



Наукові перспективи
Видавнича група

№ 2 (43)

2025

НАУКА і ТЕХНІКА

серія: право, серія: економіка, серія: педагогіка,
серія: техніка, серія: фізико-математичні науки

СЬОГОДНІ



З Україною

в серці!



Видавнича група «Наукові перспективи»

**Всеукраїнська Асамблея докторів наук із державного
управління**

Асоціація науковців України

«Наука і техніка сьогодні»

*(Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія
«Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»)*

Випуск № 2(43) 2025

Київ – 2025

Publishing Group «Scientific Perspectives»

Ukrainian Assembly of Doctors of Sciences in Public Administration

Association of Scientists of Ukraine

"Science and technology today"

("Pedagogy" series, "Law" series, "Economics" series, "Physical and mathematical sciences" series, "Technics" series)

Issue № 2(43) 2025

Kyiv – 2025



- Резанова В.Г., Чупринка Н.В.** 1479
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ CASE-ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
- Рибальченко Л.І.** 1491
ВИКОРИСТАННЯ BIG DATA ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У СФЕРІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
- Росул Р.В., Фордзюн Ю.І, Максютова О.В.** 1502
ІНОВАЦІЙНА КОНЦЕПЦІЯ ВИКЛАДАННЯ ГІГІЄНИ ПРАЦІ, ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ В ЦИКЛІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ДЛЯ СЛУХАЧІВ ГУМАНІТАРНОГО НАПРЯМКУ
- Рутц С.В., Чернецький Є.В.** 1519
АЛГОРИТМИ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧІВ ІЗ СУЧАСНИМИ САРТСНА
- Садівнікова Т.М., Росул Р.В., Бродович Ю.Р.** 1528
АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗКРОЮВАННЯ-ВИРУБАННЯ ДЕТАЛЕЙ З ШТУЧНИХ ТА ПРИРОДНИХ ПОЛІМЕРІВ
- Слатвінська В.М., Черевко Є.В.** 1540
ТРЕНДИ ТА ФРЕЙМВОРКИ БАГАТОПЛАТФОРМНОЇ РОЗРОБКИ: ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОЗРОБКИ
- Стахів В.М., Климкович Д.Б.** 1553
СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АКУСТОФЛЮЇДНИХ ЛАБ-ЧИПІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АЛГОРИТМІВ НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ
- Стефанов В.О. Держинський І.В.** 1570
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ, СПРИЧИНЕНИХ ВІТРОВИМИ НАВАНТАЖЕННЯМИ НА БАШТОВИЙ КРАН
- Супрун О.О., Імангулова З.А., Санакуєв М.Г.** 1585
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ МАСОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ
- Федорчук А.Л., Сікора Я.Б., Наконечна О.А.** 1601
ГЕЙМІФІКАЦІЯ В НАВЧАННІ ВЕБРОЗРОБЦІ: ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ СТУДЕНТІВ ЧЕРЕЗ ІНТЕРАКТИВНІ ЗАВДАННЯ
- Фурдас Ю.М.** 1614
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ КІБЕРЗАГРОЗАМИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ: АНАЛІЗ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ



УДК 001.895:378.147:331.45(045)

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2\(43\)-1502-1518](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2(43)-1502-1518)

Росул Руслан Васильович кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії, технологій та професійної освіти, Мукачівський державний університет, м. Мукачево, тел.: (03131) 2-11-09, <https://orcid.org/0009-0008-6855-4612>

Фордзюн Юрій Іванович кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії, технологій та професійної освіти, Мукачівський державний університет, м. Мукачево, тел.: (03131) 2-11-09, <https://orcid.org/0000-0001-6709-9525>

Максютова Олена Володимирівна доктор філософії з економіки, старший викладач кафедри інженерії, технологій та професійної освіти, Мукачівський державний університет, м. Мукачево, тел.: (03131) 2-11-09, <https://orcid.org/0000-0001-8400-1382>

ІНОВАЦІЙНА КОНЦЕПЦІЯ ВИКЛАДАННЯ ГІГІЄНИ ПРАЦІ, ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ В ЦИКЛІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ДЛЯ СЛУХАЧІВ ГУМАНІТАРНОГО НАПРЯМКУ

Анотація. В роботі розглянуто концепцію представлення матеріалів для слухачів гуманітарного циклу, які включають в свій зміст фізико-технічні, інженерні складові. Формування спеціаліста в галузі гуманітарних наук не включає вивчення багатьох науково-природничих, інженерних, технічних дисциплін. Тому сприйняття студентами гуманітарного спрямування матеріалу з техніки безпеки, виробничої санітарії та гігієни праці ускладнене, враховуючи наведені факти. При викладанні таких розділів охорони праці, як гігієна праці, виробнича санітарія та техніка безпеки у циклі гуманітарних дисциплін, невірний акцент щодо виробничого середовища, фізичних і технічних процесів призводить до нерозуміння студентами мети викладання, що в свою чергу не дозволяє отримати практичні навички, сформувати професійні здібності та убезпечити в подальшому себе та коло оточення. З іншого боку, така невідповідність призводить, як до підвищення небезпечності виробничих процесів, так і до росту проценту нещасних випадків і професійних захворювань, що відповідно призводить до додаткових економічних витрат, пов'язаних з тимчасовою або довготривалою втратою функціональних властивостей, часом на відновленням, а також до зниження продуктивності праці. У зв'язку з цим виникає необхідність усунення представлених недоліків, шляхом розроблення інноваційної концепції представлення матеріалів для слухачів гуманітарного циклу, які включають в свій зміст розяснення

фізико-технічних, інженерних складових шляхом проведення аналогій для слухачів гуманітарного циклу. Для цього: розроблено концепцію представлення матеріалів для слухачів гуманітарного циклу, які включають в свій зміст фізико-технічні, інженерні складові; представлено ряд аналогій з фізичними та технічними процесами, які дають можливість слухачам гуманітарного циклу сприйняти матеріал з техніки безпеки, гігієни праці без спеціальної підготовки; впровадження концепції сприйняття підвищить безпечності виробничих процесів, зменшить процент нещасних випадків і професійних захворювань, що відповідно призведе до зменшення економічних, а також до підвищення продуктивності праці.

