

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Гірничо-металургійний факультет
Кафедра Охорони праці та цивільної безпеки
Спеціальність 263 Цивільна безпека
Форма навчання Денна

ДИПЛОМНА РОБОТА

Рева Артем Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

на тему **Аналіз умов праці та нормалізація мікроклімату в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ-12 в умовах Північного ГЗК**
(повна назва теми)

за матеріалами **ПРАТ «Північний ГЗК»**
(повна назва бази дослідження)

Науковий керівник к.т.н, доцент Янова Л.О.
(наук. ступінь, вчене звання) *(підпис)* *(прізвище, ініціали)*

Робота допущена до захисту в ЕК

Протокол засідання кафедри

№ __ від _____ 2024 р.

Завідувач кафедри _____

д.т.н. професор Лапшин О.Є.

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Гірничо-металургійний факультет
Кафедра Охорони праці та цивільної безпеки
Спеціальність 263 Цивільна безпека
Форма навчання Денна

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри _____ Лапшин О.Є.

« _____ » _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Реві Артему Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Аналіз умов праці та нормалізація мікроклімату в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ-12 в умовах Північного ГЗК

Керівник роботи к.т.н., доцент Л.О.Янова

затверджені наказом вищого навчального закладу від «___» _____ 2024 р. № _____

2. Строк подання здобувачем роботи до «___» _____ 2024 р.

3. Зміст ДР, об'єкт, предмет та мета дослідження:

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ-12 НА ПАТ «ПІВНІЧНИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ»

1.1 Загальна характеристика підприємства ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат»

1.2 Загальна характеристика професії машиніста екскаватора

1.3 Характеристики екскаватора ЕКГ-12

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ ПРАЦІ ТА НОРМАЛІЗАЦІЯ МІКРОКЛІМАТУ В КАБІНІ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ 12

2.1 Фактори виробничого середовища, що впливають на працівників кар'єру

2.2 Ергономічна оцінка робочого місця машиніста екскаватора ЕКГ-12

2.3 Аналіз вимог щодо параметрів мікроклімату

2.3.1 Фізіолого-гігієнічні вимоги до параметрів мікроклімату у кабінах екскаватора

2.3.2 Аналіз нормованих параметрів мікроклімату та вимог до систем опалення кабін екскаватора ЕКГ-12

2.3.3 Розрахунок корисної холодовиробничої системи і параметрів зовнішнього повітря

2.2.4 Розрахунок системи опалення уніфікованої кабіни екскаваторів для холодного періоду року

2.4 Система мікроклімату кабіни машиніста екскаватора ЕКГ-12

РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЙНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ТА НОРМАЛІЗАЦІЯ МІКРОКЛІМАТУ В КАБІНІ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ 12

3.1 Правила охорони праці для працівників кар'єру

3.2 Заходи для захисту машиніста екскаватору від впливу шкідливих речовин

3.3 Нормалізація мікроклімату в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ 12

Предмет дослідження: умови праці та мікроклімат в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ- 12

Об'єкт дослідження - кабіна машиніста екскаватора.

Мета дипломної роботи: розробка заходів щодо покращення умов праці та нормалізація мікроклімату в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ 12 в умовах Північного ГЗК.

5.Дата видачі завдання « » 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів МДР	Строк виконання етапів роботи	Відмітка керівника про виконання етапів (дата, підпис)
1	Підготовка розділу 1		
2	Підготовка розділу 2		
3.	Підготовка розділу 3		
4	Отримання відгуку від наукового керівника		
5	Подання дипломної роботи на перегляд завідувачу кафедри		
6	Реєстрація завершеної дипломної роботи		Реєстраційний № _____ « » 2024 р.
7	Попередній захист дипломної роботи на кафедрі		
8	Підготовка до захисту в ЕК		

Завдання підготував науковий керівник

_____ (підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання одержав

_____ (підпис) (прізвище та ініціали)

Примітки:

1. Форму призначено для видачі завдання на виконання дипломної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри і декана факультету.
2. Розробляється керівником дипломної роботи. Видається кафедрою.
3. Формат бланка А4 (210× 297 мм), 2 сторінки.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ-12 НА ПАТ «ПІВНІЧНИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ»	10
1.1 Загальна характеристика підприємства ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат»	10
1.2 Загальна характеристика професії машиніста екскаватора	17
1.3 Характеристики екскаватора ЕКГ-12	21
Висновки до 1 розділу	26
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ ПРАЦІ ТА НОРМАЛІЗАЦІЯ МІКРОКЛІМАТУ В КАБІНІ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ 12	28
2.1 Фактори виробничого середовища, що впливають на працівників кар'єру	28
2.2 Ергономічна оцінка робочого місця машиніста екскаватора ЕКГ-12	37
2.3 Аналіз вимог щодо параметрів мікроклімату	41
2.3.1 Фізіолого-гігієнічні вимоги до параметрів мікроклімату у кабінах екскаватора	41
2.3.2 Аналіз нормованих параметрів мікроклімату та вимог до систем опалення кабін екскаватора ЕКГ-12	44
2.3.3 Розрахунок корисної холодовиробничої системи і параметрів зовнішнього повітря	49
2.3.4 Розрахунок системи опалення уніфікованої кабіни екскаваторів для холодного періоду року	52
2.4 Система мікроклімату кабіни машиніста екскаватора ЕКГ-12	57
Висновки до 2 розділу	65

РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЙНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ТА НОРМАЛІЗАЦІЯ МІКРОКЛІМАТУ В КАБІНІ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ 12	68
3.1 Правила охорони праці для працівників кар'єру	68
3.2 Заходи для захисту машиніста екскаватору від впливу шкідливих речовин	72
3.3 Нормалізація мікроклімату в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ 12	
Висновки до 3 розділу	78
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	83
ДОДАТКИ	86

ВСТУП

Видобуток руд відкритим способом з кожним роком набуває все більшого значення як прогресивніший, економічно вигідний метод. За останні роки збільшилася не тільки потужність та масштаби гірничих робіт, а й суттєво змінилася і сама технологія відкритого способу розробки. В даний час на кар'єрах та розрізах країни застосовується велика кількість різних типів та марок екскаваторів, бурових станів, автосамоскидів та іншої техніки, яка дозволила значно підвищити механізацію праці та забезпечити її безпеку.

Актуальність роботи. Дослідження та вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням здорових і безпечних умов праці людей, є одним із найважливіших завдань у розробці нових технологій і виробничих систем.

Вивчаючи і виявляючи можливі причини нещасних випадків на виробництві, професійних захворювань, аварій, вибухів і пожеж і розробляючи заходи і вимоги щодо усунення цих причин, можна створити безпечні та сприятливі умови праці для людей. Комфортні та безпечні умови праці є одним із ключових факторів продуктивності, безпеки праці та здоров'я працівників.

Вплив несприятливих атмосферних умов, вплив токсичних властивостей матеріалів, що використовуються, вібрація, пил, шум, та інші фактори можуть призвести до захворювань і втрати працездатності робітників.

Створення безпечних умов праці забезпечується системою заходів, що укладають правові, соціально-економічні, організаційні, технічні, психофізіологічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи та засоби. Вимоги охорони праці повинні дотримуватися на всіх стадіях організації та здійснення виробничої діяльності. Багатоспрямованість функцій та завдань, які необхідно вирішувати при управлінні охороною праці, а також множинність нормативних правових актів, що регулюють ці питання, ускладнюють роботу керівників та фахівців у цій галузі, вимагають від них відповідних знань.

Умови праці при видобутку руд відкритим способом характеризуються комплексом несприятливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, провідними з яких є: мікроклімат, пов'язаний з перепадом температур у кабінах техніки та на відкритому повітрі, аерозолі переважно фіброгенної дії, токсичні речовини, транспортно-технологічна, транспортна, локальна вібрації, виробничий шум, висока тяжкість та напруженість праці.

Ергономіка займається всебічним вивченням і проектуванням трудової діяльності, спрямованої на оптимізацію не тільки професійних навичок, а й інструментів, умов і робочих процесів. Предмет — трудова діяльність, а об'єкт дослідження — система «люди, робоче обладнання, предмети праці, виробниче середовище». Ергономіка відноситься до науки, яку можна виділити за специфічною комбінацією предмета та методів, які в ній використовуються. В основному використовуються методи дослідження з психології, фізіології та промислової гігієни.

Проблема полягає в узгодженні різних методичних прийомів при вирішенні ергономічних задач, а також подальшому узагальненні та інтеграції отриманих з їх допомогою результатів. У деяких випадках цей процес призводить до створення нових методів дослідження в ергономіці, які відрізняються від методів галузі, з якої народилася ергономіка.

Робочим місцем машиніста екскаватора є кабіна - спеціальне окреме приміщення на екскаваторі, яке служить робочим місцем машиніста і в якому розташовані органи управління, апаратура та прилади, необхідні для керування екскаватором, регулювання та контролю роботи всіх його систем. Протягом робочої зміни машиніст перебуває у кабіні екскаватора без можливості її покинути. Тому правильно організоване робоче місце, забезпечення зручної пози для машиніста екскаватора, а також комфортні умови в кабіні екскаватора, розподіл навантажень, які відповідають вимогам ергономіки та інженерної психології, забезпечують найкращий трудовий процес, зменшення стомлюваності та запобігання виникненню професійних захворювань.

Виконання ергономічної оцінки полягає у виявленні та виправленні недоліків у робочих процесах для створення сприятливих умов праці. Ергономічна оцінка системи та її елементів - це комплексний процес, який відображає ступінь ефективності (продуктивність, точність, надійність) і гуманність (відповідність можливостям людини, безпека для здоров'я, рівень функціонального навантаження).

Характерною рисою ергономічних досліджень є тісне поєднання раніше роз'єднаних дослідницьких методик. Тому ергономічні дослідження повинні завжди починатися з всебічного дослідження робочого середовища, трудового процесу, психічних та фізіологічних реакцій робітників на виробництві.

Мета дипломної роботи – розробка заходів щодо покращення умов праці та нормалізація мікроклімату в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ 12 в умовах Північного ГЗК.

Завдання, поставлені на вирішення цієї мети:

- зробити опис технологічного процесу Північного ГЗК;
- розглянути особливості умов праці машиністів екскаватора ЕКГ 12;
- провести аналіз впливу шкідливих речовин на працівників кар'єру;
- проаналізувати заходи, які вживаються на підприємстві для захисту працівників від впливу шкідливих речовин та факторів;
- проаналізувати нормалізацію мікроклімату в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ 12;
- запропонувати захід щодо покращення та оздоровлення умов праці машиніста екскаватора.

Об'єкт дослідження - кабіна машиніста екскаватора.

Предмет дослідження – умови праці та мікроклімат в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ 12.

Методи дослідження. У роботі використовуються методи наукового та експериментального узагальнення, системного аналізу, математичного моделювання, статистики та теорії ймовірності, графоаналітичних побудов.

Наукова новизна одержаних результатів:

1. Встановлено, що запровадження рівняння теплового балансу показників фізико-технічних властивостей напівпровідників забезпечує оптимізацію параметрів вологості і вентиляційного режимів у кабіні екскаватора ЕКГ 12 в умовах Північного ГЗК;

2. Встановлено залежності зміни температури повітря в кабіні екскаватору від тривалості та частоти прямого контактування з атмосферою кар'єрів та врахуванням теплофізичних характеристик матеріалу стін та скління кабіни;

3. Виявлено закономірності зміни режимів функціонування та обґрунтовано ефективні параметри каталітичної газопилоочисної системи для кабін екскаватору, що забезпечують необхідні санітарно-гігієнічні умови праці машиністів та операторів гірничої техніки;

4. Доведено, що використання каталітичного методу нормалізації клімату кабіни в умовах інтенсивної загазованості та запиленості атмосфери кар'єрів забезпечує технологічність, мінімізацію ресурсних витрат та високу ефективність очищення повітря, обґрунтовано параметри підігрівача платино-родієвого каталізатора з урахуванням тепло- та масовообмінних термічного опору теплопровідності стін підігрівача циліндричної форми.

Практичне значення одержаних результатів полягає у:

- приймати науково обґрунтовані рішення на стадії проектування систем та технічних засобів з регульованими параметрами з тепло-холодопостачання та вентиляції кабіни екскаватору залежно від погодних умов;

- обґрунтовано вибирати джерело вентиляції та кондиціонування повітря в кабінах екскаваторів, що працюють в умовах глибоких кар'єрів;

- створювати установки та обладнання для газопилоочищення повітря, що подається в кабіни екскаваторів в умовах загазованості та запиленості атмосфери кар'єрів;

- розробити та використовувати наукові висновки та рекомендації для створення газопилоочисної установки, що працює на основі платино-родієвих каталізаторів та вдосконалення їх технічних параметрів.

Структура роботи. Робота складається із вступу, 3 розділів, висновків та списку використаної літератури.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ-12 НА ПАТ «ПІВНІЧНИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ»

1.1 Загальна характеристика підприємства ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат»

Публічне акціонерне товариство "Північний гірничо-збагачувальний комбінат" веде видобуток і збагачення залізистих кварцитів північної частини Криворізького залізорудного басейну. Видобуток руди в кар'єрах ведеться відкритим способом із застосуванням буропідривних робіт та вивезенням вскришних порід у зовнішні відвали. Наказ про вибір майданчика під будівництво Північного гірничо-збагачувального комбінату був виданий Міністерством Чорної Металургії СРСР 5 січня 1953 року.

Народження комбінату почалося з Постанови ЦК КПРС та Ради Міністрів СРСР № 943 від 19.04.1958 року "Про розвиток залізорудної і марганцевої промисловості СРСР", у якій передбачалося будівництво Північного гірничо-збагачувального комбінату.

Перші тони концентрату були вироблені в 1963 році на збагачувальній фабриці №1, а через 9 років на фабриці огрудкування №1 розпочалося виробництво залізорудних обкотишів. У жовтні 1996 року Наказом Регіонального відділення Фонду державного майна України по Дніпропетровській області державний Північний гірничо-збагачувальний комбінат було перетворено у відкрите акціонерне товариство "Північний гірничо-збагачувальний комбінат". Упродовж виробничої діяльності комбінат, безперервно розбудовувався й розширювався, перетворившись у потужне гірничодобувне підприємство з повним циклом підготовки доменної сировини, включаючи видобуток руди її збагачення і огрудкування.

Сьогодні ПАТ «Північний ГЗК» є монополістом на ринку залізрудної сировини в Україні, виробляючи до 45% залізрудних обкотишів і біля 20% залізрудного концентрату.

Виробничий потенціал комбінату розташований на території 7200 гектарів і складає найбільший промислово-виробничий комплекс в Європі із закінченим циклом підготовки доменної сировини. Станом на 01.01.2010 р. організаційна структура ПАТ «Північний ГЗК» у порівнянні з 01.01.2009 р. - змінилася і нараховує разом 33 структурні підрозділи.

Станом на 31.12.2023 р. організаційна структура ПАТ «Північний ГЗК» у порівнянні з 31.12.2022 р. - змінилася і нараховує разом 29 структурних підрозділів. До структури входить 26 промислових цехів, серед яких основними є - Першотравневий і Ганнівський кар'єри, 2 гірничотранспортні цехи, 3 фабрики подрібнення, 2 рудозбагачувальні фабрики, 2 цехи по виробництву обкотишів, управління залізничного транспорту. Виробничу діяльність комбінату підтримують 3 допоміжні структурні підрозділи невиконавчого характеру.

ПАТ "Північний ГЗК" здійснює виробництво і реалізацію двох основних видів товарної продукції - залізрудного концентрату та залізрудних обкотишів.

Проектні потужності комбінату складають:

по сирій залізній руді -35,0 млн. тон на рік;

по випуску концентрату -20,47 млн. тон на рік;

по виробництву обкотишів -16,3 млн. тон на рік.

Найкращих показників комбінат досяг в 1988 році, було здобуто руди 45,2 млн. тонн; виробництво вскришних робіт склало 50,2 млн.м3, концентрату - 19,3 млн. тонн, обкотишів - 14,0 млн. тонн. У роки економічної кризи в Україні на комбінаті відбувається різкий спад виробництва. У 1994 році на комбінаті було здобуто руди 11,5 млн. тонн, вироблено концентрату - 5,3 млн. тонн і обкотишів - 4,6 млн. тонн, що склало відповідно 27%, 27,5%,

33% до об'ємів 1988 року. Останніми роками «ПВНГЗК» поступово нарощує рівень виробництва продукції.

Ринковий попит визначається наявністю великої кількості покупців в одному географічному регіоні та наявністю великої кількості постачальників з дещо відмінними якісними характеристиками своєї продукції. Тому споживач, тобто завод, має можливість вільно переходити від споживання продукції одного виробника до споживання продукції іншого. Відсутність транспортних і митних бар'єрів сприяє гострої конкуренції на ринку зенітної техніки, в ній беруть участь не тільки українські, а й провідні світові виробники зенітної техніки. Це свідчить про те, що регіональний ринок ЗРС формується під впливом світових ринкових тенденцій і визначається гострою конкуренцією.

ПАТ "ПВНГЗК" конкурує з українськими підприємствами на ринку концентрату, а саме з Інгулецьким ГЗК, який займає перші позиції на ринку концентрату, ПАТ «Південний ГЗК», ПАТ "Центральний ГЗК", "Арселор Міттал" (НКГЗК) які є виробниками агломераційної руди, що виступає заміником концентрату в процесі агломерації.

Головним постачальником залізорудних обкотишів українським підприємствам є ПАТ "Північний ГЗК", який, по-перше, територіально ближче до українських споживачів - металургійних заводів, по -друге, має розвинуті та історично утворені довгострокові стосунки з українськими металургами. ПАТ "Північний ГЗК" на ринку обкотишів конкурує з українськими підприємствами (ПАТ "Полтавський ГЗК" та ПАТ "Центральний ГЗК") та залізорудними постачальниками зі Швеції, Бразилії, Австралії, Індії та Канади.

Основними факторами, які прямо чи опосередковано вплинули на конкурентоспроможність ПАТ «Північний ГЗК» на ринку залізної руди у 2023 році є:

- Світова криза та криза в металургійній промисловості.
- Високий рівень конкуренції на ринку ZRS, оскільки пропозиція ZRS перевищує попит.

– Значний вплив глобальних тенденцій на регіональні ринки на світовому ринку ZRS.

