

РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ І У ЛИВАРНИХ ЦЕХАХ

ISSN 2077-1304. Met. lit'e Ukr., vol. 33, 2025, № 1 (340), 32-38

<https://doi.org/10.15407/steelcast2025.01.032>

УДК 613.6

А.С. Петрищев, канд. техн. наук, доц., доцент кафедри охорони праці і навколишнього середовища,

e-mail: kafedrales@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-2631-1723>

Д.І. Мозуленко, ст. викладач кафедри українознавства та загальної мовної підготовки,

e-mail: mozul@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0428-9265>

В.В. Пєліванова, студентка факультету соціальних наук

Національний університет «Запорізька політехніка» (Запоріжжя, Україна)

Проблеми безпеки та гігієни праці на металургійних підприємствах: особливості забезпечення функціонування системи вентиляції та кондиціонування

Актуальність дослідження полягає у визначенні взаємозв'язку між негативними факторами металургійного виробництва та наслідками від таких факторів для працівників. Проблема визначалася необхідністю систематизації та логічного представлення впливу виробничих факторів на організм людини. Тому мета дослідження полягала у побудові схеми взаємозв'язку між небезпечними, шкідливими факторами повітряного середовища металургійного виробництва та їх наслідками щодо реалізації заходів для підвищення безпеки та гігієни праці із визначенням можливих шляхів підвищення ефективності системи вентиляції та кондиціонування. Виконано аналіз специфіки та труднощів забезпечення безпеки та гігієни праці на металургійному підприємстві. Виявлено перелік небезпек, на які наражаються робітники, професійна діяльність яких пов'язана із впливом запиленості, підвищених температур, агресивних середовищ та іншим забрудненням повітря в робочій зоні. Наукова новизна полягала у побудові логіко-графічної схеми впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів повітряного середовища на працівників щодо розробки відповідних заходів підвищення рівня безпеки та гігієни праці на підприємствах металургійної галузі. Практична значимість пов'язана із тим, що було запропоновано заходи щодо підвищення ефективності системи вентиляції та кондиціонування. Для більш стабільних та комфортних умов роботи було запропоновано використання вентиляторів осьових високонапірних із відносно більшою потужністю. Деякі кроки з оптимізації системи із центральними кондиціонерами полягали в забезпеченні додаткового облаштування системами фільтрації та осушення повітря, а також антибактеріальними засобами. Відносне зменшення рівня шуму може бути досягнуто завдяки обладнанню вентиляційних каналів шаром шумопоглинаючого матеріалу. При цьому додаткове зниження рівня вібрацій може бути реалізовано завдяки облаштуванню кріплень двигуна із вентилятором до корпусу центрального кондиціонера гумовими або пружинними віброізоляторами. Для забезпечення вищого рівня тепло- та енергоефективності було запропоновано впровадження системи рекуперації повітря.

Ключові слова: безпека; гігієна праці; металургійне виробництво; мікрокліматичні умови; шкідливі фактори.

Вступ. Актуальною є проблема забезпечення задовільних умов безпеки та гігієни праці на металургійних підприємствах, що обумовить зменшення рівня професійної захворюваності та виробничого травматизму серед працівників.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Слід зазначити про такі шкідливі фактори виробничого середовища металургійних підприємств щодо

мікрокліматичних умов, як підвищена кількість виробничого пилу, вологість, шум, вібрація і ультразвук, механічні та електричні фактори. Також має місце вплив різних видів випромінювання, в тому числі теплове, електромагнітне, іонізуюче, ультрафіолетове тощо. Разом з цим несприятливі екологічні умови навколишнього середовища можуть підсилюватися шкідливим впливом санітарно-гігієнічних умов праці. До них входять: недоліки в організації

освітлення, не забезпечення потрібних побутових умов, нерациональна організація робочого місця, психологічні перевантаження.

