

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ТА БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему «Проект покращення умов та безпеки праці у ПрАТ
“Великомостівський агротехсервіс” з розробкою конструкції пристрою
для піднімання автомобілів (частина 1)»

Виконав: студент групи Ат-23сп

Спеціальності 274 Автомобільний транспорт
(шифр і назва)

Шмагала Андрій Ігорович
(Прізвище та ім'я та по батькові)

Керівник: к.т.н., доцент Городецький І.М.
(Прізвище та ініціали)

Рецензент: _____
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2023

УДК 647.03:656.1:331.453

Шмагала Андрій Ігорович. Проект покращення умов та безпеки праці у ПрАТ “Великомостівський агротехсервіс” з розробкою конструкції пристрою для піднімання автомобілів (частина 1). Кваліфікаційна робота. Кафедра управління проектами та безпеки виробництва. Дубляни, Львівський національний аграрний університет, 2023. 52 ст. текст. част., 12 рис., 6 табл., 24 літ. та ін. джерел, 1 додаток.

Проаналізовано стан функціонування підприємства, особливості безпеки праці і параметрів, що їх характеризують. Розроблено комплекс організаційних, технологічно-виробничих заходів з покращення умов праці під час технічного обслуговування і ремонту у підрозділах підприємства. На основі обґрунтування потреби і літературного пошуку, розроблено пристрій для піднімання техніки, теоретично обґрунтовано параметри забезпечення його надійної роботи. Охарактеризовано стан захисту населення від надзвичайних ситуацій, екологічної безпеки довкілля і запропоновано заходи щодо їх покращання, проведено економічне обґрунтування розробок.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА СТАНУ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ	8
1.1. Загальні відомості	8
1.2. Аналіз структур технічного забезпечення	9
1.3. Характеристика стану умов та безпеки праці	10
Висновки і завдання роботи	14
2. ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ УМОВ І БЕЗПЕКИ ПРАЦІ У ПІДПРИЄМСТВІ	16
2.1. Рекомендації щодо організації атестації робочих місць пункту технічного обслуговування	16
2.2. Обґрунтування вимог до санітарно-побутового обслуговування виробництва	18
2.3. Рекомендації з покращення параметрів виробничої санітарії у приміщенні пункту технічного обслуговування	20
2.3.1. Розрахунок параметрів природного освітлення	21
2.3.2. Розрахунок параметрів штучного освітлення	23
2.4. Розрахунок кількості засобів індивідуального захисту для пункту технічного обслуговування і ремонту	24
2.5. Розрахунок опору захисного заземлення електрообладнання у пункті технічного обслуговування	25
2.6. Рекомендації з безпеки у надзвичайних ситуаціях	27
Висновки	31
3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПІДНІМАННЯ МАШИН	32
3.1. Обґрунтування необхідності розробки пристрою	32
3.2. Літературно-патентний огляд підйомно-транспортного обладнання	34

	6
3.3. Будова та принцип роботи пропонованого пристрою для піднімання машин	37
3.4. Підбір перерізів конструкції стояка	39
3.5. Розрахунок параметрів надійності траверси	42
Висновки	45
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ УМОВ ПРАЦІ В ПІДПРИЄМСТВІ	47
Висновки	49
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	50
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	51
ДОДАТОК	53

ВСТУП

На сьогодні безпечні умови виробництва є в одному ряду з такими суспільними проблемами, як харчування, житло, одяг, лікування, екологічно чисте середовище.

Проблема створення безпечних умов праці в Україні є актуальною оскільки статистика нещасних випадків порівняно з розвинутими країнами є значеною. Найбільше смертельних випадків трапляється на промислових підприємствах, у агропромисловому комплексі, підприємствах автомобільного транспорту та ін. Умови, за яких реалізуються потенційні небезпеки виробництва, фактично є їх причинами. Вони характеризують сукупність обставин, завдяки яким небезпеки виявляються і спричиняють ті або інші небажані події - наслідки. Форми небажаного результату різні - травми, матеріальний збиток, збитки для навколишнього середовища і ін. "

Тому, об'єктом дослідження і аналізу у кваліфікаційній роботі стало приватне відкрите акціонерне товариство що займається наданням послуг з ремонту, технічного і транспортного сервісу. Завданнями у роботі є аналіз травматизму, аварійності і захворювань за останні роки, і відповідно - розробка проекту заходів щодо поліпшення умов і безпеки праці під час технічного обслуговування і ремонту автомобілів з удосконаленням безпеки процесів ремонту – розроблення пристрою для піднімання техніки.

