

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

**“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**



**ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ,
ПРОМИСЛОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**ДВАДЦЯТЬ ПЕРШОЇ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
(з участю студентів)**

КИЇВ КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

2019

ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

**КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ,
ПРОМИСЛОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

**ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ,
ПРОМИСЛОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**ДВАДЦЯТЬ ПЕРШОЇ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
(з участю студентів)**

ПРОГРАМА ТА НАУКОВІ ПРАЦІ УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

18-20 листопада 2019 р.

ISBN 978-966-984-019-6
УДК 331(45+1)+614:82-5

Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: Збірник матеріалів Двадцять першої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів), м. Київ, 18-20 листопада 2019 р. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 344 с.

У збірнику представлено програму та наукові праці учасників Двадцять першої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів) «Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки», що відбулася в м. Києві 18-20 листопада 2019 р.

Наведено результати наукових досліджень у сфері охорони праці та безпеки на виробництві, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту, методичні матеріали щодо викладання дисциплін «Охорона праці та цивільний захист», «Безпека життєдіяльності та цивільний захист» у вищих навчальних закладах освіти.

Оргкомітет конференції:

Левченко О. Г., докт. техн. наук, проф., зав. каф. ОПШЦБ (голова)
Полукаров Ю. О., канд. техн. наук, доц. (співголова)
Луц Т. Є., ст. викладач (член оргкомітету)

Дата проведення конференції – 18-20 листопада 2019 року

Місце проведення конференції – кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки КПІ ім. Ігоря Сікорського, навчальний корпус № 22, кімн. 517 (м. Київ, вул. Борщагівська, 115/3).

Рецензент – Розен В. П., докт. техн. наук, проф., КПІ ім. Ігоря Сікорського

Матеріали конференції розглянуто й схвалено на засіданні кафедри охорони праці, промислової та цивільної безпеки (протокол № 3 від 20.11.2019 р.).

Збірник сформовано з представлених в електронному вигляді авторських оригіналів.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за грамотність і правильність оформлення матеріалів, за об'єктивність добору та точність викладених фактів, а також використаних відомостей, які не підлягають відкритому опублікуванню.

Редакційна колегія може не поділяти точки зору авторів.

ЗМІСТ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ.....	9
<i>Hass L. E., Mityuk L. O.</i> PRECAUTIONS ON MAINTENANCE AND OPERATION OF MACHINES WITH NUMERICAL CONTROL.....	13
<i>Malysh N. O., Lysenko M. A., Mituk L. O., Lutz T.E.</i> FACTORS OF THE INFLUENCE OF POLYGRAPHIC PRODUCTION ON THE ENVIRONMENT. METHODS OF SOLVING THE PROBLEM.....	16
<i>Mityuk L. O., Popil A. Y., Krovovna A. V.</i> FIRE SAFETY AS A COMPLICATED SOCIO - SYSTEM.....	20
<i>Panasenko M.</i> PORTABLE WATER QUALITY MONITORING.....	23
<i>Sadyk N. A., Mokiychuk V. M.</i> ULTRASONIC SENSORS.....	26
<i>Sementsov V. K., Kovtun I. M.</i> IMPROVING THE SAFETY OF FLUIDIZED BED UNITS	28
<i>Tsytsyliuk A. V., Shaverskyi I. A., Prahovnik N. A.</i> DESEASES CAUSED BY EXCESIVE SMARTPHONE USE AND HOW TO PREVENT THEM.....	31
<i>Алексик А. І.</i> ВПЛИВ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	35
<i>Бабій Л. В., Федорова Р. М., Демчук Г. В.</i> ГОЛОВНІ НЕБЕЗПЕКИ, ЯКІ МОЖУТЬ ВИНΙΚАТИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ АПАРАТІВ ДЛЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ	39
<i>Буренков Ю. С. Козлов С. С., Городецький В. Г.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОВІТРЮВАННЯ В ГІРСЬКІЙ ВИРОБЦІ	47
<i>Веклин Р. О.</i> ОЧИСТКА ТА ПІДГОТОВКА ВОДИ ДО ВЖИВАННЯ У НІМЕЧЧИНІ.....	50
<i>Володченкова Н. В.</i> РОЗРАХУНОК ЗОН РУЙНУВАНЬ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ПЛАС АВТОЗАПРАВНОЇ СТАНЦІЇ.....	54
<i>Воробей А. В.</i> ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ФУРАЗОНАЛУ	58
<i>Гавриш С.А., Гавриш А. С., Олійник Б. В.</i> ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕПЛОВИХ ПУНКТІВ НА БАЗІ КОЖУХОПЛАСТИНЧАСТИХ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ.....	62
<i>Гавриш С.А., Гавриш А. С., Фетов І. В.</i> ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАГІСТРАЛЬНИХ ТА МІСЦЕВИХ (РОЗПОДІЛЬЧИХ) ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ.....	67

<i>Гасанова А. М., Полукаров Ю. О.</i> ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МІШАЛОК У КОСМЕТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ.....	72
<i>Голубенко І. М.</i> ОХОРОНА ПРАЦІ ЛЮДЕЙ, ЯКІ МАЮТЬ АЛЕРГІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ	75
<i>Голубка К. О.</i> ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У СКЛАДІ СИНТЕТИЧНИХ МІЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ В ПРОМИСЛОВИХ І ПОБУТОВИХ УМОВАХ	79
<i>Горбатов Д.</i> УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ПЕРСОНАЛУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ: СИСТЕМА ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ.....	84
<i>Горбенко Ю. С., Полукаров Ю. О.</i> ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА ГІРНИЧОДОБУВНИХ ТА ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....	88
<i>Гордовенко Ю. О., Луц Т. Є.</i> ВПЛИВ ВІБРАЦІЇ НА ОРГАНІЗМ ПРАЦІВНИКА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	91
<i>Гузей А. Ю., Полукаров Ю. О.</i> АНАЛІЗ ПРИХОВАНИХ НЕБЕЗПЕК ПРИ ВИКОРИСТАННІ СЕРВІСУ COUCHSURFING У ПОДОРОЖАХ	95
<i>Гуцько К. В., Полукаров Ю. О.</i> ПРОБЛЕМА ЗАСИЛЛЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК.....	99
<i>Гуцько К. В.</i> ПРОБЛЕМИ ПИТНОЇ ВОДИ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	103
<i>Гусев А. М., Ємельяновський М. І.</i> ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ ТА НІМЕЧЧИНИ.....	107
<i>Дорошенко Д. В.</i> ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙНИМ СИТУАЦІЯМ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕПЛОБМІННИХ АПАРАТІВ.....	111
<i>Зайченко С. В., Шевчук С. П., Халем А. А.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОНОМНОГО ГЕНЕРАТОРА ЗА ДІАГНОСТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	115
<i>Землянська О. В., Артемчук О. Ю.</i> НЕБЕЗПЕКИ ТА МЕТОДИ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КЕРАМІЧНОЇ ПЛИТКИ	119
<i>Землянська О. В., Оніщенко Н. О.</i> ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ОТРИМАННІ РОЗЧИНІВ ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ	123
<i>Землянська О. В., Терешков М. В.</i> МЕТОДИ ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЯ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ПОБУТОВИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ.....	126
<i>Златокрилець М. О., Праховнік Н. А.</i> ВПЛИВ СМОГУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	130

<i>Каськова А. В.</i> ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ, ШЛЯХИ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ СТРЕСУ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ.....	134
<i>Каиштанов С. Ф.</i> ВІДПОВІДНІСТЬ ВБУДОВАННОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИМ ВИМОГАМ БЕЗПЕКИ.....	138
<i>Каиштанов С. Ф.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ ЗАХИСНОГО ВІДКЛЮЧЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ НИЗЬКОЇ НАПРУГИ.....	143
<i>Каиштанов С. Ф., Олійник А. П.</i> ІННОВАЦІЙНІ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗАХИСНІ ПРИСТРОЇ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ В СФЕРІ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ ТА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ.....	148
<i>Кириленко Є. О.</i> МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПЕРЕТРЕНОВАНOSTІ ТА ЕМОЦІЙНОГО ВИСНАЖЕННЯ НА ТРЕНУВАННЯХ.....	158
<i>Кліпановський А. П., Кириченко І. В., Мітюк Л. О.</i> ВІДМІННОСТІ У НОРМАТИВНИХ АКТАХ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	162
<i>Ковальов Р. В., Ковтун А. І.</i> ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	165
<i>Ковальчук Н. О., Кузіна В. С., Бабак Т. Р.</i> ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО НАУКОВО- ДОСЛІДНИХ ЛАБОРАТОРІЙ, ЩО СИНТЕЗУЮТЬ ЛІКУВАЛЬНО- ПРОФІЛАКТИЧНИЙ ЕМУЛЬСІЙНИЙ КОСМЕТИЧНИЙ КРЕМ.....	169
<i>Ковтун А. І., Хоменко М. В.</i> КОНТРОЛЬ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС СЕЛЕКТИВНОГО ОЧИЩЕННЯ МАСТИЛ ФЕНОЛОМ ТА КРЕЗОЛОМ.....	173
<i>Ковтун А. І., Кондратевич Т. В.</i> ОСНОВНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З РОЗПИЛЮВАЛЬНОЮ СУШАРКОЮ.....	176
<i>Ковтун І. М., Айтубаєв І. І.</i> ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ТРАВМАТИЗМУ НА ВИРОБНИЦТВАХ АЦЕТОНУ	180
<i>Ковтун І. М., Ластовина В. В.</i> ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАСОБИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МЕТАНОЛУ	186
<i>Кружилко О. Є., Полукаров О. І.</i> КРИТЕРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ЗАВДАННЯХ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ	189

<i>Кружилко О. Є., Полукаров О. І.</i> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ У ГІРНИЧОДОБУВНІЙ І ПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТЯХ.....	194
<i>Кружилко О. Є., Полукаров О. І.</i> ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ.....	199
<i>Кугук В. В., Землянська О. В.</i> АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ НЕБЕЗПЕК ДЛЯ ЛЮДИНИ ВІД ВУЛИЧНОЇ ЇЖИ.....	204
<i>Кузєбний Д. Ю.</i> ВЗАЄМОДІЯ ПРОФЕСІЙНИХ ТА ОСОБИСТИХ ФАКТОРІВ РИЗИКУ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ.....	207
<i>Лєвченко О. Г.</i> ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ ПІД ЧАС ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ (Огляд).....	210
<i>Лєвченко О. Г.</i> ПРОБЛЕМИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ.....	217
<i>Лєвченко О. Г., Каїтанов С. Ф.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОРПОРАЦІЇ «ЕАТОН» ДЛЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ З ДВОПОЗИЦІЙНИМ УПРАВЛІННЯМ.....	222
<i>Лєвченко О. Г., Полукаров Ю. О.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ УМОВ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗВАРЮВАННЯ.....	232
<i>Лисичина С. В., Демчук Г. В.</i> МОЖЛИВОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ МІОЕЛЕКТРОСТИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ТА ЕФЕКТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ СПОРТСМЕНІВ	242
<i>Луц Т. Є., Гуцол М. А.</i> ВПЛИВ КОЛЬОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ.....	248
<i>Мариненко А. С.</i> ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З СИЛКАГЕЛЕМ.....	251
<i>Мневєць А. В., Демчук Г. В.</i> КЛЮЧОВІ НЕБЕЗПЕКИ СУЧАСНИХ СЛУХОВИХ АПАРАТІВ І МОЖЛИВІ ЗАХОДИ ЇХ ВИРІШЕННЯ НА ЕТАПІ ПРОЕКТУВАННЯ	254
<i>Морозов О. В., Прокоф'єва Г. М.</i> СПОСОБИ ПРИГНІЧЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ПИЛУ У ВИРОБНИЦТВІ КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ	262
<i>Накемтій О. К.</i> АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ І ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВИННОКИСЛОГО ВАПНА ІЗ ДРІЖДЖОВОГО ОСАДУ	266
<i>Орєл В. Е., Мохонько О. І., Демчук Г. В.</i> БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ТОМОГРАФА	270
<i>Пилипенко Т. М., Бурдейна А. М.</i> КОНТРОЛЬ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОСМЕТИЧНИХ КРЕМІВ.....	278

<i>Решетилова О. К., Полукаров Ю. О.</i> НЕБЕЗПЕКА ОТРУСННЯ ШКІДЛИВИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ.....	281
<i>Свінцова А. В.</i> ПРОФІЛАКТИКА ПРОФЕСІЙНИХ АЛЕРГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	286
<i>Семенів В. С.</i> ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ ЗІ СРІБЛОМ НА ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ.....	290
<i>Семенова О. І., Ясінська В. О.</i> НЕБЕЗПЕКА ВИКИДІВ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	293
<i>Сіренко С. О., Полукаров Ю. О.</i> СПЕЦИФІКА ПРОФЕСІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ КОСМЕТИЧНОГО ТА ХАРЧОВОГО СЕКТОРА.....	297
<i>Снігур М. Д., Луц Т. Є.</i> ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНІ РИЗИКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПІНОМИЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ	300
<i>Третьякова Л. Д., Приходько-Кононенко І. А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ЗАЛІЗНИЧНИКІВ	305
<i>Третьякова Л. Д., Токар Г.</i> УМОВИ ПРАЦІ РЯТУВАЛЬНИКІВ У АЕРОПОРТАХ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ.....	310
<i>Туз Т. С., Володченко Н. В.</i> ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ПРИ ВИГОТОВЛЕНІ КАВИ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	315
<i>Цимбал Б. М., Делех О. І.</i> МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВИДОБУВАННЯ НА ПРИНЦИПАХ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА-МАШИНА-СЕРЕДОВИЩЕ»	318
<i>Цимбал Б. М., Пащенко А. Р.</i> ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ ТА ЛАБОРАТОРІЯХ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ.....	323
<i>Швець Е. Я., Праховнік Н. А.</i> ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	331
<i>Язенок М. С., Праховнік Н. А.</i> ВПЛИВ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ЇХ ВИДИ ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ	335
<i>Яригін В. А., Полукаров О. І.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ СПІВРОБІТНИКІВ ІЗ РОБОЧОЮ ЗМІНОЮ ДО 24 ГОДИН З УРАХУВАННЯМ КРИТИЧНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА РОБОЧИЙ ПРОЦЕС	339

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

18 листопада 2019 р. – перший день роботи конференції

- 10.00 – Відкриття конференції. Привітання учасників конференції. *О. Г. Левченко* – голова оргкомітету.
- 10.10 – Шкідливі речовини, що утворюються під час термічної обробки металів (Огляд).
Левченко О. Г.,
- 10.20 – Обґрунтування необхідності створення інформаційно-аналітичної системи комплексної оцінки умов праці під час застосування різних способів зварювання. *Левченко О. Г.*,
Полукаров Ю. О.
- 10.35 – Особливості проектування захисного одягу залізничників. *Третьякова Л. Д.*,
Приходько-Кононенко І. А.
- 10.45 – Визначення енергоефективності автономного генератора за діагностичними показниками.
Зайченко С. В., *Шевчук С. П.*, *Халем А. А.*
- 11.00 – Методологічний підхід до вирішення завдань забезпечення безпеки об'єктів нафтогазовидобування на принципах системи «людина-машина-середовище». *Цимбал Б. М.*,
Делєх О. І.
- 11.10 – Factors of the influence of polygraphic production on the environment. Methods of solving the problem. *Malysh N. O.*, *Lysenko M. A.*, *Mituk L. O.*, *Lutz T. E.*
- 11.25 – Вплив поверхнево-активних речовин у складі синтетичних миючих засобів на організм людини в промислових і побутових умовах. *Голубка К. О.*
- 11.35 – Особливості функціонування та застосування інноваційних цифрових пристроїв захисного відключення для електромереж низької напруги. *Каїтанов С. Ф.*
- 11.50 – Способи пригнічення виробничого пилу у виробництві кальцинованої соди. *Морозов О. В.*,
Прокоф'єва Г. М.
- 12.15 – Організація робочого процесу співробітників із робочою зміною до 24 годин з урахуванням критичних факторів впливу на робочий процес. *Яригін В. А.*, *Полукаров О. І.*
- 12.25 – Засоби індивідуального захисту в надзвичайних ситуаціях. *Швець Е. Я.*, *Праховнік Н. А.*
- 12.40 – Небезпека отруєння шкідливими хімічними речовинами на водному транспорті.
Решетилова О. К., *Полукаров Ю. О.*
- 12.50 – Заходи безпеки при роботі з силікагелем. *Мариненко А. С.*
- 13.05 – Взаємодія професійних та особистих факторів ризику в галузі охорони праці та безпеки праці. *Кузєбний Д. Ю.*
- 13.15 – Економічний ефект від зниження виробничих ризиків. *Кружилко О. Є.*, *Полукаров О. І.*
- 13.30 – Індивідуальні засоби безпеки при виробництві метанолу. *Ковтун І. М.*, *Ластовина В. В.*
- 13.40 – Основні заходи безпеки при роботі з розпилювальною сушаркою. *Ковтун А. І.*,
Кондратєвич Т. В.
- 13.50 – Вимоги безпеки до науково-дослідних лабораторій, що синтезують лікувально-профілактичний емульсійний косметичний крем. *Ковальчук Н. О.*, *Кузіна В. С.*, *Бабак Т. Р.*
- 14.00 – Обідня перерва.
- 15.00 – Проблеми питної води та методи їх вирішення. *Гуцько К. В.*
- 15.15 – Аналіз прихованих небезпек при використанні сервісу couchsurfing у подорожах.
Гузєй А. Ю., *Полукаров Ю. О.*
- 15.25 – Особливості системи цивільного захисту України та Німеччини. *Гусєв А. М.*,
Ємельяновський М. І.
- 15.35 – Вимоги безпеки при експлуатації мішалок у косметичному виробництві. *Гасанова А. М.*,
Полукаров Ю. О.
- 15.50 – Профілактика професійних алергічних захворювань. *Свінцова А. В.*
- 16.00 – Правила безпеки під час експлуатації теплових пунктів на базі кожухопластинчастих теплообмінних апаратів. *Гавриш С. А.*, *Гавриш А. С.*, *Олійник Б. В.*

- 16.15 – Portable water quality monitoring. *Panasenko M.*
16.25 – Precautions on maintenance and operation of machines with numerical control. *Hass L. E., Mityuk L. O.*
16.40 – Ultrasonic sensors. *Sadyk N. A., Mokiychuk V. M.*
16.55 – Вплив занять фізичною культурою на організм людини. *Алексик А. І.*
17.10 – Головні небезпеки, які можуть виникати під час експлуатації апаратів для мікрохвильової терапії та шляхи їх запобігання. *Бабій Л. В., Федорова Р. М., Демчук Г. В.*

19 листопада 2019 р. – другий день роботи конференції

- 10.00 – Охорона праці людей, які мають алергічні захворювання. *Голубенко І. М.*
10.10 – Вплив вібрації на організм працівника харчової промисловості. *Гордовенко Ю. О., Луц Т. Є.*
10.20 – Запобігання аварійним ситуаціям під час експлуатації теплообмінних апаратів. *Дорошенко Д. В.*
10.35 – Небезпеки та методи їх запобігання при виробництві керамічної плитки. *Землянська О. В., Артемчук О. Ю.*
10.45 – Вплив смогу на організм людини. *Златокрилець М. О., Праховнік Н. А.*
11.00 – Очистка та підготовка води до вживання у Німеччині. *Веклин Р. О.*
11.10 – Заходи з охорони праці при виробництві фуразоналу. *Воробей А. В.*
11.25 – Improving the safety of fluidized bed units. *Sementsov V. K., Kovtun I. M.*
11.35 – Розрахунок зон руйнувань при розробленні плас автозаправної станції. *Володченкова Н. В.*
11.50 – Причини виникнення, шляхи запобігання та зменшення негативного впливу стресу на робочому місці. *Каськова А. В.*
12.00 – Відповідність вбудованного програмного забезпечення електронних систем управління сучасним вимогам безпеки. *Каширанов С. Ф.*
12.15 – Методи вирішення проблем перетренованості та емоційного виснаження на тренуваннях. *Кириленко Є. О.*
12.25 – Пожежна безпека на хімічних підприємствах. *Ковальов Р. В., Ковтун А. І.*
12.40 – Основні джерела травматизму на виробництвах ацетону. *Ковтун І. М., Айтубаєв І. І.*
12.50 – Сучасні підходи до оцінки виробничих ризиків у гірничодобувній і переробній промисловостях. *Кружилко О. Є., Полукаров О. І.*
13.05 – Аналіз можливих небезпек для людини від вуличної їжі. *Кугук В. В., Землянська О. В.*
13.15 – Проблеми радіаційної безпеки. *Левченко О. Г.*
13.30 – Можливості удосконалення міоелектростимуляторів для безпечної та ефективної реабілітації спортсменів. *Лисичина С. В., Демчук Г. В.*
13.40 – Вплив кольорів на продуктивність праці. *Луц Т. Є., Гуцол М. А.*
13.50 – Контроль безпеки при виробництві косметичних кремів. *Пилипенко Т. М., Бурдейна А. М.*
14.00 – Обідня перерва.
15.00 – Заходи безпеки при роботі зі сріблом на хімічних виробництвах. *Семенів В. С.*
15.15 – Потенційно небезпечні ризики при виробництві піномийних косметичних засобів. *Снігур М. Д., Луц Т. Є.*
15.25 – Умови праці рятувальників у аеропортах цивільної авіації. *Третьякова Л. Д., Токар Г.*
15.35 – Вплив зварювальних робіт на здоров'я людини, їх види та методи захисту. *Язенок М. С., Праховнік Н. А.*
15.50 – Попередження професійних ризиків на виробництві та лабораторіях мікроелектроніки. *Цимбал Б. М., Пащенко А. Р.*
16.00 – Шкідливі речовини повітря робочої зони при виготовленні кави в закладах громадського харчування. *Туз Т. С., Володченкова Н. В.*
16.15 – Специфіка професійної захворюваності працівників косметичного та харчового сектора. *Сіренко С. О., Полукаров Ю. О.*

20 листопада 2019 р. – третій день роботи конференції

- 10.00 – Fire safety as a complicated socio. – system *Mityuk L. O., Popil A. Y., Krovkova A. V.*
- 10.10 – Diseases caused by excessive smartphone use and how to prevent them. *Tsytsyliuk A. V., Shaverskyi I. A., Prahovnik N. A.*
- 10.20 – Підвищення якості провітрювання в гірській виробці. *Буренков Ю. С. Козлов С. С., Городецький В. Г.*
- 10.35 – Правила безпеки під час експлуатації магістральних та місцевих (розподільчих) теплових мереж. Гавриш С.А., *Гавриш А. С., Фетов І. В.*
- 10.45 – Управління безпекою персоналу енергетичних підприємств: система відеоспостереження. *Горбаток Д.*
- 11.00 – Пожежна безпека на гірничодобувних та збагачувальних підприємствах. *Горбенко Ю. С., Полукаров Ю. О.*
- 11.10 – Проблеми питної води та методи їх вирішення. *Гулько К. В.*
- 11.25 – Заходи безпеки при отриманні розчинів гіпохлориту натрію. *Землянська О. В., Оніщенко Н. О.*
- 11.35 – Інноваційні багатофункціональні захисні пристрої комплексної дії в сфері електробезпеки та протипожежного захисту. *Кащанов С. Ф., Олійник А. П.*
- 11.50 – Відмінності у нормативних актах у сфері охорони праці. *Кліпановський А. П., Кириченко І. В., Мітюк Л. О.*
- 12.00 – Контроль безпеки під час селективного очищення мастил фенолом та крезолом. *Ковтун А. І., Хоменко М. В.*
- 12.15 – Критерії прийняття рішень у завданнях управління охороною праці. *Кружилко О. Є., Полукаров О. І.*
- 12.25 – Інноваційні технології корпорації «Eaton» для систем безпеки з двопозиційним управлінням. *Левченко О. Г., Кащанов С. Ф.*
- 12.40 – Ключові небезпеки сучасних слухових апаратів і можливі заходи їх вирішення на етапі проектування. *Мневець А. В., Демчук Г. В.*
- 12.50 – Аналіз небезпечних і шкідливих факторів при виробництві виннокислого вапна із дріжджового осаду. *Накемній О. К.*
- 13.00 – Безпека експлуатації комп'ютерного томографа. *Орел В. Е., Мохонько О. І., Демчук Г. В.*
- 13.10 – Небезпека викидів харчових підприємств. *Семенова О. І., Ясінська В. О.*
- 13.20 – Методи запобігання виникнення перевантаження побутових електромереж. *Землянська О. В., Терешков М. В.*
- 13.30 – Виступи учасників конференції.
- 13.45 – Заключне слово. *О. Г. Левченко* – голова оргкомітету.
- 13.55 – Прийняття рішень. Закриття конференції.

НАУКОВІ ПРАЦІ УЧАСНИКІВ

PRECAUTIONS ON MAINTENANCE AND OPERATION OF MACHINES WITH NUMERICAL CONTROL

*Hass L. E., student (gr. IP-61, FICT Igor Sikorsky Kyiv Politechnic Institute);
Mityuk L. O., Ph.D. (IEE, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute)*

Abstract. Questions of emergencies during the operation and maintenance of machine tools with numerical control. The proposed measures to eliminate violations and prevent emergencies.

Keywords: machine tools with numerical control, safety, emergencies, fire safety, coaching.

Анотація. Розглянуто питання надзвичайних ситуацій під час експлуатації та обслуговування верстатів з числовим програмним керуванням. Запропоновані заходи для ліквідації порушень та унеможливлення надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: верстати з числовим програмним керуванням, правила техніки безпеки, аварійна ситуація, пожежна безпека, інструктаж.

Introduction. Work associated with operation and maintenance of machine tools with numerical program control rather complicated and dangerous. The operator of the machine must observe safety rules when working on the equipment. This allows you to minimize the risk of occupational injury or disease. To be admitted to the management of the machine, the operator must undergo medical examination and confirm knowledge of the rules of operation of the equipment.

Analysis of the question. Occupational safety when working on machines with numerical control (CNC) - one of the conditions for trouble-free operation of the equipment and no accidents. There are various causes of accidents. This equipment failure (power failure, jamming, breakage of the belt), accident, fire, explosion.

Objective. Develop a set of security measures in the maintenance and operation of machine tools with numerical control.

Methods, materials and research results. The operator of the machine with numerical control must observe safety rules when working on the equipment. Drives the machine should be turned off every time you need to install workpiece, remove the finished product, in the collection of chips, for measurement and replacement tools. When the processing of metal workpieces formed small chips, the operator must use protective glasses. It is forbidden to blow sawdust mouth or scrape it from the machine by hand. To do this, use a brush or special hooks. It is forbidden to drink alcohol in the workplace.

Prior should be checked:

- availability and performance tools;
- grounding;
- integrity lubricating systems and pipelines cooling;
- operation at idle.

Workers should firmly fix the workpiece so that ruled him unfastening and breakage. Equipment operator may not place on a wrist machine the workpiece or tool - they can cause injury to the employee in the event of a fall.

After the worker process operations need to disconnect electric equipment. Then you must remove the chips, make billets and finished products. The tool must be removed in position. If during the work shift were problems with equipment or repairing machine operations necessary to pass this information master. After stopping the moving parts of the machine lubrication should hold them. For any technical malfunctions that may cause an accident, you must stop and inform the master of the shop.

Stop the machine required when there:

- accident;
- fire;
- explosion;
- failure of equipment - power failure, jamming, breakage of the drive belt.

If there was an accident, should cause physicians to provide first aid and report on event management. To eliminate accidents caused by electric shock, CNC operators must comply with electrical safety when operating equipment. Connect the machine to the mains only after being grounded and electric bed. Electrical safety is ensured by disconnecting the machine over the supply line.

If the operator defeat electric shock should first terminate the current on the victim. To do this, use dry items that do not conduct electric current - board, rope, mop. Man need to pull from the voltage source, avoiding to take him for shoes or exposed areas of the body.

When operating the hardware of the numerical control there is a risk of fire. The causes may be a violation of safety and technical equipment malfunction. To prevent a fire:

- no smoking;
- monitor the operation of electric drives, preventing them from overheating;
- not save oiled rags on the table and open shelves;
- not to store materials and finished goods in the shop aisles;
- when dealing with parts of titanium alloy or magnesium chips not blow compressed air in order not formed an explosive slurry.

If fire occurred, do the following:

- disconnect the equipment;
- call the fire department;
- give a signal detector and inform management of the event;
- before the arrival of firefighters to extinguish the fire extinguisher powder or carbon dioxide;
- leave the shop if localized fire failed.

Hired machines operators and trainees are on the job primary instruction, which covers the following range of issues:

- list of potential hazards when working on the machine;

- maintain order in the workplace;
- location equipment parts that are potential hazards;
- the sequence of preparation before work;
- methods of operation of the machine that eliminates the appearance of abnormal situations;
- procedure in case of accidents;
- causes and methods of prevention of accidents and accidents.

When performing working operations should be in overalls and footwear. Overalls or jacket fastened all the buttons. This reduces the risk of seizure clothes moving parts of the equipment and protects the skin from the working wounds and burns in emergency situations. Footwear operator must be Closed with metal subsock to the fall of heavy objects - pieces or tools - to protect feet from injury. CNC Operator must use apron, sleeves, gloves coated goggles.

Conclusion. The paper analyzed Precautions on maintenance and operation of machine tools with numerical control. Proper organization of safety measures and strict adherence to safety when working on CNC machines - the key to successful branding policy and competitive advantage of modern metalworking company. Because goodwill manufacturing company depends not only on the volume and quality, but also on the duration of trouble-free operation, no accidents and occupational injuries.

References

1. Rules of safety during the cold processing of metals, approved by the Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine on October 16, 2013
2. The rules of safe operation of electrical consumers approved by the Ministry of Labor and Social Policy of Ukraine on January 9, 1998

FACTORS OF THE INFLUENCE OF POLYGRAPHIC PRODUCTION ON THE ENVIRONMENT. METHODS OF SOLVING THE PROBLEM

*Malysh N. O., Lysenko M. A., students (gr. SE-61, VPI Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute);
Mituk L. O., Ph.D. (IEE, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute);
Lutz T.E., senior lecturer (Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute)*

Abstract. Polygraphic production is considered as a source of pollution of the environment. The analysis of hazardous toxic elements and compounds contained in raw materials and consumables for printing production is carried out. The factors of environmental risk associated with the use of materials containing polyvinyl chloride have been studied. The ways of ecologization of printing production are offered.

Keywords: printing production, ecology, environment, chemical elements, polyvinyl chloride, recycling, harmful substances, polluting compounds, ecology, legal norms, printing materials.

АНОТАЦІЯ. Поліграфічне виробництво розглядається як джерело забруднення навколишнього середовища. Проведено аналіз небезпечних токсичних елементів та сполук, що містяться в сировині та витратних матеріалах для поліграфічного виробництва. Вивчені фактори екологічного ризику, пов'язані з використанням матеріалів, що містять полівінілхлорид. Запропоновано шляхи екологізації поліграфічного виробництва.

Ключові слова: поліграфічне виробництво, екологія, навколишнє середовище, хімічні елементи, полівінілхлорид, переробка, шкідливі речовини, забруднюючі сполуки, екологія, правові норми, поліграфічні матеріали.

Introduction. Organic production is based on the application of environmental strategies management and environmental engineering, environmentally friendly technologies to prevent man-made pollution and to enhance it natural resource efficiency, waste management efficiency production. Preventive strategies, unlike protective ones, require implementation environmental engineering methods and solutions at all stages of product creation and consumption, that is, at all stages of the product life cycle.

Incorporating environmental goals into the economic interests of manufacturers and other entities economic activity should be considered as the basis of the mechanism for rationalization of environmental management and management of environmental safety at all levels of government and regulation.

The driving force in the process of increasing the environmental friendliness of production is to increase the competitiveness of the enterprise, optimize production due to the reduction of defective products and waste. This process is possible through the introduction of innovative approaches such as the implementation of quality management systems (QMS) and production by international standards.

Analysis of the question. The printing industry does not generate much harm to the environment compared with other industries. However, due to the location of most printing companies within cities and the lack of development of their sanitary protection zones, environmental protection is an important and urgent problem today.

Objective. Consider printing production as a source of environmental pollution. Conduct an analysis of the major hazardous elements and compounds contained in raw materials and consumables that affect human vital functions. Consider possible ways of greening.

Materials and results. According to the State Register of Publishers, Manufacturers and Distributors of Publishing Products in Ukraine, more than 3 thousand publishing entities are registered today. The printing industry does not belong to hazardous industries, and small and medium-sized printing industries are often located in residential areas without any sanitary areas. But printing production involves the presence of a large amount of solid waste in all operations. These can be scraps of paper and cardboard, film, containers of paints, glue and solvents. Reducing the volume of solid waste, recycling or reusing it not only increases the level of environmental friendliness of production, but also increases the competitiveness of the enterprise.

The legal framework for printing is outdated and relates mainly to labor protection. Together, these materials serve the products of the woodworking and chemical industries, which are not always safe in processing, especially when using the latest technologies (use of new coatings, ultraviolet radiation for processing, etc.). Often, the manufacturer relies entirely on the supplier of materials, shifting responsibility for the environmental impact of production [1, 2]. In this aspect it is worth mentioning the widespread use of polyvinyl chloride (PVC) materials. There is a widespread anti-PVC campaign in developed countries and the EU due to environmental damage and complexity of disposal. The analysis of the activity of printing companies in Ukraine showed the urgent need to immediately form the legislative and regulatory framework of state environmental regulation, environmental management of enterprises, considering the impact of production on the environment.

Printing materials contain quite a few toxic elements. Typographic paints, varnishes and adhesives contain dangerous chemical elements such as lead and cadmium. Their characteristic feature is that they are quite stable in natural conditions [3]. Here are brief characteristics of the most toxic elements and compounds and their impact on human vital functions.

Pb lead - affects the hematopoietic and nervous systems, the gastrointestinal tract and the kidneys. It causes anemia as well as encephalopathy, decreased mental capacity, hyper kinetic and aggressive conditions, gastrointestinal disorders. Lead is accumulated in soil, contained in air and water in small quantities.

Cadmium Cd - belongs to the most dangerous not only because it is highly toxic, but also because of its widespread use and distribution in modern industry. It enters the body with food and drink. May cause nausea, stomach cramps, headache.

Chromium - is absorbed in the gastrointestinal tract, accumulates in the hair and liver. Chromium is necessary for a stable level of glucose in the body, but in exaggerated doses allergic reactions, various forms of dermatitis, cancer of the upper respiratory tract and lungs are observed.

Zinc - metallic taste in the mouth, salivation, abdominal pain, headache, muscle cramps occur with zinc poisoning. Often found in the atmosphere of densely populated areas.

Polyvinyl chloride (PVC) - often used in production (sheets, self-adhesive films, molding films). When used, vinyl chloride is released - a colorless gas with a faint odor, which is quickly excreted from the body, but with constant contact it can cause mutagenic activity, affect the nervous system, exhibit emotional changes, affect reproductive processes, have an embryo. A major problem is the disposal of PVC, which requires special packing, expensive equipment and prevents the disposal of other plastics. Unfortunately, most PVC waste is simply incinerated in landfills [4].

All the above is reflected in the concept of national information policy, among which the tasks are: promoting scientific and technical development of priority areas of publishing; development of domestic computer and technological support for publishing processes; creation and use of domestic environmentally friendly printing materials; the use of recyclables; introduction of the latest technologies for publishing of publications on paper and electronic media, improvement of the system of state and industry standards.

Improving the ecology of printing production can also occur in the following areas: recycling - the use of waste in other manufacturing operations; reducing the damage to existing technologies for the environment; introduction of environmentally-friendly or completely waste-free innovative technologies; improvement of the industry standards and norms and obligatory observance of them [5,6].

Conclusions. The analysis of hazardous toxic elements and compounds contained in raw materials and consumables for printing production leads to the conclusion that it is necessary to evaluate the environmental characteristics of the raw material base. For this purpose, it is necessary to have all information from suppliers about the presence of harmful and toxic substances that are included in the materials, as well as about possible emissions into the air of the production area and atmospheric air under different modes of treatment of these materials. Depending on this, the manufacturer of printing products must ensure the production of equipment that would not allow hazardous emissions into the air, discharges into the sewer system and ensure the safety requirements of equipment and production processes. In addition, it is necessary to keep a clear record of the composition and quantity of solid waste and to maximize control over its disposal. A possible solution could be to introduce environmental passports in this area.

References

1. Engineering Theory: Textbook. From Theory and Practice of Sustainable Development ed. V.P. Babaka - K.: Book-type NAU, 2006. - 492s.
2. Greening of energy: Educ. Tutorial V.Ya. Shevchuk, G.O. Bilyavsky, Yu.M. Satalkin, V.M. Navrotsky - K.: High School, 2002. - 111 p.

3. Morgunsky VK, Shimanska LY, Paloganyuk LG, Rules of labor protection for enterprises and organizations of the printing industry. - Kyiv, 2001. - 64p.

4. Кружилко О.Є., Сторож Я.Б., Ткалич І.М., Полукаров О.І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму. Адаптивні системи автоматичного управління. 2017. Вип. 2 (31). С. 38–45.

5. Полукаров Ю. О. Шкідливі та небезпечні фактори під час проведення зварювальних робіт / Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк, О. В. Землянська // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук :КрНУ, 2018. – Вип. 1 (108). – С. 130–135 <https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.1.130-135>

6. Кружилко О. Є., Сторож Я. Б., Богданова О. В., Полукаров О. І. Планування заходів зі зниження виробничого ризику з використанням критерію Гурвіца / О.Є.Кружилко, Я.Б. Сторож, О. В. Богданова, О. І. Полукаров // Проблеми охорони праці в Україні: збірник наук. праць. –К. : ДУ «ННДПБOP». –2016. –№ 32. –С. 16-23.

FIRE SAFETY AS A COMPLICATED SOCIO-SYSTEM

*Mityuk L. O., Ph.D. (IEE, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute);
Popil A. Y., Krovkova A. V., students (gr. SE-61, VPI Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute)*

Abstract. Discussed issues of fire safety as a complex socio-system. The features of improvement and development of fire safety are highlighted.

Keywords: fire safety, socio-system, safety, security, process of life, environment.

Анотація. Розглянуто питання пожежної безпеки як складної соціосистеми. Виділено особливості вдосконалення та розвитку пожежної безпеки.

Ключові слова: пожежна безпека, соціосистема, безпека, захищеність, життєдіяльність, зовнішнє середовище.

Introduction. Ensuring security as a precondition for the existence of a human society or state is an important necessity for any economic system. Accordingly, the loss of security as an attribute leads to the death of such a system [1, p. 69]. Any interactions and relationships in the process of life of a person and society have a social aspect, and therefore the system of social relations and dependencies can be distinguished by a sign - sociality, which "is understood as a characteristic of the integrity of the social life of a person, which is permeated by interconnection and the interdependence of its life as a characteristic of certain social phenomena, manifestations of social life" [p. 48].

Analysis of the question. Fire safety characterizes the state of the protection of man, society, national wealth and the environment from fires, which, first, reflects the ability to withstand the destabilizing effects of various factors that create a real threat of fire, and secondly, is guaranteed by the mechanism of ensuring fire safety as a ' a real need to prevent real and potential fire hazards, reduce the probability of their occurrence and minimize 196 losses and losses from real fires. As a result of fires, on average, in 2000-2014, there were 56552 fires each year, direct material losses of which amounted to 444032 thousand UAH. As a result of fires, on average, 3380 people died each year, 1709 injured. During this period, in Ukraine, on average, 155 fires a day, with each fire inflicted direct losses amounting to 7.8 thousand UAH. Every day, as a result of the fires, on average killed nine and injured five people. In 2014, compared with 2000, the number of fires increased by 18.4%, and direct material damage from them - by 25.7 times. Positive dynamics during this period are characterized by losses related to the human factor: the number of deaths decreased by 29.8%, and the number of injured - by 5.12% [2]. The statistics of fires in Ukraine show that the fire danger in society has become a national problem.

Objective. In this context, fire safety is considered by us as a complex socio-system.

Material and results. Fire safety is a self-organizing system based on the public need for fire safety, and involves a complex interaction between people, teams, society, and the environment that interact with each other, and this interaction becomes ever more complex. It is worth emphasizing here that the very person, his needs, is not only the smallest part of the system, but is the most important part of it.

In conditions of scientific and technological progress, the level of complexity of the functioning of any system, including fire safety, increases. This manifestation is multivector. Firstly, the number of system elements increases. Secondly, already existing structural elements change qualitatively. Thirdly, there are more tight and longer links between the system elements, which not only complicates the interaction in the system, but makes this interaction more flexible and meaningful (for example, the interrelationships between the levels of fire safety, the formation of today the primary task of providing the fire the safety of an individual and his life as the most important value in society).

As a complex socio-system, fire safety is integral, characterized by orderliness in time between structural elements, as well as hierarchy. It is an open system: it constantly interacts with the external environment, without this interaction it will not exist.

Fire safety as a complex socio-system is constantly evolving and improved on the basis of constant interaction between objects of the system. In our opinion, this interaction has its own peculiarities.

First, the complication of interaction between the actors of the socio-system of fire safety is due, in our opinion, to the effect of the economic law of growing needs, according to which the change of the old and the emergence of new human needs (for example, the need for global fire safety). This ensures the evolution and improvement of the socio-system.

Secondly, given that the fire safety of a person is a determining factor in the complex socio-system of fire safety, in today's conditions the level of education and the realization of its intellectual potential is the basis for providing fire safety both at the nanoscale level, at the micro level, meso-level, macro level and at mega-level.

Thirdly, it is not possible to approach fire safety only from the technocratic approach: to focus only on protection against the fires of material values today does not correspond to the modern paradigm of human development.

Fourthly, fire safety today should be humanized. "The humanization of fire safety is a process of creating the corresponding humanitarian value concepts that aim to increase the level of protection of various categories of the population, as well as the environment and technosphere from fires by strengthening the institutional, educational and organizational factors of personal and collective behavior. The humanistic approach also involves the observance of humanistic principles of prevention and tactics of extinguishing fires, which are aimed at minimizing material damage, death and injury to people " [3,p. 91-92].

Fifthly, as a socio-system, fire safety is impossible today without a high culture of safety of life, which is part of a culture of fire safety.

Conclusion. Today, this interaction becomes more dynamic and concrete, which is due to various factors that exacerbate the issue of fire safety in the modern world. Fire safety as a complex socio-system is constantly evolving and improved on the basis of constant interaction between objects of the system.

References

1. Molchanovsky V. Security – an attribute of the social system / V. Molchanovsky // Socio-political aspects of ensuring national security in modern conditions: Sat. articles. – M.: Border, 1995. – P. 68-74.

2. Gorban G.O. Socio-psychological models of social systems management / G.O. Gorban // Scientific Bulletin of Mykolaiv State University. V.O. Sukhomlinsky. Ser.: Psychological Sciences. – 2012. – Vol. 2. – Vyp. 9, pp. 48-53.

3. Zaretsky AD Fires – the global socio-economic problem of our time / AD. Zaretsky. – Krasnodar: KSEI Publishing House, 2011. – 242 p.

PORTABLE WATER QUALITY MONITORING

Panasenko M., student (gr. VM-61, FIE Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute)

Abstract. This article analyzes the parameters of water quality, as well as the portable devices, through which it becomes possible to monitor the quality of the aquatic environment.

Keywords: water quality, monitoring, water parameters, disease prevention.

Анотація. В даній статті проведено аналіз параметрів якості водних ресурсів, а також портативних пристроїв, завдяки яким, стає можливим моніторинг якості водного середовища.

Ключові слова: якість води, моніторинг, параметри води, попередження захворювань.

Introduction. There is a set of characteristics, for example, in a reservoir, which are important for the full functioning of the ecosystem, since wastewater as well as organic and inorganic residues of human life, can lead to critical pollution of the water and as a result - the death of the fauna of the reservoir as a result, pollution can occur underground water sources and infection of entire settlements, which in turn can lead to mass deaths.

For research, surface samples will be taken from a reservoir with the help of an operator who, moving on a swimming vehicle to specific points, takes samples using portable devices, which will be proposed in this article.

Analysis of the question. The problems of monitoring water quality in various water bodies, such as water bodies, watercourses, groundwater outlets, wells of natural or technogenic origin, need solutions thanks to which this process can be improved and developed.

Objective. Explore ways to improve the situation through monitoring. Consider devices that make monitoring of water resources possible.

Materials and results. Monitoring is a system of observations of hydrological, hydrochemical hydrobiological quality indicators, as well as the processing of these data in order to timely identify, predict and prevent possible negative processes leading to deterioration of water quality. Criteria according to GOST 31942-2012.

Monitoring is recognized to solve the following problems:

systematic receipt of both individual and time-averaged points of control of water quality data;

providing systematic and emergency information, as well as forecasts of changes in the hydrochemical regime and water quality.

Quality control of water from surface water bodies is carried out in accordance with GOST 17.1.3.07-82 "Nature Protection (MOP). Hydrosphere. The rules for controlling the quality of water in water bodies and streams. In addition, the normative document of sanitary and epidemiological surveillance, which lists the requirements for sources of centralized drinking water supply, is GOST 2761-84 "Sources of drinking water supply. Hygienic, technical requirements and selection

rules ", SanPiN 2.1.4.1074-01" Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. Quality control. Hygienic requirements for ensuring the safety of hot water supply systems "and SanPiN 2.1.4.1110-02 are also relevant[1]. "Sanitary protection zones of water supply sources and drinking water supply systems".

There are factors such as: turbidity of water, pH level, amount of soluble oxygen, temperature, salt concentration, the monitoring of which is important for maintaining the ecosystem.

Turbidity of water - an indicator characterizing a decrease in the transparency of water due to the presence of inorganic and organic finely dispersed suspensions, as well as the development of planktonic organisms.

To measure the turbidity, a photometric method is used (ISO 7027 standard, Water quality - Determination of turbidity) with a turbidity unit of FNU (formazine Nephelometric Unit). The United States Environmental Protection Agency and the World Health Organization (WHO) use the Nephelometric Turbidity Unit (NTU) to measure turbidity. In addition, the Jackson Turbidity Unit (JTU) is used, which is defined as the reciprocal of the minimum water column through which the candle flame is not visible.

For our measurement purposes, you can use, for example, the PCE-TUM 20 turbidimeter [2], the device has a turbidity range of 0 ... 1000 NTU, the measurement step is <50 NTU: 0.1, <1000 NTU: 1, has accuracy $\pm 5\%$ of the measured value or ± 0.5 NTU. For continuous monitoring, you can use the HI 98713-02 portable turbidimeter, which meets the requirements of the ISO 7027 methodology and has a range of 0.00 ... 1000 FNU. It can be used for a wide range of applications from drinking water measurements to wastewater measurements. Automatic calibration by 2/3/4 points according to the standards supplied (<0.1, 15, 100, 750 FNU), the accuracy is 0.1%.

PH level

A measure of the activity (in very dilute solutions it is equivalent to the concentration) of hydrogen ions in solution, quantitatively expressing its acidity. It is equal in magnitude and opposite in sign to the decimal logarithm of the activity of hydrogen ions, expressed in moles per liter:

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+].$$

According to GOST 31957-2012, the pH for water (not drinking) can range from 4.5 to 8.3.

For these measurements, for example, you can use testo 206-pH1 [3], since the portable device has a sufficient measurement range from 0.00 to 14.00 pH, an acceptable temperature ranges from 0 ° C to + 60 ° C, as well as relatively high accuracy ± 0.02 pH and ± 0.4 ° C. Also, we can consider a model of a combined pH meter 9853 (PR0826) [4], which can be used for continuous monitoring, the range is 0.00 - 14.00 pH (0.01pH), accuracy: ± 0.1 pH, $\pm 2\%$.

The amount of soluble oxygen.

Oxygen enters the body of water by dissolving it in contact with air (absorption) and also as a result of photosynthesis by aquatic plants. The content of dissolved oxygen depends on the temperature of atmospheric pressure, the degree of turbulization of water, mineralization of water, etc. In surface waters, the content of dissolved oxygen can vary from 5 to 14 mg / l.

Depending on the water temperature, this indicator varies from 14.6 mg O₂ / dm³ at 0 ° C to 0.0 O₂ / dm³ at a temperature of 100 ° C.

There are portable hand held oximeters for example EZODO 7031 [5], which is used in fisheries to measure the level of dissolved oxygen. The device has a measuring range of 0 ~ 2000 mg / l, a temperature range of 0 to 90 ° C, and has sufficient accuracy: ± 0.2 + 1 digit. Also, you can consider the Delta OHM Oximeter [6] HD2109.1 device has a measurement range of 0.00 ... 90.00 mg / l Accuracy: (from 60 ... 110% 1013mbar, 20 ... 25 ° C) ± 0.03mg / l ± 1 digit, the device has a higher sensitivity, accuracy and range of applications. Also, there are multifunctional portable devices for monitoring media, for example ODEON, which is designed to measure pH, redox potential, water level, dissolved oxygen, electrical conductivity, liquid turbidity, etc.

Conclusion. In this work, the devices were analyzed, due to which, it becomes possible to monitor specific factors to ensure the functioning of water resources (water bodies), which makes it possible to monitor water quality, which leads to a decrease in the incidence of the population and an improvement in the quality of life as well as the survival of the fauna.

References

1. https://aqua-therm.ru/articles/articles_596.html
2. https://pragmatic.com.ua/turbidimetr/pce_tum20?gclid=Cj0KCQjw6KrtBRDLARIsAKzvQIHZPO1aYOTbQnbQC2R7shj5DZn8d75tzsrhsU_NwWZ6PwRytmRsZMEaAkFIEALw_wcB
3. https://www.testo.kiev.ua/ru/testo-206-ph1.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=2034283340&utm_content=355466309683&utm_term=&gclid=Cj0KCQjw6KrtBRDLARIsAKzvQIHZPO1aYOTbQnbQC2R7shj5DZn8d75tzsrhsU_NwWZ6PwRytmRsZMEaAkFIEALw_wcB
4. <https://prom.ua/p968765356-kombinirovannyj-metr-9853.html>
5. https://simvolt.com.ua/p987680-ezodo-7031-oksimetr.html?gclid=Cj0KCQjw6KrtBRDLARIsAKzvQIELLUQaySNQFZwtUGIil00zJtW5SvuVsLTONqEhp7LPoyPjORHL5RMaAq2yEALw_wcB
6. <https://simvolt.ua/oksimetr-delta-ohm-hd2109.1-ru.html>

ULTRASONIC SENSORS

*Sadyk N. A., student (gr. VM-61-1, PBF Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute);
Mokiychuk V. M., Ph.D. (IMT, PBF Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute)*

Abstract. Ultrasound a research of the human body using ultrasound waves. Echo signals enter the amplifier and special reconstruction systems, while generating radiation all the way that does not cause harm for a short time, but can cause problems with fairly long and close contact with the device. Therefore, we will talk about the rules for working with an ultrasound machine.

Keywords: ultrasound, labor protection, occupational Safety and Health, ultrasonic waves.

Анотація. УЗД або ультразвукове дослідження - це дослідження організму людини за допомогою ультразвукових хвиль. Ехосигнали надходять в підсилювач і спеціальні системи реконструкції, при цьому на всьому шляху генеруючи випромінювання, які не несуть шкоди при короточасному знаходженні поряд, але можуть викликати проблеми при досить боргом і тісному контакті з апаратом. Тому ми поговоримо про правила роботи з УЗД апаратом.

Ключові слова: УЗД, охорона праці, ультразвукові хвилі.

Introduction. The work of people in the offices of UZD is in their own right. The category of “good luck” is given for a reason, not just like that, but through those that they have a robot with great ideas for. Zavdyaki tsyom I give allowances, more than the first and first medical examination. But if you’re good, remember to write robots for people who want to, if I’ve got a great change of rules, like the stink of goiters should be tolerated, so that you don’t criticize the living, you don’t want to live in peace.

Analysis of the status of the issue. Previously, there were problems with the clarity of images due to metals or other imitation jewelry, so they asked, and are asking, to remove all belts, chains and possible piercings, so that everything passed quickly and easily, leaving no trace on the patient. But people with plates or pregnant women could not escape the frequency and intensity of radiation on their bodies, which gave rise to fears and disputes that are ongoing to this day. At the moment, almost all the fears and disputes have come to naught, both among the average layman and the doctors themselves. Thanks to the clear rules that both the doctor and the patient follow, almost all the misunderstandings or some kind of inaccuracies came to naught. Clear pictures on different ultrasonic waves supplied, which can be selected both for children, and for pregnant women or people who have inserted special metal mechanisms or plates that replace joints. Techniques have been developed, such as: spectral Dopplerography, tissue and pulsed diabetes, color Doppler mapping and combination options

Objective. In this article, I would like to convey information and familiarize you with the rules of work at the uzist workplace. This is done in order to reveal the

topic of the harm and benefits of ultrasonic sensors in the subject of labor protection and health.

Methods, materials and research results.

1. Only employees with a medical education and skills in using an ultrasound machine are allowed to work independently with ultrasound.

2. Allowed to work are required to undergo medical examination and not have contraindications for health reasons.

3. Pregnant or lactating women should not be involved in constant and long work in the area of exposure to alternating or constant magnetic fields, electro-and sound-magnetic radiation, or ultrasonic and electrostatic fields.

4. When working with the device, the doctor must be trained and familiarized with induction training on labor protection

5. The medical device must have: data sheet, grounding, be in good condition and have those. Service.

6. Employees are required to comply with the work and rest regime established by law and the hospital's internal labor regulations.

7. An employee must comply with sanitary standards and comply with fire safety requirements, know the actions in case of fire and evacuation exits

8. When performing work, dangerous and harmful production factors such as contact and air ultrasound, electric and magnetic fields, increased voltage in the circuit are possible

9. The equipment of the ultrasound cabinet should provide for the complete exclusion of the possibility of contact between maintenance personnel and patients with open current-carrying parts when performing work on them.

10. Perform all procedures for the maintenance of ultrasound machines with devices disconnected from the electrical network. Proceed with the cleaning of the sensors between the procedures in strict compliance with the operating instructions. Aerosols are not allowed to clean the keyboard, monitor, external surfaces, slide controls.

Conclusion. To ensure safe operation with an ultrasound machine, it is necessary to follow the rules set by the "Safety Instructions for Working with Diagnostic Ultrasound Machines". Also, having done the work in this article, we found that with a short-term stay near the apparatus or under the influence it does not affect health in any way. But since the uzist still works long-term, his work is rightly classified as dangerous.

References

1. Wikipedia "ultrasound".
2. <https://businessforecast.by/partners/646/instrukcija-po-ohrane-truda-pri-rabote-26/>

IMPROVING THE SAFETY OF FLUIDIZED BED UNITS

*Sementsov V. K., student (gr. LA-p71, IHF Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute);
Kovtun I. M., Ph.D. (IEE, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute)*

Abstract. The aim of this article is to discuss the peculiarities of working with fluidized bed devices and opportunities for their application in the modern world.

Keywords: fluidized bed, danger, equipment, complex process, corrosion, thermal drying.

АНОТАЦІЯ. У цій статті розглядаються особливості роботи з апаратами з псевдозрідженим шаром та можливості їх застосування в сучасному світі.

Ключові слова: киплячий шар, небезпека, обладнання, складний процес, корозія, термічна сушка.

Introduction. The most important problems that arise in the design and operation of chemical equipment are the safe operation of the equipment. Security is an integral part of the reliability issue. Security means the state of protection of man, the society of the environment from excessive danger; property of real processes and systems, including sources of threat and their possible victims, to preserve the state with acceptable possibility of losses caused by adventures; the state of objects and systems in conditions of acceptable risk; occurrence of losses of human, natural and material resources.

Analysis of the question. The creation of large engineering systems, as well as the increase of capacity concentrated in the unit of equipment, makes the problem of aggregate safety more urgent [1].

Improving the reliability and safety of any equipment in the chemical industry involves examining the relevance of the problem to the equipment and reviewing existing methods for solving the problem. A 3D model of the dryer was developed for this purpose [2, 3].

Development of 3D model includes calculation of technological and durable indices (height of fluidized bed, material and thermal balances), compilation of calculated reliability indicators (compilation of the Tree of Responses and calculation of coefficients of significance) [4], representation in a systematic form (present the unit in the form of elements and all external internal connections), the calculation of the gamma-percent residual life of the dryer ammonium sulfate in the fluidized bed (wear rate and residual life).

There are also some operational issues, such as the corrosion of assemblies and parts; wear of connecting surfaces, etc [5].

Wearing of parts, knots and conjugates is one of the main causes of resource depletion. The wear in the units and parts of the dryer ammonium sulfate can be divided into two directions: under the influence of the working environment; wear in friction pairs.

Wearing of friction surfaces is a complex process that involves both purely mechanical (plastic cutting, fatigue damage, etc.) and physicochemical phenomena

(molecular entrapment of the oxidation of exposed areas, etc.). The process of wear, in addition to the physical and mechanical properties of materials, is significantly affected by the condition of the surfaces, the pressure, the relative velocities of the rubbing bodies, etc. Wear mechanisms depend on the presence of additional inclusions in the area of contact on the temperature and environmental properties. At this time there is only a qualitative description and explanation of all these phenomena, as well as some attempts at theoretical description of simple mechanisms [6].

Corrosion. There is a kind of gas corrosion (depends on the time and rate of oxidation). Corrosion is observed on all surfaces of parts and components due to the aggressiveness of the environment.

Gas corrosion is the process of destruction of metals and alloys as a result of chemical interaction with gases at high temperatures.

Drying plants of the enrichment factories consist of two parts - a combustion device with blasting units, which is used to produce a gaseous coolant, and in fact dryers with loading and unloading devices, dust collection systems and smoke extractors.

On drying installations, the flue gases used in the furnaces are used as the drying agent, which is obtained in the furnaces when burning solid, liquid or gaseous fuels. The simplest to operate are fireboxes with gaseous or liquid fuels. However, their use is limited by the shortage of such fuel. In concentrating factories, ball-burning solid fuel burners are often used, which are more difficult to operate and automate.

Objective. The process of thermal drying is most often carried out in tube-dryers or drum-drying installations, and in some cases in fluid-bed dryers.

Materials and results. In fluidized bed dryers, a considerable intensity of drying is achieved and the possibility of regulating the residence time of the material on the lattice is created. The drying time is longer than in the drying tubes, which enables a deeper and equable drying of the material. The disadvantage is the significant consumption of electricity required to create a high pressure drying agent (2000-6000 Pa). Significant use of the fluidized bed dryer was obtained in the United States, where instead of drum dryers, especially for coal drying, this method of drying is used.

When drying in a fluidized bed of coal, it is necessary to pay attention to the sanitary standards released into the atmosphere of dust and to improve dust collection schemes. Explosion-proof gas blowers should be used for the installation of operating gas to maintain the required and stable pressure of the fuel gas.

Conclusion. In the modern world, fluidized bed machines have found widespread use in a wide variety of areas. Therefore, their relevance is quite high at the moment and will only grow in the future.

References

1. Papushin Y.L, Biletsky V.S. Fundamentals of mining automation. - Donetsk: East Publishing House, 2007. – p. 168 . – ISBN 978-966-317-004-6.
2. Automation of the firing unit dried coal preparation plants / A. I. Lazorin, V. S. Beletsky; Dnepropetr. mountain institute - D., 1976. – p 10. - Dep. in TsNIIE coal 1976, № 523.
3. Structural implementation of automatic control systems for drum drying plants / A. I. Lazorin, V. S. Beletsky; Dnepropetr. mountain institute - D., 1976. – p 9. - Dep. in TsNIIE coal 1976, № 522.
4. Biletsky V.S., Oliynik T.A., Smirnov V.O., Sklyar L.V. Technique and technology of mineral processing technologies. Part III. Conclude the process. - Kriviy Rig: Krivorizky National University. 2019. p. 220.
5. Toporov A.A. The system of calculation of the danger of the equipment taking into account its wear. / A.A. Toporov, V.V. Akusov, A.A. Laktionova // M.: MGUIE, 2009. – p. 124-128.
6. Okhorona pratsi ta tsyvilnyi zakhyst [Elektronnyi resurs] : pidruchnyk dlia studentiv, yaki navchaiutsia za spetsialnostiamy haluzei znan «Avtomaty-zatsiia ta pryladobuduvannia» / O. H. Levchenko, O. I. Polukarov, V. V. Zatsar-nyi, Yu. O. Polukarov, O. V. Zemlianska ; za red. O. H. Levchenka. – Elekt-ronni tekstovi dani (1 fail: 5,6 Mbait). – Kyiv : KPI im. Ihoria Sikorskoho, 2018. – 420 s.

DESEASES CAUSED BY EXCESIVE SMARTPHONE USE AND HOW TO PREVENT THEM

*Tsytsyliuk A. V., student (gr. IP-61, VPI Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute);
Shaverskyi I. A., student (gr. IP-61, VPI Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute);
Prahovnik N. A., Ph.D. (IEE, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute)*

Abstract. This article will show an analysis of disorders and psychological diseases that have arisen as a result of the massive use of the Internet, the popularization of smartphones and their abuse. Some basic rules for protecting against these diseases and addictions are also presented.

Keywords: internet, smartphones, disease prevention, online.

АНОТАЦІЯ. У цій статті буде показано аналіз розладів та психологічних захворювань, що виникли внаслідок масового використання Інтернету, популяризації смартфонів та їх зловживання. Також представлені основні правила захисту від цих захворювань та залежностей.

Ключові слова: інтернет, смартфони, профілактика захворювань, онлайн.

Introduction. Today, almost everyone in our society has their own smartphone and uses it every day. On the one hand, it gives a lot of opportunities like reading news websites or playing online games. But, on the other hand, it is the main reason for a lot of our emotional and physical problem.

Analysis of the question. Serious lack of information and recommendations on that theme is present in the media sphere. Also, a lot of shocking statistics is available about some of these diseases.

Objective. Explore the negative effects of smartphone abuse and provide precautionary measures from them.

Materials and results. This article sums up all the studies on that topic and gives the list of the most common new psychological illnesses.

1. Nomophobia – fear of being left without a mobile phone. It develops people’s dependence on mobile communications. The disease affects users who carefully monitor the development of the industry and devote more than two hours a day to their mobile phone. In the absence of access to a mobile phone, patients experience anxiety. In the clinical case of the disease, a person without a phone runs into a real panic.

In total, almost 99% of active smartphone users suffer from nomophobia in the United States. To prevent the disease, psychiatrists recommend reducing the use of a smartphone to the required minimum - calls to relatives. Mail and news reading do not fall under the definition of “necessary minimum”.

2. Phantom ringing syndrome – person can suddenly think that someone calls him on the phone, but actually that did not happen.

According to the research of Dr. Larry Rosen, who studies the impact of mobile technology on the human psyche, 70% of people who call themselves

inveterate fans of modern technology feel at least once an hour that the phone vibrates in their pocket - even if phone is on the table.

3. Cyber Disease – person throws up when he uses a phone.

The fact is that modern screens imitate the surrounding reality too well and as the result that disorientates the brain. Accordingly, the higher the picture quality, the greater the likelihood of this problem. Today, about 90% of Americans are affected by this disease - researchers cannot yet give an exact figure due to the spread of brands of mobile devices.

However, the overwhelming majority of test participants complained of nausea and dizziness after prolonged use of the smartphone.

4. The Google Effect - the brain simply refuses to remember information due to the fact that it is at the distance of a click.

Today in the United States, about 40% of adolescents under the age of 25 suffer from that disease. In the long run, the seemingly harmless “Google effect” is fraught with the development of sclerosis and Alzheimer's.

5. Facebook depression - that condition is expressed by the fact that people are depressed from contacts in the social network or their absence.

Psychologists explain this by the fact that on social networks, people usually post only photos and news about themselves that put them in a favorable light. Thus, the user has the impression that friends and acquaintances have a better, brighter and richer life than they do.

Researchers at the University of Michigan note that the percentage of young people suffering from depression is directly proportional to the amount of time they spend on a social network. In general, the disease is recommended to be treated with the same means as conventional depression. In addition, psychologists advise taking a desperate step by modern standards, and simply retire from social networks.

6. Internet addiction – people always need to have access to the Internet.

The desire completely crowds out any needs and forces you to abandon work and personal life. That kind of dependency is about to be equated with drug addiction.

Researchers note that Internet addiction in the long term produces a strong inferiority complex in people, coupled with low self-esteem. In addition, addiction is fraught with the degradation of social skills, up to the inability to call an ambulance.

7. Cyberchondria - patients with cyberchondria believe they have a disease they read about on the Internet.

As a result of this disease, a healthy person who simply has a headache can convince himself that he has serious problems.

Here a serious role is played by a kind of “crooked mirror of the Placebo effect” – a person begins to convince himself at a subconscious level that he is terminally ill. The brain actively collects information from the perceptual organs, and the person begins to notice all the minor changes in himself that he had not previously paid attention to. Constant nervous tension, ultimately, leads to the appearance of all kinds of diseases.

8. Schizoid disorders – avoidance of emotionally intense relationships, closure in oneself and in one's fantasies. In fact, young people often dive headfirst into the game space and virtual worlds, completely detached from reality..

9. Attention deficit disorder and hyperactivity – the excess of information consumed every day on the Internet, makes it impossible to cover it or highlight something important. The assimilation of information is becoming increasingly fragmented and fragmentary. This leads to the fact that in everyday life the user suffers from distracted attention and inability to concentrate on one lesson for a long time.

10. Narcissistic personality disorder – a recent study showed that the most avid users of social networks show signs of narcissistic personality disorder, expressed in an overly high sense of self-importance, the constant need to talk about oneself and the need for someone else's approval and admiration. In other words, people develop an addiction to likes, the lack of which in turn causes stress.

11. Mental decline – many American teachers are seriously concerned about how the constant need of students to look at Wikipedia on any more or less difficult question reduces their ability to learn. Just like drivers who are accustomed to relying on GPS-navigators, stop thinking about the route and lose their orientation skills in space.

The main guidance for everyone is to minimize their time online and with gadgets. A lot of studies were provided about that and now we can offer how to prevent wasting time on technology.

One of the first general recommendations is to keep your phone at the distance – so it will be harder to get it. Also, you should clean all notifications that are not important to you and you can check others in the free time or whenever.

Try to make passwords longer: choose a long set of numbers or a complex pattern to unlock the screen, set long, complex and diverse passwords in different social networks.

Evaluate how much vibration and sound you need. It is much more productive to temporarily turn off sound effects and calmly get down to business. There are other options – for example, turn on do not disturb mode or night mode, which allows you to receive calls only from your favorite contacts (so you'll be sure that you don't miss anything really important), or temporarily turn off notifications for the most active chats

Conclusion: Based on the analysis we can conclude that the excessive amount of time spent on smartphone use has a terrible effect on the psychological health of a person, increases the level of depression and worsens the immunity. It is worth reducing time that people spend with their gadgets to lower the risk to health and life in general.

References

1. King, A. L. S., Valença, A. M., Silva, A. C. O., Baczynski, T., Carvalho, M. R., & Nardi, A. E. (2013). Nomophobia: Dependency on virtual environments or social phobia?. *Computers in Human Behavior*, 29 (1), 140-144.
2. Shaw, M., & Black, D. W. (2008). Internet addiction. *CNS drugs*, 22 (5), 353-365.
3. Fergus, T. A. (2013). Cyberchondria and intolerance of uncertainty: examining when individuals experience health anxiety in response to Internet searches for medical information. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 16 (10), 735-739.
4. Lin, Y. H., Lin, S. H., Li, P., Huang, W. L., & Chen, C. Y. (2013). Prevalent hallucinations during medical internships: phantom vibration and ringing syndromes. *PloS one*, 8 (6), e65152.

ВПЛИВ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Алексик А. І., студ. (гр. ХН-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто вплив різних видів фізичних навантажень на організм людини. Проаналізовано взаємозв'язок між збільшенням фізичних навантажень і покращенням розумової діяльності, та як наслідок збереження і покращення якості життя.

Ключові слова: фізична активність, пам'ять, самопочуття, концентрація.

Abstract. The influence of different types of the physical activity on the human body is considered. The relationship between increased the physical activity and improved mental performance, and as a consequence, the preservation and improvement of quality of life.

Keywords: physical activity, memory, well-being, concentration.

Вступ. Є люди, яким здається, що спортсмени ні є інтелектуалами, а справжні розумники повинні бути сутулими і кволими. Прийшов час скорегувати ці уявлення про реальність, тому що вони не підтверджуються останніми дослідженнями. Навпаки, експериментальні роботи на тваринах і дослідження стану фізично розвинутих людей підтверджують, що фізична активність сприяє гармонійному розвитку пам'яті, зростанню самоконтролю і більш високій швидкості обробки інформації [1].

Але чому так відбувається? Справа не тільки в банальному поліпшенні кровопостачання мозку. Сьогодні описано ряд молекулярних механізмів, які доводять що заняття спортом, посилюють нейропластичність – здатність мозку до розбудови своїх синоптичних зв'язків, особливо важливу здатність при навчанні.

Навряд чи хтось ходить у фітнес-клуб, щоб поліпшити пам'ять або увагу. Але ж давно відомо: фізичні вправи благотворно впливають не тільки на тіло, але і на психіку. Здавалося б, все очевидно: якщо людина не зловживає малорухомим, сидячим способом життя, вона менше хворіє, і мозку від цього тільки краще. Але зв'язок між фізичними вправами і психічним станом, як показали дослідження останніх років, може бути більш тісною.

Аналіз стану питання. Торо, Ніцше та інші творчі люди говорили, що ходьба «окрилює» уяву. У минулому році психологи довели це експериментально. Ходьба на біговій доріжці або просто на вулиці покращує здатність знаходити безліч рішень однієї і тієї ж проблеми [2].

У США провели дослідження, в якому вивчали те, як щоденні тренування впливають на людину після дня розумової роботи. Природно, фізична форма людей покращилася. Але не таким передбачуваним було підвищення самоконтролю. Люди, які взяли участь в цьому дослідженні стали менше відволікатися на зовнішні чинники, змогли виконувати відразу кілька завдань і краще запам'ятовували інформацію.

Одна з частин нашого мозку, яка найбільше реагує на вправи – це гіпокамп. Експерименти показали, що він стає більше тоді, коли ми покращуємо свою фізичну форму. А гіпокамп це головна частина мозку, яка відповідає за формування емоційної сфери та консолідацію пам'яті, відповідає за перехід короткочасної пам'яті в довготривалу, що є основою у навчанні. І саме це відкриття пояснює поліпшення пам'яті після тренувань.

Крім того, що у вас буде поступово збільшуватися обсяг інформації, яку ми зможемо запам'ятовувати, вправи будуть впливати і на формування пам'яті. Це підтверджують дослідження, які провели в Німеччині, де з'ясували, що ходьба і їзда на велосипеді допомагають краще засвоювати і запам'ятовувати нові іноземні слова. Крім поліпшення пам'яті, вправи можуть допомогти краще концентруватися на завданні [1].

Мета роботи: проаналізувати останні дослідження впливу різних видів фізичної активності на стан розумової діяльності, пам'яті, психоемоційної рівноваги.

Методика, матеріали і результат досліджень. Якщо ви вже тренуєтеся, то напевно помічали, що фізична активність може сильно впливати на настрій та від різної активності ефект теж різний.

Наприклад, ейфорія бігуна – це почуття захоплення, яке настає після довгих та інтенсивних фізичних навантажень. Дослідження показали, що це відчувають навіть лабораторні миші.

Інший ефект дає йога. Сканування мозку показало, що у людей, які довго займаються йогою зменшується область мозку, яка відповідає за появу стресу, страху і занепокоєння, однак дослідники припустили, що йога не дала настільки гарного результату в питаннях пам'яті, через те що вправи виконувалися в стабільному, обмеженому з точки зору різноманітності поверхонь просторі. А ось динамічні тренування, судячи з усього, краще впливають на пропріорецептивні вміння і тому більше тренують пам'ять [3].

Також тренування в залі – це повноцінний спосіб боротьби з депресією [4].

Фізичні вправи знижують рівень греліну – гормону голоду. Він відповідає за повідомлення з гіпоталамусу – тієї частини мозку, яка регулює відчуття ситості та дає сигнал, коли шлунок порожній. Як тільки шлунок наповнюється, вироблення греліну припиняється, почуття голоду зникає.

Якщо ви тільки починаєте займатися спортом або у вас є обмеження за віком, або станом здоров'я, то навіть проста ходьба може привести до деяких позитивних змін. Найголовніше – це знайти активність, від якої ви будете отримувати задоволення і якої ви будете систематично займатися.

Одним з головних факторів є те, що тренування покращують приплив крові до мозку та викликають викид гормонів росту. Також вправи стимулюють створення нових нейронних зв'язків, що покращує здатність приймати, обробляти і зберігати інформацію. Завдяки цьому ми можемо оцінити користь, яку дають нам заняття спортом.

Є відомості, що фізична активність допомагає зменшити когнітивні порушення при шизофренії та хворобі Паркінсона; зокрема, у хворих на шизофренію за кілька місяців цілком помірних вправ на 12% збільшувався гіпокамп. Нарешті, ті, хто займається спортом, прекрасно знають, що фізичні вправи знімають стрес і дають відчуття легкої ейфорії.

Якщо говорити о когнітивних функціях і про збільшення деяких зон мозку, то одне пояснення напрошується само собою: вправи змушують серце битися частіше, а отже, в мозку поліпшується кровопостачання і він починає працювати краще. На користь такої гіпотези говорять результати дослідників з Техаського університету в Далласі (США): в 2013 році вони були опубліковані в журналі «Frontiers in Aging Neuroscience».

У цій роботі стверджувалось, що фізичні вправи стимулюють кровопостачання задньої поясної частини кори головного мозку та гіпокампу. І там і там посилювався обмін речовин і підвищувалася активність нейронів. Учасники експерименту, що регулярно вправлялися в спортзалі, краще проходили тести на визначення рівня пам'яті, причому зміни відбувалися саме в такій послідовності: спочатку поліпшувався кровотік, потім – когнітивність [4]. Але кров – це ще не все. Клітини в нашому тілі самі по собі не ростуть, їм потрібні молекулярні сигнали – спеціальні білки, які діють на клітинні рецептори, підштовхуючи клітини до тих чи інших дій. Білки, що стимулюють ріст і розвиток нейронів, називаються нейротрофінів, і найактивніший серед них – BDNF (brain-derived neurotrophic factor, нейротрофічний, або нейротропний, фактор мозку). BDNF включає гени, які контролюють ріст нервових клітин і формування нових синапсів, а значить, і нервових ланцюжків, і він особливо активний в гіпокампі і корі, тобто в областях, що відповідають за навчання і пам'ять. Було відмічено, що і у тварин і у людини рівень BDNF різко зростає при фізичних вправах, що зі стрибком BDNF відбувається приріст гіпокампу і поліпшення когнітивних функцій. Експерименти на мишах показали: рівень сигнального білка залишається високим ще протягом декількох днів після «фітнесу». У 2013 році в журналі «Cell Metabolism» вийшла стаття, автори якої описували ланцюжок сигналів від м'язів до мозку. Дослідникам вдалося визначити білок, що виділяється з працюючих м'язів, який, діючи через кілька посередників, дає сигнал спеціальним клітинам мозку синтезувати цей самий BDNF [5]. Тобто м'язи самі по собі дають мозку стимулюючий сигнал. За словами вчених, у міру старіння у людини відбувається зниження виконавчих функцій, при цьому поліпшення фізичної підготовки здатне їх поліпшити, що позитивно впливає на поведінку і розумові здібності людей похилого віку.

Висновки. Проведено аналіз згідно з якого можемо зробити висновок, що користь від тренувань не закінчується зміцненням м'язів, легенів і серця. Заняття спортом змінюють наше мислення, покращують здатності до навчання, гальмують процеси старіння, отже поліпшують загальний стан здоров'я. Таким чином, фізична культура, першочерговим завданням якої є збереження і

зміцнення здоров'я, повинна бути невід'ємною частиною життя кожної людини.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Вплив занять фізичною культурою на розумову працездатність. 22.02.2016. URL: <https://studfiles.net/preview/5456586/page:5/>.
2. Вплив фізичного навантаження на розумову працездатність. 04.04.2017. URL: http://www.xn--80aayuiacs0c.com.ua/load/referaty/referaty/vpliv_fizichnogo_navantazhennja_na_roz_umovu_pracezdatnist/6-1-0-580.
3. Безпека життєдіяльності та цивільний захист : підручник / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний. – Київ : Каравела, 2019. 268 с.
4. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.
5. Стасевич К. Физическая активность и мозг. 2017 № 9. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/32066/>.

ГОЛОВНІ НЕБЕЗПЕКИ, ЯКІ МОЖУТЬ ВИНΙΚАТИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ АПАРАТІВ ДЛЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ТЕРАПІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ

*Бабій Л. В., студ. (гр. БМ-61, ФБМІ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Федорова Р. М., студ. (гр. БМ-61, ФБМІ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Демчук Г. В., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. В даній статті розглянуті основні небезпеки, що впливають під час експлуатації апаратів для мікрохвильової терапії, які використовуються в фізіотерапевтичних відділеннях, а також описані найважливіші вимоги для безпечного використання апаратів та методи подолання потенційних небезпек для організації їх безпечного використання для лікування пацієнтів

Ключові слова: мікрохвильова терапія, мікрохвилі, засоби захисту

Abstract. The given work is devoted to the main dangers of microwave therapy apparatuses that are used in physiotherapy department, and describes all the requirements for safe device use and the main methods for overcoming all potential hazards for safe use of patients' treatment.

Keywords: microwave therapy, microwaves, remedies

Вступ. Серед методів фізіотерапії особливе місце займає мікрохвильова терапія. Вона органічно поєднує в собі принципи давньосхідної медицини з новими досягненнями фундаментальної та біомедичної фізики. Це лікувальний метод, при якому на організм впливають електромагнітним полем надвисокої частоти. Мікрохвилі проникають в організм людини на глибину до 11 сантиметр, вони мало поглинаються шкірою і підшкірної клітковиною. Більш інтенсивне йде поглинання в тканинах, багатих водою, тому вони сильніше нагріваються. При використанні мікрохвиль прогрів тканин здійснюється за рахунок електромагнітної енергії глибоко і рівномірно [1].

Аналіз стану питання. Мікрохвилі, як і світло, можна сконцентрувати в досить вузький пучок, що дозволяє їх локалізувати на певній ділянці тіла. Мікрохвильова терапія здійснюється із застосуванням спеціальних апаратів. Генератори електричних коливань в цих апаратах є магнетронами, що поєднують функції радіоелектронної лампи і коливального контуру [1].

Механізм роботи приладів наступний:

- вийшовши з апарату, хвилі збираються в короткі пучки;
- відбувається проникнення хвильових елементів в тіло пацієнта;
- хвилі поширюються і впливають на тканини протягом часу, визначеного фізіотерапевтом.

Апарати для проведення мікрохвильової терапії знайшли застосування в різних сферах медицини, застосовуються прилади даного типу для лікування захворювань опорно-рухового апарату, легенів, органів сечостатевої системи, очей, нервової системи і в тому числі – в дерматології. Всі зміни, що відбуваються під впливом мікрохвильової терапії позитивно впливають на роботу органів і систем організму. Застосування даного методу дозволяє

поліпшити здоров'я пацієнта без виконання оперативного втручання та позбутися необхідності вживати медикаменти [2].

Сучасні апарати для фізіотерапії є джерелами електричних струмів і електромагнітних полів, які при необережному і невмілому використанні можуть викликати пошкодження тканин організму хворих і обслуговуючого персоналу. Для їх використання необхідне суворе дотримання і виконання персоналом фізіотерапевтичних відділень правил техніки безпеки при експлуатації виробів медичної техніки в установах охорони здоров'я. Для проведення процедур потрібно використовувати обладнання і апаратуру, дозволена до застосування Міністерством охорони здоров'я України і таку, що відповідає нормативно-технічній документації на вироби медичної техніки [4].

Мета роботи: аналіз методів для найбільш безпечної та ефективної експлуатації приладів для мікрохвильової терапії, як для пацієнтів, так і для працівників фізіотерапевтичного відділення.

Методики, матеріали і результати досліджень. При роботі з приладами для мікрохвильової терапії можуть виникати такі основні небезпеки для пацієнта та робочого персоналу:

- ураження електричним струмом;
- опіки шкіри;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання надвисоких (НВЧ) частот;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищена температура повітря на робочому місці;

Таблиця 1

Небезпеки кожного окремого блоку апарата

№	Найменування функціонального блоку обладнання	Джерело небезпеки	Причини небезпеки	Наслідки небезпеки
1.	Кабель високочастотний	Оголений кабель і електричний струм	Цілісність кабелю або його заземлення порушено	Ураження електричним струмом
2.	Опромінювач	Висока температура (вище 55 °С)	Перегрів поверхні опромінювача	Опік шкіри
3.	Електронний блок апарата	Несправність схеми	Самовільне вмикання	Надмірне опромінення
4.	Корпус	Займання	Руйнування в разі неправильного користування	Опік шкіри, пожежа
5.	Трансформатор	Перегрів ізоляції	Коротке замикання	Пожежа

Для запобігання цих небезпек слід дотримуватися вимог безпеки перед початком та під час роботи з апаратом.

Загальні вимоги безпеки

1. До робіт по експлуатаційно - технічному обслуговуванню НВЧ апаратури допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, придатні за станом здоров'я, навчені безпечним методам праці, що пройшли перевірку знань вимог з безпеки праці, які мають групу з електробезпеки не нижче III і мають відповідну професійну підготовку.

2. Працівники, які здійснюють експлуатаційно - технічне обслуговування НВЧ апаратури, зобов'язані дотримуватися і виконувати встановлені правила внутрішнього розпорядку, затверджені і погоджені встановленим порядком графіки чергувань, тобто дотримуватися час початку і кінця роботи, перерви протягом робочого дня для відпочинку і прийому їжі.

3. У приміщеннях, де розташована НВЧ апаратура, характерні і присутні такі небезпечні й шкідливі виробничі фактори:

- небезпечні рівні напруги в електричних ланцюгах, замикання яких може відбутися через тіло людини;

- підвищений рівень електромагнітного випромінювання надвисоких (НВЧ) частот;

- підвищений рівень шуму на робочому місці;

- підвищена температура повітря на робочому місці.

4. Працівники, які здійснюють експлуатаційно - технічне обслуговування НВЧ апаратури, повинні бути забезпечені спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до діючих нормативів і несуть відповідальність за правильне їх застосування, використання і збереження.

5. Кожен працівник повинен вивчити вимоги пожежної та вибухобезпеки, дотримуватися їх і вміти застосовувати.

6. Кожен працівник повинен знати порядок повідомлення адміністрації підприємства про випадки травмування працівників, про аварії і несправності обладнання, пристосувань надзвичайні події та ситуації, для чого на робочих місцях повинні бути списки телефонів відповідальних осіб керівного складу підприємства, швидкої допомоги, пожежної охорони та міліції.

7. За порушення вимог інструкції з охорони праці працівників підприємств притягуються до дисциплінарної, адміністративної, а у відповідних випадках і до матеріальної і кримінальної відповідальності в порядку, встановленому чинним законодавством.

8. Щоб уникнути ураження електричним струмом при несправному приладі його корпус необхідно заземляти.

9. Зміну запобіжників, ламп та інших елементів в приладі слід проводити через 10-20 хвилин після включення приладу і відключення його від мережі живлення, щоб уникнути опіків через розігріті балони ламп та їх запобіжних ковпаків.

10. Під час ремонту апарата необхідно бути дуже обережним при роботі з відкритим апаратом, так як в ньому є постійні і змінні напруги до 600 В [5].

11. Щодо загальних вимог безпеки апарат повинен відповідати вимогам ДСТУ 3798.

12. Щодо вимог електробезпеки апарат повинен відповідати вимогам до виробів класу I типу В, згідно з ДСТУ 3798.2.

13. Допустимі значення струмів витоку в нормальному стані і при поодинокому порушенні, як для робочої температури, так і після попередньої дії вологи не повинні перевищувати:

- на землю в нормальному стані – 0,5мА;
- на землю при поодинокому порушенні – 1,0мА;
- на корпус в нормальному стані – 0,1 мА;
- на корпус при поодинокому порушенні – 0,5 мА;
- на пацієнта (при надітих ковпачках) в нормальному стані – 0,1мА;
- на пацієнта (при надітих ковпачках) при поодинокому порушенні – 0,5мА.

14. Електричний опір між захисним контактом вилки шнура живлення та будь-якою доступною металевою частиною апарату з захисним заземленням повинен відповідати вимогам ДСТУ 3798

15. Щодо пожежної безпеки і захисту від виникнення надмірних температур апарат повинен відповідати вимогам ДСТУ 3798 [6].

Запобігання ураження електричним струмом

За способами захисту від ураження електричним струмом усі апарати поділяються на 4 класи. Апарати 0I і I класів мають класи захисного заземлення із зовнішнім контуром побудови. В апаратах II класу встановлена захисна ізоляція кожуха, апарати III класу живляться від ізольованого джерела низької напруги. Для їх безпечної експлуатації необхідно суворо дотримувати вимоги до живлення і заземлення апаратів. Металеві заземлення корпусу апаратів при проведенні процедур з контактним накладенням електродів потрібно встановлювати поза досяжністю для хворого [4].

Металеві корпуси і штативи апаратів, а також підігрівачі, які можуть бути під напругою внаслідок порушення ізоляції, повинні заземлятися незалежно від місця їх встановлення і проведення процедур. Електричні проводи повинні бути виготовлені із гнучкого кабелю, а при його відсутності – із гнучких проводів, які зібрані в резиновій трубці, цілісність проводів необхідно добре перевіряти перед експлуатацією. Під час проведення лікувальної процедури не можна залишати проводи безпосередньо на тілі хворого [3].

Заземлені проводи, які прокладені в приміщенні, повинні прикріплюватися не вище 5-10 см від рівня підлоги, бути доступні для огляду і захищені від механічних пошкоджень і недоступні для пацієнтів [3].

Перед початком роботи працівник повинен перевірити справність усіх фізіотерапевтичних апаратів і блокувальних пристроїв, наявність замків і попереджувальних написів на головних розподільних електрощитах, діелектричних килимів біля робочих місць і дерев'яних ґраток на металевих предметах. При виявленні дефектів працівник повинен повідомити про це лікаря і зробити запис про виявлені несправності в контрольно-технічному

журналі. До усунення дефекту проводити процедури на несправному апараті забороняється [4].

Після закінчення робочого дня всі рубильники, вимикачі апаратів, а також виделки штепсельних розеток вимкнути від мережі, також зробити запис в журналі про технічний стан апаратури і повідомити адміністрації про наявні неполадки та вжити заходів для їх усунення [4].

При роботі в одному приміщенні декількох стаціонарних мікрохвильових апаратів (сантиметрових і дециметрових хвиль) необхідно виключити можливість взаємного впливу однієї установки на другу шляхом обладнання окремих захисних кабін або ширм.

Запобігання опіків шкіри

При роботі з приладами для мікрохвильової терапії може бути присутнім контакт приладу і шкіри (рис. 1).

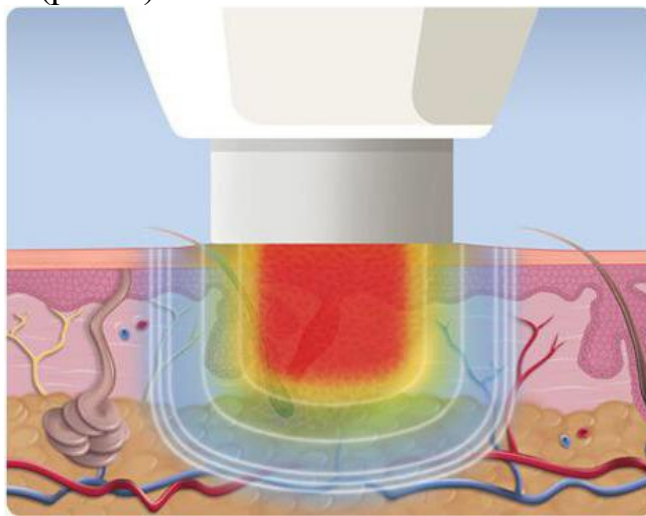


Рис. 1. Контакт приладу зі шкірою

Сучасний апарат для мікрохвильової терапії може бути двох типів:

- дистанційним, при використанні якого відсутній контакт з шкірою пацієнта, активний елемент приладу знаходиться на відстані кількох сантиметрів від області впливу (рис. 2);
- контактним, процедура використання якого передбачає безпосередній контакт зі шкірними покривами (рис. 3).

Для запобігання можливих опіків на шкірі пацієнта слід обирати дистанційні апарати для мікрохвильової терапії, щоб уникнути контакту зі шкірою.

Також дуже важливо підібрати правильну тривалість роботи апарату для запобігання перегріву шкірних покривів. Слід обов'язково звернути увагу на наявність в області опромінення металевих імплантатів у пацієнта тому, що є вірогідність перегріву металу під час процедури, що призведе до опіків тканини навколо імпланту. Для кожного виду опромінювача, який призначений для впливу на різні частини тіла слід використовувати потужність, яка не перевищує дозволена, щоб не призвести до перегріву шкіри. Допустима потужність, яка подається на кожний вид опромінювача дана в таблиці 2 [5].

Таблиця 2.

Потужність опромінювачів

Потужність, Вт	Вид опромінювача
До 3	Вушний
До 4	Діаметром 20 мм
До 6	Діаметром 35 мм
До 10	Вагінальний
До 10	Ректальний
До 20	Діаметром 115 мм



Рис. 2. Дистанційний апарат



Рис. 3. Контактний апарат

Таблиця 3.

Основні заходи з забезпечення охорони праці при експлуатації апарата для мікрохвильової терапії

№	Група номенклатурних заходів з ОП	Вид заходу	Критерій вибору
1	2	3	4
1.	Технічні заходи	Заземлення корпусу	Уникнення ураження електричним струмом
2.	Організаційні заходи	Допуск до роботи працівників старше 18 років, що пройшли перевірку на знання безпеки праці	Запобігання неправильного поводження з апаратом
		Кожен працівник повинен вивчити вимоги пожежної та вибухобезпеки, дотримуватися їх і вміти застосовувати	Правильні дії в екстрених ситуаціях

1	2	3	4
3.	Режимні заходи	Працівники повинні дотримуватися правил внутрішнього розпорядку	Належне і точне проведення терапії для пацієнтів
4.	Експлуатаційні заходи	Перевірка справності роботи апарата і блокувальних пристроїв Вимкнення апарата із розетки після закінчення роботи	Точна робота апарата Запобігання виходу з ладу апарата
5.	Заходи індивідуального захисту	Працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту	Безпечна робота з апаратом

Запобігання надмірного впливу опромінення

Перебування медичного персоналу в зоні прямого випромінювання апаратів сантиметрових і дециметрових хвиль забороняється [3].

При підготовці процедур медичний персонал не повинен знаходитися більше ніж 2 години на добу на відстані ближче 1 метра від апарата з увімкненим високочастотним генератором [6].

Медичному персоналу необхідно слідкувати за правильним положенням опромінювача при конкретних процедурах, щоб зменшити розсіювання опромінення і виключити потрапляння в очі [6].

Запобігання підвищеного рівня шуму та температури на робочому місці

Параметри мікроклімату на робочих місцях під час експлуатування апарата повинні відповідати вимогам ДСНЗ.3.6.042 і ГОСТ 12.1.005 [7].

Рівні шуму на робочому місці повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.037.

Для зменшення рівня шуму слід використовувати захисні ширми і кабінки для кожного апарата, а також розмістити між апаратом і поверхнею, на якій він знаходиться шумоізолюючий матеріал.

Для запобігання підвищеної температури в приміщенні слід оснащати його відповідною системою вентиляції, а також робити перерви в роботі апарата.

Висновки. Правильна експлуатація приладів для мікрохвильової терапії, дотримання всіх правил безпеки, а також вірна організація праці в відділеннях фізіотерапії є основними чинниками для отримання безпечного та ефективного лікування пацієнтів.

Література

1. Тамело А.А., Молодкін Д.Ф., Техніка СВЧ и УВЧ в медичинських приборах. Минск, 2005. С. 4-11.

2. Беловолова Р.А., Новосядлая Н.В., Новгородский С.В. Особенности иммунного статуса и возможности иммунокоррекции при посттравматических воспалительных осложнениях у больных с открытыми переломами нижней челюсти // Иммунология. 2002. № 5. С. 287–293.

3. Техніка безпеки при організації роботи в фізіотерапевтичних кабінетах. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://studfiles.net/preview/5343944/page:3/>

4. Охорона праці і техніка безпеки при проведенні фізіотерапевтичних процедур. Додаток 1. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbdmfmadadm/http://kaf-fis-reab.dsmu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/02/%D0%94%D0%9E%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9A%D0%98.pdf>

5. Паспорт апарата для НВЧ - терапії «Луч - 4», Львівський завод радіоелектронної медичної апаратури.

6. Технічні умови апарата для НВЧ- терапії «Луч - 4», Львівський завод радіоелектронної медичної апаратури.

7. Полукаров, Ю. О. Шкідливі та небезпечні фактори під час проведення зварювальних робіт / Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк, О. В. Землянська // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 1 (108). – С. 130–135

<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.1.130-135>

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОВІТРЮВАННЯ В ГІРСЬКІЙ ВИРОБЦІ

*Буренков Ю. С., студ. (гр. ОМ-261-1, ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Козлов С. С., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Городецький В. Г., доц. (каф. ЕМОЕВ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з вентиляцією підземних виробок, шахт. Проаналізовано небезпеку при загазованості приміщення шахти. Наведено сучасні методи щодо зменшення загазованості шахтних виробок. Запропоновано системи автоматизованого керування осьовими вентиляторами.

Ключові слова: система контролю загазованості приміщення, аналізатор ДМТ, місцева виробка, автономність, профілактика небезпечних та невчасних випадків на робочому місці.

Abstract. Issues related to the ventilation of underground workings and mines are discussed. The danger of contamination of the mine premises is analyzed. The modern methods for reducing the contamination of mine workings are presented. Automated axial fan control systems are offered.

Keywords: premises pollution control system, DMT analyzer, Local developments, Autonomy, Prevention Dangerous and accidental workplace accidents.

Вступ. Шкідливі для здоров'я фактори, пов'язані з забрудненням повітря на гірничодобувних підприємствах - це кілька типів зважених часток, гази які зустрічаються в природі, вихлопи двигунів і пари деяких хімікатів. Основні причини, які завдають шкоди здоров'ю - шум, локальна вібрація, висока температура повітря, зміни барометричного тиску і іонізуюча радіація. Все це зустрічається у різних поєднаннях на шахтах або кар'єрах в залежності від глибини, складу руди, породи, яка їх вміщує і методу розробки. Якщо групи шахтарів якийсь час перебувають разом у відносній ізоляції, є також небезпека поширення інфекційних хвороб, таких як туберкульоз, гепатит (Б або Е) і СНІД тощо.

Аналіз стану питання. Небезпечність роботи для здоров'я шахтарів залежить від її характеру, близькості робочого місця до джерела небезпеки та ефективності захисних заходів.

Зменшити вплив на людей вугільного пилу можна за допомогою правильної вентиляції, коли струм повітря йде спочатку на робочих, а потім в сам забій і через нього. Допоміжна локальна вентиляція на робочому місці, в якій використовується вентилятор, трубопровід і мокрий пиловловлювач, може також зменшити вплив пилу на працюючих, забезпечивши локальну витяжку.

Вугільний пил викликає антракоз легенів (АЛ) і сприяє розвитку хронічних захворювань дихальних шляхів, таких як хронічний бронхіт та емфізема легенів. Вугілля з великим вмістом вуглецю, як, наприклад, антрацит, обумовлюють більший ризик АЛ.

Вентиляція шахтних виробок допомагає зменшити небезпеку майже до 0. Вона очищає повітря до необхідної норми і знижує до мінімуму вірогідність вибуху.

Вентиляція - це створення обміну повітря в приміщенні для видалення надлишків теплоти, вологи, шкідливих та других речовин з метою забезпечення допустимих метеорологічних, санітарно-гігієнічних, технологічних умов повітряного середовища. Вентиляція створює умови повітряного середовища, сприятливі для здоров'я і самопочуття людини, що відповідають вимогам технологічного прогресу, збереження устаткування і будівельних конструкцій будівлі, зберігання матеріалів, продуктів.

Мета роботи: модернізувати систему автоматизації вентилятора місцевого провітрювання з урахуванням умов його використання.

Методики, матеріали і результати досліджень. Більшість систем автоматизації осьового вентилятора для шахтних вентиляторів місцевого провітрювання не обладнані такими датчиками які виконують такі функції як: цілодобове спостереження рівня метану в повітрі (загазованість), контроль якості повітряного середовища підземної виробки і вмісту метану без участі людини в процесі навіть коли на виробці не ведуться роботи (вночі або на вихідних), контроль швидкості обертання вентилятора задля економії електроенергії.

Тож система повинна бути самостійною, працювати цілодобово, мати відносно просте виконання, повинна бути захищена від умов навколишнього середовища, повинна вміти регулювати вентилятор місцевого провітрювання. Не кожне розповсюджене обладнання здатне задовільнити всі умови, а якщо й задовольняє, часто це виходить досить дорого і часто економічно не є доцільним. Моя система буде дешевше, запропонованих на ринку, при цьому так само виконувати всі вище перелічені умови.

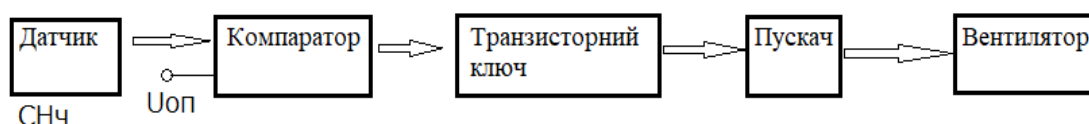


Рис. 2.1 Умовна схема заміщення системи керування вентилятором

На рис. 2.1 зображено послідовність з'єднання елементів. В якості датчику, буде використаний датчик автоматичного контролю метану типу ДМТ

Комплекс датчику має такі переваги:

- температура навколишнього середовища, від 50С до 350С;

- відносна вологість повітря при 250С:

для датчика ДМТ-4 і апаратів АС-5, АС-6 до 98%;

- швидкість руху повітряного потоку в місці установки датчика, не більше 8 м / с.