– Конкурентоспроможність продукції.

– Продовження виконання контрактів щодо ринкових цін і постачання продукції.

Цінова політика будується на принципах взаємовигідних відносин між виробниками ЗРС та їх споживачами з урахуванням усіх вищезазначених факторів.

Основним напрямками збутової політики комбінату є утримання вітчизняних споживачів залізорудної сировини та посилення присутності на ринку Центральної та Східної Європи, а також поширення географії збуту за рахунок виходу на ринки Західної Європи (Австрія, Німеччина).

Одним з перспективних напрямків збутової політики є збільшення обсягів реалізації до Китаю, що зумовлено не тільки постійно зростаючим попитом цієї країни, а також бажанням підприємства диверсифікувати свої поставки.

Технологічний опис роботи кар'єрів ПАТ «Півн ГЗК»

Гірське підприємство, призначене для добування корисних копалин із надр землі відкритим способом. Кар'єри для видобутку будівельного каменю на практиці називають каменоломнями.

Родовище корисних копалин або, частіше, його частина, що відводиться для розробки одного кар'єру, називається кар'єрним полем, межі якого визначаються сукупністю вертикальних поверхонь, що проходять через верхній та нижній контури кар'єру в кінцевому положенні.

Глибина кар'єру зазвичай сягає 100 - 200 м, як виняток - до 600 м і більше, довжина поля буває від кількох сотень метрів до 4 - 5 км. Для доступу до родовища з поверхні або окремих горизонтів проводять траншеї - відкриті гірські виробки значної порівняно з глибиною і шириною довжини.

Залежно від стійкості порід кути укосу траншей бувають від 30 ° до 70 °. При розробці кар'єру родовище розділяється окремі шари - горизонти,

обмежувані по вертикалі верхньої і нижньої майданчиками, у яких розміщуються видобуткові, транспортні та інших. механізми; горизонти позначаються абсолютними топографічними відмітками. Поверхня гірничої виробки, що переміщається в процесі гірничих робіт, називають вибоєм, який в залежності від напрямку робіт буває торцевим або фронтальним.

Основні виробничо-технічні елементи кар'єру: уступи, захід, блоки. Уступ- шар порожніх порід або корисних копалин, що має ступенеподібну робочу поверхню, що відпрацьовується вибоєм з двома або трьома оголеними площинами і має самостійні засоби відбівання, навантаження та транспортування; іноді уступ поділяється за висотою на підуступи, виїмка яких провадиться самостійними засобами видобутку, але обслуговується загальним для всього уступу транспортом. Західка - окрема стрічкоподібна смуга відпрацювання горизонтального шару породи або корисних копалин. Блок або пай заходки - виділена по довжині частина заходки, що розробляється одним механізмом виїмки.

Основні виробничі процеси в кар'єрі: відбійка та виїмково-навантажувальні роботи, транспортування кар'єрних вантажів та відвальні роботи. Відбійка та виїмкові роботи проводяться з метою відокремлення порід розтину або копалини від масиву з одночасним розпушенням або роздробленням.

Різноманітність гірничо-геологічних та техніко-організаційних умов, у яких проводяться основні виробничі операції в кар'єрі, зумовлює застосування великої кількості видів, типів та моделей гірничих машин різного призначення. На кар'єрі будівельних матеріалів відбійка міцних гірських порід проводиться буровибуховими способами або каменерізними машинами, виїмка м'яких і сипких порід - екскаваторами.

Буріння виконується пневматичними бурильними молотками (ручними або колонковими) за допомогою занурювальних перфораторів, які виробляють ударний та обертальний рух бурового інструменту.

Одноковшові екскаватори ведуть розробку вибою, безперервно рухаючись уздовж укосу уступу; вони зазвичай мають вбудовані в них транспортери або застосовуються у поєднанні з транспортними мостами чи відвалоутворювачами.

При валовій розробці у високих вибоях із майже вертикальним укосом використовуються скрепкові екскаватори. У кар'єрах, особливо на відвалочних роботах, широко застосовують засоби малої механізації: бульдозери, скрепери, струги. Бульдозери ефективні при переміщенні породи не далі 100 м (на виїмці, переміщенні ґрунту в кар'єрі, на відвалах, прибиранні недодому та інших роботах). Скрепери використовуються на розкривних, видобувних та допоміжних роботах (зачищення покрівлі пласта, планування майданчиків) у породах, що не потребують попереднього розпушування.

Струги застосовуються іноді на очисних роботах для підчищення покрівлі пласта копалини та видалення порівняно щільних та невеликої потужності наносів; товщина шару, що знімається, не більше 6 м. У кар'єрі невеликої продуктивності раціональніші легкі транспортери і вантажні машини. [2, с.8-9]

Кар'єрний транспорт буває безрейковий (автотракторний, канатні та причіпні скрепери, кабельні екскаватори та кабельні крани, відвалоутворювачі); конвеєрний та рейковий (зі стаціонарними та рухомими двигунами).

Конвеєрний транспорт, завдяки простоті організації та обслуговування, безперервності дії, невеликі витрати електроенергії та інших якостей, набуває все більш широкого поширення. Зазвичай він застосовується у поєднанні з одноковшовими екскаваторами, які вантажать породу на транспортер через лійку.

Порода перевозиться у відвали вагонами-думпкарами, що саморозвантажуються, вантажопідйомністю від 50 - 80 т (чотирьохосні) до 180 т (восьмиосні) і вагонами з глухим металевим кузовом (гондолами і хоперами) ємністю до 90 т з відкриваються на.

Відвальні роботи на сучасних кар'єрах досягають іноді десятків мільйонів метрів на рік. За розташуванням відвали ділять на внутрішні (розташовані, у виробленому просторі) і зовнішні (поза контурами кар'єру), за способом утворення - на тупикові, віялоподібні та кільцеві.

Формуються відвали екскаваторами, відвальними плугами, бульдозерами. Для безпосереднього транспортування порід у відвали застосовуються відвалоутворювачі та транспортно-відвальні мости. Роботи ведуться єдиним, закінченим, керованим з одного пункту технологічним комплексом пристроїв, що повністю забезпечують транспортування порід та відвалоутворення.

На розрізі є кілька ділянок. Гірська ділянка проводить розкривні роботи та видобуток вугілля, транспортна ділянка займається перевезеннями вугілля та породи, експлуатацією та ремонтом кар'єрних автосамоскидів, автобусів, вантажних та легкових автомашин.

Вантажно-транспортна ділянка відповідає за перевезення вугілля на залізничну станцію та завантаження вугілля в залізничні вагони. Крім основних ділянок на розрізі є відділи та служби, які займаються підготовкою, обслуговуванням та вирішенням спеціальних завдань: це електромеханічна, економічна, маркшейдерська, геологічна та економічна служби, бухгалтерія, охорона та ін.

На гірській ділянці проводиться розтин вугільних пластів та видобуток щебеню. Ці роботи виконуються за допомогою екскаваторів ЕКГ – 5А з ємністю ковша – 5 куб. метрів. Машина електрична на гусеничному ході може завантажити за зміну 2,5 тис. куб. метрів породи. Найвищий (перший) уступ складений пухкими і напівскельних породами, екскаватор розробляє без попереднього підривання. А нижчі уступи № 2,3,4 складені міцними породами, вже необхідно підривати.

Для цього буровими верстатами СБШ, СБР, БТС у породах буряться свердловини діаметром 150 - 250 мм, в які закладається вибухівка, а потім проводиться підривання. І після вибуху пухку породу вантажать у кар'єрні

самоскиди БелАЗ – 75485, вантажопідйомністю 42 тонни та вивозять на відвали. Таким чином, породи видаляють з розрізу на відвали, а розкрите вугілля також із застосуванням буровибухової технології дроблять і вивозять на вугільний склад, а потім на станцію вугленавантажувача. [4, с.29-30]

Транспортний цех базується на проммайданчику. На проммайданчику є ремонтні та стоянкові бокси для БелАЗів, автосамоскидів МАЗ та КАМАЗ, бульдозерів, навантажувачів, ремонтні майстерні, котельня, матеріальний склад, автозаправна станція та вагова. До сфери діяльності транспортного цеху входить обслуговування та ремонт кар'єрного та іншого автотранспорту, бульдозерно-тракторної техніки, навантажувачів, грейдерів. За кількістю працівників транспортний цех найбільший для підприємства.

До обов'язків вантажно-транспортного цеху входить перевезення щебеню з вугільного складу гірської ділянки на залізничну станцію та навантаження вагонів. На перевезеннях використовуються самоскиди МАЗ та КАМАЗ. Навантаження щебеню здійснюється екскаватором ЕКГ – 5А та навантажувачами.

Електроцех забезпечує справну роботу лінії електропередач, електроустаткування на всіх ділянках підприємства.

Ремонтно-будівельна ділянка займається ремонтом будівель та споруд, будівництвом нових будівель та приміщень. У своєму розпорядженні він має деревообробний цех та необхідні механізми: автокран, тракторно-бульдозерну техніку.

Будівництвом спеціальних споруд, таких як залізнична колія, лінії електропередач, великі виробничі будівлі займаються підрядні будівельні організації, що спеціалізуються на цих видах будівництва. [5, с.156]

1.2 Загальна характеристика професії машиніста екскаватора

Машиніст екскаватора керує землерийною машиною, що призначена для розробки ґрунту при будівництві фундаменту будівлі, доріг, канатів та

інших споруд. Поряд з основними виробничими операціями (наповнення ковша ґрунтом, підйом та опускання ковша, поворот стріли до місця вивантаження ковша, переміщення екскаватора) машиніст здійснює технічне обслуговування машини, нескладний ремонт, враховує обсяг виробленої роботи, витрату паливно-мастильних матеріалів.

Залежно від кваліфікації (професія має 4-6 розряди) екскаваторник виконує роботи на одноковшових та роторних екскаваторах з ковшем різної місткості – від 0,15 куб.м (4 розряд) до 4,0 куб.м (6 розряд). Труднощі у виконанні виробничих операцій пов'язані зі складом і станом ґрунту, що розробляється, одноманітною робочою позою, напруженою зору, слуху (екскаваторник на слух визначає ледь помітні відхилення в роботі двигуна і механізмів, сигнали транспортних засобів про їх готовність вантажити ґрунт).

Професія машиніста екскаватора чоловіча пов'язана зі значними фізичними навантаженнями. До вад належне здоров'я, фізична сила і витривалість, хороший слух і зір, швидка і точна сенсомоторна реакція, розвинений зір, здатність швидко розподіляти і переключати увагу, хороша зорова пам'ять, схильність до використання техніки, необхідної для ефективної роботи. Робота в дві зміни, індивідуально або складною командою.

Робота машиніста екскаватора включає обслуговування та експлуатацію екскаватора, здійснення транспортування та навантаження та розвантаження ґрунту, а саме:

- розробка траншей і котлованів;
- засипати ями, траншеї, котловани;
- завантаження сипучих матеріалів.

До несприятливих факторів професії машиніста екскаватора, які негативно позначаються на здоров'ї працюючого, відносяться підвищений рівень шуму, вимушена робоча поза, загазованість повітряного середовища, тому існує перелік обмежень для прийому на роботу та навчання за цією спеціальністю: хвороби суглобів та хребта (виражений поліартрит), остео , виразкова хвороба шлунка, захворювання судин (важкий ендартеріт,

варикозне розширення вен нижніх кінцівок, тромбофлебіт), бронхіальна астма та інші хронічні захворювання легень, а також хвороби, що супроводжуються нападами запаморочення та втратою свідомості. Для підтвердження професійної придатності до здоров'я необхідне проходження спеціальної медичної комісії.

Машиніст повинен знати пристрій, принципи роботи та технічні характеристики екскаваторів, що обслуговуються, та їх обладнання, причини виникнення несправностей і способи їх усунення, гірничо-геологічну характеристику своєї ділянки, фізико-механічні властивості порід, що розробляються, правила переїзду через канави, залізничні колії, мости; Машиніст екскаватора повинен вміти розрізняти склад і стан ґрунту, вибирати місце стоянки екскаватора, оцінювати ґрунт за його зовнішнім виглядом, керувати екскаватором, ремонтувати його. [1, с.25-28]

На працюючого впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- Несприятливі метеорологічні умови;
- рудний та породний пил у кар'єрі;
- Вихлопні гази від двигунів внутрішнього згорання;
- шум під час роботи гірничої техніки;
- буропідривні роботи;
- працюючі, рухомі механізми, рухомі робочі органи механізмів;
- обвалення шматків породи з бортів кар'єру;
- падіння екскаватора при зсуві краю котловану;
- ураження електричним струмом;
- ультрафіолетове випромінювання від електрозварювальних робіт;
- встановлення екскаватора на майданчику, коли відстань від зовнішнього краю гусениці до брівки траншеї (котловану) менше 1 м;
- Знаходження людей поблизу робочої машини;
- робота під проводами ЛЕП;
- уламки мерзлого ґрунту при його розпушуванні клин – бабою.

Екскаторник повинен користуватися встановленими засобами індивідуального та колективного захисту, що видається йому спеціальним одягом та взуттям. Повинен знати та вміти надавати першу долікарську допомогу постраждалим, користуватися первинними засобами пожежогасіння.

Кожен екскаваторник повинен мати здорове почуття небезпеки, турбуватися про своє здоров'я та безпеку. Ніяка скільки завгодно докладна інструкція не може передбачити всі можливі ситуації, що можуть призвести до травми або аварії, у зв'язку з цим екскаваторник не повинен виконувати жодну роботу, яка, на його думку, може завдати шкоди його здоров'ю.

Екскаторник не повинен виконувати вказівки керівника, якщо ці вказівки суперечать цій інструкції або здоровому глузду.

Кабіна машиніста екскаватора, що складається з просторового каркаса, обшитого металевими панелями, оснащена скляними вікнами спереду і з боків, а вхід в кабіну закривається прямокутними дверима, встановленими на дверній коробці, вирізняються реальністю.

Каркас кабіни виготовлений з труб прямокутного перерізу, панелі обшивки — з профільованих панелей, вікна в передній частині кабіни — тригранної форми, що виступають з передньої частини кабіни, а стик переднього вікна нижньої частини кабіни, утвореної у вигляді похилого тригранника, а місця з'єднання площин переднього вікна та стику віконних площин передньої з бічними частинами.

Кабіна обладнана каркасом, що складається з деталей у вигляді поздовжніх з'єднувальних трубок прямокутного перерізу і кутової форми, а зовнішні двері обшиті зовні періодично профільованою пластиною і шарнірно з'єднані з дверною коробкою, яка виготовлена з прямокутна труба з поперечним перерізом. [6, с.320]

1.3 Характеристики екскаватора ЕКГ-12

Для виконання планового завдання у Першотравневому кар'єрі Північного ГЗК запряцював новий 12-кубовий екскаватор. Гірничі машини закупаються в рамках інвестиційної програми.

Компанія Метінвест направила 167 мільйонів гривень на реконструкцію екскаваторного парку. Для збільшення обсягів видобутку руди та покращення умов праці шахтарів Північного ГЗК використовує потужні 12-кубові екскаватори.

У 2018 році придбано сім ЕКГ-12 для парку гірничої техніки на Першотравневому кар'єрі. Обладнання нового екскаватора виготовлено з високоміцної сталі, що подовжує термін служби машини та міжремонтні терміни, забезпечуючи безаварійну роботу в умовах великих навантажень.



Рис.1.1 - Екскаватор ЕКГ-12

Екіпаж зазначає, що у 12-кубового екскаватора висока швидкість навантаження, хороша панорамна оглядовість, працювати на такій машині комфортно та безпечно. Двомодульна кабіна обладнана моніторами та камерами, системою кондиціонування та теплоізоляції. Техніка забезпечена сучасним приводом, системами управління, діагностики, автоматичного централізованого змащування та пожежогасіння.

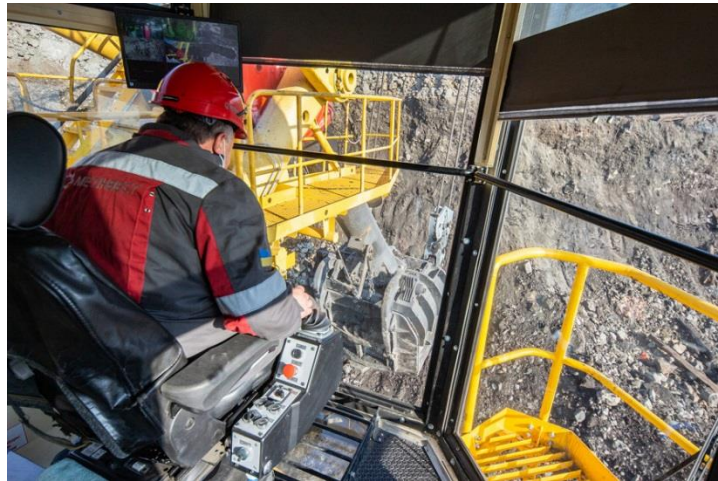


Рис.1.2 - Фото з кабіни машиніста екскаватор ЕКГ-12

У 2025 році Північний ГЗК планує спрямувати понад 1,9 мільярда гривень на технічну підтримку гірничого обладнання та збагачувальних комплексів. Завод придбав потужну кар'єрну техніку, сучасне обладнання для обслуговування та випробувань важкої техніки, модернізував завод і автоматизував процеси. Ці проекти спрямовані на стабілізацію роботи заводу та покращення умов праці для працівників.

Екскаватор ЕКГ-12 призначений для виїмки та навантаження гірських порід I-II категорій за складністю екскавації (по ЕНВ) без розпушування, III категорії – з частковим, а IV-V категорій – з повним розпушуванням. Екскаватор ЕКГ-12К увібрав у себе найкращі інженерні рішення, що зарекомендували себе тривалою практикою експлуатації попередніх моделей ЕКГ-10 та ЕКГ-8І, а також провідних світових виробників електромеханічних екскаваторів.