Працівники металургійної галузі стикаються із цілим рядом специфічних виробничих факторів, що можуть бути небезпечними або шкідливими для життя та здоров'я. До переліку таких факторів входить негативний вплив внаслідок високотемпературних технологічних процесів. Так, в цехах прокатного та металургійного виробництва температура середовища в робочій зоні може досягати 35—50 °С. Тут на умови мікроклімату чинять вплив суттєві джерела генерації тепла, до яких належать печі, рідкий розтоплений метал, частки розжареного шлаку та інше обладнання технологічного процесу. Високі показники температури в межах робочої зони виробничих приміщень негативно впливають на сольовий та водний баланси тіла, дихання та серцево-судинну систему організму. Особливо тяжко такі температурні умови переносяться при важкому фізичному навантаженні із небезпекою підвищення температури тіла до 38—39 °С. В таких важких умовах за зміну працівник може втратити на рівні 5—8 л води.

Відповідно до аналізу рівня травматизму на металургійних підприємствах переважне число таких випадків виникають через організаційні причини. Це може свідчити про недостатню ефективність системного контролю за станом безпеки та гігієни праці, а також невідповідність рівня організації системи управління охороною праці на металургійних підприємствах. Причинами нещасних випадків можуть бути порушення технологічного процесу та трудової дисципліни, а також необережність, недостатній ступінь кваліфікації або необережність персоналу. Такі обставини можуть також призвести до аварій на виробництві.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягала у виконанні аналізу шляхів забезпечення безпеки та гігієни праці на підприємствах металургійної галузі та визначення проблем, що пов'язані із особливостями процесу виробництва.

Для досягнення заданої мети були поставлені наступні завдання:

- здійснити огляд джерел інформації щодо труднощів забезпечення безпеки та гігієни праці на підприємствах металургійної галузі;

- побудувати схему взаємозв'язку між небезпечними, шкідливими факторами повітряного середовища металургійного виробництва та їх наслідками для працівників;

- здійснити дослідження особливостей будови системи вентиляції та кондиціонування на прикладі підприємства металургійної галузі та визначити можливі шляхи для оптимізації щодо підвищення ефективності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для галузей народного господарства, що обумовлюються підвищеними рівнями професійного ризику (професійної захворюваності, виробничого травматизму), організація ефективних систем безпеки та гігієни праці має вирішальне значення [1].

До проблем металургійної галузі можна додати суттєвий знос виробничих фондів та низькі показники модернізації технологічних операцій. При цьому існують ще ряд специфічних для цієї галузі факторів безпеки. До них входить задіяння у технологічних процесах великих кількостей токсичних хімічних речовин, небезпечне технічно складне громіздке обладнання. Наближеність металургійних підприємств до житлових зон може викликати небезпеку для мешканців, що там перебувають, яка полягає у впливі на здоров'я забруднюючих викидів в атмосферу.

Металургійна галузь однозначно належить до переліку таких галузей народного господарства. При цьому стан реалізації охорони праці на таких підприємствах, виходячи із даних джерела [2], визначається як критичний із суттєвою часткою робочих місць, умови праці на яких не відповідають гігієнічним вимогам. Разом з цим, додатковим фактором підвищеного ризику є недоліки у технологічному аспекті та недостатньо надійний стан техніки, що експлуатується.

До виробництв із підвищеним рівнем безпеки на металургійному підприємстві належить коксохімічне виробництво. Супутнім продуктом при переробці кам'яного вугілля є коксовий газ, який має у складі низку вибухопожежонебезпечних газів: оксид вуглецю, водень, метан та інші. До вибухопожежонебезпечного також належить доменне виробництво, де мають місце горючі гази, легкозаймисті речовини, що здатні самозайматися за певних обставин. Вибухи можуть також виникати при взаємодії розпеченого чавуну із водою.

Автори роботи [3] зазначають, що до основних причин травматизму належать: недостатні знання та навички у сфері охорони праці, в тому числі у керівного складу підприємств; неповне фінансування заходів з охорони праці; недостатня кількість або відсутність довідкових або методичних матеріалів щодо охорони праці.