Ключові слова: охорона праці, електробезпека, гігієна праці, вентиляція, концепція аналогій, виробниче середовище, робоча зона, електричний струм.

Rosul Ruslan Vasylovych Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering, Technology and Professional Education, Mukachevo State University, Mukachevo, tel.: (03131) 2-11-09, <https://orcid.org/0009-0008-6855-4612>

Fordziun Yurii Ivanovych Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Engineering, Technology and Professional Education, Mukachevo State University, Mukachevo, tel.: (03131) 2-11-09, <https://orcid.org/0000-0001-6709-9525>

Maksyutova Olena Volodymyrivna PhD in Economics, Senior Lecturer, Department of Engineering, Technology and Vocational Education, Mukachevo State University, Mukachevo, tel.: (03131) 2-11-09, <https://orcid.org/0000-0001-8400-1382>

INNOVATIVE CONCEPT OF TEACHING OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN THE CYCLE OF OCCUPATIONAL SAFETY FOR STUDENTS OF HUMANITARIAN DIRECTION

Annotation. The paper considers the concept of presenting materials for students of the humanitarian cycle, which include physical, technical, and engineering components in their content. The formation of a specialist in the field of humanities does not include the study of many scientific, natural, engineering, and technical disciplines. Therefore, the perception of the material on safety, occupational sanitation and occupational health by students of the humanities is difficult, given the above facts. When teaching such sections of occupational health and safety as occupational health, occupational sanitation and safety in the cycle of humanitarian disciplines, the wrong emphasis on the production environment,

physical and technical processes leads to a misunderstanding by students of the purpose of teaching, which in turn does not allow them to acquire practical skills, develop professional abilities and further protect themselves and their environment. On the other hand, such a discrepancy leads to an increase in the hazard of production processes and an increase in the percentage of accidents and occupational diseases, which, accordingly, leads to additional economic costs associated with temporary or long-term loss of functional properties, recovery time, and reduced labor productivity. In this regard, there is a need to eliminate the presented shortcomings by developing an innovative concept of presenting materials for students of the humanitarian cycle, which include in their content an explanation of physical, technical, engineering components by drawing analogies for students of the humanitarian cycle. To do this: the concept of presenting materials for students of the humanitarian cycle, which include physical, technical, engineering components in their content; a number of analogies with physical and technical processes are presented, which allow students of the humanitarian cycle to perceive the material on safety, occupational health and safety without special training; the introduction of the concept of perception will increase the safety of production processes, reduce the percentage of accidents and occupational diseases, which will accordingly lead to a decrease in economic and.

Keywords: labor protection, electrical safety, occupational health, ventilation, concept of analogies, production environment, work area, electric current.

Постановка проблеми. Ріст захворювань із за неправильного розуміння і дотримання санепідеміологічних норм і правил техніки безпеки в процесі трудової діяльності призводить до погіршення трудової дисципліни, психологічної атмосфери в колективах, що вимагає проведення додаткових заходів. Зважаючи на постійно зростаючу роль здоров'я і комфортних умов праці в виробничих відносинах, високоточний аналіз цього процесу із використанням інноваційних методів і технологій є актуальною задачею.

При викладанні таких розділів охорони праці, як гігієна праці, виробнича санітарія та техніка безпеки у циклі гуманітарних дисциплін, невірний акцент, щодо виробничого середовища, фізичних і технічних процесів призводить до нерозуміння студентами мети викладання, що в свою чергу не дозволяє отримати практичні навички, сформувані професійні здібності та забезпечити в подальшому себе і коло оточення. З іншого боку, така невідповідність призводить, як до підвищення небезпечності виробничих процесів, так і до росту проценту нещасних випадків і професійних захворювань, що відповідно призводить до додаткових економічних витрат, пов'язаних з тимчасовою або довготривалою втратою функціональних властивостей, часом на відновленням, а також до зниження продуктивності праці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вчені з давніх часів вивчають умови праці та безпеки людини. Ось короткий перелік деяких