- дозволяє підвищити якість рудничного середовища

Висновки. Пристрій автоматизації головних вентиляторів шахт призначений для автоматизації вентиляційних установок головного провітрювання і забезпечує управління і контроль роботи реверсивних і неревверсивних вентиляторів головного провітрювання вугільних шахт з високовольтним і низьковольтним електроприводом.

На українському ринку небагато приладів в цьому сегменті, тож необхідна стимуляція задля його розвитку. Розробка нових систем в області безпеки і охорони здоров'я людини на виробництві буде спонукати інших виробників створювати більш технологічні системи автоматизації. Розглянута система представляє собою альтернативу тим, що вже використовуються, але з деякими покращеннями з точки зору гігієни праці.

Література

1. Мала гірнича енциклопедія: у 3т. [Текст]/за ред. В. С. Білецького. – Д.: Східний видавничий дім, 2004–2013.
2. Братченко Б. Ф. Стационарные установки шахт. М. [Текст] / «Недра», 1977, 440 с.
3. Рябенко І. С. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування [Текст] / «Електропостачання та електрообладнання дільниць міського підземного будівництва» Київ, 2009 – 119с.
4. Карандаков Г. В. [Текст] / Конспект лекцій з дисципліни “Електротехніка, електроніка і мікропроцесорна техніка” Київ, НТУ, 2008. – 230 с.
5. Методические указания к выполнению лабораторных занятий [Електронний ресурс] / Донецький державний технічний університет – Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/5059906/page:8/> [Текст]/, 2016.
6. Братченко Б. Ф. Стационарные установки шахт. М. [Текст] / «Недра», 1977, 440 с.
7. Рябенко І. С. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування [Текст] / «Електропостачання та електрообладнання дільниць міського підземного будівництва» Київ, 2009 – 119 с.
8. Каштанов, С. Ф. Особливості сучасного європейського законодавства в сфері реєстрації, оцінки, дозволу та обмеження хімічних речовин / С. Ф. Каштанов, Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 6 (113). – С. 122–129
<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.6.122-129>

ОЧИСТКА ТА ПІДГОТОВКА ВОДИ ДО ВЖИВАННЯ У НІМЕЧЧИНІ

Веклин Р. О., студ. (гр. ХН-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто методи підготовки та очистки води у Німеччині, що дозволяють вживати її з-під крана і при цьому не перейматись за негативний вплив на організм.

Ключові слова: забруднювачі, фільтрація, очищення, навколишнє середовище, хімікати, електроенергія, осад.

Abstract. The methods of preparation and purification of water in Germany, which allow using it from the tap without worrying about the negative impact on the body, are considered.

Keywords: pollutants, filtration, purification, environment, chemicals, electricity, sediment.

Вступ. Протягом всього життя людина щодня має справу з водою. Вона її використовує для пиття, приготування їжі, гігієни, відпочинку, опалення та ін. Для людини вода являється більш цінним природним ресурсом ніж нафта, вугілля, залізо, адже вона незамінна.

Аналіз стану питання. Останнім часом різко загострились проблеми, що стосуються навколишнього середовища. Погіршується якість та вичерпуються життєзабезпечуючі ресурси, зокрема, вода. Відповідно це негативно впливає на стан здоров'я суспільства та є однією з причин загострення міждержавних відносин та конфліктів.

На даний момент водні ресурси є досить вразливими: часто не до кінця обдумані дії людини згубно впливають на кількість та якість прісної води.

Халатне відношення влади у країні до стану трубопроводів, якими подається найважливіший ресурс до споживача, також впливає на якість води. Через це збільшується рівень захворювань [1].

Тому було б непогано запозичити декілька способів раціонального використання водних ресурсів та очистки води у провідних країнах Європи, наприклад Німеччини.

Мета роботи: проаналізувати основні методи очистки та підготовки сирової води, які використовують у Німеччині. Визначити умови очищення стічних вод, як запоруку якісної питної води.

Методики, матеріали і результати досліджень. Безліч хімічних аналізів та бактеріологічних досліджень щороку – таким чином якість води у Німеччині намагаються тримати під контролем [2]. Властивості питної води у Німеччині: регулюються спеціальними директивами, що стосуються питної води – Trinkwasserverordnung. Як наслідок, суспільство не хвилюється через воду, яку п'є з-під крана, адже впевнено у її якості.

У воді чітко контролюється вміст магнію, кальцію, натрію, хлору та нітратів. Вона не повинна мати навіть найменших збудників хвороб і має бути

без смаку, кольору та запаху [3]. Тому, щоб потрапити до споживача у відповідній якості, вода проходить певні етапи фільтрації та очищення.

У Німеччині питну воду отримують з природних джерел, з них біля 70 відсотків складають підземні води, а решту – поверхневі. На рис. 1 наведено комплекс очисних споруд в Бонні.



Рис. 1. Очисні споруди в Бонні

Одними із найпоширеніших методів очищення води у Європі являється обробка озоном та проходження через фільтри. Озон є досить сильним дезінфікуючим засобом. Крім цього він має здатність швидко розкладатись у воді, таким чином не приносить шкоди і є екологічно безпечним. Попри значні переваги, недоліком озонування являються значні затрати електроенергії для його синтезу та необхідність проведення кінцевого хлорування [3].

Але незважаючи на це очистку води у Німеччині проводять у звичному режимі. Для початку із сирі води видаляються небажані речовини, наприклад, залишки ліків або інші забруднювачі з навколишнього середовища. Очисна установка працює за принципом флокуляційної фільтрації. У воду додається відповідний флокулянт, у Німеччині найпоширенішим вважається сіль заліза, який може приєднати до себе навіть маленькі частинки (речовини), що забруднюють. Подальший етап базується на фільтруванні піщаними фільтрами, завдяки яким із води видаляються найменші і досить небажані речовини.

В подальших діях відбувається досягнення балансу між вапняною водою та вуглекислим газом. Це досить важливо, адже в більшості вод Німеччини присутній агресивний показник рН і це може викликати корозію трубопроводів та призводити до необхідності заміни труб, що є економічно не вигідним.

Інколи окремо проводять хлорування труб, після проведеної процедури жителів попереджають або за допомогою радіо, або ж у вигляді СМС-повідомлень про те, що перед вживанням води її необхідно спустити з під крана тривалістю 10-15 хвилин.

Крім цього для збереження водопровідної системи використовують ортофосфатну кислоту, з її допомогою середина труби вкривається плівкою і термін експлуатації може тривати довше.

Для деактивації шкідливих мікроорганізмів та збудників різного роду захворювань використовують хімікати. Серед них найбільш поширеними є калій перманганат та діоксид хлору.

Також у Німеччині ретельно займаються очищенням стічних вод. Для того щоб отримати воду для пиття, вона проходить трифазне очищення: механічне, біологічне та хімічне [4]. Твердий осад який отримується внаслідок очищення стічних вод, потребує біля 20-ти днів для перегнивання, а газ який виділяється під час бродіння цього осаду використовують для виробництва електроенергії та опалення виробничих приміщень.

Німці досить заощадливо ставляться до води. На одну людину в день іде приблизно 115-140 літрів, при тому що біля шести літрів – на пиття та приготування їжі. Замість того щоб приймати ванну, вони віддають перевагу душу; фрукти та овочі миють у посудині, а потім полити нею квіти.

Ці правила здаються дрібницями, але таким чином збільшують можливість зберігати ресурси та зробити чималий внесок для покращення навколишнього середовища. У таблиці 1 наведено середні норми споживання води на одну людину у Німеччині.

Таблиця 1

Норми споживання води у побуті

Водопостачання у побуті	Середня норма споживання води	
	dm ³ /особу на день	М ³ /особу на місяць
Водопровід без туалетів та ванних кімнат (каналізація відсутня), споживання води з джерела, що знаходиться біля будинку чи вулиці	30	0,9
Водопровід, туалет без ванної кімнати	50-60	1,5-1,8
Водопровід, кухонна раковина, туалет, відсутність ванної кімнати і теплої води	70-90	2,1-2,7
Водопровід, туалет, ванна кімната, місцеве джерело теплої води (вугільна піч, газовий або електричний бойлер)	80-100	2,4-3,0
Водопровід, туалет, ванна кімната, тепла вода (з теплоелектростанцій, котлів квартирних, блокових)	140-160	4,2-5,4

Висновки. Правильне та раціональне використання методів очищення води у Німеччині, дозволяє отримати споживачеві якісну воду. Контроль зі сторони держави залишає позитивний слід, адже стан трубопроводів є також одним із важливих пунктів. Регулярні дослідження та вдосконалення,

постійний контроль та ставлення людей до води, як найціннішого ресурсу, дозволяє зберегти її та екологію [5, 6].

У більшості українців, нажаль, з-під крана тече отрута. Ніхто не задумується про якість і неодноразово доводилось спостерігати воду різного забарвлення. Будучи просто туристами в будь-якій із країн Європи нас охоплює подив і в голові постає безліч питань. Але відповідь та вирішення є досить очевидним і простим, якщо до цього серйозно віднестись. Після ряду виконаних робіт, ми зможемо стати одними із найкращих не тільки серед країн Європи. Наші дослідники, вчені щоразу займаються вдосконаленням методів очищення води заради суспільства та наступних поколінь.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Guidelines for Drinking-Water Quality (GDWQ). World Health Organization (4th edition, 2011) ISBN 978-92-4-154815-1.

2. Guidance for producing safe drinking-water (2017) World Health Organization ISBN 978-92-4-151277-0.

3. Water Safety Plan Manual (Step-by-step risk management for drinking-water suppliers).

4. Towards a water and food secure future. Critical perspectives for policy-makers. White Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Water Council, 2015.

5. Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С. М. Основи гідрохімії. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 312 с. – ISBN 978-966-521-559-2.

6. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

РОЗРАХУНОК ЗОН РУЙНУВАНЬ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ПЛАС АВТОЗАПРАВНОЇ СТАНЦІЇ

*Володченкова Н. В., к.т.н., доцент
(каф. ЕБОП Національний університет харчових технологій НУХТ)*

Анотація. У даній роботі представлено результати розрахунків одного з об'єктів (блоку) плану локалізації і ліквідації аварій (ПЛАС) для автозаправної станції, як об'єкта підвищеної небезпеки.

Ключові слова: вибух, горіння, зона руйнування, аварія, ПЛАС.

Abstract. This paper presents the results of the calculation of one of the objects (block) of the plan of localization and elimination of accidents (PLEA) for a gas station as an object of high risk..

Keywords: explosion, burning, destruction zone, accident, PLEA.

Вступ. Діяльність будь-якого підприємства, що відноситься до об'єкту підвищеної небезпеки, пов'язана з ризиком виникнення аварії або аварійної ситуації, що призведе до чинників небезпеки для здоров'я людей і навколишнього середовища. З метою запобігання утворення таких ситуацій на кожному об'єкті підвищеної небезпеки розробляються план локалізації і ліквідації аварій.

Аналіз стану питання. Метою плану локалізації і ліквідації аварій і аварійних ситуацій є планування дій (взаємодії) персоналу підприємства, спецпідрозділів, населення, центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування щодо локалізації і ліквідації аварій та пом'якшення їх наслідків [1-3].

Мета роботи: розробити можливий розвиток сценарію аварії або аварійної ситуації для одного із блоків АЗС, розрахувати зону руйнування у разі виникнення вибуху з урахуванням маси речовин та типу будівлі цього блоку.

Методики, матеріали і результати досліджень. Розвиток сценарію аварії або аварійної ситуації можна передбачити, знаючи механізм хімічних реакції, тепломасообміну, гідродинаміки, переходу енергії із одного виду в інший і т.д. Фундаментальною науковою базою для кількісної оцінки та попередження промислових вибухів є об'єктивні закони збереження маси речовин і збереження енергії. На базі цих законів встановлюється кількісна залежність маси речовин, що беруть участь у вибухах, фізико-хімічних властивостей, термодинамічного стану та характеристик технологічних процесів і апаратів. За цими залежностями, аналітичними методами, з достатньою достовірністю можуть визначатися кількісно енергозапаси, які можуть вивільнитися при різних аварійних ситуаціях у промислових умовах [4-6].

Розрахунок проводився для одного із блоків автозаправної станції (АЗС) м. Васильків. Дана АЗС складається з двох паливороздавальних колонок

ADUPLEX 8954.41. Небезпека полягає в тому, що в насосах, трубопроводах і гнучких шлангах колонок міститься вибохопожежонебезпечна речовина – бензин. Видача бензину здійснюється з об'ємною витратою до 50 л/хв. Можливими аваріями можуть бути: розгерметизація, утворення виливу, утворення вибухонебезпечних концентрацій, горіння виливу (вибух).

Таблиця 1

Характеристика небезпеки обладнання

Вид продукту	Температура спалаху, °С	Температура самоспалахування, °С	Концентраційні межі поширення полум'я, % об'єм.	Температурні межі поширення полум'я, °С
			НКМ/ВКМ	НТМ/ВТМ
Бензини (різних марок)	-39...-29	350...440	0,65/8,04	-30/до10
Дизельне пальне	40...60 більше 61	240...370	2,1/12	більше 35/до155

Характер дії видів небезпеки (зони ураження):

Таблиця 2

а) надлишковий тиск вибуху

Обладнання і місце розгерметизації	Приведена критична маса m, кг	Радіуси ізобар надлишкового тиску, м					
		100 кПа	60 кПа	40 кПа	20 кПа	10 кПа	5 кПа
Паливороздавальна колонка (утворення виливу)	331	1,9	7,1	10,4	17,9	52	104

Таблиця 3

б) теплове випромінювання пожежі виливу

Обладнання і місце розгерметизації	Висота полум'я, м Н, м	Опіки на відстані, м			
		Без негативних наслідків на протязі тривалого часу	Непереносима біль через 20...30 с	Непереносима біль через 3...5 с	Загорання деревини із шерехатою поверхнею (вологість 12%) при тривалості опромінення 15 хв.
Паливороздавальна колонка (утворення виливу)	25 при S площа виливу, =250 м ²	38,5	23,5	17,2	13,8

За результатами розрахунку виконано графічне зображення можливих зон руйнування, у разі аварії або аварійної ситуації з вибухом (рис. 1). Розрахунковий радіус небезпечної зони для даного об'єкту становить 104 м.

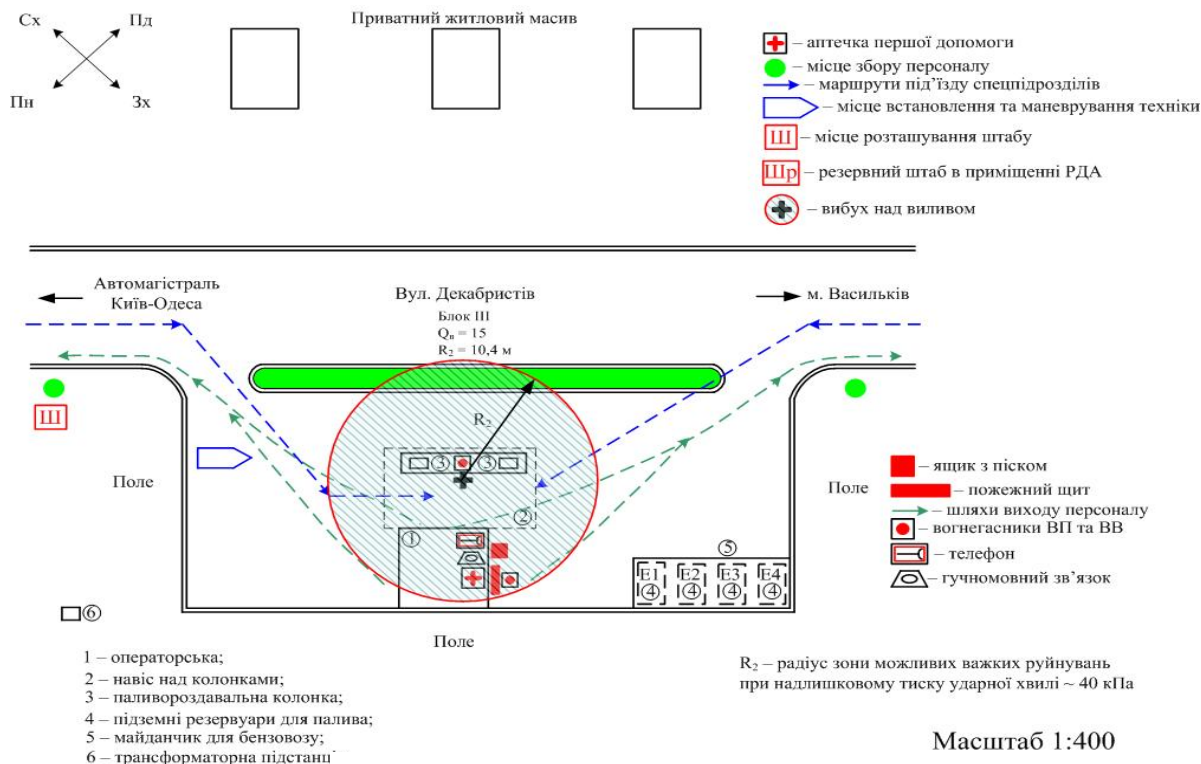


Рис. 1. Можливі зони руйнування

Висновки. Однією з причин виникнення аварійних ситуацій та/або аварій на АЗС є пожежі і вибухові явища, а їхніми наслідками є пошкодження і руйнація будівель і споруд, технологічного обладнання, а також нещасні випадки з виробничим персоналом, у т. ч. смертельні. За результатами обмірів та розрахунків визначено можливу зону руйнування паливороздавальної колонки АЗС. Дані розрахунки використано при розробленні плану локалізації і ліквідації аварій АЗС (ПЛАС).

Література

1. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001 № 2245-III. [Електронн. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14>
2. Кодекс цивільного захисту України, затверджений Верховною Радою України 02.10.2012 №5403-VI [Електронн. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>
3. Порядок розробки планів діяльності єдиної державної системи цивільного захисту, затвердженого постановою КМУ від 09.08.2017 № 626. [Електронн. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/626->

2017-*%D0%BF*

4. Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки (НПАОП 0.00-6.21-02), (НПАОП 0.00-6.22-02) [Електронн. ресурс]. – Режим доступу:[https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/956-2002-*%D0%BF*](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/956-2002-<i>%D0%BF</i>)

5. Volodchenkova N., Hivrich O., Levchenko O. (2013), Analysis of objects food industry dangers and estimation of risks origin on them emergency situations, Scientific labor at Ruse University, 52(10.2), pp. 75-78.

6. Volodchenkova N., Hivrich A. (2013), Risk analysis of emergency situations in the food industry as a factor in increasing danger of their functioning, Ukrainian Food Journal, 2(2), pp. 75-79.

ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ФУРАЗОНАЛУ

Воробей А. В., студ. (гр. ХО-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто особливості небезпечних факторів для життя і здоров'я людини, що виникають на хімічних виробництвах (на прикладі виробництва фуразоналу). Запропоновано рекомендації з локалізації витоків хімічних речовин та безпечного технологічного процесу.

Ключові слова: охорона праці, хімічне виробництво, фуразонал, реактор.

Abstract. The features of the dangerous factors for life and human health, arising from chemical industries (for example, from the production of furazonal) are examined. Instructions of the localization of chemical leakage and safe technological process are suggested.

Keywords: labour protection, chemical manufacturing, furazonal, reactor.

Вступ. З впровадженням штучного інтелекту на виробництвах, людська праця, як ресурс, мала б відійти на другий план. Проте все ще залишаються окремі галузі, де людину неможливо замінити. Водночас з багатозадачністю, вмінням творчо мислити, діяти в критичних і надзвичайних ситуаціях, людина та її організм залишаються досить чутливими до зовнішніх подразників, впливу середовища та інших суб'єктів організації праці. Саме тому, головна мета охорони праці на виробництві – створення оптимальних умов роботи населення, зменшення кількості травм та виробничих захворювань.

Аналіз стану питання. За перші 6 місяців 2019 року зареєстровано 1943 нещасних випадків на виробництві, 207 призвели до смерті. 76 нещасних випадків сталися на виробництвах хімічної промисловості [1]. Ця офіційна статистика не включає дрібні, незареєстровані травми, а також професійні хвороби, які часто мають хронічний характер та проявляються не одразу.

Причинами такої статистики є ставлення роботодавців до охорони праці підлеглих, бо для них вона не приносить прибутку. Далеко не всі компанії займаються страхуванням здоров'я своїх працівників та безвідповідально ставляться до планових медоглядів [2, 3]. Часто й самі працівники нехтують елементарними правилами безпеки. В результаті таких дій страждає не тільки людина і її здоров'я, а й її сім'я, бо втрата працездатності одного з членів родини може виявитися критичною. Безвідповідальні роботодавці теж отримують збитки – виплати на лікування, штрафи, компенсації, а також простій виробництва, пошук та навчання нових працівників тощо [4].

Мета: описати можливі ризики для людини, пов'язані з роботою на хімічному виробництві та надати рекомендацій з охорони праці на прикладі виробництва лікарського препарату фуразонал.

Методики, матеріали і результати досліджень. Ризики, що виникають на хімічних виробництвах, мають свої особливості і відрізняються від ризиків на інших виробництвах. Їх поділяють на дві окремі групи: вплив хімічних речовин, які є сировиною, напівпродуктами чи продуктами синтезу та ризики в

роботі з реакторами та апаратами. Розглянемо спочатку ризику, що можуть бути спричинені шкідливими хімічними речовинами на прикладі виробництва лікарського препарату фуразонал.

Фуразонал (1-(5-нітро-2-фулфуриліденаміно)-1,3,4-тріазол) – це кристалічний порошок жовто-зеленого кольору, без кольору та запаху, гіркогo смаку. Препарат активний відносно дифтерійної та кишкової паличок, а також золотистого стафілококу, застосовується при гострій бактеріальній дизентерії, особливо у випадках недостатньої ефективності або поганої переносимості антибіотиків і сульфаніламідних препаратів. Випускається в таблетках по 100мг. В промислових умовах синтезується з діацетату 5-нітрофулфурулу та 1-аміно-1,3,4-тріазолу. Останній отримують взаємодією гідразин гідрату з мурашиною кислотою.

Мурашина кислота (95%) спричиняє опіки на шкірі людини та викликає порушення обміну речовин. Витік довгий час може залишатись непомітним, бо кислота органічна і не чинить сильної корозійної дії. Поступає в реактор трубопроводами під тиском, тому її витік може відбутися внаслідок виходу з ладу трубопроводів, фланцевих з'єднань, помилки персоналу чи дії зовнішніх факторів. Оскільки вступає в реакцію на першій стадії виробництва, то витік може статися на складі, при транспортуванні зі складу в цех або безпосередньо в цеху.

Гідразин гідрат (85%) має специфічний запах і дуже високу токсичність, вибухонебезпечний і горючий. Поступає в реактор в розчині з високою концентрацією. Витік можна буде визначити за специфічним їдким запахом. Вступає в реакцію на першій стадії виробництва, тому причини витіку та їх локалізація аналогічна до мурашиної кислоти.

Сульфатна кислота (95%) використовується при виробництві фуразоналу на другій стадії. Її витік можна буде виявити при наявності специфічного кислого, їдкого запаху. Може утворювати кислотний туман – токсичний, що спричинює сильні опіки шкіри та слизових оболонок. Витік може статись на складі, при транспортуванні та в реакторі при виході з ладу трубопроводів чи апаратів, фланцевих з'єднань, помилки персоналу та зовнішніх факторів.

Проміжні речовини синтезу – діацетат 5-нітрофулфурулу і 1-аміно-1,3,4-тріазол, а також продукт виробництва – фуразонал, за нормальних умов тверді речовини, негорючі, не утворюють токсичних парів. В реактори поступають у вигляді водних, неконцентрованих розчинів, тому їх витік не буде чинити сильну небезпеку організму людини. Проте, при визначенні такого витіку необхідно вжити всіх заходів колективної безпеки, індивідуального захисту та якнайшвидше ліквідувати проблему [3].

Інша група чинників, що можуть негативно вплинути на життя і здоров'я людини, пов'язана з обладнанням. В даному виробництві застосовуються реактори, друк-фільтри, мірники, а також система трубопроводів, що працюють під тиском [5].

Основними причинами аварійних ситуацій обладнання є:

1. Порушення технологічного режиму в результаті відмови в системі автоматичного керування та регулювання технологічного процесу.

2. Розгерметизація технологічного обладнання через арматуру та ущільнення в фланцевих з'єднаннях трубопроводів, реакторів, у зв'язку зі зносом обладнання, вібрацією, порушенням технологічного режиму.

3. Раптове припинення подачі реагентів, теплоносія, електроенергії та ін., у зв'язку з руйнуванням систем підводу, котре призводить до перебоїв в роботі технологічного обладнання.

4. Електростатичні розряди в вибухонебезпечному середовищі апаратів та трубопроводів.

Для забезпечення безпеки процесу передбачені наступні заходи:

1. Для захисту апаратури від перевищення тиску мають бути передбачені запобіжні клапани, сигналізатори рівня.

2. Всі трубопроводи та апарати мають бути термоізольовані та заземлені.

3. Має бути передбачена можливість самоточного і механічного вивантаження реагентів (продуктів) на випадок аварії.

4. На випадок аварійної ситуації обслуговуючий персонал забезпечується індивідуальними засобами захисту.

5. Технічні майданчики повинні мати дві етажерки на випадок виникнення надзвичайної ситуації.

Аварійні ситуації на хімічних виробництвах, причинами яких є витік реагентів або несправність обладнання, можуть спричинити таку шкоду здоров'ю людини: опіки шкіри та слизових оболонок, травмування, хімічні отруєння, втрату зору та навіть смерть. Крім цього, багато хімічних речовин викликають хронічні захворювання та є канцерогенами.

Висновки. Не зважаючи на розвиток технологій, впровадження автоматизації виробництва та покращення стандартів індивідуального захисту працівників, повністю уникнути впливу шкідливих чинників хімічного виробництва не вдається. Саме тому роботодавці та працівники повинні добре усвідомлювати важливість дотримання правил охорони праці на виробництві і до яких наслідків може привести їх недотримання. На кожному робочому місці повинні бути шафи для зберігання індивідуальних засобів захисту та нейтралізуючі розчини. Проходження медичного огляду та інструктажів з безпеки праці повинно перестати бути формальністю, особливо для працівників хімічних виробництв.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Травматизм на виробництві – Державна служба з питань праці. Електронний ресурс. – <http://dsp.gov.ua/category/diyalnist/travmatyzm-na-vyrobnytstvi/>.

2. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

3. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд. 7-е, пер. и доп. В трех томах. Под ред. засл. деят. науки проф. Н.В. Лазарева и докт. мед. наук Э.Н. Левиной. Л., «Химия», 1976.

4. Кружилко О.Є., Сторож Я.Б., Ткалич І.М., Полукаров О.І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму. Адаптивні системи автоматичного управління. 2017. Вип. 2 (31). С. 38–45.

5. Каштанов, С. Ф. Особливості сучасного європейського законодавства в сфері реєстрації, оцінки, дозволу та обмеження хімічних речовин / С. Ф. Каштанов, Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 6 (113). – С. 122–129

<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.6.122-129>

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕПЛОВИХ ПУНКТИВ НА БАЗІ КОЖУХОПЛАСТИНЧАСТИХ ТЕПЛОБМІННИХ АПАРАТІВ

Гавриш С.А., к.т.н., доц. (каф. ОПЩБ, КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Гавриш А. С., к.т.н., доц. (каф. ТПТ, ТЕФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Олійник Б. В., студ. (гр. ТП-91мн, ТЕФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуті питання безпеки виконання робіт на теплообмінному обладнанні теплових пунктів різного призначення. Проаналізована можливість окрім традиційних теплообмінних апаратів використовувати сучасні кожухопластинчасті теплообмінники, які мають ряд переваг порівняно з іншими аналогами. Приділена увага виведенню з роботи для ремонту або для внутрішнього огляду теплообмінних апаратів і ділянок трубопроводів.

Ключові слова: правила безпеки, охорона праці, тепловий пункт, теплообмінник, кожухопластинчастий апарат.

Abstract. The safety rule questions for heat exchanger of different purposes heat point work fulfilling were considered. The possibility of modern and traditional heat exchangers using was analyzed. The modern casing plate apparatus have some advantages in comparison with another one. Some attention for lead out at repairing and inner inspection of heat exchangers and pipe line plots were given.

Keywords: safety rules, labor guard, heat point, heat exchanger, casing plate apparatus.

Вступ. Розширення житлового і промислового будівництва вимагає своєчасного якісного забезпечення тепlopостачання нових об'єктів. Наявність існуючих і будівництво нових теплових пунктів, які базуються на використанні різноманітних теплообмінних апаратів, потребує суворого дотримання заходів безпеки і правил експлуатації та проведення регламентних робіт. Експлуатація новітніх теплообмінних апаратів, до яких також належать і кожухопластинчасті, потребує розгляду вимог охорони праці, як під час їх виготовлення, монтажу, функціонування, так і під час демонтажу, ремонту і проведення профілактичних робіт.

Аналіз стану питання. Все різноманіття конструкцій теплообмінного обладнання, яке застосовується в теплових пунктах, може бути розділене на декілька груп за певними ознаками. Наприклад, за схемою руху циркулюючих середовищ теплообмінні апарати можуть бути регенеративними і рекуперативними. За напрямком руху середовищ рекуперативні апарати діляться на супутні (прямоточні), проти точні, перехресні та комбіновані. Згідно з іншою схемою класифікації, за схемою руху циркулюючих середовищ теплообмінники поділяються на апарати змішування і поверхневі, тощо. Для всього цього обладнання актуальними є як загальні вимоги безпечної експлуатації, так і спеціальні заходи охорони праці при проведенні ремонтних,

монтажних і демонтажних робіт, та ін. [1-3]. Поява на ринку обладнання сучасних новітніх зразків техніки вимагає більшого детального перегляду традиційних підходів до безпеки експлуатації, а в деяких випадках і пошук нових підходів і технічних рішень.

Мета роботи: розглянути заходи безпеки для сучасних теплових пунктів і, зокрема, для теплообмінних апаратів, на базі яких створені ці теплові пункти. Особливий інтерес при цьому являє застосування сучасних кожухопластинчастих апаратів.

Методики, матеріали і результати досліджень. Теплові пункти бувають індивідуальні, які обслуговують одного споживача (один будинок або його частину), та центральні, які обслуговують групу споживачів (будинків, промислових об'єктів). Вони розміщуються в окремих ізольованих приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією. Їх габарити повинні забезпечувати можливість нормального обслуговування теплообмінних апаратів, перекачувальних пристроїв, трубопроводів, арматури тощо. Якщо приміщення перевищує 12 м, воно повинно мати не менше двох виходів. Приміщення теплових пунктів, в яких обслуговуючий персонал не перебуває постійно, закривають на замок, а ключі зберігають у встановлених місцях і видають персоналу відповідно до списку, затвердженому начальником району теплової мережі (цеху електростанції).

Під час проведення ремонтних робіт за температури теплоносія менше 75°C обладнання перекривають головними засувками, які встановлені на тепловому пункті. За температури теплоносія теплової мережі більше 75°C ремонт і заміну обладнання на тепловому пункті проводять тільки після виведення з дії системи головними засувками на тепловому пункті та засувками на відгалуженні до абонента (у найближчій камері). Засувки на відгалуженні до абонента та систему опалення повинен виводити з дії персонал, який обслуговує це обладнання.

Не дозволяється проводити роботи на арматурі трубопроводів, що не мають дренажів і повітряних клапанів та у разі крапання з дренажів води з температурою більше 45°C, а також проводити ремонт арматури без нумерації та за нарядами, в яких не зазначені номери вимикальних, спускових та тих засувок і вентилів, що підлягають виведенню у ремонт.

У разі введення в дію теплового пункту та системи, що живиться парою, потрібно попередньо відкрити дренажі та прогріти трубопроводи і обладнання зі швидкістю, що не допускає виникнення гідравлічних ударів.

В теплових пунктах повинні бути інвентарні підйнятно-транспортні пристрої для переміщення обладнання та арматури. У разі неможливості їх використання мають бути наступні стаціонарні підйнятно-транспортні пристрої: монорейки з ручними талями та кішками або підвісні ручні однобалкові крани – для переміщення вантажів від 0,1 до 1,0 т; підвісні ручні однобалкові крани – для переміщення вантажів від 1 т до 2 т; підвісні електричні однобалкові крани для переміщення вантажів понад 2 т. Дозволяється використовувати пересувні підйнятно-транспортні засоби.

Теплообмінні апарати мають різноманітні принцип дії, призначення, конструкцію, види, розміри, галузі застосування та умови експлуатації.

Протягом останніх двох десятиріч великого попиту набули кожухопластинчасті теплообмінники. Цей вид теплообмінників має ряд переваг порівняно з кожухотрубними і пластинчастими аналогами. Переваги застосування кожухопластинчастих теплообмінників добре відомі. Вони більш ефективні, займають менше простору, мають меншу вагу, при цьому немає необхідності їм часто проводити регламентні роботи, як це відбувається з кожухотрубними теплообмінниками. Коли матеріал апарату є традиційним або «екзотичними» (висока вартість), ціна пластинчастого теплообмінника буде також нижче вартості традиційного кожухотрубного теплообмінника внаслідок меншої площі теплообміну. Отже, будуть економно витратитися кошти в разі застосування корозійних рідин.

Сучасний кожухопластинчастий теплообмінник являє собою рішення, яке поєднує конструкцію традиційного кожухотрубного теплообмінника і деякі деталі з обмеженнями кутового з'єднання пластин. Таке поєднання конструкції забезпечує термічну ефективність і компактність теплообмінника з каркасно-пластинчастою системою. Хоча можливість керування тиском і температурою теплоносіїв дозволяє застосування і кожухотрубного теплообмінника.

Крім спеціальних існують загальні вимоги безпеки, виконання яких обумовлює безпеку їх експлуатації. Вони визначені нормативно-правовими актами охорони праці: НПАОП 0.00-1.07-94 «Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском» (зі змінами та доповненнями від 11.07.97 р. та 22.03 02 р.) та НПАОП 40.1-1.02-01 «Правила безпечної експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій і теплових мереж», згідно з якими експлуатація теплообмінних апаратів забороняється: у разі виявлення дефектів, що можуть спричинити порушення їх надійної і безпечної роботи; у разі відсутності та несправності елементів їх захисту та регуляторів рівня; після закінчення терміну чергового інспекторського огляду.

Про виявлені дефекти та несправності слід зробити запис у паспорті теплообмінного апарата із зазначенням причини заборони його експлуатації.

Теплообмінні апарати і трубопроводи до них повинні мати повітряні клапани у верхніх точках та дренажні пристрої, що сполучаються з атмосферою, та в нижніх точках і застійних зонах. Під час роботи теплообмінного апарата забороняється проводити його ремонт та ліквідацію нещільностей з'єднань окремих елементів апарата, що перебувають під тиском. Теплообмінний апарат або ділянку трубопроводу, що підлягає ремонту, необхідно перекрити з боку суміжних теплопроводів і обладнання та з боку дренажних і обвідних ліній, щоб уникнути попадання в них пари та гарячої води. Дренажні лінії і повітряні клапани повинні бути відкриті. З теплообмінного апарату і трубопроводу необхідно зняти тиск і звільнити їх від пари і води, з електроприводів вимикальної арматури зняти напругу, а з мережі живлення електроприводів – запобіжники. Цю арматуру необхідно відкрити. Вентилі відкритих дренажів – відкрити, закритих дренажів після дренивання

апарату (трубопроводу) – закрити. Неелектрифікована вимикальна арматура і вентилі дренажів необхідно заблокувати ланцюгами або іншими пристосуваннями і замкнути на замки. Виконання зазначених вимог обов'язкове на трубопроводах з установленою заглушкою.

Виводити з роботи для ремонту або для внутрішнього огляду теплообмінний апарат (ділянку трубопроводу), що від'єднується від діючого обладнання, необхідно двома послідовно установленими заглушками, між якими повинен бути дренажний пристрій, що сполучається з атмосферою. Дозволяється однією засувкою виводити з дії апарат (трубопровід) з тиском до 6 МПа (60 кгс/см²). У цьому разі не повинно бути виходу пари в атмосферу крізь дренаж, який відкрито на час ремонту або внутрішнього огляду на виведеній з роботи ділянці. У разі роботи в середині теплообмінного апарату або трубопроводу і якщо арматура трубопроводу, що виводиться з дії, фланцева, необхідно обов'язково перекрити арматуру і установити заглушку. Товщина заглушки повинна відповідати параметрам робочого середовища.

На вентилях та засувках вимикальної арматури слід вивішувати заборонні знаки безпеки «Не відкривати! Працюють люди»; на вентилях відкритих дренажів – «Не закривати! Працюють люди»; на ключах керування електроприводами вимикальної арматури – «Не вмикати! Працюють люди»; а на місці проведення робіт – «Працювати тут!». Забороняється розпочинати ремонт апаратів і трубопроводів, що не мають дренажів і повітряних клапанів, а також за наявності надлишкового тиску у них.

Якщо вода із виведеного в ремонт трубопроводу повністю не виведена, розпочинати ремонтні роботи заборонено.

Дозволяється відключати однією засувкою (без установлення заглушок) теплообмінні апарати на тих потоках, де робочий тиск не перевищує атмосферний і температура теплоносія менше 45 °С.

Засувки і вентилі необхідно відкривати і закривати тільки із застосуванням важелів, передбачених інструкцією з експлуатації арматури. Не дозволяється застосовувати випадкові предмети для подовження плеча рукоятки або маховика.

Для проведення ремонтних робіт на одному із підігрівачів високого тиску за груповою схемою їх увімкнення необхідно вимкнути всю групу підігрівачів. У разі виведення у ремонт обладнання з вибухонебезпечними отруйними і агресивними речовинами його необхідно вивести з дії, спорожнити, очистити (промийти, продути) і відділити заглушками від діючого обладнання незалежно від тиску і речовини, що транспортується.

Під час відгвинчування болтів фланцевих з'єднань трубопроводів послаблювати болти слід обережно, щоб запобігти можливому викиданню пароводяної суміші у разі неповного дренажу трубопроводу.

Висновки. Для безпечної експлуатації і виконання регламентних робіт теплових пунктів і теплообмінних апаратів, на базі яких виконані ці теплові пункти, необхідне виконання ряду заходів. У зв'язку з цим було виконано наступне:

- розглянуто порядок виконання робіт на діючому тепломеханічному обладнанні теплових пунктів різного призначення;
- передбачено можливість огляду, налагоджування, ремонту, контролю пристроїв у разі введення в дію теплового пункту та систем його живлення теплоносіями, тощо;
- проаналізовано можливість окрім традиційних теплообмінних апаратів використовувати сучасні кожухопластинчасті теплообмінники, які мають ряд переваг порівняно з кожухотрубними і пластинчастими аналогами;
- передбачено, що теплообмінні апарати і трубопроводи до них повинні мати повітряні клапани у верхніх точках та дренажні пристрої в нижніх точках і застійних зонах;
- приділено увагу виведенню з роботи для ремонту або для внутрішнього огляду теплообмінних апаратів і ділянок трубопроводів, що від'єднується від діючого обладнання.

Матеріали статті можуть бути використані під час підготовки розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в атестаційних роботах бакалаврів та дисертаціях магістрів, як професійного, так і наукового спрямування.

Література

1. Гавриш С.А. Охорона праці в теплоенергетиці: підруч. / С.А.Гавриш, А.С.Гавриш. - К.: Талком, 2015. 577с. ISBN 978-617-7133-82-6. – Переможець номінації «Технічні науки. Професійні компетенції» II Міжнародного професійного конкурсу викладачів Вищих навчальних закладів «Формування компетенцій в професійній освіті» 29 грудня 2017 року відповідно до проекту «Наука і освіта on-line» в Міжнародному центрі науково-дослідницьких проектів.
2. Гавриш С.А. Охорона праці в галузі телекомунікацій: підруч. / С.А.Гавриш, А.С.Гавриш. – Вид. 2-ге, переробл. й доповн. - К.: Талком, 2014. 469с. ISBN 978-617-7133-39-0. – Переможець номінації «Технічні науки. Професійні компетенції» III Міжнародного професійного конкурсу викладачів Вищих навчальних закладів «Формування компетенцій в професійній освіті» 15 вересня 2018 року відповідно до проекту «Наука і освіта on-line» в Міжнародному центрі науково-дослідницьких проектів.
3. Шевченко О.Г. Охорона праці та цивільний захист: підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 420 с.

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАГІСТРАЛЬНИХ ТА МІСЦЕВИХ (РОЗПОДІЛЬЧИХ) ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ

Гавриш С.А., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ, КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Гавриш А. С., к.т.н., доц. (каф. ТПТ, ТЕФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Фетов І. В., студ. (гр. ТП-61, ТЕФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуті організаційні та технічні заходи для безпечної експлуатації магістральних і місцевих (розподільчих) мереж. Проаналізовані роботи, пов'язані з монтажем трубопроводів. Наведені заходи після закінчення будівельно-монтажних робіт та пов'язані з пуском водяних і парових теплових мереж та з випробуванням мережі або окремих її елементів та конструкцій.

Ключові слова: правила безпеки, охорона праці, магістральна теплова мережа, місцева теплова мережа.

Abstract. Organize and technical arrangements for safety exploitation of main heat nets and local heat ones were considered. Also measures at tubes and pipes assembling works were analyzed. Arrangements after building and mounting works were adduced. Also measures which connected with steam and water heat nets putting at action were cited. Arrangements for individual elements and constructions were given.

Keywords: safety rules, labor guard, main heat net, local heat net.

Вступ. Останнім часом активізація промислового та житлового будівництва вимагає широкого підключення і експлуатації нових магістральних і місцевих (розподільчих) мереж. Для вже існуючих мереж виникає потреба їх вдосконалення і оптимізації експлуатаційних характеристик. Ці питання тісно пов'язані із вимогами, які регламентує охорона праці і безпека життєдіяльності [1-3]. Виготовлення, монтаж, експлуатація, функціонування, випробування та ремонт теплових мереж потребують виконання ряду організаційних та технічних заходів, які передбачені НПАОП, НАПБ та ін.

Аналіз стану питання. Створення надійних та безпечних в експлуатації теплових мереж, які тісно пов'язані із паровими і водогрійними котлами, паровими і газовими турбінами, теплообмінниками та іншими апаратами теплоенергетичних установок і систем, розпочинається на етапі їх розроблення та проектування. Отримує своє продовження при виготовленні, монтажі, експлуатації, випробуваннях, ремонтних роботах, тощо. На всіх цих етапах існують шкідливі та небезпечні виробничі чинники, які можуть за певних умов спричинити травми, нещасні випадки та ін. Завдання охорони праці виключити, а за неможливості - звести до мінімуму ймовірність негативного впливу цих чинників на організм людини, забезпечити комфортні умови та максимальну продуктивність праці, зберегти здоров'я працівників.

Мета роботи: розглянути заходи безпеки для сучасних магістральних та місцевих (розподільчих) теплових мереж. Особливий інтерес при цьому являє ряд заходів, які необхідно проводити відповідно до вимог виробничих інструкцій.

Методики, матеріали і результати досліджень. Теплова мережа являє собою складний теплотехнічний об'єкт, який містить в собі сукупність енергетичних і трубопровідних установок, що призначені для транспортування пари або гарячої води до споживачів тепла і назад в системах теплопостачання. Джерела пари та гарячої води є: котел, турбіна, насос, бойлер, ТЕЦ, котельня, тощо.

Теплові мережі можуть бути магістральні та місцеві (розподільчі). Магістральна теплова мережа – комплекс трубопроводів і насосних станцій, що забезпечують транспортування гарячої води та пари від електричних станцій та котелень до місцевої (розподільчої) теплової мережі. Місцева (розподільча) теплова мережа – сукупність енергетичних установок, обладнання і трубопроводів, яка забезпечує транспортування теплоносія від джерела теплової енергії, центрального теплового пункту або магістральної теплової мережі до теплового вводу споживача.

Для їх безпечної експлуатації необхідно виконувати ряд організаційних та технічних заходів, які передбачені НПАОП 40.1-1.02-01 «Правила безпечної експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій і теплових мереж» та НАПБ В.01.034-2005/111 «Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України» та іншими.

Відповідні ділянки теплової мережі з точним визначенням меж обслуговування розпорядженням по району теплових мереж закріплюються за майстрами та слюсарями. Оперативне обслуговування теплової мережі району протягом зміни здійснює черговий диспетчер району, а у центральній диспетчерській службі мережі – черговий диспетчер служби. Обходи (об'їзди) теплотраси без спускання персоналу у підземні споруди здійснюють не менше двох працівників. У разі спускання персоналу в камеру – не менше трьох працівників та виконанні заходів безпеки щодо проведення робіт в підземних спорудах.

Під час обходу (об'їзду) теплотраси персонал повинен мати: слюсарний інструмент, ключ для відкривання люка камери, гачок для відкривання камер, огороження для установа біля відкритих камер і на проїзній частині вулиці, засоби освітлення (акумуляторні ліхтарі, переносні світильники напругою до 12 В у вибух захищеному виконанні) та газоаналізатор. Персонал протягом зміни повинен регулярно підтримувати зв'язок з черговим диспетчером району, повідомляти йому про виконану роботу, а у разі виявлення небезпечних для працівників та обладнання дефектів вжити заходи щодо негайного виведення обладнання з роботи. У випадку розривання трубопроводу і розтікання гарячої води небезпечну зону необхідно огородити, виставити наглядачів, на огороженні установити застережні знаки безпеки, а вночі – сигнальне освітлення.

Від'єднання трубопроводів для ремонту проводиться відповідно до вимог виробничих інструкцій. За наявності складних схем теплопроводів потрібно використовувати бланки перемикачів. Під час демонтажу окремих ділянок трубопроводів необхідно стежити, щоб решта трубопроводів перебувала у

сталому положенні. Консольні кінці трубопроводів, що висять, повинні спиратись на тимчасові стояки. Не дозволяється під час укладання великогабаритних вузлів трубопроводів залишати без закріплення відгалуження, що нависають.

Перед початком монтажу трубопроводів необхідно перевірити стійкість укосів і міцність кріплення траншей, в які укладаються трубопроводи, міцність кріплень стінок, необхідну за умовами безпеки крутість схилів та траншей, вздовж яких очікується переміщення машин. Заборонено перебувати працівникам у траншеї, камері, каналі (тунелі) під час опускання в них труб або елементів іншого обладнання та арматури, а також стояти під обладнанням і вузлами трубопроводів, що устанавлюються, до остаточного їх закріплення. У тунелях повинна бути припливно-витяжна вентиляція. Не дозволяється перебувати у тунелях за температури повітря понад 50°C, а за температури повітря понад 45°C працівники повинні бути одягнені у теплий (ватяний) одяг.

Після закінчення будівельно-монтажних робіт перед прийманням трубопроводів проводять випробування їх на міцність і герметичність. Крім того, конденсатопроводи і трубопроводи водяних теплових мереж промивають, паропроводи продувають парою, а трубопроводи водяних теплових мереж у разі відкритої системи тепlopостачання та мережі гарячого водopостачання – промивають та дезинфікують.

Перед початком проведення випробувань керівник робіт повинен: перевірити виконання усіх підготовчих заходів; організувати перевірку засобів вимірювань, які необхідні для проведення випробувань; провести інструктаж про заходи безпеки та обов'язки членів бригади під час проведення кожного окремого етапу випробувань; перевірити від'єднання, які передбачені програмою відгалужень і теплових пунктів.

Знижувати тиск і дрениувати воду із трубопроводів потрібно через спускову арматуру – дренажі та повітряні клапани. Виконувати такі роботи послабленням частини болтів фланцевих з'єднань дозволяється лише у випадку, коли неможливо випорожнити трубопровід через спускову арматуру. Температура води, що дринується, в цьому випадку повинна бути менше 45°C. Послаблювати болтові з'єднання необхідно з боку, протилежного перебуванню працівника, який виконує цю роботу.

Не дозволяється під час проведення ремонту теплових мереж використовувати демонтовані збірні залізобетонні і бетонні елементи конструкцій з наявними слідами пошкоджень.

Роботи, пов'язані з пуском водяних і парових теплових мереж та з випробуванням мережі або окремих її елементів та конструкцій, проводять за програмою, яку затверджує головний інженер теплових мереж (теплоелектростанції). Під час пуску щойно побудованих магістральних мереж, що відходять безпосередньо від колектора ТЕЦ, у разі використання для промивання трубопроводів сітьових і підживлювальних насосів ТЕЦ і під час проведення випробувань мереж на розрахунковий тиск і розрахункову температуру програма робіт узгоджується з головним інженером

теплоелектростанції, а за необхідності – із споживачами. У програмах виконання робіт слід передбачити заходи щодо безпеки працівників.

Гідропневматичне промивання трубопроводів і випробування мереж на розрахунковий тиск і розрахункову температуру проводять за нарядом і під керівництвом начальника району (цеху), його заступника або іншого керівника чи спеціаліста району, який призначений розпорядженням начальника району (цеху).

У разі пуску теплових мереж теплопроводи слід заповнювати водою під тиском, що перевищує статичний тиск теплової мережі, яка заповнюється, не більше ніж на 0,2 МПа (2 кгс/см²) за умови від'єднання систем споживання. Незалежно від джерел водопостачання трубопроводи теплових мереж слід заповнювати водою з температурою до 70°C.

Під час гідропневматичного промивання теплових мереж і проведення випробувань теплової мережі на розрахунковий тиск системи споживачів і теплові пункти необхідно від'єднати. Не дозволяється одночасно проводити гідропневматичне промивання теплових мереж і систем споживачів.

Під час проведення випробувань теплової мережі на розрахункові параметри теплоносія заборонено: виконувати роботи на ділянках, що підлягають випробуванню; перебувати працівникам у камерах, каналах, тунелях і спускатись в них; стояти проти фланцевих з'єднань трубопроводів та арматури; усувати виявлені несправності. Температура води у трубопроводах під час випробувань не повинна перевищувати 45°C.

Під час проведення випробувань теплової мережі на розрахунковий тиск теплоносія заборонено різко підвищувати тиск та підвищення його понад граничне значення, яке передбачене програмою випробувань.

Заборонено одночасно проводити випробування теплових мереж на розрахунковий тиск і на розрахункову температуру.

Висновки. Для безпечної експлуатації магістральних і місцевих (розподільчих) мереж необхідно виконувати ряд організаційних та технічних заходів. У зв'язку з цим було виконано наступне:

- розглянуто порядок виконання робіт під час гідропневматичного промивання теплових мереж і проведення випробувань теплової мережі на розрахунковий тиск;
- наведені заходи перед початком монтажу трубопроводів;
- проаналізовані роботи, пов'язані з пуском водяних і парових теплових мереж та з випробуванням мережі або окремих її елементів та конструкцій;
- передбачені заходи, які необхідно виконувати під час обходу (об'їзду) теплотраси персоналом;
- приділена увага заходам після закінчення будівельно-монтажних робіт перед прийманням трубопроводів.

Матеріали статті можуть бути використані під час підготовки розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в атестаційних роботах бакалаврів та дисертаціях магістрів, як професійного, так і наукового спрямування.

Література

1. Гавриш С.А. Охорона праці в теплоенергетиці: підруч. / С.А.Гавриш, А.С. Гавриш. - К.: Талком, 2015. 577с. ISBN 978-617-7133-82-6. – Переможець номінації «Технічні науки. Професійні компетенції» II Міжнародного професійного конкурсу викладачів Вищих навчальних закладів «Формування компетенцій в професійній освіті» 29 грудня 2017 року відповідно до проекту «Наука і освіта on-line» в Міжнародному центрі науково-дослідницьких проектів.

2. Гавриш С.А. Охорона праці в галузі телекомунікацій: підруч. / С.А.Гавриш, А.С.Гавриш. – Вид. 2-ге, переробл. й доповн. - К.: Талком, 2014. 469с. ISBN 978-617-7133-39-0. – Переможець номінації «Технічні науки. Професійні компетенції» III Міжнародного професійного конкурсу викладачів Вищих навчальних закладів «Формування компетенцій в професійній освіті» 15 вересня 2018 року відповідно до проекту «Наука і освіта on-line» в Міжнародному центрі науково-дослідницьких проектів.

3. Левченко О.Г. Охорона праці та цивільний захист: підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 420 с.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МІШАЛОК У КОСМЕТИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

*Гасанова А. М., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання використання доволі небезпечного приладу в косметичній промисловості, при необережній поведінці з яким, можливі негативні наслідки для персоналу.

Ключові слова: мішалка, косметична промисловість, травма.

Abstract. Consideration is given to the use of a rather dangerous device in the cosmetic industry, with careless behavior which may have adverse effects on staff.

Keywords: agitator, cosmetic industry, injury.

Вступ. Перемішування – один з найрозповсюдженіших методів одержання однорідної суміші. Залежно від агрегатного стану речовин перемішування поділяють на два типи – для рідких середовищ і сипучих матеріалів. Метод проводиться загалом в об'ємних апаратах з мішалками всередині.

Сутність процесу полягає в тому, що при розподілі речовин, які розчиняються, виділяється значна кількість теплоти, а також відбувається диспергування бульбашок в суміші шляхом приведення її у рух. При цьому відбувається циркуляційний рух рідини коловими обертами, що характеризується виникненням напруги. Перемішування залежить від конструкції апаратів та самої мішалки. Магнітна мішалка – це лабораторний пристрій, призначений для наступних видів робіт з хімічними реактивами (в тому числі з в'язкими):

- перемішування;
- диспергування;
- циркуляція;
- придання однорідності;
- титрування;
- проведення хімічних реакцій;
- температурна обробка хімічного реактиву.

Принцип роботи магнітної мішалки

Магнітна мішалка являє собою корпус, виготовлений з металу чи пластика, всередині якого, знаходиться електродвигун, який в свою чергу, під дією електричного струму призводить в рух магнітні елементи.

Необхідний хімічний реактив розміщується в лабораторний посуд зі скла чи спеціального пластику, який не здатний вступати в реакцію з хімічно активними речовинами. Лабораторний посуд кладуть на спеціальну платформу магнітної мішалки. При цьому, якір (невелика капсула), яка знаходиться в ємності, починає рухатися магнітами на двигуні. Так відбувається процес перемішування хімічного реактиву на магнітній мішалці.

Основні переваги застосування магнітної мішалки:

- вихровий потік чи воронка відбувається за допомогою магнітного якоря, з'єданого з мотором магнітним полем. Це дає можливість проводити перемішування в герметичній закритій лабораторній посудині, що дуже зручно при роботі з шкідливими хімічними реактивами;
- відсутність взаємодії (контакту) з перемішувачим складом;
- простий та зручний процес у експлуатації;
- компактність;
- безшумність;
- легкість;
- малогабаритність.

До недоліків подібних мішалок слід віднести низьку насосну дію мішалки (слабкий осьовий потік), що не забезпечує достатньо повного перемішування у всьому об'ємі апарату. Внаслідок нестачі осьового потоку лопатеві мішалки перемішують тільки ті шари рідини, які знаходяться в безпосередній близькості від лопастей мішалки [1].

Правила застосування мішалок

Готувати робочі розчини реагентів потрібно у закритих установках із мішалками. Подавати речовини і робочий розчин обов'язково слід за допомогою механізмів або пристроїв (шнеки, насоси), що запобігають контакту працівників із реагентами.

Персонал, який виконує експлуатацію, технічне обслуговування та контрольні огляди, а також монтаж обладнання повинен мати відповідний досвід роботи, відповідну кваліфікацію та проходити інструктажі з перевіркою знань [2].

Невиконання вказівок з техніки безпеки може призвести як до небезпечних наслідків для здоров'я і життя людини, так і призвести до шкоди навколишньому середовищу.

На робочих місцях обов'язково повинні бути у наявності інструкції щодо специфіки монтажу і експлуатації мішалок та приладів, вказівки з техніки безпеки, документи про планово-попереджувальні ремонти та огляди, а також будь-які внутрішні документи щодо виконання робіт та експлуатації обладнання, що діють на даному підприємстві [3].

Висновки. Підсумовуючи все вищесказане, можна зробити висновок, що процес перемішування в різних (рідких чи сипучих твердих) середовищах сьогодні широко використовується в косметичній промисловості для приготування суспензій, емульсій і отримання гомогенних систем (розчинів), а також для ідентифікації хімічних, теплових і дифузійних процесів. Використання мішалок на сьогоднішній день є дуже розповсюдженим, адже пристрій є компактним та легким у експлуатації. Проте навіть при застосуванні даного, на перший погляд малонебезпечного пристрою потрібно бути

обережним та дотримуватися усіх правил безпеки, передбачених чинними нормативними актами.

Література

1. ГОСТ 22577-77 Устройства перемешивающие для жидких неоднородных сред. Термины и определения.

2. Жидецкий В. Ц. Основи охорони праці / В. Ц. Жидецкий, В. С. Джигирей, О. В. Мельников. – Львів: Афіша, 2000. – 351 с. – (Друге, доповнене).

3. А. Н. Плановский, В. М. Рамм, С. З. Каган. Процессы и аппараты химической технологии. - М., Издательство “Химия” 1967.

ОХОРОНА ПРАЦІ ЛЮДЕЙ, ЯКІ МАЮТЬ АЛЕРГІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ

Голубенко І. М., студ. (гр. ПГ-61, ПБФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто питання охорони праці працівників, які страждають на алергію, і роботодавців, які хочуть залучити їх до роботи на своєму підприємстві та не потребують відповідного медичного обстеження. Запропоновано заходи щодо вирішення зазначеної проблеми в системі охорони праці працівників, які страждають на алергію або невиявлену алергію.

Ключові слова: алергія, роботодавець, працівник, право, робота, вирішення.

Abstract. Reviewed safety allergy problem of employees and employers who want to engage them in their factory and don't need the appropriate medical examination. Were proposed measures to solve the problem in the labor protection system of workers suffering from allergies or undetected allergies.

Keywords: allergy, employer, employee, law, work, solution.

Вступ. В міжнародних правах зазначено про права людини на працю, а особливо на безпечну працю. Право на життя – це особлива справа, яка ставиться на перше місце як найважливіше право на життя, тому що без забезпечення нього стає незрозумілою постановка питання про дотримання прав і свобод людини. Проте дотримання одного з головних права, а саме на життя дає повноцінне право для існування та розвитку кожної особистості в суспільстві. Тому потрібна повага до забезпечення поваги та інших прав та свобод.

Охорона праці є частиною соціальної політики Євросоюзу. Для реалізації напрямів соціальної політики було створено Міжнародну організацію з охорони праці, в якій створено Комітет з охорони праці та нормування.

Аналіз стану питань. Законодавством України щодо охорони праці визначено, що охорона праці – це система нормативно-правових актів, які взаємопов'язані між собою та регулюють соціально-правові відносини в процесі реалізації політики держави для виконання соціально-економічних, організаційно-правових, технічних, лікувально-оздоровчих заходів та засобів, що спрямовані на збереження здоров'я та працездатність працівників в процесі професійної діяльності.

Мета роботи: дослідити стан охорони праці працівників, які мають алергічні захворювання та запропонувати заходи в системі охорони праці для вищезазначеної категорії працівників.

Методики, матеріали і результати досліджень. Стосовно охорони праці одним із найвагоміших нормативно-правових актів є Закон України «Про охорону праці», в якому зазначено основні положення щодо реалізації конституційних прав на охорону здоров'я, життя кожного громадянина в процесі виконання трудових обов'язків у тісному взаємозв'язку з відповідними

органами державної влади, власниками виробництва, установами, організаціями незалежно від їх форм власності та видів діяльності регулюючи щодо забезпечення гігієни та безпеки праці у виробничому середовищі, встановлюючи єдиний для всіх організаційний порядок охорони праці в Україні [1].

Зазначений законодавчо-нормативний акт встановлює пріоритет на здоров'я, життя працівників життя та здоров'я працівників в процесі здійснення трудової діяльності. Зокрема, роботодавці в першу чергу повинні дотримуватися вимог нормативно-правових актів держави з метою попередження професійних захворювань, отримання виробних травм, алергічних захворювань.

На момент укладання трудового договору з працівником роботодавець зобов'язаний проінформувати працівника про надання інформації про медичний огляд. Відповідно до медичного огляду роботодавець повинен надати повну інформацію про умови праці, наявність небезпеки під час виконання трудових обов'язків та наявність на робочому місці небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які можуть у подальшому вплинути на стан здоров'я працівника з метою попередження професійних захворювань, а також про права, пільги і компенсацію працівнику за виконання зазначеної роботи, спираючись на законодавчо-нормативні акти та трудовий договір.

Якщо за медичним висновком працівнику протипоказана та чи інша професійна діяльність роботодавець немає юридичного права пропонувати такий вид робіт. Професійна діяльність, в якій присутній підвищений рівень безпеки, потребує спеціального відбору з поглибленим проходженням медичного огляду, наприклад висновку психофізіологічної експертизи.

В 21- сторіччі спостерігається тенденція до збільшення кількості осіб, які мають алергічні захворювання. На даний час на алергічні захворювання страждає понад 30% відсотків населення.

На сьогодні, немає достовірної інформації щодо поширеності алергічних захворювань в Україні. Виявлення алергічних захворювань є недостатнім, тому що виявляється після виникнення алергії.

Існує багато галузей, в яких працівник може отримати алергічне захворювання в процесі виконання професійних обов'язків. Зокрема, медичні працівники, які працюють з лікарськими препаратами, наприклад антибіотики, мають певний відсоток у подальшому отримати алергію на них.

Тому важливою є перевірка роботодавцем на наявність у працівника певних алергічних проявів. У наш час, більшість роботодавців відносяться до цього нехтуючи цією перевіркою заради залучення хорошого спеціаліста, а спеціаліст у свою чергу, прагнучи потрапити на бажану роботу може не вказати на наявність певної алергії або навіть не знати про майбутню небезпеку. У кращому випадку це може призвести до втрати працездатності, а в гіршому і до смерті.

Внаслідок віддаленості спеціалізованої допомоги щодо алергічних захворювань немає механізму раннього виявлення алергічних реакцій. Тому

потрібно скерування роботодавцем працівників для поглибленого обстеження щодо схильності до алергічних захворювань під час професійних медичних оглядів.

З метою усунення та попередження професійних захворювань, зокрема алергічних, роботодавець за рахунок підприємства фінансує та організовує проведення попереднього (під час прийняття на роботу) та періодичного (в процесі професійної діяльності) медичних оглядів працівників. За висновками медичних оглядів роботодавець повинен забезпечувати відповідні оздоровчі заходи.

З метою впровадження дієвої системи профілактики, ранньої діагностики, специфічного лікування та обліку алергічних захворювань у наказі МОЗ України «Про стан здоров'я та перспективи розвитку фармацевтичної промисловості в Україні» затверджено інструкції:

1. Про порядок проведення скринінгу алергічних захворювань серед населення.
2. Про порядок проведення діагностики лікарської алергії.
3. Про порядок проведення специфічної діагностики та імунотерапії алергічних захворювань [2].

На підприємстві на випадок алергічної реакції повинні бути у наявності протиалергійні засоби, зокрема цетризин, лоратидин.

Висновок. Пропонується введення нормативно-правових актів, в яких буде зазначена відповідальність роботодавця та відшкодування ним на лікування працівнику у випадку виникнення алергічного захворювання. Окрім цього, працівник може мати невиявлену алергію, можливу наявність якої і її шкоди не передбачив роботодавець. Це може призвести до загострення алергічних захворювань, що вплине на продуктивність праці працівників.

На мій погляд, усі працівники мають бути захищені державою та забезпечені усім необхідним при виникненні алергічної реакції на підприємстві на підставі нормативно-правових актів.

Науковий керівник: Полукаров О. І., канд. техн. наук, доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Закон України «Про охорону праці» № 2249-VIII від 19.12.2017, ВВР, 2018, № 6-7, ст.43.
2. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» від 21 травня 2007 року № 246 (із змінами і доповненнями, внесеними наказом Міністерства охорони здоров'я України від 14 лютого 2012 року № 107).
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про організаційні заходи по впровадженню сучасних технологій діагностики та лікування алергічних захворювань» від 21 грудня 2001 року № 23.

4. Полукаров, Ю. О. Шкідливі та небезпечні фактори під час проведення зварювальних робіт / Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк, О. В. Землянська // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 1 (108). – С. 130–135
<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.1.130-135>

ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У СКЛАДІ СИНТЕТИЧНИХ МИЮЧИХ ЗАСОБІВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ В ПРОМИСЛОВИХ І ПОБУТОВИХ УМОВАХ

Голубка К. О., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з небезпеками, що можуть виникнути під впливом поверхнево-активних речовин у складі синтетичних миючих засобів, проаналізовано механізм впливу синтетичних миючих засобів на організм працюючих в умовах виробництва речовин, що містять поверхнево-активні речовини, а також запропоновано більш безпечні аналоги агресивним миючим засобам.

Ключові слова: поверхнево-активні речовини, детергенти, аніонні ПАР, неіоногенні ПАР, синтетичні миючі засоби, професійні захворювання.

Abstract. The questions, related to the dangers that can occur under the influence of surfactants in the composition of synthetic detergents are considered. The mechanism of the influence of synthetic detergents on workers' organism under the conditions of production of surfactant containing substances is analyzed and analogues to aggressive detergents are proposed.

Keywords: surfactants, detergents, anionic surfactants, nonionic surfactants, synthetic detergents, professional diseases.

Вступ. Поверхнево-активні речовини (ПАР) – основна складова всіх миючих засобів. Розрізняють чотири класи поверхнево-активних речовин: аніонні, катіонні, амфотерні та неіоногенні. Найбільш поширеними на сьогоднішній день є аніонні поверхнево-активні речовини, які входять до складу майже всіх миючих засобів. Частка виробництва саме такого виду детергентів складає більше 60% від всього виробництва ПАР. Їх використовують усюди: в косметиці по догляду за тілом і волоссям, в синтетичних миючих засобах (як побутових, так і технічних), в промисловості тощо. Така розповсюдженість пов'язана з гарною миючою здатністю цих речовин, доступністю сировини та низькою вартістю виробництва. Щодо токсичності, то найтоксичнішими вважаються катіонні, а найбезпечнішими – неіоногенні, аніонні ПАР займають проміжне положення.

Аналіз стану питання. В сучасних умовах неможливо уникнути контакту з поверхнево-активними речовинами, навіть якщо людина не працює на виробництві такого роду. Таким чином, поверхнево-активні речовини діють на людину комплексно, що зображено на схемі нижче:

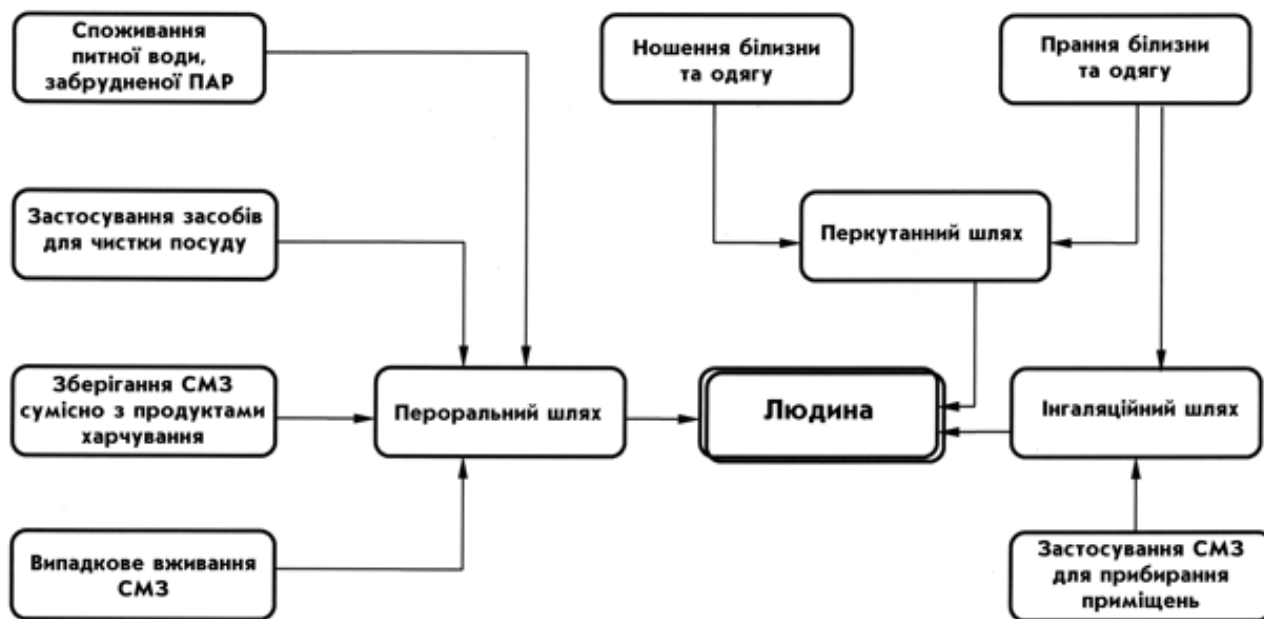


Рис. 1. Шляхи надходження ПАА в організм людини в умовах побуту [1]

Саме тому необхідно знати про можливі небезпеки та про використання альтернативних, більш безпечних речовин.

Мета роботи: проаналізувати небезпеки, пов'язані з використанням синтетичних миючих речовин, яким піддається людина у побутових та промислових умовах; запропонувати альтернативні більш екологічні засоби.

Методики, матеріали і результати досліджень. Максимальні концентрації аніонних ПАА у повітрі ванної кімнати безпосередньо при використанні сипучих миючих засобів не перевищують $0,044 \text{ мг/м}^3$ і через 10 хв складають $0,002 \text{ мг/м}^3$. Конвекція повітря та вологість сприяють зменшенню концентрації ПАА у приміщенні [1].

Слід зазначити, що контакт людини з ПАА відбувається безперервно, адже після прання на волокнах тканини адсорбується певна кількість миючого засобу, що містить ПАА. Доведено, що на адсорбцію сурфактантів на тканинах сильно впливають такі параметри, як концентрація мийного розчину, його початкова температура, час контакту тканини з розчином, кількість води, якою було змито засіб, відсотковий вміст ПАА в засобі, співвідношення аніонних та неіоногенних речовин. Додавання неіоногенних ПАА до складу миючого засобу зменшує ступінь адсорбції аніонних ПАА на тканинах більше ніж в 2 рази. Тканини адсорбують аніонні ПАА по-різному. Порівнюючи натуральний шовк, вовняну тканину, бавовну, віскозний та ацетатний шовк, натуральний шовк адсорбує найкраще, а віскозний та ацетатний - найгірше. Було досліджено вплив високих температур (при прасуванні) на активність адсорбції ПАА на тканинах. Згідно з результатом експерименту, високі температури призводять до зменшення кількості аніонних ПАА на волокнах тканини. Це пов'язують з їх руйнуванням під впливом високих температур [2].

До органів, що є найбільш чутливими до дії ПАР належить мозок, печінка, імунна система, нирки та шлунково-кишковий тракт. Неодноразово були зафіксовані випадки отруєння синтетичними миючими засобами, коли у людини спостерігалась блювота та розлад шлунку. Детергенти мають подразнювальну дію на слизові оболонки ока з можливим подальшим запаленням, тому при потраплянні концентрованого розчину в очі їх негайно треба промити водою. Негативний вплив ПАР на шкіру пояснюється порушенням рН та ліпідного балансу. Агресивний розчин змиває зі шкіри всі корисні жири, що в свою чергу провокує сухість та лущення шкіри, а в найгіршому випадку - розвиток дерматитів [4]. Щоб цього уникнути, рН не повинен бути більше 9.

Не дивлячись на те, що ПАР не є леткими речовинами, в промислових умовах в повітрі все рівно є аерозоль сировини та готового продукту. У 70% працівників виявлено професійні захворювання, такі як дерматити (можуть бути пов'язані недостатнім змиванням миючого засобу) та хвороби дихальних шляхів. На основі цих досліджень дійшли висновку, що захворюваність прямо пропорційна стажу роботи [6]. Свербіння шкіри може бути викликане недостатнім змивом миючого засобу.



Рис. 2. Механізм впливу СМЗ на організм працюючих в умовах виробництва ПАР та миючих засобів [6]

Поверхнево-активні речовини взаємодіють з ліпідно-білковими мембранами клітин органів і систем, чим викликають зміни структури, функціональних елементів клітин. Вплив ПАР на морфологічну структуру мембрани супроводжується змінами ферментативної активності її білків. Змінений білок або комплекс хімічна речовина — білок сприймається імунним апаратом як чужорідний і проти нього виробляються антитіла. Так можна уявити сенсибілізацію організму до ПАР. Цим і обумовлено розвиток

дерматитів та ринітів у працюючих на виробництві синтетичних миючих засобів [7].

Чи існують безпечні поверхнево-активні речовини? Так, є багато альтернатив. Найбезпечнішими ПАР вважаються неіоногенні, які найчастіше отримують з рослинної сировини. Що важливо, вони 100% піддаються біорозкладу, не завдають шкоди навколишньому середовищу, не порушують ліпідного балансу шкіри, бо мають м'яку миючу дію. що важливо, що ефективність неіонних ПАР не залежить від жорсткості води, оскільки не утворюються йони. Найбільш поширеними природними детергентами такої категорії є сапоніни, що містяться в мильних горіхах та цукровий алкілполіглюкозид, що добувають з рослинної відновлювальної сировини (кукурудза, цукровий очерет тощо). Стосовно аніонних ПАР, то серед них також є безпечні. Наприклад, існують технології, що дозволяють отримувати ПАР з рослинних протеїнів (вівса, рису, пшениці, коконів шовкопряду тощо) або рослинних олій (оливкової, кокосової, мигдальної тощо). Вони не тільки не завдають шкоди, але й позитивно впливають на шкіру. У промислових масштабах їх не використовують як основні з вартісних причин, але на приватних виробництвах еко-косметики такі сурфактанти все частіше використовують замість інших агресивних ПАР.

Висновки. Було проаналізовано вплив поверхнево-активних речовин на організм людини та зазначені можливі фактори небезпеки для здоров'я. Найпоширенішими негативними наслідками впливу ПАР на здоров'я є алергічні реакції, дерматити та розлади шлунково-кишкового тракту. Запропоновано альтернативну миючу основу – неіоногенні рослинні ПАР, а саме сапоніни та цукровий алкілполіглюкозид.

Науковий керівник: Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Волощенко О.И., Мудрый И.В., Голенкова Л.Г. Гигиеническая значимость детергентов в современном жилище // Гигиена и санитария. —1986. – N 1. – С. 9-12.
 2. Голенкова Л.Г. Гігієнічне обґрунтування раціонального застосування миючих засобів для обробки тканин одягу: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К.: Інститут медицини праці, 1994.
 3. Светлый С.С. Отравление химическими средствами, применяемыми в быту // Лечение острых отравлений / Под ред. М.Л. Тараховского. – К.: Здоров'я, 1982. – С. 182-185.
 4. Волощенко О.И., Мудрый И.В. Гигиеническое значение поверхностно-активных веществ. – К.: Здоров'я, 1991. – 176 с.
- Wortmann F. Allergene im Haushalt Zbt. Barteriolog., Reihe B. // Nygiene. – 1986. – Bd. 183, N 2–3. – S. 204-210.

5. Лоогна Н.А., Тотар Т.О., Родман Л.С. О сенсбилизации к ПАВ в производстве СМС // Гигиена труда. – 1986. – N 8. – С. 47-48.

6. Догле Н.В., Иванов В.В., Кудиенов О.В. Частота хронических заболеваний верхних дыхательных путей и кожи у работающих в производстве СМС // Гигиена труда. – 1979. – N 3. – С. 41-44.

7. Кружилко О.Є., Сторож Я.Б., Ткалич І.М., Полукаров О.І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму. Адаптивні системи автоматичного управління. 2017. Вип. 2 (31). С. 38–45.

УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ПЕРСОНАЛУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ: СИСТЕМА ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

Горбатов Д., студент (гр. ОН-261-1, ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. У статті розглянута проблеми та способи їх усунення у разі впровадження систем відеоспостереження на підприємстві. Показано, що використання відеоспостереження на зовнішніх і внутрішніх територіях підприємства та на окремих робочих місцях дає можливість підвищити безпеку праці, своєчасно запобігати виникненню нещасних випадків і надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: відеоспостереження, працівник, робоче місце.

Abstract. Problems and safety methods for implementation support of the video surveillance were considered in the article. It is using the video surveillance to give an opportunity to increase safety, prevent a crime, accidents on the workplaces and emergency situation.

Keywords: video surveillance, employee, workplace.

Вступ. Аналіз виробничого травматизму показує, що найбільш травмонебезпечним елементом у системі «техніка – виробниче середовище – працівник» є саме людина. З аналізу статистичних даних можна зробити висновок, що працівник безпосередньо створює критичні ситуації, які в подальшому призводять до нещасних випадків (травмування, втрати здоров'я і працездатності) [1]. Цей висновок підтверджено в різних країнах встановленою закономірністю – причиною (70...90) % нещасних випадків та аварій є некомпетентні дії персоналу підприємства:

- самого потерпілого працівника;
- посадової особи (спеціаліста), яка повинна організовувати та керувати безпечним і нешкідливим ходом виробничих процесів. На управлінську ланку покладена відповідальність за реалізацію безпечних умов трудового процесу;
- працедавець, котрий є організатором на підприємстві всіх виробничих та пов'язаних з ними процесів, порядкує надходження сировини та розподіл готової продукції, розпоряджається устаткуванням і наймає працівників, є за законом основним організатором безпечних умов праці та відповідачем за виробничі ризики. На нього покладено ще й обов'язок організації робіт з охорони праці. Працедавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо конституційних прав працівників [2].

Людина схильна до такого великого числа змінних дій, різних ситуацій та обставин, що передбачити їх всі дуже складно. Тому увага має приділятися всім чинникам, які можуть впливати на конкретну людину. Треба аналізувати не тільки самі помилки людини, а й причини, за якими вони відбулися. Часто в Україні інформація щодо виникнення нещасних випадків буває

недостовірною, тому виникає потреба у впровадженні додаткових технічних засобів, які по-перше здійснюють моніторинг виробничого процесу і по-друге фіксують моменти, які призвели до виникнення нещасних випадків та надзвичайних ситуацій. З цією метою нині на енергетичних підприємствах впроваджують камери відеоспостереження, які дають можливість контролювати керівників, працівників і відвідувачів. Чи законні такі дії? Чи може працедавець використовувати та посилається на відеозапис без інформування та дозволу працівника?

Мета статті – визначення способів впровадження систем відеоспостереження на робочих місцях без порушення конституційних прав працівників.

Відеокамери встановлюють: у місцях найбільшої концентрації персоналу підприємства, а саме на вході, коридорах, сходах, приймальнях керівників, їдальнях; у виробничих приміщеннях та біля робочих місць; на зовнішніх прилеглих територіях. Встановлення відеоспостереження на прилеглих зовнішніх територіях дає можливість контролювати ситуацію в робочі та неробочі періоди і тим самим підвищувати безпеку, контролювати порядок, запобігати крадіжкам і терористичним актам. Окрім того, відео зйомка може стати у пригоді охоронним структурам і комунальним службам.

В Україні існує нагальна потреба у підвищенні продуктивності праці та зменшені кількості нещасних випадків. Нещасні випадки попереджають не стільки узагальненими «нормативними» актами або абстрактними «заходами», а прийняттям конкретних організаційно-технічних заходів, спрямованих на унеможливлення нещасних випадків у конкретних умовах, на конкретних робочих місцях з конкретними працівниками, з використанням наявних на підприємстві можливостей і компетенції персоналу.

Враховуючи можливості відеоспостереження, нині працедавці починають застосовувати відеоспостереження за працівниками, з метою перевірки перебігу трудового процесу та компетенції працівників. Особливо актуальним став такий спосіб контролю у зв'язку з розробкою нового Трудового кодексу України. У цьому документі вперше на законодавчому рівні спробували чітко зафіксувати права та обов'язки працедавця та працівника під час встановлення систем відеоспостереження на робочому місці. Цей документ передбачає, що працедавець має право контролювати, як працівники виконують трудові обов'язки, зокрема за допомогою технічних засобів, якщо це зумовлено особливостями виробництва, на умовах, визначених колективним договором. Перед тим, як застосовувати такі засоби, керівництво обов'язково має письмово попередити про це працівників. Під час здійснення контролю не допускаються дії, що принижують честь і гідність або порушують інші права працівників (ч. 1 ст. 29 Проекту Трудового кодексу України від 27.12.2014 № 1658; текст законопроекту до другого читання 24.07.2017).

Однак зміст словосполучення «якщо це зумовлено особливостями виробництва» законодавець не роз'яснив. Тому прийняття статті законопроекту у вказаній редакції неодмінно призведе до проблем у ході практичної їх

реалізації. Нині працедавець приймає рішення про прийом на роботу працівника, або фахівця (посадову особу), керуючись наявністю документів про освіту та досвід попередньої роботи. Однак відповідність фахівця тільки цим вимогам, на жаль, не може гарантувати високих результатів його діяльності, якщо людина не досягла відповідної компетенції.

Визнаючи безумовні переваги відеоспостереження, треба розробити заходи, які дають можливість не наражатися на невдоволення в трудовому колективі і не створювати додаткових психофізіологічних шкідливих чинників. Тому на попередніх етапах впровадження відеоспостереження потрібно виконати певні організаційні заходи. На першому етапі перед встановленням відеоспостереження у місцях загального користування необхідно розробити внутрішній нормативно-правовий акт, який регламентує використання відеокамер. З таким документом треба ознайомити усіх працівників підприємства. У документі про відеоспостереження варто визначити:

- мету відеоспостереження;
- перелік місць, в яких встановлюють відеокамери;
- режим та осіб, котрі мають право доступу до системи відеоспостереження, а також про надання інформації певним державним органам;
- складові системи відеоспостереження та їхні функціональні можливості: інтервали відеозапису впродовж доби; наявність функції аудіо запису; способи збереження, архівування та знищення файлів з матеріалами зйомки.

У всіх приміщеннях, де влаштовані відеокамери, на видних місцях слід розмістити інформаційні таблички «Ведеться відеоспостереження».

Проблеми, які пов'язані з відеоспостереження, часто можна трактувати, як втручання в особисте життя, і тому вони викликають великі дискусії. Фізичну особу можна знімати на фото-, кіно-, теле- чи відеоплівку лише за її згоди. Таку згоду можна не отримувати тільки у разі, якщо зйомка відбувається відкрито на вулиці, на зборах, конференціях, мітингах та інших публічних заходах (ч. 1 ст. 307 Цивільного кодексу). Особа, котра погодилася на зйомку, може вимагати її припинення у тій частині, яка стосується її особистого життя. Стосовно робочого часу буває складно розмежувати особисте та професійне життя працівника на робочому місці. Залежно від розміщення відеокамери в її «поле зору» можуть потрапити особиста переписка з комп'ютера/планшета/телефону працівника, паролі до різних сайтів, поштових сервісів та акаунтів у соціальних мережах, а якщо камера обладнана функцією аудіо запису, то і зміст приватних розмов. Тому потрібно чітко сформулювати на законодавчому рівні особливості та способи контролю працедавця за працівниками. Очевидно, працівникам такий тотальний контроль не буде до вподоби. Тому в документах, які стосуються трудової діяльності на підприємстві, слід детально описати правила відеоспостереження. Перед тим, як установити камери відеоспостереження на робочих місцях, керівництво підприємства має:

- обґрунтувати мету відеоспостереження та наслідки від його використання та аналізу;
- усі працівники мають надати письмову згоду
- внести відповідні зміни до колективного договору;
- видати наказ про організацію відеоспостереження та розробити відповідне Положення про відеоспостереження;
- передбачити розділ про відеоспостереження в «Правил внутрішнього трудового розпорядку» підприємства з урахуванням «Положення про захист персональних даних»;
- забезпечити кімнату, у якій розміщено відео термінали та зберігатимуть записи, від несанкціонованого доступу.

Як показує досвід використання, працівники позитивно ставиться до відеоспостереження на робочому місці, якщо це підвищує їх безпеку і компетенції.

Висновки та пропозиції. Впровадження новітніх технічних засобів на виробництві підвищує продуктивність і безпеку праці та дає можливість визначати компетентність працівників. Встановлення відеокамер і в місцях скупчення працівників, і на кожному робочому місці дає можливість ефективно здійснювати моніторинг критичних ситуацій і запобігати виникненню нещасних випадків. Однак треба пам'ятати про межу між суспільним та особистим життям, чітко визначати мету і способи впровадження нових технічних засобів.

Науковий керівник: Третьякова Л. Д., проф., д.т.н., (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Кружилко О.Є., Сторожук Я.Б., Богданова О.В., Полукаров О.І. Планування заходів зі зниження виробничого ризику з використанням критерію Гурвіца. Проблеми охорони праці в Україні, 2016, Вип. 32. С. 16–24.
2. Кружилко О.Є., Майстренко В.В., Полукарова С.Г., Хороновський М.А. Методика аналізу показників наглядової діяльності на основі матеріалів перевірок. Інформаційний бюлетень з охорони праці, 2014, № 1. С. 57–61.

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА ГІРНИЧОДОБУВНИХ ТА ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

*Горбенко Ю. С., студ. (гр. ХО-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання пожежної безпеки на гірничо-видобувних та збагачувальних підприємствах та запропоновано основні заходи захисту у випадку загоряння матеріалів на подібних об'єктах..

Ключові слова: пожежна безпека, гірничо-видобувні та збагачувальні підприємства, ризик, обладнання, конвеєр, кар'єр.

Abstract. The issue of fire safety at mining and concentrating enterprises is considered and the basic protection measures are proposed in case of burning of materials at similar sites.

Keywords: Fire safety, mining and processing enterprises, risk, equipment, conveyor, open pit.

Вступ. В Україні, як і в інших країнах у сучасному світі, проводять розробки родовищ різних корисних копалин різноманітними способами. Працівники, залучені у виробничих процесах, щодня стикаються з небезпечними факторами, які нерідко несуть загрозу не лише здоров'ю, але й життю. Питання пожежної безпеки є актуальним, як для роботи в офісі управління таких підприємств, так й у виробничих підрозділах у видобувних кар'єрах, де відбувається розробка родовищ відкритим способом.

Ефективні засоби захисту від пожеж та боротьба з цим явищем повинні бути доступні у будь-який час як у будівлях, так і у відкритих кар'єрах, де рівень небезпеки є також досить високим. Пожежна безпека повинна забезпечуватися шляхом проведення превентивних організаційних та технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат, зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, а також створення умов для швидкої локалізації та гасіння пожеж.

Мета роботи: аналіз основних аспектів пожежної безпеки на гірничо-видобувних та збагачувальних підприємствах, визначення головних причин їх виникнення, а також надання відповідних рекомендацій щодо запобігання подібних явищ.

Методики, матеріали і результати досліджень. Забезпечення промислових підрозділів первинними засобами гасіння пожежі та пожежним інвентарем здійснюють згідно з вимогами законодавства. Для кожного виробничого приміщення мають є розроблені та затверджені роботодавцем або уповноваженою ним посадовою особою інструкції щодо заходів пожежної безпеки, які включають порядок зберігання та застосування легкозаймистих рідин, горючих рідин, пожежо-вибухонебезпечних речовин і матеріалів. Зберігання легкозаймистих речовин (бензин, гас) на робочих місцях

категорично забороняється. Виробничі підрозділи обладнують прямим телефонним зв'язком із пожежною командою, яка обслуговує підприємство або найближчий населений пункт [1].

Особи, відповідальні за забезпечення пожежної безпеки на підприємстві та об'єктах, їх права та обов'язки визначаються відповідно до законодавства. Застосування аварійно-рятувальної, протипожежної та спеціальної техніки і обладнання для запобігання пожежам та їх гасіння, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій можливе лише за наявності сертифіката відповідності. В першу чергу, роботодавець готує план можливих локацій, де існує загроза пожежі і забезпечує відповідне обладнання для захисту. Відбувається регулярна перевірка цих стратегічних пунктів і підтримка їх довготривалості. Також, обов'язково слід донести до працівників інформацію щодо відповідних заходів, які потрібно реалізувати за умови небезпеки вогню [2]. Дуже важливим є суворе дотримання порядку застосування відкритого вогню, що досить часто має місце на металургійних комбінатах. Місця для розведення багать треба утримувати очищеними до верхнього шару ґрунту, обгортати смугою очищеного ґрунту не менше 2,5 м завширшки і розміщувати на відстані не менше 30 м від будинків на споруд, 25 м – від стоянок автотранспорту, 50 м від хвойного та 25 м від листяного лісового масиву [1].

Розглянемо місця проведення вогневих робіт. Як відомо, таке місце забезпечується засобами пожежогасіння (вогнегасник або ящик з піском, ємності з водою). Не меншої уваги слід приділяти зварюванню ємностей (відсіки, посудини, цистерни, баки), у яких знаходиться рідке паливо, легкозаймисті горючі рідини, газу). Обов'язково потрібно виконати очищення, промивання гарячою водою з каустичною содою, пропарювання і просушка, вентилявання з подальшим лабораторним аналізом повітряного середовища. Зварювання проводиться неодмінно при відкритих люках за працюючої місцевої вентиляції [1].

Усі працівники при прийнятті на роботу повинні проходити інструктаж з подальшою перевіркою знань. Роботодавці повинні запитати себе, якщо пожежа вибухне в найближчі 10 хвилин, чи готові працівники діяти правильно, злагоджено, швидко та впевнено? Відповідна реакція на пожежу може врятувати життя та зменшити збитки. Тому треба приділяти особливу увагу інструктажам та практичним заняттям, використання яких в реальних життєвих ситуаціях може стати «рятувальним кругом» для людей. Досить часто на великих підприємствах, в тому числі і на гірничих комбінатах, виникають досить серйозні пожежі через електричне обладнання. Для уникнення проблем з обладнанням, які можуть призвести до пожеж проводять його ретельний попередній моніторинг [3]. Ефективний моніторинг і захист машин та обладнання – важливий захід щодо захисту як обладнання, так і персоналу. Ця процедура зменшить ймовірність виникнення пожежі за рахунок вчасного виявлення несправностей в експлуатації.

Крім того, зараз використовується обладнання з моніторингом ключових компонентів, несправність яких, може призвести до пожежі. Моніторингова

система автоматично зупиняє роботу обладнання у разі перевищення допустимої робочої температури. Згодом відповідальна особа повинна визначити проблему та полагодити для подальшого застосування. На рис.2 показаний апарат, який використовується для визначення, чи відповідає даний конвеєр стандартам вогнестійкості [3].



Рис.1 Сучасний конвеєр



Рис.2 Випробувальний апарат

Висновки. Отже, для зменшення ризику виникнення пожеж важливу роль відіграє як якість обладнання, так і рівень автоматизації на підприємства. У поєднанні з суворим дотриманням всіх вимог проведення робіт у виробничому процесі це суттєво мінімізує вірогідність настання небезпечної ситуації. Проте, не слід забувати й про людський фактор, який, згідно міжнародною статистикою є причиною понад 80 % аварійних ситуацій та нещасних випадків. У приміщенні нарядних, на робочих місцях, біля агрегатів та у небезпечних зонах повинні бути зроблені написи про безпечні способи ведення робіт, а також засоби і заходи безпеки. Знаки першої допомоги, пожежної безпеки застосовують згідно з Технічним регламентом знаків безпеки і захисту здоров'я працівників [4]. Особливу увагу роботодавцям також слід приділяти якісним інструктажам з охорони праці, відмовившись нарешті від їх проведення «для галочки».

Література

1. Про встановлення протипожежного режиму на гірничо-транспортному виробництві: Інструкція №01-02-01-14 ПБ від 22 березня 2017 р.
2. International Labour Office. Geneva. «Safety and health in opencast mines».
3. The Mining Association of the UK «The prevention and control of fire and explosion in mines».
4. Про затвердження Технічного регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників: Постанова від 25 листопада 2009 р. N 1262 Київ.

ВПЛИВ ВІБРАЦІЇ НА ОРГАНІЗМ ПРАЦІВНИКА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Гордовенко Ю. О., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Луц Т. Є., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання негативного впливу вібрації на організм працівника харчової промисловості, можливі наслідки для здоров'я робітника. Запропоновані заходи для зменшення вібраційного впливу на опорно-рухову систему працівників.

Ключові слова: вібрація, опорно-рухова система, вібраційна хвороба, харчова промисловість.

Abstract. The questions of the negative impact of vibration on the body of the food industry worker, the possible consequences for the health of the worker are considered. Measures are proposed to reduce the vibration impact on the musculoskeletal system of workers.

Keywords: vibration, musculoskeletal system, vibration disease, food industry.

Вступ. Підвищений рівень механізації в промисловості піддає робочих більшому впливу вібрації ніж раніше. Працівники харчової промисловості не є винятком, хоча проблема може бути не настільки серйозною, як в деяких інших галузях промисловості. У секторі продуктів харчування і напоїв працівники зазвичай піддаються впливу вібрації при використанні машин, таких як пилки, дробарки, мішалки і різакі. Виробнича вібрація, яка характеризується значною амплітудою і тривалістю дії, викликає у працюючих дратівливість, безсоння, головний біль, ниючий біль в руках людей, які мають справу з вібруючим інструментом. Вище перераховані наслідки вібрації в подальшому можуть призвести не тільки до зменшення продуктивності, але й до серйозних проблем зі здоров'ям.

Мета роботи: розробити план заходів для зменшення вібраційного впливу на здоров'я працівників харчової промисловості.

Аналіз стану питання. Вібрація - механічні коливання механізмів, машин або, згідно з ГОСТ 12.1.012-78, вібрацію класифікують наступним чином [1].

За способом передачі на людину вібрацію поділяють на загальну, що передається через опорні поверхні на тіло сидить або стоїть людини, і локальну, що передається через руки людини.

За напрямом розрізняють вібрацію, що діє уздовж осей ортогональної системи координат для загальної вібрації, що діє уздовж всієї ортогональної системи координат для локальної вібрації.

По джерелу виникнення вібрацію підрозділяють на транспортну (при прямуванні машин), транспортно-технологічну (при суміщенні руху з технологічним процесом) і технологічну (при роботі стаціонарних машин).

При дії вібрації на людину відзначаються зміни з боку багатьох органів і систем варіювання вираженості окремих симптомів. В одних випадках більш виражені судинні розлади, в інших - порушення функцій опорно-рухового апарату.

Вібрація, що передається на організм людини, незалежно від місця контакту поширюється по всьому організму. Цьому сприяє відносно хороша провідність механічних коливань тканинами тіла, особливо кістковою системою.

При впливі вібрації в організмі людини відбуваються функціональні і фізіологічні зміни. Функціональні зміни: підвищена стомлюваність, ослаблення сприйняття і передачі інформації (наприклад, зорової); збільшення часу рухових реакцій; порушення вестибулярних реакцій і координації рухів. Ці зміни можуть бути причиною зниження продуктивності і якості праці, а також, у зв'язку з загальмованою реакцією людини на зміни обстановки, травм.

Фізіологічні зміни: розвиток захворювань нервової системи; порушення функцій серцево-судинної системи; порушення функцій опорно-рухового апарату; ураження м'язових тканин і суглобів; порушення функцій органів внутрішньої секреції.

Надмірний вплив вібрації призводить, серед інших проблем, до проблем з опорно-руховим апаратом, порушень у зап'ястях, ліктях і плечах. Тип і ступінь розладу залежить від типу використовуваної машини, способу її використання (робоче положення) та рівня коливання. Високі рівні впливу вібрації можуть призвести до зростання випинання на кістках або поступового руйнування кістки в суглобі, в результаті чого виникає сильний біль та / або обмежена рухливість.

Тривалий вплив вібрації на організм людини призводить до серйозних наслідків під назвою «вібраційна хвороба». Це професійна патологія, яка виникає в результаті тривалого впливу на організм людини виробничої вібрації, що перевищує гранично допустимий рівень (ГДР). У таблиці 1 показано результати впливу вібрації залежно від частоти та амплітуди [2, 4].

Таблиця 1.

Вплив вібрації на організм людини

Амплітуда коливань вібрації, мм	Частота вібрації, Гц	Результат впливу
До 0,015	Будь-яка	Не впливає на організм
0,016-0,050	40-50	Нервове збудження з депресією
0,051-0,100	40-50	Зміни у центральній нервовій системі, серці та органах слуху
0,101-0,300	50-150	Можливе захворювання
0,101-0,300	150-250	Викликає вібраційну хворобу

Методики, матеріали і результати досліджень. У зв'язку зі зростаючою небезпекою, викликаною вібрацією, були прийняті правила в ряді країн для мінімізації небезпек пов'язаних з коливаннями. В Японії, наприклад, робота з використанням таких машин обмежується менш ніж двома годинами в день; немає завдань, при виконанні яких вплив вібрації має тривати більше 30 хвилин, причому не менше п'яти хвилин перерва між завданнями. Інші заходи, які можуть бути прийняті для зниження впливу вібрації включають в себе ретельний контроль рівня коливань при купівлі нового обладнання і надання засобів індивідуального захисту, таких як рукавички, які можуть поглинати вібрацію певною мірою. Одним із способів мінімізації ризику розвитку порушень опорно-рухового апарату є розподіл завдань серед працівників з метою уникнення повторюваних рухів та вивчення становища, в якому виконується робота для зменшення вібраційної напруги.

Більш деталізована класифікація методів і засобів захисту від вібрації наводиться на рис. 1. [3].