Екскаватор кар'єрний гусеничний ЕКГ-12 та його модифікація з подовженим робочим обладнанням ЕКГ-9УС призначені для розробки порід I, II категорії без попереднього розпушування, III, IV та V категорій - з попереднім розпушуванням, з навантаженням їх у відвал чи транспортні засоби, у тому числа в залізничні думпкари. Екскаватор моделі ЕКГ-12 оптимально поєднується з автосамоскидами вантажопідйомністю 75 і 110 т. Схема робочого обладнання - рейковий напірний механізм з двобалковою рукояттю і цільнозварною стрілою коробчатого перерізу забезпечує кращу

відпрацювання важких скельних вибоїв великокускової або погано підірваної. Підйом ковша канатний, безполіспастного типу з автоматичним вирівнюванням зусиль у гілках каната. Ківш зварно-литий з двостінчастою задньою стінкою і зубами, що самозатягуються, з клиновим кріпленням. Дно ковша, що вільно падає, з широко розставленими петлями, що виключають динамічний контакт з рукояттю. [7, с.606]

Екскаватор оснащений стріловою лебідкою. Екскаватор має фільтровентиляційну установку, яка надійно очищає повітря, що нагнітається в кузов, і створює надлишковий тиск повітря в кузові при закритих дверях.

Основний механізм типу гальмівної колодки має пневматичний привід для відпускання гальма. Шасі – 2 гусениці. Відкрита гусениця з низьким опором і незалежними приводами для кожної гусениці забезпечує доступ для огляду та ремонту. Направляюче колесо («зірочка») піднято і опорна реакція відсутня.

Візок, обладнаний кабельною котушкою ємністю не менше 250 м електричного кабелю.

Натяг гусеничних стрічок здійснюється за допомогою гідроциліндрів, розташованих в осях балансирів. На ходових двигунах застосовано примусову вентиляцію. Кулаки провідних коліс змінні. Основні металоконструкції екскаваторів – нижня, поворотна, гусеничні рами, стійка виготовляється з низьколегованої сталі. Стріла та рукоятка з високоміцної сталі.

Конструктивні особливості:

- Шарнірно-зчленована стріла;
- Конструкція ковша за рахунок оптимізації його геометрії та кутів різання забезпечує покращену впроваджуваність у вибій, повну наповнюваність обсягу ковша, скорочення циклу навантаження, зниження енергоємності копання;
- Підйом ковша поліспастный;
- Однобалкова рукоять екскаватора виконана з міцної штампованої труби. Рукоять розвантажена від кручення і має демпфер двосторонньої дії;

- Сідловий підшипник з регульованими бічними та верхніми роликami для спрямування руху рукояті при напорверненні. Це дає можливість компенсувати зношування та знизити динамічні навантаження на робоче обладнання екскаватора;

- Кріплення ковша до рукояті - фланцеве, нерухоме, на міцних болтах, це забезпечує просту заміну і високу надійність;

- Планетарні редуктори механізмів підймання та повороту екскаватора порівняно з застосовуваними раніше редукторами більш компактні, мають більшу здатність навантаження, надійні і довговічні в роботі;

- Кабельний барабан з електроприводом для підмотування та розмотування кабелю при переїздах екскаватора та його роботі у вибої. Місткість кабельного барабана – 630 м;

- Ходовий візок має індивідуальний привід гусениць;

- Піднята над кузовом кабіна машиніста забезпечує гарну оглядовість під час роботи. Кабіна простора, герметизована, забезпечена системою опалення, кондиціонером, вентиляцією та обігрівом скла, віброізолюваним кріслом;

- Електропривод головних механізмів екскаваторів виконаний за системою "генератор-двигун", із сучасною електронною системою управління.

Кабіна машиніста – двоповерхова. Нижній поверх призначений для встановлення слюсарного інвентарю та зберігання запчастин. Верхній поверх складається з двох приміщень - побутового та робочого, вони герметичні та мають тепло-звукову ізоляцію. У стандартну комплектацію входить установка уніфікованої кабіни, яка монтується на велику кількість продуктів ТВЕКС. Вона характеризується зручністю та ергономічністю. [8, с.318]

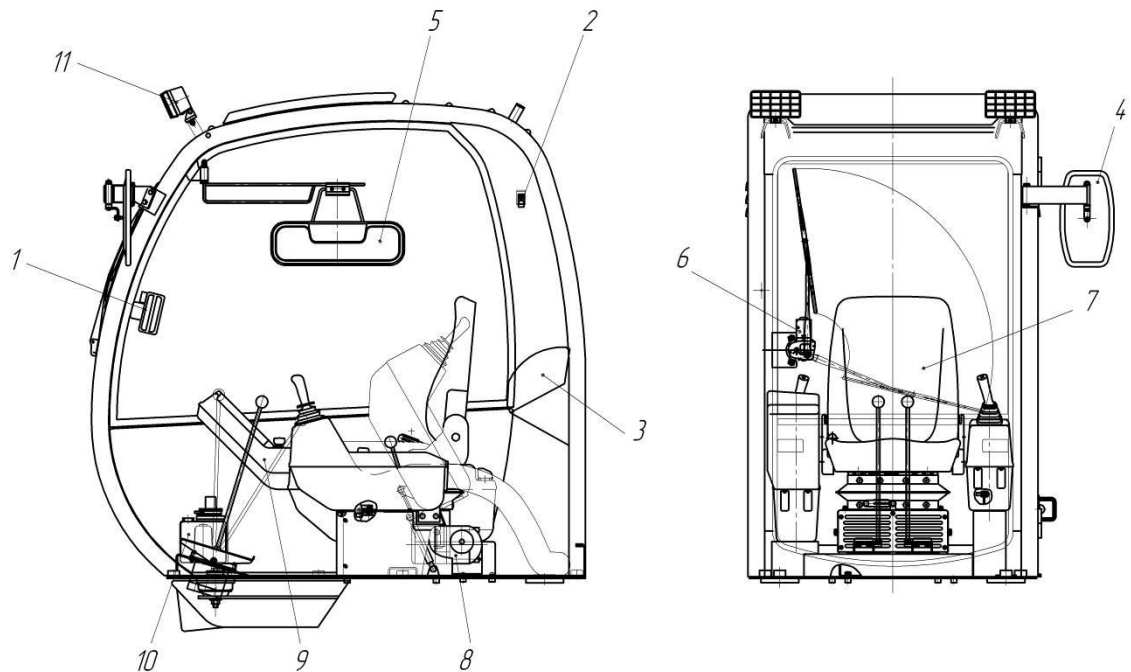


Рис. 1.3 - Обладнання кабіни:

Обладнання кабіни (Рис.1.3) включає 1 - вентилятор; 2 – вішалка; 3 – кишені для аптечки та документації; 4 - дзеркало зовнішнє праве; 5 – козирок сонцезахисний; 6 – склоочисник; 7 – сидіння машиніста; 8 – обігрівач; 9 – панель приладів; 10 – бачок омивача; 11 – фари.

Сидіння водія може налаштовуватися в залежності від індивідуальних особливостей та уподобань, як і рульова колонка. Вітрове скло може приймати верхнє положення, у даху розташований люк. Вхід до салону здійснюється по сходах, нижня з яких розташована близько до основи, крім того, передбачені поручні. У стандартну комплектацію входить установка опалювального приладу Zenit 8000, який працює від системи охолодження двигуна та розташований під сидінням. Циркуляція повітря відбувається без застосування дифузорів та повітроводів. Екскаватор ЕКГ-12 може опціонально оснащуватися системою кондиціонування та автономним обігрівачем.

Поворотна платформа обладнана протипожежною системою, що включає автоматичну систему сигналізації та вуглекислотні вогнегасники. Опорно-поворотний пристрій включає центральну цапфу, жорстко закріплену на нижній рамі, цілісний зубчастий вінець і роликоче коло, обойма якого

зосереджена на центральній цапфі. Роликовий круг має конічні одноробордні ролики, що обертаються на консольних осях.

Головні механізми екскаваторів мають індивідуальний привід постійного струму, що регулюється, по системі Г-Д (генератор-двигун) з напівпровідниковим збудженням електричних машин. Управління приводами головних механізмів проводиться двома ручними безконтактними одно- та двокоординатними командоконтролерами (однокоординатний для напору-ходу, двокоординатний – для повороту, підйому-ходу). Експлуатаційний діапазон температур становить від -40 до +40 градусів. [9, с.20]

Висновки до розділу 1

Робота машиніста екскаватора включає обслуговування та експлуатацію екскаватора, здійснення транспортування та навантаження та розвантаження ґрунту, а саме:

- Розробка траншей і котлованів;
- засипати ями, траншеї, котловани;
- завантаження сипучих матеріалів.

Екскаватор ЕКГ-12 призначений для виїмки та навантаження гірських порід I-II категорій за складністю екскавації (по ЕНВ) без розпушування, III категорії – з частковим, а IV-V категорій – з повним розпушуванням. Екскаватор ЕКГ-12К увібрав у себе найкращі інженерні рішення, що зарекомендували себе тривалою практикою експлуатації попередніх моделей ЕКГ-10 та ЕКГ-8І, а також провідних світових виробників електромеханічних екскаваторів.

Для виконання планового завдання у Першотравневому кар'єрі Північного ГЗК запрацював новий 12-кубовий екскаватор. Гірничі машини закупаються в рамках інвестиційної програми.

Компанія Метінвест направила 167 мільйонів гривень на реконструкцію екскаваторного парку. Для збільшення обсягів видобутку руди

та покращення умов праці шахтарів ПівніГЗК використовує потужні 12-кубові екскаватори.

У 2018 році придбано сім ЕКГ-12 для парку гірничої техніки на Першотравневому кар'єрі. Обладнання нового екскаватора виготовлено з високоміцної сталі, що подовжує термін служби машини та міжремонтні терміни, забезпечуючи безаварійну роботу в умовах великих навантажень.

До несприятливих факторів професії машиніста екскаватора, які негативно позначаються на здоров'ї працюючого, відносяться підвищений рівень шуму, вимушена робоча поза, загазованість повітряного середовища, тому існує перелік обмежень для прийому на роботу та навчання за цією спеціальністю. Для підтвердження професійної придатності до здоров'я необхідне проходження спеціальної медичної комісії. [3, с.2-3]

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ ПРАЦІ ТА НОРМАЛІЗАЦІЯ МІКРОКЛІМАТУ В КАБІНІ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ 12

2.1 Фактори виробничого середовища, що впливають на працівників кар'єру

На здоров'я та працездатність людини в процесі праці впливає сукупність факторів виробничого середовища та трудового процесу.

В основу гігієнічних критеріїв оцінки класифікації умов праці покладено принцип диференціації умов праці за ступенем відхилень параметрів виробничого середовища та трудового процесу від гігієнічних нормативів, що діють в умовах перевищення гігієнічних нормативів є порушенням Законів України.

У тих випадках, коли роботодавець не може в повному обсязі забезпечити дотримання гігієнічних нормативів на робочих місцях, він повинен забезпечити безпеку для здоров'я людини виконуваних робіт за допомогою захисних заходів:

- організаційних;
- санітарно-гігієнічні;
- обмеження у часі впливу фактору на працівника, раціональні режими праці та відпочинку;
- засоби індивідуального захисту та ін.

При цьому працівник має право отримати достовірну інформацію:

- про умови праці,
- ступеня їхньої шкідливості,
- можливі несприятливі наслідки для здоров'я,
- необхідні засоби індивідуального захисту,
- медико-профілактичних заходах.

Гігієнічна оцінка умов праці працюючих при видобутку руди відкритим способом характеризується комплексом несприятливих факторів робочого середовища та трудового процесу у поєднанні з гірничо-технічними, природно-кліматичними особливостями Кривого Рогу. [12, с.237]

За даними гігієнічних досліджень дана апріорна оцінка професійного ризику для здоров'я працюючих внаслідок впливу токсичних речовин, аерозолів, шуму та вібрації. Найбільший рівень професійної захворюваності та професійних ризиків наголошується у машиністів екскаваторів. Зі збільшенням стажу у всіх виробничо-професійних групах відзначається підвищення рівня захворюваності працюючих з максимальними величинами за стажу 20 років і більше. Обґрунтовано критерії оцінки ризиків професійної патології та специфічних ефектів у працюючих в основних виробничо-професійних групах на вугільних розрізах від впливу несприятливих факторів виробничого середовища з урахуванням дозно-часового навантаження. Екскаватор - виїмково-навантажувальна машина для земляних і гірничих робіт, робочим елементом якого є ківш або система ковшів.

Машиніст екскаватора – керує екскаватором для відвантаження гірничої маси на транспортні засоби. Переміщає гірську масу на борт кар'єру або у відвал, здійснює виїмку ковшем ґрунту та його переміщення, поточний ремонт екскаватора.

У його завдання також входить забезпечення технічно правильної розробки вибою та ефективного використання екскаватора, заправка екскаватора паливними та мастильними матеріалами та водою, спостереження за показаннями засобів вимірювань, міцністю канатів, кріпленням двигунів.

Умови праці машиністів екскаваторів характеризуються 4-м ступенем шкідливості. Захворюваність на медичну допомогу працюючих на вугільних розрізах детермінована з факторами виробничого середовища.

За нормованим коефіцієнтом сполученості визначається помірний ступінь цього зв'язку для концентрацій у повітрі робочої зони АПФД ($R =$

0,474), азот діоксиду ($R = 0,348$), стажу роботи на вугільному розрізі ($R = 0,425$) та віку працюючих ($R = 0,352$).

При управлінні гірничо-транспортною технікою крім шуму та вібрації на працюючих надають шкідливий вплив тяжкість та напруженість трудового процесу, що характеризуються фізичним перенапругою м'язів рук, плечового поясу, корпусу тіла, внаслідок чого розвивається патологія органів опорно-рухового апарату. До групи ризику розвитку професійної патології входять такі професії як машиністи екскаваторів, бульдозерів, машиністи бурових установок, водії великовантажних автомобілів.

Таблиця 2.1 - Фактори виробничого середовища, що впливають на організм працівників кар'єру

Чинники виробничого середовища	Машиніст екскаватора	
	Норматив ГДК, ПДК	Фактичний стан фактору
Пил, мг/м ³	3	319,37
Вібрація (загальна/локальна)	101/112	112/123
Шум, дба	80	90

Працюючи на великій кар'єрній техніці, застосовуваної на відкритих вугільних розрізах, організм працюючих піддається впливу середньо- і високочастотного шуму.

Вміст токсичних речовин (азот діоксиду, вуглець оксиду, сажі, формальдегіду) у кабінах екскаваторів та бурових установок не перевищує встановлених нормативів. На робочих місцях машиністів бульдозерів, водіїв технологічного автотранспорту вміст токсичних речовин становить азот діоксиду - до 1,22 мг/м³; бенз(а)пірена - 3,18 мкг/100 м³; сажі - 1,56 мг/м³; сірка діоксиду – 0,15 мг/м³ вуглець оксиду – 23,5 мг/м³; формальдегіду – до 0,92 мг/м³.

За професійними захворюваннями працівників на першому місці – захворювання опорно-рухового апарату (48,0%), на другому – нейросенсорна

приглухуватість (22,2%), на третьому – вібраційна хвороба (16,2%).
Професійна захворюваність на пневмоконіоз становить 7,0%.

Найчастіше машиністи екскаваторів стикаються з такими хворобами, як:

- порушення опорно-рухового апарату;
- вібраційна хвороба;
- нейросенсорна приглухуватість;
- бронхіальна астма;
- хронічна обструктивна хвороба легень;
- пилові захворювання легень (пневмоконіози);
- порушення нервової системи;
- кардіологічні захворювання.

З перерахованих профзахворювань перші три пов'язані безпосередньо з керуванням екскаватором. Інші розвиваються залежно від місць роботи.

У різних умовах роботи екскаваторники можуть піддаватися впливу токсичних речовин, аерозолів, пилу. Так, на видобутку вугілля на відкритих вугільних розрізах спостерігається вплив аерозолів переважно фіброгенної дії та токсичних речовин. Серед них виділяють діоксид азоту, бенз(а)пірен, діоксид сірки та ін. Запиленість кар'єрів також чинить шкідливу дію. Аналогічний шкідливий чинник впливає здоров'я робітників при видобутку торфу. Для кар'єрів, де видобувають природний камінь, гранітний щебінь, базальт та інші тверді породи, перше місце виходять вібрація і шум. Це зумовлено застосуванням гідромолотів. Загальна та локальна вібрація присутні в будь-яких умовах роботи машиніста екскаватора. [10, с.76-82]

Одні з найчастіших проблем екскаваторників – вібраційна хвороба та нейросенсорна приглухуватість.

Перша викликана загальною та локальною вібрацією. Локальні вібрації піддаються в основному руки. Загальна вібрація передається всьому організму через опорні поверхні (підлога, сидіння, вироб, що обробляється, на якому змушений стояти робітник). Приглухуватість виникає від підвищеного шуму

всередині кабіни, викликаного як шумами працюючих агрегатів екскаватора, так і зовнішнім впливом.

Загальну вібрацію поділяють на три категорії.

Транспортна вібрація. Серед її джерел: сільськогосподарські та промислові трактори, самохідні сільськогосподарські машини, автомобілі тощо.

Транспортно-технологічна вібрація. До джерел транспортно-технологічної вібрації відносять: екскаватори (у тому числі роторні), промислові та будівельні крани та ін.

Технологічна вібрація. У числі її джерел: верстати метало- і деревообробні, ковальсько-пресове обладнання, ливарні та електричні машини тощо. Вібраційна хвороба зазвичай виникає при перевищенні гранично допустимого рівня вібрації.

Гранично допустимий рівень (далі – ПДУ) вібрації – це рівень фактора, який при щоденній (крім вихідних днів) роботі, але не більше 40 годин на тиждень протягом усього трудового стажу, не повинен викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я в процесі роботи або у віддалені терміни життя сьогодення та наступних поколінь.