вчених із давніх часів до наших днів. Розглядали умови праці Арістпотель (384-322 до н.е.), Гіппократ (460-377 до н.е.), Агрікола (1494-1555). Заклав основи професійної гігієни, написав книгу «Про хвороби ремісників» – Рамацціні (1633-1714). Значний внесок у розвиток теорії безпеки внесли видатні вчені: В. Л. Кирпичев (1845-1913), А. А. Пресе (1857-1930), Д. П. Нікольський (1855-1918), В. А. Левицький (1867-1936), А. А. Скочинський (1874-1960), С. І. Каплун (1897-1943). Інтенсивний розвиток вчення про охорону праці збігається з початком розвитку машинного виробництва, яке разом із підвищенням продуктивності праці, її полегшенням несло небезпеку для життя і здоров'я працюючих. Протягом усієї історії людство прагне зробити життя зручним, облегшити працю та одночасно підвищити її ефективність і безпечність. Проте в людському прагненні до пізнання дуже часто засоби витісняють мету, людина стає додатком до створеного нею, а її власні творіння становлять загрозу для неї самої. Завдяки набутим знанням з розвитком цивілізації рівень безпеки людей поступово зростає. З початку ХІХ ст., внаслідок зростання на виробництві травматизму, професійних захворювань, кількості аварій, з'явилися публікації вчених з різних питань охорони праці. Так, у 1847 р. О.М. Нікітін (1793-1858) видав книгу «Хвороби робітників із зазначенням попереджувальних заходів», в якій вперше було описано близько 120 професійних захворювань і запропоновано заходи, що мали попереджувати професійні захворювання, травматизм та аварії. Проблемі безпеки промислового обладнання присвятив свої праці перший ректор Харківського технологічного та Київського політехнічного інститутів В.Л. Кіричов (1845-1913). Класичним твором у галузі гігієни праці стала книга Ф.Ф. Ерисмана «Професійна гігієна, або гігієна фізичної та розумової праці», видана у 1887 р. Видатний вчений-фізіолог І.М. Сеченов у своїй книзі «Нариси рухів людини під час роботи» (1901) теоретично обґрунтував необхідність 8-годинного робочого дня, запропонував метод активного відпочинку. Витрати енергії в процесі роботи і дію на організм людини промислових отрут дослідив учений-гігієніст Г.В. Хлопін (1863-1929); витрати енергії на скорочення м'язів визначив фізіолог В.Я. Данилевський (1852-1939); вивченню виробничого травматизму та характеристики заходів з профілактики професійних захворювань присвятив свою діяльність лікар Д.П. Нікольський (1855-1918). Бурхливий розвиток промисловості у ХХ ст. сприяв ще більшому підвищенню уваги до питань охорони праці. Значну увагу цій проблемі приділили такі вчені, як С.І. Вавілов, Б.О. Патон, Л.І. Медвідь, В.О. Левицький, С.В. Белов, К.Н. Ткачук, Є.М. Гряник, Г.М. Крикунов, Г.Г. Гогіташвілі, А.С. Беліков, А.М. Бандурко, М.І. Ануфрієв, Я.Ю. Кондартсьєв, В.Ц. Жидецький та ін. Багато вчених своїми розробками у різних галузях науки сприяли розвитку охорони праці: зокрема, академік С.І. Вавілов (1891-1951) відкрив люмінесцентне освітлення, яке будучи за своїм спектром близь-

ким до природного дало можливість краще з меншими затратами енергії нормувати освітлення приміщень [1]. На сьогодні у виробництві з метою запобігання травматизму, професійних захворювань, аварій широко використовують технічні засоби безпеки праці, розроблені як вітчизняними, так і зарубіжними вченими. Фундаментальні та прикладні наукові дослідження з охорони праці проводяться у Національному науково-дослідному інституті охорони праці Національної академії наук України, галузевих науково-дослідних інститутах та навчальних закладах. В Україні створений навчальний та науково-інформаційний центр з охорони праці. Видавництво «Основа» започаткувало тиражування нормативних актів, посібників, навчальної та іншої літератури з охорони праці. Розроблені та реалізуються національна, галузеві, регіональні та інші програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Працями багатьох вчених створені наукові передумови для розробки засобів та методів захисту від небезпеки.

Мета статті. Формування спеціаліста в галузі гуманітарних наук не включає вивчення багатьох науково - природничих, інженерних, технічних дисциплін. Тому сприйняття студентами гуманітарного спрямування матеріалу з техніки безпеки, виробничої санітарії і гігієни праці ускладнене, враховуючи наведені факти. Метою роботи є усунення представлених недоліків, шляхом розроблення інноваційної концепції представлення матеріалів для слухачів гуманітарного циклу, які включають в свій зміст роз'яснення фізико-технічних, інженерних складових шляхом проведення аналогій для слухачів гуманітарного циклу.

Виклад основного матеріалу. При викладенні даного матеріалу акцентуємо уваги, що виробниче середовище і робоча зона застосовується для будь-якої трудової діяльності людини, а не лише для процесів виробництва.

Виробниче середовище – це сукупність фізичних, хімічних, біологічних, соціальних чинників, що діють на людину в процесі її трудової діяльності.

Робоча зона – це простір, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівника.

Виробниче середовище, незалежно від роду діяльності, може містити наступні небезпеки.

Небезпечні і шкідливі виробничі чинники згідно з ГОСТом 12.0.003-74 «Небезпечні і шкідливі виробничі чинники» поділяються на такі групи:

- фізичні (рухомі машини і механізми, вироби, падаючі предмети, підвищене або понижене значення температури, вологості, швидкості, іонізації повітря, барометричного тиску, підвищений рівень шуму, вібрації, іонізуючих, лазерних, електромагнітних, інфрачервоних, світлових, ультрафіолетових випромінювань, електричний струм, гострі краї обладнання, робота на висоті тощо);

- хімічні (хімічні речовини);

- біологічні (бактерії, віруси, гриби);
- психофізіологічні (фізичні перевантаження – статичні, динамічні та нервовопсихічні перевантаження, розумове перевантаження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Вентиляція виробничих приміщень. На самопочуття і здоров'я людини в процесі праці значно впливають чистота повітря. До забруднення повітря виробничих приміщень (приміщення де відбувається трудова діяльність) можна віднести як зміну його складу, так і внесення в повітря невластивих для нього компонентів. І зміна складу атмосферного повітря, і внесення в повітря невластивих компонентів, які називають шкідливими речовинами, призводить до різноманітних захворювань, травм або ж до смерті.

Характеристика виробничого пилу та його дія на організм людини. *Пил* - це тонкодисперсні частинки, які утворюються при різних, виробничих процесах - дробленні, розмеленні й обробці твердих тіл, при просіюванні і транспортуванні сипучих матеріалів. Пил у виробничих приміщеннях може бути у вигляді аерозолю або аерогелю.