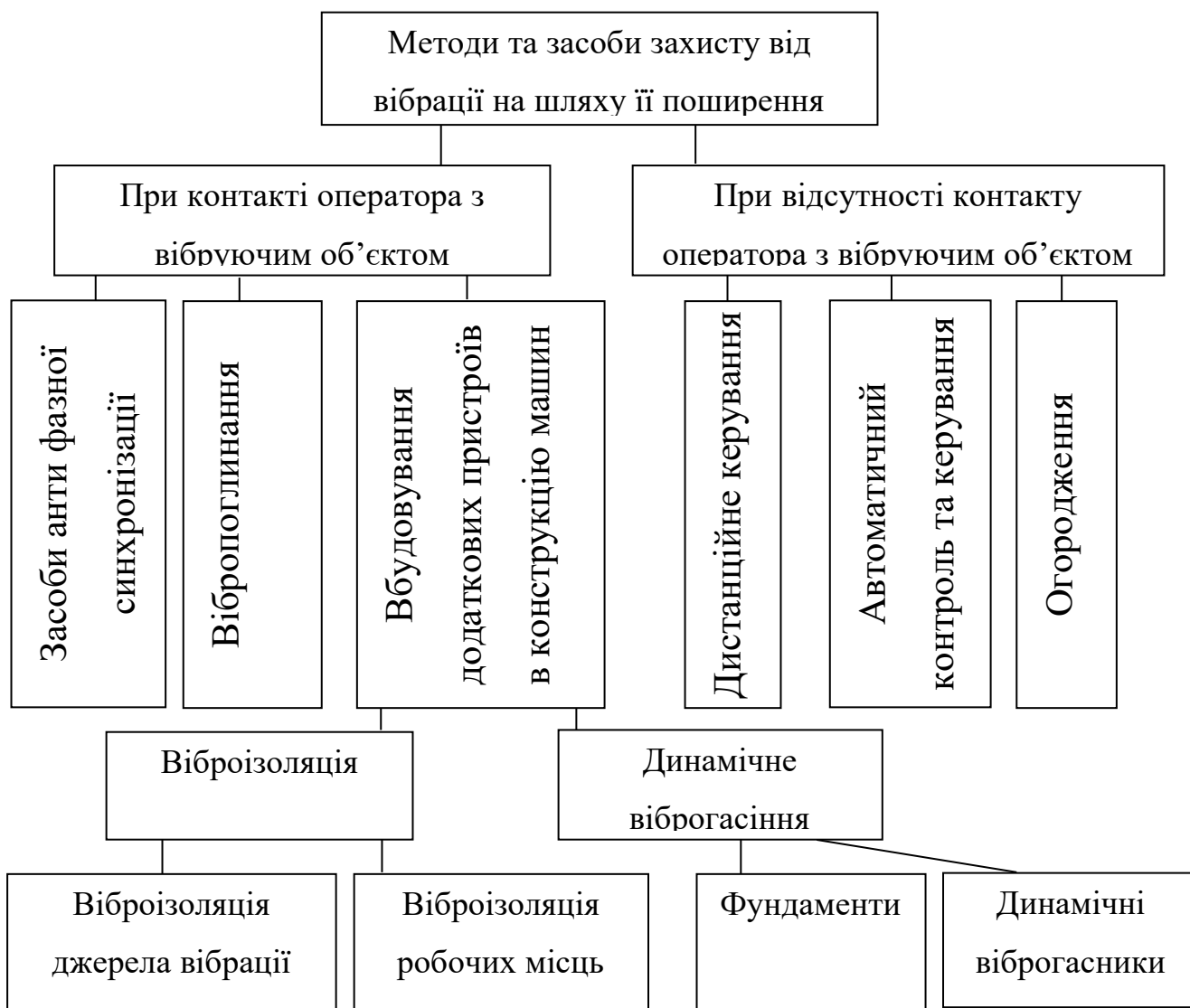


Рис.1. Класифікація методів і засобів захисту від вібрації

Висновки. В статті було проаналізовано причини та наслідки впливу вібрації на працівників харчової промисловості. Також були розглянуті методи зменшення шкідливого вібраційного впливу на здоров'я працівників. А саме:

- розподіл праці між працівниками, щоб зменшити час перебування з вібраційними приладами;
- використання предметів особистого захисту, наприклад, рукавички, що зменшують вплив вібрації.

Література

1. ГОСТ 12.1.012-78. Система стандартів безпеки праці. Вибрація. Общие требования безопасности
2. Виробнича вібрація і її вплив на людину. Учбові матеріали та реферати: [сайт]. URL: <http://um.co.ua/6/6-2/6-28321.html>
3. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці / В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников. – Львів: Афіша, 2000. – 351 с. – (Друге, доповнене).
4. Кружилко О.Є. Удосконалення оперативного управління охороною праці / О.Є. Кружилко, В.В. Майстренко, Г.В. Демчук, О.І. Полукаров // Проблеми охорони праці в Україні: збірник наукових праць. – Київ: ДУ ННДПБОП, 2016. – Вип. 32. – С. 37-42.

АНАЛІЗ ПРИХОВАНИХ НЕБЕЗПЕК ПРИ ВИКОРИСТАННІ СЕРВІСУ COUCHSURFING У ПОДОРОЖАХ

Гузей А. Ю., студ. (гр. ХО-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. В даній роботі розглянуті питання, пов'язані з організацією самостійних подорожей будь-якими країнами світу, шляхом застосування сервісу Couchsurfing, які можуть виникнути в необізнаного малодосвідченого мандрівника. Запропоновано заходи для прийняття правильних рішень у критичних ситуаціях.

Ключові слова: каучсерфінг, подорож, небезпечна мандрівка, відпочинок, хост, потенційно можливі критичні ситуації.

Abstract. This article addresses issues related to the organization of independent travel to any country in the world, through the use of Couchsurfing service, which may occur to an inexperienced inexperienced traveler. Measures to make the right decisions in critical situations are proposed.

Keywords: couchsurfing, travel, dangerous travel, vacations, host, potentially critical situations.

Вступ. Подорожуючи, у нас є можливість ознайомитися з новими місцями, поглянути на них зсередини, отримати позитивні емоції від відвідування історично цікавих об'єктів та світлин. Якщо ви суттєво обмежені у фінансових можливостях вам може допомогти сервіс "Couchsurfing".

Що таке Couchsurfing? Що це за форма подорожі? Чи безпечно використовувати Couchsurfing, якщо ви подорожуєте самі, і як подорожувати безпечно? Що робити, щоб уникнути неприємних сюрпризів?

Самостійно спланована подорож може містити ряд небезпек. Отже, необхідно передбачати необхідні дії на випадок, коли така ситуація настане.

Мета роботи: розробити можливий комплекс заходів безпеки при самостійній подорожі з використанням сервісу "Couchsurfing".

Методики, матеріали і результати досліджень. Couchsurfing - це глобальне товариство, зосереджене на веб-сайті couchsurfing.com, яке об'єднує понад 14 мільйонів мандрівників [1]. Цей портал, заснований на межі 2002 та 2003 років американцем Кейсі Фентоном. Спочатку друзі засновника пропонували свій диван



мандрівникам, які шукають житло. Проте досить швидко ця форма подорожі завоювала багатьох ентузіастів. Сьогодні портал використовується мандрівниками у понад 200 000 локаціях по всьому світу, а Couchsurfing працює як неприбуткова організація. Наряду з автостопом, автопарком та

обміном будинків, Couchsurfing вважається одним з найкращих способів дешевої подорожі.

Однак мова йде не лише про безкоштовне проживання. Найважливішою є зустріч, взаємодія, яка відбувається між представниками інших, часом дуже різних культур.

Couchsurfing також, крім пошуку житла, чудове джерело знань про відвідувані місця. На порталі, в групах окремих міст чи країн, ми можемо поставити питання, які нас цікавлять. Couchsurfing чудово підходить, якщо ви шукаєте місцевого путівника до місця, яке ви хочете відвідати. Портал також може бути використаний для організації вечірньої зустрічі з місцевими жителями та іншими мандрівниками.

Пошук хоста

Запити варто відправляти заздалегідь (за 3-7 днів), це займає багато часу, оскільки треба їх відправити якомога більше. Оскільки, ви хочете залишитися в чиемусь будинку, то потенційний господар перевірить вас. Якщо ви створили профіль, але не заповнили усі поля у формі або не завантажили фотографії, то це збільшить ймовірність того, що хост відхилить ваш запит. Моя порада - розмістити фотографію, яка підтримує такі елементи, як дружба та розвага, а не сексуальні фотографії, як на сайтах знайомств. Ви повинні подбати про те, щоб ця фотографія була вашим першим повідомленням людині, яка дивиться у ваш профіль. Якщо ви шукаєте господаря у місті з великою кількістю туристів, розумійте, що найпопулярніші профілі отримують сотні запитів. У таких випадках рекомендується знизити вимоги.

Відгуки попередніх каучів повинні показувати, наскільки добре працює ваш хост. Ретельно читайте відгуки, щоб визначити, чи є ця людина правильним господарем саме для вас.

Не забудьте залишити адресу місця, куди ви їдете своїй родині чи другу, ім'я людини, з якою ви будете перебувати, та фотографію вас біля/в помешканні.

У будь-якому разі ви повинні мати запасний варіант, якщо ніхто не відгукнеться або раптом передумає, що досить часто трапляється. На увазі мається хостел, або хоча б знайти на карті місце розташування готелю на ваш бюджет.

Завжди майте при собі номери консульських служб та телефонів швидкої допомоги, поліції, пожежної служби тощо. Це може вам реально допомогти у неординарних ситуаціях, а іноді – взагалі врятувати ваше життя.

Що очікувати від дому хоста?

Хост, скоріш за все, запропонує вам диван у вітальні. Вкрай у рідких випадках це буває окрема кімната, і звичайно, що вона може бути в будинку з дуже тонкими стінами.

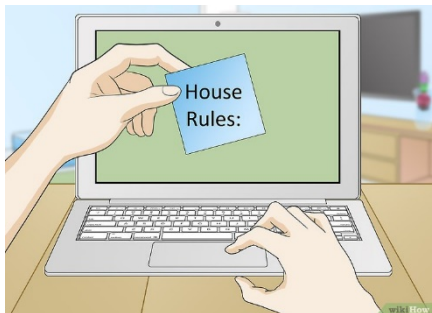
Треба пам'ятати, що хост вам нічого не винен, він витрачає свій особистий час на ваш прийом.

У Південній Америці та Південно-Східній Азії важко зустріти ліжко з чистою постільною білизною [2]. При найкращому розкладі вам запропонують

подушку без наволочки та ковдру без нічого, саме простирadlo. Тому про всяк випадок варто мати з собою каримат (якщо не виявиться ліжка, або це буде мікродиванчик метр завдовжки), вкладиші в спальники, самі спальники тощо.

В деяких регіонах ви можете зустрітись з проблемою відсутності гарячої води. В Азії вам можуть запропонувати "душ" у вигляді відра і ковша, навіть в багатому за місцевими мірками будинку. Прати речі краще руками чи здати в пральню.

Що чекати від нового знайомства?



Дійсно цікавий культурний обмін буває далеко не завжди. Іноді хост просто вас приведе до дому, поспілкується декілька хвилин і зникне по своїх справах. Часто у своїх профілях хости зазначають, що зацікавлені у культурному обміні: історіях про подорожі, куштуванні національних страви і т.д. Екскурсії по місту треба шукати у початківців (у яких поки ще мало відгуків).

І до речі, якщо ви нетолерантні до різних нетипових ситуацій, то в гостях вас може чекати сюрприз [3]:

- вегетаріанці та вегани (тут вам не дозволять приносити в помешкання певні продукти й тим паче готувати їх);
- гомосексуалісти, церковнослужителі, мусульманська сім'я, хост з купою собак чи екзотичними тваринами;
- нудисти, які вимагають, щоб у їх оселі всі ходили без одягу;
- у вас з хостом можуть бути досить різні режими дня (о котрій вставати та лягати), доведеться підлаштовуватися. А ще трапляються дуже балакучі люди, від яких нікуди не дітися, окрім, як у готель.

У Reddit є сторінка Couchsurfing Horror Stories [4], на якій жінки розповідають, як замість безкоштовного нічлігу і спілкування вони піддавалися домаганням з боку хостів. Таких каучерів відносно малий відсоток, зазвичай, вони не женуться за безкоштовним сексом і не створюють акаунт спеціально для цього (таких розпізнати досить просто за профілем і відгуками). Однак все ж існує ризик наразитись на подібну приймаючу особу, тому знання іноземної мови та наявність телефонів чи адрес консульств, поліції та інших громадських організацій ніколи не завадять мандрівникам.

Висновки. Отже, виходячи з вищенаведеного, для забезпечення безпечної подорожі людей, які користуються Couchsurfing, необхідно:

- ретельно вивчати профіль хосту, дізнатися під час листування всі деталі щодо свого перебування;
- мати запасний варіант, якщо ніхто не відгукнеться або матиме інший світогляд та звички ніж ви;
- бути підготовленим до будь-якого спального місця (каримат, спальник);

- обов'язково мати із собою список телефонів та адрес різноманітних захисних організацій та, принаймні, збірку найтипівіших фраз мовою країни, які ви відвідуєте.

Література

1. <https://www.couchsurfing.com> [Електронний ресурс].
2. http://otzovik.com/review_181750.html [Електронний ресурс].
3. <http://orel-reshka.net/tourism/992-что-такое-каучсерфинг-или-как-пuteshestvovat-besplatno.html> [Електронний ресурс].
4. https://www.reddit.com/r/AskReddit/comments/2ll41d/people_who_have_participated_in_couchsurfingcom [Електронний ресурс].

ПРОБЛЕМА ЗАСИЛЛЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК У СУЧАСНІЙ ПРОДУКЦІЇ

*Гунько К. В., студ. (гр. ХМ-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто які саме харчові добавки використовуються у вітчизняній сучасній харчовій промисловості та їх вплив на організм людини. Наведено їх класифікацію. Проаналізовано небезпечні та заборонені харчові добавки.

Ключові слова: харчові добавки, харчова промисловість, адитиви.

Abstract. It is considered what kind of food additives are used in the domestic modern food industry and their impact on the human body. Their classification is given. Hazardous and prohibited dietary supplements were analyzed.

Keywords: food additives, food industry, additives.

Вступ. На сьогодні із ростом попиту на смачні, гарні, із великим терміном придатності продукти, виробники додають безліч різних харчових добавок у свою продукцію. Саме тому необхідно знати шкідливі адитиви та наслідки їх вживання.

Аналіз стану питання. Кожна людина щодня споживає продукти харчування, які можуть містити харчові добавки. Для того, щоб не ризикувати своїм здоров'ям та здоров'ям своїх близьких необхідно володіти інформацією щодо шкідливих харчових добавок та вміти знаходити продукти із корисними для здоров'я добавками.

Мета роботи: надати читачеві інформацію стосовно шкідливих та корисних харчових добавок.

Методики, матеріали і результати досліджень. Напевно, що ще у давні часи люди використовували харчові добавки для покращення смаку та подовження терміну придатності, але саме розквіт їх використання і збільшення кількості видів адитивів припадають на 19-20 століття.

Загалом з розвитком хімічної промисловості приблизно в 30-ті роки 20 століття почали виготовляти харчові добавки на виробництві. Саме в цей період їх почали широко досліджувати та використовувати. Головною ідеєю створення та впровадження адитивів була властивість продуктів не псуватися тривалий термін та покращення смаку і кольору.

З самого початку створення штучних харчових добавок було багато суперечок щодо їх впливу на організм. Необхідно зазначити, що є такі адитиви що шкодять організму, якщо вживати їх у великій кількості, але є й ряд добавок, що несуть користь організму в цілому, наприклад нітрит натрію, який використовується в ковбасному виробництві, та не дає розвинутися такому захворюванню, як ботулізм [1].

Для систематизації харчових адитивів у Євросоюзі зробили нумерацію. Згідно цієї нумерації можна легко зрозуміти, які властивості покращує ця

добавка. У кожної добавки свій унікальний шифр, що починається з букви Е та містить ще три або чотири цифри.

Таблиця 1.

Класифікація харчових добавок [2]

E100- E199	Клас барвників. Надають колір продуктам.
E200- E299	Клас консервантів. Подовжують термін зберігання продуктів, не дають розвиватися грибкам та бактеріям.
E300- E399	Клас антиоксидантів (антиокисників). Уповільнюють процеси окиснення, схожі з консервантами за своєю дією.
E400- E499	Клас загусників і стабілізаторів. Підвищують в'язкість, не дають консистенції змінюватись.
E500- E599	Клас емульгаторів. Допомагають речовинам добре змішуватись одна з одною.
E600- E699	Клас підсилювачів смаку. Покращують смак та аромат готових продуктів.
E700- E800	Клас антибіотиків. Наразі не дозволені у використанні для харчових продуктів у країнах СНГ, можуть бути використані тільки для тваринних кормів.
E900- E999	Клас піногасників. Використовуються для зменшення утворення піни, допомагають створити однорідну консистенцію.
E1100- E1105	Клас ферментів та біологічних каталізаторів.
E1400- E1450	Клас модифікованих крохмалів.
E1510- E1520	Клас хімічних розчинників

Слід зазначити, що добавки E1000 і вище - це достатньо нові добавки, які з'явилися пізніше за інші.

Серед всіх можливих харчових добавок є декілька, які можуть призвести до погіршення здоров'я. До таких добавок відносять наступні:

E103, E105, E121, E123, E125, E126, E130, E131, E142, E153, E210, E211, E213-E217, E240, E924a, E924b – можуть стати причиною утворення злякисних пухлин, раку;

E171, E172, E173, E407, E447, E450 – можуть нашкодити здоров'ю нирок та печінки;

E221, E222, E223, E224, E225, E226, E311, E312, E313 - викликають захворювання шлунково-кишкового тракту;

E230, E231, E232, E239 – викликають різні алергії.

Також існує так званий «чорний» список харчових добавок, які не дозволені у використанні. А саме:

E103 – Алканін, барвник, що викликає ракові пухлини. Не заборонений в Україні.

E105 – Жовтий тривкий, синтетичний барвник, який токсично впливає на організм людини, попри заборони деякі країни (Китай, Тайланд, Індія) все ж його використовують у кондитерській справі. Не заборонений в Україні.

E111 – Помаранчевий GGN, харчовий барвник, що токсично впливає на організм людини. Не заборонений в Україні.

E121 – Синтетичний харчовий барвник «Citrus Red 2» (Цитрусовий червоний 2). Заборонений в Україні.

E123 – Амарант, барвник, викликає злоякісні пухлини у пацюків, може визивати кропивницю, риніт, негативно впливає на роботу нирок, печінки та репродуктивну систему людини, збільшує вірогідність тератогенних ефектів (вроджені дефекти) та порок серця у дитини в утробі матері. Заборонений в Україні.

E125 - Ponceau SX (Понсо), відноситься до канцерогенних речовин, негативно впливає на нирки, печінку та травну систему, внаслідок захворювань створеним цим барвником можуть розвинути хвороби головного мозку, наприклад хвороба Аддисона. Не заборонений в Україні.

E126 – Ponceau 6R (Пунцовий), синтетичний барвник, що викликає злоякісні пухлини. Не заборонений в Україні.

E130 – Indanthrene (синій індонетин), барвник, негативно впливає на травну систему, можливі канцерогенні властивості. Не заборонений в Україні.

E152 – Вугіль, барвник, що викликає ускладнення у людей з алергією, викликає гіперактивність у дітей. Не заборонений в Україні.

E211 – Бензоат натрію, консервант, за дослідженнями Пітера Пайпера може нашкодити ДНК в мітохондрії, що в свою чергу може призвести до таких захворювань, як цироз печінки, хвороби Паркінсона, і т.п. Також у людей з алергією викликає загострення алергічних реакцій. Найчастіше цей консервант зустрічається у майонезі, кетчупі, маргарині, безалкогольних та алкогольних напоях, рибних консервах та ікрі. Використовується бо має антибактеріальні властивості, що в свою чергу допомагають продукту довше зберігатись та не псуватись. Наразі добавка не заборонена в Україні, але скорочується кількість її використання.

E239 – Метенамін, консервант. При потраплянні добре всмоктується в шлунково-кишковий тракт, в нирках розщеплюється з утворенням формальдегіду, що денатурує білкові структури. Використовується в основному при консервації червоної ікри та сироварінні. Заборонений в Україні.

E240 – Формальдегід, консервант. Викликає злоякісні пухлини. Попри заборону може використовуватись вітчизняними виробниками у м'ясному виробництві (ковбаси, сосиски), але не зазначається на етикетці. Заборонений в Україні.

E952 – Цикломат натрію, підсолоджувач, який у декілька разів солодший за сахарозу. Зараз більшість спеціалістів вважає, що ця добавка збільшує дію інших канцерогенів. Допустимо безпечна доза цих добавок - це 10 мг на 1 кг маси тіла. Міститься у діабетичних та низькокалорійних продуктах. Не заборонена в Україні.

Висновок. Отже, на підставі вищенаведеного аналізу можна зробити висновок, що у вітчизняній харчовій промисловості використовується величезна кількість харчових добавок, причому, їхня кількість стрімко зростає з кожним роком. Тому, необхідно ретельно обирати продукти харчування, щоб не нашкодити власному організму та слідкувати за новинами у світі добавок, адже вчені багатьох країн наразі працюють для створення корисних аналогів адитивів.

Література

1. Харчові добавки: історія виникнення [Електронний ресурс]: <https://analitic.ub.ua/23828-harchovi-dobavki-istoriya-viniknennya.html>
2. Харчові добавки та їх вплив на організм людини [Електронний ресурс] : <https://harchi.info/articles/harchovi-dobavky-ta-yih-vplyv-na-organizm-lyudyny>

ПРОБЛЕМИ ПИТНОЇ ВОДИ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Гулько К. В., студ. (гр. ХМ-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. В статті надано інформацію щодо становища у питанні водозабезпечення суспільства, методи покращення ситуації. Також наведено пункти вирішення цієї проблеми.

Ключові слова: питна вода, чиста вода, забруднення, фільтрація, фільтр.

Abstract. The article describes information on the situation in the water supply of society, methods of improving the situation. There are also some solutions to this problem.

Keywords: drinking water, clean water, pollution, filtration, filter.

Вступ. Вода – один із найважливіших факторів необхідних для життя людини. Людина з 60 відсотків складається з води, тому нестача її може викликати порушення роботи організму. Вживання неякісної та брудної води може призвести навіть до смерті. Згідно з даними близько 5 млн. людей помирають щорічно через вживання забрудненої води. Нажаль багато людей просто ігнорують усі повідомлення та вживають воду із крану, не очищуючи її. Це може нашкодити всьому організму людини.

Аналіз стану питання. В наш час складно уявити життя без води, вона використовується буквально всюди. Із ростом населення виростає і попит у воді, збільшується навантаження на виробництво, сільськогосподарську діяльність. Але кількість води не збільшується. Саме тому необхідно проаналізувати ситуацію що склалась.

Мета роботи: пошук варіантів для вирішення даного питання, як на рівні кожної людини, так і на рівні підприємств і суспільства.

Методики, матеріали і результати досліджень. Через забруднення води на Україні великою проблемою є кількість води яка припадає на одного українця на рік. Таким чином, за визначенням Європейської економічної комісії ООН, держава, водні ресурси якої не перевищують 1,7 тис. м³ стоку на рік на одну людину вважається незабезпеченою водою [1].

В Україні цей показник лише 1 тис. м³, таким чином із 152 країн світу Україна посідає 111 місце за показником водозабезпеченості.

На рисунку 1 надано порівняльну діаграму за показником забезпеченості водними ресурсами різних країн світу.

Є багато факторів що призвели до такого становища. Але найбільше на це вплинув швидкий розвиток промисловості в Україні, бо з самого початку не було жодних норм щодо встановлення очисних агрегатів для викидів у воду. Окрім того ваговим фактором є й сільське господарство, що використовує різні добрива та пестициди, що в кінцевому рахунку всмоктуються у поверхневі води. Нажаль не всі власники підприємств роблять свої виробництва більш екологічними по відношенню до води [2].

Саме тому необхідно щоб кожна людина знала способи самостійно покращувати воду.

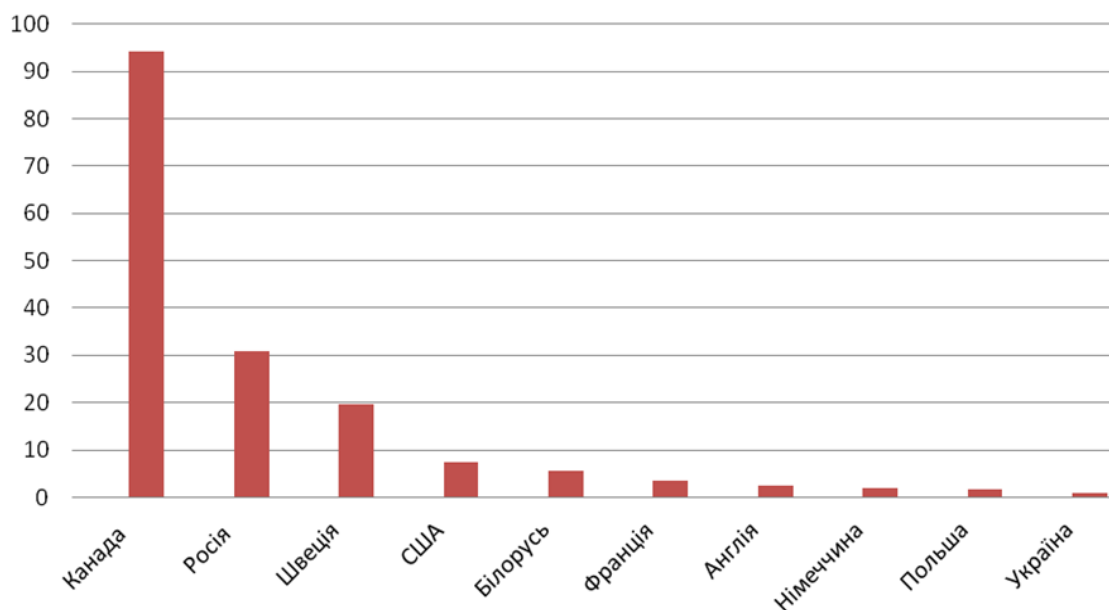


Рис.1. Забезпеченість водними ресурсами

Найпростішими методами, якими людство користується вже давно є кип'ятіння. Цим методом можна пом'якшити воду, видаливши хлориди та сульфати кальцію і магнію. Також за використанням високих температур унеможливується життя бактерій та вірусів [4]. Наразі це найефективніший метод яким можна скористатись в домашніх умовах.

Окрім кип'ятіння людство вигадало ще один дієвий метод очистки води в домашніх умовах, це фільтри для води. Безумовно, на них необхідно витратити кошти, але і якість у фільтрованої води набагато краща за кип'ячену.

Також однією із головних проблем пов'язаних із водою є те що, зі збільшенням людей у світі збільшується и попит на воду. Окрім використання води на потреби людини, її широко використовують в промисловості та сільському господарстві.

Людина у повсякденному житті використовує воду із централізованого водопостачання, але якість такої води не втішна, коли вода тільки поступає у канали то до неї є перелік вимог які зазначені в Державному стандарті України (табл. 1) [5].

Для того щоб водний ресурс поповнювався, вчені пропонують не обмежуватись будівництвом очисних споруд, але й збільшити площу лісів та використання дощової води, також покращення якості ґрунту. Такі методи дозволяють на 20 % підвищити продуктивність сільського господарства [3].

Таблиця 1.

**Вимоги до якості води
централізованого господарсько-питного водопостачання.**

Показники якості	Сан ПП 138/1940 1996 року /Україна/	ГОСТ СРСР 2874 1982 року	ГДК водо-госп. значення	Норми			
				ВООЗ	США	Франція	Германія
1	2	3	4	5	6	7	8
Алюміній	0,2(0,5)	0,5	0,5	0,2	1	0,2	
Мутність	0,29	1,5(2)	1,5(2)	2,9	0,58	1,16	
Окиснюваність	4	Не норм.	5	Відсутні		5	
Жорсткість	7(10)	7	7(10)	Відсутні			
Сульфати	250	500	500	250	250	240	
Хлориди	250	350	350	100	200	250	
Хлороформ	60	Не норм.	200	200	100		
Пестициди	0,1	Не норм.	2	2	0,2	0,1	
Арсен	0,01	0,05	0,05	0,01	0,05	0,1	0,01
Свинець	0,01	0,03	0,03	0,01	0,015	0,05	0,04
pH	6,5-8,5	6-9	6-9	6,5-8,5	6,5-8,5	6-9	6,5-9,5
Марганець	0,1	0,1	0,1(0,5)	0,1	0,05	0,05	0,05
Залізо	0,3	0,3	0,3(1)	0,3	0,3	0,2	0,2
СПАР	Відсутні		0,5	Не норм.	0,5		
Нафто-продукти	Відсутні	0,1	0,1	Не норм.			
Феноли	Відсутні	0,001	0,25	Не норм.	0,0005		
Цинк	Відсутні	5	5	3	2	5	
Ртуть	Відсутні	0,0005	0,0005	0,001	0,002	0,001	0,001
Талій	Відсутні	0,0001		Відсутні	0,001		
Кадмій	Відсутні	0,001	0,001	0,003	0,005	0,005	0,005
Нітриди	Відсутні	3,3	3	3	3,3		0,1
Ціаніди	Відсутні	0,035	0,035	0,07	0,2	0,05	0,05
Хром(-6)	Відсутні	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Висновок. Проблема питної води та її кількість є проблемою всесвітнього масштабу, яку необхідно вирішувати прямо зараз. Основними діями повинні бути побудова очисних споруд для виробництв що скидають

відходи у воду, економія водних ресурсів, відповідальне використання води. Окрім того для якісного життя людини, необхідно контролювати воду яку вона споживає, а також знати і використовувати методи очистки питної води.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Проблема питної води в Україні [Електронний ресурс] <https://aw-therm.com.ua/problema-pitnoyi-vodi-v-ukrayini/>.
2. Охорона праці та цивільний захист: Підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. За ред. О. Г. Левченка. – Київ: Основа, 2019.
3. Які проблеми з водопостачанням чекають на Україну [Електронний ресурс] <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/defitsit-vodi-cherez-10-15-rokiv-i-pusteli-cherez-80-jaki-problemi-z-vodopostachannjam-chehajut-na-ukrajinu-2459126.html>.
4. Каштанов, С. Ф. Особливості сучасного європейського законодавства в сфері реєстрації, оцінки, дозволу та обмеження хімічних речовин / С. Ф. Каштанов, Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 6 (113). – С. 122–129.
<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.6.122-129>
5. Прогнозування професійної захворюваності зварників залежно від умов праці / О. Є. Кружилко, Я. Б. Сторож, В. С. Гуць, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2017. – Вип. 6 (107), ч. 1. – С. 129–135.

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ ТА НІМЕЧЧИНИ

*Гусєв А. М., к.б.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Ємельяновський М. І., студ. (гр. БМ-81мн, ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Нова концепція цивільної оборони ФРН (2016 рік). Порівняння з системою цивільного захисту України. Особливості реагування на небезпеку в науковій лабораторії німецького навчального закладу.

Ключові слова: цивільна оборона, цивільний захист, концепція цивільної оборони, небезпека, загрози.

Abstract. The new concept of civil defense in Germany (2016). Comparison with the Civil Protection System of Ukraine. Features of response to danger in the scientific laboratory of a German educational institution.

Keywords: civil defense, concept of civil defense, danger, threats.

Вступ. Захист людських та матеріальних цінностей є первинним пріоритетом для економіки будь якої країни. Цивільна оборона в сучасному світі спрямована на захист громадян країни від надзвичайних ситуацій, таких як стихійні лиха, техногенні катастрофи та тероризм. Системи цивільної оборони (в Україні цивільного захисту) створені і діють у сіх країнах Європи. В Німеччині в 2016 році була прийнята нова концепція цивільної оборони, яка достатньо суттєво відрізняється від рані діючої системи, яка була прийнята в 1995 році [1].

Аналіз стану питання. Система захисту населення та матеріальних цінностей в країнах пострадянського простору багато в чому наслідують радянську модель цивільної оборони. Треба відмітити також суттєві вдосконалення цієї моделі, її значно більшу ефективність. Однак вона, можна вважати, занадто теоретично розглядає питання захисту населення і територій коли подає свої принципи населенню, порівняно з євроінтегрованими країнами. До того ж, матеріальна база з предмету цивільного захисту в українських університетах та, лабораторіях не відповідає сучасним потребам та походить від матеріальної бази СРСР.

Мета роботи: проаналізувати відмінності між німецькими та українськими підходами до небезпеки, зокрема під час роботі в науковій лабораторії.

Методики, матеріали і результати досліджень. Матеріалами для аналізу слугували інструкції з протипожежної безпеки, правила поведінки під час терористичної атаки, вказівки з проведення лабораторної практики та посібники з цивільного захисту Технічного Університету Мюнхена та НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».

Уряд ФРН розглядає в якості можливої надзвичайної ситуації, в якій треба реалізовувати заходи щодо захисту населення, не тільки військовий конфлікт або терористичну атаку але і також надзвичайні ситуації, які

спричиняють техногенні аварії та порушення систем життєзабезпечення. Міністр внутрішніх справ Томас де Мезьєр (Thomas de Maiziere) вважає що у сучасного суспільства є багато вразливих точок. "Особисто для мене найбільш ймовірний сценарій катастрофи - це тривалий вихід з ладу системи електропостачання на регіональному або міжрегіональному рівні" – підкреслює міністр [2].

В концепції перераховуються наступні загрози: повне знеструмлення і природні катастрофи, кібератаки, які можуть вивести з ладу системи водо- і електропостачання. При цьому в документі наголошується, що "напад на територію Німеччини, при якому треба було б вдаватися до традиційних засобів оборони, малоймовірно". Після цього твердження треба зробити зауваження, що як показали події в Грузії в 2008 році та в Україні в 2014 році по теперішній час, в сучасному світі система світової безпеки знищена Росією і тому треба серйозно враховувати будь які сценарії розвитку подій.

В Україні цивільний захист передбачає подолання наслідків надзвичайних ситуацій, що виражається в більшій спрямованості на повноцінне оволодіння усіма знаннями щодо розуміння, розпізнавання, вимірювання, інформування, мінімізації та подолання негативних наслідків природної, техногенної або військової загрози. В німецькому варіанті увага приділяється координації спільних дій цивільних осіб, відсутній аспект самостійності в небезпечних та надзвичайних ситуаціях – вважається що спеціаліст не має бути широкого профілю, а самостійні дії гарантовано призведуть до травмування, тож ліквідація негоди є прерогативою професіоналів [1, 3].

Під час надзвичайних ситуацій влада розсилає загальні рекомендації, як то закуповувати харчі, воду та товари першої необхідності, правила яких потрібно дотримуватись, місцезнаходження найближчих укрить тощо. Такі заходи не мають на увазі мобілізацію населення для проведення активних захисних дій, а сприяють зменшенню кількості потенційних жертв.

Серед заходів щодо захисту населення, передбачених новою концепцією, є створення запасів медикаментів, екстрені плани при виході з ладу систем електро- і водопостачання, а також при хімічних, біологічних або атомних катастрофах. Про виникнення надзвичайної ситуації населення попереджатимуть по гучномовцях, радіо, телебаченню, інтернету і мобільного зв'язку, а також включати загальний сигнал тривоги.

Згідно з документом, уряд також має подбати про постачання населення питною водою на випадок виникнення кризової ситуації. Для цього планується будувати автономні колодязі і джерела, пов'язані з мобільними станціями аварійного водопостачання.

Крім того, будуть створюватися екстрені запаси продовольства, що складаються з рису, бобових і згущеного молока. Особлива увага в концепції приділяється забезпеченню безпеки ключової інфраструктури - систем водо-, електро- і газопостачання.

Ці положення концепції ФНР повністю подібні до української системи цивільного захисту населення і територій.

Серед іншого, концепція містить заклик до мешканців ФРН тримати вдома запас води на п'ять днів та їжі - на десять. В Україні запаси їжі та води треба створювати лише коли є загроза виникнення надзвичайної ситуації.

Цивільний захист як навчальний предмет існує в обмеженому використанні в країнах НАТО в якості попередньої підготовки солдат для ведення реальних оборонних дій. Для контролю за цивільним станом та порядком населенню видаються прямі вказівки без роз'яснення їх суті [1].

У лабораторній практиці підходи обох країн є схожими і приділяють найбільшу увагу запобіганню виникнення небезпечних ситуацій (пожежі, виходу з під контролю небезпечних субстанцій, радіоактивних матеріалів тощо). Різниця полягає в підходах до ліквідації наслідків хімічної аварії чи лабораторних пожеж. В німецьких лабораторіях європейські інструкції GLP декларують негайно припинити використання обладнання, забезпечити особисту безпеку та покинути лабораторію, викликавши відповідальну за ліквідацію наслідків небезпечної ситуації особу. Такий варіант відрізняється обмеженим поданням інформації про загрози та розподілом обов'язків з ліквідації небезпечних ситуацій.

Українські правила покладають ліквідацію хімічної та термічної загрози на працівників лабораторії, які мають припинити дію факторів загрози та викликати відповідального працівника. Для цих дій українські лабораторії оснащені нейтралізуючими хімікатами та полум'я гасниками, інформація про ліквідаційні операції наводиться під час вступного інструктажу та окремим блоком в довідниках і посібниках [1, 3].

Особливе місце в системі подолання небезпеки займає готовність учнів, студентів та вчених до пожежі, повені та терористичної загрози. В Україні процес підготовки до даних видів небезпеки є здебільшого теоретичним та не інтегрованим в навчальний процес. В результаті якість набутих знань є недостатньою для їх використання у випадку реальної загрози. Натомість в Німеччині, Австрії та Швейцарії, починаючи з початкових років школи, проводять регулярні повноцінні вчення з пожежної евакуації, про які не повідомляють заздалегідь і учнів, студентів та науковий персонал, вимагають завжди бути готовими до небезпеки. Те саме стосується і навчань щодо можливого терористичного нападу, при чому до процесу активно залучаються працівники поліції з досвідом участі в антитерористичних заходах. Тим самим в учнів, студентів та вчених формуються активні практичні знання з цивільного захисту, що можуть бути активно використані у випадку потреби [4].

Висновки. Загальні заходи захисту населення та територій, інформування населення фактично збігаються. Загалом, український варіант теоретичних основ цивільного захисту в прогнозованих та непрогнозованих умовах є більш детальним, але використовує застарілу інформацію, що потребує оновлення. Німецький варіант відрізняється меншою детальною поданою інформації та не передбачає проведення самостійних ліквідаційних робіт. Навчання цивільного захисту в Німеччині є здебільшого добровільним та виконується в рамках професійних об'єднань волонтерів. Основними

етапами для оновлення предмету основ цивільного захисту для української лабораторної практики мають стати адаптація існуючих навчальних матеріалів під сучасні потреби та перерозподіл обов'язків співробітників навчальних закладів та лабораторій для більш ефективного подолання наслідків надзвичайних ситуацій. Окрім цього необхідно проводити обов'язкові практичні вчення з серед учнів, студентів та науковців для формування практичних навичок поведінки під час надзвичайних ситуацій [4, 5]. З точки зору досвіду України, є помилковим твердження, що «напад на територію Німеччини є малоімовірним». Треба серйозно розглядати всі загрози.

Література

1. Konzeption Zivile Verteidigung (KZV) – Bonn: Bundesministerium des Innern Deutschland, 2016. – 70 с.

2. Концепция гражданской обороны ФРГ: не паника, а предусмотрительность. URL :

<https://www.dw.com/ru/%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9-%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B-%D1%84%D1%80%D0%B3-%D0%BD%D0%B5-%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%83%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C/a-19500865-0>

3. Основи цивільного захисту / В. О.Васійчук, В. Є. Гончарук, С. І. Качан, С. М. Мохняк. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 417 с.

4. Einsätze in Deutschland. THW Gmbn. 2019. URL: https://www.thw.de/DE/Aktion/Einsaetze/Inland/inland_node.html?noMobile=1

5. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙНИМ СИТУАЦІЯМ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ

Дорошенко Д. В., студ. (гр. ХН-62, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто основні фактори ризику, які можуть виникнути під час роботи теплообмінного апарату, і метод з огляду на його конструкцію і режими роботи.

Ключові слова: теплообмін, тиск, апаратура, експлуатація, дренавання, ремонт, аварія.

Abstract. The main risk factors that may arise during the operation of the heat exchanger and the method with regard to it's design and modes of operation, are considered.

Keywords: heat exchange, pressure, equipment, operation, drainage, repair, accident.

Вступ. Процес теплообміну є важливою складовою майже кожного хімічного виробництва. Нагрівання чи охолодження розчинників, реагентів чи продуктів виробництва у рідкому вигляді відбувається у спеціальних теплообмінних апаратах типу посудина. Зазвичай в якості нагрівального або охолоджуючого агенту використовують воду, яка циркулює в міжтрубному просторі апарату, речовина, яка підлягає теплообміну, циркулює по трубах в корпусі апарату.

Аналіз стану питання. Хімічне виробництво, беззаперечно, є одним з найнебезпечніших серед промислових об'єктів. Для запобігання завдання шкоди людям і довкіллю на виробництві слід дотримуватися техніки безпеки і вимог експлуатації обладнання на всіх рівнях і у всіх процесах [1]. В даній роботі описано один з найпоширеніших процесів на таких виробництвах, яких входить до групи ризику в першу чергу.

Мета роботи: проаналізувати основні фактори небезпеки при роботі з теплообмінним апаратом та розробити методіку запобігання аварійним ситуаціям при роботі з даним обладнанням.

Методики, матеріали і результати досліджень. Процес теплообміну частіше проводять зі зміною робочого тиску в апараті, тому організацію виконання робіт з обслуговування теплообмінних апаратів і трубопроводів слід проводити відповідно до вимог Правил будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 18.10. 94, № 104, та Правил будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 08.09. 98, № 177. У зв'язку з цим апарат має бути обладнаний запобіжними клапанами та дренажними системами, які мають з'єднання з атмосферою.

Основні фактори небезпеки про роботі теплообмінного апарату.

Для запобігання конструктивного руйнування апарату, яке може призвести до вибуху, чи порушенню цілісності елементів корпусу і як наслідок

вивільнення робочих рідин апарату, під час його запуску та експлуатації мають бути передбачені:

- захист від гідравлічного удару;
- захист від пульсації тиску;
- захист від підвищеної вібрації апарату;
- захист від потрапляння сторонніх тіл у внутрішній простір теплообмінника;
- захист від перевищення максимально допустимого тиску;

Забороняється використовувати в процесах теплообміну середовищ, які при певній концентрації можуть призвести до вибуху, самозапалюванню або спровокують корозію внутрішніх елементів апарату чи зовнішніх з'єднань [2]. Монтаж, ремонт, демонтаж теплообмінника повинен проводитися фахівцем, що має відповідну форму допуску по техніці безпеки.

Техніка безпеки під час проведення ремонтних робіт

Очистка теплообмінника найбільш ефективна і використовується в тому випадку, якщо ступінь забруднення оцінена як сильна. Основними ознаками необхідності проведення технічного обслуговування є: збільшення втрат тиску, незабезпечення температурного графіка по відношенню до паспортних значень. Це може бути пов'язано з тим, що канали повністю забиті накипними відкладеннями. У подібних випадках виробники радять вдаватися до розбірного методу, який гарантовано видаляє будь-які забруднення. Очищення від накипу може проводитися як механічним шляхом, так і хімічним.

Для уникнення потрапляння пари або гарячої води в теплообмінний апарат або ділянку трубопроводу, які підлягають ремонту, треба перекрити їх як з боку дренажних і обвідних ліній, так і з боку суміжних трубопроводів і обладнання. З елементів теплообмінного апарату, які виводять з роботи для ремонту, необхідно зняти тиск і звільнити трубопроводи від робочих рідин. Запобіжники мережі живлення апарату мають бути зняті, а електроприлади вимикаючої апаратури мають бути знеструмлені.

Проводити ремонтні роботи апаратів, які мають надлишковий тиск, або апаратів, які не мають дренажних та повітряних клапанів, заборонено. Допускаються до роботи лише ті члени персоналу, які пройшли інструктаж і яким виповнилося 18 років. Основними профілактичними заходами є герметизація виробничого устаткування, також користування індивідуальними засобами захисту органів дихання (фільтруючі та ізолюючі протигази) . До фільтруючих відносяться промислові протигази ДОТ-600, БКФ, респіратори. До ізолюючих засобів індивідуального захисту відносяться промислові протигази [3]. До спеціальних засобів захисту шкіри належать пасти, мазі, креми. Для захисту очей застосовують захисні окуляри, щитки, маски.

При неповному дренаванні трубопроводу може статися викид пароводяної суміші, при від'єднанні фланцевих з'єднань, тому відгвинчувати і послаблювати болти слід обережно. При цьому рекомендується установлювати настили, для запобігання падінню елементів фланцевого з'єднання вниз при їх розборі. Для проведення робіт з підігрівниками високого тиску вимкненню

підлягає вся група підігрівників, у разі їх групового з'єднання. Якщо ремонту підлягає обладнання з отруйними, агресивними або вибухонебезпечними речовинами, це обладнання в першу чергу треба спорожнити і очистити (промити і продути) та відокремити заглушками від діючого обладнання [4]. Дренування робочих рідин і пароводяних сумішей проводять виключно через спускову арматуру. Заборонено починати ремонтні роботи, якщо є підозри на засмічення дренажної системи та неповне видалення води з простору апарату. Під час роботи з вентилями чи засувками необхідно користуватися інструментами передбаченими інструкцією експлуатації арматури, забороняється використовувати випадкові предмети замість передбачених інструментів.

Небезпечні виробничі фактори при роботі з теплообмінником

Обслуговуючий персонал апарату піддається багатьом шкідливим впливам та небезпечним факторам ризику. Перш за все під час роботи апарату виникають небезпечні виробничі фактори:

- фізичні (підвищена температура поверхонь апарату, наявність в системі електричного струму, наявність перепаду тисків у системі, підвищені рівні шуму, вібрації);

- хімічні (в залежності від робочих речовин в апараті: загально токсичні, подразнюючі, алергічні, канцерогенні, тощо).

Отже для запобігання на підприємстві аварійних ситуацій та небезпечних для працівників обставин треба дотримуватися таких основних правил експлуатації даного обладнання:

1. Апарат має пройти повну перевірку на міцність, герметичність, стійкість до гідродару, придатність до роботи під тиском та інше..

2. Монтажні, демонтажні та ремонтні роботи мають виконуватися згідно всіх правил безпеки та за участі фахівців з відповідною кваліфікацією.

3. При експлуатації апарату забороняється перевищувати технічні показники умови роботи апарату, які зазначені в паспорті. Забороняється використовувати у процесах теплообміну невідповідні для цього речовини.

4. Мають регулярно проводитися технічні огляди обладнання. Установка має бути зареєстрована в місцевій інспекції Держтехнагляду, якщо вона працює під тиском більше $0,7 \text{ кг/см}^3$.

5. Необхідно слідкувати за щільністю фланцевих з'єднань та справністю огорожі в рухаючі деталях [5].

Висновок. Даний апарат використовується в більшій частині хіміко-технологічних виробництв і значно поліпшує технологічний процес, але при недотриманні техніки безпеки і при виникненні аварійних ситуацій апарат може завдати шкоду як персоналу, так і виробництву та навіть екології навколишнього середовища. При дотриманні основних вимог до експлуатації та інструкції до ремонтних робіт, розглянутих у статті, можна мінімізувати дослідженні виробничі та небезпечні фактори.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. За ред. О. Г. Левченка. – Київ: Основа, 2019.
2. Касаткін А. Г. Основні процеси та апарати хімічної технології : навч. посіб. Москва 1971, 784 с.
3. Про затвердження правил будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води : Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 08.09.98. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0636-98>.
4. Про правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском : Наказ Міністерства соціальної політики України від 05.03.2018 № 333. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-18>.
5. Правила обслуговування теплообмінних апаратів та трубопроводів. Реферат : 13.09.2011. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/bjd/23927>.
6. Каштанов, С. Ф. Особливості сучасного європейського законодавства в сфері реєстрації, оцінки, дозволу та обмеження хімічних речовин / С. Ф. Каштанов, Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 6 (113). – С. 122–129
<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.6.122-129>

ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОНОМНОГО ГЕНЕРАТОРА ЗА ДІАГНОСТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

*Зайченко С. В., проф., д.т.н. (каф. ЕМОЕВ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Шевчук С. П., проф., д.т.н. (каф. ЕМОЕВ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Халем А. А., магістр (каф. ЕМОЕВ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуті питання підвищення енергоефективності джерел безперебійного живлення особливої групи електричних приймачів. Запропоновано методику визначення енергоефективності резервного джерела живлення особливої групи електричних приймачів з використанням рівня струму стартера у якості діагностичного параметра.

Ключові слова: струм стартера, діагностична система, ступінь стиснення, двигун внутрішнього згорання.

Abstract. Discussed of increase of energy efficiency of uninterruptible power supplies of a special group of electric receivers are considered. A method for determining the energy efficiency of the backup power source of a special group of electrical receivers using the starter current level as a diagnostic parameter is proposed.

Keywords: starter current, diagnostic system, compression ratio, internal combustion engine.

Вступ. Основою енергоефективної надійної роботи електротехнічного обладнання є проведення комплексу діагностичних процедур для визначення технічного стану і своєчасного ремонту. Серед організаційно-технічних засобів спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини під час трудової діяльності особлива увага приділяються особливій групі електричних приймачів. Особлива група електричних приймачів виділяється зі складу електричних приймачів I категорії надійності, безперебійна робота яких необхідна для безаварійного зупину виробництва, з метою запобігання загрози життю людей. Для запобігання загрози життю людей передбачається додаткове живлення від третього незалежного взаємно резервуючого джерела живлення. Єдиним рішенням додаткового живлення від третього незалежного взаємно резервуючого джерела живлення у випадку аварій основної мережі є використання енергогенеруючих електростанцій з двигунами внутрішнього згорання. В основі процесу діагностування є отримання експериментальних даних, діагностичних ознак, які в залежності від ступені інформативності визначають стан об'єкта, що досліджується. Основною причиною втрати потужності і енергоефективності автономних електростанцій з двигунами внутрішнього згорання є зношування циліндро-поршнєвої групи. Вказаних недоліків позбавлені системи діагностування двигуна внутрішнього згорання з використанням рівня струму стартера у якості діагностичного параметра.

Одним з прогресивних методів діагностування стану автономних станцій є метод оснований на аналізі зміни моменту прокручування колінчастого валу

двигуна без подачі палива в компресорному режимі, шляхом вимірювання рівня струму і напруги двигуна стартера при різних станах камери згорання [1, 2]. Запропонований метод діагностування, як збільшить методів потребує для своєї реалізації попередньо встановлених даних про значення струмів в і напруги двигунів стартерів, що суттєво обмежує застосування даного методу, а у випадках створення нових зразків двигунів робить неможливим.

Аналіз стану питання. Слід виділити окрему групу робіт які досліджують процеси діагностування циліндро-поршньової групи двигунів внутрішнього згорання в компресорному режимі по току стартера [3-7]. З причини того, що при діагностуванні даним методом головний опір прокручуванню колінчастого валу двигуна створюють гази, що стискаються одним з варіантів побудови моделі є визначення навантаження на стартер від компресійної складової. Сумісне використання рівнянь кінематики і статички для динаміки кривошипно-шатунного механізму, рівнянь головних параметрів двигуна постійного струму дозволяють отримати аналітичні залежності зміни струму від параметрів діагностичної системи.

З проведеного аналізу математичних моделей процесу діагностування двигунів необхідно відзначити про суттєве значення компресійної складової на стан двигуна внутрішнього згорання на енергоефективність автономних джерел живлення. Існуючі моделі потребують уточнення з врахуванням окремих законів руху окремих мас системи (поршня, шатуна, колінчастого валу).

Мета роботи: дослідження з енергоефективності автономного генератора за діагностичними показниками отриманими під час пуску одноциліндрового двигуна внутрішнього згорання у тестовому режимі без подачі палива за струмом стартера.

Методики, матеріали і результати досліджень. Основним показником використання любого енергетичного об'єкта є показник енергоефективності.

В загальному випадку енергоефективність об'єкта можливо представити у вигляді коефіцієнта корисної дії (ККД) системи. Для об'єкта с послідовною передачею енергії:

$$\eta_0 = \prod_{i=1}^n \eta_i, \quad (1)$$

де η_i - ККД i - го елемента; n - кількість елементів.

У випадку автономного джерела живлення загальна кількість основних елементів складає 3:

- двигун внутрішнього згорання;
- синхронний генератор;
- стабілізатор напруги.

ККД двигуна внутрішнього згорання можливо визначити з теоретичного адіабатичний цикл:

$$\eta = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}, \quad (2)$$

k - показник адіабати для повітря.

Втрати енергії та ККД синхронних машин синхронних машин залежить від величини навантаження (коефіцієнта навантаження), так і від її характеристики. У синхронних машин з потужністю менше 100кВ ККД ($80 \div 90$)%, у синхронних машинах з потужністю більше $100\text{кВ} = (90 \div 99)\%$. ККД стабілізатора напруги також залежить від навантаження і складає $0,8-0,9$.

Враховуюче вищесказане коефіцієнт корисної дії (ККД) автономного джерела живлення:

$$\eta_0 = 1 - \frac{1}{\left(\frac{\ln \left[\frac{\Delta t U I (1-k_I)(n-1) + 2 p_0 V_0 + (\Delta t U I (n-1)(1-k_I) ((\Delta t U I (1-k_I)(n-1) + 4 p_0 V_0))^{\frac{1}{2}}}{2 p_0 V_0} \right]}{n-1} \right)^{k-1}} \eta_{alt} \eta_{stab}, \quad (3)$$

де p_0 - початковий тиск у циліндрі; V_0 - початковий об'єм у циліндрі; V_1 - кінцевий об'єм у циліндрі; n - показник політропи для повітря (1.2-1.365);

$k_I = \frac{I_1}{I}$ - відношення струмів.

Відношення $\frac{V_0}{V_1}$ є ступень стиснення двигуна ε .

Графік зміни коефіцієнта корисної дії (ККД) системи представлено рис. 1.

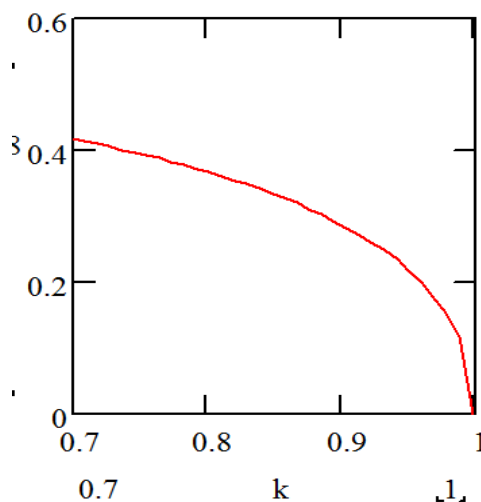


Рис. 1. Графік зміни ККД автономного джерела живлення від відношення струмів пуску

З аналізу графіка слід відзначити гіперболічну залежність зміни ККД автономного джерела живлення від коефіцієнту відношення струмів.

Висновки. Запропоновано для визначення енергоефективності генераторів використати ККД системи. Встановлено гіперболічну залежність зміни ККД автономного джерела живлення від коефіцієнту відношення струмів.

Література

1. Shevchuk S. et al. Determination of the Diagnostic System Inertial Parameters for Power Generating Station Combustion Engine //2019 IEEE 6th International Conference on Energy Smart Systems (ESS). – IEEE, 2019. – С. 88-91.

2. Зайченко С. П. и др. Обґрунтування вибору засобів діагностування автономної енергоустановки на базі двигуна внутрішнього згорання //Збірник матеріалів конференції: " Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку–PEMS". – 2019.

3. Нечаев В. В., Воробьев Е. В., Тарасенко А. А. Методики технического диагностирования цилиндропоршневой группы дизелей холодной пусковой прокруткой коленчатого вала. – 2007.

4. Кривцов С. Н., Упкунов Ю. Н., Кривцова Т. И. Теоретические предпосылки метода диагностирования компрессионных свойств дизельного двигателя по параметрам тока //Вестник ИрГСХА. – 2010. – №. 38. – С. 71-77.

5. Бажинов А. В., Серикова Е. А. Программно-аппаратный комплекс оценки остаточного ресурса двигателя внутреннего сгорания //Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2009. – №. 45.

6. Нечаев В. В., Капустин В. П., Кораблин И. И. Безразборный метод определения состояния цилиндропоршневой группы двигателя по разбросу компрессии //наука, образование и инновации в современном мире. – 2018. – С. 346-352.

7. Нечаев В. В. математические зависимости, позволяющие определить разброс компрессии в цилиндрах двигателя без его пуска //Национальные приоритеты России. Серия 1: Наука и военная безопасность. – 2017. – №. 2. – С. 15-18.

НЕБЕЗПЕКИ ТА МЕТОДИ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КЕРАМІЧНОЇ ПЛИТКИ

*Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Артемчук О. Ю., студ. (гр. ХП-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. В статті розглянуто основні небезпеки, які можуть виникнути на кожному етапі виробництва керамічної плитки. Також описані наслідки впливу цих небезпек на здоров'я та працездатність робітників і запропоновано заходи з безпеки виробництва.

Ключові слова: керамічна плитка, ризики, небезпеки, наслідки, шляхи запобігання.

Abstract. The article discusses the main dangers that may arise at each stage of production of ceramic tiles. The consequences of the impact of these hazards on the health and performance of workers are also described and measures for safety of production are proposed.

Keywords: ceramic tiles, risks, hazards, consequences, ways to prevent.

Вступ. Керамічна плитка – це пластини різної форми, частіше всього квадратної чи прямокутної, але можуть бути виготовлені у вигляді складної геометричної форми, з обпаленої глини. Використовують її для оформлення стін, підлоги приміщень, як всередині, так і зовні, щоб захистити зовнішні стіни та придати більш яскравий і сучасний вигляд будівлі. Крім того, її застосовують для облаштування приміщень: лікарень, учбових закладів, аеропортів, підприємств легкої промисловості, складів та ін. [1].

В наш час керамічна плитка стала дуже популярним оздобленням, тому існує достатня кількість заводів, які займаються її виготовленням.

Аналіз стану питання. Керамічна плитка буває різних видів. До основних відносяться глазуровані, з додатковим покриттям і кількома випалами, та неглазуровані, які зазвичай мають тільки один випал. Технологічні процеси виробництва кожного виду відрізняються та мають, як спільні, так і свої небезпечні та шкідливі чинники.

Для покращення умов праці та мінімізації прояву негативного впливу на здоров'я працівників необхідно використовувати інновації, спрямовані на оптимізацію та підвищення ефективності всього процесу, від автоматичного управління завантаженням сировини, дозування рецепта до завантаження порошків в насипні бункери [2]. Таким чином досягаються найкращі показники з енергозбереження, контролю процесів виробництва, якості та сталості кінцевої продукції, запобігання негативного впливу на працівників.

Мета роботи: розглянути небезпеки, які можуть виникати при виробництві керамічної плитки на заводах, від обладнання та устаткування, складових сировини до шкідливих викидів в процесі виробництва, які впливають на організм та здоров'я людини, можуть призвести до травмування,

якщо не дотримуватись певних норм та правил виробництва. Проаналізувати заходи запобігання прояву небезпек.

Методики, матеріали і результати досліджень. Процес виготовлення керамічної плитки дуже складний, тому дуже важливо точно дотримуватись всіх умов та правил її виробництва.

Процес виготовлення плитки складається з наступних етапів:

- приготування суміші;
- формування;
- сушіння;
- випал;
- сортування.

Якщо виробництво передбачене для виготовлення глазурованої плитки, то є ще один етап, який передує випалу – нанесення глазури [3,4].

Отже, розглянемо небезпеки, які можуть виникнути на основних ділянках виробництва.

1. Дільниця переробки сировини

На цій дільниці відбувається змішування компонентів, які пройшли попередню підготовку, щоб отримати необхідну однорідність компонентів. В першу чергу подрібнюють глину, потім додають добавки для отримання потрібного хімічного складу.

Розглянемо небезпеки та методи їх запобігання на дільниці переробки сировини:

Потрапляння на ноги мелючих тіл. В млині знаходяться важкі кульки, які перетирають сировину. Як наслідок можливе серйозне травмування ніг. Шляхи запобігання: робочі зобов'язані використовувати спеціальне взуття з металевими вставками, яке створює захист кінцівок.

Потрапляння на шкіру та слизові оболонки хімічних речовин. Під час додавання добавок до складу суміші, наприклад, сильних кислот, може викликати хімічні опіки. Шляхи запобігання: одягати рукавиці, маски та дотримуватись безпеки праці.

Потрапляння великої кількості пилу в дихальні шляхи. Під час помелу глини в повітрі збільшується кількість пилу, який потрапляє в дихальні шляхи, що може призвести до утрудненого дихання, кашлю, болю в грудях та запаморочення. При довготривалому впливі – до пневмоконіозу – професійного захворювання дихальних шляхів. Шляхи запобігання: працівникам в обов'язковому порядку повинна бути видача індивідуальних засобів захисту дихальних шляхів (респіратори).

2. Дільниця пресування.

На цій дільниці відбувається формування або пресування виробу. Для цього підготовлену сировину, гранулят, заливають в форми та пресують під тиском 400 кг/см². В результаті цього процесу отримують достатньо міцний продукт, іншими словами сиру плитку.

Розглянемо небезпеки та методи їх запобігання на дільниці пресування:

Підвищена кількість пилу в повітрі. Це найбільш забруднена ділянка на виробництві, де підвищена кількість пилу в повітрі, що призводить до більш серйозних пошкоджень дихальних шляхів. Шляхи запобігання: посилити засоби захисту дихальних шляхів.

Травмування працівників під час експлуатації обладнання. Під час пресування виробів, через не дотримання працівниками безпеки праці, може бути травмування кінцівок (найчастіше) та інших частин тіла. Шляхи запобігання: обов'язково використовувати огороження рухомих частин обладнання, не працювати на несправному обладнанні.

3. Ділянка глазурування.

На цій ділянці відбувається нанесення глазури на висушену глиняну заготовку, тобто плитку. Це необхідно для того, щоб придати їй кольору чи легкого відтінку. Нанесення глазури відбувається перед етапом випалу. Таке покриття також виконує захисні функції. В результаті глазурування плитка не тільки отримує естетичний вигляд, а й захищає виріб. Глазур виготовляється з суміші різних мінералів і хімічних сполук, серед яких каолін, кварцовий пісок, фрити, різні оксиди та фарбувальні пігменти. Тобто за хімічним складом глазур є лужними, лужноземельними або іншими алюмосилікатами.

Контакт з небезпечними речовинами. Контакт з хімічно ядучими речовинами, які впливають на шкіру та можуть призвести до ураження шкірного покриву рук, хімічних опіків, потрапляння речовин на слизові оболонки. Шляхи запобігання: обов'язкова видача працівникам засобів індивідуального захисту рук, обличчя, органів дихання, а також креми щоб зволожувати шкіру.

Підвищена температура повітря в приміщенні. Перед нанесенням глазури відформовані глиняні заготовки піддаються сушці в спеціальних сушильних установках з подачею гарячого повітря, де температура 100-120° С, а вже в момент глазурування плитка охолоджується до 70-80° С. Внаслідок цього температура повітря в приміщенні досягає 40° С і наслідками такої температури може бути: тепловий удар, втрата свідомості, підвищення артеріального тиску, запаморочення, нудота. Шляхами запобігання цього є встановлення систем примусової вентиляції повітря на ділянці та контроль її справності.

Ураження кінцівок рухомими частинами обладнання та потрапляння одягу під рухомі частини обладнання. Плитка пересувається по спеціальних установках, оснащених ремнями, куди, через неуважність робітник може засунути палець та пошкодити кінцівки рук (найчастіше), тобто отримати травмування шкірного покриву. Шляхи запобігання: регулярне проведення інструктажів з безпеки праці та уважність робочих.

4. Ділянка випалу.

На цій ділянці відбувається процес випалу керамічної плитки, від якого залежить багато технічних характеристик плитки. Випал проводять при високих температурах. Температура по ходу випалу поступово підвищується з 60° С до 1000-1250° С і навіть більше. Після нагріву до максимальної

температури плитка різко охолоджується. І якщо випал відбувався з порушенням, то охолоджена керамічна плитка втрачає колір і легко руйнується.

Аварійний ремонт печі. Вихід з ладу деталей печі, які піддаються впливу високих температур та потребують негайної заміни. Як наслідок може бути травмування та ураження шкіри, серйозні опіки. Шляхи запобігання: термозахист рук та максимальна уважність.

Травмування готовим виробом. Через механічне пошкодження продукції, в місцях злому утворюються гострі краї, як наслідок можна отримати порізи на різних частинах тілах. Шляхи запобігання: видача спеціальної форми, яка буде закривати та захищати тіло.

Після того, як плитка охолола до нормальної температури, її сортують і пакують для подальшого зберігання та транспортування. На цьому етапі позбуваються від виробів з дефектами, вибирають більш якісні плитки та згруповують їх у партії одного сорту по калібру і тону [5].

Висновки. Безпечні умови праці на робочому місці на кожному етапі виробництва керамічної плитки можуть бути створені за умови вчасного проведення технічних інструктажів, дотримання технологічних етапів виробництва, видачі працівникам засобів індивідуального захисту та спеціального одягу, загальної уважності персоналу та дотримання правил і всіх вище зазначених заходів запобігання небезпек.

Література

1. Complete machines and systems for ceramic tiles and slabs. URL: <https://www.sacmi.com/en-us/ceramics/Tiles>.
2. Ceramic Tile. URL: <http://www.madehow.com/Volume-1/Ceramic-Tile.html>.
3. Технологія виготовлення плиток. URL: <https://plitochnik.kiev.ua/uaBA.html>.
4. Технологія виробництва керамічної плитки. URL: <http://jak.bono.odessa.ua/articles/tehnologija-virobnictva-keramichnoi-plitki.php>.
5. Особенности производства керамической плитки. URL: <http://stroyres.net/keramicheskie-materialyi/plitka/kafel/osobennosti-izgotovleniya.html>.

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ОТРИМАННІ РОЗЧИНІВ ГІПОХЛОРИТУ НАТРІЮ

*Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Оніщенко Н. О., студ. (гр. ХЕ-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто процеси, що відбуваються при добуванні гіпохлоритів з розчинів хлоридів. Запропоновані засоби і заходи для запобігання ураження працівників парами хлору та хлорохідних.

Ключові слова: хлор, гіпохлорит, вимоги безпеки.

Abstract. The processes occurring in the extraction of hypochlorites from chloride solutions are considered. Means and measures are proposed to prevent chlorine and chlorine derivatives from being struck by workers.

Keywords: chlorine, hypochlorite, safety requirements.

Вступ. Тверді гіпохлорити (MeClO) широко застосовуються в народному господарстві і у побуті як окисники, для відбілювання, санітарних потреб та дезінфекції. Водні розчини гіпохлоритів натрію та кальцію використовують для відбілювання целюлози і текстильних матеріалів, хлорування питної води, знешкодження стічної води. Гіпохлорит літію використовується також в невеликих кількостях у виробництві пральних порошків і для обробки води у плавальних басейнах.

Аналіз стану питання. Вдихання повітря, що містить 1,0-6,0 мг/м³ хлору викликає сильне подразнення дихальних шляхів. Концентрація хлору 12 мг/м³ переноситься тяжко навіть при короткочасному впливі. Вдихання повітря, що містить 10,2 мг/м³ хлору, протягом 30-60 хв. небезпечно для життя. Потрапляючи в дихальні шляхи і легені, хлор з'єднується з вологою, утворюючи кислоти, які подразнюють стінки дихальних шляхів і альвеол легенів. Альвеоли починають наповнятися рідкою частиною крові, утворюючи набряк легенів. Висока концентрація хлору викликає опік легенів. До впливу хлору найбільш чутливі слизові оболонки та вологі ділянки шкіри: шкіра червоніє, виникає свербіж.

При отруєнні середніми і низькими концентраціями хлору спостерігаються різкі болі у грудях, печіння та різь в очах, сльозотеча, болісний сухий кашель. Отруєння високою концентрацією може привести до миттєвої смерті через рефлекторне гальмування дихального центру. Потерпілий задихається, обличчя синіє, рухи стають не координованими, пульс стає частим, потім ниткоподібним, втрачається свідомість.

Гіпохлорит натрію може викликати, за рахунок виділення хлору, отруєння, а також шкірні захворювання. У робітників, що мили руки жавелевою водою, виявлена сильна пітливість рук, стоншення нігтів, втрата волосся.

Як і хлор, що виділився, так і пил гіпохлориту кальцію сильно подразнює дихальні шляхи й очі. Іноді викликає бронхіальну астму, пошкоджує зуби. Можливий розвиток токсичного гепатиту. Сильно дратує шкіру [1].

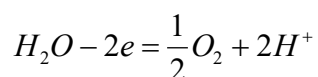
Тому на виробництві мають виконуватися певні вимоги безпеки під час роботи з хлором і гіпохлоритом.

Мета роботи: Розглянути запропоновані засоби і заходи для запобігання ураження працівників парами хлору та хлорпохідних, описати порядок дій при отруєнні хлором та евакуації.

Методики, матеріали і результати досліджень. Розчини гіпохлориту натрію отримують як хлоруванням розчинів каустичної соди (NaOH) або карбонату натрію (Na₂CO₃), так і електролізом розбавлених розчинів кухонної солі (NaCl) або морської води.

Електрохімічний спосіб отримання розчинів гіпохлориту натрію.

При електролізі розбавлених водних розчинів хлоридів лужних металів на аноді відбувається процес розряду гідроксид іонів або молекул води



Одночасно на аноді протікає процес розряду іонів хлору з утворенням хлору. Більша частина утвореного хлору піддається гідролізу з утворенням іонів гіпохлориту. Розглянемо вплив хлору і гіпохлоритів на людину.

Приміщення повинно бути обладнане припливно-витяжною вентиляцією підвищеної ефективності (15-20 кратний обмін повітря) з можливістю відключення її поза лабораторією. Температура повітря не вище 25° С. Також на виробництві обов'язково мають бути влаштовані газоаналізатори для вимірювання концентрації хлору у повітрі.

Перед початком роботи слід переконатися в наявності спеціальної ємності з герметично закритою кришкою, в яку в разі непереборний несправності арматури і балона слід помістити останній. Ємність повинна знаходитися в безпосередній близькості від установки. Доступ до ємності повинен бути вільним.

Переконатися в герметичності газобалонної установки, справності вентилів монтованих після вихідного штуцера балона і перед місцем відбору газу.

У лабораторії, в відомому і доступному для всіх місці повинні зберігатися киснева подушка і протигази [2].

При отруєнні хлором необхідно дотримуватися наступного алгоритму дій:

- винести пацієнта на свіже повітря, в холодну пору року – в опалювальне приміщення;
- зняти з потерпілого верхній одяг, розстебнути комір, звільнити грудну клітину від одягу, що заважає дихати;
- створити потерпілому спокій і тепло (укрити одягом, ковдрою);
- дати тепле пиття – молоко, або чай з содою.

Штучне дихання при отруєнні хлором не роблять! Треба терміново викликати лікаря.

У разі отруєння шляхом вдихання необхідно внутрішньовенно ввести потерпілому 5-10 мл 10 % розчину хлориду кальцію, зробити кровопускання (400-600 мл) з наступним введенням внутрішньовенно 100 мл 40 % розчину глюкози, дати вдихати кисень, зробити підшкірну ін'єкцію кофеїну.

При подразненні очей треба провести промивання 2% розчином бікарбонату натрію та надати можливість вдихати теплі водяні пари з домішкою нашатирного спирту. При серцевій слабкості – прийняти настоянку строфанту, зробити внутрішньовенну ін'єкцію строфантину та дотримуватися постільного режиму.

Під час перорального отруєння треба промити шлунок 2 % розчином тіосульфату натрію і потім водою, всередину 5-15 крапель нашатирного спирту з водою, білкова вода, розчин соди, молоко, повний спокій [1,2]. При отруєнні гіпохлоритом натрію перша допомога аналогічна тій, що проводиться при отруєнні хлором. Граничний робочий тиск в балоні для хлору повинно бути 15 кгс/см² при 50° С. Робота з хлором повинна проводитися в денну зміну з ретельним дотриманням правил безпеки. Обов'язкове використання персоналом наступних засобів індивідуального захисту: захисних рукавичок, гумових чобіт, захисних окулярів та фартухів з прогумованої тканини, протигазів.

При евакуації персоналу з загазованого хлором приміщення слід застосувати змочену в розчині гіпосульфїту з содою марлю, яку роздати працівникам для закриття рота і носа до моменту виходу з загазованої зони. При відключенні електроенергії, води, поломки обладнання подачу хлору припиняють, охолоджують реактор до кімнатної температури. Розливу реакційну масу засипають піском, який після цього утилізують [3].

Висновки. Було розглянуто та проаналізовано необхідні дії для усунення небезпеки для життя і здоров'я людей, які доцільно виконати заздалегідь, до початку роботи. Також було систематизовано алгоритм дій з безпеки працівників з метою уникнення їх ураження парами хлору та хлорпохідних сполук. Розглянуто дії при отруєнні хлором та при евакуації на виробництві.

Література

1. Медична енциклопедія. Перша допомога при отруєні хлором. URL: <http://medical-enc.com.ua/hlor.htm>.

2. Охорона праці та цивільний захист: Підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. За ред. О. Г. Левченка. – Київ: Основа, 2019.

3. Про затвердження правил охорони праці при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору : НПАОП 0.00-1.23-10. URL: https://dnaop.com/html/31691_5.html.

МЕТОДИ ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЯ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ПОБУТОВИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ

*Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОПЩБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Терешков М. В., студ. (гр. ХН-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Зроблено огляд ситуацій перевантаження побутових електромереж з боку споживача, факторів ризику та можливих сценаріїв виникнення. Запропоновано методи запобігання виникнення ситуацій перевантаження та мінімізації матеріальних збитків.

Ключові слова: перевантаження, побутові електромережі, апарати захисту, автоматичний вимикач.

Abstract. Situations of overload of consumer electrical networks caused by the consumer, risk factors and possible scenarios of occurrence. Methods for prevention of mentioned situations of overload and minimization of material losses are offered.

Keywords: overloads, household electrical networks, protection devices, circuit breaker.

Вступ. Побутові електромережі використовуються для живлення великої кількості електричних пристроїв, необхідних для комфортної життєдіяльності та праці людей, а також малих та середніх підприємств та організацій. Часто це є критичною складовою, так як від побутової електромережі можуть жититися контрольні пристрої на підприємствах, системи безпеки, тощо.

Перевантаження (перенапруга) – короткочасне або тривале, небезпечне для електроізоляції підвищення електричної напруги в електричних пристроях або електричній мережі. При недотриманні умов та обмежень експлуатації можуть виникати ситуації перевантаження, які можуть призвести до наслідків різної важкості.

Аналіз стану питання. Ситуація перевантаження електромережі може виникнути як в умовах житлового приміщення (квартири, будинку), так і на підприємстві, та призвести до матеріальних збитків різної важкості при відсутності систем моніторингу напруженості електромережі та апаратів захисту.

Мета роботи. Проаналізувати ситуації, сценарії та наслідки перевантаження побутових електромереж та розробити рекомендації щодо запобігання аварійних ситуацій.

Методики, матеріали і результати досліджень. Перевантаження в електромережі, відповідно, впливають на будь-яку діяльність, пов'язану з використанням електричних та цифрових пристроїв. Вплив перевантаження може призвести як до пошкодження обладнання та збоїв у його роботі, так і до виходу з ладу елементів самих електроустановок живлення: випрямлячів, трансформаторів, лічильників, розподільних щитів, або пожежі в наслідок перегріву окремих компонентів електромережі (провідників) [1].

Ситуація перевантаження побутових електромереж часто виникає через споживання струму, який перевищує допустимий рекомендований для даного житлового об'єкту рівень – вмикання кількох приладів одночасно, неправильно розраховане навантаження на дану електромережу. Коротке замикання у несправному приладі або проводці також викликає різкий стрибок струму та перенапругу [2].

Неповний перелік побутових приладів, які споживають значний струм та можуть призводити до локального перевантаження електромережі при одночасному вмиканні:

- електрообігрівачі;
- електричні чайники;
- прожектори для освітлення;
- кондиціонери та кліматичні системи;
- потужні ПК та сервери.

Для останніх перенапруги можуть бути особливо шкідливими, так як цифрова електроніка є більш чутливою до перепадів струму. Можливе пошкодження та втрата даних, що зберігаються у цифрових пристроях, вихід з ладу важливих вузлів електронних систем контролю та керування, вимірювальних приладів, що призведе до порушення або зупинки роботи підприємства або організації. Без використання обмежуючих та запобіжних засобів, стара або неякісна проводка у будівлях може значно перегріватися при перенапрузі, у найгіршому випадку викликаючи займання ізоляції та оточуючих предметів, призводячи до пожежі та значних матеріальних збитків [1, 3].

Для запобігання перевантажень існують основні загальноприйняті підходи – правильний розрахунок навантаження для даного вузла електромережі (приміщення, квартири, цеху, будівлі, тощо) згідно з нормативними документами та проектними характеристиками конкретного об'єкту, електричне розділення кіл та встановлення апаратів захисту. Для електромереж житлових будинків квартир, службових чи робочих приміщень промислових підприємств, торгових установ рекомендується встановлювати апарати захисту від перевантажень [3].

Скорочена класифікація апаратів захисту (за принципом дії):

- розімкнення електричного кола внаслідок розплавлення провідника – плавкий запобіжник;
- розімкнення електричного кола в результаті непрямого (рідше – прямого) нагрівання і деформації біметалевого елемента апарата захисту – теплове реле;
- роз'єднання електричного кола за допомогою напівпровідникового електричного елемента – автоматичний вимикач з напівпровідниковим розчіплювачем;
- розімкнення кола за перевищення деякої різниці струмів (диференційного струму) – диференційний вимикач;

- шунтування ділянки електричного кола при виникненні імпульсної перенапруги – обмежувачі імпульсних перенапруг (ПЗІП).

Найбільш важливими конкретними апаратами захисту є наступні.

Автоматичний вимикач — електромеханічний комутаційний апарат, призначений для автоматичного розімкнення та знеструмлення ділянки електричної мережі при ненормальному режимі функціонування. При нормальних умовах проводить струм та дозволяє вимикати та вмикати ділянку кола в ручному режимі. Умовами вимкнення часто є певне значення струму. Характеристики та технічні вимоги до автоматичних вимикачів регулюються нормативним документом [2]. Дозволяє запобігти основних негативних наслідків перевантаження, але призводить до тимчасового знеструмлення.

Обмежувач перенапруг (ОПН) – пристрій, призначений для захисту електричного та електронного обладнання від високовольтних стрибків напруги. (імпульсних перенапруг) [4].

Диференційний вимикач (пристрій захисного вимкнення, ПЗВ) – це електромеханічний комутаційний апарат, що виконує аварійне зняття напруги, коли параметри контролюваного кола виходять за задані межі, або вмикання та вимикання напруги за певних умов. Контролюється різниця струмів на вході та виході з пристрою, у випадку перевищення певних меж — відбувається вимкнення відповідного електричного кола.

Вимкнення відбувається навіть при протіканні струмів, менших за ті, що виникають при короткому замкненні. ПЗВ також запобігає нагріву провідників, тобто зменшує вірогідність пожежі [1, 5].

Висновок. Перевантаження побутових електричних мереж є досить реальною небезпекою для житлових приміщень та підприємств, та за деяких обставин може виникнути навіть за дотримання рекомендованих умов експлуатації мережі. Проте при використанні розроблених апаратів захисту та моніторингу стану локальної ділянки електричної мережі можливо максимально мінімізувати збитки від перенапруг.

Література

1. Кулаков О. В., Росоха В. О. Електротехніка та пожежна профілактика в електроустановках : підручник. – Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2012.

2. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

3. ДНАОП 0.00–1.21–98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – <https://dnaop.com/html/33105>.

4. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підруч. / В. Ц. Жидецький. – 3-тє вид., перероб. і доп. – Львів : Укр. акад. друкарства, 2006. – 336 с. – ISBN 966-8013-11-5.

5. ДБН В.2.5-23-2003. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. – <https://dnaop.com/34198>.

6. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. – Х. : «Точка», 2012. – 340 с. – ISBN 978-617-669-015-3.

ВПЛИВ СМОГУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

*Златокрилець М. О., студент (гр. ІІІ-61, ФІОТ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Праховнік Н. А., к.т.н., доцент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. В даній статті було проведено аналіз проблеми смогу у великих містах та мегаполісах. Було розглянуто історію виникнення даної проблеми та її деструктивні наслідки для міста та жителів. На прикладі результативних світових практик було розглянуто шляхи вирішення проблеми смогу. Також було проаналізовано вплив смогу на організм людини та способи захисту від даного явища.

Ключові слова: смог, забруднення повітря, екологічні проблеми у великих містах, профілактика захворювань.

Abstract. This article analyzes the problem of smog in big cities and metropolitan areas. And also the history of this problem and its destructive consequences for the city and its inhabitants. On the example of effective world practices, ways of solving the problem of smog were considered. And also the effect of smog on the human body and the methods of protection against this phenomenon.

Keywords: smog, air pollution, environmental problems in big cities, disease prevention.

Вступ. Смог – це надмірне забруднення повітря шкідливими викидами промислових підприємств, транспорту та опалювальних установок, суміщене з певними погодними умовами, як правило – густим туманом.

Проблема смогу почала хвилювати людей ще до промислової революції: вже в Середньовіччі почали з'являтися укази, які обмежували використання вугілля для опалення приміщень через сильну задимленість міст. Серйозно проблему забруднення повітря почали розглядати після Великого смогу 1952 року у Лондоні, коли високий рівень задимленості став причиною смерті 12 тисяч людей. Це змусило владу прийняти ряд законів, що регулюють політику в сфері захисту довкілля [1].

Аналіз стану питання. У наш час багато великих густонаселених міст Європи, Азії, Америки стикаються з проблемою смогу. Столиця Індії Делі регулярно потерпає від забрудненості повітря. Наприклад, в листопаді 2018 року рівень забруднення в місті в 20 разів перевищив безпечний рівень, визнаний Всесвітньою організацією охорони здоров'я. У місті Гонконг індекс якості повітря практично щодня знаходиться на відмітці «погане» в деяких районах. А для жителів Пекіна смог у місті вже став майже повсякденним явищем: за словами співробітника Інституту енергетичних досліджень Чжан Бо, столиця Китаю була вкрита смогом протягом 124 днів у 2012 році. Також проблеми зі смогом наявні й у місті Улан-Батор. Через викиди в атмосферу промислових підприємств, а також велику кількість місцевих кочівників, що живуть в юртах та опалюють їх дровами та вугіллям, екологічна ситуація в місті сильно занепадає: за оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я в

2013 році рівень забрудненості повітря склав 279 одиниць [2, 3]. Смог над містом іноді досягає такого рівня, що стає неможливим приймати літаки в аеропорти.

Мета: дослідити вплив смогу на організм людини. Визначити, які групи людей є найбільш вразливими до впливу смогу. Проаналізувати, які методи було застосовано у світовій практиці для успішного подолання проблеми смогу. Сформулювати способи зменшення негативного впливу смогу на організм.

Методики, матеріали та результати досліджень. Окрім того, що смог знижує видимість на дорогах та в повітрі, посилює корозію металів у будівлях, він також негативно впливає на здоров'я людей. За інформацією Всесвітньої організації охорони здоров'я, 30% випадків появи ракових пухлин спричиняються забрудненням повітря [4]. А за даними Health and Environmental Alliance, викиди в атмосферу є причиною 3500 передчасних смертей та 1000 нових епізодів госпіталізації щороку. Люди вдихають частинки пилу та газу, які, потрапляючи у внутрішні органи, діють на них зсередини. Смог діє неоднаково на різних людей: найбільш уразливими до його впливу є літні люди, люди із зайвою вагою, ті, що страждають від серцево-судинних захворювань, від хронічних захворювань дихальних шляхів, діабету, а також ті, що зловживають курінням. Крім того, смог негативно впливає на новонароджених дітей – вони з'являються на світ з меншою вагою та зростом.

Смог негативно впливає на організм людини в цілому та може викликати серйозні захворювання. Від нестачі кисню страждають мозок, дихальна система, печінка та нирки. Смог також може стати причиною мігреней, задишки, ускладнення дихання, запалення слизових оболонок очей, носу, гортані. Однак, одним із найнебезпечніших проявів впливу смогу на організм є провокування онкозахворювань. Основні симптоми отруєння смогом такі:

- слабкість, підвищена стомлюваність;
- головні болі;
- погіршення роботи серцево-судинної системи.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я у 2016 році 91% населення планети жило у місцях, де не було дотримано вимог організації щодо якості повітря. А кількість передчасних смертей, спричинених забрудненням повітря у навколишньому середовищі, склала 4,2 мільйони у 2016 році. 91% з них мали місце у країнах з низьким та середнім рівнем доходу, переважно в Південно-Східній Азії та Західно-Тихоокеанському регіоні.

У багатьох містах світу влада приймає певні міри для усунення смогу, які нерідко призводять до позитивних наслідків. Наприклад, продуктивною стала боротьба зі смогом у Лос Анджелесі. У сорокових-п'ятдесятих роках минулого сторіччя в деякі дні повітря у місті було забруднено настільки, що батьки не відпускали своїх дітей до школи, спортивні тренування проводилися лише в закритих приміщеннях, а в поліклініках люди різного віку створювали великі черги жаліючись на аритмію та задишку.



Рис. 1. Фото стану повітря у Лос Анджелесі у 1955 році [4, 5].

Після аналізу джерел забруднення повітря владою міста було прийнято ряд рішень. Багато жителів у той час спалювали свої відходи прямо у себе на задньому дворі у пічках – з 1 жовтня 1957 року даний спосіб ліквідації сміття було заборонено. Повільніше тривала боротьба з виробниками автомобілів – лише в 1975 році влада країни змусила їх встановлювати на автівки каталізатори, що стало значним кроком до позитивних змін екологічної обстановки. До початку нульових міри, що були прийняті для боротьби зі смогом, дали свої плоди: протягом 2000 року у місті не було оголошено навіть перший, найнижчий рівень забрудненості повітря. Для порівняння, в 1974 році у місті було зафіксовано рівень забрудненості «3». В наш час Лос Анджелес практично повністю позбувся проблеми смогу, а Каліфорнія входить до десяти найбільш чистих штатів США.

Хоча проблему смогу необхідно вирішувати на рівні міста чи країни, слід також знати ряд правил, які допоможуть вберегти себе від деструктивного впливу смогу. Згідно з рекомендаціями медиків, під час сильного смогу людям з послабленим здоров'ям слід залишити міста та промислові центри, а всім іншим – намагатися виходити на вулицю якомога рідше [6]. Слід також тримати зачиненими вікна, знизити навантаження на організм, припинити заняття спортом, пити більше рідини. Можна також частіше проводити вологе прибирання та приймати душ. Перед виходом на вулицю слід також надягати марлеві пов'язки. У їжу рекомендується приймати більше антиоксидантів: зелених овочів, морської риби, оливкового масла.

Висновки. В ході написання статті було досліджено негативний вплив смогу на організм людини. Було розглянуто способи подолання проблеми

смогу у великих містах та промислових центрах. Було визначено основні засоби профілактики та зменшення впливу смогу на організм людини.

Література

1. AP, 8.11.2018. Електронний ресурс:
<https://www.yahoo.com/news/toxic-smog-cloaks-indian-capital-amid-diwali-festivities-053828425.html>
2. Стан забрудненості повітря у місті Гонконг. Електронний ресурс:
<http://aqicn.org/city/hongkong>
3. Всесвітня організація охорони здоров'я, 2.05.2018. Електронний ресурс:
[https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
4. Water and Power: Smog in Early Los Angeles. Електронний ресурс:
https://waterandpower.org/museum/Smog_in_Early_Los_Angeles.html
5. Всесвітня організація охорони здоров'я: Рекомендації ВООЗ за якістю повітря, що стосуються твердих частинок, озону, двоокису азоту та двоокису сірки. 2005 р. № WHO/SDE/PHE/OEH/06.02
6. Полукаров, Ю. О. Шкідливі та небезпечні фактори під час проведення зварювальних робіт / Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк, О. В. Землянська // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 1 (108). – С. 130–135
<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.1.130-135>

ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ, ШЛЯХИ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ СТРЕСУ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

Каськова А. В., ст. (гр. ХН-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Стресові ситуації мають значний негативний вплив на фізичне та психічне здоров'я людини. Розглянуто причини виникнення стресу на робочому місці, методи його попередження і послаблення.

Ключові слова: стрес, напруження, психічне здоров'я.

Abstract. Stressful situations have a significant negative impact on a person's physical health and psychics. The causes of stress, methods of its elimination and weakening are considered.

Keywords: stress, tension, mental health.

Вступ. Стрес є невід'ємною частиною життя сучасної людини. Його поява свідчить про те, що у людини почався процес адаптації до нових умов існування та її організм протидіє чинникам, що можуть завдати шкоди. Виникнення напруження може бути пов'язано як з об'єктивними змінами умов існування людини, так і з власною реакцією особи на зовнішні чинники. Індивідуальна реакція визначається різницею у досвіді, світогляді та внутрішніх чинниках. Коли тривалість, інтенсивність впливу стресу перевищують функціональні можливості протидії організму людини виникають психічні та соматичні хвороби, зростає рівень травматизму на робочому місці. В такому випадку для збереження здоров'я людини необхідно прийняти міри щодо усунення або послаблення його впливу.

Аналіз стану питання. Проблема стресу на робочому місці посідає важливе місце в області охорони праці і здоров'я та є актуальною темою для багатьох країн протягом більш ніж десяти останніх років. Так, за даними досліджень проведених EU-OSHA близько половини робітників Євросоюзу працюють в умовах стресу, основними причинами якого є нестабільні форми зайнятості, надмірне навантаження, психологічний та моральний тиск [1]. В Україні не ведеться настільки широкої та точної статистики, як в країнах Євросоюзу або США. Згідно з даними опитування, проведеного сайтом rabota.ua, лише 1% українців вважають, що їх робота зовсім не пов'язана зі стресом [2].

Мета: проаналізувати причини виникнення стресу на робочому місці та розробити методи його попередження і послаблення.

Життя без стресу неможливе, оскільки він є невід'ємною частиною сучасного життя. Він може бути короткотривалий і довготривалий, слабкий, і сильний. При малих, короткочасних впливах він не завдає шкоди організму людини і навіть має певний позитивний вплив – підвищує тонус організму. У разі сильного, тривалого стресу особа виглядає втомленою, старшою за власний вік, адже такий стан виснажує ресурси організму. При тривалому психоемоційному навантаженні у людини може виникнути безсоння, емоційне

занепокоєння, мігрени, хронічна втома, депресія, які можуть призводити до серцевого нападу, нещасного випадку та навіть самогубства. Викликати неспецифічні алергічні реакції, захворювання опорно-рухового апарату, виразкову хворобу шлунку, захворювання серцево-судинної та нервової систем.

Відповідно до теорії загального адаптаційного синдрому, розробленої Гансом Сельє, виділяють три стадії розвитку стресу:

1. Стадія тривоги. У свою чергу поділяється на стадію шоку, коли подразнюючий чинник ще не визначено і здатність організму до протидії знижена, та на стадію антишоку, коли стресор визначено, відбувається мобілізація захисних ресурсів організму. При цьому вся увага концентрується на захисті організму. Більшість стресових станів закінчуються саме на цьому.

2. Стадія опору. Виникає в випадку, якщо подразник продовжує діяти на людину. Мобілізуються запаси ресурсів і якщо дія на організм не припиняється, настає фінальна стадія.

3. Стадія виснаження. Фізіологічні ресурси організму виснажені, він не в змозі подолати напруження і тіло не здатне нормально функціонувати. З'являється можливість виникнення серйозних хронічних захворювань.

Графічно цей процес зображено на рис. 1.

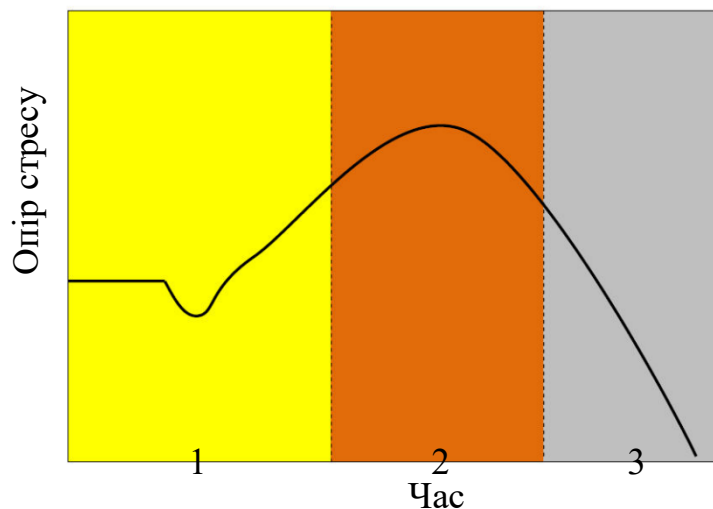


Рис. 1. Графічна залежність опору стресу організмом від часу

Найчастіше стан стресу викликається більше, ніж одним фактором. Основними його джерелами на робочому місці є:

- організація і зміст професійної діяльності (погані фізичні умови праці, складність виконуваної діяльності, підвищена відповідальність, страх помилки, завелика чи недостатня кількість робочого навантаження);
- професійна кар'єра (незадоволеність перспективами, відсутність кар'єрного зросту, зміна обов'язків, перехід на інше місце праці, втрата роботи);
- оплата праці (нерівна оплата праці, відсутність ясності в оплаті праці);
- взаємовідносини на роботі (конфлікти в колективі, із керівництвом);

– поза організаційні джерела стресу (проблеми зі здоров'ям, у сім'ї, з фінансами, особистими та організаційними цінностями) [3].

Регулювання стресу можливо здійснювати на двох рівнях: організації і особистості. На рівні організації профілактика стресу і стресових ситуацій може здійснюватися за рахунок правильного підбору та розстановки кадрів, постановки конкретних і реально здійсненних завдань, вірного проектування робіт, взаємодії з членами колективу, впровадження групового прийняття рішень, а також реалізації програми оздоровлення працівників [4].

Для покращення свого стану варто [5]:

– налагодити розпорядок дня, включити в нього фізичні, водно-повітряні процедури;

– слідкувати правилам раціонального харчування;

– планувати свій день, тиждень, місяць.

Окрім цього рекомендуються прийняття ванн, масаж, прослуховування улюбленої та релаксуючої музики, медитація, молитва, заняття творчістю, прогулянки на природі, дихальні вправи, самозаохочування. Також за підтримкою можна звернутися до друзів та сім'ї. Варто зазначити і такий метод зняття стресу, як сміх, адже він здатен зменшити рівень тривожності і розслабити м'язи. При більш серйозних станах, викликаних сильними і довготривалими стресами необхідна професійна допомога – звернення до психотерапевта.

Висновок. Оскільки одним з найбільш поширених видів стресу є стрес на робочому місці важливо, щоб роботодавці створювали оптимальні умови праці і водночас працівники запобігали та зменшували негативний вплив навантажень самостійно для збереження власного здоров'я.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. OSH in figures: stress at work — facts and figures. URL: https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/reports/TE-81-08-478-EN-C_OSH_in_figures_stress_at_work.

2. Що утримує українців на стресовій роботі і чи готові вони поміняти зарплату на душевний комфорт. URL: <https://www.unian.ua/society/1988219-scho-utrimue-ukrajintiv-na-stresoviy-roboti-i-chi-gotovi-voni-pominyati-zarplatu-na-dushevniy-komfort.html>.

3. Дзвоник Г. П., Савченко Т. Л. Психологія и соціологія. URL: http://www.rusnauka.com/10_NPE_2009/Psihologia/43976.doc.htm.

4. Ложкін Г. В., Блохіна І. О. Психологічний стрес: розвиток і подолання: комплекс навчально-методичного забезпечення для підготовки аспірантів за спеціальністю 053 «Психологія». – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. URL: <http://psy.kpi.ua/wp-content/uploads/2017/02/Psihologiya-stresu.pdf>.

5. Кружилко О.Є., Сторож Я.Б., Ткалич І.М., Полукаров О.І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму. Адаптивні системи автоматичного управління. 2017. Вип. 2 (31). С. 38–45.

ВІДПОВІДНІСТЬ ВБУДОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУЧАСНИМ ВИМОГАМ БЕЗПЕКИ

Каштанов С. Ф., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Проаналізовано основні вимоги стандартів ІЕС 62061 та ІЕС 61508 щодо відповідності вбудованого програмного забезпечення електронних систем управління машинами та механізмами сучасним вимогам безпеки і надані відповідні рекомендації щодо особливостей практичного застосування цих стандартів.

Ключові слова: безпека, системи управління, програмне забезпечення.

Abstract. The main requirements of IEC 62061 and IEC 61508 standards for conformity of the embedded software of electronic control systems of machines and mechanisms with the modern safety requirements are analyzed, are given and the corresponding recommendations on the practical application of these standards are given.

Keywords: safety, control systems, software.

Вступ. Застосування на виробництві будь-яких захисних заходів та засобів, які використовуються для усунення існуючих небезпек та зниження рівнів можливих ризиків щодо отримання травм та професійних захворювань, повинно здійснюватися у певній послідовності відповідно до вимог EN ISO 12100-1 [1].