Однак дотримання ПДУ вібрації не виключає порушення здоров'я у надчутливих працівників. Зазвичай захворювання розвивається поступово протягом 5 – 7 років роботи на машинах. Найчастіше починається з неспецифічних проявів: головного болю короткочасного характеру, підвищеної дратівливості, пітливості, болю в кінцівках. Однак іноді вібраційна хвороба виникає й раніше. [13, с.382]

Вібраційна хвороба супроводжується дегенеративними змінами опорно-рухового апарату. Причини: функціональне механічне навантаження, хронічна мікротравматизація, ангіотрофічні зміни. Типові синдроми захворювання розрізняють залежно від вібраційного фактора, що діє. Це може бути ангіодистонічний синдром, частіше при дії вібрації високочастотного спектра, або поліневропатія від вібрації з величезним переважанням у спектрі

низьких частот. Остання й у машиністів екскаваторів. Хвороба може виявлятися у таких симптомах: вегетативно-судинні порушення кінцівок; напад "білих пальців", спастичний стан капілярів; порушення шкірної температури; больові феномени; порушення шкірної чутливості, зміна її за периферичним або сегментарним типом; вегетативні відхилення; ендокринні порушення; запаморочення; ністагм; атаксія; Менерівні кризи. Прояви характерні для певних стадій хвороби та залежать від типу вібрації: високочастотна, середня або низькочастотна. Одна з основних ознак цієї патології – вегетативно-вестибулярний синдром. Він проявляється у вигляді несистематизованих запаморочень, швидкого заколисування та нудоти внаслідок постійного обертання кабіни екскаватора. Запаморочення можуть посилюватися і призводити до травм інших працівників та аварій. [14, с.492]

Нейросенсорна приглухуватість Професійна нейросенсорна приглухуватість розвивається при впливі виробничого шуму, що перевищує ПДК (80 дБА). Джерела шуму - двигуни, насоси, компресори, турбіни, пневматичні інструменти, молоти, дробарки, верстати та ін. Шум і вібрація при тривалому впливі, навіть на рівні гранично допустимих параметрів, призводять до ураження рецепторів у равлику. Поєднання обох факторів дає несприятливий ефект у два з половиною рази частіше ніж один шум або одна вібрація.

Таким чином, ризик розвитку приглухуватості у машиніста екскаватора, що працює, наприклад, на відкритому вугільному розрізі, набагато вищий, ніж на розробці торфу або копанні траншей під газопровід. Виробничий індустріальний шум, що перевищує ПДУ, надає на організм подвійний вплив - специфічний і неспецифічний.

Специфічна дія шуму позначається на слуховому аналізаторі, його звукосприймаючої частини. А тривалий неспецифічний вплив виробничого шуму викликає ураження нервової, серцево-судинної, травної та ендокринної систем. Професійна нейросенсорна приглухуватість розвивається зазвичай за тривалого (щонайменше 10 років) стажу роботи за умов впливу шуму. Час

розвитку захворювання до появи клінічних симптомів становить щонайменше п'ять років. Причому високочастотний шум носить більш шкідливий характер, ніж низькочастотний. Швидше прогресує приглухуватість у разі, коли шум носить імпульсний, нерівномірний та неритмічний характер. Потенціюють негативну дію шуму вібрація та високий ступінь психоемоційної напруги. Серед специфічних скарг працівників: шум, дзвін, писк у вухах, зниження слуху на обидва вуха, непостійне запаморочення, нестійка хода та ін. При подальшому розвитку хвороби змінюється функціональний стан вестибулярного, зорового та шкірного аналізаторів. Також знижується статична витривалість м'язів, утворюється тремор пальців витягнутих рук, нестійкість у позі Ромберга. Є й інші ознаки.

Розрізняють три ступені хронічної двосторонньої нейросенсорної втрати слуху від дії виробничого шуму: легка; помірна; значне. У двох останніх випадках працівник визнається непрацездатним у своїй професії за станом слуху.

Шляхи зниження факторів ризику під час роботи на екскаваторі не відрізняються від загальних правил профілактики. Хоча мають деякі особливості. Наприклад, використовуючи вітчизняну техніку, потрібно більше звертати увагу на шум та мікроклімат у кабіні. Іноземна техніка відрізняється комфортнішими умовами для роботи. До вібрації ці відмінності відносяться меншою мірою, хоча локальна вібрація на таких марках екскаваторів, як ЕКГ-12, буде вищою, ніж, наприклад, на JBC. Основне правило профілактики вібраційної хвороби – це максимально можливе зниження дії вібрації на організм (заходи санітарно-технічного, санітарно-гігієнічного та медичного характеру).

Для профілактики несприятливого впливу локальної та загальної вібрації працюючі повинні використовувати засоби індивідуального захисту: рукавиці або рукавички (заходи санітарно-гігієнічного характеру). Працюючи за умов сильної вібрації (при використанні гідромолота), потрібно подбати, щоб вібрація на ноги передавалася менше. Для цього на підлогу кабіни кладуть

спеціальні м'які килимки. До заходів медичного характеру відносяться попередні та періодичні медичні огляди (з виявленням ознак вібраційного ураження та протипоказань для роботи при впливі шкідливого фактора). [16, с.310]

Так, протипоказаннями до прийому на роботу, пов'язану з впливом вібрації, є ендокринні захворювання, ураження вестибулярного та слухового апарату, захворювання серцево-судинної та нервової системи шлунково-кишкового тракту. Також робота в умовах впливу вібрації протипоказана особам з облітеруючим ендартерітом, хворобою Рейно.

Інші заходи медичного характеру, спрямовані на профілактику вібраційної хвороби – регламентовані перерви, внутрішньозмінні фізіотерапевтичні процедури, санаторне лікування. Так, слід робити 10-хвилинні перерви після кожної години роботи; обов'язковою є обідня перерва, а також дві перерви для проведення комплексу виробничої гімнастики та фізіотерапевтичних процедур (на 20 хвилин через 2 години після початку зміни та на 30 хвилин через 2 години після обідньої перерви). Тривалість одноразового безперервного впливу вібрації має перевищувати 15–20 хвилин, а сумарний час контакту з вібрацією – $2/3$ всього робочого дня.

Після закінчення роботи рекомендуються фізіотерапевтичні процедури: прийом душу (віяловий або типу Шарко), теплі ванни для рук, масаж верхніх кінцівок. Профілактика нейросенсорної приглухуватості складається з організаційних, технічних та медичних заходів. Організаційні та технічні заходи спрямовані на створення малошумної техніки та обладнання, а також на зниження рівнів шуму у джерелах його утворення та розповсюдження. Це досягається за допомогою конструктивних технологічних та експлуатаційних заходів, у тому числі застосування засобів звукоізоляції та звукопоглинання, а також індивідуального захисту органів слуху (протишумні вкладиші, навушники, шоломи)

1. Протишумам пред'являється ряд вимог, головні з яких – ефективність ослаблення шуму, зручне та нешкідливе використання. Ефективність засобів

індивідуального захисту може бути забезпечена їх правильним підбором, залежно від рівнів та спектру шуму, та контролем за правильністю їх експлуатації. Ефективна заміна шумних процесів безшумними, ударних – ненаголошеними, заміна металу в деяких деталях незвучними матеріалами, застосування віброізоляції, глушників, демпфування, звукоізолюючих кожухів та ін.

2. Цілі їх проведення: раціональний професійний відбір прийому працювати в «шумову» професію; визначення професійної придатності працюючих за умов впливу виробничого шуму; формування груп диспансерного обліку; реабілітація працівників з порушенням слуху та ризиком розвитку професійної нейросенсорної тугохості. Медичні протипоказання до прийому працювати, пов'язану з впливом інтенсивного шуму, такі: стійке зниження слуху хоча б одне вухо, будь-якої етіології; отосклероз та інші хронічні захворювання вуха із свідомо несприятливим прогнозом; порушення функції вестибулярного апарату будь-якої етіології, зокрема хвороба Мен'єра; наркоманія, токсикоманія, зокрема хронічний алкоголізм, виражена вегетативна дисфункція, артеріальна гіпертензія (всі форми).

За початкових ознак впливу шуму на орган слуху працівник визнається професійно придатним за умови посилення заходів профілактики та використання заходів оздоровлення. Припинення контакту з шумом при початкових ознаках впливу шуму на орган слуху призводить до стабілізації процесу та часткового відновлення гостроти слуху, рідше – до зворотного розвитку неспецифічних змін нервової, серцево-судинної та інших систем. Раціональне працевлаштування у пізніші терміни – запізнілий захід. Вона не дозволяє відновити здоров'я та працездатність хворого, оскільки до цього часу хворий досягає значного віку, наростають інволютивні (вікові) зміни, прогресують супутні захворювання (зокрема судинні та атеросклеротичні зміни) та розвиваються нові. [18, с.628]

2.2 Ергономічна оцінка робочого місця машиніста екскаватора ЕКГ-12

Робочим місцем машиніста екскаватора є кабіна - спеціальне окреме приміщення на екскаваторі, яке служить робочим місцем машиніста і в якому розташовані органи управління, апаратура та прилади, необхідні для керування екскаватором, регулювання та контролю роботи всіх його систем. Протягом робочої зміни машиніст знаходиться у кабіні екскаватора без можливості її покинути. Тому правильно організоване робоче місце, забезпечення зручної пози для машиніста екскаватора, а також комфортні умови в кабіні екскаватора, розподіл навантажень, які відповідають вимогам ергономіки та інженерної психології, забезпечують найкращий трудовий процес, зменшення стомлюваності та запобігання виникненню професійних захворювань.

Основними показниками ергономіки екскаватора є рівень шуму для оператора та інших працівників, індивідуальна пристосованість кабіни та системи керування, розташування ручних та ножних органів керування, опора тіла оператора, огляд з кабіни та рівень зусиль, необхідних для управління.

Зручне сидіння та легкодоступні елементи керування також є важливими ергономічними показниками.

У положенні сидячи оператор повинен легко діставати до важелів і виконувати стандартну роботу - копання або переміщення - без напруги. Метою сучасних виробників екскаваторів є мінімізація рухів оператора та використання інтелектуального керування, щоб допомогти машині виконувати певні необхідні функції. Глибоке розуміння біомеханіки, акустики тощо. Для зниження шуму використовується дифузія звукових хвиль при обертанні кабіни екскаватора. Для полегшення управління необхідно створювати джойстики, які збігаються з природним вигином руки оператора, або змінювати рух джойстика - зменшувати діапазон з 40 до 20 градусів, щоб зменшити навантаження на шию руки.

Процес покращення ергономіки може вийти за межі кабіни. Наприклад, гідравлічні циліндри важеля стріли забезпечують амортизацію оператора та екскаватора, коли машина рухається швидко та раптово або під час важких навантажень.

Нововведення в ергономіці поєднує в собі інновації в різних сферах техніки екскаваторів, таких як звукоізоляційні матеріали або електроніка.

Гідравлічний джойстик забезпечує легше та плавніше керування з більшою надійністю, дозволяючи оператору працювати кистю або зап'ястям, а не всією рукою, як раніше. [11, с.4]

Проведення ергономічної оцінки - це виявлення та виправлення недосконалостей трудового процесу з метою створення сприятливих умов праці. Ергономічна оцінка системи та її елементів повинна проводитися виходячи з комплексних критеріїв, що відображають ступінь ефективності (продуктивність, точність, надійність) та гуманності (відповідність можливостям людини, безпека для здоров'я, рівень напруженості функцій фізіологічних систем та втоми людини, ступінь емоційного впливу на неї). Характерною рисою ергономічних досліджень є тісне поєднання раніше роз'єднаних дослідницьких методик. Тому ергономічні дослідження повинні завжди починатися з всебічного дослідження робочого середовища, трудового процесу, психічних та фізіологічних реакцій робітників на виробництві.

Тому люди є найважливішим фактором для надійної, ефективної та безпечної роботи екскаваторів. Тому створення сприятливих умов праці, зручності управління, зниження стомлюваності, підвищення привабливості та престижності праці є найважливішим соціально-економічним завданням.

Ергономічна карта служить для систематизації та аналізу різних факторів, що впливають на трудовий процес та продуктивність праці, а також реакції організму працівника на ступінь робочого навантаження.

На першому етапі проведення ергономічної оцінки було розглянуто та проаналізовано ергономічні вимоги до кабіни екскаватора. Аналіз результатів показав:

1. Розподіл функцій між людиною та машиною слід визначати ступенем автоматизації виконавчих операцій при управлінні та контролі стану механізмів.

2. Схеми автоматизованого керування екскаватором повинні передбачати повну або часткову автоматичну корекцію технологічних операцій процесів копання (черпання), переміщення стріли та ковша. Повинні бути передбачені системи регулювання навантажень у механізмах, обмеження координат переміщення ковша, блокувальних пристроїв, пристроїв захисту, дистанційного контролю (на вимогу замовника), діагностування стану обладнання та лічильник кількості завантажених транспортних засобів.

3. Огляд та видимість об'єктів переважного та періодичного спостережень повинні бути забезпечені в області розташування точки зору (ОРТЗ) з урахуванням можливих змін робочої пози машиніста. Оцінку оглядовості з робочого місця машиніста проводять за коефіцієнтом оглядовості (КО), який має бути не менше ніж 0,6/0,5. На ділянці лобового скління не повинно бути візуальних перешкод у напрямку нормальної лінії погляду машиніста, що сидить у робочій позі.

4. У кабіні має бути передбачене місце для засобів зв'язку з учасниками спільної роботи в межах досяжності з робочого місця машиніста. [17, с.38-43]

На другому етапі було розроблено контрольну ергономічну карту для машиністів екскаватора ЕКГ- 12. Аналіз оброблених даних показав, які фактори та параметри робочого місця не влаштовують машиністів екскаватора, а саме:

- неможливість змінити положення або відпочити під час роботи сидячи при користуванні однією або декількома педалями;
- оббивні матеріали не відповідають вимогам гігієни;
- Існують незручності у зв'язку з постійною або періодичною вібрацією;
- робота передбачає правильне чергування режиму праці та відпочинку, і навіть динамічних і статичних видів навантаження.

На суб'єктивну думку машиністів екскаватора, багато факторів і параметрів їх не влаштовують і не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Для розробки пропонованих ергономічних рішень суб'єктивної думки машиністів екскаватора недостатньо, тому на третьому етапі були здійснені можливі вимірювання параметрів кабіни екскаватора ЕКГ-12, які показали:

1. Розташування ОУ (органів управління) в зоні комфорту та досяжності та відповідає фактичному.

2. Зручність робочої пози характеризується величиною відхилення корпусу від нормованого становища при авторозкриві (навантаження самоскиди) 250 разів за зміну (12 годин), також характеризується тривалістю відхилення корпусу від нормованого становища (10 - 15 секунд).

3. Тривалість зосередженого спостереження гаразд, понад 75% часу робочої зміни, що відповідає класу шкідливості труда 3.2.

4. Число об'єктів переважного спостереження 5 – 7 об'єктів, що відповідає нормі.

5. Темп роботи характеризується числом перемикачів органів управління за 1 годину 30 робочих рухів.

Багато параметрів, що заміряються, вимагають професійного обладнання, тому їх виміри не є можливими. Але, якщо зіставляти суб'єктивні відчуття машиніста екскаватора з даними, що нормуються, то перевищення нормованих даних по вібрації, освітленості, шуму буде явним. [19, с.18-22]

У зв'язку з урахуванням всіх аналізів і фактичних вимірів, було запропоновано такі ергономічні рішення:

- педалі управління виконати з матеріалу, що запобігає ковзанню, або виконати накладки, що запобігають ковзанню;

- слід встановити на робочому місці сидіння з оббивним матеріалом, що відповідає вимогам гігієни з функцією регулювання спинки крісла;

- Впровадити в робоче місце машиніста екскаватора (в крісло) амортизаційну систему. Кабіну екскаватора кріпити до робочої платформи через амортизаційні прокладки;

- рекомендується частково знизити рівень шумів у кабіні за допомогою звуко поглинаючих матеріалів, виготовлених з повсті або іншого звуко поглинаючого матеріалу;

- покращити штучне освітлення вибою шляхом збільшення прожекторів;

- на правий пульт управління слід поставити кронштейн із планшетом для зручності заповнення даних;

- Встановити відсутні аварійні блокування;

- встановити кондиціонер і систему очищення повітря, що надходить у кабіну;

- слід додати дві перерви по 15 хвилин для зниження статичної напруги.

На основі аналізу отриманих даних було виявлено, що певні параметри робочого місця машиніста екскаватора ЕКГ-12 відповідає необхідним нормам. Ця невідповідність була виявлена в результаті аналізу ергономічної контрольної картки та фактичних вимірів цих параметрів. Тому було запропоновано ергономічні рішення, які б поліпшенню показників досліджуваних параметрів. [19, с.20]

2.3 Аналіз вимог щодо параметрів мікроклімату

2.3.1 Фізіолого-гігієнічні вимоги до параметрів мікроклімату у кабінах екскаватора

Мікроклімат у кабіні машиніста екскаватора визначається наступними параметрами робочого середовища: температурою поверхні огорож, температурою, відотною вологістю та рухливістю повітря, інтенсивністю сонячної теплової радіації, що проникає.

Однією з найважливіших завдань є підтримка зазначених параметрів у таких допустимих діапазонах, у такому поєднанні, яке забезпечить оптимальне теплове стан організму машиніста екскаватора, високу його продуктивність праці. Вирішення цього завдання ускладнюється тим, що воно зачіпає аспекти технічної, будівельної, біологічної, медичної та психологічної наук.

Високий рівень наукових наслідувань та проектних рішень досягнуто в авіації, космонавтиці, промисловому та цивільному будівництві щодо створення комфортного мікроклімату на робочому місці.

Однак, умови роботи машиніста екскаватора значно відрізняються від умов праці операторів стаціонарних установок та в цехах, у кабінах авіалайнерів. Машиніст екскаватора знаходиться протягом усієї робочої зміни в кабіні малого об'єму, від 2-х до 5 м³, як правило, далеко від виробничих та інших баз.

Відмінною рисою кабін екскаватора від інших кабін транспортних засобів є високий рівень застосування огорож, при цьому передні стінки кабін у більшості випадків застосувані повністю. У ряду машин кабіни виконуються без підлоги. Підлогою є балконний лист поворотної платформи машини, на якій встановлюється кабіна. Тому в цих конструкціях не вирішена проблема герметизації, теплоізоляції та обігріву поверхні підлоги, що значно впливає на рівномірність нагріву повітря в кабіні по висоті.

Крім того, на рівномірність нагрівання повітря впливає і геометрія кабін. Так у кабінах гірських машин, при малій площі підлоги та витягнутості кабін вгору, утруднюється перемішування повітря, внаслідок чого при конвективних способах обігріву у стелі завжди підтримується вищі температури, ніж у підлоги або в середині кабін.

Огородження конструкції кабін: стіни, скління, підлога, стеля, пульти управління розташовані в безпосередній близькості від оператора і мають в зимовий час температуру нижчу, ніж температура повітря в кабіні.