Аерозоль - найдрібніші частинки, які знаходяться в повітрі у завислому стані. Частинки розміром більше ніж 10^{-3} см належать до пилу, а частинки розміром 10^{-5} - 10^{-3} см - це туман.

Аерогель - це частинки, які осідають на стінах, на виступах приміщень.

Пил гігієнічно шкідливий з огляду впливу на організм людини. Чим дрібніший пил, тим він небезпечніший для людини. Найбільш небезпечними для людини вважаються частинки розміром від 3 до 10 мкм, які, потрапляючи в легені, при диханні затримуються в них і, накопичившись, можуть стати причиною захворювання. Частинки розміром менше 3 мкм видихаються, а розміром більше 10 мкм затримуються в носі та горлі. Залежно від дії на організм людини пил поділяють на:

- *токсичний*, який розчиняється в біологічному середовищі організму і спричиняє отруєння. Наприклад, свинець, миш'як, проникаючи з повітрям в організм людини у вигляді пилу, викликають ураження нервової системи, органів кровопостачання, шлунково-кишкового тракту, що призводить до гострого або хронічного отруєння організму;

- *нетоксичний* - діє на організм, подразнює шкіру, слизові поверхні, кон'юктиву очей, а проникаючи в легені, викликає професійне захворювання пневмокніоз - органічні зміни в легенях і зниження їх функціональної здатності, що призводить до кисневого голоду всього організму. Пил, що містить SiO_2 -діоксид кремнію, викликає силікоз, цементний пил - цементоз, вугільний пил - антракоз.

За ГОСТом 12.1.005-88 та СН 245-71 нормуються гранично допустимі концентрації різного пилу в робочій зоні виробничого приміщення. ГДК пилу різного походження коливаються від 1 до 10 мг/м^3 .

Властивості деяких шкідливих речовин і їх вплив на організм людини. *Чадний газ* (оксид вуглецю) не має кольору і запаху, ГДК 20 мг/м^3 , питома вага $d = 0,97 \text{ г/см}^3$. В приміщенні збирається біля підлоги. Ця речовина впливає на кров, заміщує кисень в крові людини, і як наслідок - гинуть клітини головного мозку. Через 5-7 хв. у людини настає клінічна смерть. Легка форма отруєння - головний біль, нудота, слабкість.

Сірководень - газ без кольору, має запах протухлих яєць, при: малих концентраціях і при великих - не має запаху. ГДК = 10 мг/м^3 - помірно небезпечний, високотоксичний. При наявності в легенях $> 1 \text{ мг/м}^3 \text{ H}_2\text{S}$ настає миттєва смерть.

Свинець - важкий метал сірого кольору, ГДК свинцю $0,01 \text{ мг/м}^3$, надзвичайно небезпечна речовина. Свинець відкладається в кістках людини - утворює депо свинцю і змінює формулу крові, спричиняє затримку росту, інтелектуального розвитку. Протягом життя не виводиться з організму.

Ртуть - важкий метал з ГДК $0,01 \text{ мг/м}^3$. Ртуть відкладається в нирках і печінці, утворюючи депо ртуті. При великих концентраціях виникають психічні розлади, порушується координація рухів.

Ацетон - безколірна рідина з запахом, ГДК 200 мг/м^3 , має наркотичну дію, впливає на центральну нервову систему, накопи чується в організмі людини і впливає на гіпофіз, розумову діяльність, призводить до запалення верхніх дихальних шляхів, а при великих кількостях с виникають головний біль, втрата свідомості.

Хлор - зеленувато-жовтий газ, який в 2,5 рази важче повітря, високо-токсичний, ГДК - 1 мг/м^3 , має задушливий запах. В приміщенні, де може виділятися хлор, має бути вентиляція з кратністю обміну повітря не менше 121/год.[2-7].

В процесі життєдіяльності і трудової діяльності виробничі і житлові приміщення можуть забруднюватися пилом і шкідливими речовинами. Основні заходи захисту від шкідливих речовин: технічні - заміна токсичних речовин нетоксичними або менш токсичними із застосуванням природньої, механічної, місцевої і загальної вентиляції.

Вносимо ясність, що природня вентиляція приміщень відбувається внаслідок різниці температур повітря в приміщенні і зовнішнього повітря, а також в результаті дії вітру. Всередині і зовні приміщення завжди є різниця температур повітря. В холодному повітрі рух молекул зменшується, а в теплому навпаки збільшується, відповідно і різниця питомих мас, спричинює різницю тисків повітря в приміщенні і поза приміщенням (тепловий натиск), який сприяє потраплянню більш щільного холодного повітря в будівлю і витісненню з нього менш щільного теплового повітря. Вітер, обдуваючи поверхню будівель сприяє виникненню (високого) зайвого тиску, а на завітряних поверхнях - (низького) розрідженого. Згадаймо закон Бернуллі,

який говорить, що чим більша швидкість газу (рідини) тим тиск менший і навпаки. Тому зовнішнє повітря може надходити в приміщення через відкриті виїмки з навітряної сторони будівлі і виходити через отвори на протилежній завітряній стороні і отвори в даху.

Природна вентиляція поділяється на організовану і неорганізовану. При неорганізованій природній вентиляції надходження і видалення повітря відбувається через нещільності і пори зовнішніх огорожень (інфільтрація), через вікна, квартирки, спеціальні отвори (привітрювання) (рис. 1). Організований природний повітрообмін (аерація) здійснюється в наперед розрахованих об'ємах і регулюється відповідно до зовнішніх метеорологічних умов[3].