Як правило, необхідний рівень безпеки виробничого обладнання, і в першу чергу машин та механізмів, може бути забезпечений лише у разі використання пов'язаних з безпекою систем управління, в тому числі і програмованих електронних. До складу таких систем, як правило, входять різноманітні пристрої безпеки для управління налаштуваннями промислового обладнання, захисні огорожі, світлові бар'єри, пристрої аварійної зупинки тощо. За допомогою таких систем управління виконання всіх технологічних операцій на будь-якому обладнанні, в обов'язковому порядку повинно постійно контролюватися, а саме обладнання, у разі необхідності (аварійна ситуація, відмова, відключення електропостачання тощо) повинно гарантовано приводитися у безпечний стан.

Основні функції безпеки, які можуть бути реалізовані за допомогою пов'язаних з безпекою систем управління, це:

- контроль відкритих зон небезпеки;
- аварійне відключення обладнання;
- запобігання непередбаченого запуску обладнання (повторних перезапусків);
- контроль світлових бар'єрів;
- контроль рухомих (з'ємних) захисних огорожень (без блокування або з блокуванням);

- контроль двопозиційного управління (типу I, II або III) тощо.

Аналіз стану питання. Основними нормативними документами, що регламентують вимоги безпеки щодо розробки, проектування та експлуатації машин і механізмів та систем управління їх безпекою є Directive 2006/42/EC і діючі у цій сфері технічні регламенти та стандарти EN 954-1 (ДСТУ EN 954-1: 2003), EN ISO 13849-1 (ДСТУ EN ISO 13849-1-2016), IEC 62061 та IEC 61508 [1-7].

Серед цих нормативних документів особливе місце займає стандарт IEC 62061 [6], який було розроблено спеціально для пов'язаних з безпекою електричних, електронних та програмованих електронних систем управління машинами і механізмами. Необхідно підкреслити, що саме програмовані електронні системи управління вважаються на даний час найбільш перспективними системами управління у цій сфері.

Згідно вимог [6-7], якщо програмне забезпечення має використовуватися в будь-якій частині пов'язаних з безпекою програмованих електронних систем управління (ПБЕСУ), що реалізують пов'язані з безпекою функції управління (ПБФУ) машин та механізмів, то необхідно розробити і документально оформити специфікацію вимог до безпеки програмного забезпечення.

Специфікація вимог до безпеки програмного забезпечення, як вбудованого так і прикладного, повинна бути розроблена для кожної підсистеми на основі специфікації і архітектури ПБЕСУ.

Специфікація вимог до безпеки програмного забезпечення для кожної підсистеми повинна бути отримана з:

- 1) вимог безпеки, заданих для ПБФУ;
- 2) вимог, що впливають з архітектури ПБЕСУ;
- 3) будь-яких вимог з планування функціональної безпеки.

Ця інформація повинна бути доступна для розробника програмного забезпечення.

Специфікація вимог до безпеки програмного забезпечення повинна бути досить детальною для того, щоб забезпечити виконання існуючих стадій проектування і впровадження ПБЕСУ для досягнення необхідної повноти безпеки і дозволити виконати верифікацію.

Розробник програмного забезпечення повинен переглянути інформацію, що міститься в специфікації для того, щоб гарантувати, що вимоги визначені адекватним чином. Зокрема, розробник програмного забезпечення повинен відповідно до стандарту IEC 62061 врахувати:

- пов'язані з безпекою функції управління;
- конфігурацію або архітектуру системи;
- продуктивність і час відгуку;
- інтерфейси обладнання та оператора;
- всі відповідні режими роботи обладнання;
- діагностичні тести зовнішніх пристроїв (наприклад, датчиків і виконавчих елементів).

Задані для безпеки програмного забезпечення вимоги повинні бути виражені і структуровані так, щоб вони:

- були ясними, придатними для верифікації, тестування, підтримки і виконання, а також пропорційними з рівнем повноти безпеки;
- були придатними для того, щоб можна було визначити їх джерело в специфікації вимог безпеки ПБЕСУ;
- не містили інформації та описів, які є неоднозначними.

Специфікація вимог до безпеки програмного забезпечення повинна виражати необхідні характеристики кожної підсистеми, надаючи інформацію, що дозволяє виконати вибір обладнання, який відповідає існуючим вимогам безпеки. Також повинні бути визначені наступні вимоги для програмування ПБФУ:

- логіка (тобто функціональність) всіх функціональних блоків, яка виконується кожною підсистемою;
- вхідні та вихідні інтерфейси, призначені для кожного функціонального блоку;
- формат і діапазони значень вхідних та вихідних даних і їх зв'язок з функціональними блоками;
- відповідні дані, що описують будь-які обмеження кожного функціонального блоку, наприклад, максимальний час відгуку, граничні значення для перевірки достовірності;
- функції, які дозволяють машині досягати чи підтримувати безпечний стан;
- функції, пов'язані з виявленням, оповіщенням і обробкою помилок;
- функції, пов'язані з періодичним тестуванням ПБФУ в автономному та неавтономному режимах;
- функції, що запобігають несанкціонованим змінам в ПБЕСУ;
- інтерфейси функцій, не пов'язаних з безпекою;
- продуктивність і час відгуку.

** Примітка: Інтерфейси включають в себе засоби програмування як в автономному, так і неавтономному режимах.*

План функціональної безпеки повинен визначати стратегію розробки, інтеграції, верифікації та підтвердження відповідності програмного забезпечення.

Мета роботи: визначення основних вимог стандартів ІЕС 62061 та ІЕС 61508 щодо відповідності вбудованого програмного забезпечення електронних систем управління машинами та механізмами сучасним вимогам безпеки.

Методики, матеріали і результати досліджень. Вбудоване програмне забезпечення, яке включене в підсистеми, має відповідати вимогам ІЕС 61508-3 і необхідному рівню повноти безпеки (РПБ) за стандартом ІЕС 62061.

У програмному забезпеченні, заснованому на параметризації, пов'язані з безпекою параметри повинні розглядатися як зв'язані з безпекою аспекти проектування ПБЕСУ, які описані в специфікації вимог до безпеки програмного

забезпечення. Параметризація повинна виконуватися за допомогою спеціального інструментального засобу, що надається постачальником ПБЕСУ або зв'язаний з підсистемою (ами). Цей інструментальний засіб повинен мати свою ідентифікацію (назва, версія тощо).

Повинна підтримуватися повнота всіх даних, що використовуються для параметризації. Досягти цього можливо шляхом застосування відповідних заходів щодо управління:

- діапазоном допустимих вхідних даних;
- пошкодженими даними перед передачею;
- наслідками помилок в процесі передачі параметрів;
- наслідками неповної передачі параметрів;
- наслідками збоїв і відмов технічних засобів і програмного забезпечення

в інструментальних засобах, які використовуються для параметризації.

Необхідно, щоб інструментальний засіб, який використовується для параметризації, відповідав:

- всім відповідним вимогам до підсистеми відповідно до ІЕС 62061 для забезпечення коректної параметризації;
- використовувалася спеціальна процедура для установки пов'язаних з безпекою параметрів.

Ця процедура повинна включати підтвердження:

- вхідних параметрів для ПБЕСУ шляхом повторної передачі змінених параметрів в інструментальний засіб параметризації, або застосуванням інших засобів, що підтверджують повноту параметрів;
- результату (наприклад, автоматичною перевіркою інструментальним засобом параметризації).

** Примітка: Це особливо важливо, якщо параметризація здійснюється за допомогою пристрою, який спеціально не призначений для цієї мети (наприклад, персонального комп'ютера або аналогічного пристрою).*

Для запобігання систематичних відмов різноманітності в функції (ях) необхідно використання модулів програмного забезпечення, призначених для кодування або декодування в процесі прийому/передачі, і модулів програмного забезпечення, призначених для візуалізації користувачеві пов'язаних з безпекою параметрів.

В документації на програмне забезпечення, заснованому на параметризації, повинні зазначатися дані, що використовуються (наприклад, попередньо визначені набори параметрів), а також інформація, необхідна для ідентифікації параметрів, пов'язаних з ПБЕСУ, в тому числі, про особу (іб), що здійснює (ють) параметризацію разом з іншою відповідною інформацією, наприклад, такою, як дата параметризації.

Також застосовуються наступні дії з верифікації для програмного забезпечення на основі параметризації:

- верифікація правильності установки для кожного пов'язаного з безпекою параметра (мінімальне, максимальне і репрезентативні значення);

- верифікація того, що пов'язані з безпекою параметри перевіряються на достовірність (наприклад, шляхом виявлення неприпустимих значень і т.ін.);
- верифікація того, що несанкціоновані зміни пов'язаних з безпекою параметрів неможливі;
- верифікація того, що дані /сигнали/ для параметризації створюються і обробляються таким чином, що можливі збої не можуть привести до втрати ПБФУ.

** Примітка: Це особливо важливо, якщо параметризація здійснюється за допомогою пристрою, спеціально не призначеного для цієї мети (наприклад, персонального комп'ютера або аналогічного пристрою).*

Висновки. Необхідний рівень безпеки машин та механізмів може бути забезпечений лише за умови, що розробка будь-якого вбудованого програмного забезпечення ПБЕСУ машинами та механізмами, що реалізують ПБФУ, здійснюється з урахуванням вимог стандартів ІЕС 62061 та ІЕС 61508 щодо відповідності такого програмного забезпечення сучасним вимогам безпеки і, в першу чергу, за умови обов'язкового складання відповідної специфікації вимог щодо безпеки програмного забезпечення та дотримання таких процедур, як параметризація та верифікація, а також процедури підтвердження відповідності вбудованого програмного забезпечення.

Література

1. EN ISO 12100-1/2 «Safety of machinery General principles for design and risk evaluation. Basic concepts.».
2. Machinery Directive: Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006. / Official Journal of the European Union — 09.06.2006. — L157. — pp. 24-86.
3. Постанова КМ України від 30 січня 2013 р. № 62 про затвердження Технічного регламенту безпеки машин (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 632 від 28.08. 2013 року).
4. ДСТУ EN 954-1:2003 «Безпечність машин. Елементи безпечності систем керування. Частина 1. Загальні принципи проектування».
5. ДСТУ EN ISO 13849-1:2016 «Безпечність машин. Деталі систем управління, пов'язані з забезпеченням безпеки. Частина 1. Загальні принципи проектування».
6. ІЕС 62061 «Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems».
7. ІЕС 61508 (all parts) «Functional safety electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems».

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ ЗАХИСНОГО ВІДКЛЮЧЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ НИЗЬКОЇ НАПРУГИ

*Каптанов С. Ф., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Денисюк О. В., інженер (ДП «Ітон Електрик»)*

Анотація. Проаналізовано основні особливості функціонування та застосування новітніх інноваційних цифрових пристроїв захисного відключення (ПЗВ). Такі пристрої гарантовано забезпечують високий рівень електробезпеки та протипожежного захисту в електромережах низької напруги у разі виникнення неконтрольованих струмів витоку, а також забезпечують можливість швидкого визначення величини цих струмів за допомогою сучасної вбудованої світлодіодної індикації.

Ключові слова: захисний пристрій, струм витоку, струм замикання, електробезпека, пожежна безпека.

Abstract. The main features of the operation and application of the latest innovative digital residual current devices (RCD) are analyzed. Such protective devices are intended for use in low-voltage power grids and provide a high level of protection against uncontrolled residual current, and the ability quickly to determine the magnitude of these current by means of modern integrated LED indication.

Keywords: protective device, residual current, short circuit current, electrical safety, fire safety.

Вступ. Першим розробником пристрою захисного відключення (ПЗВ) був Готтфрід Бігельмейер. Свого часу він першим усвідомив необхідність відключати струми замикання шляхом виявлення незбалансованих струмів і першим знайшов надійний спосіб реалізувати це в захисних пристроях. Бігельмейер був головним технічним співробітником компанії Felten & Guillaume, яка пізніше стала частиною EATON, і саме він вважається батьком ПЗВ завдяки надійному механізму відключення, який він винайшов. На даний час електротехнічна група EATON є одним з провідних світових виробників цифрових захисних пристроїв, і саме вона першою запропонувала ПЗВ із цифровими функціями, що дало можливість значно підвищити рівень надійності, функціональності та доступності даних пристроїв, які гарантовано забезпечують всі вимоги стандарту IEC 61140 [1-2] та IEC 60364-4-42:2014 [3] щодо захисту від ураження електричним струмом.

Аналіз стану питання. Електричні замикання, що можуть мати місце в електромережах низької напруги несуть дуже серйозні загрози для людей. До основних видів електричного замикання та перевантаження, які можуть мати місце в електромережах низької напруги, відносяться:

Струмове перевантаження – це поступове збільшення струму, яке не пошкоджує проводку, але з часом призводить до теплового перевантаження фазних та нейтрального провідників.

Струм короткого замикання – це замикання з дуже низьким імпедансом і значними струмами, величина яких може значно перевищувати номінальний струм. Як правило, це короткі замикання між фазними або фазним та нейтральним провідниками, які зумовлені або порушенням ізоляції, або механічними пошкодженнями проводки, або наявністю води.

Струм замикання на землю – це замикання з високим або дуже низьким імпедансом між фазою та землею. Ці замикання можуть призвести як до дуже низьких значень струму замикання (витоку) на землю, які значно менше номінального струму, так і до дуже високих значень струму замикання на землю у разі короткого замикання, коли ці струми можуть значно перевищувати існуючий номінальний струм. До типових причин виникнення таких замикань можна віднести зміни в ізоляції та опорах ізоляції внаслідок старіння, підвищеної вологості, забруднення тощо.

Безумовно, що всі перелічені вище види електричних замикань в електромережах низької напруги несуть серйозну загрозу для здоров'я та життя людей.

Для забезпечення необхідного рівня електробезпеки та протипожежного захисту в діючих електромережах низької напруги, в першу чергу, передбачається обов'язкове застосування таких захисних пристроїв, як малогабаритні автоматичні вимикачі (МАВ), які призначені для захисту від коротких замикань та струмового перевантаження, а також додаткове застосування ПЗВ (диференційних автоматів струмового захисту), які, в свою чергу, забезпечують основний захист від струмів замикання (витоку) на землю.

Саме за допомогою ПЗВ здійснюється виявлення та контроль асиметричних та незбалансованих струмів замикання, а у разі перевищення ними відповідних рівнів автоматичне вимикання живлення та локалізація існуючого замикання. Тим самим забезпечується додатковий захист від ураження електричним струмом та основний протипожежний захист.

Як правило, застосування ПЗВ, який представляє собою керований диференційним струмом автоматичний вимикач, є обов'язковим для забезпечення додаткового захисту від ураження електричним струмом.

Слід зазначити, що сучасні цифрові ПЗВ вперше були представлені саме електротехнічною групою EATON, яка є безумовним лідером у цій сфері. Розроблені EATON ПЗВ забезпечують не тільки додаткову безпеку, а і більш широкі функціональні можливості.

Мета роботи: визначення основних особливостей функціонування та застосування сучасних інноваційних цифрових пристроїв захисного відключення (ПЗВ).

Методики, матеріали і результати досліджень. Сучасні цифрові ПЗВ від електротехнічної групи EATON оснащені незалежним від напруги захистом та мають широкий спектр цифрових функцій. На даний час цифрові ПЗВ від EATON мають наступні варіанти виконання – це типи AC, A, F, B, Vf_q та B+.

Тип B+ – ПОВНОЦІННА БЕЗПЕКА.

Повний рівень безпеки для типу В плюс (+) підвищена чутливість до частот до 20 кГц для протипожежного захисту з максимальним значенням спрацювання 420 мА.

Особливості застосування та переваги:

- пожежонебезпечні ділянки, двигуни, що приводяться в дію трифазними інверторами з дуже високою частотою, наприклад для використання в промисловості, сільському господарстві, АЗС тощо;

- покращений захист від термічних небезпек та зменшення ризику виникнення пожеж, викликаних електричними пошкодженнями, внаслідок струмів витоку.

Тип В/Vf_q – ВСЕОСЯЖНА БЕЗПЕКА.

Повний рівень безпеки для типу F плюс (+) виявлення згладженого постійного струму.

Особливості застосування та переваги:

- пристрої з електронними навантаженнями частотою 50/60 Гц, наприклад фотоелектричні пристрої в житлових приміщеннях, зарядні пристрої для електромобілів, обладнання в лікарнях та медичних центрах тощо;

- тип В/Vf_q менш чутливий до більш високих частот та краще підходить для промислових об'єктів;

- забезпечує повний захист для різних сфер застосування та виникнення хвильових сигналів відповідно до ІЕС/СЕІ 62423 [4].

Тип F – РОЗШИРЕНА БЕЗПЕКА.

Повний рівень безпеки для типу А плюс (+) виявлення струмів замикання на землю з сумішню частот до 1 кГц. Згладжений постійний струм до 10 мА не впливає на спрацювання.

Особливості застосування та переваги:

- у разі використання приладів з регулюванням частоти обертів;

- забезпечує розширений захист оператора при використанні схем з електронними навантаженнями.

Тип А – СТАНДАРТНА БЕЗПЕКА.

Повний рівень безпеки для типу АС плюс (+) виявлення пульсуючого постійного залишкового струму. Згладжений постійний струм до 6 мА не впливає на виявлення.

Особливості застосування та переваги:

- у разі використання приладів, в яких може виникати пульсуючий постійний струм витоку, наприклад випрямлячів для світлодіодних та енергозберігаючих ламп тощо.

Тип АС – МІНІМАЛЬНА БЕЗПЕКА.

Визначає тільки змінний струм витоку.

Особливості застосування та переваги:

- у разі використання побутової техніки (світильників, духових печей, прасок тощо);

- мінімальні вимоги в більшості країн щодо використання у житлових приміщеннях – рекомендується вищий рівень безпеки.

Зовнішній вигляд таких цифрових ПЗВ та органів їх керування, а також технічні характеристики цих ПЗВ приведені на рис. 1.

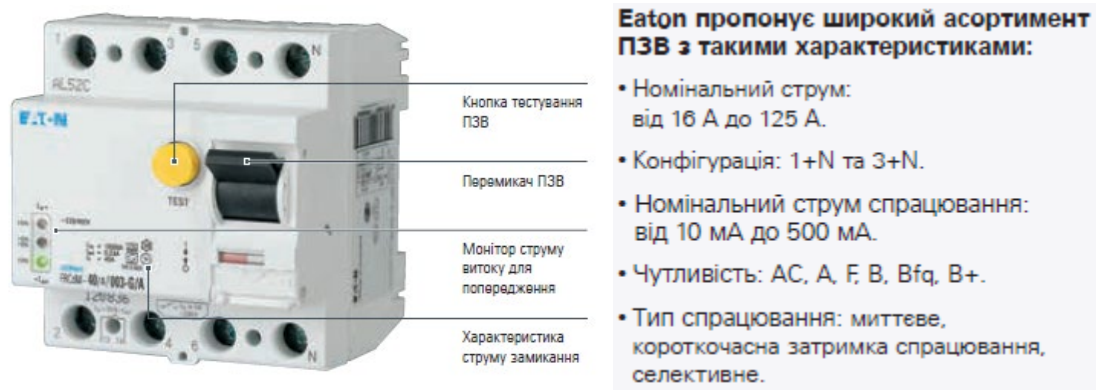


Рис. 1. Зовнішній вигляд цифрових ПЗВ та органів їх керування

Інноваційні цифрові технології, які застосовані у ПЗВ, забезпечують повне та якісне інформування щодо стану самого захисного пристрою, так і щодо величини струму електричного замикання (витоку), що значно полегшує контроль стану робочої ізоляції і тим самим забезпечує можливість вчасного проведення регламентних та ремонтних робіт, а це, в свою чергу, виключає можливість виникнення неконтрольованих аварійних ситуацій.

Особливості роботи вбудованого LCD-монітору ПЗВ представлені на рис.2.

Світлодіоди цифрового ПЗВ та їх значення



Червоний

Якщо загориться червоний індикатор, струм витоку вже перевищує 50 відсотків від номінального струму спрацювання при замиканні на землю. Це означає, що система знаходиться в критичному стані — цифровий ПЗВ спрацює лише тоді, коли струм замикання продовжує зростати.



Жовтий

Жовтий індикатор показує, що струм витоку знаходиться в межах від 30 до 50 відсотків від номінального струму спрацювання. Перед тим як система вимкнеться, можна вжити професійних запобіжних заходів.



Зелений

Якщо протікання струму на землю в системі знаходиться в межах від 0 до 30 відсотків номінального струму спрацювання, зелений індикатор вказує на правильний стан.

Рис. 2. Особливості роботи вбудованого LCD-монітору ПЗВ

Таким чином, використання цифрових технологій, дозволяє значно підвищити рівень безпеки при застосуванні ПЗВ та розширити функціональні можливості останніх.

Ще більш функціональні можливості мають розроблені електротехнічною групою EATON диференційний автоматичний вимикач з вбудованим захистом від струмового перевантаження або ВЗСЗН (вимикач залишкових струмів із захистом від надструмів). Даний захисний пристрій (див. рис. 3) одночасно забезпечує захист як від високих струмів короткого замикання, так і від уражень, викликаних низькими струмами витоку, тобто один захисний пристрій забезпечується комплексну дію одразу двох функцій безпеки.

Таким чином даний захисний пристрій в порівнянні з класичним ПЗВ гарантує ще більш високий рівень безпеки та стає більш універсальним і має більш функціональні можливості.



Рис. 3. Диференційний автоматичний вимикач з вбудованим захистом від струмового перевантаження або ВЗСЗН

Висновки. Сучасні інноваційні цифрові пристроїв захисного відключення (ПЗВ) та спроектовані на їх основі вимикачі залишкових струмів із захистом від надструмів (ВЗСЗН) гарантовано забезпечують високий рівень безпеки в електромережах низької напруги як в сфері електробезпеки, так і в сфері протипожежного захисту.

Література

1. IEC 61140:2001 «Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment».
2. ДСТУ EN 61140:2015 «Захист проти ураження електричним струмом. Загальні аспекти щодо установок та обладнання (EN 61140:2002, IDT)»
3. IEC 60364-4-42:2014 «Low-voltage electrical installations. Part 4-42. Protection for safety. Protection against thermal effects»
4. IEC/CEI 62423:2009 «Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses».

ІННОВАЦІЙНІ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗАХИСНІ ПРИСТРОЇ КОМПЛЕКСНОЇ ДІЇ В СФЕРІ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ ТА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ

*Капитанов С. Ф., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Олійник А. П., керівник техн. відділу (ДП «Ітон Електрик»)*

Анотація. Проаналізовано основні особливості функціонування та застосування новітніх багатофункціональних пристроїв комплексної дії в сфері електробезпеки та протипожежного захисту. Такі пристрої призначені для використання в електромережах низької напруги і можуть одночасно виконувати одразу декілька захисних функцій: захист від струмів короткого замикання, захист від струмів замикання на землю, захист від перевантажень, та захист від можливих електричних дугових замикань (AFDD+ технологія).

Ключові слова: захисний пристрій, електрична дуга, коротке замикання, перевантаження, електробезпека, пожежна безпека.

Abstract. The basic features of functioning and application of the latest multifunctional devices of complex action in the field of electrical safety and fire protection are analyzed. These devices are intended for use in low-voltage power grids and can perform several protective functions simultaneously: short-circuit protection, earth-fault protection, overload protection, and protection against possible electrical arcing (AFDD + technology).

Keywords: protective device, electric arc, short circuit, overload, electrical safety, fire safety.

Вступ. Одним з найбільш перспективних напрямів подальшого удосконалення систем захисту в електромережах низької напруги є розробка та застосування новітніх багатофункціональних захисних пристроїв комплексної дії в сфері електробезпеки та протипожежного захисту [1-5]. Основною особливістю таких універсальних захисних пристроїв є те, що вони можуть одночасно виконувати захист від струмів короткого замикання, захист від струмів замикання на землю, захист від перевантажень та захист від можливих електричних дугових замикань (AFDD+ технологія).

Аналіз стану питання. Види електричного замикання та перевантаження, які мають місце в електромережах низької напруги (рис. 1), це:



Рис.1. Основні види електричного замикання та перевантаження, які можуть мати місце в електромережах низької напруги

1. **Струмове перевантаження** – це поступове збільшення струму, яке не пошкоджує проводку, але з часом призводить до теплового перевантаження. Струм може збільшуватися протягом певного періоду або майже миттєво підстрибнути до критичних значень (див. рис 1 а).

Типові причини виникнення: пошкодження ізоляції; пробой між фазами; пробой між фазами та нейтральним провідником

2. **Струм короткого замикання** – це замикання з дуже низьким імпедансом і значними струмами, які можуть бути в 20 і більше разів вище за номінальний струм (див. рис 1 б).

Типові причини виникнення: короткі замикання між фазними або фазним та нейтральним провідниками. Ці замикання зумовлені або порушенням ізоляції, або механічними пошкодженнями проводки, або наявністю води.

3. **Струм замикання на землю** – це замикання з високим або дуже низьким імпедансом між фазою та землею (див. рис 1 в). Ці замикання можуть призвести як до дуже низьких значень струму замикання (витоку) на землю, які значно менше номінального струму, так і до дуже високих значень струму замикання на землю у разі короткого замикання, які можуть значно перевищувати номінальний струм.

Типові причини виникнення: зміни в ізоляції та опорах ізоляції внаслідок: старіння, підвищеної вологості, забруднення тощо.

В свою чергу, дугові електричні замикання в електромережах низької напруги (див. рис. 2), як правило, класифікуються за наступними видами:

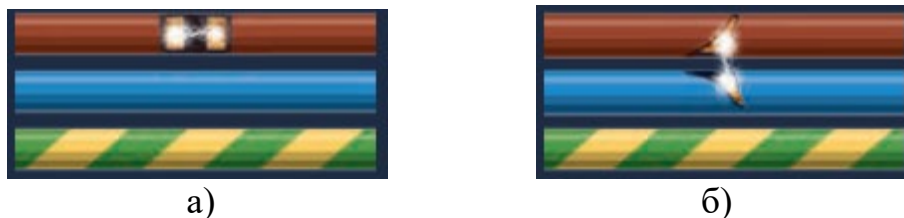


Рис. 2. Дугові електричні замикання в електромережах низької напруги

1. **Послідовні дугові замикання** – це найбільш поширені дугові замикання, які виникають через пошкодження, що мають місце вздовж фазних або нейтральних провідників (рис. 2 а). Як правило, це їх обрив,

**Примітка:* Даний вид дугового замикання може бути виявлений лише за допомогою AFDD технології.

2. **Паралельні дугові замикання** – це дугові замикання, що виникають найчастіше в результаті замикання між фазним та нейтральним провідниками (рис. 2 б). Загальний струм в електромережі при цьому збільшується і визначається існуючими імпедансами навантаження та пошкодження. Також можливо виникнення дугових замикань між фазними провідниками або фазним провідником та провідником захисного заземлення (РЕ).

Слід зазначити, що самі струми дугового замикання, що виникають в електромережах низької напруги, в більшості випадків дорівнюють або трохи нижче значень номінального струму, а це значно ускладнює можливість їх ідентифікації та виявлення.

Необхідно звернути увагу і на той факт, що навіть у разі часткового пошкодження ізоляції також можлива поява дугового замикання, яке з часом призводить до подальшого поступового пошкодження ізоляції вже під дією самої дуги, при цьому струм дугового замикання з часом поступово зростає і наближається до значень номінального струму.

Основними причинами виникнення дугових електричних замикань, як правило, є механічні розриви або затискання проводів, що саме і призводить до виникнення дуги, яка поступово або одразу пошкоджує їх ізоляцію.

Процес еволюційного розвитку систем захисту з електробезпеки та протипожежного захисту в діючих електромережах низької напруги, який направлений саме на запобігання перевантажень та виникнення електричних і дугових замикань, умовно можна поділити на наступні послідовні у своєму розвитку етапи:

1 етап – це розробка та застосування малогабаритних автоматичних вимикачів (МАВ), що забезпечують захист від коротких замикань та струмового перевантаження.

2 етап – це побудова та використання пристроїв захисного відключення (ПЗВ), які виявляють в електромережі асиметричні та незбалансовані струми замикання і забезпечують у порівнянні із МАВ більш високий рівень захисту від ураження електричним струмом та більш високий рівень протипожежного захисту.

3 етап – застосування вимикачів залишкових струмів із захистом від надструмів (ВЗСЗН), які представляють собою компактні пристрої, що поєднують захист від коротких замикань, струмового перевантаження і струму витоку та ідеально підходять до захисту від замикань, а також для додаткового захисту в окремих кінцевих мережах.

Свого часу всі ці етапи еволюційного розвитку пройшла і компанія ЕАТОН, – один з безумовних лідерів у цій сфері, яка за час свого існування створила найсучасніші пристрої для захисту від усіх типів струмів короткого замикання і з успіхом продовжує їх удосконалювати та впроваджувати сучасні інноваційні технології в сфері безпеки.

Безумовно, що на сучасному 4 етапі розвитку еволюції захисту наступним кроком повинно стати не просто удосконалення вже існуючих захисних пристроїв, а, в першу чергу, розробка новітніх універсальних та багатофункціональних захисних пристроїв комплексної дії в сфері електробезпеки та протипожежного захисту, а також впровадження на новому якісному рівні усіх переваг сучасних цифрових рішень в цій сфері, що, в свою чергу, дозволить забезпечити функціонування діючих систем захисту на принципово новому рівні.

Мета роботи: визначення основних особливостей функціонування та застосування в електромережах низької напруги новітніх універсальних та багатофункціональних захисних пристроїв комплексної дії в сфері електробезпеки та протипожежного захисту та надання відповідних практичних рекомендацій щодо їх використання.

Методики, матеріали і результати досліджень. Сучасні захисні пристрої з електробезпеки та протипожежного захисту, що призначені для використання в електромережах низької напруги, умовно можна класифікувати за наступними 4 типами.

Тип 1. Малогабаритний автоматичний вимикач (МAB)



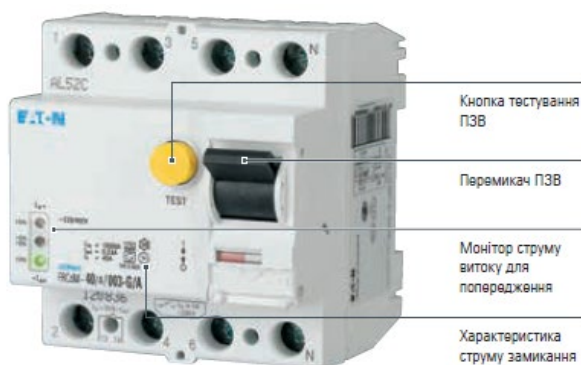
Eaton пропонує широкий вибір МAB із такими характеристиками:

- Номінальний струм: від 0,16 А до 125 А
- Конфігурація: 1, 1+N, 2, 3, 3+N, 4
- Номінальна відключаюча здатність: від 4,5 кА до 25 кА
- Характеристика спрацювання: В, С, D, К, S, Z

МAB спрацьовує у разі закорочення кола навантаження за допомогою кола з дуже низьким імпедансом є відомою причиною замикання.

Автоматичні вимикачі запобігають виникненню проблеми завдяки виявленню високого струму замикання та швидкого його переривання. МAB поєднують захист від струмового перевантаження, який залежить від величини струму, з незалежним дуже швидким захистом від короткого замикання.

Тип 2. Пристрій захисного відключення (ПЗВ)



Eaton пропонує широкий асортимент ПЗВ з такими характеристиками:

- Номінальний струм: від 16 А до 125 А.
- Конфігурація: 1+N та 3+N.
- Номінальний струм спрацювання: від 10 мА до 500 мА.
- Чутливість: АС, А, F, В, V_{fq}, В+.
- Тип спрацювання: миттєве, короточасна затримка спрацювання, селективне.

Струм витoku на землю несе серйозні загрози для людей і може викликати фібриляцію шлуночків серця.

ПЗВ виявляють асиметричні та незбалансовані струми замикання та відключають мережу.

ПЗВ захищають від ураження електричним струмом та забезпечують основний протипожежний захист. Використання цифрових технологій при

виробництві ПЗВ, дозволяє значно підвищити рівень безпеки та розширити їх функціональні можливості.

Тип 3. Диференційний автоматичний вимикач з вбудованим захистом від струмового перевантаження (ВЗСЗН)

ВЗСЗН – це вимикач залишкових струмів із захистом від надструмів, що забезпечує захист від високих струмів короткого замикання та уражень, викликаних низькими струмами витoku, тобто один захисний пристрій забезпечується комплексну дію одразу двох функцій безпеки.



EATON пропонує широкий вибір ВЗСЗН, що доступні як пристрої із залежним від напруги спрацюванням, та з незалежним від напруги спрацюванням, з такими характеристиками:

- Номінальний струм: від 2 А до 40 А.
- Конфігурація: 1+N, 2, 3, 3+N.
- Номінальна відключаюча здатність: від 4,5 кА до 10 кА.
- Номінальний струм спрацювання: від 10 мА до 300 мА.
- Характеристика спрацювання: В, С.
- Чутливість: АС, А.
- Тип спрацювання: миттєве, з короткочасною затримкою

Таким чином даний захисний пристрій в порівнянні з попередніми гарантує більш високий рівень безпеки та стає більш універсальним і має більш функціональні можливості.

Тип 4. Захисний пристрій виявлення дугового замикання (AFDD+).



Захисний пристрій AFDD+ - це новий багатофункціональний інноваційний захисний пристрій комплексної дії, що поєднує захист від короткого замикання та струму замикання на землю з новітньою технологією виявлення дугового замикання AFDD. Ця технологія застосовує інноваційний алгоритм в інтегрованих електронних колах для забезпечення чутливого та надійного виявлення струмів замикання, які свідчать про наявність небезпечних дугових замикань.

Захисний пристрій AFDD+ - це одна з останніх розробок від EATON, в якій використовується цифрова технологія внутрішньої обробки та інтелектуальної оцінки струмових сигналів, яка запобігає помилковому спрацюванню даного пристрою завдяки цифровому контролю наявності в дроті певних частот, що мають місце при дугових замиканнях (рис. 3, на якому відображено зміни в осцилограмі робочого струму навантаження у разі виникнення в електромережі дугового замикання послідовного типу).

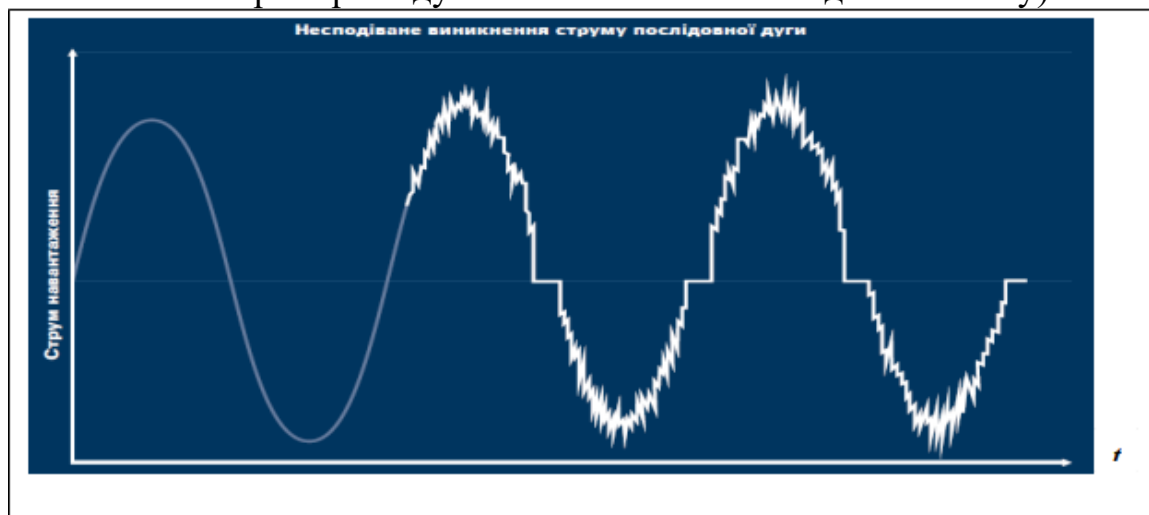


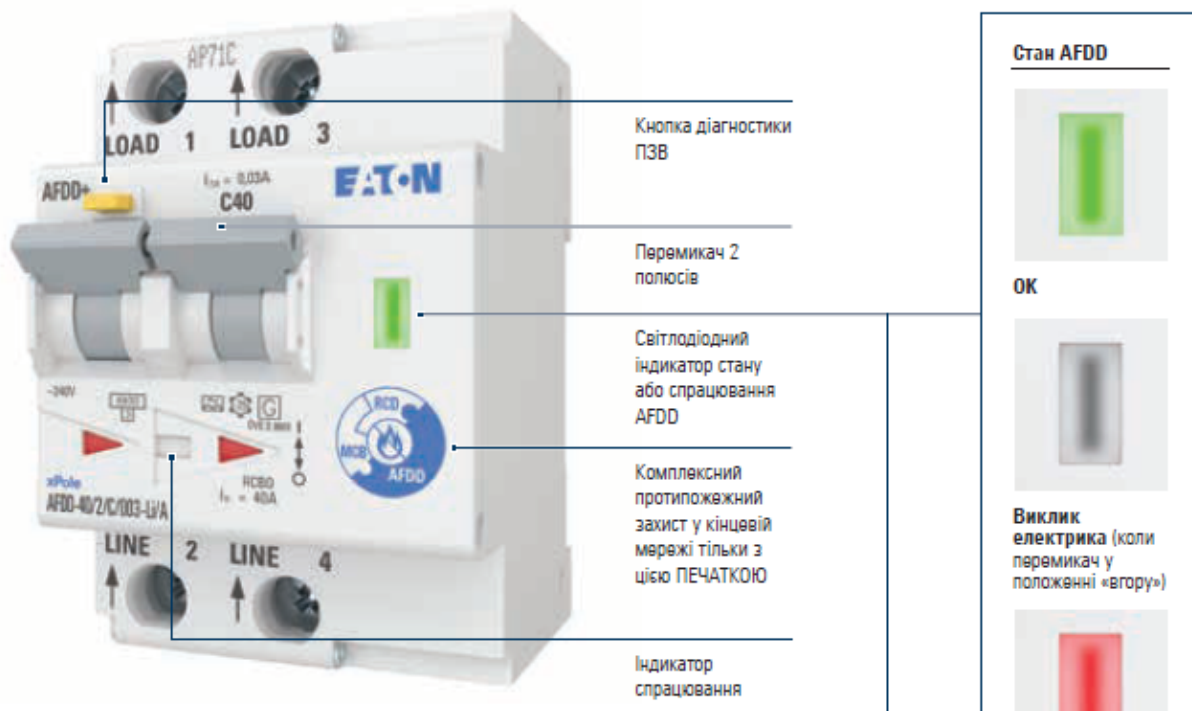
Рис. 3. Зміни в осцилограмі робочого струму навантаження у разі виникнення в електромережі дугового замикання послідовного типу

У разі виникнення дугового замикання струм навантаження має унікальні характеристики, які ідентифікуються системою цифрового контролю. В першу чергу, це стосується наявності високочастотного шуму у складі спектру струму замикання, а також переривання струму замикання (див. рис. 3) у межах близьких до проходження через нуль напруги живлення.

Функції виявлення змін у параметрах струму навантаження здійснюється захисним пристроєм AFDD+ за допомогою розроблених новітніх інноваційних цифрових технологій, що, безумовно, значно підвищує надійність спрацювання даного пристрою при аварійних ситуаціях. Також слід додати, що захисний пристрій AFDD+ був розроблений таким чином, щоб максимально виключити негативний вплив на його роботу зовнішніх дестабілізуючих факторів, в тому числі і тих, що виникають у разі передачі даних електричними дротами, оскільки, як відомо, у цьому разі виникають інтенсивні імпульсні завади, що, безумовно, будуть маскувати ті шуми, які генеруються електричним дуговим замиканням.

Інноваційні цифрові технології, які застосовані у захисному пристрої AFDD+, забезпечують повне та якісне інформування щодо стану самого захисного пристрою, так і щодо виду електричного або дугового замикання та наявності струмового перевантаження (див. рис. 4), що значно полегшує пошук несправностей та економить час при проведенні ремонтних та аварійних робіт.

- 1 Світлодіодний індикатор відображає стан та тип дугового замикання (послідовне або паралельне), яке призвело до спрацювання пристрою, що може бути важливим для визначення причини замикання.



Стан AFDD

OK

Виклик електрика (коли перемикач у положенні «вгору»)

Виклик електрика (після скидання)

- 2 Якщо AFDD+ спрацьовує, індикатор спрацювання показує, яка функція викликала спрацювання пристрою.



- 3 Після скидання причина спрацювання може бути повторно викликана й буде відображатися світлодіодом, який блимає. Світлодіодний індикатор відображає стан та докладну інформацію про замикання.



Світлодіодний індикатор, який блимає

- x 1 – послідовне замикання
- x 2 – тьмяне послідовне замикання
- x 3 – паралельне замикання
- x 4 – перенапруга
- x 5 – перегрів
- x 6 – необхідність викликати електрика

Рис. 4. Захисний пристрій AFDD+

Нижче, на рис. 5 приведені технічні характеристики та параметри спрацювання AFDD+ (характеристики В та С).

Пристрій електричного протипожежного захисту, захист від дугового замикання AFDD+, 2 полюси
 Виявляє та гасить дугове замикання в кінцевих мережах

- Повністю поєднаний із автоматичним вимикачем залишкового струму (ПЗВ) та малогабаритним автоматичним вимикачем (МАВ).
- Безпечно виявляє дуги в кабелі довжиною до 70 метрів.
- Довільне приєднання N зліва або справа.
- Номінальні струми від 10 до 40 А.
- Індикація спрацювання: МАВ, ПЗВ або AFDD.
- Світлодіодна індикація дугового замикання.
- Постійний самоконтроль.
- Моніторинг перенапруги та перегріву.
- 3-позиційний затискач DIN-рейки забезпечує видалення з наявної системи шин.
- Комплексний асортимент аксесуарів, придатних для подальшої установки.
- Номінальний залишковий струм 10 мА та 30 мА.
- Характеристики спрацювання В, С.
- Номінальна відключаюча здатність до 10 кА.

Додаткові пристрої:
 Допоміжний контакт для подальшої установки ZP-ІНК 288052.
 Допоміжний контакт ZP-NHK 248437.
 Незалежний розчіплювач ZP-ASA/.. 248438, 248439.
 Блокування вимикача IS/SPE-1TE 101911.
 Збірні шини: ZV-SS; ZV-L1/N; ZV-L2/L3; ZV-ADP; ZV-AE.

Характеристика спрацювання AFDD+, характеристики В та С

Технічні характеристики

Електричні характеристики

Конструкція згідно з	IEC/EN 62606, IEC/EN 61009.
Поточні знаки відповідності, надруковані на пристрої.	
Миттєве спрацювання, незалежне від напруги, стійке до імпульсних струмів.	250 А (8/20 мкс)
Номінальна напруга U_n	240 В змінного струму; 50 Гц.
Діапазон робочої напруги	170–264 В.
Номінальний струм спрацювання I_{dn}	10, 30 мА.
Номінальний струм без спрацювання I_{dno}	0,5 I_{dn}
Чутливість змінного струму та пульсуючого постійного струму	
Клас селективності	3
Номінальна відключаюча здатність	
AFDD 10–25 А	10 кА
AFDD 32–40 А	6 кА
Номінальний струм	10 – 40 А
Номінальна пікова напруга витримки U_{imp} 4 кВ (1,2/50 мкс)	
Номінальна здатність вимкнення замикання I_{dn}	
EN 61009	3 кА
IEC 61009	10–16 А: 3 кА
20–40 А:	500 А

Час спрацювання в разі дугового замикання після струму навантаження (відповідно до IEC/EN62606):

Струм навантаження (А)	Час спрацювання (с)
≤ 2,5	<1
5	<0,5
10	<0,25
16	<0,15
32	<0,12
40	<0,12

Характеристики В, С

Максимальний резервний запобіжник (коротке замикання)
 100 А gL (>10 кА)

Ресурс електричний вир. ≥ 4 000 операцій перемикачання
 механічний вир. ≥ 20 000 операцій перемикачання

Механічні характеристики

Розмір корпусу	45 мм
Висота пристрою	80 мм
Ширина пристрою	54 мм (3MU)

Монтаж 3-позиційного затискача DIN-рейки, забезпечує демонтаж з наявної системи збірних шин

Верхні та нижні клемні хомутні/гвинтові клемні
 Захист клемні для безпечного дотику, DGUV VS3, EN 50274

Переріз приєднання кабеля 1–25 мм²
 Товщина збірних шин 0,8–2 мм
 Ступінь захисту перемикача IP20
 Ступінь захисту, вбудований IP40
 Температура спрацювання від –25 °C до +40 °C
 Температура зберігання та транспортування від –35 °C до +60 °C
 Стійкість до кліматичних умов відповідно до IEC/EN 61009

Схема з'єднання

Габарити (мм)

Рис. 5. Технічні характеристики та параметри спрацювання AFDD+

За допомогою перелічених вище типів захисних пристроїв в електромережах низької напруги можуть бути реалізовані наступні функції захисту:

1. Захист від короткого замикання та струмового перевантаження за допомогою малогабаритного автоматичного вимикача (МAB).

2. Захист від струму замикання на землю — для запобігання ураженню електричним струмом — із пристроєм захисного відключення (ПЗВ).

3. Обидві ці функції захисту можуть бути реалізовані одночасно за допомогою вимикача залишкового струму з вбудованим захистом від надструмів (ВЗСЗН).

4. Найвищий рівень додаткового захисту в електромережах низької напруги може бути досягнуто завдяки використанню такого принципово нового універсального захисного пристрою, як багатофункціональний захисний пристрій комплексної дії, призначений для виявлення дугового замикання (AFDD+ технологія). У даному захисному пристрою, така функція захисту, як виявлення дугового замикання за технологією AFDD+, може бути реалізована одночасно та сумісно із функціями захисту ВЗСЗН.

Таким чином, можна констатувати, що серед розглянутих типів захисних пристроїв, саме інноваційний AFDD+ від EATON, який розроблено за стандартами IEC 60364-4-42 та IEC 62606-2016, має найбільші функціональні можливості та забезпечує найвищий рівень захисту як у сфері електробезпеки, так і протипожежного захисту (див. рис 6).












				ЗАХИСТ
МAB	ПЗВ	ВЗСЗН	AFDD+	
Захист від короткого замикання та струмового перевантаження	Захист від струму замикання на землю	Захист від струму замикання на землю	Захист від дугового замикання	
Захист від короткого замикання та струмового перевантаження	Захист від струму замикання на землю	Захист від короткого замикання та струмового перевантаження	Захист від струму замикання на землю	
→ ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ				
 Основний протипожежний захист	 Основний протипожежний захист	 Підвищений протипожежний захист	 Посилений протипожежний захист	
	 Запобігання ураженню струмом	 Запобігання ураженню струмом	 Запобігання ураженню струмом	

Рис. 6. Порівняльна характеристика захисних пристроїв

Висновки. Інноваційні багатофункціональні пристрої комплексної дії AFDD+ гарантовано забезпечують максимально високий рівень безпеки в електромережах низької напруги та надають можливість досягнення найвищого

ступеню захисту як в сфері електробезпеки, так і в сфері протипожежного захисту.

Література

1. IEC 60364-4-42:2014 «Low-voltage electrical installations. Part 4-42. Protection for safety. Protection against thermal effects».
2. IEC 61140:2001 «Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment».
3. ДСТУ EN 61140:2015 «Захист проти ураження електричним струмом. Загальні аспекти щодо установок та обладнання (EN 61140:2002, IDT)».
4. IEC 62606-2016 Arc fault detection devices for household and similar use. General requirements
5. Альфред Моркс «Пожежі на установках низької напруги, викликані електричними пошкодженнями».
Веб-сайт: www.diamcons.com, адреса електронної пошти: am@diamcons.com
6. Каштанов, С. Ф. Особливості сучасного європейського законодавства в сфері реєстрації, оцінки, дозволу та обмеження хімічних речовин / С. Ф. Каштанов, Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 6 (113). – С. 122–129.
<https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.6.122-129>

МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПЕРЕТРЕНОВАНOSTІ ТА ЕМОЦІЙНОГО ВИСНАЖЕННЯ НА ТРЕНУВАННЯХ

Кириленко Є. О., студ. (гр. ВМ-61-2, ПБФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто взаємовплив станів перетренованості й емоційного виснаження на прикладі занять фітнесом та бодібілдингом, стадії перетренованості. Запропоновано методи профілактики синдрому емоційного вигорання.

Ключові слова: емоційне виснаження, перетренованість, синдром емоційного вигорання.

Abstract. The influence of emotional exhaustion on the state of overtraining in the process of fitness and bodybuilding, the stage of overtraining is considered. Methods of prevention of a syndrome are proposed burnout.

Keywords: Emotional exhaustion, overtraining, emotional burnout syndrome.

Вступ. Щоб відповідати сучасному ритму життя передовий прошарок людства поспішає зробити все для успішної кар'єри, комфортного проживання, підтримання високої фізичної форми, проте забуває про емоційний аспект.

На сьогоднішній день спорт займає все більшу частину життя кожного з нас. Для занять спортом і для нормального повсякденного функціонування людині необхідно мати фізичний та психологічний ресурси.

Мета роботи: проаналізувати стратегії профілактики та виходу зі стану перетренованості.

Аналіз стану питання. Перетренованість – це стан хронічної втоми, що виникає внаслідок надлишку фізичної активності.

Основною причиною розвитку перетренованості є хронічне фізичне перенапруження. Найчастіше такі перенапруження виникають внаслідок надмірних тренувальних та змагальних навантажень або частих й одноманітних тренувань, що проводяться без урахування психоемоційного стану та функціональних можливостей спортсмена.

Синдром емоційного вигорання (англ. Burnout) – це стан спустошення, що містить в собі емоційне, психологічне, розумове та фізичне виснаження й спричинене надмірним і тривалим стресом.

Емоційне виснаження не виникає за один день, а розвивається протягом тривалого часу. Цей стан може стати першопричиною стану перетренованості людини, що може в свою чергу стати причиною травми під час тренування, явища «відкату» в тренуваннях або навіть інфаркту в найгіршому випадку.

Отже, нехтування емоційним комфортом задля отримання високих результатів у спорті стає причиною перетренованості, бо відпочинок стає неприпустимим задоволенням й за таких умов розвивається надмірний тривалий стрес. В результаті, окрім загальної слабкості, втрати сил та мотивації, людина відчуває ще й спустошення, нікчемність та тривожність, що супроводжуються розвитком негативної самооцінки, негативним ставленням до

роботи, втратою розуміння і співчуття до людей, котрі є частиною сфери діяльності. Під час емоційного виснаження спостерігається також регрес у фізичному аспекті життя. Тому для людини, яка займається спортом, психологічний фактор є дуже важливим і, на мою думку, саме відчуття емоційного виснаження є своєрідним запобіжником нашого організму [1].

Методики, матеріали і результати досліджень. Ергогенні засоби – це засоби, що підвищують фізичну працездатність та/або пришвидшуючи процеси відновлення. Основними класами ергогенних засобів для розкриття нашої теми є харчові та психологічні ергогенні засоби [2].

Харчові ергогенні засоби – це всі поживні речовини, що надходять до організму та продукти харчування. До харчових відносять БАДи (біологічно активні добавки) та ППБЦ (продукти підвищеної біологічної цінності). БАДи є чотирьох типів: жирові, білкові, вуглеводні та спеціальні. Про спеціальні БАДи йдеться нижче як про речовини, що допомагають вийти зі стану перетренованості.

Психологічні ергогенні засоби суттєво знижують нервово-психологічну напруженість, відновлюють затрачену спортсменами енергію та формують у них позитивні установки. До них відносять психоергетичні методики (цільова установка, уява, тренування уваги та контроль над думками) та психологічні транквілізатори (дихальні вправи, медитація, релаксуюча уява).

Вважається, що дуже діючою є психотехнологія Симорон (Бурлан) – це психотехнологія, що навчає адекватності оцінювання проблем та методам, що допомагають не пропускати через себе проблеми [3].

Принципи фільтрування проблем за школою Симорон (Бурлан):

1. ПЗБ (пішов звідси, бовдур): коли стається якась неприязна ситуація, що вас заглиблює в глибину себе та починає настроювати вас на лінії життя, що відповідають тим, де ці ситуації повторюються постійно та роблять вас заручником цих подій.

2. Попередження та подяка. Якщо перший принцип не допоміг і ситуація «засіла» у вашій голові то застосовують один з двох принципів другого рівня

• Попередження – це метод попереднього представлення розвитку подій в якійсь конкретній ситуації. При цьому необхідно представити розвиток подій найкращим чином, навіть доходючи до абсурдності ситуації.

• Подяка – це метод подяки людині за досвід, який ви отримали завдяки їй. Необхідно про себе подякувати цій людині (без іронії) та подарувати їй подарунок (чим більше буде подарунок, тим швидше ви вийдете із стану залежності від ситуації).

3. Ритуал застосовують, коли принципи першого та другого рівня не допомагають і ситуація вже цілком поглинула вас. В якості ритуалу може використовуватися будь-яка ваша дія, а краще декілька десятків різних дій, щоб не прив'язуватись якогось одного конкретного процесу. Основна задача цього принципу – перенаправити потік думок з цієї ситуації на будь-що інше.

Стосовно стану перетренованості, що може виникнути на фоні стану емоційного виснаження, можу сказати, що на фоні емоційного та фізичного

виснаження й при проведенні тренувань субмаксимальних для нашого організму він і виникає. Тренування повинні закінчуватися станом втоми (це корисна реакція організму, яка дозволяє організму «виробляти імунітет» до навантажень), але в жодному разі не станом перевтоми (у цьому разі наш «імунітет» не спрацьовує, а пригнічується). Для більшого розуміння реакція організму на втому еквівалентна реакції організму на щеплення, а реакція організму на перевтому еквівалентна реакції організму на вірус, з яким він ще не стикався. Як правило, одне тренування із субмаксимальними навантаженнями не призводить до перетренованості. До перетренованості призводить накладання перевтоми на перевтому, тобто декілька таких тренувань без нормального відновлення (відпочинку) між тренуваннями та при наявності емоційного виснаження [4].

Стадій перетренованості є 3:

Перша стадія (легка) - накладання кількох станів перевтоми після тренувань та відсутністю нормального відпочинку між тренуваннями. Ця стадія відчувається як зниження працездатності. Вона лікується відпочинком 3-5 днів, наявністю хорошого харчування, якісного сну та позитивних емоцій. Для пригнічення негативних емоцій якраз і застосовується психотерапія Симорон та психологічні ерогенні засоби (психологічні методики та транквілізатори). На цій стадії найголовніше не використовувати предтреніки та препарати класу адаптогенів (женьшень), які ще більше заглиблює людину в стан перетренованості.

Друга стадія (середня) виникає, якщо під час першої стадії немає можливості відпочити та відновитися і продовжується негативна психологічна та фізична дія на організм. Вона відчувається як роздратованість, постійна напруженість м'язів та безсоння. Цей стан відображається на центральній та периферичній нервовій системі, і людині, яка знаходиться в цьому стані, часто хочеться когось вбити. Як правило, ця стадія виникає у виступаючих спортсменів, бо ті, хто готуються до змагань, часто використовують предтреніки.

Ще додатковим провокуючим фактором є дієта, на якій знаходяться спортсмени під час підготовки до виступів – нестаток вуглеводів для нормальної роботи нервової системи викликає «аварійну ситуацію» для організму та ще більше погіршує психологічний стан людини. Це виглядає так: ви приходите на тренування і вам не хочеться тренуватися, ви постійно втомлені. В такому випадку приймають предтреніки (гуарана, кофеїн), які ще більше «розбурхують» нервову систему, і ще далі заглиблює людину в стан перетренованості.

Рекомендують відпочити порядку 5 днів від тренувань та максимально ізолювати себе від стресових ситуацій. Після цього порядку двох тижнів необхідно тренуватися в так званому «лайтовому» режимі.

Третя стадія небезпечна для життя. Під час цієї стадії повністю пропадає цікавість до життя, а всі системи організму знаходяться на межі. Якщо продовжувати говорити про бодібілдинг, то у спортсмена, що тренується

тривалий час, міокард (м'яз серця) товстий, тобто стінки серця тугі і потужність викидання крові велика, а об'єм його камер невеликий. Тобто тиск дуже високий. Для облегшення роботи серця намагаються збільшити об'єм камер серця застосовуючи кардіотренування, проте чим товстіше стінка камер, тим тяжче розтягнути стінки його камер. В третій стадії перетренованості лікарі часто звертають увагу на надмірний тиск і призначають понижуючі тиск препарати. Проте, необхідно розуміти, що надмірний тиск – це лише симптом, а не першопричина ваших проблем. Першопричиною є фізична та емоційна перенапруженість протягом тривалого часу. Як же вийти з цього стану? По-перше, треба звернутись до лікаря. По-друге - необхідно відпочити, щоб дати змогу організму відновитися. Допомога організму у відновленні полягає у прийомі розслаблюючих засобів (за призначенням лікаря). При будь-яких навантаженнях на найближчі місяць-два (навантаженнями вважаються прогулянки на свіжому повітрі, підйом по сходах), необхідно приймати інозин [5].

Висновки. Було проаналізовано стадії перетренованості і вплив емоційного виснаження на виникнення цього стану. Також розглянуто методи профілактики при кожній стадії стану перетренованості [6]. Як показує практика, найефективнішим методом профілактики вищезазначеного стану є збалансування часу тренувань та часу відпочинку для відновлення як психологічного так і фізичного станів. Емоційний аспект дуже важливий при заняттях спортом і вносить вагомий корегування в тренувальний процес.

Науковий керівник: Качинська Н. Ф., асистент (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Пишнов Г.Ю., Кальниш В.В. Особливості структури взаємозв'язку психологічних характеристик у осіб напруженої праці з різним рівнем хронічного стомлення // Журн. НАМН України. – К., 2011. – №17(2). – 31–39.
2. Земцова И.И., Спортивная физиология // Олимп. лит-ра. . – К., 2010. – Раздел 3.
3. Бурлан П., Бурлан П. Симорон из первых рук или как достичь то, чего достичь невозможно.
4. Мірошніченко О.А., Профілактика синдрому «Професійного вигорання» у працюючих в екстремальних умовах // навчально-методичний посібник ЖДУ імені Франка України. – К., 2015. – 7 с.
5. Семінар Андрія Васильовича Бутова про перетренованість. Електронний ресурс: <https://www.youtube.com/watch?v=qq1SbWZGmwU>
6. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

ВІДМІННОСТІ У НОРМАТИВНИХ АКТАХ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Кліпановський А. П., студ. (гр. СП-92, ФСП КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Кириченко І. В., студ. (гр. СП-92, ФСП КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Мітюк Л. О., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуті питання про конкретні зміни у правових актах, які призначені для сфери охорони праці.

Ключові слова: охорона праці, страховий захист, нещасний випадок, професійне захворювання, травматизм.

Abstract. The issues of specific changes in the legal act intended for the field of labor protection considered.

Keywords: occupational safety, insurance protection, accident, occupational disease, traumatism.

Вступ. Усі сучасні держави світу протягом свого існування стикаються із проблемами й ставлять різні цілі: створення міцної бюрократії, вдосконалення інфраструктури, періодичне оновлення обладнання у сфері медицини та освіти, покращення соціального, комунального, адміністративного обслуговування тощо. Проте це далеко не повний спектр питань, у якому наша держава має діяти для забезпечення прав і свобод, проголошених у Конституції України. Вона повинна стимулювати та впроваджувати зміни у своїй країні протягом всього існування.

Однією з найважливіших проблем нашої країни є високий рівень травматизму та смертності на виробництві. За статистикою кількість травмованих на підприємствах протягом року досягає близько п'яти тисяч працівників, які безпосередньо зафіксовані на підприємствах. А скільки ж тоді існує тих нещасних випадків, які приховує дирекція підприємства, щоб не сплачувати відповідну допомогу потерпілому, і нести відповідальність. Ці випадки не пов'язують із виробництвом шляхом психологічного впливу на постраждалого, його рідних, хоча існують покарання за приховання нещасних випадків [1].

Саме правове регулювання таких відносин здійснювалося на підставі постанови Кабміну «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» від 30.11.2011. Однак нещодавно набула чинності інша редакція: «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» від 17.04.2019. Вони є подібними, але не ідентичними. Також досить важливими нормативними актами є «Кодекс законів про працю України» та Закон України «Про охорону праці».

Аналіз стану питання. Українці внаслідок багаторічної узурпації влади певним елітарним класом зневірилися у захисті своїх прав, у тому числі, як працівників певного підприємства. Тому є дуже важливим усвідомити, що потрібно боротися за допомогою знання закону проти недбалості роботодавців,

капіталістів, державних осіб. І цим ми сприятимемо покращенню умов праці, вдосконалення зв'язку між робітником та адміністрацією підприємства.

Мета роботи. Дослідження відмінностей нормативно-правових актів у сфері охорони праці за певний період.

Методики, матеріали й результати досліджень. Постановою Кабміну від 17.04.2019 було покращено процес розслідування та обліку нещасних випадків та аварій на виробництві відповідно до вимог чинного законодавства. Цим документом урегульовано питання розслідування професійних захворювань та отруєнь на виробництві. Базовими відмінностями від попередньої постанови, підписаної урядом Азарова, є наступне.

1. Документ передбачає безкомпромісне надання страхового захисту у випадку виробничих травм та захворювань ширшому колу осіб, у тому числі дія нового порядку поширюється на всіх застрахованих осіб. Якщо раніше було лише 19 пунктів «обставин, за яких нещасний випадок визнається пов'язаним з виробництвом», то зараз цих пунктів - 26

2. За законопроектом від 2011 року роботодавець, коли дізнавався про настання нещасного випадку, повинен був всього лиш за одну годину, використовуючи засоби зв'язку, та протягом двадцяти чотирьох годин, через написання на папері, проінформувати визначене коло суб'єктів. Наразі цей час збільшився до двох годин та до настання наступного робочого дня відповідно.

3. Якщо в постанові восьмирічної давності проведення розслідування нещасного випадку та/або гострого професійного захворювання (отруєння) здійснювалося до трьох робочих днів, а спеціальні розслідування – до десяти [2, 3], то цьогорічний документ збільшив ці строки до п'яти й п'ятнадцяти робочих днів відповідно [4].

4. Кульмінаційною особливою відмінністю чинного закону від попереднього є те, що обставина, коли людина загинула або ж травмувалася, перебуваючи в стані алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння, і це підтверджено відповідним медичним висновком, буде вважатись пов'язаним із виробництвом за умови, якщо потерпілий не був відсторонений від виконання своїх службових обов'язків відповідно до правил, передбачених цим підприємством або ж колективного договору.

Зрозуміло, що таких відмінностей не чотири, а достатньо більше. Проте сенс полягає не в тому, щоб їх усіх перелічити, а щоб довести, що ці зміни та поправки сприяють наразі, та в майбутньому удосконалюватимуть систему охорони праці різного виду шляхами: покращенням умов здійснення розслідування нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, гарантуванням захисту щодо цих ситуацій більш широкому колу осіб, покращенням системи визначення обставин, коли певна обставина визнається/не визнається такою, що пов'язана із виробництвом та інше.

Негаразди у сфері охорони праці не можна замовчувати, адже в цьому випадку ми не вирішимо це питання ніколи, а кількість постраждалих під час виконання своїх службових обов'язків зростатиме, як і кількість афер, обману, несправедливості роботодавців щодо працівників. Недаремно ст. 265 Кодексу

законів про працю України передбачає, що посадові особи органів державної влади та органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, винні у порушенні законодавства про працю, несуть відповідальність згідно з чинним законодавством [5], а ст. 22 Закону України «Про охорону праці» покладає на роботодавця зобов'язання безпосередньо сприяти розслідуванню та обліку нещасних випадків, професійних захворювань, аварій [6]. Усе що нам залишається, це знати та у відповідних випадках користуватися цими й багатьма іншими правами.

Висновки. В Україні діє не ідеальна, проте досить міцна законодавча база з питань охорони праці, яка оновлюється, доповнюється та змінюється, що не може не давати привід для оптимізму. Однак, щоб ці норми відповідали дійсності, держава повинна провести реформу підприємств, за якою буде потрібно покращити умови праці на виробництві. Проводити тренінги з ознайомлення постанов Кабміну та інших нормативних актів, пов'язаних з охороною праці. І, можливо, тоді ми зменшимо статистику щодо травматизму та професійних захворювань [7, 8].

Література

1. Каштанов, С. Ф. Особливості сучасного європейського законодавства в сфері реєстрації, оцінки, дозволу та обмеження хімічних речовин / С. Ф. Каштанов, Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 6 (113). – С. 122–129 <https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.6.122-129>

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 р. №1232 «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві».

3. Полукаров Ю. О. Шкідливі та небезпечні фактори під час проведення зварювальних робіт / Ю. О. Полукаров, Л. О. Мітюк, О. В. Землянська // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2018. – Вип. 1 (108). – С. 130–135 <https://www.doi.org/10.30929/1995-0519.2018.1.130-135>

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 квітня 2019 р. №337 «Про затвердження порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

5. Кодекс законів про працю України від 1991 р.

6. Закон України «Про охорону праці» від 1992 .

7. Кружилко О.Є., Сторож Я.Б., Ткалич І.М., Полукаров О.І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму. Адаптивні системи автоматичного управління. 2017. Вип. 2 (31). С. 38–45.

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

*Ковальов Р. В., студ. (гр. ЛН-61-1, ІХФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Ковтун А. І., канд. техн. наук (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. В даній роботі йдеться про дослідження проблем дотримання пожежної безпеки та правил техніки безпеки на підприємствах хімічної промисловості на прикладі нафтопереробного заводу. Були розглянуті причини пожеж на деяких нафтопереробних підприємствах, показані методи запобігання подібних інцидентів.

Ключові слова: пожежна безпека, нафтопереробні заводи, хімічна промисловість, пожежа, техніка безпеки.

Abstract. This paper deals with the investigation of problems with keeping fire safety rules and compliance with industrial safety procedures at chemical enterprises using the example of an oil refinery. The causes of fires at some refineries are considered, methods to prevent such incidents are shown.

Keywords: fire safety, refineries, chemical industry, fire, safety.

Вступ. Хімічна промисловість – галузь важкої індустрії, на підприємствах якої, застосовуючи хімічні методи переробки сировини і матеріалів, одержують різну хімічну продукцію (органічні і неорганічні хімікати, мінеральні добрива і сировину для них, хлор, бром, барвники, реактиви, хімічні волокна, товари побутової хімії тощо) [1].

Як відомо, ХХ століття характеризувалося стрімким розвитком науки, техніки і багатьох галузей промисловості, в тому числі й хімічної. Особливо значними темпами хімічна промисловість розвивалася у 50-70-их роках минулого століття. Це було спричинено тим, що традиційних видів сировини було вже недостатньо. І навіть на сьогоднішній день ми практично не можемо обійтися без продукції підприємств хімічної промисловості, яку ми використовуємо у різних галузях і в побуті. Особливо добре можна спостерігати на прикладі автомобільного транспорту, літаків, кораблів та і т.д. Важко навіть уявити який об'єм нафтопродуктів споживається кожного дня у світовому масштабі (бензину, гасу, мастила і так далі). Для того щоб задовольнити потреби населення продукцією даного виду в сучасних об'ємах її споживання, необхідно переробляти нафту великими об'ємами. А отже, необхідна певна кількість нафтопереробних підприємств, чимало певного технологічного обладнання, яке має значні габаритні розміри, і велика територія для розміщення НПЗ. Але в міру зростання підприємств даного профілю, збільшуються ризики і небезпеки, пов'язані з напрямком його діяльності.

Нафтопереробний завод можна прирівняти до невеликого міста. На його території розвинена своя інфраструктура, комунікації, автомобільні дороги, наявні власні пожежні і рятувальні служби. Щодня на території таких підприємств працюють тисячі робітників. Але однією з відмінностей даного об'єкту від звичайного населеного пункту є дуже висока небезпека, пов'язана з

розміщенням на території величезних ємностей з легкозаймистими матеріалами, розташуванням трубопроводів, які можуть мати високу температуру та багато інших небезпечних чинників. Тому на даних об'єктах необхідно чітко дотримуватися правил як пожежної безпеки, так і правил техніки безпеки для персоналу. Адже незначне відхилення від встановлених норм може стати початком масштабної аварії, пожежі чи призведе до травматизму або загибелі людини.

Мета дослідження. За останні роки наука дуже сильно розвинулася у сфері ІТ. На багатьох підприємствах значними темпами впроваджується обладнання з програмним керуванням, процеси стають автоматизованими, на обладнанні монтуються електронні вимірювальні прилади, які виводять результати певних замірів на екран відповідного комп'ютера. Але попри такий значний прогрес в техніці, і впровадження нових технологій, засобів контролю та запобіжних пристроїв у технологічну схему виробництва, на жаль, не вдається повністю уникати виникнення надзвичайних ситуацій на заводах, фабриках та інших промислових підприємствах. Тому дана робота має за мету з'ясувати причини виникнення масштабних аварій на НПЗ, які відбулися протягом останніх декількох років, щоб знайти шляхи запобігання подібних ситуацій у подальшому.

Основна частина. Продукти нафтопереробки відносяться до числа пожежонебезпечних речовин. Пожежонебезпеку гасу, мастил, мазуту та інших важких нафтопродуктів оцінюється температурами спалаху і займання.

Температурою спалаху називається температура, при якій пари нафтопродукту, що нагрівається в певних стандартних умовах, утворюють з навколишнім повітрям вибухову суміш і спалахують при піднесенні до неї полум'я.

Температура спалаху залежить від фракційного складу нафтопродуктів. Чим нижче межі перегонки нафтопродукту, тим нижче і температура спалаху. В середньому температура спалаху бензинів знаходиться в межах від -30 до -40°C, гасу 30-60°C, дизельного палива 30-90°C і нафтових мастил 130-320 °C. За температурою спалаху можна судити про наявність домішок більш низькокиплячих фракцій в тих чи інших товарних або проміжних нафтопродуктах.

Температурою займання називається температура, при якій в певних умовах нафтопродукт загоряється при піднесенні до нього полум'я і горить не менше 5 секунд. Температура займання вища за температуру спалаху. Чим важче нафтопродукт, тим більша ця різниця.

Температурою самозаймання називається температура, при якій нагрітий нафтопродукт в контакті з повітрям спалахує мимовільно без зовнішнього полум'я. Температура самозаймання нафтопродуктів залежить і від фракційного складу і від переважання вуглеводнів того чи іншого класу. Чим нижче межі кипіння нафтової фракції, тим вона менш небезпечна з точки зору самозаймання. Важкі нафтові залишки самозаймаються при 300-350°C, а бензини тільки при температурі вище 500°C. При появі зовнішнього джерела

полум'я (вогню або іскри) становище різко змінюється, і легкі нафтопродукти стають вибухо- і пожежонебезпечними [2].

Давайте розглянемо два приклади аварій на НПЗ, які сталися кілька років тому.

12 лютого 2014 року на Рязанському НПЗ зіштовхнулися залізничні цистерни, в результаті дві з них перекинулися. Відбулося займання нафтопродукту. Виникла пожежа, яка охопила інші вагони, площу розміром 4000 мерів квадратних, трубопроводи, 2 резервуари з нафтопродуктами. Причиною події став неконтрольований в'їзд вагонів-цистерн на територію підприємства з руйнуванням в'їзних воріт і зіткненням із заводською естакадою. Висновок: причиною аварії став людський фактор.

15 червня в Росії в Красноярському краї на Ачинському нафтопереробному заводі відбувся вибух, який забрав життя вісьмох людей. Як з'ясувалося, до вибуху призвела розгерметизація шлемового трубопроводу ректифікаційної колони, через що газ почав потрапляти назовні через тріщину, дійшов до печі, яка в той момент була в робочому стані. Лічильники, які контролювали перевищення концентрації газу, повинні були припинити роботу цієї печі шляхом подачі повітря на її периметр і запобігти надходженню газу до відкритого вогню. Однак штори спрацювали не відповідно до технології: утворився зазор, через який надійшов газ. В результаті вибухнула величезна маса газу, і сталася пожежа [3]. Виявилось, що до розгерметизації призвів корозійний знос стінки труби. За чотири роки до трагедії, проводячи експертизу промислової безпеки, спеціалізована організація не оцінила швидкість корозії та знос усіх ділянок трубопроводу [4].

Висновок витікає такий, що в результаті технічного огляду було некоректно оцінено стан та швидкість зносу трубопроводу, а запобіжне обладнання спрацювало не відповідно до технології.

На нафтопереробних заводах існує чимало правил щодо дотримання пожежної безпеки. Давайте розглянемо деякі з них.

На території підприємства суворо забороняється палити, окрім спеціально обладнаних для цього приміщеннях. Забороняється застосовувати відкрите полум'я. Зварювальні, паяльні та інші подібні роботи, які пов'язані з відкритим вогнем, виконують у певних приміщеннях. Лише в окремих випадках і за спеціальним дозволом вогневі роботи проводять безпосередньо на устаткуванні, з якого завчасно видаляються всі легкозаймісті речовини й вибухонебезпечні гази. Трава біля резервуарів зберігання нафтопродуктів та установок викошується та вивозиться. При веденні ремонтних робіт у загазованих приміщеннях, дозволяється використовувати обміднений або виготовлений із кольорових металів інструмент, щоб уникнути появи іскри при ударі інструмента з металом. При заповненні резервуарів нафтопродуктами, виникає статична напруга, котру відводять за допомогою заземлення. Ретельно стежать за показами приладів, які показують рівень заповнення резервуара, щоб запобігти переливу нафтопродукту. Не можна допускати переливу нафтопродукту при переливанні в цистерну потяга. Для боротьби з пожежею на

заводі передбачені засоби пожежогасіння: вогнегасники, системи гасіння парою і піною, власна пожежна техніка і пожежники [5]. Щоб забезпечити під'їзд пожежних машин у разі необхідності до охоплених полум'ям об'єктів, всі автомобільні шляхи на території завжди тримають вільними для проїзду, особливо від снігу взимку. Пересування власним транспортом по цим дорогам заборонений. Пожежники підприємства періодично проводять навчання.

Щоб уникнути нещасних випадків, для працівники передбачені певні правила безпеки. На підприємстві робітникам забороняється мати при собі чи вживати алкогольні напої, або перебувати у стані алкогольного, наркотичного чи токсичного сп'яніння. Заборонено використання мобільних телефонів в певних зонах, які відмічені відповідним знаком. В основному, на підприємствах даного типу дозволено перебувати лише в спецодязі і мати при собі засоби індивідуального захисту. Перехід через трубопроводи і переміщення по площадкам обслуговування обладнання дозволяється по спеціальним пішохідним місткам. Забороняється торкатися трубопроводів, заходити в зону працюючих вантажопідйомних механізмів, заходити за огорожі та відмічені відповідними знаками зони, приближатися і торкатися до рухомих частин машин та механізмів. Слід стежити, щоб всі гудзики одягу були застібнуті, бо захват одягу рухомими частинами механізмів може призвести до фатальних наслідків [6].

Висновки. Дотримання правил пожежної безпеки та правил техніки безпеки направлені на забезпечення уникнення нещасних випадків та надзвичайних ситуацій. Будь-яке порушення чи недотримання призводить до фатальних наслідків, що чітко підтверджує офіційна статистика Тому, перед тим, як з тих чи інших причин вам захочеться відхилитися від цих норм, задумайтеся, чи варто це робити.

Література

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Хімічна_промисловість
2. <https://lektsii.com/2-23332.html>
3. <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2015/02/11/nazvana-prichina-proshlogodnego-vzriva-na-achinskom-npz-rosnefti>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=QEHRiSEpUQc&t=769s>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=2pYbsXqdp1k>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=e3YOmDX-JrE>

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЛАБОРАТОРІЙ, ЩО СИНТЕЗУЮТЬ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИЙ ЕМУЛЬСІЙНИЙ КОСМЕТИЧНИЙ КРЕМ

Ковальчук Н. О., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Кузіна В. С., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);

Бабак Т. Р., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з вимогами безпеки для науково-дослідних лабораторій, що займаються синтезом лікувально-профілактичних емульсійних косметичних засобів. Запропоновані методики відбору проб.

Ключові слова: емульсія, крем, безпека, проба, синтез, косметичний засіб, техніка безпеки.

Abstract. Issues related to safety requirements for research laboratories involved in the synthesis of therapeutic and prophylactic emulsion cosmetics are discussed. Methods for sampling are proposed.

Keywords: emulsion, cream, safety, test, synthesis, cosmetic.

Вступ. Емульсійні косметичні креми користується сталим споживчим попитом і на сучасному етапі виявляє тенденції до його подальшого зростання. Особливою увагою споживачів користуються косметичні засоби лікувально-профілактичної дії, які зазвичай об'єднують властивості як суто косметичного засобу, так і засобу, що може активно впливати на фізіологічний стан шкіри та її придатків, а також на весь організм людини. Зважаючи на світові тенденції, сектор промислового виробництва косметичних засобів, переважно лікувально-профілактичної направленості, є одним із пріоритетних напрямків розвитку вітчизняної економіки. Косметична галузь в Україні в цілому характеризується вираженою перспективною конкурентоспроможністю та можливістю імпортозаміщення, внаслідок чого відкриття науково-дослідних лабораторій, що розробляють рецептуру емульсійних косметичних засобів відповідно до вимог міжнародних стандартів і європейських директив є актуальними.

Аналіз стану питання. Виходячи з того, що ринок емульсійної косметичної продукції зростає, виникає потреба розробки нових рецептур лікувально-профілактичних косметичних засобів, а відповідно і відпрацюванню заходів безпеки під час роботи у науково-дослідних лабораторіях, де синтезуються нові засоби.

Мета роботи: визначити основні вимоги до науково-дослідних лабораторій, де відбувається синтез нових косметичних засобів.

Методики, матеріали і результати досліджень. У відповідності до Закону України «Загальна охорона праці» робоча служба зобов'язана забезпечити безпечні умови праці кожного з своїх працівників [1].

Згідно, СНиП 11-90-81, хімічні лабораторії належать до категорії В, тобто до категорії протипожежного виробництва [2]. Відповідно до Правил встановлення електроустановок (ПВЕ) приміщення хімічних лабораторій перебувають у класі В-16 [3]. Тому такі дослідницькі лабораторії повинні бути

обладнані витяжками або під витяжними зонтами, без використання відкритого полум'я та відкритих нагрівальних приладів. Хімічні лабораторії повинні бути розташовані в окремих будівлях, у спеціальних прибудовах до виробничого корпусу або на верхніх поверхах виробничого корпусу, тобто вони повинні бути ізольовані від інших приміщень. Ступінь вогнестійкості будівель повинна бути не менше трьох. Відповідно, необхідно:

- стіни та стеля хімічної лабораторії фарбуються фарбами, які запобігають адсорбцію отруйних речовин і дозволяють їх очищати, мити чи знежирювати;
- підлоги та поверхні столів повинні бути виготовлені з негорючих або горючих антикорозійних матеріалів. Також до парти слід піднести холодну та гарячу воду, газ, постійний та змінний струм, стиснене повітря;
- подача газу, води та електроенергії повинна бути вимкнена. Крани та різці встановлюються поза робочими місцями у легкодоступних місцях;
- мати в наявності перелік речовин, з якими потрібно виконувати роботу у витяжних шафах ;
- для роботи з кислотами та лугами приміщення повинні бути обладнані спеціальними гідрантами (крани, фонтани, шланги), щоб при необхідності можна тривалим промиванням уражених ділянок шкіри чи очей струменем води.

Розробка нових рецептур лікувально-профілактичних емульсійних продуктів має специфіку роботи із . Вимоги безпеки до посуду зі скла включають [4]:

- для захисту рук від порізів, які можуть виникнути під час руйнування скла, необхідно користуватися рушником;
- у разі механічної та термічної обробки скляних виробів - захисних окулярів або запобіжників;
- не нагрівайте тонкостінні хімічні колби та склянки на відкритому вогні без спеціальних азбестових сіток;
- при виконанні робіт у скляному апараті, що працює при високому тиску і температурі, або у вакуумі, що створює ризик розбиття скла, установка повинна бути закрита захисним екраном із органічного скла, з металевим кожухом, і, особливо, небезпечний апарат повинен бути захищений. металева сітка для запобігання розбиття скла.

Під час поводження з хімічними опіками, такими як кислоти та луги, слід дотримуватися таких вимог [5]:

- речовини слід перевозити у спеціальних кошиках чи візках;
- тверді речовини слід брати лише за допомогою лабораторних щипців або гумових рукавичок;
- при шліфуванні великих шматочків необхідно використовувати щільний матеріал, наприклад, бельтінг;
- Роботу слід виконувати, використовуючи засоби індивідуального захисту.

Після роботи залишки отруйних розчинів, продуктів дегазації та інших залишків збирають в окрему ємність; Забруднений посуд, прилади ретельно очищаються, а одяг та рукавички знежирюються.

Слід зазначити, що при розробці нових рецептур косметики виникає необхідність у відборі проб проміжних продуктів синтезу, а також кінцевих речовин. Організація відбору проб залежить від агрегатного стану речовин, їх тиску та температури. Зразки рідин з апаратів та трубопроводів у доступних місцях слід відбирати через клапани для відбору проб, крапельниці та пристрої, щоб уникнути розливу продукту та горючих та отруйних газів, а також парів у робоче повітря. Зразки беруть у спеціально призначені для цього металеві посудини, скляну тару і пробовідбірники.

Перед відбором проб гарячі рідини повинні бути попередньо охолоджені, наприклад, пропускаючи їх через охолоджувач котушки, а продукти, що зберігаються в апараті під тиском, повинні бути попередньо знижені до проміжного тиску перед відбором проб. Зразки стиснених і зріджених газів слід відбирати у спеціальні пробовідбірники з металевими запірними та редукційними клапанами; зразки дисперсних і грудкоподібних матеріалів - механічні пробовідбірники різної конструкції, або вручну, за допомогою зондів, свердел або совок.

Співробітники лабораторії, які беруть проби різних речовин, повинні бути забезпечені спеціальним одягом, окулярами, гумовими рукавичками та засобами захисту органів дихання, такими як протигази, респіратори. Зразки небезпечних продуктів необхідно транспортувати або транспортувати з пунктів відбору проб до лабораторії заздалегідь встановленим маршрутом. Усі екземпляри, особливо отруйні та легкозаймисті та вибухонебезпечні речовини, слід зберігати лише у витяжних шафах, встановлених у приміщеннях з механічною вентиляцією.

Висновки. Для організації науково-дослідної лабораторії, що займається розробкою нових рецептур лікувально-профілактичних емульсійних косметичних засобів необхідно:

- обрати та облаштувати окреме приміщення;
- обладнати лабораторію витяжними шафами та зондами;
- забезпечити працівників лабораторій захисним одягом та у разі необхідності респіраторами.

Науковий керівник: Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Закон України “Про охорону праці” № 2695-ХІІ від 14.10.1992.
2. Крюковська О. А., Левчук К. О. Охорона праці в галузі (для хімічних спеціальностей) під редакцією к.т.н., доцента Толока А. О.: Навч. посібник. 2011. – 230 с.

3. Технологія косметичних засобів: Навч. посібник для студ. фармацев. Спец. вищ. навч. заклад. /О. Г.Башура, Н. П. Половко, Т. М. Ковальова та ін. - Вінниця: Нова книга, 2007. – 360с.

4. ГОСТ 29188.0-91. Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, Методы органолептических испытаний.1992 г. – с. 5.

5. Прогнозування професійної захворюваності зварників залежно від умов праці / О. Є. Кружилко, Я. Б. Сторож, В. С. Гуць, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2017. – Вип. 6 (107), ч. 1. – С. 129–135.

КОНТРОЛЬ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС СЕЛЕКТИВНОГО ОЧИЩЕННЯ МАСТИЛ ФЕНОЛОМ ТА КРЕЗОЛОМ

*Ковтун А. І., канд. техн. наук (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Хоменко М. В., студ. (гр. ЛН-61-1, ІХФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто найбільш небезпечний вплив фенолу та крезолу на організм людини під час протікання процесу. Проаналізовано причини та наслідки небезпеки. Надано рекомендації до покращення безпеки під час роботи з установкою та її компонентами.

Ключеві слова: селективне очищення, фенол, крезол, самозахист, норми безпеки.

Abstract. Considered the most dangerous effect of phenol and cresol on the human body during the process. A realized the causes and consequences of danger. Given the safety recommendations when working with the rectification column and its components.

Keywords: selectively clean, phenol, cresol, self-defense, safety standards

Вступ. Так як для більшості технологічних процесів мастило є невід'ємною частиною процесу, зростає потреба в його очищенні. Найбільш розповсюдженим є процес селективного очищення фенолом та крезолом. Перевага в використанні саме селективного очищення являється в тому, що не створюються нові характеристики мастила, а лише виключаються певні компоненти, які знаходяться в сировині. Але при процесі виникає не одна небезпека, якщо не дотримуватись всіх правил.

Аналіз стану питання. Фенол та крезол відносяться до високо небезпечним речовинам (Клас безпеки II). При вдиханні парів визиває порушення нервової системи. Пил, пари та розчини фенолу та крезолу подразнюють слизову оболонку очей, дихальних шляхів, шкіру, можуть визвати хімічні опіки. При потраплянні на шкіру швидко проникає в організм і наносить дію на тканини головного мозку. А так як процес неможливий без використання цих речовин, виростає потреба в більшості самозахисту та кваліфікації працівників.

Мета роботи: виявити головні небезпеки дії речовин на організм людини під час проведення процесу селективного очищення мастил. Знаходження шляхів покращення безпеки працівників на підприємстві та усунення причин погіршення самопочуття працівників.

Методики, матеріали і результати досліджень. Установа селективного очищення мастил фенолом та крезолом складається з наступних основних секцій: абсорбція сировини фенолом та крезолом з парів азеотропної суміші фенолом, крезолом і водою; екстракції; регенерації фенолу та крезолу з рафінадних розчинів; «водяного контуру» [2].

З рису. 1 можна побачити, що в процесі селективного очищення використовується фенол, крезол та фенольна вода в різних агрегатних станах та з різною концентрацією. Наприклад, у вигляді пара азеотропної суміші,

конденсату; розчину (фенольна вода), концентратів (фенол, крезол). При цьому рівень небезпеки буде різним.

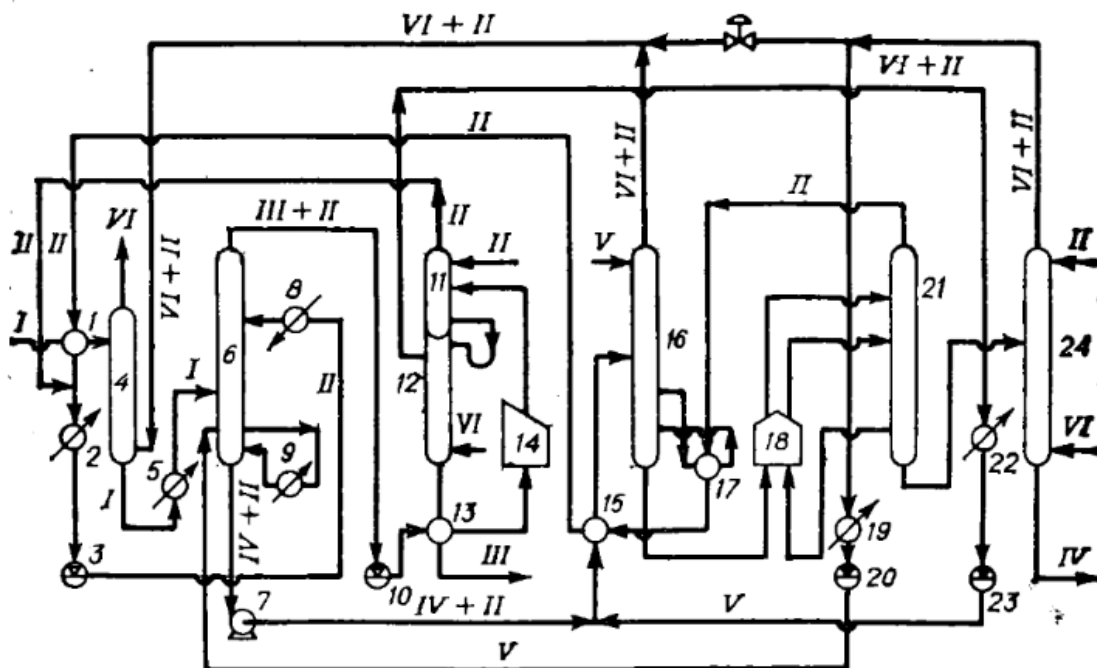


Рис. 1. Технологічна схема селективного очищення мастила фенолом та крезолом: I – сировина; II – фенол та крезол; III – рафінад; IV – екстракт; V – фенольна вода; VI – водяна пара.

Оскільки при селективному очищенні мастил фенолом та крезолом, використовуються їх пар, а також концентрації речовин до розчинення їх в воді та після ректифікації досить високі, найбільш небезпечним є дія речовин на організм людини.

Концентрацію фенолу та крезолу в повітрі робочої зони визначають по методиці, яка затверджена Міністерством охорони здоров'я. Періодичність контролю встановлюється у відповідність до ГОСТ 12.1.005-88.

Виробничі приміщення і лабораторії, в яких проходять вищезазначені процеси повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією, відповідно до ГОСТ 12.4.021-75, і забезпеченні станом повітря робочої зони у відповідності з ГОСТ 12.1.005-88.

При роботі з фенолом та крезолом потрібно використовувати засоби індивідуального захисту від потрапляння речовин на шкіру і слизові оболонки у відповідно до типових норм безкоштовної видачі спеціального одягу, спеціального взуття і других предметів захисту працівників у хімічному та нафтопереробному виробництвах.

Якщо ж працівник порушить норми безпеки самозахисту, може відбутися потрапляння фенолу або крезолу на шкіру, а при виході з ладу вентиляції може відбутися отруєння парами цих речовин.

Розглянемо стадії впливу фенолу та крезолу на організм людини [1]:

- Разове отруєння малою концентрацією: чихання, кашель, головний біль, запаморочення, блідість, нудота та слабкість;

- Разове отруєння великою концентрацією: непритомний стан, синюшність, забруднення дихання, нечутливість рогової шкіри, ледве відчутний пульс, холодний піт, нерідко судороги;

- При хронічному отруєнні: слабкість, пітливість, поганий сон, головні болі, запаморочення, функціональні порушення центральної нервової системи, секретно-моторна діяльність шлунку, токсичний гепатит, сухість шкіри, свербіж, дерматит.

- При потраплянні на шкіру: фенол швидко всмоктується і уже через декілька хвилин починає діяти на тканини головного мозку. Спочатку спостерігається короткочасне збудження, а потім параліч дихального центру.

- Смертельною ж дозою для людини при потраплянні в організм являється 1-10 грам.

Отже, при недотриманні норм безпеки наслідком може бути не тільки погіршення їх самопочуття, а й безповоротний вплив на організм, а так же, навіть, смерть.

Перш за все, завдання кожного з працівників підприємства є дотримання норм безпеки при роботі з установкою, своєчасне повідомлення при виході з ладу приборів та виникнення проблем під час роботи. При цьому керівництво повинно регулярно проводити контрольні та ремонтні роботи установок і вентиляції, забезпечувати персонал предметами самозахисту, інформувати працівників про наслідки нехтуванням захистом та перевіряти дотримання правил роботи та норм безпеки.

Висновки. Було розглянуто вплив фенолу та крезолу на організм людини. Виявлено, що основною причиною погіршення самопочуття працівників є недотримання норм безпеки при роботі, нехтування самозахистом, несвоєчасне виявлення несправності приладів, погана вентиляція в приміщенні.

Література

1. ГОСТ 23519-93 Фенол синтетический технический. Технические условия.

2. Чаплюк Е. А. Анализ установки селективной очистки масел фенолом / Е. А. Чаплюк., И. А. Горбунов // Наука и оборудование сегодня, 2018. №5 (28), с. 12-13

3. Ярушев Р. Г., Усманов Р. М. Интенсификация процесса селективной очистки масел фенолом. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1988. – 76 с. – (Переработка нефти).

ОСНОВНІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З РОЗПИЛЮВАЛЬНОЮ СУШАРКОЮ

*Ковтун А. І., канд. техн. наук (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Кондратевич Т. В., студентка (гр. ЛА-61, ІХФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. До розгляду наведено можливі небезпеки та заходи техніки безпеки при роботі оператора баштово-розпилювальної сушарки (яка використовується в процесах автоматизації багатьох процесів), які він повинен дотримуватись для попередження травм та катастрофічних ситуацій на виробництві.

Ключові слова: баштово-розпилювальна сушарка, автоматизація, схема автоматизації, техніка безпеки, охорона праці.

Abstract. The possible dangers and safety precautions in the operation of the tower spray dryer (used in many processes automation processes), which it must observe to prevent injuries, are outlined.

Keywords: tower-spray dryer, automation, automation scheme, safety, labor protection.

Вступ. Розпилювальні сушарки в багатьох випадках використовуються для зневоднення керамічної суспензії. В промислових умовах використовуються два типи сушарок з верхньою та нижньою подачею суспензії до апарату. Основним недоліком сушарок з верхньою подачею є значна різниця у вологості крупних та мілких гранул, в результаті чого крупні частинки прилипають к конусному днищу та заважають рівномірному виходу порошку з установки. Сушарки з нижньою подачею знайшли більш широкого застосування завдяки їх надійності.

Аналіз стану питання. Насамперед важливо розглянути з чого складається розпилювальна сушарка (рис.1). До її складу входять сушильна камера, форсунки для шлікеру, вибуховий клапан, горілки, вібратор, батарейний циклон, вентилятор, конвеєрна стрічка.

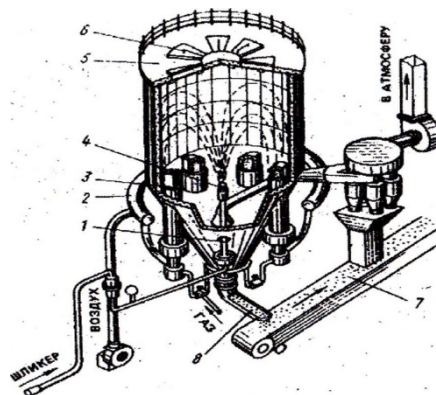


Рис. 1. Розпилювальна сушарка

Мета роботи: дослідити заходи безпеки при роботі оператора з апаратом та визначити необхідні умови для роботи с розпилювальною сушаркою. Визначити як зробити вищими шанси справної роботи працівника.

Методики матеріали і результати досліджень. До загальних вимог до оператора баштово-розпилювальної сушарки належить наступне.

Оператор обов'язково повинен бути не молодше 18 років, який попередньо пройшов вступний та первинний інструктажі та навчений безпечним методам та прийомам роботи з апаратом.



Рис. 2. Баштово-розпилювальна сушарка

До початку роботи оператор баштово-розпилювальної сушарки повинен:

- надягти спецодяг;
- отримати завдання на виконання роботи в майстра або керівника й пройти інструктаж на робочому місці з урахуванням специфіки його роботи;
- після отримання завдання йому необхідно підготувати необхідні заходи індивідуального захисту, перевірити своє робоче місце та підходи до нього на відповідність вимог безпеки; перевірити наявність та справність огорожень, запобіжників, звукових сигналів; перевірити роботу вимикачів; впевнитись в достатньому освітленні робочого місця;

При виробництві оператор баштово-розпилювальної сушарки повинен:

- дотримуватись вимог технологічної інструкції роботи;
- використовувати при роботі справні інструменти;
- не допускати знаходження на робочому місці сторонніх осіб та не доручати їм свою роботу;
- пристрої безпеки підтримувати в робочому стані, їх не можна знімати або відключати чи виводити з ладу;
- дверцята силової шафи керування атомізатора повинна бути зачинена;
- чистка та змазка деталей повинна проводитись при відключеному стані обладнання, будь-який витік матеріалів змазки негайно усувати й очищувати сліди витоку;

- не торкатись руками до приводів й проводів під напругою; не залишати робоче місце на довгий строк без нагляду;
- не знімати решітки та огороження з частин обладнання, які перебувають у русі;
- під час роботи атомізатора не приближуватись до обладнання. Машина може залишатись гарячою під час довгого часу після зупинки.

При експлуатації горілок оператор повинен використовувати їх виключно для цілей для яких вони були сконструйовані та не доторкатись до гарячих частин. Вони, як правило розташовані близько до факела та нагріваються під час роботи та можуть бути гарячими після відключення. При необхідності відключення обладнання відключити основний вимикач на шафі керування та перекрити ввідний кран газопроводу. При зупиненні сушарки на довгий строк необхідно встановити заглушку на газопровід. Обов'язково потрібно перевіряти надійність кріплення деталей, перед тим як форсунку буде приведено в дію, щоб уникнути витоків в сушильній камері. При з'явленні запаху газу забороняється використання будь-яких електричних вимикачів та приборів.

При роботі з конвеєром оператор повинен подати звуковий сигнал початку роботи та переконатись у безпеці пуску для працюючих. Необхідно слідкувати за рівнем насипу порошку на конвеєрну стрічку. Потрібно стежити за натягом стрічки та правильністю її ходу. Забороняється самостійно прибирати просипаний порошок з стрічки, утримати від ковзання з барабану предметами, проводити ремонт.

В разі вимкнення електропостачання та виходу зі строю обладнання та інших елементів, виникнення запаху газу, гарі чи диму необхідно відключити обладнання, перекрити кран подачі газу та викликати чергового слюсаря, повідомити майстру зміни та вивісити на пусковому приладі знак безпеки. Якщо вийшов зі строю двигун – відключити насос та нагрівальні елементи.

При отриманні травми оператор повинен першочергово поставити у відомість майстра й відвідати травмпункт.

При закінченні роботи необхідно відключити обладнання; привести в порядок робоче місце, промити водою робочу ділянку, прибрати інструмент на місце, прибрати спецодяг та заходи індивідуального захисту в місце зберігання.