Особливе значення в цих умовах для тепловідчутті машиніста екскаватора має поєднання температур повітря в кабіні, температури

внутрішніх поверхонь і швидкості руху повітря. Температура поверхонь визначає радіаційну температуру. Ця температура середня поознакою еквівалентності променистого теплообміну оператора з навколишніми поверхнями. [20, с.17-23]

Особливістю серійних кабін екскаватора є ще й те, що огороження кабіни оператора часто мають різні термічні опори, отже й різні температури внутрішньої поверхні, що призводить до асиметричного променистого теплообміну машиніста.

Енергія організму машиніста при роботі на екскаваторі, при його тепловому комфорті витрачається в середньому: випромінюванням - 40%, конвекцією - 26%, випаром - 24%, на виконання фізичної роботи - 10%.

Таке співвідношення витрати енергії вважатимемо стереотипним, тобто історично сформованим і найсприятливішим з урахуванням тривалої роботи машиніста у кабіні. Значні відхилення від стереотипності теплообміну негативно позначатимуться на теплосприйнятті оператора, його самопочуття і продуктивність.

Поєднання радіаційної температури та повітря визначає температурний режим кабін. Найкращим поєднанням вважається їхня рівність при комфортних значеннях. Крім комфортного значення температур нормативними документами передбачаються допустимі значення, які створюють деяку напругу терморегуляторного апарату організму, викликають неприємні суб'єктивні відчуття, але фізіологічні зрушення при цьому не виходять за межі небезпечних коливань.

Рекомендовані фізіологами та гігієністами комфортні діапазони температур повітря (за умови рівності температури повітря та поверхні огорожі) для працівників розумової праці становлять $+20 \dots + 25^{\circ}\text{C}$, для працівників зайнятих легкою фізичною працею - $17 + 21^{\circ}\text{C}$, важкий фізичною працею - $12 + 17^{\circ}\text{C}$. Відносна вологість має бути $35+60\%$, рухливість повітря – в межах $0.1+0.5$ м/с. [21, с.17]

2.3.2 Аналіз нормованих параметрів мікроклімату та вимог до систем опалення кабін екскаватора ЕКГ-12

Вимоги до параметрів температури повітря в кабінах гірських машин передбачають допустиму підтримку в зимовий період температуру $t_{в} \geq 14^{\circ}\text{C}$, у літній період $t_{в} t_{н} \leq 30^{\circ}\text{C}$ при $t_{в} \leq 25^{\circ}\text{C}$. Швидкість руху повітря не більше 1,5 м/с. Перепад температури повітря та температура огорож не нормуються.

Для кабін екскаватора рекомендуються комфортні значення $+20^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості 30-50% та швидкості повітря 0,3 м/с. Перепад температури повітря за висотою кабіни трохи більше 5 градусів. Температура поверхні стінок не обмежується.

У роботі машиніста обмежується перепад температур повітря у районі ніг і корпусу оператора 6 градусів, швидкість руху повітря залежно від параметрів мікроклімату – 0,6-0,7 м/с. Значення температури огорож для літнього періоду не більше 35 градусів, в зимовий час – не більше ніж на 3 градуси нижче за температуру повітря в кабіні (крім скління).

Вимогами до систем опалення вказується необхідність забезпечення температури повітря в зоні ніг, голови і пояса машиніста $+15^{\circ}\text{C}$ при зовнішній температурі до мінус 25 градусів. При цьому температура в зоні голови має бути на $3-5^{\circ}\text{C}$ нижче, ніж у зоні ніг. За зовнішньої температури мінус 40°C допускається зниження температури повітря в кабіні до $+10$ градусів. Вказується також на необхідність повітрообміну та регулювання теплопродуктивності та напрямку потоків повітря в кабіні. Температура огорож кабіни оператора обмежується 45°C . [19, с.18]

Держстандарт, що визначає параметри мікроклімату кабін гірських машин, регламентує нижню межу температури повітря в кабіні $+14$ градусів і перепад її по висоті не більше 4 градусів. Швидкість повітря за його температури $+22$ градуси трохи більше 0,5 м/с, за вищої температури до 1,5 м/с. Температура внутрішніх загороджень, крім скління, повинна бути не

більше 35 градусів. По нижній межі обмежень для температури поверхонь немає.

Єдині вимоги безпеки до конструкцій гірських машин передбачають свідомість температури повітря в зимовий час не менше 14°C, у літній - плюс 31°C, допускається і 330 С. Швидкість руху повітря - до 0,5м/с у зимовий час та 1,5м/с - у літній . Відносна вологість повинна бути в межах 30-80%. Температура огорож кабіни нормується тільки з умов безпеки - не вище 450С. Більшість стандартів на окремі види машин нормують параметри мікроклімату, в якому зазначені допустимі та комфортні значення температури, швидкості руху і відносної плавності повітря робочої зони.

Перепад температур нормується +2+3°C. Показники температури огорож не нормуються. [20, с.17-23]

Аналізуючи наведені дані щодо нормування та рекомендацій параметрів мікроклімату в кабінах мобільних машин можна зробити такі висновки:

- для різних галузей техніки немає єдиної номенклатури та методики нормування параметрів мікроклімату кабін машин;
- стандарти, технічні умови та вимоги до мікроклімату кабін екскаваторів не враховують усіх основних параметрів формують мікроклімат у кабінах та насамперед не нормують температуру внутрішніх огорож кабіни;
- вимоги до засобів та систем опалення в основному зводяться до одного: створення в кабінах умов з параметрами мікроклімату, вказаними у стандартах за видами машин.

Розглядаємо модульні кабіни У-7890.12 для будівельних екскаваторів у виконанні «У» та «ХЛ».

Теплоізоляційні характеристики кабін такі:

- Усі внутрішні поверхні огорож кабіни теплоізолювані теплоізоляційним матеріалом типу пінополіуретан та облицьовуються спеціальним матеріалом;
- Підлога кабін теплоізолюється технічною повстю;

- Скління кабін "У" приймається одинарним, кабіни "ХЛ" подвійним, з герметичним прошарком повітря між склом 5 мм, у вигляді склопакетів.

- Модульні кабіни кар'єрних екскаваторів, розроблені ПЗ



Рис.2.1 Модульна кабіна ЕКГ-12

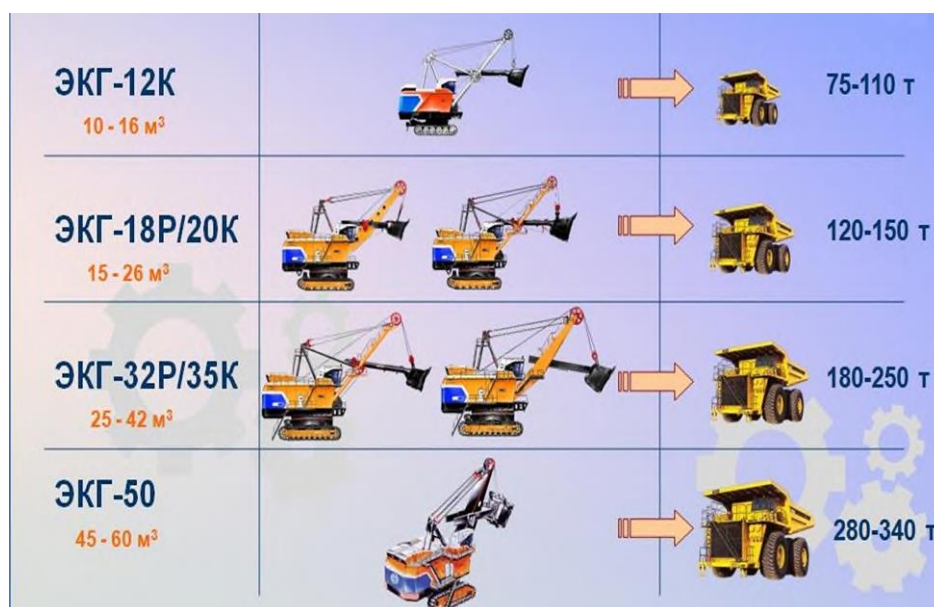


Рис.2.2. Стратегія компанії

"КРАТЕКС" рис. 2.1 та 2.2 мають систему опалення з електричних нагрівачів, що забезпечують необхідну температуру повітря в кабіні та трубчастих нагрівачів для обігріву оглядового скління кабіни, а в літній час забезпечені кондиціонером, що подає охолоджувальне повітря в кабіну. Електронагрівачі створюють місцевий перегрів поверхні тіла у оператора, що призводить до теплового дискомфорту в зимовий час і великого перепаду температури, як по висоті кабіни, так і поверхонь, що огорожують оператора. Теплові потоки в кабіні здійснюють природний конвективний кругообіг. При цьому зовсім не враховується загальний радіаційний фон в кабіні оператора і не враховуються необхідні температурні умови для різних частин тіла оператора (голови, тулуба, стегон і ніг). У системі опалення пропонується усунути зазначені недоліки. [21, с.17]

Так, у кабінах екскаваторів температура повітря змінюється на рівні голови машиніста від 14 до 26⁰С, а в кабінах бурових верстатів – від 13 до 29⁰С, що природно створює несприятливі умови праці машиністів. При цьому зазначено, що найменша відносна вологість повітря має місце за максимальних значень температури повітря в кабіні.

Слід зазначити, що кабіни гірничо-транспортних машин мають великий відсоток скління, що зумовлює велику частку інсоляції до 75 % у тепловому балансі. Віддача тепла у машиніста в кабіні (як правило малого об'єму) зменшується із задньої та бічних поверхонь тіла, змінюється теплообмін через близьке розташування огорож кабін до тіла.

Машиніст періодично відчиняє двері кабіни і піддається впливу перепаду температур повітря. При цьому не тільки впливає на машиніста, але й вихолоджується простір кабіни, що вимагає певного часу відновлення температури, що існувала раніше.

Остання обставина підтверджується дослідженнями, проведеними в кабіні. Результати досліджень показано на графіку.

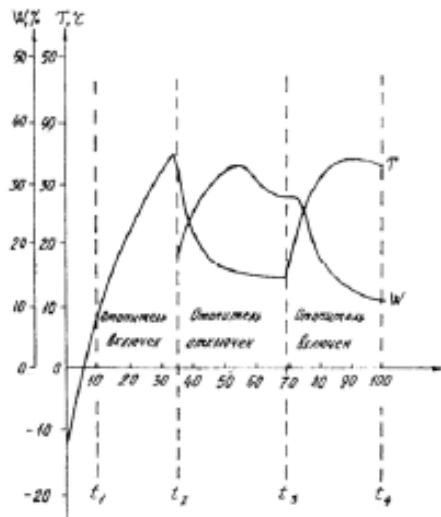


Рис. 2.3 - Графік зміни температури та відносної вологості повітря в кабіні машиніста екскаватора

При роботі екскаваторів при завантаженні руди в зимовий період запиленість атмосфери поза кабіною змінювалася від 400 до 1000 мг/м³ і більше. У літній період при цьому ж робіт запиленість змінювалася від 40 мг/м³ до 50 мг/м³. Запиленість атмосфери в кабінах екскаваторів змінювалася у літній період від 5,6 мг/м³ до 15 мг/м³ за умови роботи вентиляційної установки УМП-1, струменем повітря якої пилова хмара відносилася від місць роботи екскаваторів. При цьому хмара пилу поширювалася далі в обсязі розрізу, засмічуючи атмосферу розрізу в цілому.

Після охолодження кабіни її нагрівання відбувається протягом 20-25 хвилин. У цьому температура повітря піднімається до 35 0С. При відключенні обігрівача температура повітря знижується до 13-15°С протягом 25 хвилин, через цей проміжок часу знову вмикається обігрівач та піднімається температура. [22, с.80]

Відносна вологість повітря в кабіні в момент відключення обігрівача підвищувалася і досягала 33%, а в момент увімкнення обігрівача падала до 15%. Ці результати вказують на те, що герметичність кабіни недостатня, немає належного ущільнення дверей та стекол кабіни, важелів та педаль керування.

Проведені медичні дослідження показують, що перше місце посідають хвороби органів дихання 25,5%, 21% – кістково-м'язова хвороба, 6,7% – хвороба системи кровообігу.

З огляду на викладене раніше можна зробити такі висновки:

1. засклені поверхні кабін та двері мають незадовільну герметизацію. Через це в кабінах різко змінюються кліматичні умови та проникають пил та газы транспортних засобів;

2. у більшості кабін відсутні кондиціонери;

3. для обігріву використовуються електронагрівачі без автоматичного регулювання тепловіддачі. В основному вони встановлюються у ногах машиністів;

4. для попередження обмерзання бічних засклених поверхонь встановлюються на розрізах додаткові електронагрівальні прилади без розрахунку теплоподачі та без можливості автоматичного регулювання тепловиробництва;

5. встановлені кондиціонери під дахом кабін працюють у стаціонарному режимі підводячи підігріте повітря у верхню частину кабіни, що не сприяє рівномірному розподілу теплого повітря в об'ємі кабіни. В результаті повітря у верхній частині кабіни має високу температуру, а в нижній частині кабіни – низьку температуру. [23, с.453]

2.3.3 Розрахунок корисної холодовиробничої системи і параметрів зовнішнього повітря

Вихідні розрахункові дані тепловіддаючих поверхонь уніфікованої кабіни.

1. Теплотехнічні характеристики тепловіддаючих поверхонь кабіни наведено на рис.1, рис.2.

2. Гумові ущільнення дверних і віконних прорізів Периметр 13,5 м, $S=0.2 \text{ м}^2$

3. Термічний опір повітряного прошарку 5 мм, $R=0,133$ град.м²

4. Коефіцієнти теплопровідності матеріалів, складових огороження кабіни, Вт/м град: сталь, $\lambda=63$, скло – $\lambda=0,74$, пінополіуретан, $\lambda - 0,046$, фанера ФБА – $\lambda=0,17$, гума $\lambda=0,16$, венілоіскожа $\lambda= 0,14$, повсть $\lambda=0,07$.

Сумарна теплова навантаження на кабіну визначається за формулою (2.1) для кабіни «У» :

$$Q = Q_b + Q_p + Q \quad (2.1)$$

Де Q_b - теплонадходження від двигуна та трансмісії, Вт, обумовлені за таблицею 1 залежно від типу та топорозміру;

Q_p - теплонадходження через зовнішні огороження кабіни, Вт;

Q - теплонадходження від оператора (помічників), Вт, що визначаються за таблицею 2 в залежності від середньої температури повітря в кабіні.

$$Q = 3513 \text{ Вт}$$

Для кабіни «ХЛ»:

$$Q'=3476 \text{ Вт}$$

При цьому теплонадходження від двигуна і трансмісії екскаваторів у виконанні «У» і «ХЛ», $Q_{дв}$ вибираємо з таблиці, рівним 400 Вт, як для уніфікованої кабіни багатоцільового призначення.

Теплонадходження від оператора $Q_{год}$ визначаємо з таблиці рівним $Q_{год}=172$ Вт, при середній температурі повітря в кабіні 230С і середньому режимі роботи.

Теплопоступлення через зовнішні огороження кабіни визначаємо за формулою (2.2) для кабіни «У»:

$$Q_p = c * n * F_{cb} * c_b + * F_{\Sigma} * (t_c - t_b) \quad (2.2)$$

де c - коефіцієнт теплопропускання сонцезахисних пристроїв, що приймається за додатком 1;

n - Коефіцієнт, що враховує забруднення скління світлових прорізів, що приймається за табл. 6 додатка 1;

F_{cb} – площа світлових прорізів кабін, м², приймають із реальної конструкції кабіни або з таблиці 3 по типовій кабіні даного виду машин;

c_b . питомі теплонадходження від сонячної радіації через світлопрозорі огороження кабіни в Вт/м², приймають за додатком 1;

$$Q_{ogr} = 2941 \text{ Вт}$$

Для кабіни «ХЛ»:

$$Q' = 2904 \text{ Вт},$$

при цьому площа світлових прорізів кабін $F_{cb} = 4,0 \text{ м}^2$, питомі теплонадходження від сонячної радіації через світлопрозорі огороження, $q_{cb} = 890 \text{ Вт/м}^2$; коефіцієнт теплопередачі зовнішніх огорожень кабіни $D_{отп}$ при подвійному склінні за розрахунковими даними $1,42 \text{ Вт/м}^2$.