Для здійснення аналізу ризиків слід дотримуватися ідентифікації небезпечних хімічних речовин, що використовуються у виробничому процесі. Також необхідно визначати можливі види аварій і причини їх виникнення, до яких може належати пожежа, вибухи, витік токсичних хімічних речовин тощо.

Аналіз ризику аварій — одна із ланок системи управління промисловою безпекою на підприємстві металургійної галузі. Такий аналіз складається із ідентифікації небезпечних речовин та оцінки ризику аварій, які впливають на людей, майно або навколишнє середовище. Для визначення шкоди від наслідків аварії визначають наступні складові: тип аварії — через пожежі, вибухи, витік горючих речовин; тип речовин, що пов'язані із виникненням та розвитком аварії, — горючі та легкозаймисті рідини, горючі гази, пил, вибухові речовини; причини пожежі або вибуху [4]. У ремонтних майстернях в якості пожежної небезпеки можуть бути присутність гасу та різних олій, температура спалаху яких нижче за 610 °С [5].

З метою організації безпечного функціонування агрегатів та обладнання на підприємстві металургійної

галузі створюють систему управління промисловою безпекою. Така система спрямована на реалізацію низки технічних та організаційних заходів, що направлено на моніторинг технічного стану агрегатів та обладнання, зниження ризику виникнення аварійних ситуацій та забезпечення вимог промислової безпеки.

Автори роботи [6] представили дані щодо досвіду промислово розвинутих країн світу стосовно питань забезпечення охорони праці на підприємствах металургійної галузі. Значна увага щодо питань охорони праці в країнах Європи приділяється як з боку підприємств, так і держав. Здійснюється впровадження низки техніко-юридичних стандартів та правил стосовно приміщень, в яких здійснюється виробничий процес. Приділяється значна увага в оснащенні машин, верстатів та сидінь для робітників запобіжними пристроями. Гостро стоять питання щодо експлуатації парових котлів, електро- і вибухобезпеки, пожежобезпеки. Піднімають питання щодо стану повітряного середовища, забезпечення засобами індивідуального захисту, оптимізації температурного режиму та вологості повітря. Шукають шляхи зниження рівня шуму та вібрації, а також оптимізації освітленості виробничих приміщень. Окрім цього, встановлюють певні критерії щодо класифікації підприємств за ступенем шкідливості для працівників, а також відповідальність виробників та постачальників обладнання. Приділяється значна увага нормам з навчання персоналу безпечним прийомом праці [6].

З вищезазначеного випливає, що виробництво на підприємствах металургійної галузі супроводжується рядом небезпек. До переліку таких небезпек входить утворення значної кількості шкідливих та вибухопожежонебезпечних газоподібних продуктів та пилу, що можуть викликати виникнення аварій та здійснювати шкідливий або небезпечний вплив на здоров'я та життя працівників. Одним із засобів зниження рівня таких небезпек є організація ефективної системи вентиляції у виробничих приміщеннях. В свою чергу система вентиляції та кондиціонування забезпечує також оптимальний температурний режим та вологість повітря. Тобто актуальним є визначення взаємозв'язку між небезпечними та шкідливими факторами металургійного виробництва та наслідками від таких факторів щодо реалізації можливих заходів для підвищення безпеки та гігієни праці. Також має актуальність проведення аналізу ефективності системи вентиляції та кондиціонування на прикладі виробничого приміщення металургійної галузі із виявленням можливих шляхів для оптимізації.

Матеріали та методи. Об'єкт досліджень — мікрокліматичні умови робочої зони металургійного виробництва, небезпечні та шкідливі фактори. В дослідженнях використано аналітичний метод та ризик-орієнтовний підхід із логіко-графічним схематичним зображенням впливу стану мікрокліматичних умов на працівників із визначенням заходів підвищення безпеки та гігієни праці.

Результати. Виходячи із виконаного аналізу

джерел інформації та накопиченого досвіду, побудовано схему впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів на працівників та відповідні заходи підвищення рівня безпеки та гігієни праці на підприємствах металургійної галузі (рис. 1).