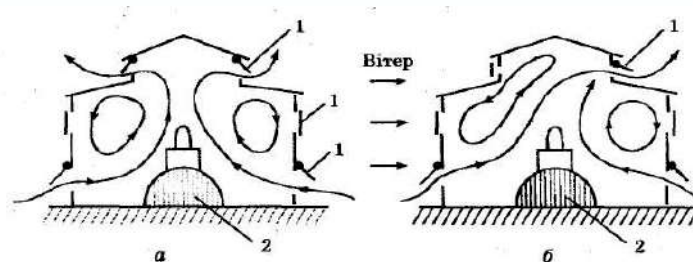


Рис. 1 Схема природної вентиляції будівель
а - за відсутності вітру; *б* - під час вітру; *1* - витяжні і припливні отвори; *2* - агрегат, що виділяє тепло.

Аерація застосовується в приміщеннях із значними тепловиділеннями, якщо концентрація пилу і шкідливих газів у припливному повітрі не перевищує 30% ГДК (граничнодопустимої концентрації) в робочій зоні. При аерації обмін повітря регулюють за допомогою прорізів (фрамуг або жалюзійних решіток), розташованих у нижній частині будинку, через які надходить ззовні більш холодне повітря, а тепле забруднене повітря виходить через витяжний аераційний ліхтар на даху будинку. Жалюзійні решітки - це отвори, які відкриваються влітку на висоті 1,2-1,8 м, а взимку - 4-6 м. Для підсилення витяжки на даху будинку встановлюють на виході дефлектори - пристрої, які створюють тягу при обдуванні їх вітром.

Аерація - це загальнообмінна вентиляція. Вона характеризується кратністю обміну повітря.

Кратність обміну повітря (K) - це відношення об'єму повітря, яке подається ($V_{\text{пов}}$), до об'єму приміщення $V_{\text{прим}}$.

$$K = \frac{V_{\text{пов}}}{V_{\text{прим}}} \left(\frac{1}{\text{год}} \right) \quad (1)$$

Кратність обміну повітря показує, скільки разів за годину поміняється весь об'єм повітря в даному приміщенні.

За характером охоплення приміщення розрізняють загальнообмінну і місцеву вентиляцію.

Загальнообмінна вентиляція здійснює обмін повітря у всьому приміщенні. Її дія ґрунтується на розбавленні пікідливостей, що виділяються в приміщення, свіжим повітрям до гранично допустимих концентрацій або температур. Цю систему вентиляції найчастіше використовують у тих випадках, коли шкідливі речовини, тепло, волога виділяються рівномірно по всьому приміщенні.

Місцева вентиляція використовується для видалення забрудненого повітря безпосередньо з місця утворення шкідливих речовин і не допускає їх поширення по всьому приміщенню.

Механічна вентиляція забезпечує підтримання постійного обміну повітря, незалежно від зовнішніх метеорологічних умов. Повітря, яке надходить у приміщення, при необхідності підігрівається або охолоджується, зволожується, осушується або очищається від пилу. Забезпечується також очистка повітря, яке видаляється назовні. У системах механічної вентиляції рух повітря забезпечується вентиляторами і в деяких випадках ежекторами.

Механічна вентиляція може бути: припливна, витяжна і припливно-витяжна.

Припливна вентиляційна система (рис.2а) нагнітає чисте повітря в приміщення і складається з таких елементів: повітро-забірного пристрою (повітроприймача) (1) для забирання чистого повітря, який встановлюється зовні будівлі; повітропроводів (2), по яких повітря подається в приміщення; фільтрів (3) для очистки повітря від пилу; калориферів (4), де повітря нагрівається; вентилятора (5); повітророзподільчих пристроїв (насадок, патрубків) (6), які забезпечують надходження повітря в потрібне місце із заданою швидкістю і в потрібній кількості.

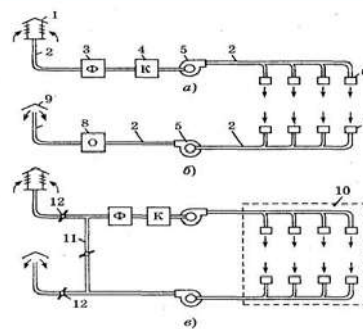


Рис. 2 Механічна вентиляція

Забруднене повітря витісняється свіжим через двері, вікна, ліхтарі і щілини будівельних конструкцій.

Витяжна вентиляційна система (рис. 2б) видаляє забруднене повітря в атмосферу і складається з витяжних отворів або насадок (7), через які повітря видаляється з приміщення; вентилятора (5); повітропроводів (2), якими

повітря, що видаляється, транспортується з приміщення до місця викиду; пристроїв для очистки повітря від пилу або газів (8), які встановлюються в тих випадках, коли повітря, що викидається, необхідно очищати з метою забезпечення нормальних концентрацій шкідливих речовин у ньому; пристрою (9) (витяжні шахти) для викиду повітря, що видаляється в атмосферу. При роботі системи витяжної вентиляції чисте повітря потрапляє в приміщення через вікна, двері, нещільності конструкцій огорожень.

У системі *припливно-витяжної* вентиляції (рис. 2в) повітря в приміщення подається припливною вентиляцією, а видаляється витяжною вентиляцією, які працюють одночасно [4].

Електротехбезпека. Передусе освоєнню матеріалу роз'яснення, що таке електричний струм (рис.3.) і проведення аналогій.