Висновки. Вже було розглянуті правила поведінки для оператора, але дуже важливо розуміти, що для такої роботи необхідна концентрація та швидка реакція. Тому дійсно потрібне гарне освітлення робочої зони оператора, але треба зауважити що перевтома працівників може стати також небезпекою в їх роботі тому керівництво повинно забезпечити зручний графік для працівників, вихідні, обідні часи. Оскільки при цій роботі оператор повинен себе гарно почувати, щоб швидко реагувати на небезпеки на виробництві та усувати їх. Це необхідно не тільки для особистої безпеки працівника, а також для справної роботи усього підприємства в цілому.

Література

1. Інструкція з охорони праці для оператора технологічного обладнання при роботі на баштово-розпилювальній сушарці (атомизатора).// [Електронний ресурс]. - Режим доступу:

<http://www.diagram.com.ua/info/ohrana/toi/1251.shtml>

2. Устройство башенних розпилювальних сушилок.// [Електронний ресурс]. - Режим доступу:

https://studopedia.ru/7_133618_ustroystvo-bashennih-raspilitelnih-sushilok-brs.html

3. Баштово-розпилювальна сушарка.// [Електронний ресурс]. - Режим доступу:

https://studopedia.ru/19_393112_bashennaya-raspilitelnaya-sushilka.html

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ТРАВМАТИЗМУ НА ВИРОБНИЦТВАХ АЦЕТОНУ

*Ковтун І. М., канд. техн. наук, доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Айтубаєв І. І. студент (гр. ЛН-61-1, ФЛ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Проаналізовано шкідливий вплив реактивів на організм працівника та основні джерела й чинники травматизму при роботі на апаратах з виробництва ацетону.

Ключові слова: шкідливий вплив, реактиви, травматизм, виробництво, ацетон.

Abstract. Analyzed the harmful effect of raw materials on the organism of the worker and the main sources and factors of injury when working on acetone production devices.

Keywords: harmful effect, raw materials, injury, production, acetone.

Вступ. Ацетон напевно є майже в кожному будинку. Справа в тому, що він має доволі доступну ціну. В побуті його часто застосовують для очищення складних забруднень, виведення плям фарби з одягу та інших предметів, видалення супер-клею або застиглого силікону без пошкодження структури матеріалу, знежирення різних поверхонь перед фарбуванням або іншими роботами, один з найбільш поширених розчинників в будівництві [1]. Його використовують для розведення, перш за все ацетатів і нітратів, завдяки досить невеликому рівні токсичності він також використовується в харчовій і фармацевтичній промисловості. Ацетон також є сировиною для синтезу ангідриду оцту, метилметакрилату, ізофрона, метилізобутилкетону, окису, кетена, мезитіла, діацетонового спирту та інших сполук.

Аналіз стану питання. Як зазначено вище ацетон дуже широко використовується в повсякденному житті але його виробництво тримає в собі безліч небезпечних факторів що можуть вплинути на здоров'я персоналу виробництва адже ацетон в дозах більше 60 мл смертельно небезпечний та призводить до суттєвих негативних змін в організмі: до набряку легенів, пневмонії, гепатиту, ураження нирок тощо [1]. Перелічені чинники становлять небезпеку при контакту з самою речовиною, не включаючи в себе травматизм від самої схеми виробництва та можливих неполадок від роботи її апаратів.

Мета роботи: визначити найбільш небезпечні елементи схеми виробництва ацетону та фактори що впливають на величину травматизму.

Методики, матеріали і результати досліджень. Промислових методів отримання синтетичного ацетону досить багато. Найчастіше виробництво з отримання ацетону працює основі окисного дегідрування, дегідруванню ізопропілового спирту або кумольному способі (отримання ацетону спільно з фенолом) [2].

Розглянемо виробництво ацетону за кумольним методом (отримання фенолу разом з ацетоном з гідроперекису ізопропілбензолу). Зазначений метод виробництва протікає за наступною технологічною схемою (рис. 1):

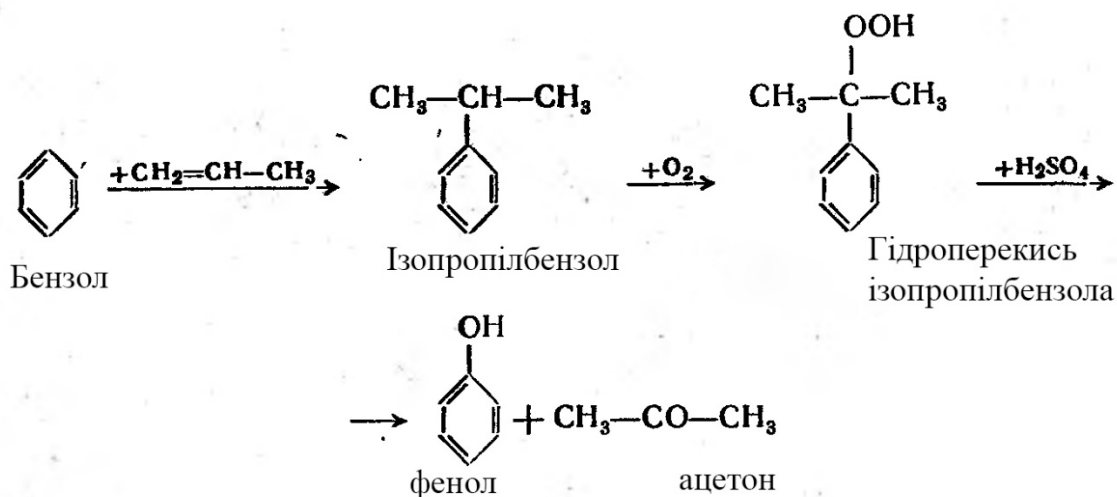


Рис. 1. виробництво ацетону за кумольним методом

Відповідно промисловий процес також включає три стадії [2]:

- 1) Отримання ізопропілбензолу ;
- 2) Окислення ізопропілбензола в гідроперекись;
- 3) Розкладання гідроперекису;

Вже на першій стадії процесу організм працівника може піддатися небезпеці. Виробництво за даним методом відбувається аж з 1949р і хоча основна маса апаратів виробництва постійно оновлюється та проходить досить пильне тестування та огляд, все одно залишаються незмінні чинники що наражають працівника на небезпеку. Найпоширенішим джерелом травматизму при такій технологічній схемі являється втрата герметичності апарату, що може виникнути за таких умов:

- порушення структури апарату
- наскрізні дефекти в структурі матеріалу,
- нещільності в місцях з'єднання деталей.

Оскільки при конструюванні устаткування є можливість застосовувати досить непроникні матеріали і при експлуатації не допускати дефектів в структурі матеріалу, найбільш частими причинами порушення герметичності є нещільності в з'єднаннях деталей обладнання що може спричинити вилив сировини або реагентів в приміщення. На всьому періоді виробництва відносно високу небезпеку при втраті апаратом герметичності являє ізопропілбензол так як він утворює вибухонебезпечний пероксид при довгому контакті з повітрям. Крім вибухонебезпечності, ізопропілбензол (кумол), токсично діє на печінку, при потрап'янні на шкіру, в очі та слизові викликає подразнення, також його пари подразнюють дихальні шляхи. Довготривале вдихання повітря з високою концентрацією парів кумолу викликає наркотичний ефект, головну біль, запаморочення, погіршення самопочуття [2]. Таку основну інформацію надають нам вітчизняні ресурси.

Для детальнішого розбору хімікатів на виробництві можна звернутися до International Chemical Safety Cards (ICSC) – міжнародні картки хімічної безпеки

– це інформаційні таблиці, призначені для чіткого та стислого забезпечення важливою інформацією про здоров'я та безпеки при поводженні з хімікатами – то з приводу кумолу додатково вказано наступні дані:

У випадках виникнення пожежі чи вибуху гасіння проводиться за допомогою порошків, плівкоутворювальної піни типу AFFF, піни, двоокису вуглецю. У разі пожежі: охолоджувати бочки і т.д. розпорошуючи воду.

При вдиханні хімікату можливе запаморочення, втрата координації, сонливість, головний біль.

При потраплянні на шкіру та очі – сухість шкіри та почервоніння відповідно.

Для попередження таких випадків необхідно застосовувати вентиляцію, місцеву витяжку або засоби захисту органів дихання. Забезпечувати персонал захисними рукавичками, захисним одягом. Та використовувати засоби захисту очей [5].

Для ліквідації витоків необхідно використовувати індивідуальний захист: костюм хімічного захисту і респіратор з фільтром для органічних газів і парів, що підходить для концентрації речовини в повітрі. Якнайшвидше зібрати пролиту рідину в герметичні ємності. Видалити рідину за допомогою піску або інертного абсорбенту. Потім зберігати і утилізувати відповідно до місцевих нормативних документів. НЕ допускати попадання цієї хімічної речовини в навколишнє середовище [4].

Згідно з Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) - узгодженою на глобальному рівні системою класифікації і маркування хімічних речовин – кумол позначається наступними знаками [3]



- Горюча рідина і пар;
- Шкідливо при ковтанні;
- Імовірно викликає рак;
- Може бути смертельним при ковтанні і попаданні в дихальні шляхи;
- Дуже токсично для водної флори і фауни.

Необережне поводження з хімікатом другої стадії процесу може спричинити ще більші наслідки наприклад:

Може вибухати при нагріванні вище ~ 150 °С. Речовина є сильним окиснювачем. Активно вступає в реакцію з горючими матеріалами і відновниками. Призводить до появи небезпеки пожежі та вибуху. Може розкладатися дуже інтенсивно при контакті з кобальтом, міддю або свинцевими сплавами і мінеральними кислотами.

Ефекти від короткочасного впливу – речовина роз’їдає очі, шкіру і дихальні шляхи. Їдка речовина при прийомі всередину. Вдихання може викликати набряк легенів. Ефект від впливу може проявлятися з затримкою. Необхідно медичне обстеження.

Для ліквідації витоків необхідно використовувати індивідуальний захист: костюм хімічного захисту, включаючи автономний дихальний апарат. НЕ допускати попадання цієї хімічної речовини в навколишнє середовище. Пролиту рідину зібрати в герметичні контейнери. Видалити рідину за допомогою піску або інертного абсорбенту. Потім зберігати і утилізувати відповідно до місцевих нормативних документів. НЕ засипати тирсою або іншими горючими абсорбентами [6].

Згідно GHS [7] маркується



- Горюча рідина і пар;
- Шкідливо при ковтанні;
- Шкідливий при контакті зі шкірою;
- Викликає сильні опіки шкіри та пошкодження очей;
- Токсичний при вдиханні;
- Викликає пошкодження органів при тривалому або повторному впливі;
- Дуже токсично для водної флори і фауни.

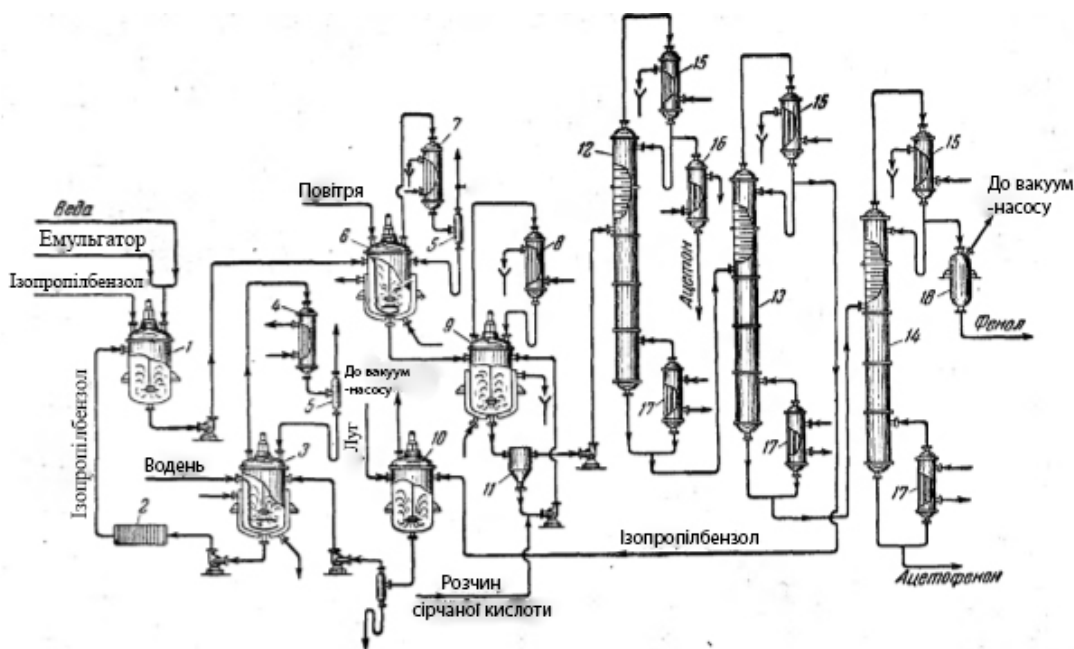


Рис. 2. Технологічній схема виробництва фенолу

Іншим важливим джерелом небезпеки є наявність в технологічній схемі виробництва (рис. 2) достатньої кількості теплообмінних апаратів при роботі з яким дуже важливо дотримуватись правил безпеки. Теплообмінники за позиціями 4, 7, 8, 16 наражають працівників виробництва чи не найбільше, адже до них підводять реагенти під температурою не менше 110-130 °С та тримають в собі відносно високий тиск. Розгерметизація на цих апаратах може спричинити опіки I-IV ступеня, забій, розтягнення, розриви м'яких тканин, вивихи, переломи тощо.

Зазвичай при конструюванні таких апаратів головною метою розробника є створення найбільш ефективного та дешевого зразка, але від такого підходу страждає питання теплоізоляції апарата, так як він досить сильно залежить від матеріалу та його товщини що використовуються при його будівництві. Ці чинники найбільше впливають на ціну установки. Тому дуже часто питання теплоізоляції лягає на плечі самого підприємства якому необхідна наявність теплообмінників і, як показує практика, керівники підприємств теж не завжди готові вкладати гроші в забезпечення необхідних умов праці, тому на виробництвах дуже часто зустрічається теплоізоляція методом нашивки на апарат матів, так званих “сорочок”, які хоч і спроможні впоратись із завданням ізоляції, але досить часто мають порушення в своїй структурі або і зовсім відсутні в деяких місцях апаратів. Така халатність часто є джерелом отримання працівником опіків I-II ступеня шляхом контакту робочого з оголеними поверхнями апарату.

Висновок. В ході проведення дослідження виробництва ацетону за кумольним методом було виявлено, що основним джерелом травматизму на виробництві є втрата герметичності трубопроводів та теплообмінних апаратів що можуть спричинити вилив реактивів в виробниче приміщення. Іншим чинником є використання досить застарілих методів теплоізоляції апарату, які не дають повного покриття нагрітих поверхонь апаратів.

Література

1. Ацетон, основные особенности и сферы применения [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал] - Режим доступу: <http://www.reakor.ru/acetone-osnovnye-osobennosti-i-sfery-primeneniya.html> (дата звернення 29.09.2019 р.) – Назва з екрана.

2. Юкельсон И.И. “Технология основного органического синтеза” М., Издательство “Химия”, 1968 г. 848 стр. (стр. 437-446).

3. The European Chemicals Agency [Електронний ресурс]: [European Chemicals Agency, 2007-2019.] - Режим доступу: <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.002.458>, (дата звернення 15.10.2019 р.).

4. International Chemical Safety Cards (ICSC) -0170 http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_version=2&p_card_id=0170 April 2014.

5. U.S. National Library of Medicine - National Center for Biotechnology Information [Электронный ресурс] : [Интернет-портал] - Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Cumene#datasheet=LCSS>(дата звернення 15.10.2019 р.).

6. International Chemical Safety Cards (ICSC) -0761
http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_version=2&p_card_id=0761 April 2005.

7. U.S. National Library of Medicine - National Center for Biotechnology Information [Электронный ресурс] : [Интернет-портал] - Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Cumene-hydroperoxide#datasheet=LCSS> (дата звернення 15.10.2019 р.).

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАСОБИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МЕТАНОЛУ

*Ковтун І. М., канд. техн. наук, доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Ластовина В. В., студ. (гр. ЛА-62, ІХФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто основні причини, що спричиняють отруєння метанолом та їх наслідки. Проведено оцінку засобів індивідуального захисту, які захищають носія від негативного впливу метанолу.

Ключові слова: метанол, виробництво, отруєння, небезпека.

Abstract. The main causes of methanol poisoning, consequences and personal safety equipment that protect the carrier from the negative effects of methanol are considered.

Keywords: methanol, production, poisoning, danger.

Вступ. Метанол (CH_3OH) — одна з найпростіших речовин сімейства одноатомних спиртів, який являє собою безбарвну, отруйну рідину зі слабким спиртовим запахом. Сьогодні важко уявити сучасне життя без метанолу тому, що він використовується в наступних сферах:

- органічна хімія (в якості розчинника);
- газова промисловість (для боротьби з утворенням гідратів);
- лакофарбова промисловість (при виготовленні лаків).

Особливою властивістю метанолу є те, що його майже неможливо відрізнити від етанолу, адже вони мають однакові колір та запах. В наслідок цього, нерідко трапляються випадки його випадкового вживання. Однак він є дуже небезпечною рідиною для людини, при потрапленні в шлунок близько 10 мл це може призвести до важкого отруєння, одним з наслідків якого, може бути сліпота. Смертельною дозою для людини є 80-150 мл метанолу. Також небезпечним є навіть вдихання парів метанолу [1].

Аналіз стану питання. Суспільство зробило великий крок в науково-технічну сферу діяльності, однак цього не достатньо для того, щоб уникнути аварійно-небезпечних ситуацій, оскільки навіть при повному налагодженні виробництва можливі випадки виділення отруйних речовин в повітря робочої зони та утворення їх небезпечних концентрацій. Одним з головних факторів техногенної безпеки є отруєння небезпечними речовинами шляхом вдихання їх парів. Боротьба з ними представляю собою складний, трудомісткий та дорогий комплекс заходів.

На сьогодні, попри широке розповсюдження заходів профілактики, число отруєнь на підприємствах залишається доволі великим.

Мета роботи: розглянути основні засоби індивідуального захисту, що дозволяють знизити ризики отруєння парами метанолу на виробництвах.

Методика, матеріали та результати досліджень. Як правило, синтез метанолу відбувається в закритих, тісних виробничих будівлях, що значно збільшує небезпеку отруєння парами метанолу внаслідок погано організованої системи вентиляції, недостатньої герметичності з'єднань між трубами та апаратами, які мають безпосередній контакт з метанолом, несправності засобів

автоматичного контролю рівня і блокування, що виключає переливи, відсутністю підлоги з непроникливого для метанолу матеріалу зі схилами й стоками, які легко змиваються водою та гідрантів для води. В наслідок всіх перелічених факторів на виробництві доволі часто збільшується концентрація парів метанолу. Максимально допустима концентрація в межах робочої зони не повинна перевищувати 5 мг/м³. Найбільш легка форма отруєння метанолом проявляється у вигляді головного болю, ознобу, нудоти, блювоти тощо.

Для захисту від небезпечного впливу метанолу персонал виробництва повинен застосовувати засоби індивідуальної безпеки, передбачені чинним регламентом. В приміщеннях, де використовуються та зберігаються продукти синтезу метанолу та він сам, працівники повинні бути одягнені у протигази, гумові рукавички, спеціальні халати та відповідне взуття. В приміщеннях, де відбувається виготовлення метанолу краще обирати ізоляційний комбінезон з прогумованого матеріалу, який має шлангову подачу кисню та комплектується рукавицями та капюшоном з панорамним оглядом.

Протигаз потрібно використовувати повнорозмірний (через те, що метанол має здатність проникати у пори шкіри) зі спеціальним фільтраційним елементом марки «А», що здатен фільтрувати органічні пари (рис. 1). Оптимальним варіантом буде [2]:



Рис.1. Протигаз зі спеціальним фільтраційним елементом марки «А»

Для забезпечення оптимальних умов безпеки в приміщеннях, де відбувається виготовлення метанолу доцільно використовувати захисний пневмокостюм «Метанол» (рис. 2) [3]:



Рис. 2. Захисний пневмокостюм «Метанол»

Висновки. В роботі було проаналізовано фактори, які підвищують ризик отруєння працівників метанолом. Розглянуто засоби індивідуального захисту, рекомендовані для максимального зниження ймовірності завдання шкоди працівникам на робочому місці. Рекомендовано оптимальний набір засобів захисту для працівників певних зон виробництва та приведено приклади сучасних захисних комплектів.

Література

1. Загальні відомості про властивості метанолу. – Режим доступу: <https://googl.plus/5PYd>, вільний. – Мова укр.
2. Товариство з обмеженою відповідальністю «ЛЕПЕСТОК». Засоби захисту органів дихання – Режим доступу: <https://googl.plus/5PY1>, вільний. – Мова рос.
3. Засоби індивідуального захисту «SEGMENT». Технічний опис ізолюючого пневмокостюму «Метанол» – Режим доступу: <https://googl.plus/5PYt>, вільний. – Мова рос.

КРИТЕРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ЗАВДАННЯХ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

*Кружилко О. Є., докт. техн. наук, (т.в.о. генерального директора ДУ «ННДІПБОП»);
Полукаров О. І., канд. техн. наук (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання застосування критеріїв прийняття рішень у завданнях управління охороною праці. В умовах повної та часткової невизначеності рекомендуються критерії оптимізації Вальда, Гурвіца, Севіджа та Лапласа. Проаналізовано доцільність та ефективність їх практичного застосування для різних рівнів завдань управління охороною праці.

Ключові слова: охорона праці, виробничий ризик, управлінське рішення, критерії оптимізації.

Abstract. Issues of the application of decision-making criteria in the tasks of labor protection management are considered. In conditions of risk and uncertainty the criteria of Wald, Hurwitz, Sevilj, and Laplace are recommended. The expediency and effectiveness of their use for different levels of management tasks have been analyzed.

Keywords: labor protection, industrial risk, management decision, optimization criterion.

Вступ. Стратегія оптимального управління охороною праці являє собою класичним прикладом підходу до вирішення управлінської задачі, де з множини альтернатив особа, що приймає рішення (ОПР) вибирає кращий варіант, діючи, як правило, в умовах невизначеності. З іншого боку, необґрунтовано обраний варіант управлінського рішення може привести до великих витрат як фінансових, так і матеріальних коштів, людських сил, забезпечує цій процедурі характер прийняття рішень в умовах повної та часткової невизначеності. В цих умовах завдання зводиться до вибору відповідного критерію, за допомогою якого оптимізується процес одержання рішень. Іншими словами, за допомогою критерію оптимальності оцінюються наслідки поводження об'єкту управління для кожної альтернативи при її реалізації.

Аналіз стану питання. Проблема прийняття рішення, яка зводиться до раціонального вибору альтернативи з множини наявних, в сучасних умовах здобуває все більшу актуальність [1, 2].

Мета роботи: розробка алгоритму обґрунтування вибору критеріїв прийняття управлінських рішень для ефективного вирішення завдань охорони праці.

Матеріали і результати досліджень.

Для застосування критеріїв прийняття рішень у завданнях управління охороною праці введемо наступні позначення.

$U = \{u_k\}, k = 1, \dots, v$ – множина керованих (інформаційне і математичне забезпечення, показник компетентності групи експертів) і некерованих

(складність поставленого завдання, ліміт часу для його розв'язання, показник компетентності керівника) факторів, що характеризують умови, при яких відбувається виконання задачі ухвалення рішення;

$S = \{s_j\}, j = 1, \dots, m$ – множина можливих станів зовнішнього середовища (стан економіки галузі, стан нормативно-правової бази охорони праці тощо);

$P = \{p_j\}$ – множина розподілу ймовірностей станів зовнішнього середовища. Якщо значення елементів даної множини відомі, має місце задача ухвалення рішення в умовах часткової невизначеності, в іншому випадку – в умовах невизначеності. Причому, для цього випадку завжди виконується умова:

$$p_j: \sum_{j=1}^m p_j = 1, \quad p_j > 0; \quad (1)$$

$X = \{x_i\}, i = 1, \dots, n$ – множина альтернативних управлінських рішень (альтернатив), які можуть бути застосовані для вирішення поставленого завдання. У загальному випадку кожен елемент даної множини в свою чергу характеризується множиною змінних, які називаються вхідними змінними $x_i = \{x_i^v\}$;

$Y = \{y_{ij}\}$ – множина вихідна змінних, суть яких – оцінка корисності реалізації i -ї альтернативи за умови, що зовнішнє середовище буде знаходитися в j -м стані (будемо називати масив Y надалі – масивом очікуваних результатів).

Можна стверджувати, що ситуація прийняття рішення в загальному випадку характеризується сукупністю розглянутих множин

$$\Omega = \Omega(U, S, P, X, Y). \quad (2)$$

При цьому множина вхідних і вихідних змінних зв'язані між собою залежністю $Y = Y(X)$. У загальному випадку існують три основних типи залежності вихідних змінних (очікуваних результатів) від множини вхідних (управлінських рішень) [2]:

У загальному випадку завдання прийняття рішень зводиться до вибору оптимальної альтернативи з множини управлінських рішень $x_{opt} \in X$, її математична модель має вид:

$$x_{opt} = \arg[F(x_i)], \quad (3)$$

де x_{opt} – оптимальне рішення; F – деяке формалізоване правило (критерій) оцінки управлінських рішень.

Пошук оптимального рішення являє собою задачу максимізації (мінімізації) значення критерію, розрахованого для множини альтернатив. При постановці завдань управління можуть використовуватись не лише показники

травматизму, а й показники, що характеризують виробничий ризик [3, 4]

Формалізований опис завдання прийняття рішення представлено в таблиці 1.

Таблиця 1.
Формалізований опис завдання прийняття рішення

Альтернативи	Оцінка корисності реалізації альтернативи при станах зовнішнього середовища			Значення критерію
	s_1	...	s_m	
x_1	y_{11}	...	y_{1m}	$F(x_1)$
...
x_n	y_{n1}	...	y_{nm}	$F(x_n)$
Імовірність станів	p_1	...	p_m	-

Слід відзначити, що вибір критерію F у кожному конкретному випадку виконується на підставі аналізу ОПР ситуацій прийняття рішення. Як свідчить аналіз наукових праць, присвячених теорії прийняття рішень [1, 5], на нині не існує універсального методологічного підходу щодо вибору критерію F . Такий вибір є прерогативою ОПР. При цьому вибір альтернативи базується як на результатах аналізу ситуації прийняття рішення, так і на досвіді й інтуїції ОПР.

Для вирішення завдання управління в умовах повної та часткової невизначеності рекомендуються критерії оптимізації Вальда, Гурвіца, Севіджа та Лапласа, які доцільно застосувати і для завдання управління охороною праці на верхньому рівні.

Якщо ситуація прийняття рішень в умовах часткової невизначеності характеризується відомими значеннями $\{p_j\}$, то в цьому випадку застосовується критерій Лапласа, відповідно якому кожна альтернатива оцінюється сумою добутків значень результатів на ймовірність настання відповідного стану середовища:

$$F = \max_i \sum_{j=1}^m p_j y_{ij} \cdot \quad (4)$$

Застосування критерію виправдане при досить великій кількості виконаних аналогічних задач. При цьому значення ймовірностей можна вважати досить точними. Тому помилки, пов'язані з оцінкою ймовірності, практично виключені. Такі умови, як показав аналіз, характерні для завдань оперативного планування, обліково-аналітичних і прогнозних. Ці завдання вирішуються досить часто, отже, при правильній організації робіт з охорони праці, буде накопичена необхідна статистика про прийняті управлінські рішення, ймовірність настання можливих станів зовнішнього середовища і

результатах реалізації управлінських рішень. Крім того, критерій може бути використаний при вирішенні завдань стратегічного планування.

Слід зазначити, якщо для вирішення завдань управління охороною праці ефективно застосовується один критерій, то в умовах невизначеності можуть застосовуватися кілька критеріїв прийняття рішень. У цьому випадку перед ОПР постає проблема вибору необхідного критерію. Розглянемо більш детально ще три критерії та рекомендації щодо їх застосування для вирішення завдань управління в сфері охорони праці.

Критерій Вальда:

$$F = \max_i \min_j y_{ij}. \quad (5)$$

Передбачається апріорі, що зовнішнє середовище “поводиться” найгіршим образом для об’єкта управління. Отже, цей критерій відповідає позиції найбільшої обережності ОПР. Використання цього критерію виправдано, коли необхідно зменшити до визначеного рівню будь-який виробничий ризик. Як показав аналіз, цей критерій може застосовуватися при рішенні задач планування й організації реалізації завдань, невиконання яких може спричинити значні матеріальні, а також людські втрати.

Критерій Гурвіца:

$$F = \max_i [(1 - \alpha) \cdot \min_j y_{ij} + \alpha \max_j y_{ij}], \quad 0 \leq \alpha \leq 1. \quad (6)$$

При застосуванні цього критерію виходять із припущення, що зовнішнє середовище може знаходитися: у самому вигідному стані з імовірністю α ; у самому невигідному стані з імовірністю $1 - \alpha$. Тут α - коефіцієнт довіри, величина якого пропорційна ступеня впевненості ОПР у настанні самого вигідного стану середовища. Таким чином, мають місце два граничні випадки застосування цього критерію: песимістичний (значення α приймається рівним 0) і оптимістичний (значення α приймається рівним 1).

Для застосування розглянутого критерію потрібно обґрунтувати значення коефіцієнта довіри. У випадках, коли одержати значення α розрахунковим шляхом неможливо, може бути застосований експертний метод його оцінки. Застосування критерію Гурвіца виправдане при вирішенні задач стратегічного й оперативного планування; для задач, пов'язаних з перспективними науковими дослідженнями в галузі охорони праці, а також задач організації реалізації завдань планування.

Критерій Севіджа

$$F = \min_i [\max_j (\max_i y_{ij} - y_{ij})] \quad (7)$$

Суть критерію полягає в мінімізації жалів. Під терміном «жаль» будемо розуміти величину $\max_i (\max_j y_{ij} - y_{ij})$, яку можна охарактеризувати як різницю між

найкращим і розглянутим результатом.

Критерій рекомендовано застосовувати для вирішення навчальних задач при оцінці кваліфікації фахівців з охорони праці і їхньої компетентності.

Висновки. Виходячи з проведеного аналізу випливає, що для вирішення завдань управління охороною праці в умовах повної та часткової невизначеності ефективно застосовується лише один критерій прийняття рішень, то в умовах невизначеності можливо і необхідно застосовувати кілька таких критеріїв. Остаточний пріоритет вибору і відповідного використання необхідних критеріїв у цьому випадку постає перед керівником.

Література

1. Орловский П.М. Системный анализ. – К.: ІЗМН, 1996. – 360 с.
2. Ткачук К.Н. Застосування інформаційних систем в галузі охорони праці: [науково-методичний посібник] / Ткачук К.Н., Кружилко О.Є., Праховнік Н.А. – К.: Експодата, 2004. – 186 с.
3. Планування заходів зі зниження виробничого ризику з використанням критерію Гурвиця / Кружилко О. Є., Сторож Я. Б., Богданова О. В., Полукаров О. І. // Проблеми охорони праці в Україні: зб. наук. праць. – К. : ДУ «ННДПБОП», 2016. – Вип. 32. – С. 16–23.
4. Кружилко О. Є., Сторож Я. Б., Ткалич І. М., Полукаров О. І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму / Адаптивні системи автоматичного управління // Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка». – 2017. – Вип. 2(31) – С. 38–45.
5. Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения / Б. Г. Литвак – М.: Дело, 2002. – 392 с.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ У ГІРНИЧОДОБУВНІЙ І ПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТЯХ

*Кружилко О. Є., докт. техн. наук, (т.в.о. генерального директора ДУ «ННДПБОО»);
Полукаров О. І., канд. техн. наук (каф. ОПШБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Проаналізовано існуючі підходи до оцінки виробничих ризиків, зокрема, ризиків настання нещасних випадків у ряді провідних галузей промисловості. Показана назріла необхідність і напрями напрацювання нових методичних засад оцінки виробничих ризиків для практичного використання на підприємствах провідних видів економічної діяльності для реального підвищення рівня безпеки.

Ключові слова: охорона праці, виробничий ризик, оцінка ризиків, підвищення рівня безпеки.

Abstract. Existing approaches to the assessment of industrial risks, particularly, accident risks in a number of leading industries have been analyzed. Urgent need and directions for developing new methodological foundations for the assessment of industrial risks for practical use at enterprises of leading types of economic activity aimed at real safety increases have been shown.

Keywords: labor protection, industrial risk, assessment of risks, increase of safety level.

Вступ. Оцінка виробничих ризиків спрямована на встановлення залежності «шкідливий вплив - результат», що виражається в кінцевому підсумку в визначенні шкідливого впливу на конкретних працівників певних професійних груп. В останні роки роль і значення управління ризиками як дієвого інструменту підвищення рівня промислової безпеки та зниження втрат, пов'язаних із виробничим травматизмом та професійною захворюваністю постійно зростає. Досвід розвинених країн свідчить, що значення цього інструменту зростає, перш за все, через зростання самих ризиків, що обумовлено ускладненням всіх сфер функціонування сучасного суспільства.

Аналіз стану питання. Відбувається процес адаптації законодавства України з охорони праці до європейського і міжнародного законодавства. Разом із тим посилюється використання в Україні світового науково-практичного досвіду й поглиблення міжнародного співробітництва у сфері охорони праці, результатом чого має стати підвищення рівня охорони праці та промислової безпеки, запобігання аваріям і нещасним випадкам на виробництві, посилення профілактики виробничого травматизму та професійної захворюваності [1]. Якщо в попередні періоди вибір способів і шляхів комплексного вирішення проблем розвитку підприємства проводилися в першу чергу на основі мінімізації економічних витрат, то на сьогоднішній день стає актуальним питання оцінки можливих негативних наслідків їх експлуатації і у першу чергу – рівня безпеки виробництва. Один з найважливіших напрямків вирішення проблеми – прийняття комплексу технічних і організаційних рішень на основі

концепції теорії ризику [2]. Реалізація методик оцінки виробничих ризиків потребує здійснення постійного контролю, аналізу показників діяльності об'єкта управління, а також передбачають збір даних про його стан в різних умовах зовнішнього середовища, прогнозування динаміки змін показників та основних тенденцій розвитку. Локальні підходи до управління ризиками не передбачають необхідності створення та функціонування єдиного аналітичного центру, який здійснює накопичення та комплексну обробку статистичних даних про рівень ризику та чинники, що на нього впливають [3, 4].

Отже особливої актуальності набуло питання розробки та запровадження механізмів оцінювання виробничих ризиків на державному рівні. Для цього мають використовуватись дані, накопичені в процесі функціонування інформаційних систем Держпраці.

Мета роботи: опрацювати методичний підхід до оцінки виробничих ризиків та рекомендацій щодо його впровадження.

Матеріали і результати досліджень. Сучасний рівень вітчизняних розробок в області оцінки виробничих ризиків недостатній для того, щоб можна було запровадити систему державного регулювання процесу управління цими ризиками.

Існуючі методи аналізу травматизму та оцінки виробничих ризиків загальноприйнятими методами (статистичні, топографічні, економічні, експертних оцінок та інші) та на основі традиційних показників свідчить, що вони не дозволяють повною мірою врахувати зміни, які відбуваються в галузях економіки країни, мають низьку прогностичність і точність одержуваних оцінок. Вказані методи не дозволяють науково обґрунтовувати оперативні управлінські рішення зі зниження рівня виробничого травматизму [5].

Для ефективного управління охороною праці, вибору та застосування надійних і доступних заходів і засобів профілактики нещасних випадків на виробництві необхідно знати, які фактори, причини та джерела небезпек можуть викликати в конкретних умовах, на певному робочому місці (дільниці, підприємстві, в галузі чи державі загалом) травмування працівника. Тому виявлення, аналіз та оцінювання причинно-наслідкових зв'язків в процесі травмування є одним з найбільш актуальних завдань в охороні праці як для наукових досліджень так і для практики управління безпекою праці та виробничого середовища.

Проблема визначення причин виробничого травматизму є ключовою для забезпечення ефективної профілактики цього небажаного явища на всіх рівнях управління охороною праці. Незважаючи на те, що проблематиці удосконалення управління охороною праці та ефективного розроблення профілактичних заходів традиційно приділяється багато уваги як науковцями, так і фахівцями-практиками, однозначних відповідей на питання, яким чином впливають на виробничий травматизм загальні характеристики виробництва, стан основних фондів, державний нагляд за охороною праці та ресурсне забезпечення потреб безпеки праці. Тобто зовнішніх факторів, потенційно спроможних впливати на виробничий травматизм, немає на сьогодні (крім

загальних міркувань, що базуються на логічних узагальненнях та суб'єктивних уявленнях). У відомих нині дослідженнях та в практиці аналізу, що орієнтуються на урахування впливу зовнішніх чинників на травматизм, використовуються: співставлення динаміки внутрішнього валового продукту та рівнів травматизму, оцінювання травматизму показниками кількості травм на одиницю виробленої продукції, експертні оцінки впливу зовнішніх чинників на виробничий травматизм тощо. Тобто ураховуються лише окремі характеристики зовнішніх факторів, що не дозволяє виконувати комплексне оцінювання впливу на травматизм усього спектру виробничих і соціально-економічних чинників, а це суттєво збіднює результати аналізу і не дозволяє ураховувати тенденції змін зовнішніх факторів для коригування профілактики виробничого травматизму.

Для проведення аналізу причин виробничого травматизму застосовуються уніфіковані класифікації причин травматизму, зокрема використовується державна обов'язкова статистична форма звітності підприємств про виробничий травматизм. Слід відмітити, що класифікації причин травматизму у цих формах часто змінювалися, що частково зменшує цінність інформації, накопиченої за допомогою цих форм. Наведені у цих формах статистичні дані є практично єдиним офіційним джерелом для узагальнених оцінок причин виробничого травматизму в Україні. Проте через недосконалість методів оцінки цих даних, інформаційний потенціал їх використовується далеко не повністю.

За наявності даних про виробничий травматизм застосування кореляційного аналізу, який дозволяє виміряти тісноту зв'язку та визначити форму і параметри рівняння цього зв'язку, забезпечує вирішення таких завдань:

- визначення середньої зміни результативної ознаки під впливом одного або кількох факторів;
- характеристика ступеня залежності результативної ознаки від одного з факторів при фіксованому значенні інших факторів, включених до кореляційної моделі;
- визначення тісноти зв'язку між результативними і факторними ознаками (як з усіма факторами, так і з кожним окремо без впливу інших);
- визначення і розкладання загального обсягу варіації результативної ознаки на відповідні частини і встановлення ролі кожного окремого фактора в цій варіації;
- статистична оцінка вибірових показників кореляційного зв'язку.

Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених питанню підвищенню ефективності управління охороною праці на різних рівнях, слід відзначити відсутність єдиного науково-обґрунтованого підходу до вирішення цієї проблеми.

Також слід відзначити, що розроблені методи підвищення ефективності управління охороною праці до останнього часу були орієнтовані на потреби конкретних підприємств або окремих галузей виробництва з високим рівнем виробничого травматизму, що не дозволяло використовувати їх в масштабах

всієї держави. Крім того, сфера охорони праці розглядається відокремлено від галузей виробництва, що перешкоджає оперативно враховувати зміни, які відбуваються на виробництвах України протягом останніх років (на більшості підприємств змінилися виробничі програми, технологічні процеси, обладнання тощо). Тому розгляд показників, що характеризують стан охорони праці, відокремлено від показників, що характеризують виробництво, надзвичайно ускладнює процес формування рішень з управління охороною праці.

Основні показники, що характеризують виробничий травматизм залишаються:

– коефіцієнт тяжкості (Кт), що розраховується як відношення кількості днів непрацездатності у потерпілих (для випадків із втратою працездатності на 1 і більше днів) до кількості нещасних випадків без смертельного наслідку;

– коефіцієнт частоти (Кч), що розраховується як відношення кількості нещасних випадків без смертельного наслідку до загальної кількості працюючих, помножене на 1000.

Результати досліджень вітчизняних та закордонних вчених переконливо свідчать про комбінований вплив факторів виробничого середовища на здоров'я людини, а вказані фактори можна вважати найбільш вагомими щодо несприятливого впливу на працюючих. Для оцінки виробничих ризиків найчастіше використовуються кількісні методи, які передбачають виявлення потенційних небезпек, оцінювання імовірності реалізації кожної i -тої небезпеки (P_i) та очікувані тяжкості наслідків її реалізації (C_i):

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i C_i \quad (1)$$

де R – середнє значення виробничого ризику, що пов'язане з можливою реалізацією виявлених небезпеки; n – кількість виявлених небезпек.

Складність такої оцінки полягає в тому, що необхідно аналізувати потенційні небезпеки, зокрема, події, що призвели до травматизму із тимчасовою втратою працездатності, а також до смертельних випадків, випадки порушення вимог чинних законодавчих актів у сфері охорони праці, які можуть стати причиною травмування тощо. Застосування запропонованого підходу доцільне на підприємствах, де наявні виробничі ризики та запроваджена методика (або інший документ) їх оцінки. Необхідною умовою запровадження підходу є наявність експертів, спроможних провести оцінювання альтернативних варіантів заходів зі зниження виробничих ризиків.

Рекомендації щодо впровадження запропонованого підходу. Враховуючи необхідність проведення значної кількості розрахунків, а також наявності актуалізованих даних про потенційні небезпеки, про статистику їх реалізації, а також наслідки. Отже, необхідно розробити інформаційну систему, яка покликана забезпечити автоматизацію розрахунків, ведення баз даних та формування результатів. Підготовка проекту плану заходів зі зниження

виробничих ризиків може бути здійснена із зазначенням даних: опис фактору, що зумовлює виробничий ризик; опис заходу (заходів) зі зниження ризику; відповідальний за виконання (ПБ, посада, підрозділ); строк виконання; відмітка про виконання; поточний статус.

Заходи формуються у порядку, залежному від розрахункового значення виробничого ризику, що характеризує кожен з факторів. Проект плану подається на розгляд керівництва для прийняття остаточного рішення щодо його затвердження та визначення ресурсів, необхідних на його реалізацію.

Висновок. Таким чином, наведені дані свідчать про необхідність суттєвого вдосконалення методичних засад оцінки виробничих ризиків. Аналіз виробничих ризиків свідчить, що рівень виробничого ризику може бути визначений розрахунковим шляхом з урахуванням імовірності реалізації кожної небезпеки та очікуваних наслідків її реалізації. Практична реалізація запропонованого сучасних підходів до оцінки виробничих ризиків передбачає розробки інформаційної системи.

Література

1. Кружилко О. Є. Алгоритм вибору методів та визначення результативності оцінки ризику / О. Є. Кружилко, О. В. Богданова // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. Екологічна безпека. – Кременчук: КрНУ, 2016. – Вип. 2 (97), част. 1. – С. 76–81.
2. Кружилко О.Є., Майстренко В.В., Ткачук, К.Н., Полукаров О.І. (2013), Управління ризиком травматизму на виробничих підприємствах // Проблеми охорони праці в Україні:Збірник наукових праць.-К.:ДУ»ННДІПБОП»,2013.- Вип.26, с. 3-8.
3. Коритько Т.Ю. Особливості управління ризиками на рівні територіальної громади / Коритько Т.Ю. // Вісник КрНУ. – 2015. – Вип. 6/2015 (95). – С. 58–63.
4. Кружилко О. Є., Сторож Я. Б., Ткалич І. М., Полукаров О. І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму / Адаптивні системи автоматичного управління // Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка». – 2017. – Вип. 2(31) – С. 38–45.
5. Особливості реформування європейського та національного законодавства з промислової безпеки / Каштанов С. Ф., Полукаров Ю. О., Праховнік Н. А., Мітюк Л. О. // II Міжнародна науково-практична конференція «Енергозбереження та промислова безпека: виклики та перспективи», 4-5 червня 2019 р. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. – С. 199–207.

ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ЗНИЖЕННЯ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ

*Кружилко О. Є., докт. техн. наук, (т.в.о. генерального директора ДУ «ННДПБОП»);
Полукаров О. І., канд. техн. наук (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Проаналізовано етапи і джерела розрахунку витрат і втрат, пов'язаних з охороною праці. Запропоновано підхід і алгоритм визначення економічного ефекту, отриманого в результаті обґрунтованого планування та подальшої реалізації профілактичних заходів з охорони праці на основі результатів оцінки виробничих ризиків.

Ключові слова: охорона праці, планування, витрати і втрати, оцінка виробничих ризиків, економічний ефект.

Abstract. Stages and sources of calculation of expenses and losses related to labour protection have been analyzed. An approach and algorithm for determining the economic effect of labour protection measures using the results of industrial risk assessment are offered.

Keywords: labour protection, planning, expenses and losses, industrial risk assessment, economic effect.

Вступ. Основою для оптимізації витрат і зменшення втрат ресурсів, пов'язаних з охороною праці є планування відповідних робіт. Воно передбачає розроблення таких планів: довгострокових (на декілька років), середньострокових (річних) та оперативних (квартальних, місячних, декадних). Довгострокове планування охоплює найбільш важливі, трудомісткі і довгострокові заходи, виконання яких, як правило, вимагає спільної роботи кількох підрозділів підприємства.

Можливість виконання заходів довгострокового плану повинна бути підтверджена обґрунтованим розрахунком необхідного матеріально-технічного забезпечення і фінансових коштів із визначенням джерел фінансування. Основною формою довгострокового планування робіт з охорони праці є розроблення комплексного плану підприємства з поліпшення стану охорони праці. Вихідними для розроблення проекту довгострокового плану і комплексних заходів з охорони праці є результати паспортизації та атестації умов праці на робочих місцях і в цехах, результати вивчення причини травматизму і цільових перевірок стану охорони праці, матеріали аналізу виконання попередніх планів, пропозицій робітників тощо.

Середньострокове планування здійснюється у межах календарного року шляхом розроблення відповідних заходів у розділі «Охорона праці» колективного договору.

Оперативне планування здійснюється за підсумками контролю стану охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві в цілому. Оперативний план складається для вирішення повсякденних актуальних завдань із усунення виявлених недоліків і вжиття заходів для усунення причин нещасних випадків. Оперативні заходи, спрямовані на усунення виявлених

недоліків зазначаються у відповідних наказах по підприємству, або у плані заходів, що затверджуються у встановленому порядку.

В умовах ринкових відносин важливе значення надається оптимізації планування заходів з охорони праці, що дає змогу при фіксованих обсягах коштів на ці потреби одержати максимум ефекту від заходів у вигляді зниження рівня травматизму, захворювань, скорочення робочих місць із шкідливими умовами праці. Для оптимізації планування заходів з охорони праці можуть бути застосовані методи математичного моделювання та прогнозування. Особливого значення у підвищенні ефективності планування набуває використання результатів оцінки виробничих ризиків.

Мета роботи: опрацювання методичного підходу до розрахунку економічного ефекту, отриманого в результаті обґрунтованого планування заходів з охорони праці на основі оцінки виробничих ризиків.

Матеріали і результати досліджень. Одним із варіантів обґрунтування обсягів фінансування заходів з охорони праці є використання середніх для України значень таких витрат у розрахунку на одного працюючого. Для більш точного визначення обсягів фінансування розрахунки можуть виконуватися для окремих видів економічної діяльності з урахуванням виробничих ризиків та витрат на одного працюючого, характерних для кожного виду діяльності [1, 2].

Обґрунтування обсягів фінансування профілактичних заходів виконується в два етапи. На першому етапі визначається плановий обсяг витрат на виробництво, виходячи з допущення про те, що витрати на охорону праці можна розділити на постійні і змінні. Витрати на заходи з охорони праці мають переважно характер разових вкладень, плануються на визначений період і істотних змін їх протягом цього періоду не відбувається. Тобто їх можна віднести до постійних (умовно-постійних). Збитки внаслідок нещасних випадків на виробництві і професійних захворюваннях є змінними (умовно-змінними) витратами, оскільки кількість травм і збитки внаслідок них, як правило, змінюються зі зміною обсягів виробництва та внаслідок інших обставин [3, 4, 5]. Таке припущення щодо визначення витрат на профілактичні заходи дозволяє використовувати для оцінки обсягів фінансування метод аналізу беззбитковості виробництва.

Оцінка збитків від виробничого травматизму може проводитись при вирішенні двох завдань.

Перше завдання полягає у визначенні загальної суми збитків від виробничого травматизму для країни загалом, розрахунок середнього значення вартості нещасного випадку, оцінка ризику травмування з урахуванням тяжкості. Результати вирішення такого завдання потрібні органам державного управління та нагляду для усвідомлення значущості збитків та необхідності постійної уваги до профілактики виробничого травматизму.

Друге завдання полягає у визначенні економічного ефекту від реалізації профілактичних заходів для стимулювання роботодавця щодо інвестицій в охорону праці шляхом оцінки збитків від виробничого травматизму. Вирішення цього завдання необхідно проводити з урахуванням структури збитків від

виробничого травматизму, яка повинна враховувати не лише прямі і очевидні втрати, а непрямі, які є не меншими, ніж прямі, а в деяких випадках і значно переважають їх. Лише при врахуванні всіх втрат від виробничого травматизму можна отримати реальну картину збитків підприємства (табл. 2), що може бути вагомим стимулом для посилення профілактики травматизму.

Таблиця 2.

Структура збитків підприємства від виробничого травматизму

Найменування витрат	Коментар
Додаткові до страхових виплати потерпілому	Додаткові виплати відповідно до колективного чи трудового договору; витрати, пов'язані з допомоги сім'ї
Вимушені виплати зарплат працівникам, залученим для ліквідації наслідків нещасного випадку	Витрати на розслідування нещасного випадку; витрати та фінансування заходів по недопущенню повторення таких випадків; зарплата (премія) працівникам за ліквідацію наслідків нещасного випадку; додаткова оплата надурочних, пов'язаних з ліквідацією наслідків нещасного випадку
Витрати на ліквідацію наслідків нещасного випадку	Вартість електричної та інших видів енергії, витрачених на ліквідацію наслідків нещасного випадку; вартість ремонту машин, механізмів, транспортних засобів для відновлення виробництва; витрати на ремонт виробничих будівель та споруд; витрати на придбання нового обладнання
Втрати підприємства внаслідок вибуття потерпілого з виробничого процесу	Зарплата потерпілому за недопрацьований день, коли стався нещасний випадок; доплата різниці при переведенні потерпілого на тимчасову менш оплачувану роботу; втрати від зниження продуктивності праці потерпілого після повернення його на роботу; виплата вихідної допомоги потерпілому при переведенні на інвалідність
Витрати на заміну потерпілого	Витрати на професійну орієнтацію та навчання нового співробітника; втрати у зв'язку зі зниженням продуктивності праці нового працівника порівняно з потерпілим.

Оцінку економічного ефекту від реалізації алгоритму обґрунтування управлінських рішень зі зниження виробничих ризиків. пропонується визначати за формулою:

$$E = \Delta E_{zn} + \Delta E_{nn} + \Delta E_{\partial\theta} + \Delta E_{\theta n}, \quad (4)$$

де ΔE_{zn} – економія заробітної плати; ΔE_{nn} – економічний ефект від зниження кількості днів непрацездатності; $\Delta E_{\partial\theta}$ – економічний ефект від скорочення додаткових відпусток; $\Delta E_{\theta n}$ – економічний ефект від скорочення виплат у випадках загибелі працюючих.

Економія заробітної плати працюючих при реалізації оптимального плану заходів визначається за формулою:

$$\Delta E_{zn} = 3П \cdot N \cdot \frac{\Delta k}{100}, \quad (5)$$

де 3П – середня річна заробітна плата працюючих в робочих зонах, де наявні шкідливі умови праці; N – середньооблікова кількість працюючих в робочих зонах, яким за результатами реалізації заходів поліпшені умови праці; Δk – зміна відсотку надбавки за роботу в шкідливих умовах праці в результаті реалізації заходів з охорони праці.

Економічний ефект від зниження кількості днів непрацездатності:

$$\Delta E_{nn} = N_{\partial nn} \cdot C_{знев} \cdot \beta_{шuy}, \quad (6)$$

де $\Delta N_{\partial nn}$ – зменшення кількості днів непрацездатності на підприємстві в результаті реалізації заходів з охорони праці; $C_{знев}$ – середній розмір відшкодування за один день непрацездатності; $\beta_{шuy}$ – ваговий коефіцієнт, який визначає частку днів непрацездатності, пов'язаних з шкідливими умовами праці.

Економічний ефект від скорочення додаткових відпусток:

$$\Delta E_{\partial\theta} = C_{\partial zn} \cdot \sum M_i \cdot L_i, \quad (7)$$

де M_i – кількість працюючих за i – тим видом робіт, L_i – зменшення додаткової відпустки у зв'язку з покращенням умов праці за i – тим видом робіт, $C_{\partial zn}$ – середній розмір виплат за один день відпустки;

Економічний ефект від скорочення виплат у випадках загибелі працюючих:

$$\Delta E_{\theta n} = -\Delta N_c \cdot C_{ce}, \quad (8)$$

де ΔN_c – приріст кількості смертельних нещасних випадків на підприємстві, пов'язаних з виробництвом; C_{ce} – середній розмір компенсації за смертельний нещасний випадок у вугільній та гірничорудній промисловості.

Висновок. Запропоновано підхід до розрахунку економічного ефекту, отриманого в результаті обґрунтованого планування та подальшої реалізації профілактичних заходів з охорони праці на основі результатів оцінки виробничих ризиків.

Література

1. Лапшин О.О., Лапшин О.Є., Гурін А.О., Радіоненко Б.М. Удосконалення профілактичних заходів щодо попередження нещасних випадків і аварій на гірничих підприємствах. *Металлургическая и горнорудная промышленность*. Дніпро, 2015. №3. С. 128–133.

2. Лях Ю.М. Оптимізація управління ризиками на підприємстві нафтогазової промисловості. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2019. Вип. 3/2019 (116). С. 107–119.

3. Таїрова Т. М. *Методологічні засади моніторингу виробничого травматизму* : монографія. Київ : «Основа», 2014. 201 с.

4. Кружилко О.Є., Сторож Я.Б., Ткалич І.М., Полукаров О.І. Підвищення ефективності управління охороною праці на основі виявлення небезпек та оцінки ризиків виробничого травматизму. Адаптивні системи автоматичного управління : міжв. наук.-техн. зб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. Вип. 2(31). С. 38–45.

5. Кружилко О.Є. Управління ризиком травматизму на виробничих підприємствах / О.Є. Кружилко, В.В. Майстренко, К.Н. Ткачук, О.І. Полукаров // *Проблеми охорони праці в Україні*: зб. наук. праць. – К. : ДУ «ННДІПБОП», 2013. – Вип. 26 – С. 3–8.

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ НЕБЕЗПЕК ДЛЯ ЛЮДИНИ ВІД ВУЛИЧНОЇ ЇЖИ

*Кукук В. В., студ. (гр. ХО-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з можливими небезпеками для людського здоров'я у сфері вуличного фастфуду. Проаналізовано санітарний стан, умови виготовлення та зберігання даної продукції, а також описано потенційні загрози. Запропоновано рекомендації для розпізнавання вуличної їжі низької якості.

Ключові слова: фастфуд, продукція, санітарні норми, технологічний режим, гігієна, зберігання, наявність, вживання, забруднення, хвороби, кіоски, якість, шкода.

Abstract. Issues related to possible health hazards in street fast food are discussed. The sanitary condition, conditions of production and storage of these products are analyzed, as well as potential threats are described. Recommendations for recognizing low quality street food are offered.

Keywords: fast food, products, sanitary standards, technological regime, hygiene, storage, availability, use, pollution, diseases, booths, quality, harm.

Вступ. Шалений ритм життя, нестача часу, лінь спонукають щоденно тисячі, а то і сотні тисяч людей України вживати в раціон вуличну їжу. Яскравими та найбільш популярними представниками даної продукції є шаурма, біляші, хот-доги, чебуреки, різноманітні роли та інше. Всі ми знаємо або принаймні чули про шкоду для здоров'я вищенаведених страв в плані їх складу та невідповідності принципам правильного/здорового харчування. А де, як і ким вони виготовляються? Чи не щодня відбуваються нові випадки поодиноких отруєнь, а то і групових інтоксикацій. Отже розберемось у чому саме нас може підстерігати небезпека, окрім зайвих калорій.

Аналіз стану питання. Дане питання, на мій погляд є недостатньо висвітленим на сьогодні та потребує більшої уваги. Необхідно дотримуватися певних правил при купівлі вуличної їжі, а також не бути байдужим стосовно свого здоров'я та безпеки інших.

Мета роботи: провести візуальну оцінку санітарного стану місць виготовлення та розповсюдження фастфуду, аналіз можливих небезпек для здоров'я людини, розробити рекомендації щодо вживання вуличної їжі.

Методики, матеріали та результати досліджень. На перший погляд, фастфуд є максимально зручним з точки зору економії часу прийомом їжі: вибіг на перерві перекусив та біжиш далі по своїх справах. Однак нажаль плюси такої їжі не перевищують можливої шкоди. Перший орган, що починає страждати після тривалого вживання фастфуду – печінка, там відбуваються антиоксидантні реакції, завдяки наявності різних консервантів, добавок і домішок у продукції швидкого харчування. Найтипівіші хвороби в наслідок частого вживання фастфуду:

- гастрит, панкреатит;
- холецистит;

- виразкові хвороби шлунку та дванадцятипалої кишки;
- коліт, закрепи та діарея;
- порушення обміну речовин і як наслідок ожиріння.

І це далеко не весь перелік негативного впливу швидкої їжі на наш організм. Варто зауважити, що перераховані наслідки вживання – це результат дії виключно самих страв, без урахування їх зберігання та виробництва [1,6].

Згідно з Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [4], кіоски (МАФи) мають відповідати наступним вимогам:

- перебувати у чистому та належному стані;
- забезпечувати захист від гризунів та шкідників;
- поверхні, обладнання, що контактують з харчовими продуктами, мають проходити ретельне очищення та дезінфекцію;
- забезпечуватися водою у необхідній кількості;
- продукція має зберігатися при належній температурі;
- розміщувати продукти слід таким чином, щоб звести ризик їх забруднення до мінімуму;
- наявність технологічної документації на страви та вироби;
- врахування товарного сусідства різнопланової продукції;
- наявність стікерів на контейнерах із напівфабрикатами.

На якість фастфуду суттєво впливають також наступні фактори [3]:

- якість вихідної сировини;
- дотримання всіх санітарних та гігієнічних норм при виготовленні продукції;
- наявність медичних книжок у працівників та своєчасне проходження медичних оглядів;
- дотримання технологічних режимів виготовлення продукції, передбачених відповідною документацією.

А тепер давайте до захворювань додамо недотримання цих правил і отримаємо «чудовий букет» різноманітних захворювань та гострих бактеріальних інфекції та отруєнь. З найпомітніших і грубих порушень [5, 7], які особисто мені доводилося спостерігати є наступні.

1. Відсутність водопостачання в кіосках, МАФах.

В кращому випадку воду привозять, а в досить поширеному - люди з досить неохайним зовнішнім виглядом приносять чи привозять її на візках. І відповідно побутові відходи зливаються в найближчу каналізацію.

2. Не дотримання санітарних норм.

Неохайний зовнішній вигляд, робоче місце, різні забруднення поверхонь, а також місць зберігання продукції і приміщень в цілому.

3. Відсутність рукавичок у персоналу, а також їх повторне застосування перед виконанням нового замовлення.

4. Олія для смаження темного кольору з наявністю чорного осаду, що свідчить про те, що заміна відбувається не своєчасно.

5. Наявність мух та інших комах в робочій зоні, та зоні зберігання.
6. Зберігання продукції на сонці.
7. Відсутність маркування сировини.

Висновки. Найкращим шляхом уникнення шкоди для здоров'я є відмова від вживання фастфуду. Проте дотримуючись простих правил при виборі місця купівлі їжі можливо зменшити ризик наразитись на інфекцію [2, 8]. По-перше, варто звертати увагу на зовнішній вигляд людини, яка продає та готує вам продукцію. По-друге, варто візуально оцінити сировину: зіпсовані, обвітрені продукти одразу кидаються у вічі. Для забезпечення безпечного споживання вуличної їжі, як на мене, повинні передбачатися наступні заходи, спрямовані на:

- дотримання правил гігієни персоналом;
- виконання всіх санітарних норм та порядків під час виготовлення та зберігання;
- покращення контролю виконання необхідних правил та законів.

Література

1. Novate «10 негативних наслідків вживання фастфуду». Електроний ресурс. <https://novate.ru/blogs/041117/43539/>
2. Санітарно-гігієнічні вимоги у закладах готельно-ресторанного харчування. Курсова робота. Електроний ресурс.
URL: https://otherreferats.allbest.ru/life/00285050_1.html
3. Закон України «Про забезпечення санітарно-гігієнічного благополуччя населення». - К., 1996. ст. 7 «Обов'язки підприємств, установ та організацій».
4. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».
5. Вимоги санітарного законодавства до закладів громадського харчування. Електроний ресурс. URL: <https://www.victorija.ua/njvina/vymohy-sanitarnoho-zakonodavstva-dlya-zakladiv-hromadskoho-harchuvannya.html>
6. У чому небезпека фастфуду. Електроний ресурс.
URL: https://molbuk.ua/vashe_zdorovya/p_zdorovya/96688-u-chomu-nebezpeka-fast-fudu.html
7. Особливості реформування європейського та національного законодавства з промислової безпеки / Каштанов С. Ф., Полукаров Ю. О., Праховнік Н. А., Мітюк Л. О. // II Міжнародна науково-практична конференція «Енергозбереження та промислова безпека: виклики та перспективи», 4-5 червня 2019 р. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. – С. 199–207.
8. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

ВЗАЄМОДІЯ ПРОФЕСІЙНИХ ТА ОСОБИСТИХ ФАКТОРІВ РИЗИКУ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

Кузєбний Д. Ю., студ. (гр. ХО-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з можливими факторами ризику і загрози для здоров'я, які виникають на робочих місцях. Проаналізовано вплив таких факторів, як вік, стать, а також споживання алкоголю і куріння на робочих місцях.

Ключові слова: фактори ризику, небезпеки, робота, вік, стать, куріння, споживання алкоголю.

Abstract. There is considered issues that are related to possible workplace health and risk factors. There are analyzed the influence of factors such as age, gender, which are often subject to stratification at work, as well as alcohol consumption and smoking in the workplace.

Keywords: risk factors, hazards, job, age, gender, smoking, alcohol consumption.

Вступ. Більшість захворювань, травм, пошкоджень, які переживають працюючі люди, є багатофакторними. Досягнення більш тривалого, здорового трудового життя вимагає комплексного профілактичного підходу. Для розроблення такого підходу потрібно оцінити вплив як професійних, так і особистих факторів ризику на здоров'я працюючих. Наведемо 32 приклади, що ілюструють 4 комбінаторні моделі професійної небезпеки та особистих факторів ризику (генетика, вік, стать, хронічні захворювання, ожиріння, куріння, вживання алкоголю, наркотиків). Моделі, що стосуються професійних та особистих факторів ризику та їх взаємодії, можуть істотно покращити наше сприйняття небезпек для здоров'я.

Мета роботи: провести оцінку факторів ризику і проаналізувати вплив таких факторів, як вік, стать, а також споживання алкоголю і куріння на робочих місцях.

Методики, матеріали та результати досліджень. Як відомо, небезпеки на роботі та на робочому місці ставлять під загрозу здоров'я працівників та становлять значне національне фінансове, соціальне, медичне та емоційне навантаження. Але на здоров'я також впливає низка окремих факторів ризику, таких як генетика, вік, стать, ожиріння, куріння, вживання алкоголю та вживання лікарських засобів. Незважаючи на усвідомлення цих небезпек, керівники та зацікавлені сторони не наголошують на цілісному погляді на здоров'я працюючих людей.

Історично робота була відокремлена від інших видів діяльності людини. Таке розмежування частково пояснюється законодавчими обмеженнями щодо безпеки та гігієни праці працівників та практикою обмеження відповідальності та визначення причини травматизму чи хвороби серед працівників. Хоча деякі умови, пов'язані з роботою, фактично є поштовхом для компенсації в різних

юрисдикціях та історична практика полягала в тому, щоб прийняти працівників «як є» (при наявних обмеженнях і схильності до травм). Однак визначення ступеня впливу на хворобу чи інвалідність працівників не є точною наукою [1].

Як вже зазначалось раніше, більшість захворювань, травм, які переживають працюючі люди, є багатофакторними. Більшість досліджень зосереджуються на одному факторі ризику через призму однієї дисципліни чи теми. Наприклад, дослідник, зацікавлений у палінні, може ставитись до всіх інших факторів як до плутанини чи модифікаторів ефектів при оцінці взаємозв'язку куріння та хвороби. Таким чином, куріння є основним напрямком діяльності, а загальний вплив усіх факторів ризику безпосередньо не розглядається і не вивчається [2].

Аналогічно, при оцінці факторів ризику на робочому місці, особистісні фактори ризику (ПРФ) трактуються як плутанини або джерела упередженості, а повний спектр факторів ризику на робочому місці та ОРП, які впливають на здоров'я працюючих людей, рідко всебічно вивчаються. Частково це пояснюється тим, що суспільство прагне забезпечити відповідні ресурси для вирішення певних конкретних проблем, таких як паління, пиття та професійні захворювання. Рідко соціальні програми зосереджуються на дослідженнях та втручаннях, спрямованих на сукупний вплив цих факторів ризику [3].

Щоб виділити вплив факторів ризику, епідеміологи, як правило, вивчають їх поодинокі, припускаючи, що інші фактори постійні або гарантують, що вони є частиною рівномірно розподіленого фону (і, отже, вони не враховуються з точки зору втручання в оцінку цього єдиного фактора). Одним із викликів епідеміологічних досліджень є визначення основних модифікуючих факторів, коли вони не є рівномірно розподіленими. Визначення модифікації ефекту вимагає аналізу, що включають терміни взаємодії у статистичні моделі або стратифікацію на основі кандидатських змінних. Ідентифікація модифікації ефекту важлива, тому що, якщо цього не зробити, це може призвести до неправильного трактування взаємозв'язків експозиції та хвороб [4].

Тепер розберемо вплив віку, оскільки він є широко вивченим модифікатором ефектів зі складною біологією. Вік впливає на сприйнятливості людей до захворювань або дисфункцій. Як правило, захворюваність зростає з віком, але старіння та хвороби не є синонімами. Старіння може впливати на сприйнятливості працівників чи стійкість до різних небезпек. Вчені представили дані, що підтверджують вік, серед інших факторів, як незалежний фактор ризику захворювань опорно-рухового апарату. Такі фактори, як висока напруга на роботі та нетрудовий стрес, можуть бути сильно пов'язані з цими захворюваннями. Подібно до віку, стать часто використовується для розшарування робочої сили на підгрупи з різними профілями ризику захворювання. Незважаючи на його важливість, епідеміологічні дослідження часто ігнорують вплив статі, хоча в межах професій ОРФ може змінюватися залежно від статі. Класична професійна епідеміологія приділяє менше уваги

питанням охорони здоров'я жінок. Останні дослідження почали включати гендерну взаємодію, але в цьому плані потрібно докласти більше зусиль. Рідко в дослідженнях враховуються потенційні взаємодії між статтю, соціальним класом, статусом зайнятості та сімейними ролями.

Куріння є надзвичайно важливим фактором несприятливих наслідків для здоров'я, ризику багатьох захворювань, включаючи захворювання серця та рак. Показано, що робота на змінній роботі впливає на показники куріння робітників. Інші фактори професійного ризику, продемонстровані впливом на показники куріння, включають роботу в морі, будівельні роботи та прибирання. Кількісна оцінка ролі тютюнопаління в галузі охорони праці було важким, але стає все більш точним.

Споживання алкоголю є дуже поширеним у багатьох країнах і пов'язане з великою захворюваністю та смертністю. За підрахунками, зловживання алкоголем значною мірою сприяє втраченим робочим дням та втраті продуктивності. Окрім споживання алкоголю як загального фактору ризику, за оцінками 8,9 мільйонів працівників у Сполучених Штатах вживають алкоголь протягом робочого дня, а 2,3 мільйона - до початку робочого дня [5, 6].

Висновки. Отже, комплексний підхід до здоров'я працюючих може стати основою для дослідження та розслідування професійних захворювань та травматизму. Такий підхід може допомогти вирішити питання підтримки нормальних умов праці на робочих місцях, незважаючи на вплив таких факторів, як старість та нестійке співвідношення залежності. Також це може сприяти інтегруванню трудового життя для кращого захисту безпеки та здоров'я працівників, зміцнюючи національний та суспільний добробут.

Науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Interaction of occupational and personal risk factors in workforce health and safety, URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22021293>
2. Schulte PA. Characterizing the burden of occupational injury and disease. J Occup Environ Med. 2005;47(6):607–622.
3. Loeppke R. The value of health and the power of prevention. Int J Workplace Health Manag. 2008;1(2):95–108.
4. Schoenbach VJ, Rosamund WD. Understanding the Fundamentals of Epidemiology: An Evolving Text. Chapel Hill, NC: University of North Carolina; 2000.
5. Ringen K, Smith WJ. Occupational diseases and equity issues. Va J Nat Resources L. 1983;2:213–231.
6. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ ПІД ЧАС ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ (Огляд)

Левченко О. Г., д.т.н., проф., зав. каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Анотація. Виконано літературний огляд процесів утворення та гігієнічних характеристик шкідливих для організму працюючих речовин (аерозолів і газів), які утворюються під час термічної обробки металів та забруднюють повітря робочої зони. Охарактеризовано вплив цих речовин на організм людини та наведено симптоми й наслідки отруєння шкідливими речовинами.

Ключові слова: термічна обробка металів, аерозолі, гази, дисперсний склад, токсичність, вплив на організм

Abstract. A literary review of the processes of formation and hygienic characteristics of harmful substances (aerosols and gases), which are formed during heat treatment of metals and pollute the air in the working area, has been performed. The effect of these substances on the human body is characterized and the symptoms and effects of poisoning by harmful substances are given.

Keywords: metal heat treatment, aerosols, gases, dispersed composition, toxicity, impact on the body

Для отримання металів і сплавів застосовують ливарні процеси, плавлення металів та інші металургійні процеси. Для обробки металів і матеріалів широко використовують такі термічні процеси (технології), як електродугова металізація, газополуменеве напилювання, плазмове напилювання, детонаційно-газове напилювання, газодинамічне напилювання, електродугові технології тощо [1]. Ці технології характеризуються утворенням і виділенням у повітря робочої зони низки шкідливих речовин у формі аерозолів та газів [2].

Під час електродугового, плазмового чи газополуменевого процесу внаслідок впливу на метал тепла дуги виникає його плавлення й часткове випаровування. Пари, що утворюються у високотемпературній зоні, виділяються в повітря навколишнього середовища, яке має більш низьку температуру, де, конденсуючись у тверді частки, утворюють у повітрі зважені дрібнодисперсні частки з розмірами від тисячних мкм до 10 мкм, які за рахунок аеродинамічних сил тривалий час можуть знаходитися у зваженому стані. Так утворюються аерозолі конденсації, які являють собою дисперсну систему, в якій дисперсною фазою є дрібні частки твердої речовини (власне аерозоль), а дисперсійним середовищем – суміш газів. За певних умов аерозолі осідають і повітря очищується [3].

У процесі термічної обробки металів в аерозоль можуть переходити елементи, що входять до складу цих матеріалів: залізо, марганець, кремній, кальцій, калій, магній, натрій, титан, алюміній, хром, нікель, фтор тощо. У результаті окиснення та конденсації цих елементів утворюються тверді частки

у формі таких хімічних сполук, як оксиди, шпінелі, силікати, фториди та інші складні сполуки (наприклад, Fe_3O_4 , Mn_3O_4 , MnFe_2O_4 , Fe_2SiO_4 , Mn_2SiO_4 , $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$, $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, K_2CrO_4 , Na_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, NaF , CaF_2), які визначають токсичність аерозолів [3].

Дисперсний склад аерозолів характеризується розміром твердих часток і значною мірою обумовлює їх властивості [4]. Частки аерозолів більші 10 мкм повністю осідають у порожнині носа, а при диханні через рот не проникають далі верхніх бронхів. У носі та в бронхіолах внаслідок седиментації також затримується більшість часток з розмірами більшими 5 мкм та незначна кількість часток дрібніших 5 мкм і тільки незначна їх частина проникає в альвеоли легень. Максимальну проникаючу здатність мають частки діаметром 0,8...1,6 мкм, які осідають в тонких бронхіолах та альвеолах легень. Зі зменшенням розмірів часток відсоток їх осадження в альвеолах зменшується. Так, близько 80 % часток діаметром 0,2...0,3 мкм видихаються з легенів назад у повітря. Частки аерозолію менші 0,2 мкм також осідають в бронхах та легенях, причому їх осідання збільшується при зменшенні розмірів часток внаслідок броунівського руху. Для людини найбільш небезпечний аерозоль, що складається з часток розміром 0,015 мкм, оскільки він погано затримується слизовими оболонками верхніх дихальних шляхів і потрапляє далеко в легеневу тканину.

У залежності від розміру часток аерозолію вони можуть осідати в трахеї, бронхах та бронхіолах, а потім видалятися з цих органів за допомогою волосків. Якщо осілий аерозоль (пил) погано розчиняється в слизовій оболонці та тканинах органів дихання, то він не викликає пневмоконіозу. Якщо ж осілі частки пилу розчинні, то їх загальна токсична дія на організм може виявлятися в залежності від хімічного складу цього пилу.

Також має значення форма часток пилу [5]. Частки зазубреної колючої форми небезпечніші за сферичні, бо подразнюють шкіру, легеневі тканини та слизові оболонки, даючи змогу просмоктуватися в організм інфекційним мікроорганізмам, що супроводжують аерозоль або знаходяться в повітрі. Це призводить до атрофічних, гіпертрофічних, гнійних, виразкових та інших змін слизових оболонок, бронхів, легень, шкіри, що веде до катару верхніх дихальних шляхів, виразкового захворювання носової перетинки, бронхіту, пневмонії, кон'юнктивіту, дерматиту та інших захворювань. Довгострокове вдихання аерозолію, що попадає в легені, викликає пневмоконіоз. Найбільш небезпечна його форма – силікоз, який розвивається при систематичному вдиханні аерозолію, що містить вільний діоксид кремнію SiO_2 . Металевий аерозоль може викликати іншу форму пневмоконіозу – сидероз, а також хронічний бронхіт.

Деякі види аерозолів (свинцевий, миш'яковий, марганцевий і т.п.) обумовлюють отруєння і ведуть до функціональних змін ряду органів і систем. Отрути, що надходять до організму через дихальні шляхи, створюють підвищену небезпеку, тому що потрапляють безпосередньо у кров.

Тверді частки аерозолію здатні сприймати електричний заряд як

безпосередньо з газового середовища (пряма адсорбція іонів із повітря), так і в результаті тертя часток аерозолі між собою або безпосереднього контакту з якою-небудь зарядженою поверхнею. Так, аерозолі, що утворюються при електродугових технологіях, отримують електричний заряд ще в зоні дуги. Із загальної кількості аерозольних часток, які заносяться з повітрям у дихальні шляхи, затримуються слизовими оболонками переважно заряджені частки [3].

При застосуванні різноманітних термічних технологій обробки матеріалів (наприклад, електродугової металізації, газополуменевого напилювання, плазмового напилювання, детонаційно-газового напилювання, газодинамічного напилювання тощо) у зону дихання працюючих разом з аерозолями також можуть потрапляти токсичні гази (оксид вуглецю, оксиди азоту, озон, фтористий водень, тетрафтористий кремній та інші) [7-10]. Кількість, склад і токсичність цих газів залежать від виду технологічного процесу та хімічного складу матеріалів, що використовуються в ньому. Концентрації цих речовин у повітрі робочої зони може перевищувати ГДК у десятки разів.

За певних умов ці гази можуть призвести до раптового отруєння людей. Як правило, вони не визначаються візуально і в багатьох випадках не мають запаху – тому є небезпечними. Деякі досить поширені у виробничому процесі гази (аргон, діоксид вуглецю) мають питому вагу більшу за питому вагу повітря і накопичуються в низьких ділянках приміщень (підвалах, шахтах та ін.), досягаючи значних концентрацій. Це дуже небезпечно, бо може призвести до отруєння, а в разі горючого чи вибухового газу (наприклад, ацетилену) – до вибуху або пожежі.

Гігієнічні характеристики найбільш поширених і шкідливих хімічних речовини у вигляді аерозолів та газів, що утворюються при електродугових та плазмових технологіях обробки металів, наведено в таблиці 2.1.

Токсичність компонентів аерозолів

Марганець, який під час термічної обробки металів потрапляє в організм через дихальні шляхи, має властивість відкладатися в мозку та печінці. Його сполуки є сильною протоплазматичною отрутою, що діє на центральну нервову систему. Отруєння марганцем має хронічний характер і може призводити до розвитку професійної марганцевої пневмонії. Захворювання починається скаргами на слабкість в ногах, тремтіння рук, печію, сонливість. Може наступати розлад ходи, зниження здатності говорити, виникнення болю в кінцівках, ураження центральної нервової системи [6].

Хром, як легуюча добавка у складі нержавіючих металів при їх термічній обробці, потрапляє в організм через дихальні шляхи і починає діяти вже в ділянці верхніх дихальних шляхів, причому на слизовій оболонці носа під його впливом можуть розвиватися некротичні процеси, виразки верхніх

Таблиця 2.1

Гігієнічні характеристики основних шкідливих речовин у формі аерозолів та газів, що утворюються під час електродугових та плазмових технологій обробки металів

Речовина	ГДК у повітрі робочої зони, мг/м ³	Клас безпеки	Агрегатний стан у повітрі
Аерозолі			
Алюмінію оксид з домішкою кремнію (IV) оксиду у вигляді аерозолу конденсації	2,0	3	А
Борний ангідрид	5,0	3	А
Ванадію оксид (дим)	0,1	1	А
Ванадію (III) оксид	0,5	2	А
Вольфрам	6,0	4	А
Залізо	10,0	4	А
Заліза оксиди (у перерахунку на залізо)	6,0	4	А
Кадмій та його неорганічні сполуки	0,1/0,01*	1	А
Кальцію оксид	Не встановлено	-	А
Кобальт металічний,	0,5	2	А
Кобальту оксид		3	А
Кремнію оксид аморфний у суміші з оксидами марганцю у вигляді аерозолу конденсації з вмістом кожного з них понад 10%	1,0	3	А
Магнію оксид	4,0	4	А
Марганець:			
До 20%	0,2	2	А
Від 20 до 30%	0,1	2	А
Мідь	1/0,5*	2	А
Молибден металічний	3/0,5*	3	А
Нікель, нікелю оксиди (за нікелем)	0,05	1	А
Олово**	Не встановлено	-	А
Свинець та його неорганічні сполуки (за свинцем)	0,01/0,005*	1	А
Титан, титану діоксин	10,0	4	А
Фтороводневої кислоти солі (за фтором):			
а) фториди натрію, калію, амонію, цинку, срібла, літію та барію, кріоліт, гідрофторид амонію	1/0,2*	2	А
б) фториди алюмінію, магнію, кальцію, стронцію, міді, хрому	2,5/0,5*	3	А
Хромати, біхромати (в перерахунку на CrO ₃)	0,01	1	А
Хрому оксид (за Cr ³⁺)	1,0	3	А
Цинку оксид	0,5	2	А
Цирконій металічний	6	3	А
Цирконію діоксин	6	4	А
Гази			
Азоту діоксин	2	3	П
Азоту оксиди (у перерахунку на NO ₂)	5	3	П
Озон	0,1	1	П
Вуглецю оксид	20	4	П
Фтористий водень (у перерахунку на F)	0,5/0,1*	1	П

Умовні позначення: Аа – аерозоль; п – пара і/або газ.

* Середньозмінна концентрація, ** ГДК олова за даними літератури – 2 мг/м³

дихальних шляхів, можливі пневмонії. Шестивалентний хром, як канцерогенна речовина, створює ризик розвитку віддалених в часі онкологічних наслідків.

Фтор у формі різних хімічних сполук (див. табл. 2.1) діє на працюючих при застосуванні флюсів у металургійних процесах та зварювальних матеріалів зі шлакоутворюючою основою фтористо-кальцієвого виду. Під впливом фтористих сполук розвиваються дерматити, іноді виразки. Ураження дихальних шляхів спричинює бронхіти, важкі випадки пневмонії. Хронічне отруєння спостерігається під час тривалого впливу малих концентрацій фтору. Внаслідок порушення обміну кальцію уповільнюється ріст кісток, зростає їх ламкість. Відзначаються також зміни в бронхах та легенях [6].

Токсичність газів

Діоксид вуглецю – наркотик, подразнює слизові оболонки, викликає шум у вухах, запаморочення. Не горить і не підтримує горіння. CO_2 в півтора рази важчий за повітря – тому може накопичуватись в нижніх шарах приміщення, внаслідок цього знижувати вміст необхідного для дихання кисню в зоні дихання і призвести до отруєння людини. В середовищі чистого CO_2 настає миттєва смерть внаслідок паралічу дихального центру, а його концентрація вище 60 % дуже небезпечна. Значення ГДК – 9000 мг/м³. Перевищення ГДК має місце в зачинених не вентильованих приміщеннях. Симптоми отруєння: млявість, нудота; повітря, що видихається містить 4..5% об. CO_2 .

Велику небезпеку для людини становить **оксид вуглецю**. Це типовий представник промислових, транспортних та побутових забруднень повітря. Під час металургійних та зварювальних процесів він може накопичуватись в недостатньо вентильованих приміщеннях в значних концентраціях. Згідно з санітарними нормами ГДК CO становить 20 мг/м³. Він має специфічний запах. Отруюча дія CO базується на здатності створювати з гемоглобіном крові стійку комплексну сполуку – карбоксигемоглобін, що перевищує більше ніж у 200 разів здатність гемоглобіну приєднувати кисень. Тому 0,1% CO в повітрі зв'язує таку ж кількість гемоглобіну (50%), що й кисень повітря. Присутність CO призводить до кисневого голодування організму, що при значних концентраціях CO в повітрі і тривалому часі може спричинити серйозні захворювання або смертельний наслідок. Внаслідок кисневого голодування порушується головним чином функція центральної нервової системи. Коли потерпілого вивести на свіже повітря, то оксид вуглецю виділяється з організму з повітрям, що видихається. Симптоми гострого отруєння у легких випадках: биття та відчуття тиску у скронях, запаморочення, головний біль, стиснення в грудях, слабкість, позиви до блювоти. У випадках тяжких отруєнь спостерігається втрата спроможності до вільних рухів (прикутість до певного місця), затемнена свідомість, аж до її повної втрати. Це може супроводжуватись судомами, прикусуванням язика, мимовільним сечовипусканням. Пульс малий, частий, неправильний, тони серця глухі, дихання поверхневе. Мають місце

психічне збудження, слухові та зорові галюцинації, порушення кольорового бачення. Для попередження гострого отруєння важливо своєчасно розпізнати перші ознаки отруєння, яке може мати і хронічний характер. Хронічна інтоксикація оксидом вуглецю характеризується поступовими змінами нервової системи [7].

Оксиди азоту (ГДК в перерахунку на NO_2 – 5 мг/м^3) можуть викликати гостре отруєння. Симптоми: спочатку невелике подразнення слизових оболонок очей, носа, незначний кашель, головна біль. Проявлення швидко стихають, можуть пройти непоміченими. Через деякий час на фоні, начебто, нормального стану раптово розгортається токсичний набряк легень. При хронічних отруєннях відзначаються біль в грудях, кашель, біль в ділянці серця, головні болі [8].

Озон (ГДК – 0,1 мг/м^3), що утворюється під час електродугового процесу [9], чинить на організм переважно подразнюючу дію. При гострому отруєнні відзначається сухість у роті, подразливість слизових очей і носа, біль за грудьми, кашель. Більш висока концентрація (біля 20 мг/м^3) може викликати запаморочення, почуття сильної втоми, серцево-судинні порушення. Працюючі в умовах хронічної дії озону скаржаться на головні болі, підвищену дратівливість, плаксивість, зниження пам'яті, поганий сон; відзначаються вегетативні порушення (схильність до брадикардії та гіпотонії, приглушення тонів серця); явища подразнення верхніх дихальних шляхів, хронічний бронхіт, іноді астмоїдного характеру; можливо розвинення пневмосклерозу.

Фтористий водень (максимальна ГДК – 0,5 мг/м^3 , середньозмінна – 0,1 мг/м^3) чинить подразнюючу дію внаслідок утворення в організмі токсичного фтор-іона; уражає опорно-рухомий апарат, є протоплазматичною та ферментною отрутою багаторазової дії; порушує процеси мінерального обміну. Гостре отруєння фтористим воднем характеризується різким подразненням очей та верхніх дихальних шляхів, виразковим кон'юнктивітом, опуханням носа, важко заживляючою виразкою слизових очей, носа, ротової порожнини, носовими кровотечіями, кашлем, бронхітом, токсичним набряком легень та іншими проявленнями. При хронічному отруєнні виникають ранні признаки порушення чутливості зубів та ясел, зазубреність і стертість зубів, парадонтози, пекучі болі та опухання носа, астмоїдний бронхіт та інші захворювання; в виражених випадках – хронічна пневмонія, бронхіальна астма та інші захворювання [6].

Випадки отруєння **ацетиленом** бувають дуже рідко. Ацетилен – наркотична речовина, але причиною отруєння є не сам ацетилен, а присутні в ньому домішки: фосфористий водень (PH_3), оксид вуглецю (CO), діоксид азоту (NO_2), аміак (NH_3) та сірководень (H_2S). Ацетилен сприймається в легенях кров'ю, але на відміну від оксиду вуглецю, не здійснює в ній прямих змін. Його впливу головним чином підлягає нервова система. В результаті тривалої дії настає ураження центра дихання, яке стає неправильним, потім настає смерть [10].

Аргон – інертний газ, не засвоюється організмом; але при надходженні в легені, що можливо при аргоно-дуговому зварюванні, через більшу від повітря вагу може накопичуватись в нижній частині легень, що завдає труднощів при його виведенні з легень. Внаслідок цього присутність нетоксичного аргону в легенях призводить до зменшення в них необхідного для дихання кисню. Практика показала, що для повного видалення аргону з легень зварник має низько нахилитися, щоб аргон міг витікати з них.

Випадки отруєння комплексом газів були зафіксовані в практиці киснево-ацетиленового зварювання і різання в невеликих недостатньо вентильованих приміщеннях та всередині котлів, трубопроводів і т.п. Під дією наркотичного ацетилену на нервову систему зварник непритомнів, отримувач отруєння оксидом вуглецю, а дія оксидів азоту призводила до набряку легень. У багатьох випадках це призводило до смертельних наслідків [3].

Слід зазначити, що на організм зварника, який працює в загазованому приміщенні, також впливає інтенсивність праці та параметри мікроклімату. При цьому посилена дихальна діяльність призводить до поглинання підвищених доз повітря, а разом з ним – шкідливих речовин; високі температури повітря посилюють шкідливу дію отрут на організм людини.

Література

1. Степанчук А. М., Білик І. І. Матеріали для напилювання покриттів: навчальний посібник. – Київ: Центр учбової літератури, 2016. 236 с.
2. Левченко О. Г., Полукаров О. І. Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник.– Київ: Основа, 2014. 352 с.
3. Левченко О. Г. Сварочные аэрозоли и газы: процессы образования, методы нейтрализации и средства защиты. – Киев: Наукова думка, 2015. 248 с.
4. Х. Грин, В. Лейн. Аэрозоли – пыли, дымы и туманы. – Л.: Химия, 1972. 214 с.
5. Voitkevich V. Welding fumes. Formasion, properties and biological effects. – Abington publishing, 1995. 120 p.
6. Справочник профпатолога. Под ред. Л.Н. Грацианской и В.Е. Ковшило. – Л: Медицина, 1977. 464.
7. Окись углерода: Гигиенические критерии состояния окружающей среды. – Вып. 13. – Женева: Всемир. орг. здравоохранения, 1981. 132 с.
8. Окислы азота: Гигиенические критерии состояния окружающей среды. – Вып. 4. – Женева: Всемир. орг. здравоохранения, 1981. 91 с.
9. Левченко О. Г. Классификация сварочных аэрозолей и выбор методов их нейтрализации // Автоматическая сварка. 1999. № 6. С. 38-41.
10. Миллер С.А. Ацетилен, его свойства, получение и применение. – Л.: Химия, 1969. Т.1. 680 с.

ПРОБЛЕМИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Левченко О. Г., д.т.н., проф., зав. каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Анотація. Виконано аналіз впливу об'єктів енергетики на навколишнє середовище. Показано, що отримання електричної та теплової енергії як за рахунок використання традиційних джерел палива, так і за рахунок атомних електричних станцій пов'язано із забрудненням довкілля та негативним впливом на біосферу й людину.

Ключові слова: джерела іонізуючого випромінювання, радіоактивні речовини, промислові викиди, вплив на довкілля і людину.

Abstract. The environmental impact of energy objects has been analyzed. It has been shown that the generation of electricity and heat energy, both through the use of traditional sources of fuel and from nuclear power plants, is associated with environmental pollution and negative impacts on the biosphere and man.

Keywords: ionizing radiation sources, radioactive substances, industrial emissions, environmental and human impact.

Вступ. Визначальним фактором для економіки України останніх десятиліть стало широке застосування в промисловості, техніці, медицині й науці технологій з використанням джерел іонізуючого випромінювання, радіоактивних речовин і ядерних матеріалів. Отримання електричної та теплової енергії за рахунок використання органічного палива пов'язано зі зростаючим негативним впливом на людину й навколишнє середовище шкідливих викидів в атмосферу сірчистих і азотистих сполук, оксидів важких металів, пилу тощо.

Мета роботи: здійснити оцінку впливу об'єктів енергетики на навколишнє середовище

Доза іонізуючого випромінювання природного фону в містах складає 1,2 - 1,3 мЗв на рік, додаткове дозове навантаження на людину, що проживає поблизу АЕС при її нормальній роботі, не перевищує $(5-10) \cdot 10^{-2}$ мЗв/рік, тобто не перевищує коливань значень дози природного фону і не завжди може бути виміряна [1]. Саме такий стан з радіаційною безпекою АЕС у режимі нормальної експлуатації дозволяє вважати її чистим виробником електроенергії і дозволяє розташовувати їх в досить густонаселених регіонах світу [2]. У режимі нормальної експлуатації АЕС викидає в навколишнє середовище таку кількість відходів, що їх вплив на людину і природні комплекси практично не вдається виявити.

На АЕС на стадії проектування, будівництва та експлуатації здійснюється комплекс технічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів, розроблених на суворій науково-технічній основі, який забезпечує такий радіаційний вплив на населення й природні комплекси, який визнано допустимим сучасною наукою.

Згідно з рекомендаціями Міжнародної комісії з радіологічного захисту (МКРЗ) в Україні, як і в інших країнах, що розвивають ядерну енергетику,

прийнято санітарно-гігієнічний принцип захисту від радіаційних впливів. Він адресований людині і говорить, що мета радіаційного захисту полягає в забезпеченні захисту від іонізуючого випромінювання окремих осіб, їх потомства і людства в цілому і в той же час у створенні відповідних умов для необхідної практичної діяльності людини, що запобігають впливу іонізуючого випромінювання [3].

МКРЗ вважає, що рівень безпеки, необхідний для людини, достатній для безпеки всіх інших живих істот, хоча і не обов'язково для окремих особин. Іншими словами, у даний час вважається, що будь-які нормативи, що забезпечують радіаційну безпеку людини, забезпечують радіаційну безпеку як окремих біогеоценозів, так і біосфери в цілому. На сучасному рівні наших знань про реакції біогеоценозів на радіаційні впливи з цим просто доводиться погоджуватися. Тому, коли мова сьогодні йде про охорону навколишнього середовища при експлуатації АЕС, ми, по суті, говоримо про радіаційний захист людини при експлуатації АЕС, а навколишнє середовище при цьому охороняється від радіоактивного забруднення як деякої проміжної ланки, здатної при її радіоактивному забрудненні впливати на людину.

Але аварія на Чорнобильській АЕС стала тим позитивним поштовхом, який став початком цілої низки робіт з переоцінки рівня безпеки АЕС, розробки та впровадження додаткових заходів підвищення безпеки реакторів, принципів культури безпеки та нових методів радіаційного захисту [4].

Радіоактивні відходи виникають на кожному етапі використання радіоактивних речовин і ядерних технологій: при видобутку й переробці уранових і торієвих руд, виготовленні, використанні та переробці ядерного палива, застосуванні радіоактивних речовин, радіоізотопних приладів і джерел іонізуючого випромінювання в медицині, промисловості, наукових дослідженнях тощо. Радіонукліди, що містяться в радіоактивних відходах, мають різні фізико-хімічні властивості і тому по-різному впливають на людину і біосферу. Небезпека шкідливого впливу на живі організми залежить від доз опромінення, часу, протягом якого радіонукліди становлять небезпеку, шляхів надходження їх в організм, їх активності й концентрації [1].

Таким чином, від довгоіснуючих радіонуклідів усе населення Землі отримує приблизно таку ж середньорічну дозу опромінення, як і населення, яке живе поблизу АЕС, від короткоіснуючих радіонуклідів, при цьому довгоіснуючі ізотопи роблять свій вплив протягом набагато більш тривалого часу. 90 відсотків усієї дози населення отримає за час від тисячі до сотень мільйонів років після викиду. Отже, люди, які живуть поблизу АЕС, навіть при нормальній роботі реактора отримують усю дозу сповна від короткоживучих ізотопів і малу частину дози від довгоіснуючих. Ці цифри не враховують внесок в опромінення від радіоактивних відходів, що утворюються в результаті переробки і від відпрацьованого палива. Є підстави вважати, що в найближчі кілька тисяч років внесок радіоактивних поховань у загальну дозу опромінення буде залишатися дуже незначним, 0,1 – 1 % від очікуваної колективної дози для всього населення [5]. Однак радіоактивні відвали збагачувальних фабрик, якщо

їх не ізолювати відповідним чином, без сумніву, будуть створювати серйозні проблеми.

Найбільші дози опромінення, джерелом якого є об'єкти атомної промисловості, отримують люди, які на них працюють. Професійні дози майже повсюдно є найбільшими з усіх видів доз. Спроби оцінити професійні дози ускладнюються двома обставинами: значною різноманітністю умов праці та відсутністю необхідної інформації. Дози, які отримує персонал, що обслуговує ядерні реактори, так само як і види випромінювання, сильно розрізняються, а дозиметричні прилади рідко дають точну інформацію про величини доз. Вони призначені лише для контролю за тим, щоб опромінення персоналу не перевищувало допустимого рівня. Оцінки показують, що доза, яку отримують робітники уранових рудників і збагачувальних фабрик, становить в середньому 1 людину·Зв на ГВт-рік електроенергії (1 люд.·Зв/ ГВт-рік). Приблизно 90% цієї дози припадає на частку рудників, причому персонал, що працює в шахтах, піддається більшому опроміненню [6].

Коллективна еквівалентна доза від заводів, на яких отримують ядерне паливо, також становить 1 люд.·Зв/ГВт-рік. Насправді ці цифри є середніми даними. Для ядерних реакторів індивідуальні відмінності ще більші. Наприклад, для водо-водяних реакторів з водою під тиском колективні дози на ГВт-рік електроенергії, що виробляється розрізнялися в сотні разів. Для нових електростанцій в цілому характерні менші дози, ніж для старих. Найбільш типове значення середньорічної колективної ефективної еквівалентної дози для реакторів складає 10 люд.·Зв/ГВт-рік електроенергії [6].

Робітники, які виконують різні види робіт, отримують неоднакові дози. Найбільш великі дози опромінення при ремонтних роботах поточних або незапланованих, на які припадає 70% колективної дози. Розумна оцінка в середньому по всіх країнах становить 5 люд.·Зв/ГВт-рік. Усі ці величини додають до середньорічної колективної еквівалентної дози менше 30 люд.·Зв/ГВт-рік електроенергії, що становить приблизно 0,03% дози, одержуваної від природних джерел [1]. Ця оцінка, яка стосується колективної професійної дози на все населення, не відображає того факту, що люди, які працюють на підприємствах атомної енергетики, отримують за родом своєї діяльності більшу дозу, ніж від природних джерел.

При цьому найвищі середні дози в шість разів вищі природного фону завжди отримували робочі підземних уранових рудників. При розробках відкритих родовищ персонал отримує професійну середню дозу, удвічі більшу, ніж від природних джерел. І тільки персонал АЕС, в яких застосовуються реактори з газовим охолодженням, і працівники заводів отримують додаткові середні дози, що приблизно дорівнюють дозам від природних джерел [6].

Зрозуміло, що середні оцінки професійних доз не відображають велику розбіжність індивідуальних доз. Звичайно, професійні дози отримують не тільки робітники підприємств атомної промисловості. Опроміненню піддають і працівники звичайних промислових підприємств і так само медичний персонал. Останні становлять численну групу (принаймні 100000 чоловік в США, ще

більше в Японії і ФРН), отримуючи в середньому відносно невеликі дози. В цілому вважається, що внесок дози, одержуваної медичним персоналом, які займаються радіологічними обстеженнями, в колективну еквівалентну дозу населення в країнах з високим рівнем медичного обслуговування становить близько 1 люд.Зв на мільйон жителів. У промислово розвинених країнах опромінення персоналу звичайних промислових підприємств дає внесок у річну колективну дозу додатково 0,5 люд.Зв на мільйон жителів [6].

Деякі працівники піддаються впливу більш високих доз природної радіації. Найбільшу групу таких працівників складають екіпажі літаків. Польоти здійснюються на великій висоті, і це призводить до збільшення дози через вплив космічних променів. Приблизно 70000 членів екіпажів в США і 20000 у Великобританії отримують додатково 1-2 мЗв на рік. Внизу, під землею, підвищені дози отримують шахтарі, які видобувають кам'яне вугілля, залізну руду і т.д. Індивідуальні дози сильно розрізняються, а при деяких видах підземних робіт (виключаючи роботи в кам'яновугільних шахтах) ці дози можуть бути навіть вище, ніж в уранових рудниках [6].