Побудована схема визначає, що металургійне виробництво супроводжується значною кількістю факторів, що забруднюють повітряне середовище робочої зони, та негативно впливає на працівників, що обумовлює необхідність застосування ряду заходів для підвищення рівня безпеки та гігієни праці. Ключовими заходами є підвищення ефективності системи вентиляції та кондиціонування.

Обговорення результатів. Із побудованої схеми (рис. 1) випливає, що забруднення повітряного середовища переважно викликане витоком шкідливих газів, випаровуванням отруйних речовин, потраплянням отруйного та подразнюючого виробничого пилу у робочу зону, а також задимленням. При цьому суттєвим фактором небезпеки є потрапляння у робочий простір вибухопожежонебезпечних газоподібних продуктів та пилу. Із побудованої схеми також випливає, що разом із забрудненням повітряного середовища на мікрокліматичні умови також негативно впливають завищені температура та вологість, а також теплове випромінювання. Сукупність вищезазначених факторів може спричинити небезпечний та шкідливий вплив на працівників, а саме отруєння, травми, опіки та професійні захворювання. Для уникнення таких негативних впливів можна запропонувати заходи підвищення безпеки та гігієни праці, що наведені на схемі на рис. 1. До таких заходів відноситься моніторинг рівня запиленості повітря та ідентифікація там шкідливих речовин. Також необхідна нормалізація вологості повітря. Підвищення ефективності системи вентиляції та кондиціонування допоможе в оптимізації температурного режиму та нормалізації рівня шкідливих речовин у повітрі. Для забезпечення зниження забрудненості повітря доцільно додаткове оснащення системою фільтрів, а також антибактеріальними системами очищення для зниження рівня розвитку мікроорганізмів в системі вентиляції та вірогідності виникнення неприємних запахів. За необхідності слід використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання. Важливою складовою є оснащення аварійною вентиляцією із підвищеною потужністю ділянок виробництва, в яких вірогідне стрімке забруднення повітря. При цьому важливим кроком з точки зору підвищення енергоефективності повітрообміну є оснащення системами рекуперації повітря. Це дозволить використовувати тепло повітря, яке виводиться із приміщення, для нагріву притоку повітря із-зовні.

Спираючись на дані, що наведено в джерелі [7], реалізація облаштування металургійного підприємства засобами вентиляції може здійснюватися з використанням наступного обладнання: вентилятори осьові енергоефективні, центральні кондиціонери, автономний кондиціонер, даховий радіальний вентилятор, повітрорежуючі пристрої: клапани, решітки та система автоматики



Рис. 1.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори та заходи підвищення рівня безпеки та гігієни праці на підприємствах металургійної галузі

для керування вентиляцією.

Для більш стабільних та комфортних умов повітрообміну можливо підвищити потужність системи переміщення повітря. Одним із кроків в цьому напрямку буде використання вентиляторів осьових високонапірних. При цьому зони із можливою підвищеною загазованістю потребують додатково

облаштування аварійною вентиляцією, потужність якої повинна бути у рази більша. Тому для цієї задачі застосування високонапірних осьових вентиляторів має значення технічної необхідності. Це забезпечить потужне та стрімке виведення продуктів забруднення повітря із відповідної зони. Обрані вентилятори не потребують жодного спеціалізованого догляду —

передбачено лише чистку разом із усіма іншими компонентами системи.

Центральні кондиціонери за своєю функціональністю можуть здійснювати цілий комплекс процесів обробки повітря, окрім найбільш розповсюджених на практиці, що полягають у нагріванні або охолодженні. Прийнятним рішенням оптимізації є наявність вбудованих систем фільтрації та осушення повітря. При цьому для підвищення ефективності системи кондиціонування можна запропонувати додаткове використання підвісних кондиціонерів разом із центральним. Створення найбільш комфортних умов роботи, з огляду на рівень шуму, обумовлює доцільність облаштування вентиляційних каналів засобами шумопоглинання. Додаткове оснащення кріплень двигуна із вентилятором до корпусу центрального кондиціонера гумовими або пружинними віброізоляторами дозволить досягти зниження рівня як вібрацій, так і шуму одночасно. При цьому повітряний канал, що з'єднує вентилятор і корпус кондиціонера, для більшого ефекту вібро- та шумоізоляції, краще виконати еластичним.