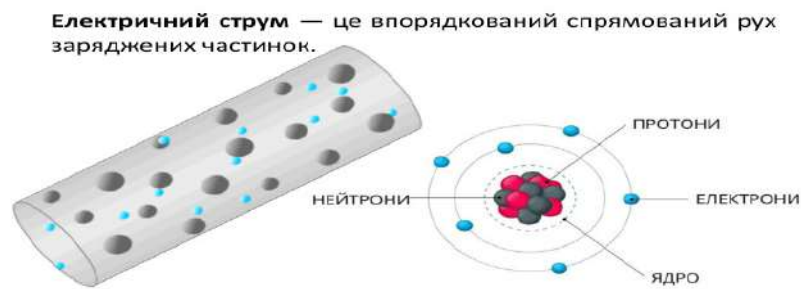


Рис. 3 Сутність електричного струму

Умовою існування електричного струму є наявність у середовищі вільних заряджених частинок та наявність електричного поля. Вільні заряджені частинки виступають носіями, а зовнішнє електричне поле, для того, що на безладний тепловий рух вільних електронів накладається спрямований рух під дією сил електричного поля – так званий дрейф електронів, що й обумовлює електричний струм.

Надалі розглянемо умови протікання електричного струму. В області електробезпеки, саме цей процес є визначаючим. Протікання електричного струму визначається величинами: сила струму, електрична напруга та опір, їхній взаємозв'язок.

Силою струму називають величину, що визначає швидкість перенесення заряду частинками, які створюють струм, крізь поперечний переріз провідника.

Електрична напруга – це фізична величина, яка чисельно дорівнює роботі, яку треба виконати для переміщення одиничного позитивного заряду з однієї точки кола (поля) в іншу точку.

Електричний опір – скалярна фізична величина, що характеризує властивість провідника створювати протидію проходженню електричного струму[5].

Для розуміння електричного струму проведемо аналогії з рікою. Русло ріки – це провідник. Носії заряду – молекули води. Електричним полем можемо назвати воду в ріці. На черзі умови протікання струму в порівняннях. Будь-яке джерело електричного струму виконує певну роботу з переміщення електричного заряду. Цю здатність характеризують напругою, яку вимірюють у вольтах (В або V). Течія ріки теж виконує роботу, яку можна побачити у переносі деревини, річкових суден тощо. Для того, щоб відбувався ток ріки потрібно перепад висот, логічно, що ріка тече згори вниз. Коли перепад мінімальний, течія мінімальна і робота мінімальна. З струмом дуже подібне відбувається. Для того, щоб струм протікав і виконував роботу (дію) потрібна напруга або різниця потенціалів. Без різниці потенціалів струм не протікає, це явище також можемо спостерігати в природі, коли птах сидить на одному провіднику мережі, в якому є електричний струм, але не протікає. Тільки як тільки птах одночасно торкнеться двох провідників або провідника і заземленої нейтралі він миттєво буде вражений струмом, так, як сталася різниця потенціалів і струм протік через тіло птаха. Друга дефініція, а саме, кількість перенесених заряджених частинок і час за який відбудеться перенесення. Чим більше русло ріки і відповідно ріка повноводніша то оцінюючи її силу ми беремо до уваги, за який час і скільки протече води через поперечний переріз русла. Чим більша кількість води за менший час протече, тим сила буде більшою. З струмом аналогічно. Сила струму – це кількість заряджених частинок, які під час упорядкованого руху проходять крізь поперечний переріз провідника за визначений час. Задля порівнянн, проведемо ще одну аналогію. Уявіть, що вам доручили обчислити й порівняти швидкість проходження людей крізь різні двері.

Очевидно, що крізь ширші двері пройде більше людей. Проте що більше людей – то більший натовп. Чи не сповільнює це їхній рух? На це питання не відповісти, якщо не знати часу, впродовж якого відбувався рух крізь двері. Так само порівнюють величину електричного струму. Тільки називають не швидкістю, а силою струму.

І є ще одна величина, від якої залежить струм, – це електричний опір провідника. Він визначається речовиною, з якої виготовлено провідник, довжиною й поперечним перерізом цього провідника.

По аналогією з рікою чим на ріці більше валунів, заторів тим складніше течії проходити через такі перепони. Відповідно сила зменшується так, як обернено пропорційна опорі. Чим більший опір тим менша сила, щодо струму, згідно закону Ома.

Після детального роз'яснення природи електричного струму, можемо приступати до матеріалу, що стосується дії електричного струму на організм людини в плані електробезпеки.

Електричний струм, який проходить через організм людини, викликає термічну, електролітичну, біологічну і механічну дії.

Людина може бути уражена струмом в таких випадках:

- Двофазний дотик, тобто торкання одночасно до двох фазних дротів мережі змінного струму.
- Однофазний дотик, тобто торкання до одного фазного дроту мережі змінного струму.
- Наближення на небезпечну відстань до неізольованих струмоведучих частин, які знаходяться під високою напругою (вище 1000 В).
- Дотик до корпусу електрообладнання, яке опинилось під напругою.
- Попадання під крокову напругу в зоні розтікання струму.
- Перебування в зоні дії атмосферної або статичної електрики.

Основні фактори, що визначають результат ураження людини електричним струмом.

Неодноразово в роботі наголошувалось про шкідливу дію струму на організм людини, зокрема невідпускаючий струм, що призводить до самовільного м'язів, фібриляційний струм, який порушує роботу фібрил. Треба зрозуміти механізм дії рефлекторного скорочення м'язів і скорочення самовільного під дією електричного імпульсу. Всі рухи м'язів людини, як рефлекторні так свідомі, керуються головним і спинним мозком за допомогою нервових клітин і електричних сигналів. В клітинах організму людини знаходяться іони хімічних елементів, а саме атоми які, втратили або набули електрон, тобто частинки додатньо і від'ємно заряджені. В процесі хімічних реакцій і мембрано-клітинних механізмів, іони впорядковано починають рухатися, створюючи електричний сигнал керований головним або спинним мозком і який направляється до потрібного м'яза, який під дією електричного імпульсу скорочується, виконуючи рух (рис.4.) Такий механізм строго контрольований і життєво важливий[6].