$^{\circ}\text{C}$, при продинарном склінні $1,5 \text{ Вт/м}^2$, сумарна площа зовнішніх огорожень кабіни $F_{\Sigma} = 10,35 \text{ м}^2$; температуру повітря в кабіні t_B приймаємо 23°C ; умовну температуру навколишнього повітря t_{cz} для кабіни "У" і "ХЛ" складає $t_{cz} = 6 \dots 8^{\circ}\text{C}$, при цьому температуру зовнішнього повітря приймаємо рівній 40°C ; інтегральна поверхнева щільність потоку сумарного сонячного випромінювання приймаємо рівною 1040 Вт/м^2 ; коефіцієнти поглинання сонячної радіації світлопрозорими і непрозорими зовнішніми огороженнями кабіни c_b , ніпр визначаємо з додатку I відповідно рівним $0,7$; $0,5$; коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхні огорожень $\alpha_{вн}$ і $\alpha_{зовн}$ будуть відповідно $8,7$ і 23 Вт/м^2 з додатком 1. [24, с.127]

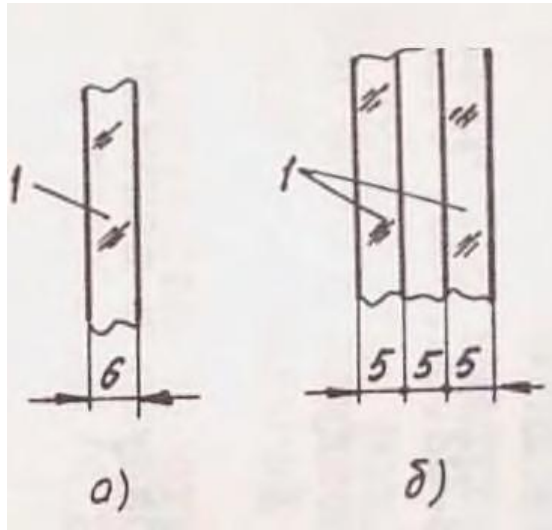


Рис.2.4 Скління

1- Скло; площа скла: загальна – $4,0 \text{ м}^2$, лобового - $1,44 \text{ м}^2$; бічних- $1,88 \text{ м}^2$, заднього $0,68 \text{ м}^2$; а - виконання «У»;

б – виконання «ХЛ»

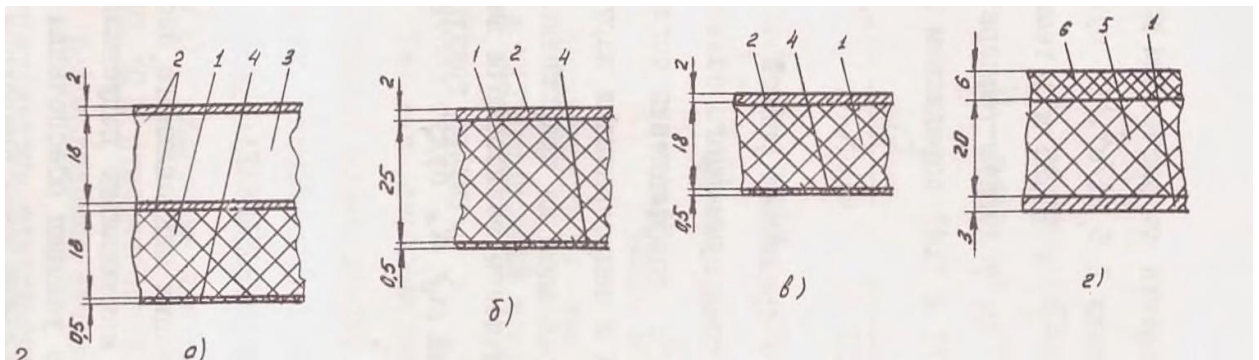


Рис.2.5 Непрозорі огороження кабіни. 1-пінополіуретан 2 -сталь; 3-повітряний прошарок; 4 – вінілштучшкіра; 5-повсть; 6- гума; А - виконання «У», $S=3,62 \text{ м}^2$; Б- виконання «ХЛ», $S=5,1 \text{ м}^2$ В - дах у виконанні «У», $S=1,48 \text{ м}^2$ Р-пол, $S=,25 \text{ м}^2$

2.2.4 Розрахунок системи опалення уніфікованої кабіни екскаваторів для холодного періоду року

Термічний опір одягу оператора приймається І кло, тобто одяг відповідає

спецодезі річного сезону, для стегон допускається одяг з термічним опором 1,5-2,0 кло.

Розрахункова температура повітря в кабіні приймається згідно з додатком І і дорівнює 17 °С. За номограмою рис. І РД визначається необхідна для теплового комфорту оператора температура робочого середовища. Вона складе 15,5 °С. Враховуючи, що температура робочої середовища дорівнює півсумі радіаційної температури і температури повітря, визначається необхідна мінімальна радіаційна температура в кабіні. Вона складе 14 °С. Схема розподілу теплових і повітряних потоків приймається за чорт. 2 рд Оцінка радіаційного режиму кабіни "У" виконується для зовнішньої температури мінус 41 °С, кабіни "ХЛ" - для мінус 53 °С.

Визначення радіаційного теплового режиму кабіни

Таблиця 2.1

Коефіцієнти опромінення на поверхність	φ р	φ^T р	φ т	φ б	φ н	φ^T н
На лобове скло	0,45	-	0,39	0,10	0,47	-
На заднє скло	-	0,44	-	-	-	-
На задню стінку	-	0,22	-	-	-	0,26
На бічні вікна	0,29	0,12	0,20	0,20	0,05	0,11
На стіни бічні	0,05	0,05	0,22	0,48	0,18	0,30
На підлогу	0,09	0,07	0,13	-	0,12	0,25
На стелю	0,12	0,10	0,06	0,22	0,08	0,08

Коефіцієнти опромінення голови, тулуба, стегон і ніг оператора, фронтальної і тильної їх частин поверхні у відповідності з прийнятими геометричними розмірами кабіни і розрахунковим розміщенням оператора в ній, чорт.2 РД, визначені з допомогою номограм, чорт.4 РД, і представлені в

таблиці 1.

Радіаційна температура залежить від коефіцієнта опромінення і від температури опромінювальних поверхонь. Температура внутрішніх поверхонь стін кабіни при конвективному теплообміні залежить від їх термічного опору, умов теплообміну і різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря.

При цьому для скління t_b , що відповідає температурі повітряного струменя нагрівника приймаємо рівною $50\text{ }^\circ\text{C}$, для стелі дорівнює плюс $32\text{ }^\circ\text{C}$; для задньої стінки - $26\text{ }^\circ\text{C}$.

Дані температури відповідають даним експериментальних досліджень при опаленнісерійних кабін гірських машин. [24, с.127]

Зважаючи на те, що підлогу кабіни подвійною з вентиляваним опалювачем повітряним прошарком, температуру повітря у підлоги з боку оператора приймаємо рівної середньої розрахункової температури повітря в кабіні, $17\text{ }^\circ\text{C}$.

Загальний опір теплопередачі для кожного виду огорожі R_o визначаємо за формулою.

$$G_r * P_r > 1,7 * 10^8$$

Для не обдуваються бічних стін і підлоги $R_b = 0,115\text{ Вт/м}^2$.

Результати розрахунку зведені в таблицю 2.2

Визначаємо радіаційні температури для голови $t_{R\phi m}$, t_R тулуба $t_{R T}$, стегон $t_{R \phi}$, ніг $t_{R \phi}$, $t_{R H}$ і для всієї поверхні оператора.

Таким чином, знаходимо $t_{R\phi T} = 0,4\text{ }^\circ\text{C}$ ($13,6\text{ }^\circ\text{C}$) $t_{R\phi H} = 4,8\text{ }^\circ\text{C}$ ($17,0\text{ }^\circ\text{C}$) $t_{R\phi T} = -2,7\text{ }^\circ\text{C}$ ($14,0\text{ }^\circ\text{C}$) $t_{R\phi H} = -2,1\text{ }^\circ\text{C}$ ($8,5\text{ }^\circ\text{C}$) $t_{R\phi T} = 2,7\text{ }^\circ\text{C}$ ($11,7\text{ }^\circ\text{C}$)

Знаходимо $t_{R\phi} = 1,5\text{ }^\circ\text{C}$ ($13,5\text{ }^\circ\text{C}$); а (17) $-t_{Rm} = 6,2\text{ }^\circ\text{C}$ ($-10\text{ }^\circ\text{C}$).

Загальна радіаційна температура для оператора дорівнює $12,1\text{ }^\circ\text{C}$, що менше необхідної мінімальної $14\text{ }^\circ\text{C}$, з умови дотримання теплового комфорту оператора.

Для кабіни виконання «ХЛ» відхилення від комфортних значень мають

радіаційні температури для стегон і тильній частині голови і ніг. Отже, для цих поверхонь тіла оператора необхідна дода одяг з теплоізоляцією до 2 кло.

Для кабіни «У» необхідна зміна термічного опору скління, негативно впливає на радіаційний тепловий режим оператора.

При подвійному склінні кабіни для помірного клімату радіаційні температури будуть рівні:

$$t_{R\phi m}=16,6^{\circ}\text{C}; \quad t_{R\phi}=15,8^{\circ}\text{C}$$

$$t_{R\phi\sigma}=10,8^{\circ}\text{C}; \quad t_{R\phi n}=18,8^{\circ}\text{C}$$

$$t_{R\phi}=10,3^{\circ}\text{C}; \quad t_{Rm n}=12,3^{\circ}\text{C}$$

$$t_{R\phi}=15,6^{\circ}\text{C}; \quad t_{Rm}=11,7^{\circ}\text{C}$$

З урахуванням утепленого одягу стегон оператора до 1,5 кло умови теплового комфорту будуть дотримані прийнятою системою опалення та теплоповітророзведення. [25, с.60]

Визначення необхідної теплопродуктивності системи опалення кабін.

Теплопродуктивність системи опалення для усталеного теплового режиму драбини, визначена з рівняння теплового балансу кабіни дорівнює 2363 (2797) Вт.

Коефіцієнт запасу потужності опалення

$$P=1.36A=1.56$$

Установча потужність системи опалення

$$Q=3686 (4559) \text{ Вт.}$$

Таблиця 2.2 Результати розрахунку

	G_r	P_r	R_B м ² .°C/Вт	R_o м ² .°C/Вт	t_{BH} 0_3	(R_o) м ² .°3/ Т	(t_{BH}) 0_3	(K_i) м ² .°C/Вт	R_o^* м ² .°C/Вт	t_{BH}^* м ² .°C/Вт	K_i^* м ² .°C/Вт	F_i м ² .	N_u
Лобове скло	226,6 10 ⁹	0,703	0,057	0,108	7,2	0,249	26,4	5,208	0,249	29,2	5,208	1,44	671,5
Заднє скло	88,3 10 ⁹	0,708	0,71	0,122	-14,1	0,263	4,1	5,208	0,263	7,4	5,208	0,68	493
Бічні вікна	-	0,711	0,115	0,166	-28,4	0,307	8,6	5,208	0,307	-4,1	5,208	1,88	-
Задня стінка	104,9 10 ⁹	0,708	0,0686	0,506	16,9	0,659	17,8	1,694	0,506	16,9	2,286	0,67	522
Бічна стінка		0,711	0,115	0,666	7,8	0,705	6,4	1,695	0,666	7,8	1,815	2,95	-
Підлога		0,711	0,115	0,481	17	0,481	17	2,732	0,481	17	2,732	1,25	-
Стеля	64,35 10 ⁹	0,707	0,066	0,503	22,4	0,656	23	1,695	0,503	22,4	2,288	1,48	444

Примітка: ()- для кабіни виконання «ХЛ» з розрахунковою температурою навколишнього середовища мінус 53⁰С;

*- для кабіни виконання «У» з подвійним склінням із склопакетів.

2.4 Система мікроклімату кабіни машиніста екскаватора ЕКГ-12

Для підтримки мікроклімату кабіна обладнується теплоізоляційним захистом, кабіна герметична. Зовнішнє повітря надходить через відцентровий фільтр в охолоджувач повітря. Прилади та автомати при зміні заданих параметрів повітря (температури та вологості) приводять у дію клапани, що регулюють рециркуляцію, температуру та вологість повітря.

Температура повітря в кабінах екскаваторів, які не мають ефективного теплового захисту та засобів нормалізації мікроклімату, перевищує температуру зовнішнього повітря на 15...20 °С. За рахунок застосування пасивних засобів теплозахисту (світле забарвлення кабіни, тіньові козирки, теплоізоляція) можна суттєво знизити перепад між зовнішньою та внутрішньою температурами. Застосовуючи інтенсивну вентиляцію разом із пасивними засобами теплозахисту, можна довести температуру в кабіні до прийняттого значення за нормальної температури зовнішнього повітря 20...25 °С. При більш високих температурах повітря необхідно охолоджувати за рахунок встановлення кондиціонера або охолоджувача повітря випарного типу. [26, с.303]

Кабіни машини повинні мати теплоізоляцію і бути обладнані засобами нормалізації мікроклімату в тепло і холодний час року.

При установці кондиціонера в теплий період року температура повітря в кабіні не повинна перевищувати 28 градусів Цельсія, а відносна вологість повітря 60 відсотків.

Температура повітря в кабіні. При установці повітроохолоджувачів не слід перевищувати: 28 градусів Цельсія - при температурі зовнішнього повітря до 25 градусів Цельсія; 31 градус Цельсія - при температурі зовнішнього повітря 25 градусів Цельсія - 30 градусів Цельсія; 33 градуси Цельсія - при температурі зовнішнього повітря понад 30 градусів Цельсія.

При установці вентилятора в теплий період року не слід перевищувати зовнішню температуру вище, ніж на 5 градусів Цельсія.

У холодний період року повинна бути не нижче 14 градусів Цельсія при температурі зовнішнього повітря до мінус 20 градусів Цельсія.

Перепад температури повітря в кабіні між точками вимірювання на рівні голови і ніг оператора в теплий і холодний період не повинен перевищувати 4 градуси Цельсія.

Максимальна кількість внутрішніх поверхонь кабіни (за рахунок поверхонь стекол, панелей моторного відсіку та щитка контрольних приладів) не повинна бути вище 35 градусів Цельсія.

Напрямок і швидкість руху повітря в кабіні машини повинні бути регульованими. Швидкість руху повітря в зоні дихання оператора не повинна перевищувати 1,5 м/с.

У кабіні оператора при її закритих дверях повинен бути забезпечений необхідний повітрообмін, для чого можуть бути використані приточний вентилятор або кондиціонер, вікна, що відкриваються, і люки, що відкриваються, в тому числі призначені для аварійного виходу. При використанні відкриваються вікон і люків вони повинні закріпитися в потрібному положенні. [26, с.304]

General Olefini REN 13 S – високоефективна теплова завіса, сконструйована для створення стабільного потоку повітря, що перекриває отвір та блокує проникнення вуличного холоду.



Рис 2.6 - Високоефективна теплова завіса General Olefini REN 13 S

Устаткування використовується в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ-12, де потрібно створити умови для захисту від втрати теплової енергії. Прилад

характеризується продуктивністю за одночасного економічного споживання енергії.

Функціональні особливості:

- Потужний вентилятор із тривалим ресурсом застосування, що формує стабільний, щільний потік. Вентилятор виготовлений із високоміцного пластику.

- Захист від перегрівань, що вимикає General Olefini REN 13 S при перевищенні допустимих параметрів температури.

- Незначний рівень шумового тиску.

- Ефективне енергозбереження.

- Підвищена стійкість до ударних навантажень.

- Тривалий ресурс служби комплектуючих, що досягається мінімальним коефіцієнтом тертя.

- Висока стійкість до температурного нагрівання.

- Лаконічний дизайн, що гармонійно вписується в різні інтер'єрні стилі.

- Елемент нагрівання стрічкового типу, що швидко виходить на потрібний параметр роботи.

- Захист від проникнення сторонніх предметів.

- Можливість поєднання General Olefini REN 13 S з кількома аналогічними пристроями в одну систему.

- Налаштування спрямованості повітря, що виводить, рівня температури.

Кабіна машиніста екскаватора ЕКГ-12 оснащена тепловентилятором Wild wind. Використовуються для вентиляції та обігріву кабіни. У пристрої такого типу є звичайний вентилятор, який переміщає холодне повітря, підганяючи його до нагрівального елемента. Таким чином підігріті повітряні маси прямують у приміщення, завдяки чому воно ефективно нагрівається. Він має захист від перегріву, а також регульований термостат, завдяки якому можна встановити комфортну температуру, яка автоматично підтримуватиметься пристроєм.



Рис 2.7 – Wild wind тепловентилятор



Рис. 2.8 - Конвектор «Термія»

Конвектор «Термія» має сьогодні велику популярність серед споживачів. Це зумовлено тим, що подібні опалювальні прилади задовольняють всі медичні, екологічні та пожежні вимоги. Підключення конвектора до мережі здійснюється за допомогою програмуючих приладів, а

також терморегуляторів, які дозволяють налаштувати режими роботи в потрібному діапазоні температур. [27, с.472]

Електричний конвектор «Термія» має одну відмінну особливість, в якості якої виступає наявність отворів в корпусі, верхні з яких призначені для виходу гарячого повітря, тоді як нижні - для надходження холодного. У нижній частині корпусу розташовується тепловий нагрівальний елемент, у складі якого герметично запаяний радіатор з металевою трубкою. Крім іншого, у конструкції є струмопровідні компоненти. У корпусі агрегату є спеціальний датчик безпеки, який відповідає за відключення системи у разі виникнення аварійної ситуації.

Вентилятор ВЕНТС 125 МА в основному працює після настінного або стельового монтування з приєднанням до вентиляційного каналу машиніста екскаватора ЕКГ-12. Ця модель відповідає всім стандартам європейської якості.



Рис.2.9 - Вентилятор ВЕНТС 125 МА

Вентилятор виробляють з високоміцного АБС пластику, із захистом від ультрафіолету та сіткою від комах. Цей матеріал захищає конструкцію від корозійних пошкоджень та значно продовжує термін експлуатації вентилятора.

Корпус вентилятора має ергономічну форму, що дозволяє йому ідеально вписатися в загальний дизайн приміщень навіть з незручним плануванням, при цьому не псуючи естетичні особливості кімнати.

Двигун комплектується крильчаткою з пластику, що значно знижує енергоспоживання та рівень шуму. Цей двигун призначений для постійної роботи, за винятком постійного сервісу та ремонту.

В наявності є захист від перевантажень з автоматичним перезапуском, регулятор потужності, датчик тиску та вологості.

Аеродинамічні показники вентилятора ВЕНТС 125 МА Монтаж

Монтується вентилятор на стіні або стелі у вентиляційному каналі певного діаметру, що дозволяє виконувати роботу більш якісно. Приєднання моделі до стіни здійснюється за допомогою звичайних кріпильних шурупів.

Подача живлення на вентилятор йде від мережі електроживлення, а включається механізм за допомогою звичайного світлового вимикача.



Рис. 2.10 - Електрична теплова завіса Olefini MINI D700 S/S

Завіса Olefini (Олефіні) MINI D700 S/S Управління PSRF має стильний та довговічний корпус з нержавіючої сталі та встановлюється у невеликих отворах дверей по ширині та висоті. Завіса виступає, як не прохідна стіна, не дивлячись на двері, що часто відкриваються. Вибір потужності дозволяє оптимізувати роботу завіси та включати лише у заданому режимі. [27, с.472]

Особливості

- Економія електроенергії
- Високоєфективний стрічковий нагрівальний елемент
- Захист від пилу, комах
- Простота монтажу та експлуатації
- Вибір потужності нагріву
- Компактні розміри корпусу
- Сучасний дизайн

Теплові завіси Olefini об'єднані управлінням PSRF, що дозволяє налаштовувати їхню роботу в різних режимах швидкості, потужності та інших параметрів. Це дозволяє оптимізувати їхню діяльність. Вбудована система PSRF дозволяє ефективно взаємодіяти з провідним та дистанційним пультами управління. Так що повітряні завіси підвищують свою економічність і багато функцій виконують автоматично.

Для охолодження температури в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ-12 вмонтовано кондиціонер Coleman Mach.