Висновки. Виконаний аналіз свідчить про те, що і в Україні існують аналогічні проблеми, зокрема, породжені аварійним опроміненням унаслідок Чорнобильської катастрофи. Тому першочерговим завданням є впровадження та неухильне дотримання правил радіаційної безпеки, підвищення культури безпеки життєдіяльності, забезпечення захищеності жителів країни від можливого несприятливого впливу на їх здоров'я джерел іонізуючих випромінювань. Ця захищеність визначається наявністю необхідних законів, нормативних та методичних документів, які повинні вчасно переглядатися і вдосконалюватися, та дієвим контролем їх неухильного виконання. Важливим є потенціал наукових досліджень, які можуть здійснюватися на унікальному чорнобильському матеріалі [4].

Фінансування на впровадження заходів радіаційної безпеки та дозиметричного контролю не повинні застосовуватися за залишковим принципом, по-перше, тому, що вони обіцяють неабиякий соціально-економічний ефект, який, зокрема, вимірюється кількістю збережених життів та величиною заощаджених коштів на лікування хворих, і, по-друге, тому, що збереження життя людини є пріоритетним завданням організованого суспільства.

Література

1. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними / Ключников А.А., Пазухин Э.М., Шигера Ю.М., Шигера В.Ю. – К.: Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2005. 487 с.
2. Senior Expert Symposium on Electricity and Environment. Helsinki, Finland, 13-17 may 1991, IAEA, 1991. 501 p.
3. Конференция ООН по окружающей среде и развитию. Повестка дня на XXI век. Рио-де-Жанейро. Июнь 1992. 300 с.

4. Проблеми радіаційної медицини та безпеки України в ХХІ столітті: історичне минуле та сучасні завдання / А.М. Сердюк, Д.А. Базика, І.П. Лось та ін. // Науковий журнал МОЗ України. № 1 (2). 2013. С. 7-18.

5. Атомная наука и техника СССР. Под редакцией Петросянца Ф.М. – М.: Энергоатомиздат, 1987. 310 с.

6. Овчинников Ф.Я., Тоот К., Соловьев В.А. и др. Международное сотрудничество стран-членов СЭВ в области атомной энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1986. 150 с.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОРПОРАЦІЇ «EATON» ДЛЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ З ДВОПОЗИЦІЙНИМ УПРАВЛІННЯМ

*Левченко О. Г., д.т.н., проф., зав. каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського;
Каишанов С. Ф., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Проаналізовано основні параметри та особливості функціонування розроблених електротехнічною групою «EATON» інноваційних спеціалізованих реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC для систем управління з дворучним управлінням та надані відповідні рекомендації щодо особливостей їх практичного застосування.

Ключові слова: безпека, системи управління, реле безпеки, дворучне управління.

Abstract. The basic parameters and operation features of the innovative specialized safety relays ESR5-NZ-21-24VAC-DC developed by the EATON Electrotechnical Group have been analyzed for the two-hand control systems and appropriate recommendations for their practical application have been made.

Keywords: safety, control systems, safety relays, two-hand control.

Вступ. Експлуатація будь-якого промислового обладнання, у тому числі і того, що застосовується в галузі зварювального виробництва в більшості випадків призводить до виникнення чисельних джерел небезпек, які створюють для виробничого персоналу реальні потенційні ризики щодо отримання травм та професійних захворювань і це повинно відповідним чином регулюватися і контролюватися, особливо на технічному рівні.

Аналіз стану питання. Забезпечення необхідного рівня безпеки промислового обладнання вимагає застосування пов'язаних з безпекою систем управління, до складу яких повинні входити відповідні пристрої для керування налаштуваннями промислового обладнання, у тому числі з дворучним управлінням, а також захисні огорожі, світлові бар'єри, пристрої аварійної зупинки тощо. Крім того, у разі необхідності (аварійна ситуація, відмова, відключення електропостачання тощо), виробниче обладнання, повинно гарантовано приводитися в безпечний стан та періодично тестуватися.

Саме для підвищення ефективності й надійності роботи проєктованих систем управління безпекою промислового обладнання електротехнічна Група «EATON» і розробила за інноваційними технологіями реле безпеки (захисні реле) серії ESR5, що відповідають всім існуючим вимогам Директив та Технічних регламентів, а також стандартам Європейського Союзу та України [1-6], в тому числі EN ISO 13849-1/-2 (ДСТУ EN ISO 13849-1) та IEC 62061.



Основні функції безпеки, які можуть бути реалізовані за допомогою реле серії безпеки ESR5 в

системах управління виробничого обладнання, у тому числі і у сфері зварювального виробництва, це:



- контроль відкритих зон небезпеки;
- аварійне відключення обладнання;
- запобігання непередбаченого запуску обладнання (повторних перезапусків);
- контроль світлових бар'єрів;
- контроль рухомих (з'ємних) захисних огорожень (без блокування або з блокуванням);
- контроль двопозиційного управління (тип I, II або III);
- контроль концентрації небезпечних речовин у повітрі робочої зони;
- контроль рівня шкідливих випромінювань тощо.

Для контролю двопозиційного (дворучного) управління електротехнічною Групою «EATON» розроблено спеціалізовані реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC та дворучний пульт керування – «Two-hand control panel», які гарантовано забезпечують найвищий рівень безпеки систем управління виробничим обладнанням.



Мета роботи: визначення основних особливостей функціонування та застосування спеціалізованого реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC, спроектованого корпорацією «EATON» для систем безпеки з двопозиційним (дворучним) управлінням відповідно до існуючих вимог сучасних європейських та міжнародних стандартів [1-7], а також надання практичних рекомендацій щодо його застосування у сфері зварювального виробництва.

Методики, матеріали і результати досліджень. Розроблені електротехнічною Групою «EATON» реле безпеки серії ESR5, у залежності від їх типу, забезпечують різні категорії безпеки, а також мають різні структури щодо можливості забезпечення контролю за безпекою систем управління із заданими характеристиками (EN 954-1 та EN ISO 13849-1). Що стосується спеціалізованого реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC, то воно забезпечує 4 категорію безпеки і має структуру, що відображена на рисунку 1.

• Категорія 4

Одна помилка у частинах системи управління, що пов'язані з безпекою, не призводить до втрати функції безпеки всієї системи. При використанні функції самоконтролю ця помилка повинна бути виявлена негайно або до виникнення наступної потенційної небезпеки. Якщо це неможливо, то повинні бути забезпечені умови, за яких накопичення несправностей не повинно призводити до втрати функції безпеки всієї системи управління.

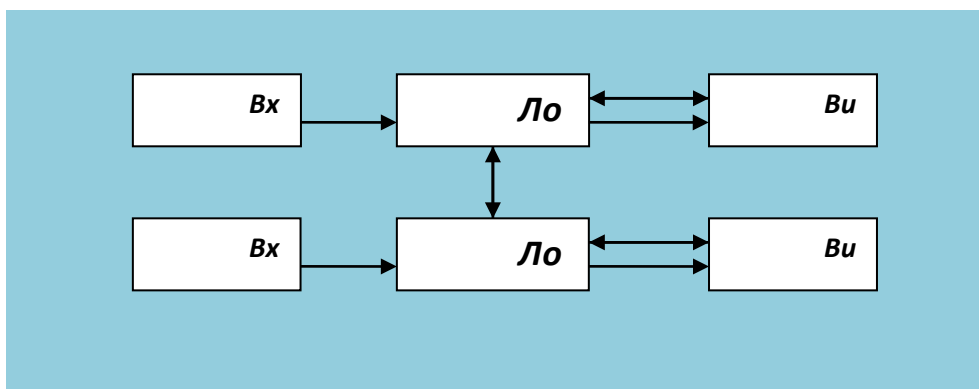


Рис.1. Двоканальна структура із функцією самоконтролю (категорія 4)

Також слід відзначити, що крім своєї основної функції, а саме контроль двопозиційного (дворучного) управління (типу I, II або III), спеціалізоване реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC дозволяє одночасно забезпечити виконання і інших функцій безпеки, наприклад, таких функцій, як:

- аварійне відключення обладнання;
- контроль рухомих (з'ємних) захисних огорожень (без блокування або з блокуванням);
- контроль відкритих зон небезпеки;
- контроль світлових бар'єрів;
- запобігання непередбаченого запуску обладнання (повторних перезапусків) тощо.

Слід зазначити, що додатково до спеціалізованого реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC електротехнічною Групою «EATON» був спроектований також і спеціалізований двопозиційний (дворучний) пульт керування – «Two-hand control panel», і саме їх комплексне використання дозволяє забезпечити можливість отримання як максимальної 4-ої категорії безпеки, так і виконання всіх вимог стандарту ISO 13851 [7]:

- дворучне управління з контролем одночасності (синхронізму) <0,5 с, що згідно з EN 574 відповідає типу IIIС, і також надають можливість отримання максимальної 4-ої категорії безпеки;
- дворучне управління з контролем одночасності (синхронізму) <0,5 с і контролем кількості контактів, що згідно з EN 574 відповідає типу IIIС, і також надають можливість отримання максимальної 4-ої категорії безпеки;
- контроль керуючих та захисних пристроїв у відповідності до вимог EN 1088 з контролем одночасності (синхронізму) <0,5 с, і також надають можливість отримання максимальної 4-ої категорії безпеки.

Необхідно також зазначити, що контроль імпульсної послідовності може здійснюватися в ESR5-NZ-21-24VAC-DC як у разі живлення від джерела змінного, так і постійного струму.

Що стосується запобігання непередбаченого запуску обладнання (повторних перезапусків, непередбачуваних запусків), то реле безпеки серії ESR5 практично повністю виключають можливість автоматичного перезапуску

обладнання при відновленні напруги, оскільки це може привести до виникнення дуже небезпечних ситуацій. Також завдяки алгоритму роботи логіки реле безпеки серії ESR5, у разі відновлення напруги в електромережі, обладнання може бути запущено лише за допомогою примусової команди «Пуск».

У таблиці 1 наведено основні показники безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC. Це категорія безпеки (**Cat**), структура, а також рівні експлуатаційної безпеки (**PL – EN ISO 13849**) і повноти безпеки (**SIL – IEC 62061**).

Таблиця 1

Основні показники безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC

Тип реле безпеки серії ESR5	Категорія безпеки Cat	Структура	Рівень експлуатаційної безпеки	Рівень повноти безпеки
ESR5-NZ-21_24VAC-DC	4	Двоканальна із функцією самоконтролю	PLe	SIL 3

На рис. 2 наведено блок схему реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC (рис. 2, а), а на рис. 3 представлені рекомендовані варіанти його підключення у системі управління безпекою виробничого обладнання.

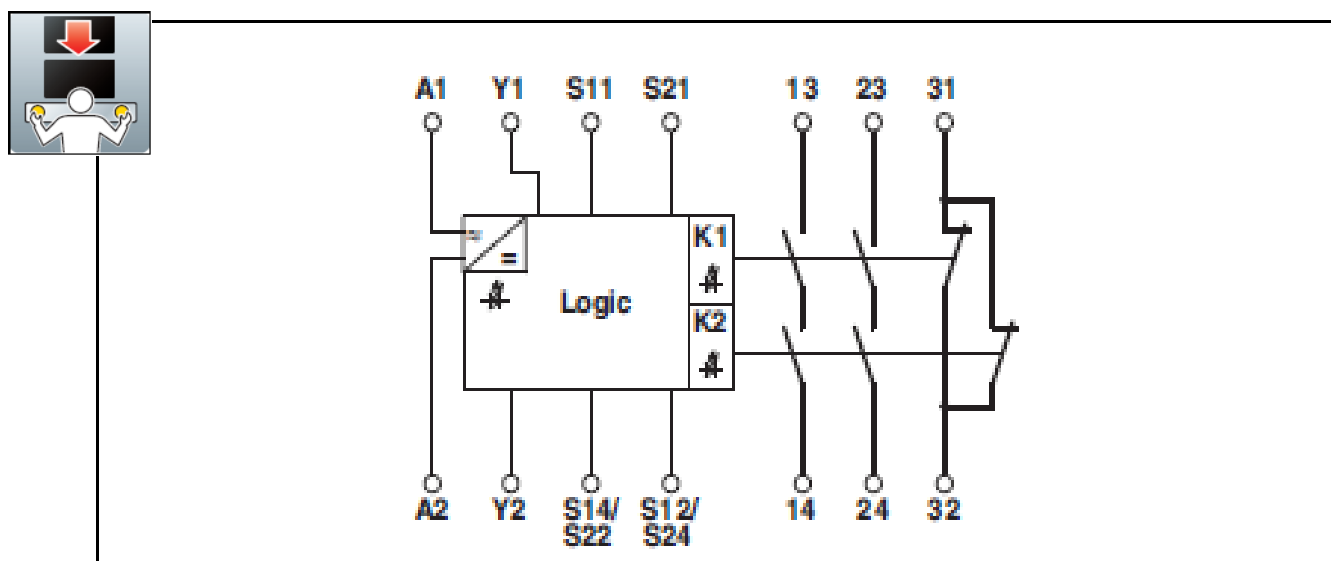


Рис. 2. Блок схема ESR5-NZ-21-24VAC-DC

Основні особливості:

- 2 електричних кола активації, без затримки;
- 1 контакт передачі повідомлень, без затримки;
- двоканальний режим роботи;
- автоматичний пуск;
- контроль зовнішніх контакторів/пристроїв розширення.

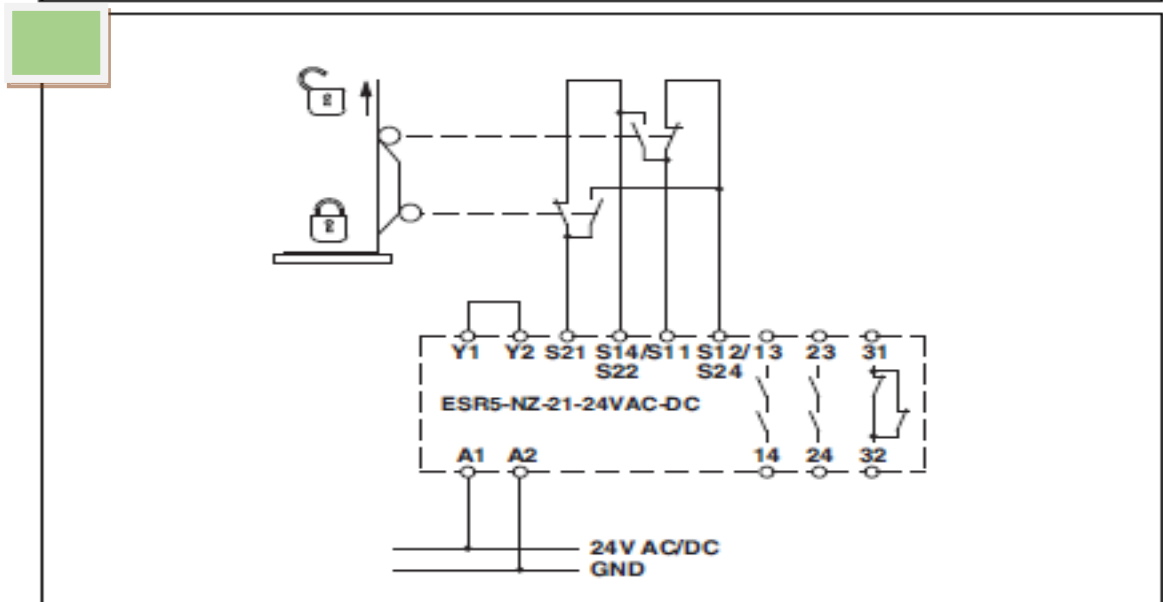
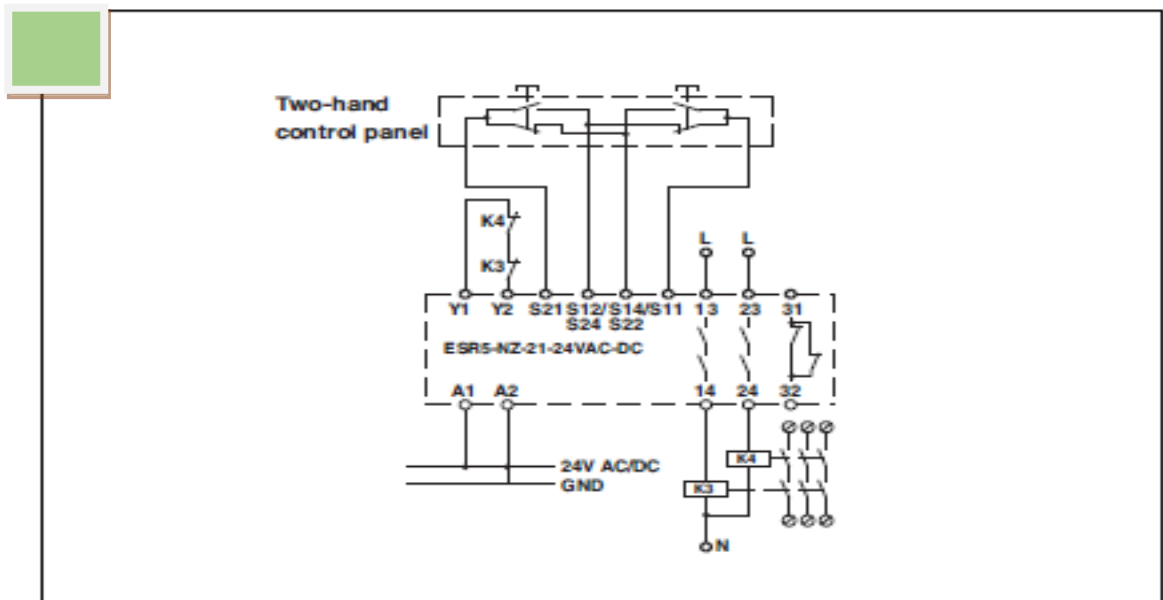
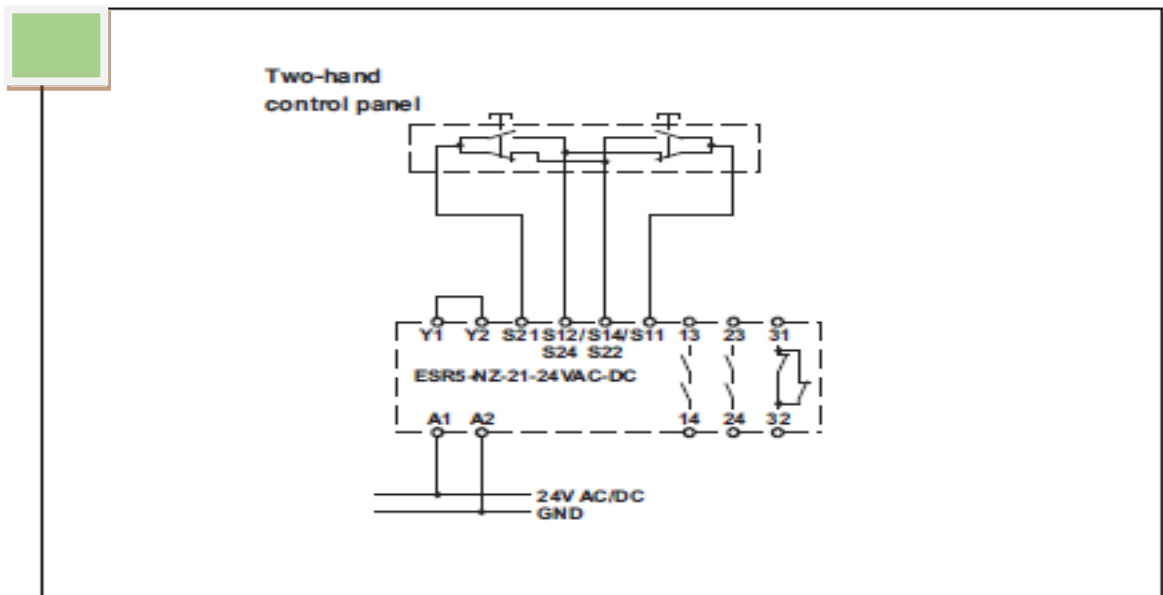


Рис. 3. Рекомендовані варіанти підключення ESR5-NZ-21-24VAC-DC

Рекомендовані варіанти підключення (рис. 3).

- двопозиційне (дворучне) управління з контролем одночасності (синхронізму) $<0,5$ с, що згідно з EN 574 відповідає типу ШС, застосування до 4-ої категорії безпеки (рис. 3, а);
- двопозиційне (дворучне) управління з контролем одночасності (синхронізму) $<0,5$ с і контролем кількості контактів, що згідно з EN 574 відповідає типу ШС, застосування до 4-ої категорії безпеки (рис. 3, б);
- контроль керуючих та захисних пристроїв у відповідності до вимог EN 1088 з контролем одночасності (синхронізму) $<0,5$ с, застосування до 4-ої категорії безпеки (рис.3, в).

**Примітки:*

1. Номінальна вхідна напруга (24 V DC) подається на клеми A1 і A2 - контролюється індикатором живлення.
2. Для підготовки реле безпеки до експлуатації необхідно замкнути клеми Y1 і Y2.
3. Для контролю зовнішніх контакторів або пристроїв розширення необхідно включити відповідні розмикаючі контакти в електричне коло між клемми Y1 і Y2.
4. У разі одночасного натискання кнопок пульта двохпозиційного управління або кінцевих перемикачів захисних огорожень протягом $<0,5$ с контакти 13/14 і 23/24 замикаються, а контакт 31/32 розмикаються (загоряються індикатори K1 і K2).

Слід ще раз зауважити, що саме комплексне застосування спеціалізованого реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC та спеціалізованого двопозиційного (дворучного) пульта керування – «Two-hand control panel» дозволяє в повній мірі забезпечити виконання всіх вимог стандарту ISO 13851 [7].

Цей стандарт встановлює широкий спектр вимог до безпеки двопозиційних (дворучних) пристроїв управління. У першу чергу, це вимоги та керівництва щодо вибору на основі оцінки ризику конструкцій дворучних пристроїв управління, вимоги щодо запобігання можливості обходу їх захисної дії, а також вимоги і керівництва щодо проектування дворучних пристроїв управління, що містять програмовані електронні системи.

Даний стандарт визначає основні характеристики дворучних пристроїв управління саме з позицій безпеки і описує допустимі комбінації їх функціональних характеристик та мінімальні вимоги з безпеки в залежності від типу дворучних пристроїв: I, II, IIIA, IIIB і ШС. Дія цього стандарту розповсюджується на будь-які дворучні пристрої управління незалежно від виду використовуваної енергії, у тому числі:

- дворучні пристрої управління, які є або не є невід'ємною складовою частиною машини;
- дворучні пристрої управління, які складаються з одного або декількох окремих блоків.

На рис. 4 представлено схему управління електрозварювальною установкою з двопозиційним (дворучним) контролем у відповідності до типу ШС з використанням спеціалізованого захисного реле ESR5-NZ-21-24VAC-DC.

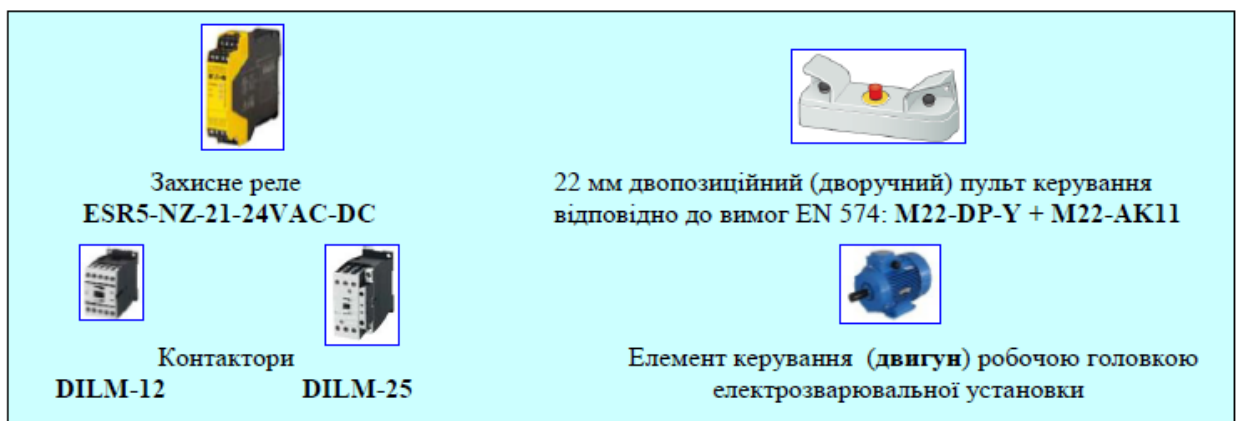
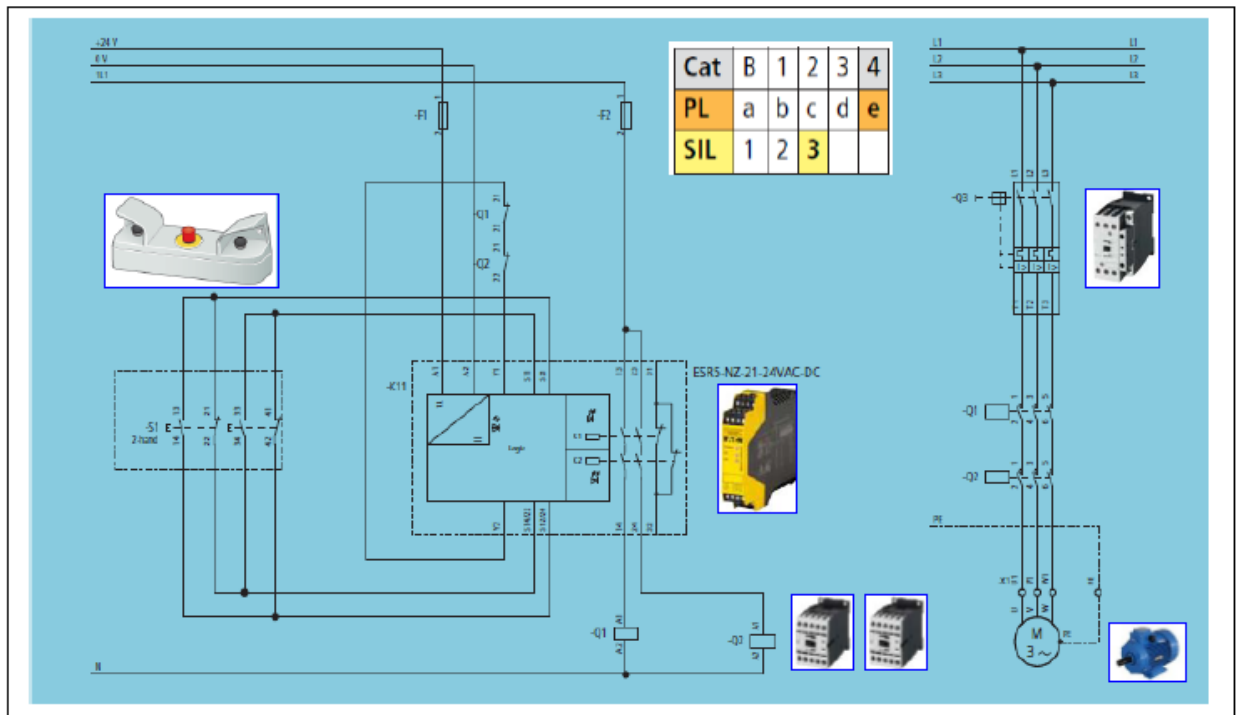


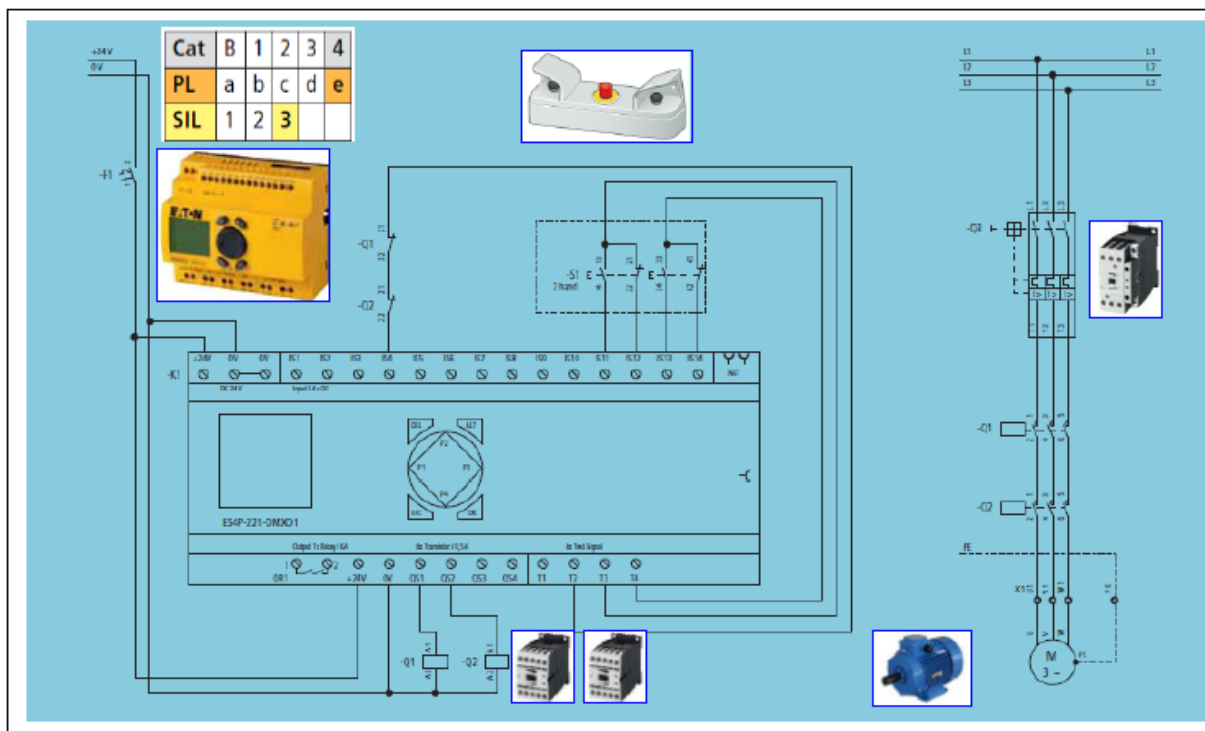
Рис.4. Двопозиційний (дворучний) контроль (тип ІІІС) з використанням захисного реле ESR5-NZ-21-24VAC-DC DMXD1 в системі управління електрозварювальної установки


У разі застосування реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC та спеціалізованого двопозиційного (дворучного) пульта керування – «Two-hand control panel», запропоноване технічне рішення, що виконане з урахуванням усіх необхідних рекомендацій спеціалістів електротехнічної Групи «EATON/MOELLER», дозволяє гарантовано забезпечити необхідні стандарти безпеки виробничого обладнання й виконання всіх вимог EN ISO 13849 та IEC 62061.




На рис. 5 наведено ще один можливий варіант виконання схеми управління електрозварювальною установкою з двопозиційним (дворучним) контролем у відповідності до типу ІІІС, але вже з використанням програмованого реле безпеки ES4P-221-DMXD1 електротехнічної Групи

«EATON», що забезпечує для системи управління ще більші, ніж з реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC функціональні можливості та більш високий рівень надійності.






Програмоване реле безпеки ES4P-221-DMXD1




22 мм двопозиційний (дворучний) пульт керування відповідно до вимог EN 574: M22-DP-Y + M22-AK11



Контактори DILM-12



DILM-25



Елемент керування (двигун) робочою головкою електрозварювальної установки

Рис.5. Двопозиційний (дворучний) контроль (тип ПІС) з використанням програмованого реле безпеки ES4P-221-DMXD1 в системі управління електрозварювальної установки

Згідно з проведеними розрахунками, які були виконані за методиками, приведеними в [1], [5] та [8], розглянуті схеми двопозиційного (дворучного) контролю (тип ПІС) у системі управління електрозварювальної установки забезпечують наступні показники безпеки (див. таблицю 2 та таблицю 3).

Таблиця 2

Показники безпеки для схеми двопозиційного (дворучного) контролю (тип III C) при використанні реле безпеки ESR5-NZ-21-24VAC-DC в системі управління електрозварювальної установки (EN ISO 13849 та IEC 62061)

Показники безпеки	EN ISO 13849	Показники безпеки	IEC 62061
Структура	Структура Cat.4	Структура	Структура SS D, symmetrical
MTTF _d	51.74 years	PFH _d	1.59 x10 ⁻⁸
B10 _d	18000	B10	S1: 4000000, Q1, Q2: 975000
n _{op}	B1, Q1: 12960, Q2 - Q3: 6500	λ _d /λ	S1: 0.2, Q1, Q2: 0.75
CCF	80	CSA	3.125
DC _{avg}	99 %	β	0.05
PL	e	DC	99 %
T10 _d	K1: 5.7 years, all others: > 20 years	SIL	3

Таблиця 3

Показники безпеки для схеми двопозиційного (дворучного) контролю (тип III C) при використанні програмованого реле безпеки ES4P-221-DMXD1 в системі управління електрозварювальної установки (EN ISO 13849 та IEC 62061)

Показники безпеки	EN ISO 13849	Показники безпеки	IEC 62061
Структура	Структура Cat.4	Структура	Структура SS D, symmetrical
MTTF _d	100 years	PFH _d	1.33x10 ⁻⁸
B10 _d	B1: 20000000, Q1 - Q3: 1300000	B10	S1: 4000000, Q1, Q2: 975000
n _{op}	18000	λ _d /λ	S1: 0.2, Q1, Q2: 0.75
CCF	80	CSA	3.125
DC _{avg}	99 %	β	0.05
PL	e	DC	99 %
T10 _d	> 20 years	SIL	3

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що застосування реле безпеки серій ESR5 та ES4P електротехнічної Групи «EATON» при виконанні відповідних рекомендацій спеціалістів «Eaton/Moeller» [8], дозволяє гарантовано забезпечити максимально високий рівень безпеки виробничого обладнання в процесі його експлуатації за рахунок високої надійності роботи, пов'язаної з безпекою систем управління, а також у повній мірі забезпечити виконання всіх існуючих вимог EN ISO 13849 (ДСТУ EN ISO 13849) та IEC 62061.

Література

1. IEC 62061 «Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems».
2. Постанова КМ України від 30 січня 2013 р. № 62 про затвердження Технічного регламенту безпеки машин (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 632 від 28.08. 2013 року).
3. EN ISO 12100-1/2 «Safety of machinery General principles for design and risk evaluation. Basic concepts».
4. ДСТУ EN 954-1:2003 «Безпечність машин. Елементи безпечності систем керування. Частина 1. Загальні принципи проектування».
5. ДСТУ EN ISO 13849-1:2016 «Безпечність машин. Деталі систем управління, пов'язані з забезпеченням безпеки. Частина 1. Загальні принципи проектування».
6. Machinery Directive: Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 / Official Journal of the European Union – 09.06.2006, L157, pp. 24-86.
7. ISO 13851 «Safety of machinery – Two-hand control devices – functional aspects and design principles».
8. Safety Manual: «Safety technology for machines and systems in accordance with the international standards EN ISO 13849-1 and IEC 62061».

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ УМОВ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗВАРЮВАННЯ

*Левченко О. Г., д.т.н., проф., зав. каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського;
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Виконано аналіз множини шкідливих і небезпечних факторів, що створюються під час застосування різних способів зварювання. Наведено основні заходи, спрямовані на покращення умов праці зварників, а також розглянуто існуючі інформаційно-аналітичні системи, що створювалися для вибору відповідних заходів та засобів захисту. Обґрунтовано важливість розроблення нової інформаційно-аналітичної системи з охорони праці у зварювальному виробництві та викладено основні аспекти й перспективи її застосування.

Ключові слова: електрозварювання, шкідливі та небезпечні фактори, заходи захисту, інформаційно-аналітична система.

Abstract. The analysis of many harmful and dangerous factors affecting welders during the application of different methods of welding. The main measures aimed at improving the working conditions of welders are given, as well as the existing information and analytical systems that were created to select appropriate measures and remedies. The importance of developing a new information and analytical system for labour protection in welding production is substantiated and the main aspects and prospects of its application are outlined.

Keywords: electric welding, harmful and dangerous factor, protective measures, welding aerosol, information-analytical system.

Вступ. На сьогоднішній день зварювання є одним з базових технологічних процесів сучасного виробництва. У зварювальному виробництві індустріально розвинутих країн працюють сотні тисяч зварників, праця яких характеризується високим ступенем ризику отримання професійних захворювань через вплив на організм комплексу шкідливих і небезпечних чинників, джерелами яких є зварювальні технологічні процеси та матеріали. Попри те, що для мінімізації впливу на зварників шкідливих виробничих чинників застосовується ціла низка заходів, рівень професійної захворюваності в даній галузі і сьогодні залишається на досить високому рівні.

Мета роботи: обґрунтування необхідності створення системи санітарно-гігієнічної оцінки шкідливих та небезпечних факторів при застосуванні зварювальних процесів на основі комплексного показника безпеки.

Аналіз стану питання. Під час зварювального процесу на працівника впливає цілий комплекс шкідливих та небезпечних виробничих чинників (табл. 1), що мають різну природу: хімічну (зварювальний аерозоль (ЗА), газ), фізичну (ультрафіолетове, інфрачервоне та видиме випромінювання, шум дуги,

електромагнітні поля і випромінювання, іскри, бризки і викиди розплавленого металу, статичне навантаження та наявність електричного струму), психофізіологічну (фізичне та нервово-психічне перевантаження) [1].

Попри всі намагання удосконалювати технологічні режими та зварювальні матеріали гігієнічні проблеми зварювального виробництва, зокрема в Україні, і досі залишаються невирішеними. Умови праці зварників залишаються незадовільними, що суттєво позначається на їх здоров'ї та, як наслідок, на працездатності. Комплексний характер негативного впливу на здоров'я зварників множини виробничих факторів, а також тяжкості і напруженості праці, вимагають створення і впровадження різноманітних науково обґрунтованих заходів, спрямованих на зменшення дії комплексу шкідливих факторів.

Найбільшу шкоду здоров'ю зварників та працівників, що перебувають у зоні, де здійснюється зварювальний процес, чинить зварювання плавленням. Вплив концентрованих джерел тепла (дуга, плазма, промінь лазера та ін.) призводить до інтенсивного випаровування основного, електродного металу і компонентів шлакоутворюючої основи. Внаслідок цього в навколишнє середовище виділяються зварювальні аерозолі, що містять токсичні сполуки марганцю, хрому, нікелю, фтору, заліза, оксиди азоту, монооксид вуглецю, озон та інші небезпечні для здоров'я людини речовини [2]. Як свідчать результати медичних обстежень, серед професійних захворювань зварників України 80 % складають бронхо-легеневі захворювання, а саме – пневмоконіоз та хронічний бронхіт. Нерідко, мають місце хронічна інтоксикація марганцем та іншими токсичними компонентами ЗА, а також ризик виникнення онкологічних захворювань внаслідок дії шестивалентного хрому на організм людини. Відтак, робота зварника на сьогоднішній день є однією з найбільш професійно шкідливих, що негативно позначається на соціальному престижі даної надзвичайно важливої для багатьох сфер промисловості професії.

Додатково ускладнює ситуацію той факт, що тверді частинки ЗА мають найдрібніші розміри (від тисячних часток до 10 мкм), і тому за рахунок аеродинамічних сил тривалий час можуть знаходитися в повітрі у зваженому стані, проникаючи в органи дихання працюючих. Вони можуть накопичуватися в атмосферному повітрі, осідати на ґрунті землі та потрапляти у воду. Внаслідок малих розмірів твердих частинок ЗА і високої хімічної активності деяких їхніх компонентів вони мають високу проникаючу здатність в організм людини.

При зварюванні покритими електродами в ЗА переходить 1...3 % його маси, а у випадку зварювання плавким електродом в захисних газах – 0,5...2,0 % маси зварювального дроту. Враховуючи те, що щорічно у світі використовуються десятки і сотні тисяч тонн таких зварювальних матеріалів, можна уявити розміри екологічного впливу. Застосування інших видів зварювальних матеріалів (порошкових дротів, флюсів та ін.) теж супроводжується відповідними рівнями викидів ЗА. Це змушує дедалі більшу

увагу приділяти проблемі захисту не лише працівників, а й навколишнього середовища від промислових викидів ЗА.

Вплив хімічних факторів

Нажаль комплекс шкідливих і небезпечних факторів, зазначених в таблиці 1, завжди супроводжує зварювальний процес. Одну з головних загроз для здоров'я зварників становить ЗА, методи захисту від якого, вкрай рідко є досконалыми на вітчизняних підприємствах. Вплив ЗА на організм призводить до бронхо-легеневих захворювань зварників. В першу чергу, це – пневмоконіоз, що проявляється у зварників, які відпрацювали у зварювальних цехах більше 15 років, і хронічний бронхіт, що може виникати вже через 5 років праці зварника.

Як свідчать статистичні дані, при виконанні зварювальних робіт у замкнених просторах, де практично неможливо забезпечити ефективне вентилування, період розвитку пневмоконіозу скорочується до 5 років. Також є дані, які свідчать про те, що вплив канцерогенних речовин шестивалентного хрому й нікелю у складі ЗА на органи дихання може підвищувати ризик розвитку онкологічних захворювань [3-8].

До професійних захворювань зварників відносяться також інтоксикація (отруєння) марганцем, що характеризується ураженням центральної нервової системи. Наявність у повітрі високих концентрацій монооксиду вуглецю може зумовлювати виникнення як гострого, так і хронічного отруєння. Вплив оксидів азоту в закритих приміщеннях може проявлятися розвитком набряку легенів. Підвищений вміст твердих та газоподібних сполук фтору в ЗА призводить до ураження слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, бронхів, розвитку бронхопневмонії. Озон в малих кількостях має подразнювальну дію, а в великих – руйнівну дію на верхні дихальні шляхи. Окрім цього, ЗА за певних умов можуть провокувати функціональні порушення центральної нервової та серцево-судинної систем, алергічні захворювання, статеві ускладнення і багато інших [2]. Отже, як бачимо, ЗА має комплексний негативний вплив на організм людини та може викликати чимало небезпечних захворювань чи розладів в роботі внутрішніх органів та систем.

Вплив фізичних факторів

Електричне обладнання, яке використовується при зварюванні є джерелом доволі інтенсивного електромагнітного випромінювання в широкому діапазоні частот. Так, більшість способів контактного зварювання супроводжується підвищеними рівнями магнітних полів [9].

При всіх способах зварювання металів відкритою дугою, за виключенням зварювання під флюсом, має місце утворення видимого випромінювання, ультрафіолетових (УФ) променів, іскор та бризок розплавленого металу і шлаку. Практично всі ці процеси генерують інфрачервоне (ІЧ) випромінювання зварювальної дуги і нагрітого основного металу.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при зварюванні і споріднених процесах

Види процесів	Шкідливі виробничі фактори									Небезпечні виробничі фактори				
	Шкідливі речовини	Випромінювання в оптичному діапазоні			Електромагнітні поля	Магнітні поля	Іонізуючі випромінювання	Шум	Ультразвук	Статичне навантаження на руку	Електричний струм	Іскри, бризки і викиди розплавленого металу	Механізми і виробниці, що рухаються	Системи, які знаходяться під тиском, що не дорівнює атмосферному
		Ультрафіолетове	Видиме	Інфрачервоне										
Ручне дугове зварювання покритими електродами	xx	xx	xx	xx	-	-	-	x	-	x	xx	xx	x	-
Зварювання під флюсом:														
напівавтоматичне	xx	-	-	x	-	-	-	x	-	x	xx	-	xx	-
автоматичне	xx	-	-	x	-	-	-	x	-	-	xx	-	xx	-
Дугове зварювання в захисних газах:														
напівавтоматичне	xx	xx	xx	xx	-	-	-	x	-	xx	xx	xx	xx	xx
автоматичне	xx	xx	xx	xx	-	-	-	x	-	-	xx	xx	xx	xx
Електрошлакове зварювання	xx	x	x	xx	-	-	-	x	-	-	xx	x	xx	-
Контактне зварювання (точкове, рельєфне, шовне та ін.)	xx	-	-	x	x	x	-	x	-	x	xx	x	xx	x
Контактне стикове зварювання оплавленням	xx	-	-	x	x	x	-	x	-	x	xx	x	xx	x
Електронно-променеве зварювання	x	xx	xx	-	-	-	xx	x	-	-	xx	-	x	x
Зварювання тертям	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	xx	xx	xx	-
Дифузійне зварювання	-	-	-	-	xx	-	-	x	xx	-	xx	-	xx	x
Ультразвукове зварювання	x	-	-	-	-	-	-	xx	xx	-	x	-	x	-
Зварювання струмами підвищеної частоти	-	-	-	-	xx	-	-	-	-	-	xx	-	x	-
Газове зварювання	x	xx	xx	xx	-	-	-	x	-	x	-	xx	x	xx
Плазмове зварювання	xx	x	xx	xx	-	-	x	x	x	-	xx	xx	x	xx
Кисневе, киснево-флюсове різання	xx	x	xx	xx	-	-	-	xx	x	x	-	xx	x	xx
Плазмове різання	xx	x	xx	xx	-	-	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx
Лазерне зварювання і різання	x	x	x	xx	-	-	-	x	-	-	xx	-	x	xx
Наплавлення	xx	x	xx	x	-	-	-	-	-	x	xx	x	x	x
Пайка	xx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	xx	-	-	-
Напилення	xx	Xx	x	X	-	-	-	xx	xx	-	xx	Xx	x	X

Примітки: xx – інтенсивний фактор; x – помірний фактор; (-) – незначний фактор чи його відсутність

Горіння зварювальної дуги характеризується випромінюванням яскравих світлових, невидимих ультрафіолетових та теплових інфрачервоних променів. З підсиленням сили струму спектральний склад променів хоча й не змінюється, однак інтенсивність випромінювання помітно зростає.

Як свідчать дані, інтенсивність ультрафіолетового випромінювання при ручному дуговому зварюванні та зварюванні в захисних газах багатократно перевищує нормативні значення на відстані декількох десятків метрів від зварювальної дуги [10], що створює шкідливу дію на органи зору працівників, які знаходяться неподалік від місця зварювання.

Видимі світлові промені засліплюють очі, оскільки яскравість цих променів у 10000 разів перевищує природну. Явну виражену негативну дію мають і невидимі ультрафіолетові промені, викликаючи електрофтальмію навіть під час нетривалої дії на очі. У більшості випадків хвороба проявляється за кілька годин після того, як робітник подивиться незахищеними очима на зварювальну дугу. Характерними ознаками даної хвороби є різь в очах, спазми повік та почервоніння слизової оболонки повіки. У залежності від тяжкості захворювання триває від однієї до кількох діб. Окрім цього, ультрафіолетові промені впливають не лише на очі, але й на відкриті ділянки шкіри, призводячи до опіків, аналогічних сонячним.

У залежності від способу зварювання на долю випромінювання в УФ діапазоні спектра припадає 1...40 % інтегральної інтенсивності променистого потоку. Зі збільшенням сили зварювального струму та напруги дуги інтенсивність УФ складової випромінювання оптичного діапазону підвищується. Спектр випромінювання зміщується в бік коротких хвиль. Склад покриття електродів і присаджувальних матеріалів також відчутно впливають на інтенсивність та спектр УФ випромінювання. Особливо помітний вплив на величину УФ радіації проявляє склад захисного газу. Так, зі збільшенням вмісту аргону в захисній газовій суміші інтенсивність УФ випромінювання підвищується. Введення в захисне середовище вуглецевого газу і гелію викликають зміщення спектра випромінювання в бік коротких хвиль. Зі збільшенням відстані від дуги інтенсивність УФ радіації знижується. Опромінення тіла зварника, в першу чергу, залежить від відбиваючих та пропускаючих властивостей спецодягу. Вплив УФ випромінювання на незахищені очі може призвести до електрофтальмії, погіршення зору, кон'юнктивіту тощо [1].

Зварювальний процес є одним з інтенсивних джерел інфрачервоного (ІЧ) випромінювання. Причому, воно здійснює вплив не лише на самого зварника, але й на оточуючий персонал, що знаходиться поблизу. ІЧ випромінювання під час зварювання виробів з підігрівом, зокрема деталей великих розмірів, є фактором, що формує умови мікроклімату у виробничих приміщеннях. У залежності від сили зварювального струму, температури дуги і зварювальної ванни, ступеня підігрівання та інших умов випромінювання має різний спектральний склад і охоплює діапазон 0,76...10 мкм і більше. Інтенсивність опромінення робочих місць

коливається в межах 100...2450 Вт/м². Інтенсивність ІЧ випромінювання залежить від режимів зварювання, потужності дуги і зростає від 350...400 Вт/м² при зварюванні покритими електродами на режимах 150...200 А до 1200...1500 Вт/м² при зварюванні кольорових металів в інертних газах, а також при зварюванні попередньо нагрітих конструкцій.

Інфрачервоні промені також можуть призводити до опіків. Тривала дія даних променів на очі може призвести до помутніння кришталика, що зумовлює виникнення катаракти та інших хвороб.

Можуть мати місце й термічні опіки в результаті потрапляння на тіло бризок розплавленого металу. Найнебезпечніше в цьому відношенні є електрошлакове зварювання, за якого поверхня зварювальної ванни відкрита та ще й нагріта до високих температур. Якщо у шлаковій ванні опиниться хоча б трохи вологи, може статися виплескування гарячого металу. Крім того, під час охолодження гарячий затверділий шлак може відлетіти від шва. Опіки краплями металу трапляються також в процесі заміни електродів та їх очищенні від нагару та бризок.

Негативний вплив на здоров'я зварників чинить також переохолодження організму в холодний період року. У першу чергу страждають зварники ручного дугового зварювання, які можуть доволі тривалий час здійснювати зварювальний процес на відкритих місцях у статичній позі.

Ще одним шкідливим чинником, що супроводжує зварювальний процес, є шум, що створюється дугою, який залежить від режиму зварювання. Так при механізованому зварюванні у вуглекислому газі при зміні сили струму з 200 до 450 А рівень шуму зростає з 86 до 97 дБА, а при зварюванні в аргоні ще більше, тобто на окремих режимах перевищує норму [11]. Під час плазмового різання та зварювання металів на робітників може впливати виробничий шум, що виникає внаслідок проходження плазми з великою швидкістю через сопло плазмотрона. У цьому випадку інтенсивність звукового та ультразвукового тиску може сягати 120...130 дБА. Не варто також забувати й про шум, що генерує технологічне обладнання [1].

Навіть попри те, що в процесі зварювання використовується досить низька напруга, ймовірність ураження електричним струмом залишається доволі високою. Несприятливі умови навколишнього або робочого середовища зварників (недостатня електрична ізоляція апаратів та приводів живлення, підвищена вологість, незадовільний стан спецодягу або тісні простори) суттєво збільшують ймовірність уражень електричним струмом.

В умовах зварювального виробництва електротравми відбуваються під час руху струму за одним з трьох шляхів: рука - тулуб - рука; рука - тулуб - нога; обидві руки - тулуб - обидві ноги. При проходженні струму третім шляхом опір ланцюга є найбільшим, а отже, ступінь травматизму є найменшим. Найбільш сильна дія струму буде у випадку його проходження першим шляхом.

Вплив психофізіологічних факторів

Не можна недооцінювати й психофізіологічну дію на зварників, яка проявляється у вигляді фізичних та нервово-психічних перевантажень [1]. Внаслідок фізичних перевантажень зварник піддається впливу статичного та динамічного перенапруження, що залежать від маси зварювального інструменту, гнучкості шлангів і дротів, тривалості безперервної роботи, підтримання робочої пози. Нерідко через статичне перенапруження зварники скаржаться на захворювання нервово-м'язового апарата плечового пояса. Нервово-психічні перевантаження, в свою чергу, призводять до перенапруження зорових аналізаторів та виникненню нервово-емоційного перенапруження у зварників. Ці перевантаження залежать від низки факторів: напруги зору, викликані безперервністю спостереження за не досить контрастними елементами зони зварювання невеликих розмірів (зварювальна ванна, зазор у стику, глибина кратера, шов, що затвердіває тощо), відповідальності за високу якість зварних з'єднань та складності роботи. Це може призвести до втоми, а згодом й до порушення скорочувальної функції м'язів очей. Нервово-емоційне перенапруження може негативно позначитись на роботі серцево-судинної та центральної нервової систем у вигляді підвищення артеріального тиску, зміни латентного періоду рухово-моторної реакції тощо.

Заходи нормалізації умов праці зварників

Для вирішення проблеми ефективного захисту зварників необхідно створити комплекс заходів – поєднання технологічних та санітарно-технічних заходів щодо усунення та мінімізації утворення шкідливої дії ЗА, а також застосування засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) зварників [1]. Технологічні заходи передбачують зниження інтенсивності виділення ЗА в повітря за рахунок удосконалення зварювального процесу, вибору технології і способу зварювання, виду і марки зварювального матеріалу, захисного газу та режиму зварювання. Однак у вітчизняних умовах далеко не завжди можливо підібрати хоча б відносно безпечну, з гігієнічної точки зору, технологію чи технологічний режим, що робить даний напрям, безумовно, перспективним, але таким, який важко реалізувати. Санітарно-технічні заходи ґрунтуються на локалізації і нейтралізації ЗА завдяки застосуванню засобів місцевої вентиляції. Проте не в кожному випадку є змога створити ефективне вентилявання, а в окремих випадках це взагалі є нереальною задачею. До того ж на сьогоднішній день собівартість ефективних сучасних вентиляційних систем можна співвіднести з собівартістю проведення самого зварювального процесу. Ще одним заходом є застосування ЗІЗОД, які дозволяють захищати органи дихання зварників у різних виробничих умовах. Але працювати в цих засобах не досить зручно, особливо протягом тривалого періоду. Окрім цього, дійсно якісні засоби є достатньо дорогими та часто не по кишені для багатьох вітчизняних підприємств.

Аналіз існуючих розробок інформаційно-аналітичних систем у зварювальному виробництві

Виходячи з вищенаведеного аналізу множини шкідливих факторів, що супроводжують зварювальні процеси, стає цілком зрозуміло, що їх урахування є дуже складною задачею, насамперед, через велике різноманіття та різну природу дії шкідливих і небезпечних факторів [1]. Проте, зробити це необхідно, оскільки без оцінки комплексу цих факторів неможливо розробити по-справжньому ефективні заходи, спрямовані на мінімізацію ризику отримання професійних захворювань, та, зрештою, мати можливість обирати гігієнічно безпечні види та способи зварювання.

Як показує практика, обґрунтований та раціональний вибір засобів і заходів захисту у зварювальному виробництві фактично неможливий без використання комп'ютеризованих інформаційно-аналітичних систем.

Так, інформаційно-пошукова система ECO-WELD, створена в ІЕЗ. ім. Є. О. Патона, дозволяє отримувати інформацію щодо зварювальних аерозолів, параметрів зварювання та зварювальних матеріалів для різних способів зварювання [12]. Накопичена за багато років фундаментальна база даних щодо зварювальних матеріалів, засобів захисту та зварювальних аерозолів – безумовна перевага даної системи. Також з її допомогою можливо розраховувати необхідний повітрообмін та вибирати необхідну вентиляційну систему й засіб індивідуального захисту.

У свою чергу інший програмний продукт – інформаційно-аналітична система ІАС ЗС, розроблена в Національному НДІ промислової безпеки та охорони праці, на підставі оцінки взаємозв'язку між пиловим навантаженням на органи дихання зварників та ризиком професійних захворювань, дозволяє планувати працезахоронні економічно-обґрунтовані заходи з попередження даного явища [13]. В основу даного програмного комплексу закладено поняття «дозового підходу» щодо пилового навантаження на організм зварника, який враховує середньозмінну концентрацію пилу в повітрі робочої зони, середньозмінний об'єм легеневої вентиляції, що залежить від категорії важкості праці, час безпосереднього контакту зварника з пилом і коефіцієнт ефективності використання засобів захисту зварника. До основного недоліку даної розробки слід віднести той факт, що отримані за її допомогою математичні моделі базуються переважно на літературних даних лише для кількох марок зварювальних електродів, що суттєво обмежує сферу застосування даної системи.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На основі проведеного аналізу шкідливих і небезпечних факторів, які виникають під час зварювання, а також на підставі переваг і недоліків двох попередніх програмних продуктів, спрямованих на обґрунтування вибору засобів захисту, стає зрозуміло, що наразі актуальною задачею є розроблення інформаційно-аналітичної системи нового покоління. Дана система повинна враховувати основні зварювально-технологічні чинники: спосіб зварювання; вид і марку зварювального матеріалу; хімічний клас зварювального

аерозолі; режим зварювання (рід і величина зварювального струму, напруга дуги, полярність). Разом з цим, система, що проектується, має враховувати множину шкідливих і небезпечних факторів, що супроводжують зварювальний процес, як фізичного, так і хімічного характеру. Варто врахувати й психофізіологічні фактори, які також вносять свій негативний внесок у загальний ризик професійної захворюваності зварників. Окрім цього, інформаційно-аналітична система має враховувати забезпеченість зварників вентиляційними системами, засобами індивідуального захисту та ефективність поєднання цих засобів. Планується, що така інформаційно-аналітична система здійснюватиме оцінку небезпеки для найбільш розповсюджених видів і способів зварювання. Створення якогось одного загального показника, який би враховував абсолютно усі негативні фактори, що діють на працівників під час зварювального процесу є практично нереальною задачею, насамперед, через той факт, що для різних технологій зварювання комплекс факторів суттєво відрізняється. До того ж, ці фактори, як правило, мають різну природу та характер дії, що фактично унеможливує створення відповідної математичної моделі через відсутність будь-яких взаємозв'язків між ними. Тому для кожного способу зварювання слід запропонувати свій «показник небезпеки», який враховуватиме комплекс шкідливих і небезпечних факторів характерний конкретно для даного способу зварювання. За рахунок такого підходу можна буде отримати дійсно обґрунтовані рекомендації щодо вибору для практичного застосування способу зварювання та зварювальних матеріалів, спираючись на гігієнічні показники, а також здійснювати оптимальний вибір засобів захисту зварників.

Література

1. О. Г. Левченко, Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник. Київ, Україна: Основа, 240 с, 2010.
2. О. Г. Левченко, Сварочные аэрозоли и газы: процессы образования, методы нейтрализации и средства защиты. Киев, Украина: Наукова думка, 248 с, 2015.
3. Л. Н. Горбань, И. П. Лубянова, «Интенсификация процессов дуговой сварки и проблемы сохранения здоровья сварщика», Сварочное производство, с. 33-34, 1991.
4. Y. Kundiev, and L. Gorban, «Some approaches to the establishment of permissible levels of welding aerosol in the air», Int. Conf. On Health Hazards and Biological Effects of Welding and Gases, Copenhagen, 1985, Ed. R. M. Stern et al, Publ. Excerta Medika, Amsterdam, 1986, pp. 583-586.
5. R. M. Stern, «Assessment management and reduction of risk for welder», Denmark, Institute International Welding (IIW), Doc. VIII-1309-86, pp. 31.
6. «Health effects of occupational exposure of welder to chromium. Health Aspects of Chemical Safety», Interim Document 8, Monitoring and Epidemiology,

World Health Organization Regional office for Europe, Copenhagen, IW Doc. VIII-1095-83, pp. 43-53.

7. Л. Н. Горбань, Е. П. Краснюк, и И. Е. Факторов, «Влияние условий труда на состояние здоровья и заболеваемость работающих в сварочном производстве», Гигиена труда: Респ. межвед. сб., № 19, с. 40-49, 1983.

8. В. И. Киреев, Н. И. Мосолов, А. П. Головатюк, и С. А. Супрун, «Гигиеническая оценка воздушной среды при сварочных работах», Медицина, с. 91-100, 1980.

9. О. Г. Левченко, и В. К. Левчук, «Безопасный уровень напряженности электромагнитного поля при контактной сварке», Автоматическая сварка, № 5, с. 46-55, 2008.

10. О. Г. Левченко, А. Т. Малахов, и А. Ю. Арламов, «Ультрафиолетовое излучение при ручной дуговой сварке покрытыми электродами», Автоматическая сварка, № 6-7, с. 155-158, 2014.

11. О. Г. Левченко, В. А. Кулешов, и А. Ю. Арламов, «Характеристики шума при сварке в аргоносодержащих защитных газах», Автоматическая сварка, № 9, с. 56-59, 2015.

12. В. Ф. Демченко, О. Г. Левченко, В. А. Метлицкий, и С. С. Козлитина, «Информационно-поисковая система гигиенических характеристик сварочных аэрозолей», Сварочное производство, № 8, с. 41-45, 2001.

13. О. І. Полукаров, О. Є. Кружилко, та Ю. О. Полукаров, «Використання інформаційно-аналітичної системи при плануванні працезохоронних заходів у зварювальному виробництві», Сварщик, № 2, с. 42-44, 2006.

МОЖЛИВОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ МІОЕЛЕКТРОСТИМУЛЯТОРІВ ДЛЯ БЕЗПЕЧНОЇ ТА ЕФЕКТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ СПОРТСМЕНІВ

*Лисичина С. В., студ. (гр. БМ-61, ФБМІ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Демчук Г. В., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто особливості застосування електростимуляції м'язів для реабілітації спортсменів після професійних травм, визначено основні переваги та небезпеки застосування цієї методики, запропоновано шляхи підвищення безпечного застосування електростимуляції.

Ключові слова: електростимуляція м'язів, реабілітація спортсменів, методики безпечної міоелектростимуляції.

Abstract. The peculiarities of the use of muscle stimulation for the rehabilitation of athletes after occupational injuries were considered, the main advantages and dangers of using this technique were identified, ways to increase the safe use of electrical stimulation were suggested.

Keywords: muscle stimulation, athlete rehabilitation, safe techniques for myo-electrical stimulation.

Вступ. Проблема реабілітації в спорті в даний час є однією дуже важливою і актуальною. В медицині постійно йде пошук нових методів лікування і реабілітації. В останні роки поряд з фармакологічної терапією, хірургічним втручанням все більше використовуються немедикаментозні методи лікування та реабілітації, зокрема електростимуляція м'язів [1]. Застосування електростимуляції дозволяє значно прискорити відновлення функцій рухового апарату після травм у спортсменів. Але її застосування має бути доречним і залежить від стану м'язу в конкретний момент. Тому дуже важливо вчасно і правильно застосовувати певний вид електростимуляції, щоб швидко досягти бажаного результату, відновити фізичну форму і в максимально короткі терміни повернутись до тренувань.

Аналіз стану питання. Травми, пов'язані з спортом, попри зростання кількості більш безпечного устаткування, продовжують мати місце і за різними джерелами займають близько 2-5 % від загального травматизму. З кожним роком кількість травм збільшується [2].

З кожним роком у світі професійного спорту ставляться нові рекорди та підвищуються вимоги. Аналіз спортивних змагань, здійснений французьким Інститутом біомедицини і епідеміології, демонструє, що прогресія світових рекордів має тенденцію кусково-експоненційної картини розпаду, що змінюється історичними подіями. Результати вказують на те, що в 2007 році світові рекорди досягли 99% від їх асимптотичного значення. Нинішні умови, що переважатимуть й протягом наступних 20 років, підтверджують те, що половина всіх світових рекордів не покращиться більш ніж на 0,05 [1].

Відповідно наступним поколінням спортсменів стає все важче і довше досягнути планки попередніх і доводиться докладати все більше зусиль для отримання бажаного результату [3].

А внаслідок збільшення кількості тренувань та ускладнення нормативів щороку збільшується і кількість травм.

У 2007 Національна Університетська Спортивна Асоціація (NCAA) представила дані про 182 000 пошкоджень за 16-річний період часу (з 1988/1989 по 2003/2004). За даними Асоціації більше 50% усіх пошкоджень були пов'язані з травмами нижньої кінцівки, а особливо коліном і щиколоткою [3], причому з часом їх кількість збільшується.

Ці травми мають різний характер і складність. За міжнародною статистикою пошкодження м'язів складають приблизно 20% спортивних травм [3]. При цьому їм часто не надають належного значення. Багато спортсменів ігнорують м'язові травми або скорочують визначену лікарем паузу, що значно збільшує ймовірність нових пошкоджень, а в гіршому випадку навіть може спричинити за собою закінчення спортивної кар'єри.

Особливістю травмування м'язів є те, що внаслідок будь-якого типу травми, незалежно від рівня складності, відразу з'являється сильне запалення і набряк. Після цього всередині тканини починається процес відновлення волокон зі стовбурових клітин, які знаходяться навколо місця пошкодження. Там же з'являється рубцева тканина, яка з часом змінюється, але сам м'яз вже більше ніколи повністю не відновиться, що робить його більш схильним до майбутніх пошкоджень [3].

Ще однією складністю будь-яких травм у спортсменів є в те, що вони після операцій повинні в максимально короткий термін повернутися до попередніх тренувань і витримувати систематичні навантаження.

Усі вище наведені факти вказують на значно вищу ймовірність отримання повторних, набагато серйозніших пошкоджень м'язів у спортсменів. Також з огляду на згадану інформацію стає зрозуміло, наскільки важливо вчасно та якісно розпочати реабілітацію.

Мета роботи: аналітичне дослідження різних видів міоелектростимуляції, як одного з видів фізіотерапії, а також визначення основних принципів безпечного використання приладу для електростимуляції м'язів, що дозволить в максимально швидкі терміни повернути м'язам попередню працездатність і надати хворому можливість почати тренування з попередніми навантаженнями та займатись спортом.

Методики, матеріали і результати досліджень. Медична реабілітація спортсменів - це цілий комплекс лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на відновлення або компенсацію втрачених функцій і активізацію захисних механізмів організму.

Незалежно від того, що стало приводом для медичної реабілітації - травма або хвороба, кращі результати досягаються при використанні міждисциплінарного підходу, коли відновлення курує група фахівців, координуючи між собою лікувально-оздоровчі, немедикаментозні методи терапії, серед яких фізіотерапія, механотерапія, ерготерапія, рефлексотерапія, масаж, дієтотерапія.

Наразі дуже поширеним методом є застосування електростимуляції як для реабілітації, так і в принципі для тренування і вдосконалення певних груп м'язів.

Загальна характеристика методу електростимуляції.

Електростимуляція - це метод застосування електричного струму, який використовується для збудження і активації окремих органів і систем організму людини. Для електростимуляції використовуються прямі імпульсні струми різних форм імпульсу (прямокутні, експоненційні, напівсинусоїдні) різної тривалості (від 1 до 300 мсек) і серійної модуляції змінної тривалості і частоти при силі струму до 50 мА.

Зараз електростимуляція м'язів - це досліджений метод, ефективність якого підтверджена численними науковими публікаціями [3].

Умови застосування міоелектростимуляції. Фізіологічно м'язи приводяться в рух за допомогою подразнюючих імпульсів, що надходять з головного або спинного мозку в залежності від типу руху. За допомогою приладу електростимуляції цей сигнал надходить ззовні через шкіру, що для самого м'яза не має визначального значення. Однак для цілеспрямованої тренування певних м'язів або груп м'язів, за допомогою електростимуляції можна досягти бажаного ефекту, який часом недосяжний в нормальних умовах. У медичній практиці абсолютно точно відомо, як швидко повинен скорочуватися м'яз, скільки часу потрібно для розслаблення і напруження м'яза і які інтервали повинні бути між напругою і розслабленням м'язи. Завдяки технічним досягненням ці знання можна використовувати і для реабілітації в спорті [5].

На противагу іншим методикам побудови м'язової маси, електростимуляція не має побічних ефектів. Перевага цього методу в тому, що в залежності від налаштування параметрів електростимулюючих приладів, можна цілеспрямовано впливати на білі або червоні м'язові волокна, що неможливо в умовах нормального тренування.

Аналіз літератури з основ застосування фізіотерапевтичних засобів, свідчить, що використання електростимуляції при відновленні функцій рухового апарату після різних травм може надати швидкий і виражений ефект. Застосування електростимуляції для відновлення функцій рухового апарату може бути найрізноманітнішим [6, 7].

Застосування низькочастотної електростимуляції з пороговою і підпороговою силою струму дозволяє значно прискорити відновлення функцій рухового апарату після травм у спортсменів.

Але її застосування має бути доречним і залежить від стану м'язу в конкретний момент. Адже відразу ж після отримання травми починається фаза запалення, первинна реакція організму на пошкодження тканин. Головне завдання цієї фази - обмеження руху [7]. За запаленням слід фаза загоєння. Під час загоєння відбувається заміщення травмованої тканини - регенерація. [8] Регенерація м'язових волокон одночасно спрямована на відновлення зв'язків між розірваними кінцями м'язових волокон [7]. Третьою

за рахунком йде фаза реструктуризації, яка сприятиме зміцненню ранне сформованої неміцною тканини. Тканина змінює свою структуру, збільшує міцність і відновлює функцію. На цій фазі можна і потрібно виконувати більш складні, специфічні вправи, що дозволяють піддавати травмовану тканину прогресивно збільшуваному навантаженню, щоб сприяти поверненню до початкового рівня рухової активності [8].

Саме наприкінці фази загоєння та під час періоду реструктуризації потрібно поступово давати навантаження на травмовані групи м'язів, щоб повернути їх до попереднього рівня активності. Електростимуляція в цьому випадку є дуже корисною процедурою, як в комплексі з гімнастичними вправами зможе допомогти пришвидшити отримання бажаного результату [8].

Тому для того, щоб підібрати оптимальний і максимально ефективний варіант електростимуляції м'язів спортсменів, потрібно враховувати те, що фізіологічний ефект електростимуляції залежить від форми і частоти імпульсу. Для уникнення больових відчуттів та активації роботи м'яза потрібно, щоб частота слідування і форма стимулюючих сигналів відповідали фізіологічним властивостям нервово-м'язових структур. Зокрема, імпульсами, які моделюють процеси збудження в тканинах. Для електростимуляції рухового апарату застосовуються імпульси різної форми. Спочатку в електростимуляції застосовувалися імпульси прямокутної форми, проте дослідження показали велику ефективність імпульсів інших форм. Але прямокутний тип імпульсу, при частоті 10-15 герц може посилювати обмінні процеси і кровотік в м'язових волокнах, а отже сприяти збільшенню та розвитку м'язової маси та сприяти розвитку силової витривалості. Тому в даному випадку цілком доцільно використовувати саме прямокутні імпульси з частотою 10-15 герц.

Для даного типу імпульсу його оптимальна тривалість може коливатися від 0,2 до 0,8 секунд, з систематично чергуванням періодів паузи та напруження.

У більшості випадків м'язи при черезшкірній електростимуляції (електроди розташовуються на поверхні шкіри) починають скорочуватися при величині напруги імпульсів 10-20 V (величина струму при цьому досягає 10-20 mA).

Характеристики електростимулятора. Загалом при побудові електростимулятора м'язів для прискорення реабілітації спортсменів варто керуватися усіма вище заданими тезами, тобто оптимальним випадком для заданої мети є електростимулятор м'язів, який генерує прямокутні імпульси з частотою в межах від 10 до 20 Гц, силою струму не більше 20 mA та тривалістю від 0,2 до 0,8 секунд.

Можливі небезпеки електростимуляції. Але для кожного випадку застосування електростимуляції потрібні свої певні умови. У даній процедурі присутня велика кількість нюансів і кожен випадок по своєму унікальний.

Якщо неправильно і тривало використовувати апарати, вони можуть завдати шкоди. Стаціонарні пристрої в такому випадку можуть стати вбивцями. Коли серце буде перебувати на шляху протікання струму, це може призвести до його зупинки.

Тому попри високу безпеку та результативність методу існує ряд небезпек, які можуть бути спричинені використанням міоелектростимуляторів, до яких можна віднести наступне:

- неякісні матеріали виготовлення призводять до пошкодження шкіри на місці установки електродів;
- некоректні програми випромінюють шкідливі імпульси, які негативно позначаються на роботі органів і стануть причиною загострення хронічних патологій або утворення пухлин;
- можливість широкого доступу та самостійного, безконтрольного використання міоелектростимуляторів у домашніх умовах, внаслідок цього пацієнти можуть виставляти неправильні навантаження, некоректно кріпити електроди, а відповідно тренувати неправильні групи м'язів, а то й зовсім їх травмувати;
- вплив людського фактору при проведенні електростимуляції, коли через неправильні дії лікаря можуть бути неправильно встановлені електроди, невчасно завершено процедуру, некоректно виставлені параметри, що також призводить до травмування;
- неправильно обране приміщення і положення пацієнта, що може вплинути на тип фіксації електродів, комфорт пацієнта і правильність самого приладу.

Висновки. На даному етапі розвитку науки, технологій та їх інтеграції в медицину та реабілітацію, застосування електростимуляції в реабілітації професійних травм спортсменів є доволі ефективним методом для прискорення отримання бажаного результату. Але його поширеність, доступність і простота все одно можуть призвести до ряду вище вказаних небезпек. Мінімізувати їх можна наступними удосконаленнями роботи приладу для міоелектростимуляції:

- продаж міоелектростимуляторів за рецептом фахівця. Щоб мінімізувати випадки самолікування і мінімізувати бажання не звертатись до фахівців, а відповідно і зменшити ризик не помітити якусь серйозну травму і протипоказання до використання приладу.
- запуск роботи міоелектростимулятора з програмно прописаного додатку, в якому попередньо проставлена програма, де виставлені усі необхідні параметри - тривалість, сила, частота імпульсів. Це дозволить уникнути помилок, пов'язаних із людським фактором і чітко регламентувати тривалість і силу усіх періодів електростимуляції.
- вдосконалення елементів фіксації електродів до шкіри. Щоб усі електроди працювали одночасно, ефективно і в потрібних місцях для забезпечення бажаного ефекту.

- мінімізувати площу електродів для унеможливлення їх контакту один з одним і локалізації дії приладу на конкретну групу м'язів.
- обирати лише біосумісні якісні матеріали для ділянок електродів, що матимуть контакт із шкірою.

Література

1. Мельникова Е. А. Реабилитация спортсменов: немедикаментозные методы / Е. А. Мельникова. // реабилитация спортсменов: – 2007. – №2. – С. 64–67.
2. Geoffroy V. The Citius End: World Records Progression Announces the Completion of a Brief Ultra-Physiological Quest [Електронний ресурс] / V. Geoffroy, V. Thibault, M. Tafflet // <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001552>. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0001552>.
3. Сияк И. Мировые рекорды. Как изменились достижения атлетов за 100 лет [Електронний ресурс] / Иван Сияк // <https://krastriathlon.ru>. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://krastriathlon.ru/news-18012016/>.
4. epidemiology_of_collegiate_injuries_for_15_sportssummary_and_recommendations_for_injury_prevention_initiatives [Електронний ресурс] // <http://www.sportmedicine.ru/articles>. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: http://www.sportmedicine.ru/articles/-epidemiology_of_collegiate_injuries.
5. Колесников Г. Ф. Электрическая стимуляция нервно-мышечного аппарата. В сб. Применении электростимуляции в клинической практике. М., 2008, с 1-13.
6. Merletti R., Lelaschi F., Latella D., Galli M., Angeli S., Sessa M.B. A Control Study of Muscle Force Recovery in Hemiparetic Patients During Treatment with Functional Electrical Stimulation. Scand. J. Rehab. Med., 1978., 10, № 3, p. 147-154. 11
7. Мусабаева, Д.К. Электростимуляция в тренировочном процессе для восстановления работоспособности. // Совершенствование специальной подготовки спортсменов высокой квалификации: Сборник науч. статей. – Алма-Ата, 1990. – С. 128-129.
8. Биоска Ф. Мышечные травмы / Франциско Биоска. // Испанское Общество Спортивной травматологии. – 2010. – №3. – С. 8–11.

ВПЛИВ КОЛЬОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ

*Луц Т. Є., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Гуцол М. А., студ. (гр. ХН-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Проведено огляд впливу різних кольорів на продуктивність праці людини.

Ключові слова: вплив, підсвідомість, організм, колір.

Abstract. An overview of the influence of different colors on human productivity has been made.

Keywords: influence, subconscious mind, organism, color.

Вступ. Весь день ми маємо справу з кольорами. Це починається відразу після пробудження з кольором наших постільних речей, триває з колірною схемою наших власних чотирьох стін і не зупиняється при виборі нашого одягу. Колір часто використовується в світлотехнічній промисловості для створення яскравого, живого відчуття в навколишньому середовищі. Кожен колір має певне значення і надає підсвідомий вплив на наше повсякденне життя.

Аналіз стану питання. Вплив різних кольорів на психіку людини підтверджують як новітні дослідження, так і стародавні філософські трактати, яким понад 3 тисячі років. Тому так важливо, якими кольорами ми себе оточуємо, оскільки кожен з них має різні властивості. З розвитком ергономіки як науки стали використовувати вплив кольорів на психіку людини і, як наслідок, на продуктивність праці.

Мета роботи: визначити та проаналізувати вплив кольору на світосприйняття людини.

Матеріали і результати досліджень. Білий колір символізує початок чогось, невинність, чистоту, безпеку, а також порожнечу і втечу. В Японії білий означає траур.

Синє освітлення надає особливий вплив на організм різними способами. Багато дослідів показують, що людське око має фоторецептори, чутливі до синього світла, які впливають на циркадний ритм, через це синє світло має позитивне значення. Вранці та під час подорожей він допомагає людині, яка страждає від джетлаг (зміни часового поясу), скорегувати свій циркадний ритм.

Синє світлодіодне підсвічування також може бути використане для покращення кровообігу, так як шкіра також чутлива до синього кольору і в кінцевому підсумку може усунути біль в тілі та сприяти загоєнню.

Цей колір також асоціюється з емоціями і якостями, такими як довіра, вірність, мудрість, упевненість, інтелект, м'якість, заспокійливість, жалість, турботливість [1].

Вчені з британського університету встановили, що синій колір підвищує творчий потенціал людини. Вони порівняли ефект синього і червоного на 600 предметах. При вирішуванні різних завдань на комп'ютері,

іноді монітор мав синій фон, іноді червоний або нейтральний. Виявилося, що синій фон підвищує креативність, а червоний фон підвищує продуктивність в таких деталях, як коректура.

Зелений – це заспокійливий колір, що дає надію, рівновагу. Зелений колір – найчутливіший колір для людського ока. Зелене освітлення було введено в операційних в 1914 році доктором Гаррі Шерманом, який виявив, що зелений колір зменшує відблиски і доповнює гемоглобін червоним, кольором крові, щоб створити більш помітну середу для хірургів.

Зелене світло може також поліпшити навчання і концентрацію, тому його іноді використовують в шкільних закладах. Так само зелений колір означає майже все, що стосується природи. Зелений колір означає ріст, гармонію і свіжість, а також надію, мир, м'якість і скромність. Зелений вважається заспокійливим і витонченим. Він вселяє впевненість, сигналізує про одужання, зцілення, оновлення, регенерацію та благополуччя. Зелений – хороша допомога для людей з надмірною масою тіла і холериків. Він також сприяє концентрації, а також запам'ятовуванню [1]. Проте, зелений колір несе не тільки позитивні почуття. Він також символізує деякі погані якості людини, такі як ревності, жадібність. Іноді зелений – це колір, що позначає і хворобу.

Червоний колір в основному асоціюється з війною, лютю і кров'ю, може викликати сильне серцебиття. Це пробуджує наші внутрішні сили. Червоний має здатність бадьорити, додає оживляючого та динамічного ефекту. Це стимулює апетит і підвищує самооцінку. Тому багато спортивних автомобілів роблять червоними – це азарт, який червоний колір привносить в поїздку [2]. Ми бачимо використання червоного в світлофорах і в більшості рекламних щитів. Це тому, що червоний колір кидається в очі набагато легше, ніж будь-який інший колір. Це робить текст на рекламному щиті або логотипі більш помітним серед інших.

Жовтий – це зігріваючий колір, який може викликати почуття щастя або радості, а також покращити м'язову енергію і розумову активність. Тому жовтий є важливим кольором для учнів, ви повинні тримати стіл, де ви вчитеся, в жовтому. Жовтий також сприяє контакту і надає стимулюючу дію на нерви. Жовтий колір привертає увагу, тому його часто використовують в таксі або шкільних автобусах.

У лікарнях теплі тони жовтого освітлення використовуються для створення розслабленої і затишної атмосфери, яка допомагає пацієнтам спати вночі. Він являє собою надію, щастя та знання. Як і свіжі сонячні промені, жовтий також означає свіжість і радість. Жовтий також відомий як колір трусів. Можливо, ви чули, як вживали «жовтий», що означає «бути боягузом». Відомо, що жовтий колір викликає ревності, як знак обережності, а також ознака слабкості.

Помаранчевий – це привітний колір, що створює дружню атмосферу. Помаранчевий колір це колір дружби, витривалості, ентузіазму і творчості. Він також може стимулювати апетит у молодих людей, тому апельсин

асоціюється зі здоровою їжею. Помаранчевий колір також може збільшувати надходження кисню в мозок, викликаючи підвищену розумову активність.

Помаранчевий, як відомо, є енергійним кольором. Це м'яке поєднання всіх позитивних моментів червоного і жовтого. Це колір молоді, і він може представляти безстрашність. Це різкий колір, який стимулює ваш мозок і робить вас спонтанним, допомагає направляти емоції в упорядкованому вигляді, підвищує апетит і сприяє спілкуванню. Щастя, креативність, натхнення, приманка – це ті емоції, які помаранчевий може створити навколо людини.

Чорний – колір з різноманітними значеннями і ефектами. Це колір сили. Це колір елегантності. Іноді чорний може бути нудним. Це теж колір горя. Проте, саме елегантність, королівське почуття і таємниця, що оточує чорний колір, приваблюють багатьох людей до нього [3]. Сила, авторитет, елегантність, жах – це емоції, які несе в собі чорний колір. Якщо він використовується в поєднанні з іншими потужними кольорами, такими як червоний, агресія і хвилювання будуть перевизначені.

Світло-фіолетовий колір породжує почуття мудрості, натхнення і магії. Темно-фіолетовий може відлякувати людей, тому що це може бути пов'язано з сумом або розчаруванням. Фіолетовий колір сприяє при відсутності довіри, допомагає краще сконцентруватися.

Сірий, змішаний колір чорного і білого, символізує непроникний кордон і означає нейтралітет і обережність. Сірий колір може мати багато різних ефектів, в залежності від ступеня яскравості. У той час як сумний темно-сірий колір викликає сумне враження, згадайте, на жаль, часті «сірі» дні, які не сприяють нашому настрою, яскравий сріблясто-сірий може дати надію і символ догляду за обрій [4].

Висновок. Кольори підсвідомо впливають на наше повсякденне життя. Вони використовуються стратегічно в торгівлі, ресторанах, школах і лікарнях, щоб викликати у людей особливі почуття. Хоча кожен колір має окреме значення, у кожного з них також є окреме почуття, впливав на наш настрій в повсякденних ситуаціях. Незалежно від того, чи використовується забарвлення для поліпшення режиму сну, лікування, стимулювання зцілення або розумової діяльності, кольорове різноманіття допомагає людям в усьому світі.

Література

1. Абрамов В. В. Безпека життєдіяльності: Навч посіб. – Спб.: Вид. СПБГУП, 2006. – 187с.
2. Клар Р. Тест Люшера. Психологія кольору. – М.: Вид. «Пітер», 1998. 94 с.
3. Федорук О. Синкретизм генеалогії кольору // Образотворче мистецтво. – 2002.
4. Петренко В. Ф., Кучеренко В. В. Взаємозв'язь емоцій и цвета. //Вестник МГУ. 1988. серия 14. «Психология». № 3. с. 70-8.

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З СИЛІКАГЕЛЕМ

Мариненко А. С., студ. (гр. ХО-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто ряд захворювань, які можуть виникнути про постійній роботі з цим матеріалом та запропоновано ряд засобів для їх уникнення.

Ключові слова: силікагель, вільний діоксид кремнію, пил, ураження дихальних шляхів.

Abstract. A number of diseases that may arise about the constant work with this material are considered and a number of remedies are suggested.

Keywords: silicagel, free silicon dioxide, dust, respiratory tract damage.

Вступ. Внаслідок своєї ефективності, відносно недорогої вартості і різноманітності застосування в останні роки набув поширення на підприємствах силікагель, перевищуючи за використанням алюмогель та синтетичні цеоліти. Це матеріал, який містить своєму складі діоксид кремнію SiO_2 і являє собою зерна білого кольору. Використовується як вологопоглинач і осушувач різних рідин, для адсорбції парів органічних розчинників, сорбції платинових металів, концентрування і виділення речовин, а також для розділення і аналізу різних сумішей.

Не дивлячись на свою хімічну інертність, пожежо- та вибухобезпечність при постійній роботі з силікагелем існують суттєві ризики для здоров'я людини.

Мета роботи: розробити та обґрунтувати комплекс заходів безпеки при роботі з силікагелем.

Методики, матеріали і результати досліджень. Матеріал належить до 3 класу небезпеки і через свої дрібнодисперсні частинки, які містять в своєму складі до 70% діоксиду кремнію вражає дихальні шляхи, викликаючи

при цьому різноманітні захворювання, найпоширенішим з яких є силікоз.

Силікоз - хронічне захворювання легенів, яке виникає внаслідок тривалого вдихання та осідання в легенях частинок пилу із SiO_2 [1]. Як правило, воно протікає досить повільно, але існують і інші варіанти перебігу хвороби (рис.1). Ускладнення даного захворювання призводять до розширеного фіброзу у верхніх частинах легень. Найгірше є те, що дане захворювання несе за собою низку інших, ще більш небезпечних хвороб. Туберкульоз, пневмонія, некардіоз,



прогресуючий системний склероз, рак легенів – це далеко не неповний перелік можливих хвороб [3].

Таблиця 1

Клінічна характеристика силікозів

Клініко-функціональна характеристика	Перебіг хвороби	Ускладнення
Бронхіт Бронхіоліт Емфізема легенів I, II, III ступеня Легенева недостатність Легенева серце, компенсоване, декомпенсоване,	Швидкопрогресуючий Повільно прогресуючий Регресуючий Пізній	Туберкульоз а) з розмежуванням форм туберкульозу (відповідно до класифікації); б) без вказівки на форму туберкульозу (силікотуберкульоз мілковузловий, великовузловий і масивний); Пневмонія. Бронхоектатична хвороба. Бронхіальна астма. Пневмоторакс. Ревматоїдний артрит. Неоплазма.

Нерідко можна сплутати дане захворювання з іншими, адже симптоми подібні до безлічі інших хвороб. Навіть елементарна задишка від фізичних навантажень чи рідкісні болі за грудиною можуть бути першим дзвінком розвитку хвороби. Звісно це ознаки легкої форми перебігу хвороби (1 стадія) [4, 5]. При її прогресуванні виникає болісний кашель (інколи із кров'яними виділеннями), з'являється тахікардія. Погіршується й загальне самопочуття, що проявляється у вигляді головного болю, запаморочень та слабкості організму. Тому важливо вчасно діагностувати дане захворювання при професійних оглядах.

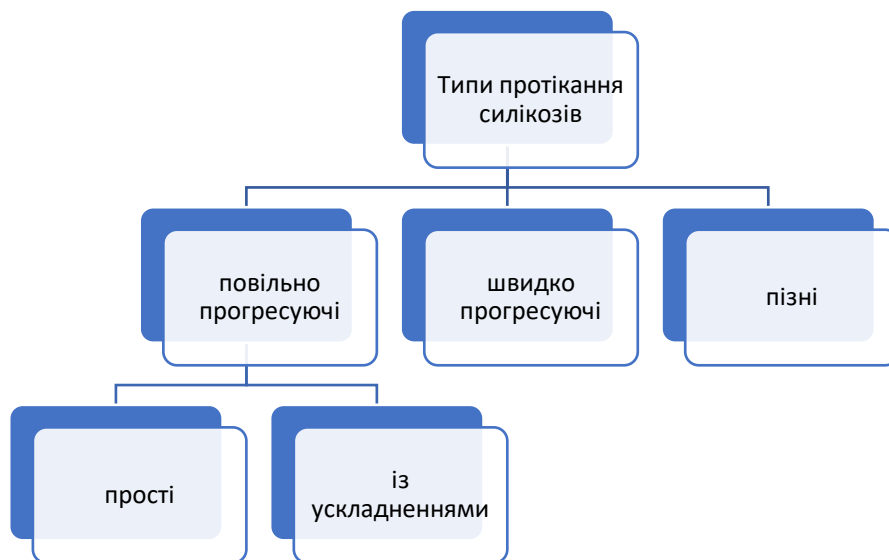


Рис.1 Класифікація силікозів за типом протікання

Висновки. Гранично допустима концентрація пилу від силікагелю в повітрі робочої зони промислових приміщень – 2 мг/м³. Головною вимогою для останніх є оснащення припливно-витяжною вентиляцією. Для захисту від шкідливих компонентів для органів дихання потрібно використовувати засоби індивідуального захисту (респіратори, марлеві пов'язки тощо) [2]. Крім того, працівники мають обов'язково працювати у спецодязі, закритому взутті і захисних рукавицях. Для захисту очей слід використовувати захисні окуляри.

Перед розфасуванням силікагелю для видалення вологи його поміщають у сушильну шафу. Для уникнення нещасних випадків вона має бути заземлена. Також необхідними є підготовка персоналу та проведення інструктажу з техніки безпеки на робочому місці.

Науковий керівник: Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Костюк І.Ф. Професійні хвороби: підручник / І.Ф. Костюк, В.А. Капустник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Здоров'я, 2003. – 636 с.
2. Техніка безпеки при роботі з силікагелем. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://barrierpack.ru/stati/tehnika-bezopasnosti-pri-obrashhenii-s-silikagelem.html>
3. Міхеєв Ю. В. Цивільний захист: навч. посіб. / Ю. В. Міхеєв, Н. А. Праховнік, О. В. Землянська – Київ : Основа, 2014. – електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/18966>.
4. Я. О. Серіков. Основи охорони праці: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти. – Харків, ХНАМГ, 2007. – 227с.
5. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

КЛЮЧОВІ НЕБЕЗПЕКИ СУЧАСНИХ СЛУХОВИХ АПАРАТІВ І МОЖЛИВІ ЗАХОДИ ЇХ ВИРІШЕННЯ НА ЕТАПІ ПРОЕКТУВАННЯ

*Мневець А. В., студ. (гр. БМ-61, ФБМІ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Демчук Г. В., к.т.н., доцент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. В даній статті наведено основні ускладнення, з якими стикається інженер проектувальник при забезпеченні безпечної експлуатації слухових апаратів. Проведено аналіз потенційних небезпек для слуху людини які актуальні для сучасного покоління слухових апаратів та запропоновано принципи, методи, заходи і засоби вирішення задач, які спрямовані зробити слухові апарати безпечними.

Ключові слова: амплітудно-частотна характеристика, рівень звукового тиску, повітряне звукопроникнення, кісткове звукопроникнення, еквалізація, біорезорбність, біоінертність, імунна відповідь.

Abstract. This article presents the main difficulties faced by an engineer in dealing with the safe operation of hearing aids, analyzes the potential hazards that are relevant to the modern generation of hearing aids, and suggests methods for solving problems that aim to make hearing aids safe.

Keywords: amplitude-frequency characteristic, sound pressure level, air sound penetration, bone sound penetration, equalization, bioresorption, bioinertness, immune response.

Вступ. Слуховий апарат – медичний прилад основним завданням якого є коректування вади слуху (або в деяких випадках майже повну його відсутність). За допомогою сучасних методів підсилення та обробки сигналів можна досягти майже ідеальної корекції слуху.

Головна задача слухових апаратів, це підсилення звукового сигналу, але на етапі проектування розробник стикається з ускладненнями, які вже не відносяться до головних особливостей типових пристроїв підсилювання звуку. Перш за все вони пов'язані з безпекою пацієнта. В залежності від типу дії слухового апарату небезпеки можуть дещо різнитися, але принцип їх усунення в більшості випадків можна узагальнити. Недопущення цих небезпек в багатьох випадках вирішується ще до початку етапу експлуатації, адже слуховий апарат перед виходом в серійне виробництво підлягає етапу тестування і сертифікації за державними стандартами. Крім того разом зі слуховими апаратами поставляється інструкція з експлуатації в якій зазначені основні небезпеки які можуть виникнути при експлуатації і правила по їх уникненню. Але в залежності від принципу роботи апарату, який може варіюватися в дуже широких межах, країни куди поставляється апарат, вікових груп, данні аспекти можуть дуже широко змінюватися і варіюватися. Крім того при певному терміні експлуатації приладу можуть проявитись нові небезпеки, які були не виявлені при проходженні тестувань. Ці небезпеки можуть виникати як з вже відомих, так із використанням нових технологій, довгостроковий вплив яких ще недостатньо відомий.

Тобто виникає необхідність дуже чітко виявляти можливі небезпеки і аналітично підходити до всіх конкретних випадків експлуатації приладу, щоб як найбільш якісніше усунути ці недоліки, адже від цього залежить здоров'я пацієнта і в подальшому репутація виробника і пристрою.

Аналіз стану питання. Не заглиблюючись в складну теорію причин втрати слуху інженеру проектувальнику слухових апаратів необхідно досконало знати принципи підтримання слухової функції людини. Розглянемо декілька основних типів втрати слуху у пацієнтів:

- втрата слуху за верхніми частотами,
- втрата слуху за нижніми частотами,
- втрата слуху за середніми частотами,
- загальне зниження слуху за всіма частотами і комбіновані види, які поєднують два чи більше типи [5].

З цього переліку можливо зробити висновок, що основними параметрами якими повинен керуватися інженер-проектувальник, при створенні слухового апарату це звуковий тиск (або гучність) і частотні характеристики.

Мета роботи: проаналізувати та виявити методи попередження основних небезпек слухового апарату, з якими стикається інженер на етапі проектування з метою мінімізації їх ризиків для пацієнта, на скільки це можливо.

Методики, матеріали і результати досліджень. В загальному за принципом дії слухові апарати поділяються на слухові апарати повітряного звукопроникнення і слухові апарати кісткового звукопроникнення. В свою чергу апарати повітряного звукопроникнення поділяються на внутрішньо-вушні, заушні, кармані. Апарати кісткового звукопроникнення поділяються на апарати з контактним випромінювачем (щільне притискання випромінювача до шкіри), окулярні (випромінювачі вмонтовано в оправу окулярів) і штифтові(коли в кістку імплантований спеціальний випромінювач (штифт) [3].

Основні небезпеки слухових апаратів повітряного звукопроникнення. В слухових апаратах повітряного звукопроникнення використовується звична для всіх звукова мембрана, яка чинить повітряний тиск на барабанну перетинку вуха людини. Зазвичай слухові апарати, відрізняються від типових звуковипромінювачей (телефонів) для людей зі здоровим слухом.

Першою відмінністю є те, що в телефонах значно вищий параметр звукового тиску який вимірюється в db/mW (децибел на міліват) або Па/Мв (паскаль на міліват). В сучасних телефонах цей показник сягає 130 db/mW , на відміну від класичних 100 db/mW , що в паскалях майже в 30 разів більше. Це досягається спеціальним типом звукових мембран-п'єзо-електричних, на відміну від мембран які працюють на індуктивному принципі (класичні динамічні головки). Завдяки цьому збільшується енергоефективність, але значно спотворюється вихідна частотна характеристика такого випромінювача (зазвичай значний завал на високих частотах) (рис.1).

Frequency response

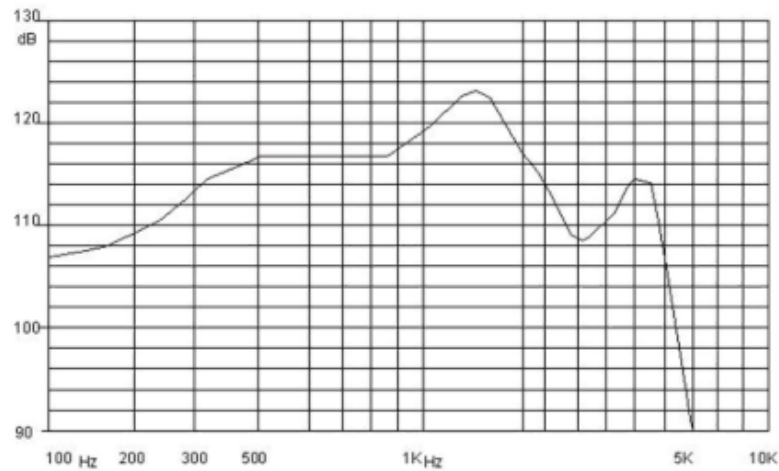


Рис. 1. Частотна характеристика телефону для слухових апаратів [6].

З рис. 1 бачимо різке зниження рівня звукового тиску на октавних полосах частот вище 4000 Гц. Хоча, згідно вимог ДСТУ контролюється вихідна частотна характеристика, але цей контроль проводиться не на всіх октавних смугах [1]. Для порівняння приведено аудіограму пацієнта (рис. 2), де видно, що спад чутливості перевищує смугу пропускання телефону на рис. 1.