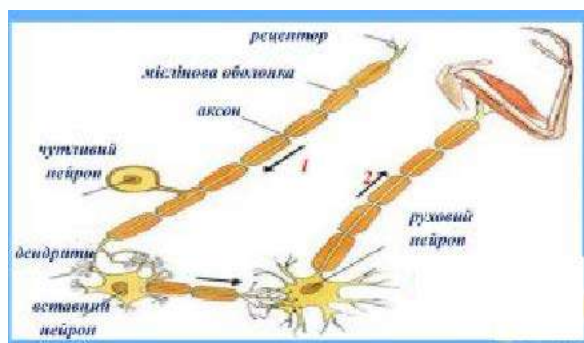


Рис. 4 Механізм передачі електричного імпульсу в організмі людини

У разі дії електричного струму на м'яз, скорочення відбувається самовільне, тому, що процес неконтрольований і до того задіюється більша кількість міозитів (м'язових клітин), що збільшує силу скорочення, а відповідно може привести до механічних травм. До того при впливі стороннього електричного

сигналу на м'язову систему призводить до скорочення і наприклад, згинання пальців, що затискають і невідпускають провідник, тим самим збільшуючи час вражаючої дії електроструму на організм людини (рис.5).

Фактор перший - величина струму. Будемо вважати, що струм через людину проходить найбільш типовими шляхами, а саме - від руки до руки або від руки до ніг. За характером дії струму на організм людини вирізняють:

Відчутний- такий який при проходженні через організм викликає відчутні подразнення. Величина 0,5-1,5 мА при змінному струмі становить порогове значення відчутного струму, а величина 5-7 мА при постійному струмі. Треба роз'яснити, що при збільшенні струму настає момент, коли людина не може самостійно відірватися від струмоведучих частин.

Невідпускаючий – такий який при проходженні через організм викликає нездоланні судомні скорочення м'язів руки з провідником. Найменше значення, яке ще називають пороговим для невідпускаючого струму становить 10-15 мА. Тому в екстремному випадку, коли треба взяти чи є струм на корпусі дотик робимо тильною стороною руки, щоб не затиснуло м'язи. При постійному струмі такого значення немає. Потрібно відмітити, що судомних скорочень м'язів руки у якій затиснуто провідник з постійним струмом не відбувається, але в момент відриву виникають.

Фібриляційний – такий який при проходженні через організм людини викликає фібриляцію серця.

Акцентуємо увагу, що фібрили серця – це волокна серцевого м'язокард (рис.5). Фібриляція, яка переводиться, як миготіння-мимовільні неузгоджені скорочення волокон серцевого м'язу (фібрил) за яких серце не зможе качати кров судинами.

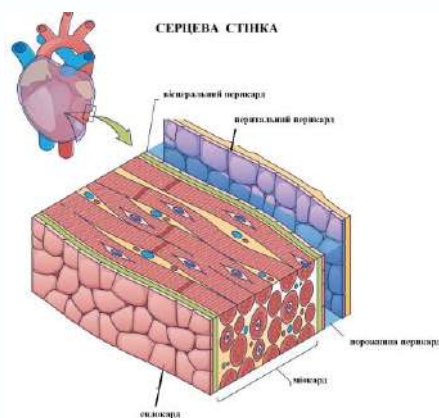


Рис. 5 Будова серцевої стінки

Фібриляційний струм 100мА при змінному струмі становить середнє порогове значення, а при постійному становить 300мА. Велике значення має час проходження фібриляційного струму і якщо він перевищує 1с.то людина

помирає. Авже більший за 5 А - як змінний так і постійний- приводить до негайної зупинки серця, минаючи стан фібриляції.

Фактор другий – це тривалість проходження струму. Важкість або навіть смертельний випадок визначається тривалістю, чим вона більша тим імовірність важкості і летальності збільшується.

Кожний цикл серцевої діяльності складається з двох періодів:

першого, який називається *діастолою*, коли шлуночки серця, знаходячись у розслабленому стані, заповнюються кров'ю; і другого – *систоли*, коли серце, скорочуючись, виштовхує кров в артеріальні судини (Рис.6.). Серце скорочується 60-80 разів на хвилину, тому тривалість повного циклу можна прийняти за 1 с



Рис. 6 Цикл серцевої діяльності

В кожному циклі впродовж 0,15-0,2 с серце є найбільш чутливим до струму. Цей проміжок часу називається фазою Т (період, коли закінчується скорочення шлуночків і вони переходять у розслаблений стан). Якщо час дії струму не збігається з фазою Т, великі струми не викликають фібриляції. При тривалій дії струму, яка дорівнює тривалості кардіоциклу, струм проходить через серце також і впродовж фази Т, і за деякого значення струму виникає фібриляція серця. Імовірність ураження при цьому найбільша. Якщо час дії струму менше тривалості кардіоциклу принаймні на 0,2 с, то ймовірність збігу моменту проходження струму з фазою Т, а відповідно, й небезпека ураження, значно зменшується. Імовірність виникнення фібриляції серця, тобто небезпека смертельного ураження, залежить не лише від значення сили струму, але й від того, з якою фазою серцевого циклу збігається період проходження струму через область серця.