Продукція компанії MACH добре зарекомендувала себе під час експлуатації у складних умовах. Дані кондиціонери широко застосовуються у миротворчих гуманітарних операціях у країнах Африки та Південної Америки із жарким кліматом та підвищеною вологістю. Пил і вологостійкість даних кондиціонерів дозволяє використовувати їх на катерах берегової поліції різних країн світу. Підвищена вібростійкість дозволяє використовувати кондиціонери на нафтових платформах, а також на європейських залізницях, у тому числі французької SNCF. [24, с.127]



Рис. 2.11 - Кондиціонер Coleman Mach

Технічні характеристики

- Потужність охолодження: 3,1 кВт
- Потужність обігріву: 1,60 кВт.
- Вхідна напруга: 220 В 50 Гц
- Споживання струму: 7,8 А
- Енергоспоживання режим охолодження/обігріву: 2120/1795Вт
- Пусковий струм: 32 А (150 мсек)
- Холодоагент: R407с
- Кількість швидкостей вентиляції: 3
- Пульт керування
- Розміри (Д х Ш х В): 963 х 663 х 360 мм
- Розмір отвору у даху: 400 х 400 мм
- Маса: 38,4 кг
- Виробництво: США

Висновки до розділу 2

Здоров'я і працездатність людини в основному залежать від санітарно-гігієнічних умов на робочому місці, зокрема параметрів мікроклімату всередині приміщень житлових, громадських і виробничих будівель. Тривала дія високої температури в приміщенні спричиняє різноманітні фізіологічні порушення в організмі працівника: зміни в обміні речовин, роботі функцій внутрішніх органів (печінки, шлунка, жовчного міхура, нирок), у серцево-судинній, дихальній та нервовій системах; а в разі холодого впливу призводить до появи таких захворювань, як радикуліт, невралгія, ревматизм, інфекційні захворювання дихального тракту, алергія.

Виникає необхідність дослідження процесу променевого теплообміну між поверхнею тіла людини й поверхнями, оберненими всередину приміщення, та пошуку критерію оцінки мікроклімату всередині приміщень з урахуванням радіаційної температури захисних поверхонь, обернених всередину приміщення, а також розробки енергоефективних технологій обігріву й охолодження в приміщенні. [22, с.80]

Таким чином, підвищення комфортності в приміщенні за рахунок підтримки оптимальних параметрів мікроклімату в будь-якій точці приміщення, направлене на поліпшення умов життєдіяльності людини, підвищення продуктивності праці, зниження витрат теплової енергії на забезпечення параметрів мікроклімату, є актуальним науково-практичним завданням сьогодення.

Серійні вітчизняні системи опалення кабін екскаваторів не створюють теплового комфорту операторам при роботі в екстремальних кліматичних умовах при негативних позитивних температурах зовнішнього повітря внаслідок низької установчої потужності опалювальних кондиціонерів, герметичності та теплоізоляції кабін, нераціонального розподілу теплових та повітряних потоків у кабінах.

У нормативних документах вимоги до мікроклімату кабін екскаваторів викладено не повно, визначають переважно допустимі значення кліматичних умов, часто в обмеженому діапазоні експлуатаційних температур гірських машин

Методики розрахунків систем опалення та кондиціонування не досконалі, не дозволяють оцінити радіаційний тепловий режим оператора, а відтак і визначити його тепловий обмін із навколишнім середовищем.

Опалювальні прилади запозичені із суміжних галузей машинобудування та для опалення кабін гірничих машин є малоефективними. Для досягнення поставленої в роботі цілі необхідно:

- Розрахунок засобів та систем нормалізації мікроклімату кабін машин виконується з метою обґрунтованого їх вибору технічним параметрам, що формують оптимальні кліматичні умови робочого середовища оператора.

- Системами опалення, вентиляції та кондиціонування повітря повинні бути оснащені всі кабіни машин, призначених для експлуатації на відкритому повітрі. Допускається демонтаж окремих систем у сезонний період їх використання.

- За основу розрахунку систем нормалізації мікроклімату взято забезпечення оптимального теплового стану оператора, з урахуванням основних параметрів мікроклімату: температури, вологості та рухливості повітря, інтенсивності сонячної радіації, що проникає, радіаційної температури кабіни.

- Визначальними параметрами зовнішніх умов, що впливають на мікроклімат у літній період є температура навколишнього середовища та інтенсивність сонячної радіації, в зимовий – температура навколишнього середовища та швидкість вітру.

- На теплообмін оператора в кабіні впливають інтенсивність його роботи, теплоізоляційні властивості одягу, температура повітря, радіаційна температура кабіни, рухливість та вологість повітря.

- Інтенсивність роботи оператора визначається за фізичною роботою, що витрачається на переміщення важелів і педалей управління в одиницю часу. Оператори машин у переважній більшості виконують роботу середньої тяжкості при витратах енергії 150-200 Вт. У період перерв та відпочинку у роботі перебувають у стані спокою.

- Найкращим одягом оператора слід вважати спецодяг літнього сезону з теплоізоляційними властивостями 1,0-1,5 кло. На період відпочинку в холодний та перехідні періоди року оператор може одягати додатковий одяг.

- Зважаючи на близькість розміщення огорож кабіни до оператора та враховуючи значну частку тепловіддачі оператора випромінюванням, до 40%, необхідне визначення раціонального теплового режиму кабіни. Розрахунок виконують з умови створення теплового комфорту оператору під час роботи. [18, с.628]

РОЗДІЛ 3. РЕКОМЕНДАЦІЙНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ТА НОРМАЛІЗАЦІЯ МІКРОКЛІМАТУ В КАБІНІ МАШИНІСТА ЕКСКАВАТОРА ЕКГ 12

3.1 Правила охорони праці для працівників кар'єру

У кожному кар'єроуправлінні повинні бути розроблені відповідно до Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29.01.98 № 9, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України від 07.04.98 за № 226/2666, інструкції з охорони праці, що діють на підприємстві, з урахуванням вимог цих Правил.

Під час виконання гірничих робіт необхідно керуватися Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом, затвердженими наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 31.05.94 № 54 (НПАОП 0.00-1.33-94) та Єдиними правилами безпеки при вибухових роботах, затвердженими Держгіртехнаглядом СРСР 25.03.92 (НПАОП 0.00-1.17-92).

Навчання та перевірка знань з питань охорони праці працівників кар'єроуправлінь проводяться відповідно до Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 231/10511 (НПАОП 0.00-4.12-05), а з питань пожежної безпеки ? відповідно до Переліку посад, при призначенні на які особи зобов'язані проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки, та порядку їх організації, затвердженого наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29.09.2003 № 368, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11.12.2003 за № 1147/8468 (НАПБ Б.06.001-

2003), та Типового положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України, затвердженого наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29.09.2003 № 368, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11.12.2003 за № 1148/8469 (НАПБ Б.02.005-2003).

Під час виконання гірничих робіт необхідно керуватися Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом, затвердженими наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 31.05.94 № 54 (НПАОП 0.00-1.33-94) та Єдиними правилами безпеки при вибухових роботах, затвердженими Держгіртехнаглядом СРСР 25.03.92 (НПАОП 0.00-1.17-92).

Не дозволяється допускати до роботи працівників, які не пройшли навчання і перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки.

Попередній (під час прийняття на роботу) та періодичний (протягом трудової діяльності) медичні огляди працівників проводяться у встановлені терміни відповідно до Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23.07.2007 за N 846/14113.

Усі працівники кар'єроуправлінь забезпечуються безкоштовно спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до Норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам залізничного транспорту України, затверджених наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 21.01.2004 № 12 (z0169-04), зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 06.02.2004 за № 169/8768 (НПАОП 60.1-3.01-04), та Типових галузевих норм безплатної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту робітникам і

службовцям гірничої та металургійної промисловості та металургійних виробництв інших галузей промисловості, затверджених постановою Державного комітету СРСР з праці та ВЦРПС від 01.08.79 № 344/П-7, із змінами, затвердженими постановою Держкомпраці СРСР та ВЦРПС від 21.08.85 № 289/П-8.

Організація розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві проводиться відповідно до Порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 25.08.2004 № 1112.

Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом НПАОП 0.00-1.24-10 введені в дію наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18.03.2010 р. № 61 (далі — Правила) поширюються на суб'єктів господарювання, незалежно від форм власності, діяльність яких пов'язана з розробкою рудних та нерудних корисних копалин відкритим способом (далі — гірниче підприємство).

Вимоги цих Правил є обов'язковими для всіх суб'єктів господарювання, які здійснюють проектування, будівництво та експлуатацію кар'єрів (розрізів), будівель, споруд, машин, устаткування, засобів захисту та контролю, приладів і матеріалів, а також для всіх працівників, у яких виконання обов'язків пов'язане з перебуванням на об'єктах відкритих гірничих робіт. [15, с.231]

Згідно з вимогами Правил — кар'єри, глибина яких перевищує 150 м, та окремі кар'єри з особливо тяжким пилогазовим режимом повинні мати пиловентиляційну службу, забезпечену апаратурою і приладами. На робочих місцях кар'єрів необхідно проводити відбір проб повітря для їх аналізу на вміст шкідливих газів. Місця відбору проб та їх періодичність визначаються посадовою особою, відповідальною за пиловентиляційну службу підприємства. В усіх випадках, коли вміст шкідливих газів або запиленість

повітря в кар'єрі більші за встановлені норми, необхідно вживати заходів щодо забезпечення умов праці.

Допуск працівників і технічного персоналу в кар'єр після проведення масових вибухів дозволяється тільки після перевірки гірничорятувальниками вмісту шкідливих газів та зниження їх вмісту в атмосфері до санітарних норм, але не раніше ніж через 30 хв. після вибуху, розсіювання пилової хмари до повного відновлення видимості та огляду місць роботи посадовою особою, в обов'язки якої покладено здійснення контролю за безпечним виконанням робіт.

У погано провітрюваних і застійних зонах кар'єру необхідно організувати штучну вентиляцію за допомогою вентиляційних установок або інших засобів провітрювання. У кар'єрах, на відвалах та складах необхідно застосовувати засоби придушення пилу, нейтралізації або уловлення шкідливих газів і агресивної води безпосередньо в місцях їх виділення, а kabіни гірничого обладнання ізолювати та забезпечити подачу в них очищеного повітря. Для зменшення пилоутворення під час екскавації гірничої маси в теплу пору року необхідно проводити систематичне зрошення підірваної гірничої маси водою або пило-, газопридушуючим розчином.

Під час проведення масових вибухів у кар'єрах необхідно використовувати внутрішню, розміщену в свердловинах, тверду зволожену пило-, газопридушуючим розчином забивку або гідрозабивку в рукавах, а також розміщені між свердловинами екрани у вигляді шару подрібнених зволжених порід або рукавів, наповнених пило-, газопридушуючим розчином.

Для зменшення пилоутворення на поверхні кар'єрних автодоріг необхідно періодично проводити їх зволоження. На дробильно-сортувальних установках, а також на ділянках перевантаження гірничої маси з конвеєра на конвеєр місця утворення пилу необхідно ізолювати від навколишньої атмосфери за допомогою кожухів і укриттів з відсмоктуванням запиленого повітря з-під них і його наступною очисткою.

Застосування в кар'єрах автомобілів, бульдозерів, тракторів та інших машин з двигунами внутрішнього згоряння допускається тільки за умови, що вміст забруднюючих речовин у їх вихлопних газах не перевищує рівнів, встановлених санітарними нормами. На гірничих підприємствах повинен бути організований систематичний контроль за вмістом шкідливих речовин у вихлопних газах машин і механізмів з двигунами внутрішнього згоряння. [20, с.17-20]

3.2 Заходи для захисту машиніста екскаватору від впливу шкідливих речовин

Усі машини, що у технологічних операціях при видобутку з корисними копалинами характеризуються підвищеною вібраційною і емоційно-фізичною навантаженістю оператора. Численні дослідження медиків та фахівців у галузі ергономіки показують, що крім розвитку професійних захворювань (остеохондроз, серцево-судинні захворювання, виразкова хвороба тощо), які ведуть до втрати працездатності висококваліфікованого працівника та витрат чималих коштів на його лікування, дискомфорт на робітнику місці призводить до передчасної втоми, збільшення перерв у технологічному процесі і, зрештою – до падіння змінного вироблення та зменшення прибутку всього підприємства загалом.

Аналіз результатів гігієнічних досліджень показав, що машиністи кар'єрних екскаваторів піддаються комплексному впливу загальної вібрації, що перевищує гранично допустимі значення. Має місце залежність частоти скарг на болі в попереку від стажу в професії та дози вібрації, що впливає. Частота скарг серед робітників, які піддаються впливу вібрації, значно вища, ніж в осіб контрольної групи, що свідчить про професійний характер цих порушень.

Дослідженнями встановлено, що ступінь виразності вібраційних порушень, а саме, наявність синдрому вегетативно-сенсорної поліневропатії

(1-й ступінь вібраційної хвороби) та синдрому вегетативно-сенсорної поліневропатії у поєднанні з вторинним попереково-крижовим корінцевим синдромом (2-й ступінь вібраційної хвороби) від рівнів вібрації та її стажової експозиції (див. таблицю). [10, с.76-80]

Як показує досвід роботи комплексу кар'єрних машин, важкі умови праці та особливо підвищена вібронавантаженість робочих місць призводять до значної стомлюваності машиністів екскаваторів та водіїв автосамоскидів. На початку зміни графік руху, навантаження та розвантаження суворо витримується, самоскиди не накопичуються в черзі у місцях навантаження та вивантаження. У міру накопичення втоми у машиністів та водіїв до середини та, особливо, до кінця зміни графік руху починає збиватися. Порушення ритмічності призводить до утворення черг (простої) машин у місцях навантаження та вивантаження. Втрати продуктивності праці при цьому оцінюють до 15-30%. Зменшення вібронавантаженості робочих місць призводить до зниження стомлюваності та підвищення продуктивності праці операторів машин за рахунок витримування графіка руху.

Основним засобом, який створює комфортні умови праці екскаваторника є сидіння оператора. Вирішення завдання створення сидінь, досконалих з погляду ергономіки та віброзахисту, зайняті фахівці різних країн, у тому числі й України. Проте внаслідок малих відрахувань на перспективні розробки, розрізненості зусиль фахівців у цій галузі, і навіть бажання здешевлення виробництва, українськими виробниками досі ще створено моделі, відповідальні світовим стандартам. Вітчизняна промисловість не випускає посадкове місце із задовільними характеристиками з погляду ергономіки, антропометрії, тепло- та вологообміну. У всіх відомих моделей українських сидінь повністю відсутня пневмопідвіска, хоча в усьому світі це є сучасною тенденцією.

Оскільки двигуни екскаваторів створюють значну вібрацію, оператор (водій) має великий ризик виникнення вібраційної хвороби. Запропоновано як захист від вібрації замінити звичайне сидіння водія на віброзахисне. Сидіння

матиме дві основні частини - посадкове місце (саме сидіння і спинка з підголовником) і підвіска (досить складний пристрій з пружиною - механічною або пневматичною, амортизатором та спеціальним направляючим пристроєм).

Посадкове місце проектується з урахуванням характеристик тіла. Але, оскільки всі люди відрізняються винятковою різноманітністю своїх антропометричних даних, у конструкції сидіння має бути передбачена можливість регулювання під будь-якого водія. В основному сидіння розраховується на деякого середнього водія і має лише кілька регулювань - за його масою, положенням посадкового місця (вперед-назад) і на кут нахилу подушки і спинки. Захист водія від вібрації досягається двома шляхами: від високочастотної – регулюванням посадкового місця, від низькочастотної – підвіски.

Існують два підходи до розробки та виробництва віброзахисних сидінь, призначених для встановлення у транспортно-технологічному обладнанні. Перший, найпоширеніший – коли фірма-виробник техніки виготовляє також сидіння. В останні роки дуже ефективним показав себе другий підхід – коли сидіння для різних типів самохідних машин розробляються і виробляються спеціалізованими підприємствами, які можуть сконцентрувати великі науково-технічні сили для вирішення проблем, пов'язаних зі створенням досконалих з точки зору комфорту та віброзахисту водійських сидінь.

Номенклатура сидінь досить широка і завжди можна знайти найбільш прийнятний варіант на всі випадки життя. Наприклад, крісло екскаваторника виготовляється з пневмопідвіскою та пневморегулюванням за трьома параметрами: змінюється рівень розташування по висоті, кут нахилу та профіль спинки. Якщо на машині відсутня бортова пневмомережа, фірма пропонує модель з вбудованим мікрокомпресором.

Екскаватори створюють шум, що в деяких випадках перевищує гранично допустимі норми. Для зниження впливу шуму пропонується оператору використовувати засоби індивідуального захисту (навушники).

Недооцінка ролі комфорту робочому місці оператора машини виробничого призначення істотно впливає продуктивність праці. Через недосконалість конструкції сидіння, які не забезпечують вимог відповідних стандартів, кваліфікований працівник повинен переривати або сов. [8, с.318]

Компенсаціями за роботи зі шкідливими умовами праці машиніста екскаватору і є:

- Додаткова відпустка (визначається колективним договором або правилами внутрішнього трудового розпорядку, але не може бути менше трьох календарних днів);

- скорочена тривалість робочого часу (при 36-годинному робочому тижні-8 годин; при 30-годинному робочому тижні і менше-6 годин і може бути передбачено збільшення за умови дотримання граничної щотижневої тривалості робочого часу (не більше 36 годин на тиждень) та гігієнічних нормативів умов праці);

- Підвищена оплата праці (розміри доплат встановлюються роботодавцем у відсотках до тарифної ставки згідно з Типовим положенням про оцінку умов праці на робочих місцях залежно від фактичного стану умов праці 4,8 або 12%);

- дострокове призначення трудової пенсії (ФЗ особи, зайняті повний робочий день на відкритих гірничих роботах з видобутку корисних копалин мають право на пенсію незалежно від віку, якщо вони працювали не менше 25 років);

- Лікувально-профілактичне харчування;

- видача молока та інших рівноцінних харчових продуктів (становить 0,5 літра за зміну незалежно від її тривалості);

- засоби, що змивають і знезаражують (мило, захисний крем для рук, очищаюча паста для рук, регенеруючий крем для рук, що відновлює).