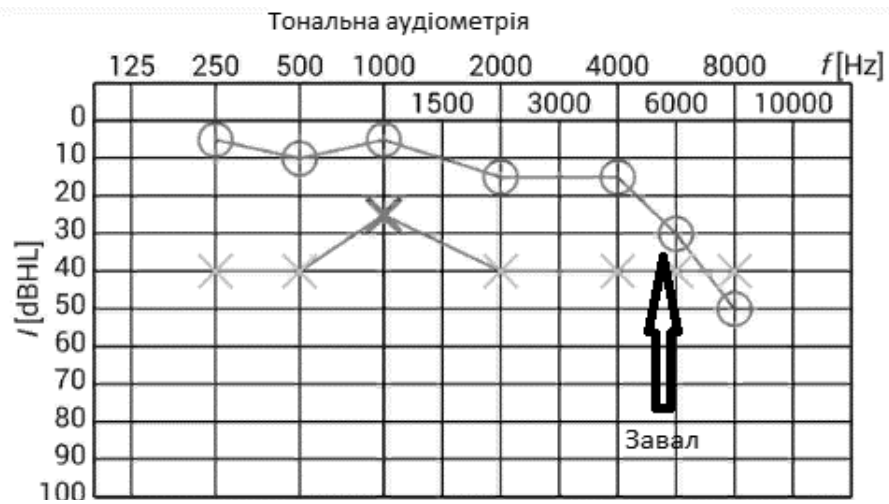


Рис. 2. Тональна аудіометрія пацієнта з порушенням слуху на верхніх частотах [7].

Звідси виникає перша можлива небезпека для слуху людини - ризик ще більше втратити слуху пацієнту через нерівномірність частотної характеристики (особливо у людей з порушенням слуху на високих частотах). Збільшуючи загальну гучність підсилувача, пацієнти, з порушенням слуху на високих частотах, травмують і зменшують чутливість

вуха на тих частотах на яких у них нормальний слух. Тому для вирішення цієї проблеми розробнику медичних слухових апаратів необхідно забезпечити рівномірну частотну характеристику на всьому діапазоні пропускання частот. В сучасних апаратах використовується не тільки цей принцип. В медичних слухових апаратах застосовується система еквалізації для підлаштування частотної характеристики безпосередньо до потреб пацієнта, таким чином досягається максимально чітка і точна передача звуку до пацієнта і ризик більшої втрати слуху різко зменшується. В сучасному слуховому апараті Simens Triano SP [2], який працює на сучасному мікропроцесорі, запрограмовано систему слухового комфорту, яка робить еквалізацію сигналу на 16-ти каналному евалайзері. Крім того має функцію зміни направленості мікрофонів, алгоритм шумоп одавлення та функцію зміщення сигналу в слуховий діапазон пацієнта. На сьогоднішній день є одним з найсучасніших слухових апаратів, який дозволяє зробити звук максимально комфортним для користувача, зберігаючи його слух і роблячи це максимально безпечно.

Наступний ризик пов'язаний з матеріалами з яких виготовлений слуховий апарат, а особливо запчастини які вставляються в ушний канал. Перш за все для тіла людини всі вкладиші і запчастини, це предмети, на які реагує імунітет, як на сторонні тіла і намагається їх позбутися. У зв'язку з цим можуть виникати запалення, та надмірні відкладання вушної сірки. Це особливо актуально для слухових апаратів, тому що із за насиченого графіку пацієнти не мають змоги часто знімати апарати і чистити вушні канали. З цього випливає наступний ризик інфікування вушних каналів.

Запалення вушних каналів дуже небезпечне ускладнення при носінні слухових апаратів, адже перенесення вушної інфекції може ще більше знизити слух у пацієнта тому для вирішення даної небезпеки необхідно використовувати запчастини з біоінертних або біотолерантних матеріалів, які не викликають подразнень шкіри. Зазвичай з цією метою для вкладишів використовується біоінертний силікон, а в конструкціях телефонів передбачено отвір для провітрювання вушного каналу. Корпуси виготовляються з медичного пластику, а фарби не повинні бути перевірені та затверджені медичними стандартами.

Основні небезпеки слухових апаратів кісткового звукопроникнення. Слухові апарати, які працюють за принципом кісткового звукопроникнення є більш безпечними, ніж апарати зі звуковою мембраною. Вони не мають ризику пошкодити барабанну перетинку вуха через те, що звук передається напряду к внутрішньому вуху через тверді тканини організму(кістки). Це говорить про те, що барабанна перетинка залишається еластичною і відсутній ризик запалення та забруднення вушного каналу, через відсутність внутрішньо-вушних елементів. Але в слухових апаратах кісткового звукопроникнення, дуже важлива віброізоляція, адже звук передається саме за рахунок вібрації [4]. І тому виникає ризик руйнування приладу через вібрацію. В результаті руйнування можуть зміщуватися запчастини і

приводити до короткого замикання, в результаті прилад виходить з ладу і має шанс самозаймання. Тому для усунення даного ризику необхідно використовувати еластичні, вібростійкі матеріали, особливо важливо використовувати вібропрокладки і фіксувати стягуючі бовти компаундом, для унеможливлення їх самовідкручування. Зокрема окуляри з кістковим звукопроведенням повинні мати досить еластичну оправу, щоб не допускати мікро розтріскування скла під оправою, та уникати зміни фокусної відстані лінзи під час вібрацій приладу [5, 6].

Особлива небезпека відноситься до штифтових слухових апаратів, адже джерело вібрації імплантується безпосередньо в кістку(титановий штифт), стороннє тіло, яке очевидно викликає імунну відповідь організму. Тут можна виділити ще один ризик інфікування та відторгнення штифта організмом. Для уникнення цього ризику необхідно дуже ретельно підходити до матеріалів із яких виготовлено штифт, в цьому матеріалі не повинно бути біорезорбних і токсичних домішок, сам матеріал повинен бути повністю біоінертним. Крім того для більш надійного зростання з кісткою, повинен бути вкритий гідроксиапатитом і мати широкувату поверхню, для міцного зростання з кісткою. Через те що матеріал із якого виготовлений штифт є твердішим за кістку, існує ризик руйнування кістки. Тому необхідно забезпечувати надійну фіксацію матеріалу в тілі. Штифт повинен мати надійний роз'єм для під'єднання в нього слухового апарату, через те що ненадійні роз'єми можуть призводити до необхідності заміни штифта, що є потенційною небезпекою для організму людини. Нижче приведена порівняльна таблиця основних типів слухових апаратів кісткового звукопроникнення (табл.1):

Таблиця 1

Порівняння різновидів слухових апаратів кісткового звукопроникнення

Параметр	З наголів'ям	Окуляри	Штифт
Композиція	Апарат і наголов'я	Дужки окулярів	Процесор, опора, штифт
Принцип роботи	Кісткова (тиск наголов'ям)	Кісткова (тиск дужками)	Кісткова (тиск титановим штифтом котрий вріс кістку)
Хірургічне втручання	Не потрібна	Не потрібна	Потрібна (в декілька етапів)
Час встановлення	З коробки	З коробки	Від півроку
Тиск на шкіру	Високе	Середнє	Немає
Ускладнення	Головні болі через тиск на голову та зайвих шумів	Головні болі через тиск на голову	Інфекції, пошкодження черепу, випадіння імпланта

Основні небезпеки що стосуються всіх типів слухових апаратів. Крім того є загальні небезпеки які стосуються всіх типів слухових апаратів. Слухові апарати як медичні прилади повинні бути дуже надійними і безпечними, тому необхідно дотримуватись заходів для забезпечення безпечності приладу, для здоров'я пацієнта.

Перша небезпека: вихід з ладу через недосконалу електричну схему. Оскільки слуховий апарат є електронним приладом, необхідно ретельно, та відповідально підходити до проектування електричної схеми, адже схема може використовуватись на протязі багатьох діб без перезавантажень, та вимикань, тому прилад повинен бути розрахований на безперервну роботу. В приладах не повинно бути помилок в роботі, тому що це може призвести до втрати орієнтації пацієнта в небезпечний для нього момент. Крім того, всі з'єднання і пайка повинні бути зафіксовані компаундом, через багаторазові гравітаційні навантаження приладу [7, 8].

Наступна небезпека - можлива хрупкість конструкції. Очевидно, що конструкція повинна бути міцною, але цього не достатньо, адже конструкція піддається багаторазовим навантаженням і конструкція може зношуватись. Це говорить про те, що вона повинна бути еластичною, та витривалою. Для усунення можливих небезпек, необхідно приймати інженерні рішення, для зміцнення конструкції. Дуже важливим є надійність з'ємних кріплень. Особливо важливим є уникнення випадіння вкладишів в вушний канал, адже це може доставити багато незручностей користувачеві [9].

Крім того дуже важливий є вологозахист, адже конструкція регулярно піддається волого-навантаженням, через те що людина пітніє, це є особливо необхідною мірою захисту, бо людський піт є провідником струму, звідси впливає наступна небезпека коротке замикання через несправну вологоізоляцію.

Коротке замикання небезпечно перш за все тим, що може вийти з ладу підсилювальна схема і на мембрану буде подане велика потужність, це може травмувати мембрану вуха [10]. Наступною небезпекою короткого замикання є займання приладу і отримання опіку. Для уникнення цього необхідно обладнувати джерела живлення захистом від короткого замикання, які будуть вологоізолювані незалежно від ізоляції приладу.

Останнім критерієм який теж є важливим при експлуатації слухового апарату є його ергономічність та приємний зовнішній вигляд. Слухові апарати дуже часто кидаються в очі, та визивають дивні погляди з боку оточуючих, тому для уникнення психічних травм пацієнта важливо, щоб слуховий апарат мав досить малий розмір, щоб його можна було сховати за вухом або під волосся. Зовнішній вигляд теж грає роль, адже прилад на який естетично приємно дивитися не викликає негативних емоцій і переживань, крім того зручний і ергономічний слуховий апарат може навіть не відчуватися на вусі пацієнта. Це робить його життя максимально комфортним і приємним з можливістю добре і гарно чути навколишній світ [11].

Нижче приведено приклади інженерних рішень, для досягнення найвищої ергономіки слухового апарату (рис. 3, 4, 5).



Рис. 3. Приклад ергономіки слухового апарату [8]



Рис. 4. Приклад ергономіки слухового апарату [9]



Рис. 5. Приклад ергономіки слухового апарату [10]

Висновки. В даній роботі було виявлено та наведено приклади основних факторів, при експлуатації слухових апаратів різних типів, які можуть призвести до небезпечного та шкідливого впливу на здоров'я людини. Було проаналізовано імовірні причини і наслідки небезпек які можуть нашкодити пацієнту, або принести йому певні незручності. Також було запропоновано можливі принципи, методи, заходи та засоби вирішення задач стосовно конструювання слухових апаратів, для забезпечення найбільш високої якості життя пацієнта і комфортної експлуатації приладів.

Література

1. ДСТУ EN 60118-13:2019 (EN 60118-13:2005, IDT; IEC 60118-13:2004, IDT) Електроакустика. Слухові апарати.
2. Інструкція з експлуатації: «Behind-the-Ear-Instruments Simens Triano SP user guide», 2015. 42с.
3. «Якими бувають слухові апарати?» сайт сертифікованої клініки «Аудіомед». [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://www.audiomed.ru/info/kakimi-byvayut-slukhovye-apparaty/>
4. Торопчина Л.В., Полуніна Т.А. Слухові апарати, що використовують кісткове проведення звуків : ФДБУ «Науковий центр здоров'я дітей», 2016. 10с.
5. Диференціація ретрокохлеарних порушень слуху. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://meduniver.com/Medical/otorinolaringologia_bolezni_lor_organov/retrokoxl_earnie_narushenia_sluxa.html
6. ВТЕ слуховий апарат слухові пристрої приймач динамік 3 контактний приймач для кишенькових і слухові апарати ВТЕ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://ru.aliexpress.com/item/1912841288.html?spm=a2g0o.detail.1000013.7.5faf>

65f3mJ97SJ&gps-
id=pcDetailBottomMoreThisSeller&scm=1007.13339.146401.0&scm_id=1007.13
339.146401.0&scm-url=1007.13339.146401.0&pvid=a6887dc3-fe90-4151-b2f1-
77d50cd46a5e

7. Аудиограма: особливості проведення аудіометрії і розшифровка її результатів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://netotita.ru/obshhaya-informatsiya/audiogramma.html>

8. Діти з порушенням слуху: особливості виникнення, слухові апарати та реабілітація. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://o-krohe.ru/bolezni-rebenka/narushenie-sluha/>

9. Слуховий апарат RGB Tech RG-906. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://zapok.ru/p379716970-sluhovo-j-apparat-rgb.html>

10. Слуховий апарат Phonak Cassia 10 NW. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://www.akystik.ru/catalog/phonak/cassia/10/>

11. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

СПОСОБИ ПРИГНІЧЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ПИЛУ У ВИРОБНИЦТВІ КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ

*Морозов О. В., студ. (гр. ХН-262-1, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Прокоф'єва Г. М., к.х.н., доц. (каф. ТНР,В та ЗХТ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто способи осадження виробничого пилу. Запропоновано можливість використання різних технічних миючих засобів для пригнічення виробничого пилу у піногенераторах при виробництві кальцированої соди.

Ключові слова: виробничий пил, ТМЗ, ПАР, піногенератор, забруднення.

Abstract. Discussed the ways of sedimentation industrial dust. Proposed the opportunity of using various technical detergents for the sedimentation of industrial dust in foam generators in the production of soda ash.

Keywords: industrial dust, TMZ, surfactants, foam generator, pollution.

Вступ. Велика кількість технологічних процесів призводить до утворення дрібних частинок, що знаходяться у твердій фазі(пил), які потрапляючи у повітря виробничого приміщення, досить тривалий час залишаються в підвішеному стані. При виробництві кальцированої соди, ймовірно утворення виробничого пилу, що являє собою газову суміш повітря та кальцированої соди (Na_2CO_3), а також сполук важкої соди ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), каустичної соди (NaOH), питної та харчової соди (NaHCO_3), кристалічної соди ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Виробничий пил є одним з поширених несприятливих факторів, що негативно впливає на здоров'я працівників, викликаючи професійні захворювання, а також на навколишнє середовище, забруднюючи довкілля [1].

Аналіз стану питання. Питання, що стосується пригнічення виробничого пилу є актуальним, адже його вирішення дозволяє запобігти професійним захворюванням працівників, а також екологічному забрудненню навколишнього середовища на території виробничої зони та поза нею. При підготовці поверхні для очищення спочатку встановлюється ступінь і характер забруднень, оскільки за них визначається вибір способів очищення, складу миючих засобів, методів оцінки чистоти та інших параметрів.

Мета роботи: розробити можливість осадження виробничого пилу у піногенераторах шляхом використання технічних миючих засобів марок "БОУ", та "ВО".

Методики, матеріали, і результати досліджень. Достатньо ефективним заходом пригнічення пилу є розпорошення піни, що покриває матеріал. Для генерації піни використовують піногенератори зі спеціальними форсунками, що розпилюють воду з піноутворюючою насадкою, яка деполяризує воду, утворюючи велику кількість бульбашок піни [2].

Також досить ефективним засобом боротьби з пилом є пінний спосіб. Його перевагами у порівнянні з іншими способами є зменшення витрат рідини з економічних і технічних потреб, зменшення вторинного пилоутворення, недопустимість перезволоження матеріалів та ін. [3]. Тому пошук сучасніших, більш ефективних поверхнево-активних речовин (ПАР), а, також визначення та дослідження їх піноутворюючих властивостей з подальшою розробкою рекомендацій щодо їх використання у піногенераторах для пригнічення виробничого пилу є актуальним.

Нами розглянуто можливість використання в якості ПАР технічні мийні засоби (ТМЗ) марок "БОУ-1", "БОУ-2", "БОУ-3", які відрізняються високою ефективністю очистки, низьким солемістом, високою стабільністю в часі, низькою корозійною активністю, низькою вартістю, оптимальним піноутворенням, та, відсутністю токсичності і пожежонебезпечності [4].

Ефективність використання ТМЗ марок "БОУ" визначається не тільки очисткою повітря робочої зони від пилу, а і від мазутних домішок, які можуть відкладатись на поверхні пиловловлюючого обладнання [5].

Таблиця 1.

Деякі характеристики піни для різних ТМЗ марок "БОУ"

Тип ТМЗ	Час напіврозпаду, хв	Мийна дія для чистого ТМЗ, %
БОУ-1	80	83,10
БОУ-2	105	82,65
БОУ-3	65	83,50

Визначено способи та закономірності руйнування складних структур забруднень, стабілізованих ТМЗ, з встановленням необхідного ступеня очищення забруднень миючих розчинів.

Відпрацьований миючий розчин ТМЗ БОУ-2 очищується в мобільній установці «Фільтрон» з автоматичним контролем концентрації та коригуванням вихідного миючого розчину. Зважені забруднення безперервно очищуються фільтр-транспортером, вбудованим в установку «Фільтрон» за рахунок фільтрувального паперового матеріалу з тонкістю очистки 2мкм;

Деемульговані нафтопродукти віддаляються в накопичувальну ємність із застосуванням дискового пристрою (ефект "масляного магніту").

Практично встановлено, що очищення миючого розчину із залишковою забрудненістю нафтопродуктами 17 мг/дм³ придатна багаторазово для подальшого використання.

Ефективність такої технології з багаторазовим використанням миючих розчинів ТМЗ дозволяє поліпшити економічну та екологічну ситуацію в робочій зоні.

При встановленні оптимальних пропорцій реагентів в приготовлених технічних мийних засобах (ТМЗ) досліджувався склад забруднень за допомогою різних хімічних та фізико-хімічних методів(електронного

парамагнітного резонансу, спектрофотометрії, ІЧ-спектроскопії, ЯМР, рентгено-структурного методу, а також електрохімічного методу поляризаційного опору), з використанням яких, був встановлений характер різноманітних забруднень поверхонь, у яких основним є залізо [6].

Найефективнішим очищенням поверхні від забруднень є використання комбінованих способів, в яких використовуються ТМЗ та розчинники. Сутністю цих способів є подача нагрітого мийного розчину під тиском на поверхню техніки. Очищення зануренням розповсюджено використовується з метою очищення забруднених деталей, що мають складні форми.

Ефективністю способу очищення переважно є залежність від складу ТМЗ, що комплексно підтримує промислово чистоту обладнання. Отже, актуальним є розроблення ТМЗ на основі полімерних неіоногенних поверхнево-активних речовин (ПАР) поліфункційної дії, прикладом яких є Tergitol та Vermocoll (ВОН), що мають різну молярну масу (ВО1, ВО3, ВО4, ВО5, ВО10). Спектрофотометричні дослідження у водних розчинів систем Fe (III) – ВОН залежності світлопоглинання від довжини хвилі характеризується однією широкою смугою поглинання у діапазоні хвиль 240-250 нм, яка зміщується в бік високих довжин хвиль зі збільшенням молярних мас ПАР, що в різних концентраційних та кислотно-лужних умовах сприяло встановленню протікання процесів комплексоутворення розчинних сполук.

Математичні розрахунки результатів залежності $A=f\{[LIG]\}$ за методом обмеженого логарифмування Бенга-Френча дали змогу за тангенсом кута нахилу залежності [7]:

$$\lg\left(\frac{A}{A_0 - A}\right) = f\{\lg[LIG]\}, \quad (1)$$

що відповідає кількості координованих груп лігандів, встановити склад комплексних сполук заліза (III) з Vermocoll. Отримані комплексні сполуки були синтезовані у твердому вигляді та досліджені методом інфрачервоної спектроскопії.

Визначення швидкості корозії методом поляризаційного опору та дослідження мийних властивостей ТМЗ на основі Vermocol показали їх високу мийну активність та корозійну стійкість.

Висновки. Було розглянуто способи осадження виробничого пилу, запропоновано використання ТМЗ для осадження виробничого пилу у виробництві кальцинованої соди. Запропоновані ТМЗ дозволяють суттєво зменшити загальний рівень виробничого пилу у виробничій зоні, переводячи тверді частинки виробничого пилу в рідку форму, запобігти відкладання мазутних домішок на поверхні обладнання, шляхом їх вимивання, а також, є пожегобезпечними та нетоксичними, безпечними в утилізації, проявляють помірну корозійну стійкість та піноутворення.

Другий науковий керівник: Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Запыленность производственной среды как важнейший фактор повреждения профессионального здоровья. 2018. URL: <http://www.kiout.ru/info/publish/23424>
2. Современные технологии и оборудование для подавления пыли. 2018. URL: <https://os1.ru/article/4316>
3. Меры борьбы с пылью на производстве и ее вредным влиянием на организм работающих людей. 2018. URL: <https://os1.ru/article/4316>
4. Використання мийних композицій у процесах промивки обладнання, що контактує з газотурбінним паливом. 2015. URL: <http://srv.xtf.kpi.ua/z/tnr/n/diplom/bakalavry-2015/knysh-nadiya-khn-11/view>
5. Прокоф'єва Г.М., Сребродольський В.Ю., Книш Н.В.. II міжнародне НПК "Чиста вода". Фундаментальні приклади та промислові аспекти. 8.10.2014, 142 с.
6. Абрамзон Л.А. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение/Л.А. Абрамзон, Л.П. Зайченко и др.- Л.: Химия, 1988. - 200с.
7. Бабко А.К. Физико-химические методы анализа / А.К. Бабко, А.Т. Пилипенко, И.В. Пятницкий. - Москва: Высшая школа, 1988. - 336с.

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ І ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВИННОКИСЛОГО ВАПНА ІЗ ДРІЖДЖОВОГО ОСАДУ

Накемній О. К., асистент (каф. ЕБОП Національний університет харчових технологій НУХТ)

Анотація. У даній роботі проведено аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що діють на працівників при виробництві виннокислого вапна із дріжджового осаду.

Ключові слова: виннокисле вапно, дріжджовий осад, умови праці, охорона праці, безпека.

Abstract. In this paper presents an analysis of hazardous and dangerous production factors on workers in the production of yeast sediment from yeast sediment.

Keywords: lime, yeast precipitate, working conditions, labor protection, safety.

Вступ. Сучасне виноробство України – це потужна галузь харчової промисловості, яка опирається на новітні досягнення науки й техніки та насамперед – мікробіології та біохімії, механіки та автоматики. В останні роки збільшився вплив виноробних заводів на навколишнє середовище у зв'язку зі збільшенням потужності підприємств. При виробництві вина утворюються стічні води, газоподібні й тверді вторинні матеріальні продукти.

Аналіз стану питання. Розробка маловідходних та безвідходних технологій займає дуже важливе місце на сьогоднішній день. Найважливішими видами відходів та побічними продуктами виноробної промисловості є вичавки, дріжджові осадки, які утворюються при бродінні виноматеріалів, гребні та насіння. Всі вони є цінною сировиною для виробництва різних кормових добавок, лікувально-профілактичних препаратів та ін [1].

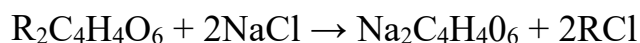
Мета роботи: аналіз технології виробництва виннокислого вапна та визначити небезпечні та шкідливі фактори, що діють на працівників підприємства в процесі їх трудової діяльності.

Методики, матеріали і результати досліджень. Після бродіння виноматеріалів утворюється дріжджовий осад. Вихід віджатих дріжджових осадів становить 3...8% від об'єму суслу. Вміст винної кислоти в віджатих дріжджах коливається від 3 до 6%. При переробці дріжджових осадів отримують етиловий спирт для медичної і харчової промисловості. Також його використовують як розчинник і добавки до бензину для поліпшення його якостей. З вмісту цитоплазми клітин винних дріжджів виділяють енантовий естер – складну за складом сполуку, що застосовується для поліпшення якості коньяку. З 1250 кг дріжджів виходить близько 500 г (0,04%) енантового естеру. З усіх з'єднань осаду найбільший інтерес представляє винна кислота, що використовується в харчовій і інших галузях

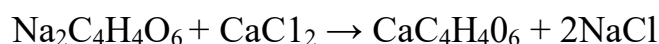
промисловості. Виннокислі з'єднання витягують з осаду у вигляді виннокислого вапна (ВКВ), для цього застосовують іонообмінний метод. Основними стадіями технологічного процесу є: освітлення дріжджового осаду, сорбція винної кислоти аніонітом, десорбція її зі смоли у вигляді концентрованого розчину (елюата), нейтралізація, розділення суспензії ВКВ та сушка[2]. Для освітлення осад обробляють бентонітом з розрахунку 1...2 г/дм³ і ПАА з розрахунку 5...20 мг/дм³ і відстоюють у ємності для осаду протягом 3...6 год. Освітлений осад охолоджують до 35...40 °С та за допомогою насосу подають на ультраохолоджувач. Далі охолоджену барду подають на фільтрацію. Перед початком роботи аніоніт завантажують в аніонітову колонку і замочують 16...18 % розчином хлористого натрію. Через добу розчин солі зливають, аніоніт заливають 2 % розчином соляної кислоти на 3...4 год., після чого його зливають. Цю операцію повторюють кілька разів до зникнення забарвлення розчину кислоти (8...10 разів). Освітлений дріжджовий осад з температурою 35°С подають в аніонітові колонки. Спочатку вона потрапляє до першого аніонітового фільтра. Витрата осаду дорівнює 5...6 об'ємам аніоніта в одному фільтрі за 1 годину (225...270 дал). При зіткненні зерен аніоніта з осадом відбувається обмін аніонами. Аніони винної кислоти сорбуються аніонітом за реакцією:



Щоб забезпечити повний вихід винної кислоти з осаду, в процесі сорбції її пропускають через всі три фільтри послідовно. Після насичення аніоніта аніонами винної кислоти в першому фільтрі дріжджовий осад подають на другий. Контроль за насиченням аніоніта ведуть по значенню рН. Насичений винною кислотою перший іонообмінний фільтр промивають водою до повного видалення осаду, залишки води зливають. Після промивання фільтр готовий до десорбції винної кислоти і регенерації. Десорбція і регенерація проводяться 25 % розчином хлористого натрію по реакції:



Під час регенерації протягом 2 годин смола розпушується повітрям 4...5 разів. Витрата розчину солі дорівнює двом об'ємам аніоніта за 1 годину (90 дал). Розчин виннокислого натрію (елюат) зливають в реактор-нейтралізатор. Смолу повторно регенерують сольовим розчином 1:2. Після цього фільтр готовий до сорбції винної кислоти. Елюат підігрівають до температури 50...60 °С, та додають 40% розчин хлористого кальцію. Таким чином осаджують винну кислоту за реакцією:



Кінець реакції визначають по щавлевокислому амонію. Після закінчення обробки елюату хлористим кальцієм його охолоджують до 15...20

°С, потім ВКВ направляють в центрифугу зі шнековим вивантаженням осаду. У центрифугі відбувається розділення суспензій на рідину та осад ВКВ. Далі ВКВ направляють в сушарку, після якої отримуємо чисте ВКВ. Перед сушінням ВКВ необхідно перевірити, щоб осад був діаметром не більше 1,5 см. Для прискорення процесу сушіння висота шару не повинна перевищувати 6 см. Температуру спочатку швидко доводять до 50...60 °С, потім поступово до 90...95 °С. Вища температура приводить до розпаду винної кислоти і її втрат. Зберігати ВКВ необхідно на спеціальних влаштованих стелажах в сухому наземному приміщенні. Упаковується в міцний мішок вагою 60 кг [2]. В такому приміщенні потрібно чітко дотримуватися показників вологості і температури.

На усіх підприємствах повинні дбати про безпеку праці і піклуватися про стан здоров'я працівників [3]. Аналіз обладнання технологічних ліній одержання виннокислого вапна (ВКВ) із дріжджових осадів показує, що на працівників можуть впливати наступні фактори:

- рухомі частини виробничого обладнання, які можуть травмувати частини тіла працюючого;

- підвищена температура повітря робочої зони – зони обслуговування сушарок; Припустимі значення (категорія робіт II^а) температура повітря робочої зони: холодний період року – 13...19 °С, теплий – 15...28 °С;

- підвищена температура поверхонь обладнання – сушарки; Можливі опіки 1 і 2 ступенів. Припустима температура корпусу обладнання – 45 °С;

- підвищений рівень шуму на робочому місці. Рівень звуку на робочому місці повинен бути не більше 80 дБА.

- підвищений рівень вібрації. Рівень вібрації на робочому місці повинен бути не більше 92 дБА. При впливі на людину підвищеного рівня шуму й вібрації згодом може відбутися розлад центральної й вегетативної нервової системи, розвинути приглухуватість.

- підвищена вологість повітря. Припустимі значення (категорія робіт II^а) вологості повітря: холодний період року – 75%, теплий – 75% при 24°С;

- підвищене значення напруги в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини; Припустимий опір заземлюючого пристрою повинен бути не більше 4 Ом.

- слизька підлога – робочі зони обслуговування насосів, фільтрів. Можливі падіння й травмування працівників.

- недостатній рівень природного освітлення (виробничі корпуси);

- недостатній рівень освітленості робочої зони;

- речовини подразнюючої дії: хлористої натрій (резервуари для підготовки 16...18% розчину, відстійник для витримки розчину, аніонітова колонка); 2% розчин соляної кислоти; хлористий кальцій (ємності для підготовки 40% розчину, відстійник для витримки розчину); хімічні - соляна кислота при готуванні 2% її розчину.

Висновок. Важливим питанням, що стоїть перед державою це створення безпечних та здорових умов праці. Такі умови праці на

підприємстві повинні забезпечуватися за рахунок режимів роботи технологічних процесів та удосконаленням методів управління охороною праці на виробництві. Усунення або зниження впливу на працівників небезпечних і шкідливих факторів досягається за рахунок погодженості операцій технологічних процесів, що виключають можливість виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Література

1. Валуйко, Г. Г., Домарецький В.А., Загоруйко В.О. Технологія вина: підручник. Київ: НУХТ, 2003. 592 с.
2. Запольський А.К., Українець А.І. Екологізація харчових виробництв: підручник. Київ: Вища шк., 2005. 423 с.
3. Кодекс законів про працю України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08>.

БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ТОМОГРАФА

*Орел В. Е., докт. біол. наук, проф. (Національний Інститут Раку);
Мохонько О. І., студ. (гр. БМ-62, ФБМІ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Демчук Г. В., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Виконано перевірку безпеки експлуатації комп'ютерного томографа, в тому числі, проведено розрахунок засобів захисту від радіації на медичний персонал внаслідок проведення процедури комп'ютерної томографії. Перевірка виконання норм безпеки персоналу відповідно до чинного законодавства відбувалися на базі кабінету проведення дослідження Національного Інституту Раку України.

Ключові слова: комп'ютерна томографія, вплив радіації на персонал, допустима потужність дози, засоби захисту.

Abstract. The safety of the CT scanner has been checked, including the calculation of radiation protection equipment by medical personnel as a result of the CT scan. The verification of compliance with the personnel safety standards in accordance with the current legislation was conducted on the basis of the study room of the National Cancer Institute of Ukraine.

Keywords: computed tomography, radiation exposure on personnel, acceptable dose rate, remedies.

Вступ. Розвиток медицини безпосередньо пов'язаний із використанням сучасних засобів діагностики. Зокрема у онкології діагностика патологій практично неможлива без методів візуалізації. До цих методів відносяться рентгенологічне дослідження, ультразвукове дослідження, магнітно-резонансна томографія, комп'ютерна томографія. Ці дослідження допомагають виявити новоутворення, встановити локалізацію, створити об'ємну модель і зв'язки з оточуючими структурами, що є необхідним для планування подальших процедур. Проте, експлуатація подібних апаратів для діагностики пов'язана із низкою ризиків, зокрема для персоналу. Для забезпечення безпеки слід виконувати заходи з охорони праці.

Аналіз стану питання. Особи, які проводять процедури медичної візуалізації протягом робочого дня перебувають під впливом багатьох чинників, в тому числі, радіації. Низка ризиків які спричинені середовищем може призвести до небажаних наслідків, в тому числі погіршення стану здоров'я персоналу. Проведення розрахунків та порівняння реальних і допустимих значень необхідно для перевірки відповідності кабінету та персоналу надавати послуги [2]. Дослідження правдяться на базі Національного Інституту Раку.

Мета роботи: розрахунок значень впливу небезпечних факторів внаслідок проведення комп'ютерної томографії на осіб, що забезпечують проведення процедури.

Методики, матеріали і результати досліджень. Комп'ютерна томографія проводиться в кімнаті довжиною 8.3 метра та шириною 6.5

метрів. Дана кімната розділена на 2 частини. В першій частині знаходиться, власне, томограф. Друга частина відділена від першою цегляною стіною із наявним у ній вікном спостереження та дверима і слугує для перебування рентгенлаборантів. На рисунку 1 зображено схема приміщення. Схема створена на основі вимірювань, та спроектована у середовищі AutoCad. У таблиці 1 наведено перелік елементів, що знаходяться на схемі.

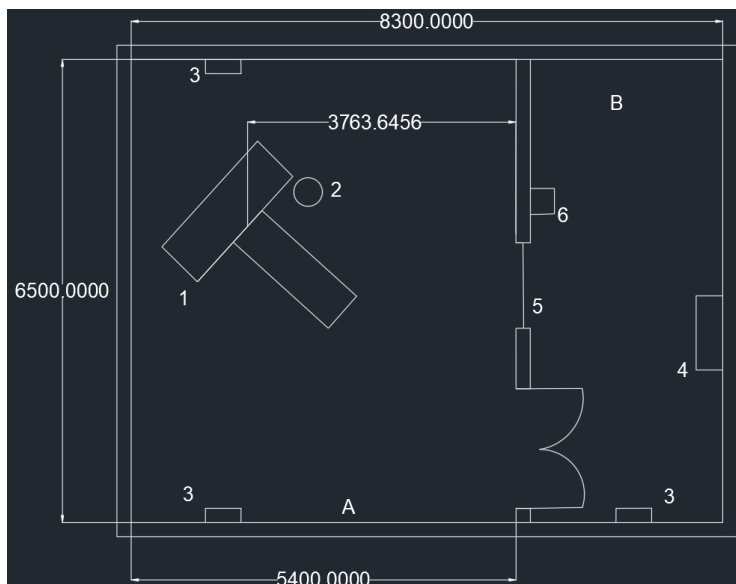


Рис 1. План приміщення де проводяться дослідження

Таблиця 1.

Перелік елементів комп'ютерного томографу

Назва	Характеристика	Номер	Кількість
Комп'ютерний томограф	2 x 0,7x4 м	1	1
Прилад для введення контрасту	2 x 0,2 м	2	1
Кондиціонер	0,55x0,78x0,27м	3	3
Шафа	1,2 x 5 м	4	1
Захисне скло	0,9 x 1,2 м	5	1
Комп'ютер	FM-11-1 W7NB, 220В/50 Гц, 450Вт	6	2
Приміщення для томографа	6.5 x 5.4 м	А	1
Приміщення для лаборантів	6,5 x 2.8 м	Б	1

Розглянемо основні типи небезпек, які спричиненні внаслідок проведення КТ. Вони наведені у таблиці 2.

Таблиця 2.

Основні типи небезпек

Вид небезпеки	Джерела небезпеки
Фізичні	Електронезбезпека (комп'ютер, томограф) Радіологічна небезпека (томограф)
Хімічні	Контрастна речовина
Біологічні	Кров

Більш детально розглянувши кожен з небезпек можна виділити наступні види (таблиця 3):

Таблиця 3.

Основні види небезпек

№	Найменування функціонального блоку обладнання	Джерело небезпеки	Причини небезпеки	Наслідки небезпеки
1	Рентгенівська трубка	Томограф	Радіоактивне випромінювання	Опіки, онкологічні захворювання, променева хвороба
2	Будь-який елемент приміщення	Радіоактивний пил	Радіаційне забруднення мікрочастинок	Опіки, онкологічні захворювання, променева хвороба
3	Ємності для контрастних речовин	Контрастна речовина, радіонукліди	Токсична дія	Отруєння
4	Голки, шприці	Кров	Вірусна, бактеріологічна дія	Зараження

Як вже зазначалося джерелом випромінювання є комп'ютерний томограф Toshiba Aquilion 16. У таблиці 4 наведені його характеристики.

Таблиця 4.

Характеристики томографа Toshiba Aquilion 16

Характеристика	Параметр
Гентрі	720 мм
Поля сканування	180, 240, 320, 400 і 500 мм
Кути нахилу	22 °
Товщина зрізів	0,5 мм, 1 мм, 2 мм, 3 мм, 4 мм, 6 мм, 8 мм
Система детекції	високоєфективний твердотільний детектор з 896 каналами
Напруга на рентгенівській трубці	80, 100, 120 і 125 кВ
Струм рентгенівської трубки	від 10 до 580 мА з (регулюється з кроком 5 мА від 10 до 50 мА і з кроком 10 мА для струмів трубки більше 50 мА)
Необхідні параметри живлення	200 ВТ змінного струму, 50 / 60Гц, 3-фазне живлення

Спершу розглянемо небезпеку ураження персоналу радіацією.

Нормативні значення опромінення персоналу кожної категорії чітко регламентуються. У даному випадку персонал належить до категорії А. Категорія А (персонал) - особи, які постійно чи тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань. Допустима

потужність дози (ДПД) - допустимий рівень усередненої за рік потужності ефективної дози при зовнішньому опроміненні. Чисельно дорівнює відношенню ліміту дози (ЛД) до часу опромінення (Т) протягом календарного року.

$$\text{ДПД} = \text{ЛД} / \text{Т}. \quad (1)$$

Для цієї категорії встановлено наступні нормативні значення ДПД: 13 мкЗв/год.

Очевидно, що найбільш небезпечним місцем є вікно для спостережень, оскільки воно розташоване напроти джерела іонізуючого випромінювання та має менший свинцевий еквівалент у порівнянні із цегляною стіною (таблиця 5). Тому коефіцієнт поглинання буде найменший на даній ділянці.

Таблиця 5.

Характеристики захисних матеріалів

Матеріал захисту	Цегла	Скло
Товщина захисту, мм	510	-
Щільність матеріалу, кг/м ³	1800	-
Свинцевий еквівалент	5	-
Додатковий захист		
Матеріал захисту	-	Свинець
Товщина захисту, мм	-	2,20
Щільність матеріалу, кг/м ³	-	11300
Свинцевий еквівалент,	-	2,20

Згідно наказу міністерства охорони здоров'я України № 294 від 04.06.2007 про затвердження Державних санітарних правил і норм «Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгенівських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур» експлуатація комп'ютерного томографа має нести наступний характер (таблиця 6) та регламентовані рівні допустимої потужності дози (ДПД) при проектуванні стаціонарного захисту рентгенівського кабінету, значення коефіцієнтів зайнятості q, змінності n, тривалості опромінювання t_p та ліміт дози (ЛД) для приміщень різного призначення та території (таблиця 7):

Таблиця 6.

Експлуатація томографів

Рентгенівська апаратура	Робоче навантаження, W (мА·хв/тижд)	Анодна напруга, кВ
Комп'ютерний томограф	400	125

Регламентовані рівні

Приміщення, територія	ДПД		q, відн. Од.	N, відн. Од.	t _p , год/рік	ЛД, мЗв/рік
	мкЗв/год	мР/год				
Приміщення постійного перебування осіб категорії А (процедурна, кімната управління, кімната готування барію, фотолабораторія, ординаторська тощо)	13	1,3	1	1	1500	20

Стаціонарні засоби радіаційного захисту процедурної рентгенівського кабінету (стіни, підлога, стеля, захисні двері, оглядові вікна, віконниці тощо) мають забезпечувати ослаблення ікс-проміння до рівня, при якому не буде перевищений річний ліміт дози (далі - ЛД) для відповідних категорій осіб, що опромінюються. Основою розрахунку радіаційного захисту є визначення кратності ослаблення (К) потужності дози рентгенівського випромінювання в даній точці за відсутності захисту (ПД₀) до значення допустимої потужності дози (далі - ДПД), в одиницях поглинутої або експозиційної дози:

$$K = \text{ПД}_0 / \text{ДПД} = H W N / (30 r^2 \text{ ДПД}), \quad (2)$$

Значення ДПД при стаціонарному захисті процедурної рентгенівського кабінету розраховують, виходячи з основних лімітів доз ЛД (мЗв/рік) для відповідних категорій осіб, що опромінюються, і можливої тривалості їх перебування у приміщеннях різного призначення чи на території, за формулою:

$$\text{ДПД} = \text{ЛД} / (t_c \cdot n \cdot q), \text{ мЗв/год} (10^{-3} \text{ мкЗв/год}), \quad (3)$$

Значення радіаційного виходу Н береться з технічної документації на конкретний рентгенівський випромінювач і обов'язково перевіряється прямими вимірюваннями (перед уведенням в експлуатацію нового випромінювача й далі не рідше 1 разу на 2 роки). Згідно останнім вимірам $H=18\text{мГр}\cdot\text{м}^2/(\text{мА}\cdot\text{хв})$.

Для апаратів з джерелом випромінювання, яке рухається під час одержання зображення (комп'ютерний і традиційний томографи, панорамний томограф, сканувальні апарати), значення N приймають рівним 0,1 [1].

Проведемо розрахунки:

$$\begin{aligned} \text{ДПД} &= 20 / (1500 \cdot 1 \cdot 1) = 0.013 \\ K &= 18 \cdot 400 \cdot 1 / (30 \cdot (3.76)^2 \cdot 0.013) = 1306 \end{aligned}$$

У таблиці 8 наведена відповідність К та товщині свинцевого еквіваленту.

У розрахованому випадку $K=1306$, наближено обираємо значення $K=1500$. Згідно таблиці 2 напруга на аноді томографа складає 125 кВ,

обираємо наближене значення у 150кВ. Згідно даної таблиці товщина захисту має складати 2 мм., а у досліджуваному випадку вона складає 2.2 мм.

Таблиця 8.

Свинцеві елементи захисту в залежності від К

одиниці	Свинцевий еквівалент (мм) при анодній напрузі (кВ) і фільтрі					
	50	75	100	150	200	250
	Товщина захисту із свинцю, мм					
1500	0.4	0.9	1.6	2	2.8	5.2

Радіоактивний пил виникає внаслідок дії на мікрочастинки іонізуючим випроміненням. Даний пил знаходиться безпосередньо в повітрі чи осідає на пені елементи в кабінеті. Радіоактивність пилу залежить від сили та тривалості дії випромінення на нього. Зазвичай еквівалент не сильно високий і не становить суттєвої небезпеки протягом дня. Основною проблемою є його накопичення. Для забезпечення безпеки в кабінеті проведення КТ наявна система притоку повітря, поверхня стін і стелі гладкі, та допускають вологе прибирання, а також після завершення робочого дня персонал проводить вологе прибирання та дезінфекцію та генеральне прибирання, з використанням спецзасобів згідно встановленого графіку адміністрацією лікарні.

Використання контрастуючих речовин пов'язано із шкідливими впливом на організм у випадку перевищення їх дози. Є ризик токсичного отруєння та радіоактивного зараження. З метою збереження здоров'я персоналу, що контактують із даними речовинами використовуються спеціальні ємності для введення та збереження цих речовин, а також індивідуальні засоби захисту.

Ризик зараження персоналу присутній через безпосередній контакт із кров'ю пацієнта внаслідок введення контрастної речовини чи встановленні катетера для введення контрастної речовини за допомогою апарату.

У таблиці 2 наведено порівняльна характеристика реальних та нормативних факторів небезпеки, які створюються внаслідок проведення процедури (таблиця 9):

Таблиця 9.

Реальні та нормативні фактори небезпеки

№	Фактор небезпеки	Реальне значення	Нормативне значення
1	Радіоактивне випромінювання	1080 мЗв/год	13 мЗв/год
2	Радіоактивний пил	Різний номінал, накопичувальна дія	13 мЗв/год
3	Контрастна речовина, радіонукліди	В наявності	Відсутність в організмі
4	Віруси, бактерії	В наявності	Відсутність в організмі

Для забезпечення нормативних значень в кабінеті комп'ютерної томографії Національного Інституту Раку здійснюються такі заходи (таблиці 10-12):

Таблиця 10.

Заходи з забезпечення охорони праці при проведенні комп'ютерної томографії

№	Група заходів ОП	Вид заходу	Критерій вибору
1	Технічні	Товсті цегляні стіни, захисне скло	Захист від випромінювання
		Значна відстань від джерела до кімнати персоналу	Зменшення випромінювання із відстанню
2	Організаційні	Первинний інструктаж з ОП	Навчання питань безпеки експлуатації
3	Режимні	Проведення вологого прибирання	Зменшення кількості радіоактивних мікрочасток
4	Експлуатаційні	Перевірка значень випромінювання	Достовірність інформації
5	ЗІЗ	Спецодяг	Індивідуальний захист

Введення вищезазначених заходів, згідно розрахунків дозволяє зменшити реальне значення впливу до нормованого значення. Але слід мати на увазі наступне: цегла повинна бути суцільною, без отворів, поглинання випромінювання цеглою може бути різним, будівельний розчин поглинає гірше ніж цегла, будівельний розчин часто не покриває цегляну стіну по всій товщині.

Таблиця 11.

Заходи з забезпечення охорони праці при введенні контрастних речовин

№	Група заходів ОП	Вид заходу	Критерій вибору
1	Технічні	Спеціальна шафа для зберігання	Захист від впливу навколишнього середовища
		Спеціальні ємності для зберігання	Захист від впливу на навколишнє середовище
2	Організаційні	Первинний інструктаж з ОП	Навчання питань безпеки експлуатації
3	Режимні	Інвентаризація	Перевірка терміну придатності, цілісності
4	Експлуатаційні	Проведення процедури ін'єкції за допомогою спецзасобів	Відсутність безпосереднього контакту
5	ЗІЗ	Спецодяг	Індивідуальний захист

Заходи з забезпечення охорони праці при введенні контрастних речовин

№	Група заходів ОП	Вид заходу	Критерій вибору
1	Технічні	-	-
2	Організаційні	Первинний інструктаж з ОП	Навчання питань безпеки експлуатації
3	Режимні	-	-
4	Експлуатаційні	Проведення процедури ін'єкції за допомогою спецзасобів	Відсутність безпосереднього контакту
5	ЗІЗ	Спецодяг	Індивідуальний захист

Висновки. Розрахунки здійснювалися на базі кабінету рентгенологічних досліджень Національного Інституту Раку. У ході проведення розрахунку впливу на персонал внаслідок проведення процедури комп'ютерної томографії були розраховані необхідні характеристики захисних елементів та заходи з забезпечення охорони праці. Конфігурація томографа, а також стан приміщення та захисту відповідає вимогам безпеки персоналу згідно чинного законодавства. Вплив небезпечних чинників на персонал мінімізовано, що дозволяє проведення даної процедури із великою імовірністю не отримати виробничу травму.

Література

1. Про затвердження Державних санітарних правил і норм "Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгеновських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур". 04.06.2007 №294 – Режим доступу - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1256-07>
2. Орел В.Е., докт. біол. наук, проф. Лекції на тему «Радіаційна безпека та дозиметрія».

КОНТРОЛЬ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОСМЕТИЧНИХ КРЕМІВ

*Пилипенко Т. М., к.т.н., доц. (каф. ФХ, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Бурдейна А. М., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання пов'язані з визначенням якості та безпечності сировини, усіх композиційних складових, які постачаються на виробництво косметичних кремів, готової продукції, а також уникнення аварійних ситуацій в процесі виробництва косметичних систем.

Ключові слова: контроль безпечності, виробництво косметичних кремів, сировина, композиційні складові, аварійні ситуації, правила з техніки безпеки.

Abstract. Issues related to the determination of quality and safety of raw materials, all composite components supplied for the production of cosmetic creams, finished products, as well as the avoidance of accidents in the production of cosmetic systems are considered.

Keywords: safety control, production of cosmetic creams, raw materials, composite components, emergencies, safety rules.

Вступ. Значним попитом на косметичному ринку України користуються косметичні креми різного призначення. Завдяки широкому використанню при їх виробництві екстрактів цілющих рослин, ефірних олій, рафінованих жирних олій, вітамінів ця косметична продукція виявляє захисну, гігієнічну, лікувальну або профілактичну дію [1, 2].

Аналіз стану питання. Технології виробництва косметичних кремів включають сукупність операцій, спрямованих на формування основних споживчих властивостей готової продукції, яка повинна бути якісною і безпечною у використанні, а також різне технологічне обладнання з певними ризиками для працюючих.

Мета роботи: встановлення контролю якості та безпечності сировини, усіх композиційних складових, які постачаються на виробництво косметичних систем, готової продукції, а також уникнення аварійних ситуацій в процесі виробництва косметичних кремів.

Методики, матеріали і результати досліджень. Кожна партія сировини, усі композиційні складові, які постачаються на виробництво косметичних систем, повинні мати супровідний документ встановленої форми, що підтверджує якість та безпечність їх використання [2].

Для перевірки відповідності якості та безпечності готової косметичної продукції проводять приймально-здавальні та періодичні випробування за зовнішнім виглядом упаковки та маркування, за органолептичними показниками (зовнішній вигляд, колір, запах) та за фізико-хімічними показниками (водневий показник (рН-середовища), колоїдна стабільність та термостабільність). Періодично проводять перевірки за мікробіологічними показниками. Усі ці показники повинні відповідати встановленим нормам [1]

і підтверджувати якість та безпечність використання косметичних кремів. Готова косметична продукція повинна виконувати своє функціональне призначення і не завдавати шкоди споживачу (викликати алергічні реакції, негативно впливати на здоров'я, бути причиною хвороб).

До основних факторів, які відповідають за безпечність косметичних систем у процесі їх виробництва, відносять [3]:

- режими технологічного процесу;
- визначення контрольних точок відстеження якості та безпечності сировини, етапів виробничих технологічних процесів і готової продукції;
- проведення контролю технологічних засобів і допоміжних матеріалів, які використовуються при виробництві кремів;
- контроль якості та безпечності напівфабрикатів, нерозфасованої та готової продукції;
- встановлення вимог до сировини, пакувальних матеріалів, критеріям вхідного контролю та приймання готового косметичного продукту;
- визначення заходів та коригуючих дій у випадку браку або незначних відхилень показників якості;
- виконання умов транспортування та зберігання сировини, матеріалів і готової продукції;
- контроль стану, функціонування та безпечності технологічного обладнання;
- утримання виробничих приміщень, технологічного обладнання та інвентаря, що використовуються у виробничому процесі, в стані, який забезпечує безпечність готової продукції;
- дотримання всіх встановлених санітарно-гігієнічних вимог;
- зберігання зразків-еталонів від кожної партії сировини, допоміжних матеріалів та готової косметичної продукції.

Сучасний цех із виробництва косметичних кремів складається з підготовчого, варильного, фасувального відділень, а також складу готової продукції [3].

У підготовчому відділенні готують до виробництва окремі види сировини, водні розчини, розплавляють тверду сировину, що входить у рецептуру косметичних систем. Тверда сировина перекачується насосами або передається транспортним вакуумом безпосередньо у варильне відділення. У варильному відділенні створюють косметичні системи кремів, у фасувальному – підготовлюють тару, пакувальні матеріали і фасують готову продукцію.

При виробництві косметичних кремів використовується різне технологічне обладнання: пристрої завантаження, варильні котли, мірники, котли холодильники, перкалятори, трубопроводи, компресори [3], які можуть створювати певну небезпеку [4] при їх роботі.

Задля уникнення травм робітників, які працюють на виробництві, транспортні шляхи, призначені для цехового транспорту і проходи на території підприємства, проектуються таким чином, щоб транспорт було

видно задалегідь, використовуються звукові сигнали, обладнуються спеціальні пішохідні ділянки [4].

Частини компресорів, які нагріваються до температури вище 25°C, теплоізолюють або ж закривають кожухом.

Причиною травматизму працюючих може бути падіння важких частин оснащення технологічного процесу. Зважаючи на це, його максимально автоматизують.

Трубопроводи технологічних ліній регулярно перевіряють на зношування та герметичність.

Висновки. Контроль якості та безпечності використання усіх композиційних складових косметичних систем та готової продукції є важливим етапом при їх виробництві.

Уникненню аварійних ситуацій при виробництві косметичних кремів сприяє контроль подачі технологічних сумішей, підтримання заданих технологічних режимів, запобігання відключення електроенергії, виконання правила з техніки безпеки.

Література

1. ДСТУ 4765:2007. Креми косметичні. Загальні технічні умови. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 7 с.

2. Тетяна Пилипенко, Юлія Рябчун, Вероніка Єфімова. Дослідження якості косметичних кремів для рук. Технічні науки та технології. 2017. № 4 (10). 210–216 С.

3. Технология косметических и парфюмерных средств: Учеб. пособие для студ. фармац. спец. высш. учеб. заведений / А. Г. Башура, Н. П. Половко, Е. В. Гладух и др. Х. : Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002. 272 с.

4. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук, та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 10,2 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 260 с.

НЕБЕЗПЕКА ОТРУЄННЯ ШКІДЛИВИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ

*Решетилова О. К., студентка (гр. ХО-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання ризику отруєння працівників водного транспорту небезпечними хімічними речовинами. Визначено найбільш ефективні засоби профілактики професійних отруєнь шкідливими хімічними речовинами, в тому числі виробничим пилом.

Ключові слова: шкідлива речовина, концентрація, виробничий пил, отруєння, професійне хронічне захворювання, повітряне середовище робочої зони.

Abstract. The risk of poisoning of water transport workers by dangerous chemicals is considered. The most effective means of preventing occupational poisoning by harmful chemicals, including industrial dust, have been identified.

Keywords: harmful substance, concentration, industrial dust, poisoning, occupational chronic disease, working area air.

Вступ. Як і всі інші види транспортних засобів, судноплавство пов'язане з можливістю аварій, катастроф і ризиком для життя людини. Небезпека отруєння шкідливими хімічними речовинами виникає переважно у працівників водного транспорту, хоча у разі аварії чи нещасного випадку пасажери також можуть наражатися на небезпеку.

Аналіз стану питання. Можливість отруєння шкідливими хімічними речовинами на водному транспорті є актуальним питанням сьогодення. Фахівці різних сфер вивчають зазначену проблему з метою пошуку шляхів запобігання цій небезпеці. У межах розроблення стратегії запобігання ризику отруєння було визначено, які речовини є шкідливими для людського організму, та докладно їх класифіковано за різними показниками, зокрема, за ступенем небезпечності.

Шкідлива речовина – це речовина, яка, проникаючи в організм людини, може спричинити виробничі травми, професійні захворювання або порушення стану здоров'я працівника. Небезпечні хімічні речовини використовують як основну сировину чи допоміжний матеріал на виробництві, також їх отримують як побічний продукт під час технологічних процесів.

За характером впливу на здоров'я людини шкідливі хімічні речовини можна класифікувати таким чином: *подразнюючі* (вражають дихальні шляхи, очі, шкіру, слизові оболонки – аміак, кислоти, сірчасті сполуки); *задушливі* (спричиняють набряк легень – сірководень, вуглекислий газ, метан, інертні гази, азот); *наркотичні* (здійснюють вплив на центральну нервову систему – ацетон, бензин, леткі вуглеводні); *соматичні* (миш'як, ртуть, свинець); *канцерогенні* (спричиняють утворення злоякісних пухлин – циклічні аміни, азбест, нікель, хром). За ступенем ураження шкідливі речовини поділяють на

надзвичайно шкідливі, високошкідливі, помірно шкідливі та малошкідливі. Найбільш небезпечними з них є аміак і хлор.

Метою дослідження є визначення ризику отруєння працівників водного транспорту небезпечними хімічними речовинами та окреслення найбільш ефективних засобів профілактики професійних отруєнь шкідливими хімічними речовинами, в тому числі виробничим пилом.

Методики, матеріали і результати досліджень. При перевезенні чи використанні на водному транспорті хімічні речовини становлять небезпеку для здоров'я працівників. Шкідливі речовини можуть проникати в організм через органи дихання, травлення, шкіру і слизові оболонки. Токсичність хімічних речовин та характер спричинених ними патологій залежать від низки чинників, зокрема: хімічної структури речовини (дрібнодисперсна субстанція швидше проникає у легені); розчинності в організмі (швидкорозчинність посилює токсичність речовини); концентрації у повітрі (висока концентрація посилює отруєння); тривалості дії хімічних речовин. Умови зовнішнього середовища (температура, вологість) також є важливим чинником і можуть посилювати чи послаблювати дію токсичних речовин. Токсичний ефект хімічних речовин ще залежить від індивідуальних властивостей організму, оскільки системні хвороби знижують опір впливу хімічних речовин.

Токсичні речовини, вступаючи у взаємодію з біологічними речовинами в організмі людини, викликають порушення її життєдіяльності. Багато промислових отрут є хімічними антигенами, здатними викликати алергійні реакції, зокрема дерматит, бронхіальну астму, кропивницю. Дія токсичних речовин може проявитися у формі гострих або хронічних професійних отруєнь. Гострі отруєння виникають при ураженні хімічними речовинами високої концентрації (у разі аварії). Хронічні отруєння виникають при тривалому ураженні хімічними речовинами невисокої концентрації, які здатні накопичуватися в організмі (свинець, ртуть).

Небезпечні хімічні речовини можуть перебувати у різних агрегатних станах. Потрапляючи в організм людини токсичні речовини вражають усі органи і викликають загальне отруєння. Проте токсичні речовини можуть спричинити й локальне ураження шкіри чи слизових оболонок при безпосередньому контакті, приміром, у разі пошкодження тари вантажу і висипання чи виливання кислот, лугів, солей. Ураження токсичними речовинами, що проникають через легені та шкіру, більш небезпечні, ніж через органи травлення. Це пояснюється тим, що у першому випадку отруйні речовини швидко потрапляють у кровеносну систему, а у другому – токсична дія послаблюється завдяки очисній функції печінки та нирок. Велику небезпеку становлять шкідливі речовини, які зумовлюють генетичні наслідки і можуть становити загрозу для здоров'я майбутніх поколінь.

Як уже зазначалося, визначення концентрації небезпечних речовин у повітрі дуже важливе для встановлення безпечних умов праці, тому були розроблені гранично допустимі концентрації токсичних речовин на

виробництві. У державному стандарті (12.1.005-88) закріплено гранично допустимі концентрації промислових отрут у повітряному середовищі робочої зони. Стандарт містить перелік не шкідливих для людей концентрацій хімічних речовин. Перевищувати ці показники категорично забороняється. Крім того, у документі вказано загальні вимоги до застосування, збереження й перевезення шкідливих речовин.

Нагадаємо, що за ступенем небезпечності шкідливі хімічні речовини поділяються на: надзвичайно небезпечні (гранично допустимі концентрації – менше $0,1 \text{ мг/м}^3$); високонебезпечні ($0,1 \dots 1,0 \text{ мг/м}^3$); помірно небезпечні ($1,1 \dots 10,0 \text{ мг/м}^3$); малонебезпечні (більше $10,0 \text{ мг/м}^3$). Небезпечність шкідливих хімічних речовин комбінованої дії розраховується шляхом визначення відношення фактичних концентрацій шкідливих речовин до їх граничних припустимих концентрацій, яке не повинно перевищувати одиниці. Така чітка класифікація і алгоритм розрахунків дають можливість оперативно визначити рівень безпеки на виробництві, прогнозувати ступінь ризику, вирішити питання доцільності захисту працівників, проведення лабораторного контролю, запобігання аварійним ситуаціям. У чинних Правилах морського перевезення небезпечних вантажів викладено основні фізико-хімічні характеристики токсичних речовин, правила їх зберігання і перевезення.

У контексті впливу шкідливих хімічних речовин варто згадати про вплив на працівників водного транспорту виробничого пилу. Виробничий пил – це дисперсна маса із завислих у повітрі твердих часточок. Первинне пилоутворення стається при механічному подрібненні твердих речовин, перевантаженні й транспортуванні сипучих вантажів чи обробленні крихких матеріалів. На судах водного транспорту може виникати і вторинне пилоутворення, адже конструкції судна піддаються вібрації, тому пил постійно знаходиться у завислому стані й потоками повітря розноситься по приміщеннях.

Виробничий пил також становить небезпеку для працівників, бо може спричинити ураження шкіри, слизових оболонок, очей, органів дихання і травлення. Тривале перебування у запиленому приміщенні може викликати тяжкі професійні захворювання (виразковий дерматит, екзема та ін.), а гострі часточки пилу можуть поранити і зумовити хвороби органів зору.

Ступінь шкідливості пилу визначається його фізико-хімічними властивостями, дисперсністю, концентрацією, розчинністю і токсичністю. Пил деяких токсичних речовин становить велику небезпеку для людини – викликає виразки шкіри, уражає слизові оболонки ока, органи дихання і травлення. Потрапляючи в організм, він швидко проникає у кров, лімфу, шлунковий сік і спричиняє загальне отруєння. Однак варто зазначити, що неотруйний пил також є небезпечним для організму, бо при тривалому вдиханні вражає слизові оболонки очей і дихальних шляхів, спричиняючи запалення і, як наслідок, різні захворювання. Зокрема, професійне хронічне захворювання – пневмоконіоз, що виникає від впливу усіх видів пилу та

полягає в прогресуючій недостатності функції легень через розростання в них сполучної тканини і появу каверн, що, врешті, призводить до скорочення дихальної функції легень і розладу кровообігу в організмі. Особливо небезпечним для людини є кварцовий пил, що містить вільний двоокис кремнію (SiO_2), який викликає стійке хронічне захворювання легень – силікоз.

З урахуванням усіх чинників у санітарних нормах встановлено гранично допустимі концентрації пилу та інших шкідливих речовин для середовища робочої зони, перевищення яких, категорично заборонено.

Найбільш ефективними засобами профілактики професійних отруєнь шкідливими хімічними речовинами, в тому числі виробничим пилом, є: систематичний контроль за станом повітря і рівнем концентрації в ньому токсичних речовин; застосування технологічних процесів, що мінімізують утворення шкідливих речовин або унеможливають проникнення їх у повітряне середовище робочої зони (закриті технологічні лінії); герметизація устаткування та засобів транспортування і перевантаження вантажів; комплексна механізація й автоматизація виробництва, де застосовуються токсичні речовини; заміна сухої переробки матеріалів на вологу, зволоження повітря і пристроїв; впровадження новітніх засобів охорони праці, сучасної вентиляції і повітряних фільтрів; проведення токсикологічних експертиз і гігієнічної стандартизації хімічних речовин; використання індивідуальних захисних засобів і спецодягу; неухильне дотримання правил техніки безпеки, інструкцій з безпеки праці, інших нормативних актів, зокрема Правил морського перевезення небезпечних вантажів під час транспортування токсичних речовин.

Висновки. Ризик отруєння працівників небезпечними хімічними речовинами під час їх використання і транспортування на водному транспорті цілком реальний. Для захисту від впливу шкідливих речовин необхідно впроваджувати ефективні заходи, а саме: контроль за станом повітря, застосування новітніх циклічних технологічних процесів, герметизацію устаткування, автоматизацію виробництва тощо.

Література

1. ГОСТ 12.1.005-88. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони: міждержавний стандарт, ухвалений Міністерством охорони здоров'я СРСР 29.09.1988. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=6264 (дата звернення: 22.10.2019).

2. Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин: затверджено наказом Міністерства з надзвичайних ситуацій України від 22.03.2012 № 627. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0521-12> (дата звернення: 22.10.2019).

3. Атаманчук П.С. та ін. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 276 с.

4. Авертисян В.Г. та ін. Організація аварійно-рятувальних робіт: підручник. Харків, 2009.
5. Занченко А.З. Охрана жизни людей на воде. М.: Стройиздат, 1978. 224 с.
6. Іванов Б.М. та ін. Основи охорони праці на морському транспорті. Одеса: Компас, 2003. 416 с.

ПРОФІЛАКТИКА ПРОФЕСІЙНИХ АЛЕРГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Свінцова А. В., студентка (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто роль професійних алергічних захворювань, види промислових алергенів та шляхи їх потрапляння до організму. Наведено профілактичні заходи щодо запобігання та лікування алергій.

Ключові слова: професійні алергії, промислові алергени, профілактика.

Abstract. The role of professional allergic diseases, the types of industrial allergens and the ways of their entering into the body are considered. Preventive measures are prevented and prevention of the allergies.

Keywords: professional allergies, industrial allergens, prevention.

Вступ. Алергії посідають важливе місце серед професійних захворювань, більше того, значна кількість працівників не скаржаться на них, через страх втратити роботу. В свою чергу, роботодавці не приділяють належної уваги оцінці умов праці на алергонебезпечних виробництвах і, тим самим, виключають можливість впливати на ситуацію і розробляти оздоровчі заходи.

Велика поширеність професійних алергічних захворювань, значний їх вплив на якість життя і працездатність хворих, на їхнє фінансове благополуччя роблять професійні алергічні захворювання небезпечними як з індивідуальної, так і з соціальної точки зору [1].

У сучасних умовах економічної нестабільності та погіршення санітарно-епідемічного нагляду за умовами праці знижується рівень безпеки виробництв, на яких продовжують застосовувати застарілі системи протиаварійного захисту, потенційно небезпечні технологічні процеси та зношене основне та допоміжне обладнання. Значна частина технологічного обладнання та низка технологічних процесів не відповідають вимогам безпеки [2].

Аналіз стану питання. Професійні алергії – це патології, викликані шкідливими факторами, що виникають в робочому середовищі або в процесі виконання роботи. В умовах виробничого середовища алергічні захворювання можуть розвиватися як при ізольованому, так і при комбінованому впливу кількох алергенів з можливим розвитком полівалентної сенсibiliзації. Речовини, які здатні викликати алергію в робочому середовищі, можуть надходити в організм працівників через неушкоджені шкірні покриви, слизові оболонки, а також через органи дихання та органи травлення. Проте основним шляхом потрапляння промислових шкідливих речовин в організм людини є їхнє надходження через дихальні шляхи. Шлях потрапляння визначає форму захворювання: при інгаляційному потрапленні найчастіше розвиваються алергічні захворювання органів дихання, при проникненні через шкіру – професійний дерматоз [3, 4]. Проте на багатьох виробництвах відзначається комплексний вплив на

працюючих хімічних алергенів внаслідок забруднення повітряного середовища і шкірного покриву. Хвороба може початися з невеликого шкірного свербіння і закінчитися анафілактичним шоком із смертельним наслідком.

Мета роботи: розглянути вплив промислових алергенів на здоров'я працівників та запропонувати профілактичні заходи для запобігання алергій.

Методика, матеріали і результати досліджень. До промислових алергенів належать хімічні речовини (органічні та неорганічні сполуки), біологічні продукти рослинного, тваринного і мікробного походження, а також мікроорганізми-продуценти. Хімічні алергени представлені низькомолекулярними речовинами (гаптенами) і складними хімічними сполуками, композиціями, продуктами, які набувають властивостей повноцінних антигенів після кон'югації (з'єднання) їх з білками організму. У ряді галузей промисловості (косметичній, фармацевтичній, біотехнологічній, харчовій) промисловими алергенами можуть бути класичні повноцінні антигени – білки, білково-полісахаридні та білково-ліпідні комплекси, кормові білки, бактеріальні, грибові, тканинні, ферментні препарати, продукти рослинного і тваринного походження.

Згідно з нормативом «Перелік промислових алергенів», затвердженого наказом МОЗ України від 02.03.2007 р. № 99 промислові алергени поділяють на високонебезпечні, помірно небезпечні та потенційно небезпечні.

До високонебезпечних алергенів належать метали та їх сполуки; похідні амінів; антибіотики; низка кислот і їх похідні; пестициди.

До помірно небезпечних алергенів належать аерозолі повноцінних антигенів, у тому числі продукти біотехнологічної промисловості; білково-вітамінні концентрати – диприн, гаприн, еприн, біовіт, ферментні препарати, пил рослинного і тваринного походження; антибіотики та інші лікарські препарати [5]; синтетичні й природні полімерні продукти: епоксидні смоли та композиції, фенопласти, каніфоль; пестициди, синтетичні мийні засоби та інші.

Потенційно небезпечними алергенами є такі сполуки, для яких окремі ознаки сенсibiliзуючого впливу встановлені лише під час проведення досліджень на тваринах за відсутності клініко-епідеміологічних доказів сенсibiliзуючої небезпеки для людини.

При виявленні ознак професійної алергії медикаментозне лікування допомагає, але лише тимчасово. Сенсibiliзовані працівники повинні уникати впливу алергену як на роботі, так і поза робочим місцем, щоб мати найкращі шанси на зменшення або повне усунення алергічних проявів. Необхідно вводити технічні заходи профілактики, визначити підозрілі продукти шляхом професійного дослідження та шкірних проб, усунути причину алергії (наприклад замінити іншим продуктом) або захистити себе засобами індивідуального захисту, такими як маски, рукавички, халати тощо. Чим раніше виявлена алергія, тим ефективніші профілактичні заходи.

Первинна профілактика (застосовуються для запобігання впливу алергенів на працівників) [6]:

- точне знання алергенних властивостей продуктів, і заміна, якщо це можливо, подразників іншими, більш безпечними продуктами;
- навчання/інформування персоналу: інструкції по застосуванню продуктів, гігієнічні правила тощо;
- використання відповідних засобів індивідуального захисту;
- модифікація алергену;
- використання найменш шкідливих продуктів для епідермісу, використання відповідного мила та пом'якшуючих кремів.

Вторинна профілактика (спрямована на раннє виявлення працівників з професійною алергією та усунення впливу для запобігання хронічних захворювань):

- скринінг та лікування шкірних подразнень, які схильні до алергії;
- раннє виявлення шкірної алергії для обмеження важких та респіраторних форм;
- у разі алергії на латекс, призначення індивідуальних синтетичних рукавичок (вінілу, нітрилу, неопрену).

Третинна профілактика (зводить до мінімуму наслідки встановленої алергії):

- зменшити майбутній вплив алергену, наприклад, шляхом автоматизації певних задач та зменшення контакту працівників з алергенними продуктами (вентиляція робочих приміщень).

Особиста гігієна вкрай важлива для запобігання алергій. Для очищення шкіри працівники повинні використовувати пом'якшуюче мило, для видалення важких масляних та жирових плям необхідно застосовувати абразивні мила. Умивальники, туалети та душові повинні бути зручно розміщені та забезпечені гарячою водою, одноразовими рушниками та милом. Методи інженерного контролю охоплюють такі процеси, як відокремлення працівників від роботи зі шкідливими речовинами, шляхом автоматизації виробництва; використання потужних витяжних систем, для уникнення потрапляння токсичних речовин в робочу зону; заміна небезпечних речовин, коли це можливо. Навіть зміна форми речовини може зменшити алергенну дію, наприклад гранули зазвичай менш алергенні, ніж дрібний порошок. Важливим також є ретельне прибирання робочого приміщення, належне зберігання речовин, своєчасне захоронення відходів, швидке видалення розливів та належне технічне обслуговування обладнання.

Висновок. Отже, велике значення має моніторинг умов праці працюючих в алергонебезпечних виробництвах. Профілактичні заходи мають бути направлені передусім на удосконалення технологічних процесів, що сприяє усуненню шкідливих факторів, здатних викликати хворобу.

Науковий керівник: Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Маленький В. П. Професійні хвороби.: Навчальний посібник для ВМНЗ ІV р.а. / В. П. Маленький. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2005. – 336 с.
2. Костюк І. Ф., Капустник В. А. Професійні хвороби: Підручник.-2-ге вид. перероб. і доп. - К.: Здоров'я, 2003. - 636 с.
3. Я. О. Серіков. Основи охорони праці: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти. – Харків, ХНАМГ, 2007. 227с.
4. Про затвердження Гігієнічного нормативу «Перелік промислових алергенів» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-07>.
5. Сучасні проблеми професійної алергопатології [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://opb.org.ua/3190/1/Стаття 47-51.pdf](https://opb.org.ua/3190/1/Стаття%2047-51.pdf).
6. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ ЗІ СРІБЛОМ НА ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Семенів В. С., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. Розглянуто та вивчено заходи охорони праці від можливого ураження робітників різними формами срібла на хімічних підприємствах.

Ключові слова: срібло, агресія, техніка безпеки.

Abstract. Occupational safety measures are considered and studied for the possible damage of workers to various forms of silver at chemical enterprises.

Keywords: silver, aggression, safety.

Вступ. З давніх-давен відомо про позитивні властивості срібла. Починаючи з кінця 20 століття інтерес до використання цього металу значно зріс, оскільки резистентність різних його форм до вірусів та бактерій майже не виявляється, чого не можна сказати про антибіотики.

Цей метал проявляє свою дію в різних формах і сполуках. Срібло бореться з чужорідними організмами, виступає інгібітором запалення, стимулює регенерацію шкіри і її активне заживлення та відновлення, має сонцезахисні властивості. Препарати зі сріблом перешкоджають розмноженню грибків, паразитів, вірусів та блокують їх проникнення у клітини, є ефективними проти близько 600 видів бактерій, резистентність яких до срібла дуже низька. Спектр мікроорганізмів на які згубно впливає аргентум досить широкий, проте, він не знищує корисну флору шкіри і не проявляє токсичної дії на людський організм.

Аналіз стану питання. Сполуки срібла цілком можуть замінити токсичні хімічні аналоги у багатьох засобах з антибактеріальною дією. Вважається, що цей метал не вражає імунну, серцево-судинну, нервову та репродуктивну системи і не є канцерогенним. Але мало хто знає, що це важкий метал і відноситься він до 2 класу небезпеки (високонебезпечні речовини).

Тому на виробництвах при контакті з цим металом у робітників можуть виникнути певні відхилення від нормального стану здоров'я. Існуючі дослідження чітко демонструють, що деякі форми срібла характеризуються високою токсичністю.

Мета роботи: визначити причини виникнення професійних захворювань при роботі зі сріблом та запропонувати заходи для їх попередження.

Методики, матеріали та результати досліджень. У виробничих умовах срібло може потрапити в організм робітника шляхом вдихання пилу або парів з його частинками, а також при безпосередньому контакті зі шкірою. При цьому розчинні сполуки аргентуму засвоюються швидше, ніж металеве або нерозчинне срібло.

Серед негативного впливу на організм людини при накопиченні нітрату срібла виділяють зниження артеріального тиску, діарею, подразнення шлунку

та зниження дихання. При постійному контакті з солями срібла також спостерігають жирову дегенерацію печінки і нирок, а також зміну клітин крові.

Допустимі концентрації аргентуму в тканинах людини дуже малі (до 60 мг, 1,3-6,2 г – смертельна доза) тому при перенасиченні він накопичується в організмі [1]. Це призводить до розвитку характерної незворотної пігментації шкіри та очей – аргірії та аргірозу відповідно. Як наслідок, шкіра набуває синювато-сірого кольору, в першу чергу, на ділянках, що піддаються сонячним променям. Не існує ефективного лікування аргірії.

У таблиці 1 наведено вплив на здоров'я, викликаний різними формами срібла у професійних умовах.

Таблиця 1

Вплив різних форм срібла на людину

Джерело срібла	Наслідки для здоров'я
Розчинне	Підвищений рівень срібла в крові
Розчинне	Аргіроз, підвищений рівень срібла в крові
Розчинне	Аргірія, аргіроз, біль у животі
Розчинне	Аргіроз, біль у животі, носові кровотечі, роздратування дихання, алергічна реакція
Розчинне	Аргірія, очний аргіроз
Розчинне	Аргірія, аргіроз
Розчинне	Аргіроз
Розчинне	Аргірія
Металева	Аргіро-сидероз легенів
Нерозчинне	Сильні кровоносні та дихальні симптоми
Нерозчинне	Аргіроз

За даними таблиці можна зробити висновок, що найбільший негативний вплив на здоров'я виникає при роботі з розчинною формою срібла [2, 3]. Хоча й металева та нерозчинні форми за відсутності засобів

колективного та індивідуального захисту також можуть шкідливо впливати на працівників.

Висновки. Розвиток технологій забезпечує мінімізацію контакту людей з певними речовинами, проте машини не можуть замінити всю роботу і багато досліджень потребують безпосереднього контакту робітників з небезпечними реактивами. Тому в цьому випадку потрібно дотримуватись всіх правил техніки безпеки, серед яких, найбільш важливу роль при роботі з сріблом відіграють наступні.

1. Забезпечення робочих місць справною витяжкою та вентиляцією.
2. Застосування засобів індивідуального захисту:
 - лабораторний халат;
 - хімічно стійкі рукавиці;
 - фільтруючий респіратор;
 - захисні окуляри.
3. Утримання робочого місця у чистоті та порядку.

Також на виробництві має бути моніторинг вмісту аргентуму у приміщенні. Рекомендований середньозважений в часі (за 8 годин) рівень концентрації (TWA) становить 0,1 та 0,01 мг/м³ для металевого та розчинного срібла відповідно [3].

Науковий керівник: Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Алергія на срібло. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <http://www.dragmet.com.ua/uk/alerhiya-na-sriblo.html>
2. Pamela L. Drake, Kyle J. Hazelwood Exposure-Related Health Effects of Silver and Silver Compounds: A Review/ The Annals of Occupational Hygiene, Volume 49, Issue 7, October 2005, Pages 575–585
3. Паспорт безпеки матеріалу – 5073. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : https://ukranian_indalloy_with_indium_8.9hf1__special_e_version.pdf
4. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська ; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

НЕБЕЗПЕКА ВИКИДІВ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Семенова О. І., к.т.н., доцент, Бублієнко Н. О., к.т.н., доцент,
Ясінська В. О., студ. (гр. ЕК-4-4, ЕБОП Національний університет харчових
технологій НУХТ)*

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з безпекою викидів харчових підприємств. Викиди викликають негативний вплив на здоров'я людей. Можуть провокувати різні важкі захворювання, наприклад викликають астму, порушується дихання, вплив на печінку. Запропоновані заходи для очищення повітря від викидів та зменшення негативного впливу.

Ключові слова: викиди, атмосферне повітря, безпека, харчова промисловість.

Abstract. Issues related to the safety of food businesses are addressed. Emissions have a negative impact on human health. They can provoke various serious diseases, such as cause asthma, impaired breathing, impact on the liver. Measures are proposed to clean the air of emissions and reduce the negative impact.

Keywords: emissions, air, safety, food industry.

Вступ. У харчовій галузі всі підприємства, які виробляють сухі продукти мають викиди забруднювальних речовин, які можуть негативно впливати на здоров'я людей. Тому актуальною для переробних підприємств є охорона атмосферного повітря. У викидах підприємств харчової промисловості знаходяться такі речовини, як: складні ефіри оцтової кислоти, монокарбоніві кислоти, лактати, формальдегід, нафталін, діацетил, ацетат амонію, етилбензол, діметилбензол, антрацен, акролеїн, масляна кислота, фенол, толуол, бензол. Найбільш шкідливі речовини, що надходять в атмосферу від підприємств харчової промисловості є органічний пил, двоокис вуглецю, бензин та інші вуглеводні, викиди від спалювання палива. Багато технологічних процесів супроводжуються утворенням і виділенням пилу в навколишнє середовище (цукрові заводи, олійно-жирові, тютюнові фабрики та ін.). Проте харчова промисловість не відноситься до основних забруднювачів атмосфери. Однак майже всі її підприємства викидають в атмосферу газу і пил, чим погіршують стан атмосферного повітря. Особливо небезпечним є значне пиловиділення, характерне для переважної більшості харчових підприємств. Пил несприятливо діє безпосередньо на працівників, призводить до погіршення роботи і скорочення періоду експлуатації обладнання. Деякі види пилу (цукровий, борошняний тощо) за певних умов утворюють у повітрі вибухонебезпечні суміші і мають підвищену пожежонебезпеку. Удосконалення систем пиловловлювання, крім вирішення цих проблем, має також економічне значення, оскільки дає можливість зберегти значну кількість цінних продуктів (цукру, борошна, крохмалю тощо). Для правильного вибору пилоочисного обладнання, розроблення

нових і удосконалення існуючих пристроїв, для здійснення технологічних заходів щодо зменшення пилоутворення треба знати властивості пилу.

Аналіз стану питання. Описані вище ситуації можуть статись з різних причин. Харчова промисловість може викидати забруднювальні речовини, через те, що використовує застаріле обладнання, не використовує очисних споруд взагалі. Потрібно зробити певні дії для запобігання та зменшення викидів.

Мета роботи: запропонувати способи очищення повітря від викидів харчової промисловості, зменшити негативний вплив на здоров'я людей.

Методики, матеріали і результати досліджень. Для визначення ступеня забруднення повітря і впливу того чи іншого компонента на навколишнє середовище і здоров'я людини використовують такі поняття: гранично допустимі концентрації шкідливих речовин (ГДК), гранично допустимі викиди (ГДВ), санітарно-захисні зони (СЗЗ) тощо.

Для атмосферного повітря встановлені такі значення гранично допустимих концентрацій, мг/м³:

– максимальна разова ГДК (ГДК_{м.р}) – це така концентрація шкідливої речовини в атмосферному повітрі населених пунктів, що не спричиняє рефлекторних реакцій в організмі людини за 20-хвилинної дії;

– середньодобова ГДК (ГДК_{с.д}) – така концентрація шкідливої речовини в атмосферному повітрі населених пунктів, що не чинить прямої або опосередкованої шкідливої дії в умовах невизначеного тривалого цілодобового вдихання;

– у виробничих приміщеннях встановлено значення гранично допустимих концентрацій вмісту речовин у повітрі робочої зони – ГДК робочої зони (ГДК_{р.з}). Це така концентрація речовин, що за щоденної роботи протягом 8 год, не більш як 41 год на тиждень за весь робочий період, не може спричинити захворювань навіть у майбутньому. *Робочою зоною* називають простір заввишки до 2 м над рівнем підлоги або майданчика, на якому постійно чи тимчасово перебувають працівники.

Усі шкідливі речовини за ступенем дії на людину поділяють на чотири класи небезпечності:

– надзвичайно небезпечні (I клас) – значення ГДК у повітрі робочої зони не перевищує 0,1 мг/м³;

– високонебезпечні (II клас) – значення ГДК_{р.з} – 0,1...1 мг/м³;

– помірнебезпечні (III клас) – значення ГДК_{р.з} – 1,1...10 мг/м³;

– малонебезпечні (IV клас) – значення ГДК_{р.з} – понад 10 мг/м³.

Підприємства харчової промисловості належать до об'єктів IV класу.

Ширина СЗЗ залежить від характеру і потужності виробництва, досконалості технологічних процесів, рівня несприятливих чинників, рози вітрів, застосування газо- і пилоочисних пристроїв, наявності протишумових, протівібраційних та інших захисних заходів.

В залежності від газопилових викидів існують різні способи очищення: механічні, фізико-хімічні і біологічні.

Механічні способи застосовують для видалення із викидів пилю з використанням гравітаційних, інерційних, відцентрових та інших сил. Залежно від особливостей процесу відокремлення твердих частинок від газової фази розрізняють:

– сухе пиловловлювання, що здійснюється за допомогою циклонів, пилоосаджувальних камер, механічних і електрофільтрів. Забезпечує високий ступінь видалення забруднювальних компонентів із викиду, дає можливість повернути затриманий пил у виробництво, більшість із таких апаратів прості в експлуатації і недорогі. Іноді використання таких пристроїв обмежується специфічними властивостями пилю (пожежо- та вибухонебезпечністю, високою гідрофільністю);

– мокре пиловловлювання – полягає у використанні скрубєрів, пінних апаратів, циклонів із водяною плівкою тощо. Такі апарати високоефективні, пожежо- і вибухобезпечні, уможливають повернення вловленого пилю у вигляді розчинів у виробництво (розчини цукрового і крохмального пилю). У деяких випадках таке пиловловлювання супроводжується утворенням мокрого шламу, що важко утилізується.

Фізико-хімічні способи поділяють на такі:

– абсорбція – розділення газоповітряної суміші на складові поглинанням одного або кількох газових компонентів (абсорбатів) рідким поглиначем (абсорбентом) із утворенням розчину. Ефективність роботи таких установок досить висока (90...95 %), утворені шлами можуть використовуватись для подальшого перероблення і отримання корисних компонентів;

– адсорбція – поглинання газоподібних домішок твердими активними речовинами (адсорбентами). Як адсорбенти використовують активоване вугілля, силікагель, цеоліти. Так, для видалення SO₂ з викидів використовують деревне активоване вугілля. Адсорбери забезпечують високий ступінь очищення, але процеси регенерації адсорбентів досить енерговитратні;

– хемосорбція – промивання викидів розчинами реагентів, що зв'язуються хімічно із забруднювальними домішками. Це один із найпоширеніших способів очищення відхідних газів від оксидів нітрогену за допомогою вапняного розчину;

– пряме спалювання і термічне окиснення – застосовують для очищення газових потоків від токсичних речовин і тих, що мають неприємний запах. Спосіб ґрунтується на здатності токсичних горючих компонентів окиснюватись до менш токсичних за наявності кисню і за високої температури.

– каталітичне спалювання – застосовують для перетворення токсичних компонентів промислових викидів у нешкідливі або менш шкідливі з використанням каталізаторів, наприклад платина, паладій тощо. Такий процес відбувається дуже швидко, що дає можливість зменшити розміри апарата. Крім того, перетворення відбуваються за нижчих температур

порівняно із термічною нейтралізацією, що зменшує витрати на процес очищення.

Біохімічні способи очищення здатні руйнувати і перетворювати певні сполуки мікроорганізмами. Біоочищення використовується для видалення із викидів речовин із неприємним запахом. Реактори, що використовуються для біологічного очищення викидів, поділяються на мокрі і сухі.

У *мокрих реакторах*, або біоскруберах забруднений газ пропускають через шар насадки, на якій розміщена біологічно активна плівка мікроорганізмів, що постійно зрошується водою. Забруднювальні речовини переносяться із газу в рідину, а потім окиснюються мікрофлорою біоплівки.

Сухий реактор – апарат із насадкою з біологічно активного сорбувального матеріалу (компост, торф), через який пропускають забруднені гази. Мікроорганізми споживають забруднювальні речовини викиду і перетворюють їх на нетоксичні.

Біологічне очищення є високоефективним процесом та безпечний для навколишнього середовища. Для запобігання негативного впливу на атмосферу потрібно вживати такі заходи:

- технологічні, що передбачають зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря зміною технологій;
- санітарно-технічні, що спрямовані на вловлювання і знешкодження забруднювальних речовин газопилових потоків перед їх викидом;
- планувальні, що враховують напрямок вітру та інші чинники за відносного розташування промислових підприємств і житлових будівель;
- контрольні, що передбачають виробничий, державний та інші види контролю кількісного і якісного складу викидів.

Висновки. Для зменшення негативного впливу викидів харчової промисловості необхідно встановлювати очисне обладнання в залежності від виду викидів та дотримуватись гранично допустимих рівнів концентрацій. Використання очисних споруд буде не тільки безпечним для здоров'я людей, а й знизить кількість забруднювальних речовин, які викидаються з підприємства у навколишнє середовище.

Література

1. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты газоочистки: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2006. – 201 с. – Режим доступу до сайту: <http://www.in-group.kiev.ua/dw/g74.pdf>
2. Запольський А.К., Українець А.І. Екологізація харчових виробництв. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.
3. Охрана окружающей среды/ С.В.Белов, Ф.А.Барбинов, А.Ф.Козьяков и др. – М.: Высш. шк., 1991. – 319 с.
4. http://econf.at.ua/publ/konferencija_2016_03_24_25/sekcija_2_tekhnologiji_i_priroda/osoblivosti_vplivu_pidpriemstv_kharchovoji_promislovosti_na_navkolishne_seredovishhe/40-1-0-873

СПЕЦИФІКА ПРОФЕСІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ КОСМЕТИЧНОГО ТА ХАРЧОВОГО СЕКТОРА

*Сіренко С. О., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц.. (каф. ОПШБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто причини виникнення дерматиту та алергії у працівників косметичних та харчових підприємств. Запропоновано перелік профілактичних заходів, спрямованих на запобігання виникнення алергій та дерматитів.

Ключові слова: дерматит, алергія, косметичне та харчове виробництво, професійні захворювання.

Abstract. The causes of dermatitis and allergy in cosmetic and food workers are considered. The list of preventive measures aimed at preventing allergies and dermatitis is offered.

Keywords: dermatitis, allergy, cosmetic and food production, occupational diseases.

Вступ. Коли людина тільки почує словосполучення “хімічне виробництво”, вона мимоволі починає думати про надзвичайно небезпечне виробництво, наприклад ПАТ “Азот”, на якому заборонено працювати більше 8 років, а насправді люди не можуть там пропрацювати навіть 5. Це пов’язано із надзвичайною шкідливістю виробництва.

Натомість хімічне виробництво косметичних засобів відноситься до класу безпечних виробництв, тому на ньому немає обмежень щодо терміну праці. Дехто скаже, що немає жодної небезпеки працювати на подібних підприємствах і, відповідно, немає необхідності проводити інструктажі з техніки безпеки, атестацію робочих місць за умовами праці та медогляд персоналу. Однак, це буде хибною думкою, оскільки на хімічному виробництві косметичних засобів ризик професійних захворювань залишається на високому рівні. Наразі дерматит та алергія – є типовими захворюваннями для працівників цієї галузі.

Мета роботи: розглянути причини виникнення дерматиту та алергії та розробити ряд заходів для запобігання виникнення шкірних захворювань у працівників підприємства.

Аналіз стану питання. Дерматит або алергія може виникати внаслідок впливу таких реагентів, як хімічні речовини та харчові (косметичні) добавки. Хоча організми, що використовуються в біотехнології, вважаються майже нешкідливими, проблема полягає у тому, що працівники можуть стати високочутливими до мікробних білків і пептидів, що утворюються при ферментації та екстракції, що може призвести до екземи та інших видів алергії. Алергія - це гіперчутлива реакція будь-якого типу, що є більшою, ніж та, яка зазвичай виникає у відповідь на антигени навколишнього середовища на різні алергени, що містяться в пилу косметичних продуктів, які є летючими. Основними її симптомами є подразнення очей, шкіри та

легенів [1]. У косметичній промисловості алергія, як правило, викликається хімічними речовинами, такими як феноліки, гіпохлорити та глутаральдегід, що використовуються у якості дезінфікуючих засобів у лабораторіях харчової та косметичної промисловості. Крім того, четвертинні амонієві сполуки часто використовуються як миючі засоби. Усі ці хімічні речовини можуть викликати подразнення очей, шкіри та легенів і можуть бути доволі токсичними.

Окремі хімічні речовини також використовуються як реагенти при приготуванні добавок та допоміжних засобів. Наприклад, глутаральдегід використовують у приготуванні іммобілізованих ферментів, тоді як у виробництві модифікованого крохмалю використовують ангідрид оцтовий, адипіновий ангідрид та вінілацетат.

Проблема алергенів, що містяться в деяких харчових добавках, була піднята ще на Спільному комітеті експертів FAO / WHO, який відбувся у 1983 р. Комітет визнав, що ряд харчових добавок може викликати алергію у людей з високою чутливістю, і наголосив, що речовини, які спричинили серйозні чи поширені зміни реакції гіперчутливості повинні бути заборонені для вживання. Також було запропоновано, що кінцеві продукти, що містять добавки, здатні викликати алергічні реакції, повинні мати відповідні етикетки [2].

Спори грибів широко зустрічаються в обробці косметичних та харчових реагентів, а дедалі частіше і у біотехнологічних процесах. Багато, хто з працівників даних галузей виробництва отримали професійну астму, спричинену інфекцією або перенесенням мікотоксинів. Гриби, такі як аспергіл і пеніцил, часто присутні у повітрі. Коли продукти очищуються перед реалізацією, мікроорганізми розсіюються у повітря, і у працівників, які піддаються впливу, може розвинути алергічний альвеоліт.

Біотехнологічні методи дедалі частіше використовуються для отримання білків і ферментів. Наприклад, амілази отримують з певних видів аспергілу та бацили. Целюлази отримують за допомогою триходермії та пеніцилію. Попри те, що більшість мікроорганізмів, які використовуються в харчовій та косметичній промисловості, вважаються нешкідливими, повідомлялося про виникнення гіперчутливих респіраторних захворювань та професійного дерматиту внаслідок дії певних ферментів, таких як трипсин, хімотрипсин та протеаза, особливо серед лабораторного персоналу.

Принцип профілактики дерматиту та алергії полягає в зниженні рівня впливу збудників. Повітряні спори можна певною мірою контролювати, адекватно висушуючи харчові продукти до їх зберігання та зберігаючи їх у чистих умовах. У біотехнологічних процесах потрібно запобігати викиду аерозолів. Відповідна система вентиляції сприяє запобіганню розпорошення спор або аерозолів на робочому місці. Використання засобів індивідуального захисту, таких як рукавички, маски та спецодяг для захисту працівників від прямого контакту зі збудниками, також може мінімізувати ризик розвитку дерматиту та інших форм алергії.

Висновки. У зв'язку з браком інформації щодо впливу біотехнологічних технологій переробки косметичних продуктів, необхідним є медичний нагляд за працівниками. Ця перевірка має в себе включати:

- 1) медогляд перед працевлаштуванням;
- 2) періодичний медогляд працівника;
- 3) оцінка всіх хвороби, що спричиняють відсутність на роботі 48 годин;
- 4) епідеміологічні дослідження;
- 5) періодичне оцінювання даних;
- 6) регулярні повідомлення досліджень стану працівника [3].

Література

1. Родионов В. Г. Атопический дерматит / В. Г. Родионов, А. И. Литус. – Киев, 2014. – 52 с.
2. Shizue T. Industrial activities branch. Occupational Safety and Health in the Food Industries / Tomoda Shizue. – Geneva, 1993. – 67 с.
3. Все об аллергии и как с ней борются на химическом предприятии [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nevcos.ru/articles/child/detiiallergiya/>.

ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНІ РИЗИКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПІНОМИЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

*Снігур М. Д., студ. (гр. ХД-61, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Луц Т. Є., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання, пов'язані з потенційно небезпечних ризик виробництва, характерний для вітчизняних підприємств, якому досі не приділено належної уваги на рівні нормативно-технічного забезпечення організації виробничого процесу. Також розглянуто питання про мікробіологічні ризики, які можуть спричинити забруднення мікроорганізмами та впливати на безпеку готової продукції.

Ключові слова: виробництво косметичних засобів, мікробіологічні ризики, антибіотики, антисептичні речовини, бактерії, мікрофлора, мікроорганізми.

Abstract. Issues related to the potentially dangerous production risk are considered, which are typical for domestic enterprises, which have not yet received due attention at the level of regulatory and technical support for the organization of the production process. The issue of microbiological risks that may cause contamination with microorganisms and affect the safety of finished products is also considered.

Keywords: production of cosmetics, microbiological risks, antibiotics, aniseptic substances, bacteria, microflora, microorganisms.

Вступ. При організації виробництва косметичних засобів за принципами GMP особливу увагу приділяють мікробіологічним ризикам, які можуть спричинити забруднення мікроорганізмами та впливати на безпеку готової продукції. Вивчивши особливості технологічного процесу виробництва піномийних косметичних засобів, ідентифіковано потенційно небезпечних ризик виробництва, характерний для вітчизняних підприємств, котрому досі не приділена належна увагу на рівні нормативно-технічного забезпечення організації виробничого процесу. За класифікацією ризиків на косметичних підприємств встановлено, що присутність антибіотиків є небезпечним чинником хімічного виду ризиків, що погіршує показники безпеки готової продукції [1].

Аналіз стану питання. Оцінивши ризик присутності антибіотиків у косметичних засобах в умовах виробництва, визначено за запропонованим алгоритмом ділянку ризику. Це вказує на гостру необхідність організації роботи з управління цим ризиком на підприємствах. За запропонованою послідовністю аналізу визначення потрібного етапу для управління ризиком при вхідному контролі сировини, зроблено висновок, що антибіотики найвірогідніше можуть бути присутні у воді та натуральній сировині, що входить в склад піномийного косметичного засобу, тому рекомендовано провести вхідний додаткові лабораторні випробуванням цієї сировини на вміст антибіотиків [2, 3].

Мета роботи: оцінка можливих ризиків та розроблення заходів безпеки на масовому виробництві піномийних косметичних засобів.

Методики, матеріали і результати досліджень. Згідно визначеного алгоритму на рис. 1 знайдені пріоритетні етапи ідентифікації антибіотиків у технологічному процесі: після охолодження, завантаження розчину кухонної солі та біологічно-активних добавок. Ці етапи будуть вважатися пріоритетними при роботі з ризиками на присутність антибіотиків, тому рекомендовано організувати додаткові вимірювання для якісного та кількісного визначення припустимого ризику. Зазначимо, що, на сьогоднішній день, не розроблено методів випробувань косметичної продукції на вміст антибіотиків, котрі були б пристосовані до застосування на підприємстві. Проте, висока ймовірність присутності у вітчизняній косметичній продукції антисептичних речовин, як особливості актуального стану галузі, вимагає створення свого відповідного нормативно-забезпечення з урахуванням європейських вимог для ефективного управління цією проблемою ще на рівні підприємства. Зазначимо, що показники мікробіологічної чистоти є найважливішими при контролі безпеки продукції під час виробництва, що обумовлені якістю сировини та санітарно-гігієнічним рівнем підприємства. Правила GMP особливо увагу звертають саме на рівень організації контролю встановлених мікробіологічних показників при виробництві продукції, котрі наведені у таблиці 2.5. Згідно прямих рекомендацій GMP, виробництво повинно бути максимально організоване для збереження встановлених значень мікробіологічної чистоти готової продукції. Та, як уже зазначалося, на вітчизняних підприємствах рекомендовано брати до уваги не лише мікробіологічні показники безпеки, але й вміст антисептичних речовин, зокрема антибіотиків у продукції. Це аргументовано також тим, що показник 77 мікробіологічної чистоти та кількісний вміст антибіотиків у продукції обернено пропорційно залежні між собою [4].

Таблиця 1

Мікробіологічні показники та норми безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г (куб.см)	<1000
Бактерії сем. <i>Enterobacteriaceae</i> , 1 г (куб.см) продукції	Відсутні
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г (куб.см) продукції	Відсутні
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 1 г (куб.см) продукції	Відсутні
Кількість дріжджів та пліснявих грибів, КУО/г (куб. см)	<100

Враховуючи обов'язкові вимоги європейських стандартів щодо впровадження GMP, виникає також необхідність контролю загальної кількості мікроорганізмів у продукції при виробництві, проте всі існуючі мікробіологічні методи випробувань мають низку недоліків для використання на рівні підприємства: досить довготривалі, потребують спеціального лабораторного обладнання та відповідної кваліфікації спеціалістів.