Автономні кондиціонери призначені для обробки повітря в приміщеннях, що вимагають дотримання заданих параметрів середовища з високою точністю. Такі кондиціонери мають вбудоване джерело холоду та мають таку перевагу, як можливість пересування в іншу частину приміщення, що забезпечує мобільність та зручність у користуванні. Охолодження кондиціонера в цьому випадку може бути водяним, повітряним або випаруванням. Із недоліків, в порівнянні з центральним кондиціонером, у автономного кондиціонера — це відносно нижча потужність. Тому, виходячи з вищенаведеного, застосування автономного кондиціонера найбільш ефективно разом із центральним кондиціонером. Але для тих приміщень, де на першому місці стоїть саме мобільність джерела холоду, автономний кондиціонер буде значною мірою актуальним. Використання автономного кондиціонера дозволяє досягти дотримання відповідних параметрів середовища з відносно високою точністю в потрібному місці приміщення. В якості найбільш оптимального комплексного рішення можна запропонувати застосування автономного кондиціонера із функціями не тільки нагрівання і охолодження повітря, а також його очищення.

Із переліку новітніх тенденцій покращення метеорологічних умов у приміщенні є облаштування кондиціонерів антибактеріальними системами, що стримують появу та розвиток бактерій. Це дозволить значно знизити ризик виникнення неприємних сторонніх запахів із системи вентиляції та виникнення можливих алергічних реакцій у працівників, що перебуватимуть у приміщенні.

Для забезпечення вищого рівня тепло- та енергоефективності для обладнання приміщень можна запропонувати системи рекуперації повітря. В такій системі використовуються теплообмінники, завдання яких полягає у поверненні теплової енергії, що втрачається через систему вентиляції. Тобто в

теплу пору року в приміщення не потрапляє розігріте повітря, а в холодну пору року — не потрапляє охолоджене. Таке рішення, в свою чергу, дозволить суттєво заощадити на вартості опалення та призведе до скорочення теплових втрат.

Дахові вентилятори, як складова вентиляційної системи, забезпечують вихід та розсіяння повітря по сторонам. Для захисту від впливу атмосфери у вихідному отворі встановлюються жалюзі. Робоче колесо з лопатками встановлюється прямо на валу з'єднаним із двигуном.

Клапан решітки призначено для регулювання витрат витяжного, припливного та рециркуляційного повітря в системах кондиціонування та вентиляції. Такі процеси реалізуються в режимах плавного регулювання при відкритті та закритті, а також в режимах дроселюючого пристрою. Сама решітка виконує захисні функції та обладнана цільнопросічною алюмінієвою сіткою.

Наукова новизна дослідження полягає в отриманні подальшого розвитку визначення впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів повітряного середовища на працівників щодо розробки відповідних заходів підвищення рівня безпеки та гігієни праці на підприємствах металургійної галузі із побудовою логіко-графічної схеми. Практична значимість пов'язана із тим, що було запропоновано заходи щодо підвищення ефективності системи вентиляції та кондиціонування. Існуючі обмеження пов'язані із спрямуванням отриманих результатів саме на виробничі ділянки металургійних підприємств. При цьому інші робочі зони таких підприємств можуть не повністю відповідати представленим результатам.

Висновки

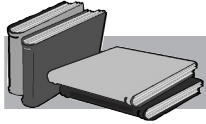
1. Здійснено огляд джерел інформації щодо специфіки та труднощів забезпечення безпеки та гігієни праці на підприємствах металургійної галузі. Визначено найбільш розповсюджені причини професійних захворювань та травматизму. Виявлено перелік небезпек, на які наражаються робітники, професійна діяльність яких пов'язана із впливом запиленості, підвищених температур, агресивних середовищ та іншим забрудненням повітря в робочій зоні.