Заходи щодо зменшення впливу шкідливих речовин на підприємстві

На кар'єрі для захисту робітників від механічного впливу та впливу кар'єрного мікроклімату на тіло людини застосовується спецодяг:

- шахтарські костюми для захисту від механічних пошкоджень та води (тканина з комбінованим просоченням) типу А та Б;
- костюми чоловічі для захисту від води - типу А,Б із прогумованої тканини.

У зимовий період робітникам видаються фуфайки та ватяні штани. Для захисту ніг застосовуються чоботи гумові гірницькі з ударозахисними шкарпетками або маслостійкі. Для захисту голови від пошкоджень предметами, що падають, використовують каски, що забезпечують амортизацію удару. Каски виготовлені з поліетилену, застосовуються два класи касок: А - для підземних робітників та ІТП; Б - для працюючих у стовбурах.

Для захисту рук застосовують рукавиці. Захист очей від механічних та шкідливих хімічних впливів – використовують захисні окуляри з герметичним підчочковим простором марки Г.

На підприємстві організовано прання, сушіння та ремонт спецодягу в механічному пральні; прання здійснюється не рідше 2-х разів на місяць.

Для захисту органів дихання від пилу застосовуються протипилові респіратори: клапанні «Астра-2», Ф-62Ш та безклапанні ШБ-1 «Пелюстка» (ШБ-1-200, ШБ-1-100, ШБ-1-50 - при концентраціях пилу, у повітрі відповідно 200, 100 та 50 мг/м³).

Для захисту від шуму використовуються навушники ПАС-80, протишуми типу БВ-1, вкладки «Беруші»; для захисту від вібрації - віброзахисне взуття, килимки та рукавиці.

У процесі експлуатації та ремонту електрообладнання застосовуються діелектричні рукавички, боти та калоші.

Для запобігання падінню з висоти при виконанні робіт у стволах, на копрах та в інших місцях використовуються запобіжні пояси, виготовлені з негіроскопічних та нерозтягуваних матеріалів. Запобіжні пояси

випробовуються на механічну міцність через кожні 6 місяців, а також після впливу динамічного навантаження (при ривку) у разі падіння. [13, с.382]

3.3 Нормалізація мікроклімату в кабіні машиніста екскаватора ЕКГ 12

Розглянемо основні заходи та засоби, які використовуються машиністом екскаватора ЕКГ 12.

Найчастіші причини відхилення параметрів мікроклімату від нормативних - це надходження надлишкового тепла в повітря виробничого приміщення або водяної пари від працюючого обладнання та різних джерел випаровування. Заходи захисту від тепловипромінювань можна поділити на чотири групи:

- а) усунення джерела тепла;
- б) захищення від тепловипромінювання;
- в) полегшення тепловіддачі від тіла людини в оточуюче середовище;
- г) індивідуальний захист від теплового впливу.

Нормалізація параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу заходів та засобів колективного захисту, які включають будівельно-планувальні, організаційно-технологічні, санітарно-гігієнічні, технічні та інші. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовуються засоби індивідуального захисту.

Раціональна вентиляція, опалення та кондиціонування повітря. Вони є найбільш поширеними способами нормалізації мікроклімату у кабіні. Так зване повітряне та водоповітряне душирування широко використовується для запобігання перегрівання робітників.

Забезпечити нормальні теплові умови в холодний період року в надто габаритних та полегшених промислових будівлях дуже важко і економічно недоцільно. Найбільш раціональним варіантом у цьому випадку є застосування променистого нагрівання постійних робочих місць та окремих

дільниць. Захист від протягів досягається шляхом щільного закривання вікон, дверей та інших отворів, а також влаштування повітряних і повітряно-теплових завіс на дверях і воротах.

Використання засобів індивідуального захисту. Важливе значення для профілактики перегрівання мають індивідуальні засоби захисту. Спецодяг повинен бути повітро- та вологопроникним (бавовняним, з льону, грубововняного сукна), мати зручний покрій. Для захисту голови від теплового опромінення застосовують дюралеві, фіброві каски, повстяні капелюхи; очей — окуляри (темні, або з прозорим шаром металу); обличчя — маски з відкидним прозорим екраном. Захист від дії зниженої температури досягається використанням теплового спецодягу, а під час опадів — плащів та гумових чобіт. [25, с.60]

Висновки до розділу 3

Розглянуто заходи, передбачені законодавством, і навіть заходи, які вживаються цьому підприємстві, зменшення впливу працівників шкідливих чинників.

1. На машиністів екскаваторів діють не тільки шум і вібрація, а й пил, аерозолі, токсичні речовини.

2. Найбільш поширені хвороби екскаваторників: ураження опорно-рухового апарату, вібраційна хвороба, нейросенсорна приглухуватість.

3. Вібраційна хвороба екскаваторників розвивається за 5-7 років, а при схильності організму вона може виникнути набагато раніше.

4. Основне правило профілактики вібраційної хвороби – це максимально можливе зниження дії вібрації на організм (заходи санітарно-технічного, санітарно-гігієнічного та медичного характеру).

5. Для профілактики вібраційної хвороби обов'язково необхідно щогодини влаштовувати перерви по 10 хвилин і дві перерви для виробничої гімнастики.

6. Для профілактики розвитку нейросенсорної приглухуватості необхідно використовувати протишуми, навушники, вкладиші, а при початкових стадіях хвороби – припиняти контакт із галасливим виробництвом (тимчасово переводити на іншу роботу тощо).

Запропоновано заходи щодо профілактики розвитку професійних захворювань машиніста екскаватора. [27, с.472]

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз умов праці машиніста екскаватора ЕКГ-12 в умовах ПАТ «Північного ГЗК» показав, що на здоров'я працівників впливають шкідливі речовини та шкідливі фактори, що призводять до розвитку професійних захворювань.

Розглянуто заходи, передбачені законодавством, і навіть заходи, які вживаються цьому підприємстві, зменшення впливу працівників шкідливих чинників.

1. На машиністів екскаваторів діють не тільки шум і вібрація, а й пил, аерозолі, токсичні речовини.

2. Найбільш поширені хвороби екскаваторників: ураження опорно-рухового апарату, вібраційна хвороба, нейросенсорна приглухуватість.

3. Вібраційна хвороба екскаваторників розвивається за 5-7 років, а при схильності організму вона може виникнути набагато раніше.

4. Основне правило профілактики вібраційної хвороби – це максимально можливе зниження дії вібрації на організм (заходи санітарно-технічного, санітарно-гігієнічного та медичного характеру).

5. Для профілактики вібраційної хвороби обов'язково необхідно щогодини влаштовувати перерви по 10 хвилин і дві перерви для виробничої гімнастики.

6. Для профілактики розвитку нейросенсорної приглухуватості необхідно використовувати протишуми, навушники, вкладиші, а при початкових стадіях хвороби – припиняти контакт із галасливим виробництвом (тимчасово переводити на іншу роботу тощо).

Запропоновано заходи щодо профілактики розвитку професійних захворювань машиніста екскаватора.

У цій роботі було проаналізовано способи нормалізації мікроклімату в кабінах мобільних машин. Інформаційний матеріал показав, що система

нормалізації, як у холодний, так і в теплий період року враховують тепломасообмін між кабіною та навколишнім середовищем.

Системи кондиціонування повітря найповніше відображають вплив радіаційної складової огорож кабіни та сонячної радіації залежно від прозорості скління кабіни на оператора. Розрахунок холодопродуктивності кондиціонерів наводиться досить повно, тому забезпечення теплового комфорту в теплу пору року в цій роботі розглядається тільки як можливе поєднання з системою опалення в прохолодний період року.

З урахуванням того, що видобуток корисних копалин відкритим способом з кожним роком все далі просувається в райони з холодним кліматом року в роботі розглядається можливість створення системи опалення для кабін в районах з помірним та холодним кліматом.

При зовнішніх температурах до $-40-60$ градусів найбільш гостро відчувається негативний вплив на операторів радіаційних температур, що йдуть від внутрішніх поверхонь кабіни, що захищають його.

Аналіз фізіологічних досліджень показав, що окремі елементи операторів машин голови, тулуба, стегон і ніг в залежності від одягу, що знаходяться на них, і інтенсивності роботи операторів вимагає різних значень впливають на них результуючої температури яка складається з температури конвективної і з радіаційної.

Тому при розробці системи опалення було запропоновано радіаційно-конвективна система опалення з підлогою, що гріє. Розрахунки даної системи опалення з урахуванням коефіцієнтів опроміненості різних елементів поверхонь оператора показали ефективність такої системи при найкомфортнішому одязі оператора, що знаходиться при роботі в кабіні.

При розрахунку теплообміну з навколишнім середовищем враховано коефіцієнт запасу потужності системи опалення для швидшого забезпечення теплового комфорту в кабіні відповідно до вимог державних стандартів.

Застосування нових теплоізоляційних матеріалів та склопакетів з подвійним та потрійним склінням дозволить значно зменшити енерговитрати на створення в кабіні теплового комфорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алаторцев Є.К. До розрахунку стійкості укосів /Е. К. Алаторцев// Гідротехнічне будівництво. - 1953. - №8 - 25-28 С.
2. Алексеєнко С.Ф., Мележик В.П. Фізика гірських порід. Гірський тиск. Київ, Вища школа, 1980.
3. Арбатов А., Мінерально-сировинна база держави // Економіст. – 2000. – № 2
4. Арсентьєв А.І. Врахування рівня ризику та фактора часу при розрахунку стійкості борту кар'єру/А.І. Арсентьєв / / Фізичні процеси гірничого виробництва, - М., 1979, - Вип. 6.- 29-33 С.
5. Арсентьєв А.І. Стійкість бортів та осушення кар'єрів /А.І. Арсентьєв, І.Б. Букін, В.А. Мироненко М.: Надра, 1982. -156 С.
6. Бабокін І.А. Система безпеки праці на гірничих підприємствах/І.А. Бабокін. - М.: Надра, 1984, - 320 С.
7. Белов, С.В. «Безпека життєдіяльності»: підручник для вузів / За заг. ред. С.В. Белова. - М: Вищ. шк., 2005. – 606 С.
8. Белов, С.В. Засоби захисту у машинобудуванні. Розрахунок та проектування. Довідник / За ред. Белова С.В.-М.: Машинобудування, 1989. - 318 С.
9. Бизєєв В.К. Обґрунтування параметрів підроблених бортів кар'єрів під час комбінованої розробки рудних родовищ: Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук/В.К. Бизєєв; Фрунзе, 1990.-20 С.
10. Будков В.П. Побудова потенційної поверхні ковзання в ізотропному схилі /В.П. Будков, А.І. Ільїн, В.А. Медведєв // Праці унліго-розушування. 1967. -Вип. 9. - 76-83 С.
11. Галустьян Е.Л. Великомасштабні деформації бортів кар'єрів у суцільних породах / Е.Л. Галустьян// Гірський журнал.- М.: Надра, 1990. №5.
12. Галустьян Е.Л. Управління геомеханічними процесами на кар'єрах/Е.Л. Галустьян. - М.: Надра, 1980. -237 С.

13. Глебова, Є.В. Виробнича санітарія та гігієна праці [Текст]: навч. посібник для вузів/Є.В. Глібова. - 2-ге вид., перераб. та дод. - М: Вищ. шк., 2007. – 382 С.
14. Грес Л. П. Високоєфективний нагрівання доменного дуття: монографія / Л. П. Грес. – Дніпропетровськ : Пороги, 2008. – 492 С.
15. Дьомін А. М. Стійкість відкритих гірничих виробок та відвалів /А. М. Дьомін.- М.: Надра, 1973.- 231 С.
16. Ємельянова Є.П. Основні закономірності зсувних процесів/Є.П. Ємельянова.- Надра, 1972.-310 С.
17. Звонарьов Н.К. Методика обґрунтування величини коефіцієнта запасу стійкості бортів кар'єрів/Н.К. Звонарьов - 1972. - Зб. ЛП. - 38-43 С.
18. Інтегровані енергозберігаючі теплотехнології у скляному виробництві: монографія / [Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, В. М. КОШЕЛЬНИК, В. В. СОЛОВЕЙ, А. В. КОШЕЛЬНИК]. – Харків: НТУ «ХП», 2008. – 628 С.
19. Кошельник А. В. Особливості режимів опалення та роботи повітрянагрівачів доменних печей при заміні природного газу штучним газоподібним паливом / О. В. Кошельник, В. М. Кошельник, П. Д. Давиденко // Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит. – 2007. – № 8. – 18–22 С.
20. Кошельник О. В. Вибір ефективних конструктивних і експлуатаційних параметрів регенеративних теплообмінників скловарних печей ванного типу / О. В. Кошельник. – 2008. – № 6. –17–23 С.
21. Ломтадзе В.Д. Фізико-механічні властивості гірських порід. Методи лабораторних досліджень. Л., Надра, 1990.
22. Лумісте, Є.Г. Забезпечення безпеки праці інженерних об'єктах. Методичний посібник з курсової роботи. - Брянськ.: БДСГА, 1999. - 80 С.
23. Прусенко, Б.Є. Шкідливі виробничі чинники та атестація робочих місць [Текст]: практичне керівництво/Б.Є. Прусенко, Є.Б. Сажин, Н.М. Сажина, Є.В. Глебова, Н.Б. Губіна, Н.Д. Цхадаю. - За заг. ред. Б.Є. Прусенко, Н.Д. Цхадаю. – М.: ТОВ «Аналіз небезпек», 2004 – 453 С.

24. Тимчасові методичні вказівки з управління стійкістю бортів кар'єрів кольорової металургії /Мін у кольоровій металургії СРСР, 1989. - 127 С.

25. Турчанінов І.А., Іофіс М.А., Каспар'ян Е.В. Основи механіки гірських порід., Л., Надра, 1977.

26. Чепульський, Ю.П. Атестація робочих місць [Текст]: практичне керівництво/Ю.П. Чепульський, В.І. Бекасов. - М.: "Альфа-Композит", 1998. - 304 С.

27. Шелфраст В.В. Основи проектування машин. М.: Изд-во АПМ, 2000. - 472 С.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Довідкові дані

Кліматичний період	Кліматичне виконання	Розрахункове значення кліматичних факторів навколишнього середовища		
		Швидкість вітру, м/с	Температура навколишнього повітря, 0С	Інтегральна поверхнева щільність потоку сумарного сонячного випромінювання, Вт/м ²
Теплий період року	У, ХЛ	Не більше 5 м/с	40 +/- 1,15	на горизонтальну поверхню -890
				На вертикальну поверхню - 1040
Холодний та перехідний період року	У	Не більше 5 м/с	-41 +/- 1,5	-
	ХЛ	Не більше 5 м/с	-53 +/- 1,5	-

Розрахункові параметри мікроклімату повітрям, що приймаються в кабінах

Сезон року	Категорія робіт	Температура 0С		Швидкість руху повітря м/с		Відносна вологість, %	
		Оптимальні норми за ГОСТ 12.1.005-86	розрахункові	Оптимальні норми за ГОСТ 12.1.005-86	розрахункові	Оптимальні норми за ГОСТ 12.1.005-86	розрахункові
Холодний та перехідний періоди	Легка	20-23	17+/-2	0,2 0,2-0,3	Не більше 0,3	60-40	60-40
	Середня	17-20					
Теплий період	Легка	22-25	23+/-2	0,2		60-40	
	середня	23+/-2		0,3-0,4			

Коефіцієнти теплопропускання сонцезахисних пристроїв

Сонцезахисні пристрої	Коефіцієнт теплопропускання сонцезахисних пристроїв
А. Зовнішні	
1. Штора або маркіза зі світлої тканини	0,15
2. Штора або маркіза із темної тканини	0,20
3. Ставня-жалюзі з дерев'яними пластинами	0,10/0,15
4. Штори-жалюзі з металевими пластинами	0,15/0,20
Б. Міжскляні (непровітрювані)	
5. Штори-жалюзі з металевими пластинами	0,30/0,35
6. Штора зі світлої тканини	0,25
7. Штора з темної тканини	0,40
В. Внутрішні	
8. Штора-жалюзі з металевими пластинами	0,60/0,70
9. Штора зі світлої тканини	0,40
10. Штора з темної тканини	0,80

Коефіцієнт КГ, що враховує зниження надходження тепла в приміщенні за рахунок забруднення скління світлових отворів

Ступінь забруднення скління	Коефіцієнт КГ	
	Для вертикального скління (800-900)	для горизонтального скління (00-800)
Значне	0,85	0,75
Помірне	0,9	0,80
Незначне	0,95	0,85
Чисте скло	1	0,95

Теплоізоляційні властивості різного одягу

Одяг	Род, кло	Коефіцієнт випромінювання поверхні
Легкий спецодяг: шорти, шкарпетки, сорочки, штани	0,6	1,1
Діловий костюм	1,0	1,15
Діловий костюм, плащ	1,5	1,15
Традиційний спецодяг: бавовняна білизна, сорочка, вовняні шкарпетки, взуття.	1,5	1,15-1,2
Легкий спортивний одяг	0,9	1,15
Теплий зимовий одяг	3-4	1,3-1,5

Матеріал зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції	Коефіцієнт поглинання сонячної радіації світлопрозорими огорожами, і не прозорими зовнішніми огорожами
1.Алюміній	
2.Азбестоцементні листи	0,5
3.Асфальтобетон	0,65
4.Бетон	0,9
5.Дерево незабарвлене	0,7
6.Захисний шар рулонної покрівлі з світлого гравію	0,6
7.Цегла глиняна червона	0,65
8. Цегла силікатна	0,7
9. облицювання природним каменем білим	0,6
10.Окраська силікатна темно-сіра	0,45
11. Забарвлення вапняне біле	0,7
12.Плитка лицевальна керамічна	0,3
13.Плитка лицевальна скляна синя	0,8
14.Плитка облицювальна біла або палева	0,6
15.Рубероїд з піщаним посипанням	0,45
16.Сталь листовая, забарвлена білою фарбою	0,9
17.Сталь листовая, пофарбована темно-червоною фарбою	0,45
18.Сталь листовая, пофарбована зеленою фарбою	0,8
19.Сталь покрівельна	0,6
20. Скло облицювальне	0,65
21.Штукатурка вапняна темно-сіра теракотова	0,7

22.Штукатурка цементна світло- блакитна	0,3
--	-----