Бактерії, потрапивши у косметичний засіб при виробництві чи експлуатації, активно розвиваються. Для знищення бактеріального забруднення в рецептурі вводять різного роду консерванти. Звичайно, що дія консервантів, дозволених у косметичній промисловості не достатньо сильна, щоб зупинити розвиток усіх видів мікроорганізмів, адже термін придатності продукції встановлюється до декількох років. При цьому також потрібно враховувати, що засіб використовують з порушенням правил стерильності, постійно взаємодіючи з повітрям та руками, проте протягом всього періоду консервант повинен ефективно боротися з активним бактеріальним середовищем. Також компонентний вміст косметики (органічна речовина, мікроелементи і вода) є сприятливими умовами для розмноження патогенної мікрофлори (бактерії, пліснява, дріжджі). Підвищена вологість і температура, пил також сприяють розвитку бактерій. Для гарантії безпеки та мікробіологічної чистоти косметичної продукції виробники повинні шукати ефективні способи покращення рецептури, використовуючи нові види консервантів. Враховуючи рівень фальсифікації вітчизняних косметичних засобів, можемо припустити, що класичні консерванти не декларовано замінюють антисептичними речовинами, зокрема антибіотиками. На державному рівні для цього не розроблений механізм контролю, оскільки окремі складові косметики не нормуються та не підлягають випробуванням для отримання дозвільних документів на реалізацію продукції [5].

Ще одним випадком поширеного використання антисептичних речовин у косметичній галузі назвемо виробництво лікарських косметичних засобів. Гарним прикладом є шампуні проти лупи, котрі у своєму складі містять декларовану кількість антибіотика, проте його реальний вміст не підлягає обов'язковій перевірці при випробуваннях продукції згідно існуючих нормативів. Косметика у вигляді шампуню використовується для профілактики грибкових хвороб шкіри голови. Зауважимо, якщо засіб у формі шампуню лікує певну дерматологічну проблему, і це підтверджено відповідними доклінічними та клінічними дослідженнями, то цей засіб внесений до Державного реєстру та є повноцінним лікарським засобом. В іншому випадку, це косметичний засіб, котрий містить лікувальну сировину, а косметичний засіб не підлягає додатковій перевірці вмісту антибіотика, а лише на відповідність нормованим показникам. Внесення в рецептуру шампунів антибіотиків, як активних компонентів при боротьбі з лупою без реєстрації препарату як лікарського, на сьогоднішній день, є актуальною проблемою.

Антибіотики являють собою досить великий клас різноманітних хімічних сполук, як природного походження, так і отриманих шляхом хімічного синтезу. Залежно від хімічної структури вони поділяються на кілька груп, що відрізняються за особливостями спектру активності, фармакокінетики і клінічного застосування при різних грибкових інфекціях. Усі без винятку антибіотики є лікарськими засобами, тому для них чітко дослідженні побічні ефекти при застосуванні та прописані необхідні дози для лікування. Подібні речовини не регламентовано використовуються у більшості шампунів проти лупи, оскільки антибіотики у косметичних засобах заборонені ще вимогами ДСанПін. У всіх протигрибкових ліків є загальна проблема – досить серйозний спектр побічних ефектів. Автором досліджено особливості вітчизняного ринку шампунів проти луп. Як показано на рис. 1., активним інгредієнтом більшості продукції є кетоконазол – антибіотик, що має виражену фунгіцидну та фунгістатичну дію проти дерматофітів та пліснявих грибів.

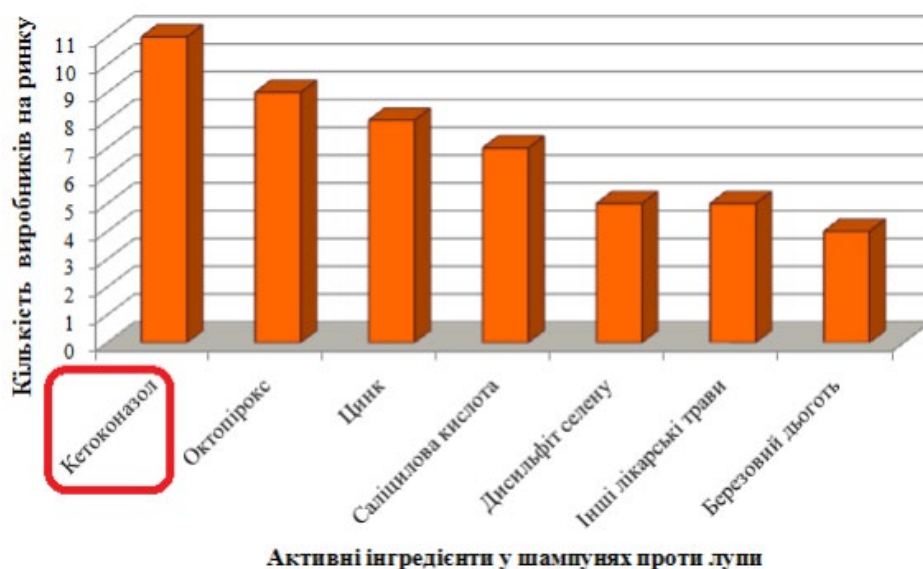


Рис. 1. Вивчення ринку шампунів проти лупи

Потрібно зауважити, що лише декілька шампунів з кетоконазолом європейських брендів зареєстровані як лікарські засоби: Нізорал, Дермазол, Еберсепт. Усі інші продаються в аптечній мережі як косметичні засоби. Виділимо причини присутності антибіотиків у вітчизняній косметичних засобах, зокрема при виробництві шампунів:

- оскільки антибіотики є сильними антисептиками та консервантами, то їх можуть вводити в рецептури не декларовано для подовження терміну зберігання продукції;

- ці речовини вводять у склад шампунів як активні інгредієнти у боротьбі з лупою при цьому не реєструючи засіб як лікарський, тому реальний кількісний вміст антибіотиків може бути більший заявленої дози, оскільки це не підлягає обов'язковій перевірці;

– антибіотики, як особливо небезпечні речовини при неконтрольованому використанні, можуть неідентифіковано потрапляти в косметичний засіб при виробництві, тому їх визначено потенційно небезпечним хімічним ризиком.

Висновки. Отже, присутність антибіотиків у вітчизняних косметичних засобах є особливістю актуального стану галузі, котра повинна бути врахована при покращенні нормативно-технічного забезпечення галузі, а відсутність методів визначення їх присутності, кількісного вмісту, котрі пристосовані до використання в умовах виробництва є значною перешкодою для ефективного впровадження обов'язкових вимог європейських нормативів, зокрема правил GMP, на вітчизняних підприємствах. Також зазначимо, що за загальними європейськими рекомендаціями, мікробіологічні ризики для косметичною продукції повинні першочергово контролюватися в умовах виробництва, проте існуючі методи визначення мікробіологічних показників мають низку недоліків для використання у виробництві.

Література

1. ДСТУ 3438-96 (ГОСТ 30468-97) Шампуні та піномийні засоби. Метод визначення загальної забрудненості мікроорганізмами.
2. Байцар Р.І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р.І. Байцар, Ю.М. Кордіяка // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Автоматика, вимірювання та керування. – 2015. – № 821. – С. 44-50.
3. МОЗ: нові вимоги до безпеки косметичної продукції [Електронний ресурс] // прес-служба «Щотижневика АПТЕКА». – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.apteka.ua/article/54595>. – Назва з екрана.
4. Забезпечення якості косметичних засобів: метод. вказівки з курсу «Управління якістю» / уклад.: Ю. М. Кордіяка, М. М. Сколозdra, Р.І. Байцар. – Львів: Видавництво львівської політехніки, 2013. – 36 с.
5. Кружилко О. Є., Сторож Я. Б., Богданова О. В., Полукаров О. І. Планування заходів зі зниження виробничого ризику з використанням критерію Гурвіца / О.Є. Кружилко, Я.Б. Сторож, О.В. Богданова, О.І. Полукаров // Проблеми охорони праці в Україні: збірник наук. праць. – К. : ДУ «ННДПБОП». – 2016. – Вип. 32. – С. 16-23.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ЗАЛІЗНИЧНИКІВ

*Третьякова Л. Д., д.т.н., проф. (каф. ОПЩБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Приходько-Конonenко І. А., к.т.н, доцент (каф. ЕПО Київський національний
університет технології і дизайну), м. Київ*

Анотація. У статті розглянуто питання вибору домінантних показників якості у проектування форменого одягу залізничників. Сформульовано основні вимоги до форменого одягу та матеріалів, що стало передумовою для вибору номенклатури обов'язкових та рекомендованих показників якості. Визначено, що у нормативних документах встановлено до 45 показників. Запропоновано за методом експертних оцінок виокремити 19 домінантних показників.

Ключові слова: залізниця, формений одяг, метод ранжування.

Abstract. The article was considered the problem of choice of the main quality performances for uniform of railway employees. The basic requirements were formulated for raw material and uniform. The required and recommended quality performances were carried out and 45 quality performances were determined. 19 main quality performances for uniform were singled out die to using of procedure ranking.

Keywords: railway, uniform, procedure ranking.

Вступ. Залізничний транспорт є багатофункціональним виробництвом, який з'єднує усі промислові галузі України і нині залишається головною ланкою у транспортному комплексі країни. На підприємстві АТ «Укрзалізниця» працює більш як 308 тис. осіб, які щорічно потребують формений і захисний одяг, взуття, засоби індивідуального захисту рук, голови та органів слуху.

Аналіз стану питання. Стан здоров'я працівників можна вважати інтегральним показником соціально-економічного складника, який характеризує умови праці. Одним з найскладніших видів діяльності є праця машиністів та провідників рухомого складу пасажирських потягів. Їх праця пов'язана з впливом цілої низки шкідливих виробничих чинників – робота у нічних змінах, запиленість повітря, незадовільний мікроклімат через наявність протягів, коливань температур та вологості повітря, а також вплив низькочастотної вібрації, інфразвуку, шумів. Такі умови праці зумовлюють професійні захворювання, які починають фіксувати вже після чотирьох років роботи. У структурі хронічних форм професійних захворювань серед провідників домінуюче місце займають пневмоконіози та пиловий бронхіт (64,6 %), вібраційну хворобу мають 15, 5 %, професійну туговухість – 14,1 %. Далі у переліку захворювань фіксують хвороби опорно-рухомого апарату та периферійної нервової системи (6,9 %), інтоксикації та алергози – 3,8 %. Основна частина хворих залізничників з професійними захворюваннями має вік від 40 років та стаж роботи – від 10 років (табл. 1).

Перелік найпоширених професійних захворювань

Стаж роботи працівника	Кількість хворих (процент від загальної кількості)			
	Пиловий бронхіт	Пневмоконіоз	Вібраційна хвороба	Нейросенсорна туговухість
До 10	6	3	11	5
11...15	11	11	16	18
16...20	17	15	31	22
Більш як 20	77	71	40	55

Високі ризики травмування зумовлено напруженим графіком праці, який у більшості працівників є тримінним або з подовженим робочим часом до 12 годин. Високий рівень виробничого травматизму реєструють серед провідників віком від 25 до 45 років зі стажем роботи 3...10 років. Кількість травмованих 2017 року становила 146 осіб та 2016 року – 112 осіб [1]. Локомотиви та рухомий склад використовують тривалий період без заміни та технічні засоби захисту або не працюють, або неефективні, поточні ремонти виконують за застарілими технологіями. Через те основні захисні функції виконує система індивідуального захисту. Залізниця щорічно закуповує велику кількість форменого одягу і засобів індивідуального захисту. Нині на залізниці використовують більш як 40 типів захисних виробів. 2017 року на закупівлю захисного одягу витрачено 1,4 млн. грн, захисного взуття – 81 тис. грн.

Мета: аналіз умов праці та визначення вимог щодо проектування форменого одягу провідників рухомого складу «Укрзалізниця».

Особливе місце у переліку засобів для працівників залізниці займає формений одяг. Формений одяг використовують машиністи та провідники пасажирських потягів. Формений одяг для провідників є складним багатофункціональним об'єктом, який повинен задовольняти умовам праці та вимогам щодо спеціального захисного одягу, забезпечуючи показники ергономічності та естетичності. Під час розробки номенклатури показників якості форменого одягу та матеріалів для його виготовлення потрібно враховувати змінювані параметри оточуючого середовища, шкідливі виробничі чинники та топографії їх впливу, характер робочої діяльності та характеристики матеріалів. Від правильного й обґрунтованого вибору пакета матеріалів та конструктивно-технологічних рішень залежить ефективність і тривалість використання форменого одягу.

Сформульовано основні вимоги до форменого одягу та матеріалів, що стало передумовою для розробки номенклатури обов'язкових та рекомендованих показників якості. Формений одяг для провідників повинен бути сезонним, комплектним і складатися з достатньої та необхідної кількості виробів, кожен з яких має ергономічне та естетичне конструктивно-технологічне рішення: забезпечує комфортний мікроклімат підодягового

простору; не створює ускладнень у виконанні службових обов'язків; забезпечує максимально можливий рівень комфорту; не обмежує рухів, робочих положень або чуттєвого сприйняття; не викликає рухів, які можуть становити небезпеку для провідника або пасажирів; забезпечує правильну посадку на тілі та залишається в правильному положенні впродовж усього терміну використання незалежно від середовища, рухів та положення провідника; надає інформацію про посадку та сферу застосування; передбачає ремонтпридатність та заміни окремих деталей; має конструкцію, яка забезпечує швидке та правильне його одягання. Якість форменого одягу залежить від властивостей пакета матеріалів, які зумовлюють його здатність задовольняти певні потреби відповідно до його призначення. Формений одяг повинен відповідати показникам захисту, теплообміну, надійності, ергономічності, естетичності та економічності.

У переліку показників якості форменого одягу та матеріалів для його виготовлення передбачають обов'язкові та рекомендовані стандартизовані показники надійності (11 показників), ергономічні (8 показників), естетичні (9 показників), конструкторсько-технологічні (10 показників), економічні (4 показника). Перелічені чинники мають різне походження і відповідно є несумірні, тобто не можна виокремити загальний еталон порівняння. Подолати такі складності можливо під час використання думок спеціалістів і здатності проектувальника приймати раціональні рішення за умов неможливості їх повної формалізації. У такому випадку встановлення відносної їх важливості за допомогою експертів полегшує вибір найбільш переважних показників і суттєвих альтернатив [2].

Метод експертних оцінок передбачає формування групи експертів, опитування експертів, обробку експертних оцінок та аналіз отриманих результатів [3]. На першому етапі вибрано дванадцять респондентів, серед яких спеціалісти підприємств з виготовлення форменого одягу, керівний склад провідників, спеціалісти науково-випробувальних центрів та лабораторій текстильної промисловості.

Раціональне використання інформації, яку отримано від експертів, можливо використовувати за умови її перетворення у форму придатну до подальшого аналізу. Способи формалізації отриманої інформації залежать від особливостей вимог щодо виробів, а також від надійності та повноти отриманих даних. Загальна кількість показників за всіма вимогами становить: 39 показників для піджака і жакету, 38 – для блузки і сорочки, 30 – для чоловічого поясного виробу (штани) та 29 – для жіночого поясного виробу (спідниця) найменувань.

Для форменого одягу потрібно надати у вигляді непрямих оцінок частину показників, які не піддаються кількісним вимірам, а також визначити за допомогою таких самих показників кількісно виміряну інформацію, яка на етапі проектування не має достатньо надійних даних. Запропоновано розміщення усіх чинників за зростанням їх важливості здійснити з використання методу ранжування [3]. Найбільш вагомий показник

позначаємо рангом $R = 1$, а найменш вагомий – $R = n$. Коефіцієнт вагомості характеризує значущість показника чи вимоги щодо комплексу властивостей форменого одягу та визначається за формулою:

$$\gamma_i = \frac{n+1-n_i}{0,5n(n+1)}. \quad (1)$$

де n – кількість всіх показників якості; n_i – експертна оцінка i -го показника якості.

Правильність розрахунків перевіряється:

$$\sum \gamma_i = 1. \quad (2)$$

За результатами ранжування та обчислення коефіцієнтів вагомості визначено такі найбільш суттєві показників для оцінки якості форменого одягу (табл. 2.).

Таблиця 2.

Домінантні показники якості для чоловічого та жіночого одягу провідників (піджак, жакет)

Код	Назва показника	Коефіцієнт вагомості
X1	Динамічна відповідність	0,0961
X2	Вміст натурального волокна в сировинному складі	0,0899
X3	Розривальне навантаження шва	0,08
X4	Посадка виробу на фігурі	0,0728
X5	Кількість циклів стирання за площиною	0,0704
X6	Формостійкість виробу	0,0702
X7	Вартість виробу	0,0702
X8	Зручність у користуванні	0,0651
X9	Кількість пілей	0,064
X10	Коефіцієнт теплопровідності	0,0558
X11	Кількість циклів стирання на згинах	0,0512
X12	Залишкова деформація	0,0512
X13	Коефіцієнт незмиральності	0,0468
X14	Якість виконання технологічної обробки кишень	0,0203
X15	Технологічна обробка коміру	0,0203
X16	Співвідношення якості виробу до ціни	0,0156
X17	Технологічна обробка шлиць	0,0154
X18	Технологічна обробка підкладки	0,0152
X19	Рівень технічного виконання та оздоблення виробу	0,0144

На підставі здійсненого аналізу запропоновано номенклатуру показників якості форменого чоловічого та жіночого одягу провідників окремо для плечових і поясних виробів. За результатами попередніх розрахунків з 39 запропонованих показників виокремлено 19 вагомих показників для плечових виробів (піджак, жакет) (табл. 2), 16 вагомих показників з 38 – для блузки і сорочки, 16 з 30 – для чоловічого поясного виробу (штани), 15 з 29 – для жіночого поясного виробу (спідниця).

Як впливає в табл. 2, найважливішими є такі показники: до матеріалу – вміст натурального волокна в сировинному складі, кількість циклів стирання, повітропроникність, теплопровідність, гігроскопічність, коефіцієнт незмиральності, залишкова деформація; до конструкції – динамічна відповідність, зручність у користуванні виробом, формостійкість, число циклів стирання на згинах, наявність елементів для чіткої фіксації поясу; до технології – розривальне зусилля швів, якість виконання технологічної обробки коміру, шліц, кишень, якість обробки підкладки, еластичність середнього шва для брюк; економічні – вартість виробу, співвідношення якості виробу до ціни.

Аналіз форменого одягу та вимог до нього дав змогу встановити асортиментний ряд, який складається з пальт, плащів, курток, піджаків, жакетів, жилетів, блузок, сорочок, штанів та спідниць. Залежно від умов виробу використовують у певних комплектах.

Висновки і пропозиції. Функціонально-ергономічне обґрунтування проектних рішень має домінуюче значення в забезпеченні відповідності форменого одягу провідників умовам його використання. У розробці вимог застосовано метод ранжування, який врахував вивчення наявних різновидів вітчизняних та закордонних аналогів, особливості виробничої діяльності, характер травмувань і профзахворювань, умови праці, наявні шкідливі чинники, які впливають безпосередньо на залізничників.

Література

1. Транспорт і зв'язок України – 2017: статистичний збірник. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/08/zb_tr2017pdf.pdf.
2. Приходько-Кононенко І.О., Олексюк І.П., Остапенко Н.В. Розробка номенклатури показників якості одягу для провідників АТ «Укрзалізниця» та матеріалів для його виготовлення / Вісник КНУТД, 2015, № 4 (88). С. 225–230.
3. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий – Москва: Наука, 1979. 139 с.

УМОВИ ПРАЦІ РЯТУВАЛЬНИКІВ У АЕРОПОРТАХ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

*Третьякова Л. Д., д.т.н., проф. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Токар Г., аспірантка (каф. ЕПО Київський національний університет технологій і
дизайну), м. Київ*

Анотація. У статті наведено інформацію про умови праці рятувальників, які виконують свої функції в аеропортах цивільної авіації. Рятівники задіяні під час ліквідації пожеж або вибухів та їх наслідків. Небезпечні умови праці виникають під час ліквідації пожеж чи вибухів. Роботи на другому етапі можна віднести до шкідливих третьої категорії.

Ключові слова: аеропорт, пожежник-рятувальник, умови праці.

Abstract. Information about working conditions of rescuers, who goes through procedures at the airports of air fleet, was reviewed. Rescuers were put on during fires and blasts and elimination of the consequences of calamity suppression. Dangerous working conditions were made during elimination of fire or blast. Elimination of the consequences of calamity could be qualified as conditions the third hazardous grade.

Keywords: airport, firefighter-rescuer, working conditions.

Вступ. Авіаційний транспорт є важливою ланкою у транспортному комплексі країни, забезпечуючи 35 % пасажирських і 15 % вантажних перевезень. Нині в Україні діють 73 аеропорти, 7 з яких мають пасажиропотік до 100 тис. осіб щорічно. Для аеропортів цивільної авіації нормативні вимоги щодо забезпечення їх функціонування передбачають наявність пожежно-рятувальної частини. Загальна кількість рятувальників налічує до 4 000 осіб. Режим роботи аеропортів є цілодобовий, на зміні одночасно повинно перебувати від 3 до 15 пожежних (залежно від категорії аеропорту). За графіком змінності тривалість безперервної роботи рятувальників не повинна перевищувати 12 годин. Пожежники-рятувальники мають постійні періодичні тренування, не менш як три дні на місяць. Тренування відбуваються на спеціально обладнаних майданчиках, які розташовано на території кожного аеропорту.

Мета роботи: проаналізувати умови праці рятувальників у аеропортах цивільної авіації шляхом проведення гігієнічної оцінки умов праці.

Виконання своїх обов'язків пожежниками пов'язано з можливістю отримання травм і професійно зумовлених захворювань. Аналіз статистичної інформації за період 2011–2017 років [1] вказує, щодо до травмування працівників оперативно-рятувальних підрозділів України призводять певні чинники та наслідки надзвичайних ситуацій в аеропортах (табл. 1.) За вказаний період отримали травми 64 пожежників, з них шість осіб загинули.

Таблиця 1.

Основні чинники травмування рятувальників під час ліквідації надзвичайних ситуацій

Рік	Кількість травмованих рятувальників, %						
	Обвалення і падіння будівельних конструкцій	Дія підвищених температур	Падіння з висоти	Вибухи	Дія електричного струму	Дія отруйних речовин	Інші
2011	27,6	0,5	3,4	13,8	0	41,4	13,3
2012	30,2	5,8	25,3	10,2	0	5,6	22,9
2013	19,1	16,4	8,4	2,7	27,5	13,6	12,3
2014	10,5	5,4	15,6	30,6	0	15,4	22,5
2015	14,8	3,7	18,5	7,4	7,4	26,3	21,9
2016	15,4	0,6	38,4	23,1	0	0	22,5
2017	18,5	3,7	14,8	0	0	44,5	18,5

Приєднання українських аеропортів до системи міжнародних перевезень передбачало впровадження Європейських стандартів безпеки. Такі кроки дали можливість суттєво знизити кількість надзвичайних ситуацій в аеропортах України. До впровадження Європейських стандартів безпеки 2013 року кількість надзвичайних ситуацій становила 251. Через рік після впровадження їх кількість вже зменшилася до 87 інцидентів. 2017 року зареєстровано 32 надзвичайні ситуації.

Обстеження умов праці рятувальників з подальшим аналізом низки аеропортів України дали змогу виокремити в загальному вигляді три основні види робіт, які потрібно виконувати у разі виникнення надзвичайних ситуацій: ліквідація місця пожежі або вибуху; ліквідація наслідків пожежі, вибуху або аварії транспортного засобу; ліквідація післяаварійних забруднень. Кожен етап характеризується комплексним впливом шкідливих речовин, які відрізняються і за концентрацією, і за своїм кількісним складом. Роботи з ліквідації в місцях пожежі або вибуху часто характеризується невизначеністю видів і рівнів дії шкідливих чинників. У зоні аварії можуть поєднуватися низка небезпечних чинників, наприклад: пожежа, дим, шум і локальна вібрація, токсичний пил, рідинні або газоподібні хімічні речовини.

Серед робіт, які виконують рятувальники під час ліквідації надзвичайних ситуацій в аеропортах, можна виокремити: гасіння пожеж, ліквідацію наслідків вибухів, викидів та розливів отруйних речовини та інші невідкладні роботи [2]. У виконанні робіт на цій стадії потрібно користуватися герметичними або ізолювальними захисними засобами, з максимальними захисними рівнями, з автономними джерелами очищення та подачі повітря.

Другий вид робіт, які виконують пожежники – це ліквідація наслідків пожежі, які характеризуються такими явищами, як: несприятливий мікроклімат, висока концентрація парів токсичних речовин (оксиди азоту, сірки, ртуті, хлору та ін.); контакт з рідинними розливами хімічних речовин (нафти та нафтопродуктів, неорганічних кислот і лугів, органічних

розчинників); тривалим терміном робіт. Для виконання таких робіт треба використовувати ізолювальні комплекти захисного одягу, які захищають рятувальника з високим рівнем надійності.

Третій вид робіт пов'язано з ліквідацією залишкових явищ, тобто очищенням території від забруднень, очищенням робочих зон і пожежного устаткування, розбиранням завалів та ін. У виконанні таких видів робіт, як свідчить досвід європейських країн, ефективно використовувати разовий захисний одяг, який ізолює шкіру працівника від загальних виробничих забруднень (пилу, води).

Ступінь важкості робіт, яка оцінюється рівнем енергетичних витрат, та кількістю теплоти, яка відділяється, коливається від середніх (300 Вт) до граничних (550...700 Вт). Це зумовлено інтенсивністю м'язової роботи під час переміщення пожежного устаткування, незручністю робочих положень (стоячи або стоячи-зігнувши) та неритмічними, швидкими рухами, які мають місце під час ліквідації надзвичайних ситуацій [3]. Підвищений рівень напруженості праці визначається: роботою в умовах дефіциту часу з підвищеною відповідальністю, тримінним режимом, включаючи нічні 7–8 годині зміни; вирішенням складних завдань за інструкцією; обмеженою видимістю, яка спричиняє напруженість зору до 50 % часу роботи; напруженість слуху, яка виникає через можливість перешкод у зв'язку, коли розбірливість слів досягає тільки (30...60) %.

Під найбільший професійний ризик підпадають пожежники та водії пожежних автомобілів, на котрих залежно від зони перебування впливають: перепади температури зовнішнього середовища (висока і низька температура повітря від мінус 20 °С до плюс 250 °С в поєднанні з намоканням захисного одягу), хімічно агресивні речовини (20 % сірчана, соляна, азотна кислоти, 12 % розчин поверхнево-активної речовини), несприятливі кліматичні умови (дим, аерозолі, випарювання), вибухонебезпечні речовини. Результати гігієнічної оцінки умов праці пожежників і водіїв пожежних машин, які визначено відповідно до [4], надано у (табл. 2).

Стан здоров'я працівників можна вважати інтегральним показником соціально-економічного складника, який характеризує характер та умови праці. У структурі хронічної захворюваності у пожежників перше місце займають захворювання системи кровообігу – 28,6 %, на другому і третьому місцях – хвороби органів дихання і травлення (24,2 % і 18,7 % відповідно). Високий відносний ризик хвороб органів дихання, основну частку яких у пожежників становлять захворювання верхніх і нижніх дихальних шляхів, зумовлено тривалими періодами їх контакту зі шкідливими чинниками виробничого середовища під час гасіння пожежі.

Таблиця 2.

Загальна гігієнічна оцінка умов праці

Чинники виробничого середовища та трудового процесу	Класи умов праці					
	ліквідації пожежі або вибуху		ліквідація наслідків пожежі		решта часу робочої зміни	
	Пожежник и	водії пожежних машин	пожежник и	водії пожежних машин	пожежник и	водії пожежних машин
Хімічні чинники	3.2-3.3	3.1-3.2	3.1-3.2	3.1-3.3	2	2
Шум	3.2-3.3	3.3-3.2	3.2-3.2	3.3-3.2	2	2
Вібрація	3.1-3.2	3.1	3.1-3.2	3.1	2	2
Мікроклімат	4	3.1	3.3	3.1	2	2
Важкість трудового процесу	3.1-3.3	3.1	3.1-3.2	3.1	2	2
Напруженість трудового процесу	3.3	3.2	3.2	3.2	2	2
Загальна оцінка умов праці	4 небезпечні	3.2 шкідливі	3.3 шкідливі	3.2 шкідливі	2 допустимі	2 допустимі

Як відомо, нині не існує надійного, стовідсоткового методу унеможливлення аварійних ситуацій. Потрібно відзначити, що абсолютна безпека у системі «літак – аеродром–людина» принципово недосяжна. У сучасних умовах потрібно створювати системи індивідуального захисту, які мінімізують вплив виробничих небезпек, і запровадити організацію виробничих процесів у зведенні до мінімуму впливу об'єктивних виробничих небезпек.

Висновки. За даними досліджень, які здійснено в аеропортах цивільного призначення, роботу рятувальників віднесено за класифікацією умов праці до небезпечної під час виконання першого етапу робіт – ліквідації пожеж чи вибухів. Роботи на другому етапі можна віднести до шкідливих другої та третьої категорій. Роботи впродовж решти робочих змін характеризуються як допустимі. Зберігати здоров'я, а в деяких випадків і життя рятівників можливо через впровадження високого рівня організації робіт і досконалих комплектів засобів індивідуального захисту.

Література

1. Національна доповідь о стані техногенної та природної безпеки в Україні 2018 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/content/nasdpov2018.html>.

2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів ОРСЦЗ. Наказ № 575 від 01.09.2012 р.

3. Marszałek A. Fizjologiczne reakcje organizmu człowieka podczas pracy w odziey ochronnej w gorcym oerodowisku. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, 2006, № 3. С. 26–35.

4. ДСНП. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 06.05. 2014 р за N 472/25249. Київ, 2014. 11 с.

ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ПРИ ВИГОТОВЛЕНІ КАВИ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Туз Т. С., студент, Володченкова Н. В., к.т.н., доцент (каф. ЕБОП Національний університет харчових технологій НУХТ)

Анотація. У даній роботі представлено результати аналізу умов праці баристо та інших працівників закладів громадського харчування, які приймають участь у підготовчих процесах та виготовленні кави та напоїв на основі кави.

Ключові слова: зерно кави, умови праці, ароматичні речовини, пил кави, алергени.

Abstract. This paper presents the results of an analysis of the working conditions of baristas and other public catering staff who take part in the preparation processes and production coffee and types of coffee based drinks.

Keywords: coffee beans, working conditions, aromatic substances, coffee dust, allergens.

Вступ. Кава – це напій який відомий у світі ще з III сторіччя. Напої на основі кави можна зустріти в кожному закладі харчування. В умовах розвитку сучасного ринку громадського харчування особливу популярність займають заклади з повним циклом приготування продукту. До таких закладів відносяться кафе та ресторани з повним циклом виготовлення напоїв із зерен кави та виготовлення кави меленої.

Аналіз стану питання. Відповідно до законодавчих документів України відповідальність за стан безпеки та охорони праці на робочих місцях несуть керівники (власники) підприємств, установ, організацій. Тому для забезпечення високої ефективності виробництва та дотримання безпеки виробництва і збереження здоров'я працівників необхідно визначати ризики небезпек та вживати заходи для їх упередження [1].

Технологічний процес підготовки зерна кави та виготовлення напоїв на основі кави передбачає етапи при яких утворюються чинники, що можуть негативно впливати на стан здоров'я працівників, що задіяні у виготовленні такого продукту. Тому існує потреба у визначенні таких чинників, з метою розроблення заходів покращення стану умов праці та недопущення виникнення виробничого травматизму чи професійного захворювання [2].

Мета роботи: встановити небезпечні чинники, що утворюються в повітрі робочої зони при виробництві кави меленої та напоїв на основі кави і визначити їх вплив на здоров'я працівників закладів громадського харчування при виготовленні таких продуктів.

Методики, матеріали і результати досліджень. Про проведенні теоретичних досліджень використовувалися методи системного підходу аналізу та узагальнення обробки літературних джерел. Визначення небезпек, по кожній стадії технологічного процесу підготовки та використання зерна

кави, проводили за допомогою методу аналізу причин і наслідків.

Виробництво кави меленої та напоїв на основі кави являє собою відносно досить простий процес. Фазами виробництва таких продуктів є: приймання сировини, очищення, змішування, обсмажування, помел і приготування кави/напою або пакування.

Кава, як продукт рослинного походження, надходить до України із регіонів з помірним кліматом, переважно з гірських місцевостей. Перш ніж потрапити на підприємство, зерна кави проходить багато стадій: дозрівання, збір ягід, обробка, ферментація, сортування. Ці етапи відбуваються на плантаціях підприємств експортерів кавових зерен. Сирі кавові зерна мають структуру капілярно-пористої колоїдної системи із складним хімічним складом, до якого входять: алкалоїди, білки, фенольні сполуки, моносахариди і дисахариди, ліпіди, органічні кислоти, амінокислоти, мінеральні елементи та інші речовини. Вологість зелених кавових зерен становить 9...14 %. При цьому вони здатні до виділення та поглинання вологи [3].

До закладів громадського харчування кавове зерно надходить у паперових або тканинних мішках. Процес підготовки кавових зерен до наступного етапу передбачає розпакування тари та очищення від домішок. Цей процес відбувається вручну. Пересипання із тари на стіл або до бункеру обжарювальної машини відбувається із виділенням пилу [4, 5]. Під час пересипання зерен зеленої кави утворюється пил подразнюючої і сенсibiliзуючої дії. У працівників, що виконують такі роботи виникають еритематозні і ринокон'юнктивальні симптоми, спостерігається неспецифічна бронхіальна чутливість та респіраторні симптоми частіше ніж у інших працівників [4-7].

Для покращення ароматичних та смакових якостей кавового зерна його піддають процесу обсмаження. Цей процес відбувається в спеціально призначеній для цього машині – ростері, що представляє собою обертовий барабан, що перемішує зерна. В процесі кавове зерно нагрівається до потрібної температури, а по закінченню охолоджується холодним повітрям. Види обсмаження зерен кави визначаються кольором зерен, часом обсмажування і підтримуваної під час обсмажування температурою. Мета обсмаження: зробити структуру зерна тендітною і спалити частину органіки, щоб каву можна було пити.

Аромат кави це головний критерій її якості. Він обумовлений такими речовинами як фурфурілмеркаптан, фурфурілметилсульфід, фурфурол-метилдисульфід [7]. Крім того обсмажене кавове зерно містить багато корисних для людини органічних і неорганічних речовин, зокрема хлорогенова кислота, таніни, дубильні речовини, вуглеводи, алкалоїди (кофеїн, теобромін, теофілін), велика кількість мінеральних речовин і понад 300 органічних сполук. Процес утворення ароматичних речовин при смаженні і перемелюванні кавових зерен найбільше впливає на працівників, які не мають автоматичних засобів захисту та використовують ручну працю.

Специфічні ароматичні речовини обсмаженої кави, у виробничих приміщеннях її виготовлення, можуть впливати на стан здоров'я працівників, бо деякі компоненти кавового зерна та пил є алергенами.

На основі наукових досліджень, у 2001 році, Європейський Союз визнав пил кавових зерен астмогеном та був віднесений до респіраторного сенсibiliзатора з маркуванням R42 [8]. Так як відповідно до міжнародної класифікації небезпечних речовин [9], речовини з маркуванням R42 відносяться до небезпечних, то і роботи з цими речовинами відносяться до шкідливих умов праці та вимагають додаткових умов безпеки при роботі. У процесі обсмаження кавових зерен працівники піддаються ризику отримання опіків і температурного дискомфорту.

Висновки. У даній роботі, на основі літературних джерел, визначено чинники, що утворюються в повітрі робочої зони при виробництві кави та напоїв на основі кави на кожній із стадій технологічного процесу. Визначено речовини, що утворюються при даних технологічних процесах та їх вплив на організм працівників.

Література

1. Про охорону праці: Закон України. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.
2. Туз Т. С. Безпека повітря робочої зони при виробництві кави/ Т.С. Туз, Н.В. Володченко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 85-а Міжнародна наук. конф. студ., аспір. і молод. вчених, К., 11-12 квітня 2019. – Ч. II. - С. 451.
3. Герасимов Д.В. Совершенствование технологии экстрагирования биологически активных веществ при производстве кофе натурального растворимого с применением ультразвука: автореф. дис. ...канд.техн. наук: 05.18.07, С.-Петербург. нац. исслед. ун-т информ. технологий, механики и оптики. - Санкт-Петербург, 2015. - 15 с.
4. Oldenburg M. Health risks due to coffee dust/ M. Oldenburg, C. Bittner, X. Baur // Chest. August 2009., Volume 136, Issue 2, Pages 536–544
5. Zuskin E, Valic F, Skurie Z. (1985) Respiratory impairment in coffee factory workers in the Asaro Valley of Papua New Guinea. British Journal of Industrial Medicine 1 985;42:495-498.
6. Thomas et al (1991). Factors relating to the development of respiratory symptoms in coffee process workers. British Journal of Industrial Medicine 1991;48:314-322.
7. Oldenburg, et al (2009). Health Risks Due to Coffee Dust. CHEST 2009; 136:536–544.
8. Carl Strautins. Coffee Bean Dust Електронний ресурс.–Режим доступу: <http://www.safeenvironments.com.au/coffee-bean-dust/>
9. Hazardous Substances (Classification) Regulations 2001. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2001/0113/latest/whole.html>

МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВИДОБУВАННЯ НА ПРИНЦИПАХ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА-МАШИНА-СЕРЕДОВИЩЕ»

*Цимбал Б. М., к.т.н, ст. викл. (каф. ОПтаТЕБ НУЦЗ України);
Делех О. І., студ. (гр. МОП-18-521, ФТЕБ НУЦЗ України)*

Анотація. В даній роботі представлено методологічний підхід до вирішення завдань забезпечення безпеки об'єктів нафтогазовидобування на принципах системи «людина-машина-середовище» (ЛМС). Визначені потенційні причини обурення функціонування системи ЛМС, визначені головні небезпечні фактори та заходи з їх попередження.

Ключові слова: людина-машина-середовище, людина-машина, людина-середовище, нафтогазовидобування, методологічний підхід.

Abstract. In this paper, a methodological approach to solving the problems of securing oil and gas production facilities on the principles of the "man-machine-environment" (MME) system is presented. The potential causes of perturbation of the functioning of the MME system have been determined, the main hazardous factors and preventive measures have been identified.

Keywords: man-machine-environment, man-machine, man-environment, oil and gas production, methodological approach.

Вступ. В даний час відомі наступні види систем: «людина-середовище» (ЛС), людина-машина» (ЛМ), і «людина-машина-середовище» (ЛМС) [1-2].

Аналіз стану питання. Нафтогазовидобувні підприємства в своїй діяльності використовують всі види систем. Наприклад, система ЛС використовується при виконанні підсобних робіт (очищення території, переходи крізь водні перешкоди і т.п.), система ЛС – в закритих приміщеннях (токальні, слюсарні, ковальські та інші види робіт) і, нарешті, система ЛМС – для виробництва основних видів робіт в галузі (буріння свердловин, видобуток нафти і газу і т.д.).

У зв'язку з тим, що система ЛМС по суті включає всі елементи і інших систем, то з метою спрощення досліджень системний аналіз потенційних причин розглядається тільки в одній системі, а саме в розгорнутій системі «людина-машина-середовище».

Система «людина-машина-середовище», в якій всі елементи пов'язані прямий і зворотним зв'язком в сукупності визначають рівень безпеки праці. Причому поняття «машина», «людина», «середовище» трактується, досить широко.

Так під «машиною» розуміються установки, устаткування, інструменти, засоби захисту, правила, інструкції, які визначають технічні, технологічні, організаційні характеристики безпеки та умови праці.

«Середовище» включає комплекс санітарно-гігієнічних, інформаційних, (соціальних і природних факторів. «Людина» в системі організаційного управління являє собою самоорганізований, самонавчальний,

ймовірнісний елемент системи, функціонування якого визначається, в основному, антропометричними, фізичними і психофізіологічними параметрами.

Під «людиною» є складовою частиною тієї чи іншої системи, маються на увазі всі особи, які беруть участь в цій системі. «Середовище» та «машина» активно впливають на людину, викликаючи певні функціональні зміни в організмі, захворювання і травми. У той же час людина в процесі функціонування системи також впливає на «середовище» і «машину» у вигляді керуючих впливів. Крім того «машина» у багатьох випадках визначає санітарно-гігієнічні параметри «середовища», а «середовище» – надійність і робочі якості «машини».

Таке системне подання будь-якої організаційно-технічної структури дозволяє комплексно вирішувати проблеми забезпечення безпеки праці.

В системі ЛМС має місце оперативне поєднання одного або декількох людина з однією або декількома машинами, взаємодіючими з метою отримання певних результатів.

Під елементами системи ЛМС в даному випадку розуміються сукупність певного числа працівників, машин і факторів середовища, пов'язаних прямий і зворотним зв'язком.

Загальна схема функціонування ЛМС в плані безпеки праці показана на рис. 1 [3].

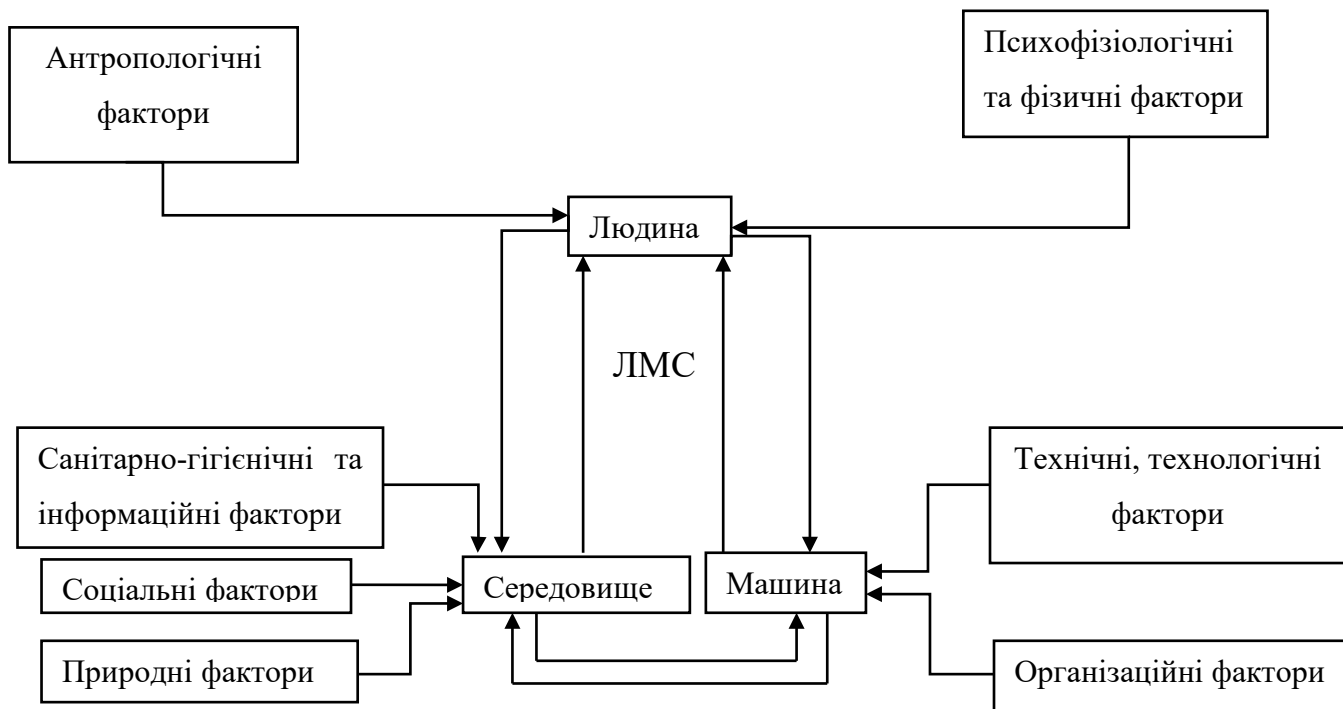


Рис. 1. Загальна схема функціонування системи ЛМС в плані безпеки праці

Мета роботи: визначити небезпеки та розробити заходи з забезпечення безпеки об'єктів нафтогазовидобування на принципах системи «людина-машина-середовище».

Методики, матеріали і результати досліджень. Рівень безпеки праці у всій системі визначається як якістю або станом окремих елементів («людина», «машина», «середовище»), описуваних значеннями відповідних факторів, і зв'язків між цими елементами, так і результатом їх спільного функціонування.

У цій схемі було використано всі основні фактори, які впливають на травматизм в будь-якій системі ЛМС.

Розглянемо, які ж потенційні причини травматизму можуть становити небезпеку для людини-оператора при взаємодії його з елементами цієї системи.

Людина-оператор при взаємодії з елементами системи може бути піддана впливу небезпечних і шкідливих виробничих і природно-кліматичних факторів, через власні помилки і упущення, обумовлених такими об'єктивними і суб'єктивними причинами:

- негативними наслідками впливу на організм людини-оператора біологічних факторів;
- негативними наслідками впливу на організм людини-оператора психофізіологічних чинників;
- організаційними причинами, зумовленими незадовільною постановкою робіт по забезпеченню безпеки людини-оператора з боку керівників;
- негативними наслідками впливу на організм людини-оператора соціально-психологічних чинників.

Людина-оператор в процесі своєї професійної діяльності в контакті з іншим елементом системи ЛМС – «машиною» може бути підданий впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів через наступних причин:

- конструктивних недоліків або дефектів при виготовленні виробничого обладнання, засобів захисту, технологічних процесів;
- є наслідком недостатнього рівня їх проектування, розроблення і виготовлення;
- технічних неполадок виробничого обладнання, що виникли в результаті порушення інструкцій технічної експлуатації.

Потенційні причини травматизму, закладені в третьому елементі системи ЛМС – «середовище», можуть бути обумовлені:

- складними фізико-географічними умовами; складної орогідрографією;
- ендемічними проявами біологічних факторів; екстремальними проявами навколишнього середовища.

Потенційні причини травматизму, закладені в елементах розгорнутої системи ЛМС, в залежності від умов праці можуть зумовлювати вплив

кожного з небезпечних і шкідливих виробничих і природно-кліматичних факторів.

З наведеного видно, що проблема безпеки праці, виражена через потенційні причини травматизму, тобто факторів, що обурюють, об'єктивно ділиться на складові її підпроблеми – підпроблеми забезпечення надійності функціонування окремих елементів систем («людина», «машина», «середовище»). При цьому також видно, що комплекси потенційних причин по окремих елементах систем представляють складові частини підпроблем – так звані системи факторів, що обурюють, тобто потенційних причин травматизму (рис. 2).

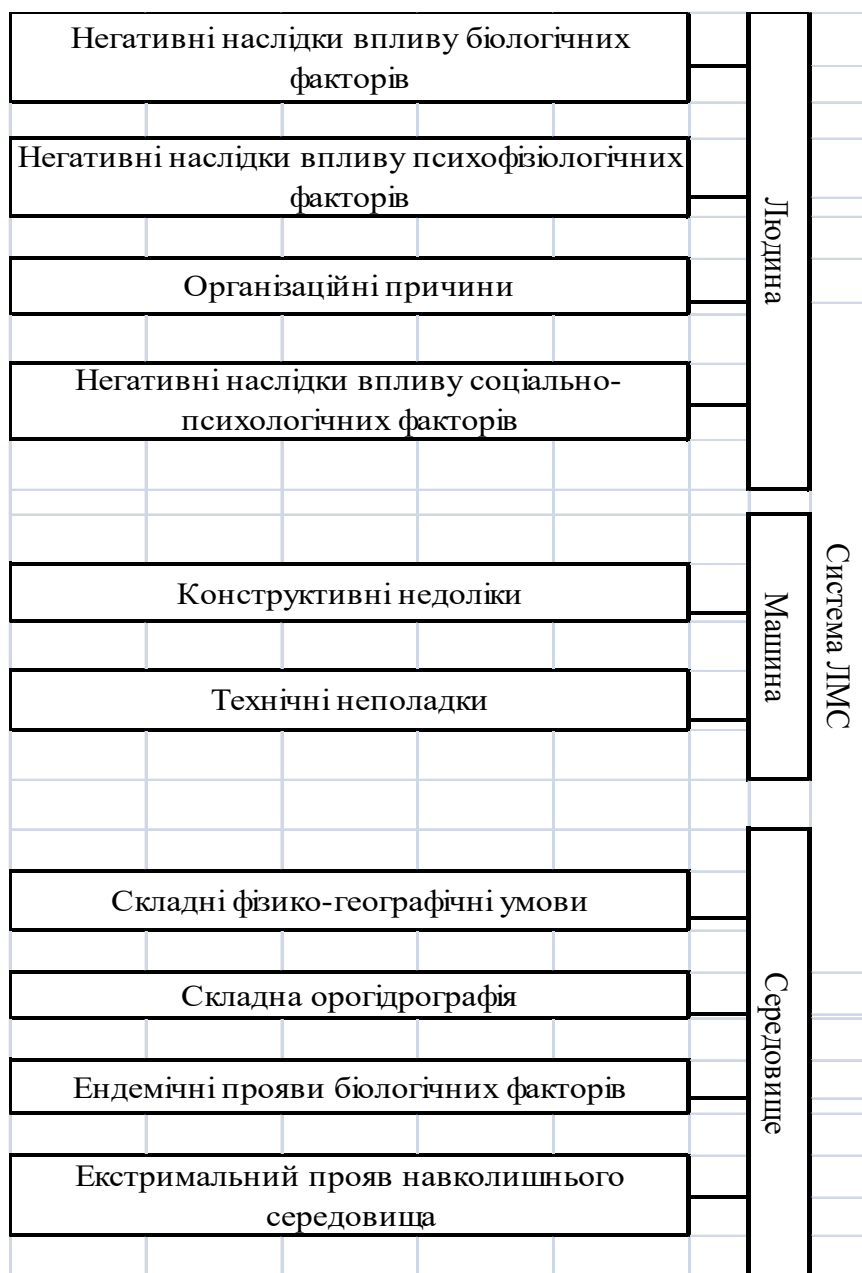


Рис. 2. Потенційні причини обурення функціонування системи ЛМС

Деагрегування підпроблем забезпечення надійності функціонування окремих елементів системи ЛМС по факторам, які обурюють, проведено

також за методами системного підходу. Зокрема, виявлення систем забезпечення надійності елемента системи ЛМС «людина» здійснено шляхом послідовного простежування функціонування людини, як елемента системи. Людина, перш ніж влаштуватися на роботу, повинна пройти перевірку відповідності його професійно важливих якостей викуваної роботи. Після визначення професійно-важливих якостей її потрібно вчити опануванню необхідними навичками роботи. Потім в процесі виконуваної роботи необхідно її захистити від її власних помилок і збоїв, обумовлених психофізіологічними і соціально-психологічними факторами. Крім того, на безпеку людини-оператора може вплинути і помилкові вказівки керівників, поганий стан робочого місця, відсутність засобів захисту і страховки, понаднормові роботи, тобто, так звані організаційні причини. До організаційних причин за своїм характером відноситься і недостатня навченість людини-оператора.

Для елемента «машина» в якості основних причин відмови розглядаються її конструктивні недоліки (також як для людини – невідповідність її професійних якостей виконуваній роботі). Потім оцінюються технічні неполадки, викликані неадекватною експлуатацією (екстремальні режими) технічним обслуговуванням:

Для елемента «середовище» послідовно розглядаються причини, пов'язані зі складними фізико-географічними, орогідрографічними умовами, ендемічними проявами біологічних факторів і екстремальними проявами навколишнього середовища.

Дослідження показали, що дезагрегування проблем безпеки праці на її основні складові частини – підпроблеми, системи, здійснене через фактори, які обурюють, тобто потенційні причини виробничого травматизму, цілком обґрунтовано можуть служити основою для подальшого дезагрегування зазначених складових проблеми на більш дрібні частини.

Висновки. В роботі були визначені потенційні причини обурення функціонування системи ЛМС, до яких можливо віднести: складні фізико-географічні умови, складну орогідрографією, ендемічні прояви біологічних факторів, екстремальні прояви навколишнього середовища і ін. Визначені головні небезпечні фактори та заходи з їх попередження.

Література

1. Павлов В. В. Системи людина-машина: Проблеми та синтез. К.: Вища школа, 1987. 56 с.
2. Панов Г. Е. Эргономика в нефтяной промышленности. М.: Недра, 1979. 278 с.
3. Козлов В.І. Моделі та алгоритми рішення задач безпеки праці. Ріга: Зінатне, 1978. 132 с.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ ТА ЛАБОРАТОРІЯХ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ

*Цимбал Б. М., к.т.н., ст. викл. (каф. ОПтаТЕБ НУЦЗ України);
Пащенко А. Р., студ. (гр. МОП-18-521, ФТЕБ НУЦЗ України)*

Анотація. В даній роботі представлено аналіз професійних ризиків на виробництві та лабораторіях мікроелектроніки, визначені причини виникнення цих ризиків, вплив на організм людини в процесі професійної діяльності, запропоновані заходи з попередження цих ризиків, а також заходи для надання індивідуально та колективної першої допомоги у разі хімічного ураження шкіри і/або очей працівника.

Ключові слова: професійний ризик, мікроелектроніка, хімічний ризик, опромінювання, хімічне ураження, інфрачервоне опромінювання, заходи колективного захисту.

Abstract. The analysis of occupational risks in the industry and laboratories of microelectronics is presented, the causes of these risks are identified, the impact on the human body in the process of professional activity, proposed measures to prevent these risks, as well as measures for the provision of individual and collective first aid in the event of chemical damage to the skin and/or eye worker.

Keywords: professional risk, microelectronics, chemical risk, irradiation, chemical damage, infrared radiation, collective defense measures.

Вступ. У галузях та лабораторіях мікроелектроніки широко використовуються багато корозійних або токсичних хімічних речовин, розчинники та кислоти або луг, у рідкій або газоподібній формі або металевий пил, деякі з яких є канцерогенними. Тому працівники галузі мікроелектроніки, зокрема, піддаються впливу хімічних ризиків, а також ризиків випромінювання, електричних та фізичних [1].

Аналіз стану питання. Галузь мікроелектроніки виробляє та використовує велику кількість напівпровідникових матеріалів, яке включає виробництво електронних компонентів та вставлення на картки, друкованих схем та ін., необхідних для роботи всіх електронних пристроїв та систем, які присутні у більшості продуктів.

На виробництві та лабораторіях мікроелектроніки широко використовуються багато корозійних або токсичних хімічних речовин, розчинників та кислот або лугів, у рідкій або газоподібній формі або металевий пил, деякі з яких є канцерогенними.

Тому працівники сектору мікроелектроніки особливо піддаються хімічним ризикам при виробництві напівпровідників та електронних карт, а також ризику випромінювання (ультрафіолетовому, лазерному та ін.), електричному та фізичному [2].

Це сектор, в якому працює велика кількість жінок, і хімічні ризики для робітників, які вагітні або можуть бути вагітні, збільшуються хімічними речовинами, що мають репродуктивну та тератогенну дію.

Завдяки відповідним колективним та індивідуальним профілактичним заходам ці ризики можуть бути зменшені, а професійні ризики в галузі мікроелектроніки можуть мати низьку дію.

Виготовлення напівпровідників полягає у виробництві кремнієвих пластин та складання пластин в інтегральних схемах, тобто електронних компонентів, таких як транзистори, резистори і т. п., які з'єднані один з одним на одній кремнієвій пластині (електронний чіп). Електронні дошки складаються з основи, виготовленої з епоксидної смоли або скловолокна або кераміки, на якій напівпровідники та інші компоненти закріплені та припаяні один до одного [3].

При виготовленні напівпровідникових матеріалів застосовуються надзвичайно токсичні та/або корозійні речовини: допінгові речовини (фосфор, миш'як, галій і т. п.), вологі очищення, травлення та засоби для чищення використовують багато. На виробництві застосовують такі розчинники: трихлоретилен, ацетон, ізопропанол для очищення, знежирення напівпровідників та видалення залишкових смол.

Більшість процесів очищення та фотолітографії виділяють леткі органічні сполуки під час фази сушіння резистивних шарів, застосування розробників. Також застосовують кислоти та основи: сірчана кислота, соляна кислота, плавикова кислота, перекис водню та ін. для очищення, травлення і видалення резистивних шарів. Серед газових і дезінфікуючих газів перфторировані сполуки (перфторуглеродні речовини або ПФУ) широко використовуються під час виробництва напівпровідникових виробів (зокрема, при виробництві рідкокристалічних екранів). Кремнієві пластини виготовляються в чистій кімнаті, де температура, вологість, тиск і витрата повітря зазвичай контролюються та регулюються.

Якщо виробництво напівпровідників здійснюється в герметично закритих оболонках або реакційних камерах, вони, тим не менше, вимагають періодичних отворів для очищення відкладень на стінах, які можуть випромінювати невеликі кількості частинок та органічних розчинників у реакторі.

Крім того, витоки газу, особливо під час заміни фільтрів, в трубопроводі можливі для скидання кислотних парів під час протікання різних технологічних та хімічних процесів: вивільнення соляної кислоти, фторопласта, парів сірчаної кислоти, хлориду водню, перекису водню обумовлені очищенням, травленням та видаленням резистивних шарів під час виготовлення, очищення, підготовці поверхонь, травлення хлоридом міді та гальванічній обробці напівпровідників для виготовлення друкованих схем, а також під час обробки кремнієвих пластин.

Викиди оксидів азоту під час виготовлення напівпровідників утворюються з побічних продуктів процесу спалювання від опалювальних котлів та термічних окислювачів. Фрезерні операції під час виготовлення друкованих схем та під час процесів, що стосуються підкладки, можуть

виділяти досить великі кількості пилу, з яких арсенід галію та фосфід індію є особливо токсичними [4].

Мета роботи: ідентифікувати професійні ризики на виробництві і лабораторіях мікроелектроніки та розробити заходи з їх попередження.

Методики, матеріали і результати досліджень. При виготовленні напівпровідників, мікрохвильові, оптично-електронні, світлодіодні та фотоелектричні елементи є процесами, які представляють один з найбільших хімічних ризиків (включаючи канцерогенність) через високий і частий вплив на них. Деякі смоли, що використовуються в чистих приміщеннях, токсичні, впливають на репродуктивну функцію людини та/або наявні ризики під час вагітності несприятливих ефектів для ембріона.

Питання охорони здоров'я головним чином стосуються ризику дихання викидів токсичних газів, парів та пилу: при вдиханні, особливо в розчинниках, вони надходять у легені і проникають безпосередньо в кров, потім у серце і мозок і деякі леткі органічні сполуки проходять через ліпошкірну тканину і через кров дифундують у все тіло. Летючі органічні сполуки (ЛОС) мають дуже шкідливий вплив на здоров'я (подразнення очей, слизові оболонки дихальних шляхів, розлади серцевої та нервової систем, головні болі, нудота та ін.), а деякі ЛОС є ймовірними канцерогенами, інші – токсичні для розмноження або мають мутагенні властивості.

Безпосередня шкірна токсичність корозійних кислот викликає подразнення шкіри, що призводить до почервоніння (на спині рук і між пальцями), свербіж (свербіж), відчуття печіння, тріщини, пілінг та розтріскування, ураження епідермісу і запальна реакція в дермі. Виразки слизової оболонки носа та подразнення легенів кислими або лужними туманами від діяльності мікроелектроніки, призводять до важких опіків, перфорації носової перегородки, гострих бронхопневмопатій.

Вплив ультрафіолетового світла або рентгенівських променів на друковану схему для позитивного фоторезистивного шару, щоб стати розчинним у ділянках, що випромінюють випромінювання, передбачає виробничий процес, що включає іонізуючі або неіонізуючі джерела рентгенівського випромінювання, такі як ультрафіолетове випромінювання. Фіолетова дуже коротка довжина хвилі, тому що з посиленням техніки мініатюризації еволюціонували до використання радіації, що не підлягає дифракції.

Інфрачервоне випромінювання також може бути вироблене деякими типами потужних нагрівачів. Зокрема, рентгенівські промені негативно впливають на шкіру, еритроцити, кістковий мозок, очну лінзу та гонади. Ці безпосередні ризики (радіодіози, анемія, геморагічний синдром, катаракта, зниження репродуктивної функції та ін.) пов'язані з гострим випромінюванням, що відповідає підвищеній дозі.

Пізні ризики (радіаційні інфекції, включаючи рак щитовидної залози, саркоми з кістками, лейкемії, ін. і, можливо, вади розвитку у потомства) більше пов'язані з накопиченням доз на кількох послідовних X-

опроміненнях. Очі особливо чутливі до ультрафіолетових променів, оскільки ультрафіолетове випромінювання невидиме і не стимулює природний захист очей. Окулярні патології, які вони викликають, є негайними та болючими (фотокератит та фотокон'юнктивіт) або хронічними та осліплення (катаракта).

Ризик інфрачервоних променів у високих дозах є, насамперед, окулярними ризиками катаракти та сітківки та погіршення рогівки, а в меншій мірі – ризиками, пов'язаними з опіками або роздратуванням шкіри. Аналогічним чином, операції різання можуть бути виконані за допомогою лазерного світла, здатного сильно пошкодити очі або шкіру.

Електричні ризики є найпоширенішими у цехах виробництва напівпровідників та друкованих схем, особливо в секторі іонних імплантацій, де кремній легований шляхом бомбардування чипів з прискореним іонним пучком: Іонна імплантација є серед тих, що мають найважчі електричні ризики в напівпровідниковій промисловості, тому що навіть після того, як джерело енергії відключено, у пристрої все ще є великий потенціал. Аналогічним чином, через важливість потрібної напруги, всі лазери несуть ризик ураження електричним струмом.

Інші ризики в галузі мікроелектроніки – ризик розрізання та розривів під час обробки, – ризики, пов'язані з роботою з переміщенням та нічною роботою, – ризики ТМС, пов'язані з поводженням з важкими об'єктами (кремніеві опори, упаковані кінцеві продукти та ін.).

Найефективнішою профілактикою є первинна профілактика з впровадженням технологій, що дозволяють здійснювати дії на продукти (усунення або використання продуктів заміщення з меншим потенційним впливом на людину) та/або дії на процеси (зайнятість) обладнання або машини, які максимально усувають або обмежують впливи, дуже низькі атмосферні викиди тощо). Колективна профілактика передбачає використання ізольованих та автоматизованих виробничих систем та механічних пристроїв, таких як витяг пилу та парів, щоб зменшити вплив працівників, коли небезпечні хімічні речовини не можуть бути замінені хімічними речовинами, для виробництва напівпровідників, як і при складанні друкованих схем.

Обов'язкове використання засобів індивідуального захисту (комбінезони, рукавички, захисні окуляри тощо), щоб зменшити ризик виникнення, який не повністю усунений колективними заходами захисту, а також наявністю захисного обладнання та матеріалів.

Перша допомога включає в себе видалення або заміщення найбільш токсичних продуктів. Перший крок – визначити, зокрема, канцерогенні та небезпечні хімічні речовини як частину оцінки ризику документу з єдиним документом про безпеку. Паспорти безпеки, які є обов'язковими для будь-якої небезпечної хімічної речовини, містять інформацію про токсичність продуктів та, зокрема, їх можливий канцерогенний характер. Наприклад, необхідна заміна небезпечних матеріалів, які використовуються у

виробництві напівпровідників, таких як гліколеві ефіри, ціанідові ванни, менш небезпечні альтернативи та заборона використання трихлоретану і трихлоретилену.

Правильне розбиття на робочому місці. Виробничий процес вимагає атмосфери з дуже невеликим вмістом пилу, а численні хімічні небезпеки мікроелектроніки призвели до багатьох правил, в результаті чого складний комплекс заходів для дотримання стандартів (граничні величини професійного впливу). "Чисті приміщення" включають в себе ламінарний потік, який приводить до руху повітря до землі, що приводить до пилу дуже високою ефективністю систем рециркуляції та фільтрації повітря (фільтри) та вилучення повітря крізь вентилявані капюшони, та система для нейтралізації рідких відходів, що містять кислоти або основи. Крім того, спеціальна вентиляція призначена для евакуації газоподібних хімічних речовин, що утворюються на робочих станціях, зокрема для різання, шліфування, полірування або травлення.

Зниження викидів кислотної пари шляхом встановлення горизонтальних поперечних проточних мокрих скрубберів або протиструйних вертикальних мокрих скрубберів. Використання запобіжних пристроїв на поверхні ванни та поверхнево-активних речовин. Переробка сірчаної кислоти, яка використовується для виготовлення шматочків шляхом нагрівання та перегонки, для очищення кисневого стоку, відновленого та відкачування на вологих станціях. Встановлення кришок на гальванічних ваннах та запобіжних пристроях із сіткою. Поглинання викидів летких органічних сполук за допомогою систем з активацією вуглецю та/або термічного окислення. Зменшення скидання пилу фільтрувальними мішками або електростатичними фільтрами. Локальне вилучення залишків мокрого шліфування. Використання пристрою для виявлення витоків в трубах. Для компенсації будь-якого дефекту або ненормального поведінки приладу або установки або під час технічного обслуговування (наприклад, очищення залишків реагентів органічними розчинниками) майстерні з виробництва мікроелектронних компонентів повинні бути обладнані спеціальною сигналізацією, яка виявляє будь-яку витік токсичних газів, що використовуються в певних процесах.

Встановлення екранів та захисних фільтрів, що поглинають інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання, лазерний екран, захисне рентгенівське обладнання. Припинення випромінювання: лазерне випромінювання повинно бути обмеженим та виготовленим всередині машини. Встановлення блокування та управління пристроями. Перевірка та технічне обслуговування обладнання. Реалізується рентгенівське обладнання (під час періодичних контрольних перевірок уповноваженим органом, контроль якості установок тощо), зокрема, щоб перевірити правильність налаштування пристроїв.

Насправді, паразитне випромінювання може походити з дефектних частин, погане регулювання аксесуарів, що спричиняє витік неекранованих

отворів, і необхідно перевірити правильне функціонування всіх екранів, віконниць, виходів з вікна.

Зберігання хімічних речовин призводить до таких ризиків, як пожежа, вибух, ризик падіння або перекидання або погіршення упаковки та ін. Всі ці характеристики вимагають, на додаток до запобіжних заходів під час їх використання, складські приміщення повинні бути з металевими стелажми, стандартними підлогами та піддонами, мати шафи безпеки для зберігання легкозаймистих виробів, шафи з утримуючими стелажми, обладнання для зберігання з утримуючими ємностями для запобігання та контролю випадкового витоків рідин забруднюючі речовини. Зниження існуючих ризиків також включає в себе думку про структуру приміщення, схеми зберігання та несумісність між продуктами. Непридатні процедури зберігання можуть призвести до погіршення упаковок, що призведе до витоків або випадкових розривів, забруднення, небезпечних реакцій або аварій, або викликати модифікацію або деградацію виробів, які роблять це більш небезпечним, як вони можуть випускати легкозаймісті або шкідливі пари. Стійка повинна бути стабільною, а її висота не повинна впливати на цілісність упаковки. Зберігання банок розчинників або кислот необхідно проводити в приміщенні, вентильованому механічною вентиляційною системою, захищеною від вогкості та тепла, і всі контейнери хімічних речовин завжди повинні бути добре закупорені.

Електрична установка приміщення для зберігання повинна проводитись із обладнанням, яке може використовуватися в потенційно вибухонебезпечній атмосфері. Хороший стан ґрунту складських приміщень є необхідним для запобігання накопиченню розлитого матеріалу. Заборона куріння в приміщенні повинна бути абсолютно поважною та чітко вказаною (як і всі інші інструкції з техніки безпеки). Необхідно зберігати найменші можливі кількості продуктів, оскільки ризик нещасного випадку або аварії збільшується з тривалістю та обсягом зберігання. Області зберігання хімічних речовин, які використовуються в процесі, повинні регулярно перевірятися на витoki.

Небезпечні відходи (особливо витрачені розчинники, використані мийні розчини, осад стоків, відпрацьовані епоксидні та відпрацьовані ціанідні розчини) повинні бути чітко помічені та зберігатися окремо від інших відходів у спеціальній тарі і повинні бути герметично закритими.

Одягання спеціального костюма з капюшоном та шиттям є обов'язковим для входу в чисті приміщення, треба використовувати довгі штани, а також закриті туфлі на підошві [5]. Макіяж та контактні лінзи заборонені. Носіння захисних окулярів є обов'язковим для обробки будь-якої хімічної речовини, і він настійно рекомендується в усіх інших видах чистоти приміщення. Кожух потрібно носити при роботі з кислотами, лугами та розчинниками у вологих робочих місцях.

Рукавички, виготовлені з нітрилу або вінілу, повинні використовуватися для виготовлення інтегральних мікросхем,

напівпровідників, обробки кремнієвих пластин у кислотних ваннах, змішування, обробки та транспортування хімікатів. Для додаткового комфорту надягання цих рукавичок протягом тривалого періоду може супроводжуватися бавовняним кошлатанням зсередини. Необхідно гарантувати, що захисні рукавички не розірвані і при необхідності негайно будуть замінені.

Для деяких спеціальних операцій з технічного обслуговування, залежно від завдання, що вимагається, та пов'язаних з ним ризиків, необхідне носіння засобів індивідуального захисту органів дихання (фільтрувальна маска або маска з повітрям або автономний дихальний апарат). Костюми та взуття для чистого приміщення повинні регулярно надсилатися на прасування у спеціалізованої компанії, і про їх недоторканність слід негайно повідомити.

Душі для тіла та мийки для очей, які промивають частини тіла та очей, а також частина обличчя людей з хімічними бризами, повинні бути поблизу робочих місць.

Навчання уповноваженою організацією щодо небезпеки використовуваних продуктів та засобів для захисту себе є важливим: наприклад, щоб зрозуміти етикетки контейнера для продукту, знати ставлення до вжитку у випадку витоку або випадкового розливу, знання, як адекватно використовувати первинні засоби захисту, навчання в першій допомозі та вогню та ін.

Висновки. В роботі було ідентифіковано, що для виробництва та лабораторії мікроелектроніки характерні хімічні ризики та ризики опромінювання, які можуть призвести до уражень шкіри та слизової оболонки, а також негативно впливати на репродуктивну функцію працюючого і на майбутнє потомство та викликати злоякісні пухлини. Для їх попередження були запропоновані засоби індивідуального та колективного захисту, а також засоби надання долікарняної допомоги у разі ураження та навчання з безпеки праці.

Література

1. Цимбал Б. М., Чорний В. С. Попередження електричного ризику: мат. Міжнародної науково-практичної конференції курсантів та студентів «Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту»: Харків: НУЦЗУ, 2019. С. 415.

2. Цимбал Б. М., Чорний В. С. Попередження професійних ризиків при установці та обслуговуванні сонячних панелей: мат. XIV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності»: Львів: ЛДУБЖД, 2019. С. 336-338.

3. Черняев В.Н., Васенков А.А. Технология производства интегральных микросхем М.: Энергия, 1977. 375 с.

4. Павлов, С. М. Основи мікроелектроніки : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 224 с.

5. Цимбал Б. М., Ткаченко Я. В. Попередження професійних ризиків робітників лабораторії: мат. Міжнародної науково-практичної конференції курсантів та студентів «Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту»: Харків: НУЦЗУ, 2019. С. 409.

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

*Швець Е. Я., студент (гр. ІІ-61, ФІОТ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Праховнік Н. А., к.т.н., доцент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. В даній статті була наведена класифікація засобів індивідуального захисту в надзвичайних ситуаціях та був проведений детальний опис засобів індивідуального захисту. Обґрунтована важливість застосування різних засобів індивідуального захисту у різних надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: засоби індивідуального захисту, надзвичайна ситуація.

Abstract. This article outlines the classification of personal protective equipment in emergency situations and describes the personal protective equipment. The importance of using different personal protective equipment in different emergencies is substantiated.

Keywords: personal protective equipment, emergency.

Вступ. На сьогоднішній день в Україні існує дуже очевидна проблема ознайомлення людей з необхідними засобами індивідуального захисту в надзвичайних ситуаціях, протидія яким є актуальною проблемою сучасності, тому що природні і техногенні надзвичайні ситуації призводять до виникнення стихійних лих, аварій, катастроф з численними людськими жертвами або величезними матеріальними втратами.

Аналіз питання. Надзвичайна ситуація - це сукупність умов і обставин, що створюють небезпечну для життєдіяльності людини обстановку на конкретній території, що виникли в результаті аварії, катастрофи або небезпечного природного явища. При виникненні надзвичайної ситуації потрібно використовувати засоби індивідуального захисту, це пристосування, що потрібні для захисту шкіряних покривів і органів дихання від впливу отруйних речовин [1].

Мета. Головною метою статті є інформування та ознайомлення людей з різними видами надзвичайних ситуацій та застосування в цих надзвичайних ситуаціях необхідних засобів індивідуального захисту.

Матеріали та результати. Засоби індивідуального захисту (надалі - ЗІЗ), призначені для забезпечення захисту від серйозних травм або захворювань, що виникають в результаті контакту з хімічними, радіологічними, фізичними, електричними, механічними або іншими небезпеками. Потрібно проводити ретельний відбір і використовувати адекватні ЗІЗ для захисту людей, залучених в хімічні надзвичайні ситуації. Також, вони повинні захищати від небезпек, що впливають на дихальну систему, шкіру, очі, обличчя, руки, ноги, голову, тіло та слух. Особисті засоби захисту можуть включати такі речі, як рукавички, захисні окуляри та взуття, вушні пробки або муфти, тверді шапки, респіратори або комбінезони, жилети та костюми, які покривають тіло [2].

Засоби індивідуального захисту поділяють на чотири категорії в залежності від ступеня захисту [3, 4].

Захист першого ступеня слід носити, коли потрібен найвищий рівень захисту органів дихання, шкіри, очей та слизової оболонки. Типовий набір захисту першого ступеня включає:

- автономний дихальний апарат з подачею позитивного тиску;
- повністю хімічний захисний костюм (комбінезон);
- внутрішні рукавички, стійкі до хімічних речовин;
- зовнішні рукавички, стійкі до хімічних речовин;
- хімічно стійкі черевики та сталеві шкарпетки.

Захист другого ступеня слід вибирати, коли потрібен найвищий рівень захисту дихання, але необхідний менший рівень захисту шкіри та очей. Захист другого ступеня - це мінімальний рівень, рекомендований для початкових знаходжень на місці надзвичайної ситуації. Типовий набір другого ступеня захисту включає:

- респіратор повітря, який повністю покриває обличчя;
- одяг, стійкий до хімічних речовин (наприклад, одноразовий комбінезон);
- внутрішні рукавички, стійкі до хімічних речовин;
- зовнішні рукавички, стійкі до хімічних речовин;
- хімічно стійкі черевики.

Захист третього ступеня слід вибирати, якщо вплив речовини на шкіру та очі малоімовірний. Типовий набір третього ступеня захисту включає:

- респіратор для очищення повітря;
- одяг, стійкий до хімічних речовин (наприклад, куртка з довгими рукавами);
- внутрішні рукавички, стійкі до хімічних речовин;
- зовнішні рукавички, стійкі до хімічних речовин;
- хімічно стійкі черевики.

Захист четвертого рівня – це, насамперед, робоча форма та використовується лише для захисту від забруднення. Тут потрібні лише комбінезони та захисні черевики.

Існує багато видів захисного обладнання, кожне з яких має конкретні вимоги та вимоги щодо використання. Далі наведена інформація щодо загальних елементів ЗІЗ [5].

1) Дихальні (респонденти повинні використовувати відповідні респіратори для захисту від несприятливих наслідків для здоров'я, спричинених диханням забрудненим повітрям);

2) Очі та обличчя (очі завжди знаходяться під загрозою впливу різних небезпек, які можуть включати контакт з пилом, металевими частинками, сміттям, частинками скла, газом, хімікатами, та термічними небезпеками. Вплив цих небезпек може призвести до розвитку несприятливих

захворювань, що впливають на зір. Захист очей є життєво важливим завданням);

3) Шкіра (для захисту людей від випадкових шкіряних впливів, які можуть призвести до розвитку шкідливої небезпеки для здоров'я, існує спеціальний захисний одяг. Залежно від небезпеки повинні бути використані різні типи захисного одягу, щоб створити бар'єр, який захищатиме людей від небезпек, які можуть вплинути на них через шкірний контакт);

4) Шум (вушні пробки або навушники можуть запобігти пошкодженню слуху, вплив високого рівня шуму може призвести до незворотної втрати слуху чи його порушення, а також до фізичного та психологічного напруження) [6].

Якщо в поточний час у вас немає доступу до спецодягу, то у якості підручних засобів можна використовувати різні тканинні пов'язки, які цілком до снаги виготовити на ходу або в домашніх умовах.

Якщо розглядати одяг побутового характеру, який може бути використаний в якості захисту, то тут варто відзначити різні прогумовані накидки і речі, покриті плівкою. Ці речі цілком можуть захистити від попадання радіоактивних речовин, від безлічі краплинорідких отруйних і небезпечних матеріалів.

Захищають також і зимові речі, особливо ті, що зроблені з щільного сукна, шкіри, а також ватники і дублянки.

Ноги добре захищають гумові чоботи та калоші. Шкіряні речі і вироби зі шкірозамінника теж припускають певний захист.

В надзвичайних ситуаціях можуть бути потрібні найрізноманітніші засоби захисту населення. Наявність цих засобів дозволяє уникати втрат і шкоди для здоров'я людей, які потрапили у надзвичайну ситуацію.

Індивідуальний захист такого характеру можуть забезпечити спеціалізовані засоби захисту шкіряного покриву, органів дихання та обличчя.

З огляду на велику кількість ризиків, з якими може зіткнутися людина сьогодні, і різноманітну специфіку небезпечних ситуацій, необхідно відзначити і велику різноманітність пропонованих засобів захисту, серед яких можна знайти оптимальне рішення практично на будь-який випадок - головне, щоб ці засоби були у людей під рукою.

Висновки. В ході роботи було наведено класифікацію засобів індивідуального захисту в надзвичайних ситуаціях за різними рівнями.

Проведено детальний опис засобів індивідуального захисту для захисту дихання, очей та обличчя, шкіри та захисту від шуму. Також, були запропоновані побутові засоби для тимчасового захисту. Обґрунтовано важливість застосування різних засобів захисту для максимального зниження ризику при надзвичайних ситуаціях.

Література

1. Акімов В.А. Безпека життєдіяльності. Безпека в надзвичайні ситуації природного і техногенного характеру М .: «Вища школа», 2007.
2. Morrow ВН. Identifying and mapping community vulnerability. Disasters. L .: «Bloomsbury Publishing» 1999.
3. Миценко, Мезенцева Цивільна оборона К .: «Media Pro» 2000.
4. Ємельянов В.М. Коханов В.Н. Некрасов П.О. Захист населення і територій в надзвичайних ситуаціях М .: «Академічний проспект», 2007.
5. Вишняков Я.Д. Безпека життєдіяльності. захист населення і територій в НС М .: «Академія», 2008.
6. Охорона праці та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська; за ред. О. Г. Левченка. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,6 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 420 с.

ВПЛИВ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ЇХ ВИДИ ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ

*Язенок М. С., студент (гр. ІІІ-61, ФІОТ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Праховнік Н. А., к.т.н., доцент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. В даній роботі був проведений аналіз професії зварювальника, класифікація основних факторів небезпек під час зварювання. Наведені правила, яких необхідно дотримуватися для уникання нещасних випадків та зменшення ризику виникнення різних хвороб.

Ключові слова: зварювальні роботи, класифікація небезпек, правила для уникнення загроз здоров'ю робітника.

Abstract. This article was analyzed the profession of the welder, the classification of the main factors of hazards during welding. Also, the rules to be followed to avoid accidents and reduce the risk of various diseases are outlined.

Keywords: welding jobs, hazard classification, rules to avoid worker health threats.

Вступ. В наш час широко розповсюджено використання металу для створення різноманітних сучасних технологій: починаючи від простих труб водопостачання і закінчуючи ракетами, які будуть відправлені в космос для дослідження оточуючого нас світу. Тому є очевидним, що професія зварювальника є теж досить розповсюдженою.

Будь-яка професія несе в собі небезпеку, а особливо зварювання різних металевих виробів. Саме тому вкрай необхідно знати основні джерела небезпеки, щоб можна було їх уникнути або нівелювати їх вплив на людину.

Аналіз стану питання. Зварювання – отримання нероз'ємних сполучень шляхом встановлення міжатомних зв'язків між з'єднуваними частинами при їх нагріванні та (або) пластичному деформуванні [1].

Основною причиною небезпеки під час дугового зварювання є той факт, що під час виконання робіт, не вся енергія зварювального апарату йде на обробку виробу, окрім неї енергія потрапляє і в навколишнє середовище за межами робочої зони. Зокрема виділяють наступні витрати енергії: випромінювання дуги і зварювальної ванни, розбризкування та випаровування металу [2, с. 7].

Саме через ці витрати енергії, які потрапляють у навколишнє середовище, і можуть становити загрозу для робітника, ми можемо беззаперечно стверджувати, що зварювання є небезпечним видом діяльності, який потребує детального розглядання.

Мета: визначення основних факторів, які становлять загрозу для зварювальника, їх класифікація та як за допомогою цього знання уникати шкідливого впливу на робітника.

Матеріали і результати досліджень. Зварювання є досить розповсюдженою професією, яка беззаперечно потребує дотримання правил безпеки, оскільки, як було визначено вище, під час зварювання дуга виділяє

енергію яка напрямлена, безпосередньо на обробку виробу, але деяка частина енергії потрапляє в навколишнє середовище у вигляді випромінювань, розбризкування та випаровування металу. Всі ці явища можуть завдати шкоду не тільки робітнику, а й оточуючим його людям. Для того щоб розібрати, як мінімізувати загрозу, спочатку розглянемо саму класифікацію цих загроз.

Основними впливами на людей під час зварювання є хімічна, фізична та психологічна дія [2, с. 10-13]. Розглянемо спершу хімічну дію. Хімічна дія виникає внаслідок утворення шкідливих речовин у повітрі під час зварювання. Основною шкідливою речовиною є, так званий, зварювальний аерозоль, який призводить до бронхо-легеневих захворювань. Вже через п'ять років після працювання, без дотримання правил особистої безпеки, в організмі повністю розвивається пневмоконіоз. Також існує інформація, що зварювальний аерозоль може підвищити ризик розвитку раку.

Іншим проявом хімічної дії під час зварювання, є марганцева інтоксикація (отруєння) організму, яка може проявитися у вигляді ураження центральної нервової системи. Також хімічний вплив може проявитися у вигляді набряку легенів (отруєння монооксидом вуглецю), розвитку бронхопневмонії (вплив газоподібних та твердих сполучень фтору).

Отже, хімічна дія може сильно впливати на здоров'я людини, якщо не дотримуватися основних правил, а одним з основних правил для запобігання виникненню хвороб під час зварювання є одягання респіратора, який захистить органи дихання від потрапляння небезпечних речовин всередину організму. У якості адсорбенту респіратора можуть виступати різні матеріали з високою питомою поверхнею, найбільш поширений - пористий вуглець, або просто активоване вугілля [3]. Також необхідно забезпечити щільне прилягання маски до обличчя, щоб запобігти проникненню шкідливих речовин через отвори.

Другим, не менш небезпечним, видом впливу на здоров'я організму зварника є фізична дія. Під час зварювання металів, окрім зварювання під флюсом, утворюються видиме випромінювання, ультрафіолетові промені та бризки розплавленого металу. Зокрема, всі ці процеси супроводжуються інфрачервоним випромінюванням. Видимі світлові промені засвічують очі, бо яскравість цих променів перевищує природну у десять тисяч разів [2, с. 10-12]. Навіть якщо подивитися на них протягом досить короткого часу, то все одно є ризик викликати хворобу під назвою електрофтальмія. Основні ознаки хвороби, які проявляються через декілька годин після прямого контакту очей з променями, є спазми повік, різь в очах, а також почервоніння слизової оболонки повіки. Ультрафіолетове випромінювання, зокрема впливає й на будь-які відкриті ділянки шкіри, що призводить до опіків.

Для захисту від уражень променями необхідно вдягати спеціальну маску яка відповідає створеним стандартам засобів індивідуального захисту очей та лиця при зварюванні (ГОСТ 12.4.238 – 2007) [4]. Цей стандарт включає в себе більш ніж пів-сотні вимог до захисного обладнання, яке

забезпечить майже повний захист робітника під час зварювання. Зокрема, цей стандарт передбачає створення масок які б захистили обличчя від опіків внаслідок контакту з ультрафіолетовим випромінюванням. Також, не слід забувати про спеціальний одяг, який захистить інші відкриті ділянки шкіри від уражень.

Іншим видом впливу на здоров'я людини, під час зварювальних робіт, є психофізіологічна дія. Цей фактор небезпеки полягає в тому, що під час зварювання на робітника можуть вливати нервово-психічні та фізичні перевантаження [2, с. 12-13]. Через статичне перенапруження, яке включає умови праці та її тривалість, підвищується ризик утворення нервово-м'язового захворювання апарата плечового поясу. Також через складність роботи, загальну виснаженість, перенапруження очей, внаслідок спостереження статичної робочої області, вкупі з нервово-психічним перевантаженням, можуть викликати нервово-емоційне перенапруження. Це перенапруження може призвести до втоми, порушення функції скорочення м'язів очей (як наслідок – тимчасове або постійне порушення зору), а також пошкодити серцево-судинну та центрально-нервову систему.

Для полегшення впливу психофізіологічної дії на зварника, необхідно дотримуватися правил щодо графіку роботи та загального стану робочої ділянки. Зокрема, необхідно робити перерви між зварюваннями, як тільки відчувається загальна втома, пониження якості зору. В перервах необхідно вийти з приміщення, якщо робота відбувається в замкнутому просторі, подихати свіжим повітрям, поспілкуватися, тобто загалом змінити обстановку. Ці дії допоможуть оновити фізичний стан та допоможуть розслабитися очам від постійного спостереження статичної картини області зварювання.

Також, існують окремі загальні рекомендації щодо безпеки людини під час зварювальних робіт. Зокрема, необхідно використовувати сучасне обладнання, яке відповідає вимогам стандартів якості, та сучасні матеріали, які можуть зменшити викиди шкідливих речовин у повітря навколо робочої області.

Висновок. Отже, робота зварювальника включає в себе небезпеки з боку трьох основних чинників: хімічна дія – вплив утворених газів в процесі зварювання, від якої можна захиститися за допомогою спеціальних респіраторів; фізична дія – вплив різних випромінювань, зокрема інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання, від яких можна захиститися за допомогою маски, яка відповідає стандартам ГОСТ 12.4.238 – 2007 [4]; психофізіологічна дія – вплив перевантаження на роботі внаслідок довгого неперервного зварювання, який можна уникнути якщо дотримуватися графіку роботи та робити перерви виходячи на свіже повітря і давши відпочити очам, які довго спостерігали статичну робочу область.

Література

1. ГОСТ 2601 – 84. Зварювання металів. Терміни та визначення основних понять. – М.: Видавництво стандартів. – 2 с.
2. Левченко О. Г. Охорона праці у зварювальному виробництві – Київ: КПІ, 2016.
3. <http://svarka-master.ru/zashhita-organov-dy-haniya-pri-svarochny-h-rabotah-rekomendatsii-po-vy-boru-respiratora/> [Защита органов дыхания при сварочных работах] – Переглянуто: 30 жовтня 2019
4. ГОСТ 12.4.238 – 2007. Засоби індивідуального захисту очей та лиця при зварюванні. – М.: Видавництво стандартів.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ СПІВРОБІТНИКІВ ІЗ РОБОЧОЮ ЗМІНОЮ ДО 24 ГОДИН З УРАХУВАННЯМ КРИТИЧНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА РОБОЧИЙ ПРОЦЕС

*Яригін В. А., студ. (гр. ПБ-61, ПБФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров О. І., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуто питання пов'язані з покращенням і додатковими рекомендаціями режиму роботи для працівників зі 24 годинною робочою зміною. Запропоновано рішення розглянутих проблем, а також сформовано рекомендації по плануванню робочого дня оператора.

Ключові слова: рекомендації до організації робочого місця, розпорядок робочого дня, фактори що найбільше впливають на операторську роботу.

Abstract. Considered the questions that have been upgraded and improved, and adhere to the required operating modes for up to 24 hours. It offers a solution that looks at the problem and also provides recommendations for scheduling an operator's workday.

Keywords: recommendations for the organization of the workplace, working hours, the factors that most influence the operator's work.

Вступ. В сучасному світі вже давно прийнятий робочий тиждень, що не перевищує 48 годинний, та кожне підприємство саме встановлює робочі графіки персоналу відповідно до чинного законодавства [1]. Ми звикли бачити восьмигодинний робочий день. Такий графік роботи виправданий для більшості підприємств. Проте, є досить багато робочих процесів, які легше і логічніше організувати позмінно. Від виду роботи значно залежить тривалість, і, відповідно, кількість змін в робочому тижні. Наприклад, працівник цеху механічної обробки може спокійно відпрацювати восьмигодинну зміну в будь-який проміжок часу і від результатів його роботи за цей проміжок часу робота всього підприємства залежати не буде, але в той же час – ця робота є досить важкою фізично, що не дозволяє проводити на робочому місці довший час. На відміну від цього – робота будь-якого технічного спеціаліста, основна задача якого відслідковувати стан обладнання та своєчасно приймати рішення про його зупинку чи переналадку, вважається легкою, проте є галузі в яких саме ці люди виконують критичні функції та завдання, обробляючи при цьому великі масиви вхідної інформації. Зазвичай, це певна операторська робота, при якій найбільше навантаження на працівника випадає на денну частину зміни (перші 12 годин), а вночі навантаження в більшості випадків є досить низьким, що дозволяє працівнику відпочити.

На фізичний стан людини яка працює протягом усієї доби впливає велика кількість факторів. Ці фактори поділяються на виробничі, санітарно-гігієнічні, інженерно-психологічні, естетичні, соціальні та фактори безпеки [2]. Якщо брати на розгляд роботу середньостатистичного працівника, зміна

якого триває 24 години, найбільший вплив з вище перерахованих мають – виробничі, санітарно-гігієнічні та інженерно-психологічні.

Аналіз стану питання. Описані вище фактори досить сильно впливають на якість виконуваної роботи та самопочуття робітника. Зазвичай керівництво підприємства досить поверхнево ставиться до обладнання робочого місця для працівника забезпечуючи його лише критично необхідним інструментом для роботи та мінімальними засобами комфорту. Наступною ж проблемою є не відповідальне ставлення роботодавця до розпорядку робочого дня працівника. Часто керівництво підприємства лише регламентує розміри перерви для робітників упродовж робочого дня. На перший погляд, для обох сторін це досить зручно, адже працівник сам для себе може обрати час для відпочинку. Проте для людей, що слідкують за обладнанням і виконують його обслуговування, така свобода вибору часто має негативні наслідки. Робітник, що добросовісно ставиться до виконання своїх обов'язків, в основному, обиратиме для перерви той час, коли завантаженість роботою є найменшою, і, як наслідок своєї сумлінності, може пропрацювати без перерви до 10 годин поспіль. Такий розподіл роботи і відпочинку призводить до значної перевтоми працівника і зменшує продуктивність праці.

Мета роботи: розробити комплекс рекомендацій роботодавцям по обладнанню робочого місця та формуванню розпорядку дня працівникові з робочою зміною тривалістю до 24 годин.

Методики, матеріали і результати досліджень. Проблематика, описана вище, залишає за собою негативні наслідки як для працівника – з часом відбувається погіршення фізичного і морального стану та відбувається явище морального «зносу» людини, так і для підприємства – знижується якість роботи працівника протягом всієї робочої зміни, а отже і ефективність діяльності підприємства, що призводить до втрати прибутку, а в деяких сферах виробництва і до вагомих збитків.

Таку ситуацію можна вирішити двома шляхами. Перший з них – це максимальна автоматизація робочого місця людини, а в подальшому – заміна цієї людини набором технічних засобів. Проте такий варіант подолання проблеми підходить далеко не для всіх сфер діяльності і там, де такі рішення можна реально застосувати вони коштують досить дорого або можливість їх реалізації знаходиться на початковому рівні, котрого не вистачить для впровадження. Отже необхідно знайти інший шлях. Для того щоб працівник не втрачав тону сумки та реакції – перш за все потрібно організувати максимально індивідуальне робоче місце, тобто таке, що буде зручним для конкретного працівника і при довготривалому перебуванні на якому не буде створювати значного дискомфорту. Під терміном індивідуальне робоче місце в даному випадку мається на увазі робоче місце, яке підходить під фізіологічні параметри конкретної людини, або ж групи людей зі схожими фізіологічними параметрами чи особливостями, або таке, що може змінювати налаштування відповідно до індивідуальних параметрів працівника. Цей

чинник є найважливішим для робочого місця операторського типу і входить у групу інженерно-психологічних факторів.

Наступним чинником цієї групи є досконалість конструкції техніки і технологічного процесу. Якщо говорити про роботу оператора, то в такому випадку досконалість конструкції техніки в результаті тотальної комп'ютеризації полягає в зручності користування робочими програмами і додатками. Як показують світові дослідження – цей показник досягається в тому випадку коли всі необхідні команди або дії, які має виконати людина для отримання певного результату, є інтуїтивно зрозумілими і чітко визначеними. Такі програми повинні мати інтерфейс, що виконаний в одній кольоровій гамі, причому, бажано, щоб кольори були одного відтінку, і серед них не повинно бути кислотних кольорів та кольорів які за своєю контрастністю напрочуд вибиваються із загального вигляду програми. Якщо при створенні програми цієї рекомендації не дотрималися – зір працівника буде втомлюватися набагато швидше, а складні чи заплутані команди можуть призвести до помилок.

Також, досить важливими є санітарно-гігієнічні норми, на більшість характеристик яких зазвичай звертається увага. Проте, є два вкрай важливі пункти, які в більшості випадків задовольняються абияк – освітленість і температура. Часто в приміщення офісного типу для економії коштів встановлюються так звані промислові кондиціонери. В такому випадку, датчик температури, у більшості випадків, знаходиться лише в одній кімнаті, часто в найгарячійшій, а отже – регулювання температури в інших приміщеннях, через які прокладена система кондиціонування, проходить не коректно. В більшості випадків така система вентиляції представляє собою отвори в підвісній стелі, прикриті решіткою, розміщення яких є не рівномірним або ж просто над робочим місцем робітника. Наведені вище недоліки створюють не комфортні умови роботи для працівників та призводить до їх захворювань. Для уникнення таких проблем потрібно використовувати автоматично або напівавтоматично регульовані шибери, більш досконале проведення вентиляційних каналів, щоб обіг повітря був рівномірним по всій площі приміщення, а також додаткові системи вентиляції для більш рівномірного охолодження приміщення.

Одним із найбільш важливих параметрів робочого місця є освітленість. З його достатністю проблем, зазвичай, немає. А от з якістю інколи виникають ускладнення. Є два основних упущення при обладнанні освітлення робочого місця: по-перше, занадто велика яскравість, що погіршує здатність оператора сприймати інформацію з екрана монітора; по-друге, не рівномірність освітлення – в такому випадку при комунікації з іншими членами зміни очам оператора потрібно постійно адаптуватися до різного рівня освітленості на площині кімнати. Рішення доволі просте – розробити схему освітлення і розташувати робочі місця таким чином, щоб світло не засліплювало монітори (кут падіння пучка світла на екран був тупий), і все приміщення було

освітлене рівномірно та однаковими лампами. При виходу із ладу одного блоку ламп рекомендується замінювати всі лампи по приміщенню.

Наступна, критична для даного типу роботи, група факторів – виробнича. Розвиток сучасних технологій забезпечує основні характеристики цієї групи, проте режим праці і відпочинку має чітко регламентуватися роботодавцем. Але, нажаль, керівництво більшості підприємств цікавить лише щоб працівник якнайбільше робочого часу проводив за роботою, тому режими роботи і відпочинку або не регламентуються або вказується допустимий загальний час перерви на весь проміжок робочого часу. Саме цей параметр є одним із найбільш критичних, адже окрім впливу на фізіологічний стан працівника, має прямий вплив і на його психологічне здоров'я.

Рекомендації до створення розпорядку робочого дня є наступні: по-перше, у операторів які більшість робочого часу проводять за моніторами – на кожну годину роботи повинна припадати перерва, для відпочинку очей, мінімум на п'ять хвилин; по-друге, так як робота у таких людей сидяча – кожні 4-5 годин має бути виділений час на розминку, або зарядку від 10 до 30 хвилин.

Висновки. Велика кількість робочих процесів як з логічної так і з практичної точки зору потребують робочих змін, більших стандартного 8 годинного робочого дня. Від фізичного та психологічного стану працівника напряду залежить якість роботи працівника, а, відповідно, і якість результату його роботи. Позмінна робота, зі змінами до 24 годин потребує дуже чіткої організації комфортного робочого місця, регламентування таймінгу змін з контролем перерв на відпочинок, спланованої організації освітлення приміщення, контролю температурних режимів та правильною організацією вентиляції приміщення. Саме тому, для отримання від робітника з таким графіком максимального результату, роботодавець повинен забезпечити всі залежні від нього параметри, а робітник – організувати свій робочий процес з повним дотриманням санітарно-гігієнічних та виробничих норм.

Література

1. Конвенція «про обмеження тривалості робочого часу на промислових підприємствах до 8 годин на день та 48 годин на тиждень» Електронний ресурс – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/993_155

2. Акулов М. Г., Драбаніч А. В., Євась Т. В. та ін. Економіка праці і соціально трудові відносини. Навчальний посібник, видавництво: Центр учбової літератури, 2012. – 328 с., ISBN 978-611-01-0317-6

Редакційна колегія:

О. Г. Левченко, докт. техн. наук, проф., зав. каф. ОПШЦБ – головний редактор,

Ю. О. Полукаров, канд. техн. наук, доц. – заступник головного редактора, науковий редактор

Т. Є. Луц, ст. викладач – член оргкомітету

ДЛЯ ПОДАТОК