2. Побудовано логіко-графічну схему впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів повітряного середовища на працівників щодо розробки відповідних заходів підвищення рівня безпеки та гігієни праці на підприємствах металургійної галузі.

3. Запропоновано заходи щодо підвищення ефективності вентиляційної системи, а також кондиціонування, на прикладі металургійного підприємства. Для більш стабільних та комфортних умов роботи було запропоновано використання вентиляторів осьових високонапірних. Використання такого типу вентиляторів буде раціональним при облаштуванні заданих ділянок приміщення аварійною вентиляцією. Деякі кроки з оптимізації системи із центральними кондиціонерами поляга-

ли в забезпеченні додаткового облаштування системами фільтрації та осушення повітря, а також антибактеріальними засобами. Відносно зменшення рівня шуму може бути досягнуто завдяки обладнанню вентиляційних каналів шаром шумопоглинаючого матеріалу. При цьому додаткове зниження рівня вібрацій може бути реалізовано завдяки облашту-

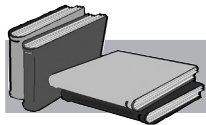
ванню кріплень двигуна із вентилятором до корпусу центрального кондиціонера гумовими або пружинними віброізоляторами. Для забезпечення вищого рівня тепло- та енергоефективності було запропоновано впровадження системи рекуперації повітря. Таке рішення дозволить суттєво заощадити на вартості опалення та призведе до скорочення теплових втрат.



ЛІТЕРАТУРА

1. Стан охорони праці та промислової безпеки в металургійній та машинобудівній галузі Дніпропетровщини. Південно-Східне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці. URL: <https://dp.dsp.gov.ua/novyny/stan-okhorony-pratsi-ta-promyslovoi-bezpeky-v-metallurhiinii-ta-mashynobudivnii-haluzi-dnipropetrovshchyny> (дата звернення: 24.10.2024).
2. Романів Л. В., Бабух І. Б. Охорона праці в Україні: проблеми, досвід, перспективи. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2014. Вип. 4 (108). С. 222—228. URL: <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0000647908> (дата звернення: 24.10.2024).
3. Калінін А. В. Стан охорони праці на підприємствах в світі. *Питання інноваційної економіки*. 2011. № 1 (5). С. 37—42.
4. Серекпаева М. А., Юсупова Г. Т. Анализ системы менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Материалы XII международной научной конференции «Актуальные научные разработки». София, 2016. С. 58—60.
5. Тубольцев Л. Г., Голубих Г. Н., Падун Н. І. Аналіз ризику аварій і визначення можливого матеріального збитку на металургійному підприємстві. *Періодичні видання НАН України, відділення фізики*. 2015. С. 407—420.
6. Ізюта П. О. Досвід європейських країн у сфері охорони праці. *Інформація і право*. 2014. № 2 (11). С. 38—43.
7. ССК ТМ. Сучасні системи комфорту. ЗАПОРІЖСТАЛЬ ПАТ, ЗАПОРІЖЖЯ. URL: https://www.ccktm.com/index.php?route=product/facility/info&facility_id=64 (дата звернення: 24.10.2024).