Фактор третій - шлях струму. Якщо шлях струму веде до серця, легенів, головного мозку, то небезпека ураження дуже велика, оскільки струм діє безпосередньо на ці життєво важливі органи. Вразі проходження струму іншими шляхами, то дія його на життєво важливі органи може бути лише рефлекторною, а не безпосередньою. Можливих шляхів струму в тілі людини середньостатистичних 15 петель. Найбільш поширені - петля «рука - рука», «права рука - ноги». Найбільш небезпечні петлі «голова - руки» і «голова - ноги», тоді струм може проходити через головний і спинний мозок.

Фактор четвертий - вплив роду струму і частоти. Опір тіла людини по природі має ємнісну складову, якщо проходить збільшення частоти прикладеної напруги то це веде до зменшення повного опору тіла і збільшенням струму, який проходить через тіло людини. Логіка підказує, що збільшення частоти призведе до підвищення небезпеки. Та в реалії це справедливо лише для частоти в діапазоні 0-50 Гц, подальше підвищення частоти, не дивлячись на збільшення сили струму, веде до зниження небезпеки ураження, а при частоті 450-500 кГц не може заподіювати летального ураження внаслідок припинення роботи серця або легень. Та треба враховувати, що ці струми можуть викликати опіки.

Фактор п'ятий - особисті властивості людини. Хворий і або ослаблений організм важче переносить електроудари, а здоровий й фізично міцний легше.

Фактор шостий - чинник зосередженості. Зосередженість підвищує опір тіла людини.

Методи і засоби електробезпеки. Висвітлюючи природу електричного струму було вказано, що струм протікає там де менший опір, що природньо сприймається при порівнянні з течією ріки. Задля убезпечення людини від враження струмом при користуванні приладами, обладнанням у випадку появи струму на корпусі в силу різних причин, включаючи пошкодження ізоляції струмоведучих провідників, струм треба відвести по каналу меншого опору. Такий канал створюють за допомогою захисного заземлення.

Захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання з землею, або її еквівалентом, металевих частин обладнання, що не проводять струму, але можуть опинитися під напругою.

Призначення захисного заземлення - захист від небезпеки ураження електричним струмом при дотику до металевих корпусів електрообладнання, яке внаслідок порушення електричної ізоляції опинилося під напругою. Захисне заземлення може бути ефективним лише в тому випадку, якщо струм замикання на землю не збільшується зі зменшенням опору заземлення. Це можливо в мережах з ізолюваною нейтраллю, коли при глухому замиканні на землю або на заземлений корпус струм не залежить від провідності (або опору) заземлення, а також у мережах з напругою більше 1000 В із заземленою нейтраллю. Якщо корпус не заземлений, то дотик до нього є таким же небезпечним, як і дотик до фази.

Заземлення електроустановок необхідно виконувати:

- при напрузі 380 В і вище - для змінного струму і 440 В і вище – для постійного струму;
- у приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних, а також в зовнішніх установках заземлення обов'язкове при номінальній напрузі 42 В змінного і 110 В постійного струму.

Типи заземлюючих пристроїв

Заземлюючий пристрій - сукупність заземлювачів (електродів, які з'єднані між собою і знаходяться в безпосередньому контакті з землею) і заземлюючих дротів (провідників, які з'єднують заземлені частини електроустановки із заземлювачем). Розрізняють два типи заземлюючих пристроїв: виносний і контурний.

Виносне заземлення характеризується тим, що заземлювач винесений за межі майданчика, на якому розміщено обладнання, що заземляється. Напруга дотику і струм, який проходить через людину, визначається за формулою:

$$U_{\text{дот}} = U_{\text{з}}; \quad I_{\text{люд}} = \frac{I_{\text{з}} \cdot R_{\text{з}}}{R_{\text{люд}}} \quad (2)$$

В даному випадку захисне заземлення захищає від ураження тільки завдяки малому опорі заземлення. Використовується виносне заземлення лише при малих струмах замикання на землю, в установках до 1000 В. У *контурному заземлюючому пристрої* заземлювач розміщується по контуру, периметру майданчика, на якому знаходиться обладнання, яке необхідно заземлити.

Висновки.

1. Розроблено концепцію представлення матеріалів для слухачів гуманітарного циклу, які включають в свій зміст фізико-технічні, інженерні складові.
2. Представлено ряд аналогій з фізичними та технічними процесами, які дають можливість слухачам гуманітарного циклу сприйняти матеріал з техніки безпеки, гігієни праці без спеціальної підготовки
3. Впровадження концепції сприйняття підвищить безпечності виробничих процесів, зменшить процент нещасних випадків і професійних захворювань, що відповідно призведе до зменшення економічних, а також до підвищення продуктивності праці.

Перспективи подальших розробок. В подальших роботах передбачається розширити концепцію аналогій для пожежної безпеки, виробничої санітарії та проаналізувати сприйняття матеріалу до впровадження іновачії і після.

Література:

1. Ткачук К. Н., Халімовський М. О. Основи охорони праці: підручник. 2-ге вид. Київ: Основа, 2006. 448 с.
2. Основи охорони праці: навч. посібник / за ред. проф. В. В. Березуцького. Харків: Факт, 2005. 166 с.
3. Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель: навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2002. 256 с.
4. Кокорин О. Я., Дерипасов А. М. Вітчизняне обладнання для монтажу систем вентиляції і кондиціонування повітря. Київ: ІКФ „КАТАЛОГ”, 2002.
5. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П. Загальний курс фізики: навч. посібник у 3-х т. Київ: Техніка, 2006. Т. 2: Електрика і магнетизм.
6. Дія шкідливих речовин на організм людини. URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/643750/mod_resource/content/1/%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0.pdf (дата звернення 09.12.2024).



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>