Надійшла 25.11.2024



REFERENCES

1. Stan okhorony pratsi ta promyslovoi bezpeky v metallurhiinii ta mashynobudivnii haluzi Dnipropetrovshchyny. Pivdenno-Shidne mizhregionalne upravlinnia Derzhavnoi sluzhby z pytan pratsi [The state of labor protection and industrial safety in the metallurgical and machine-building industries of the Dnipropetrovsk region]. Pivdenno-Skhidne mizhrehionalne upravlinnia Derzhavnoi sluzhby z pytan pratsi. <https://dp.dsp.gov.ua/novyny/stan-okhorony-pratsi-ta-promyslovoi-bezpeky-v-metallurhiinii-ta-mashynobudivnii-haluzi-dnipropetrovshchyny> [in Ukrainian].
2. Romaniv L. V., & Babukh, I. B. (2014). Okhorona pratsi v Ukraini: problemy, dosvid, perspektyvy [Labor protection in Ukraine: challenges, experiences, perspectives]. *Socio-economic problems of the modern period of Ukraine*, 4(108), 222-228. <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0000647908> [in Ukrainian].
3. Kalinin, A. V. (2011). Stan okhorony pratsi na pidpriemstvakh v sviiti [The state of occupational safety at enterprises in the world]. *Pytannia Innovatsiinoi Ekonomiky*, 1(5), 37-42 [in Ukrainian].
4. Serekpajeva, M. A., & Jusupova, G. T. (2016). Analiz sistemy menedzhmenta professionalnoy bezopasnosti i zdorovya [Analysis of the occupational safety and health management system]. Materialy XII mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Aktualnyie nauchnyie razrabotki". Sofiya (pp. 58-60) [in Russian].
5. Tuboltsev, L. G., Golubykh, G. N., & Padun, N. I. (2015). Analiz ryzyku avarii i vyznachennia mozhlyvoho materialnoho zbytku na metallurhiinomu pidpriemstvi [Accident risk analysis and determination of possible material damage at a metallurgical enterprise]. Periodychni vydannia NAN Ukrainy, viddilennia fizyky, 407-420 [in Ukrainian].
6. Izuita, P. O. (2014). Dosvid yevropeyskykh krain u sferi okhorony pratsi [Experience of European countries in the field of occupational safety]. *Informatsiia i Pravo*, 2(11), 38-43 [in Ukrainian].
7. SSK TM. Suchasni systemy komfortu [SSK TM. Modern comfort systems]. ZAPORIZHSTAL PAT ZAPORIZHZHIA. https://www.ccktm.com/index.php?route=product/facility/info&facility_id=64 [in Ukrainian].

Received 25.11.2024

Summary

A.S. Petryshchev, PhD (Engin.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Labour and Environment Protection,
e-mail: kafedrales@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-2631-1723>
D.I. Mozulenko, Senior Lecturer of the Department of Ukrainian Studies and General Language Training,
e-mail: mozul@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0428-9265>
V.V. Pielivanova, Student of the Faculty of Social Sciences

National University "Zaporizhzhia Polytechnic" (Zaporizhzhia, Ukraine)

Problems of Occupational Safety and Hygiene at Metallurgical Enterprises: Peculiarities of Ensuring the Functioning of the Ventilation and Air Conditioning System

The relevance of the study lies in determining the relationship between the negative factors of metallurgical production and the consequences of such factors for employees. The problem was determined by the need to systematize and logically present the influence of production factors on the human body. Therefore, the purpose of the research was to build a diagram of the relationship between dangerous, harmful factors of the air environment of metallurgical production and their consequences for the implementation of measures to improve occupational safety and hygiene, with the determination of possible ways to increase the efficiency of the ventilation and air conditioning system. An analysis of the specifics and difficulties of ensuring occupational safety and hygiene at the metallurgical enterprise was performed. The list of hazards exposed to workers whose professional activity is related to exposure to dust, elevated temperatures, aggressive environments and other air pollution in the work area has been revealed. The scientific novelty consisted in the construction of a logical-graphic diagram of the influence of dangerous and harmful production factors of the air environment on workers in relation to the development of appropriate measures to increase the level of safety and occupational hygiene at enterprises of the metallurgical industry. The practical significance is related to the fact that measures were proposed to increase the efficiency of the ventilation and air conditioning system. For more stable and comfortable working conditions, the use of axial high-pressure fans with relatively higher power was proposed. Some of the steps to optimize the system with central air conditioners consisted in providing additional equipment with air filtration and dehumidification systems, as well as antibacterial agents. A relative reduction in the noise level can be achieved by equipping the ventilation channels with a layer of noise-absorbing material. At the same time, an additional reduction in the level of vibrations can be realized thanks to the arrangement of the engine mounts with the fan to the body of the central air conditioner with rubber or spring vibration isolators. To ensure a higher level of heat and energy efficiency, it was proposed to introduce an air recovery system.

Keywords

Security; occupational hygiene; metallurgical production; microclimatic conditions; harmful factors.