Виконання завдань кваліфікаційної роботи дасть змогу узагальнити знання організаційно-практичних засад охорони праці, основ конструювання і розрахунків параметрів надійності ремонтної техніки, що є важливою складовою експлуатації автомобілів, тощо отримані під час здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА СТАНУ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

1.1. Загальні відомості

Приватне акціонерне товариство “Великомостівський агротехсервіс” засновано у 1996 р на базі реформованого агросервісного підприємства. Знаходиться воно в смт. Великі Мости – Червоноградського району Львівської області. Розташоване на низинних територіях рік Рата, Західний Буг. Територіальне розміщення підприємства охоплює населені пункти: с. Волиця, смт. Великі мости. Віддаленість підприємства від районного центру м. Червоноград – 20 км, обласного центру м. Львів – 54 км. Територія підприємства розміщена на слабохвилястій рівнині у межах фізико-географічної області Малого Полісся (низовинна лісиста пологохвиляста рівнина).

Підприємство надає транспортні і агротехнічні послуги, ремонтує різні види технічних засобів, а також займається вирощуванням сільськогосподарської продукції (зернових, зернобобових, ріпаку та ін.). Основними споживачами послуг є фізичні і юридичні особи - це в основному з сусідніх районних центрів і міст Львів, Сокаль, Жовква, Кам’янка-Бузька. Підприємство розташоване у зоні доброго шосейного і залізничного сполучення, що є важливим чинником підвищення ефективності виробництва.

Для надання послуг сільськогосподарською технікою, матеріалами, отрутохімікатами і мінеральними добривами у підприємстві здійснюють низку операцій, як в межах України, так і поза ними, оскільки агропромисловий комплекс працює в основному з використанням закордонної техніки.

У підприємстві намагаються вишукувати можливості для забезпечення виробничих потреб всім необхідним для покращення фінансового становища і, тим самим поліпшення соціально-економічних умов працівників, загальних

можливостей за рахунок збільшення номенклатури послуг на ринку, як району, області так і країни, інтенсифікації власного виробництва за усіма напрямками.

1.2. Аналіз структури технічного забезпечення

Своєчасне надання транспортних послуг і виконання робіт на належному технічному рівні залежить від високоефективного використання автомобільного та тракторного парків, організації функціонування цехів та відділків, в свою чергу, залежать від раціональних технологічних, технічних і організаційних систем та інших заходів.

В агросервісному підприємстві є на балансі такі основні енергетичні засоби, а саме [6]: автомобілі марок IVECO, MAN, КАМАЗ 56310, МА35551; ГАЗ-САЗ 3507 і ін., трактори ХТЗ-17221; МТЗ1523; CASE і ін.

Також щодо особливостей використання, то варто зазначити наступне: машинно-тракторний парк підприємства в основному забезпечує надання послуг і власні сільськогосподарські операції; тривала експлуатація машинно-тракторного парку призводить до погіршення показників використання техніки; також стан безпеки виробничих процесів з наявною технікою потребує покращення, оскільки експлуатація застарілої та несправної техніки часто є джерелом виробничого травматизму і захворювань.

У підприємстві функціонує ремонтно-обслуговуюча база - це ремонтна майстерня, яка розташована в смт. Великі Мости, і оснащена виробничим обладнанням, складськими і допоміжними приміщеннями, наявна мобільна станції технічного обслуговування і ремонту в польових умовах на базі автомобіля ГАЗ САЗ-3507.

Ремонтна база на сьогоднішні в основному задовольняє вимоги щодо проведення технічних обслуговувань, поточних ремонтів і частково капітальних ремонтів. У зв'язку із великих грошових коштів на ремонт техніки

у спеціалізованих ремонтних підприємствах фірм планується створення власної фірмової ремонтної бази з агрегатно-вузловим методом ремонту.

Ремонтна майстерня оснащена наступним обладнанням: кран-балкою вантажопідйомністю $Q = 3$ т; двома токарно-гвинторізними верстатами моделі 1К62 і 1К64М; двома свердлильними верстатами НС-12М і СВ-35Б; фрезерним верстатом ФВК-50А; компресорною установкою; зварювальними агрегатами АГ-32, АПС-40; низкою комплектів для технічного обслуговування і ремонту різних видів техніки типу ОРТ-1683; фарбувальною установкою ОФ-200М; комплектом нестандартного обладнання і різними видами інструменту і допоміжних пристроїв для полегшення і поліпшення безпеки операцій розбирання і складання техніки.

У ремонтній майстерні наявні наступні дільниці і відділи: розбирально-складальна, дефектувальна, зварювальна, ковальська, дільниця ремонту двигунів, акумуляторне відділення, дільниця з ремонту електрообладнання, складське і побутові приміщення.

Загалом, техніку ремонтують в умовах власних дільниць, окремі види виконують спеціалізовані підприємства.

Аналізуючи виробничо-технічну характеристику ремонтно-транспортного підрозділу підприємства необхідно відзначити, що сприятливе розташування дає змогу ефективно надавати транспортні та ремонтні послуги, а також щодо зберігання різних видів мінеральних добрив та пестицидів, транспортувати власну сільськогосподарську продукцію; і відповідно оплачувати затрати тощо, однак є дещо обмежені можливості для розширеного відтворення.

1.3. Характеристика стану умов та безпеки праці

Характеристика стану умов та безпеки праці у підприємстві передбачає оцінку стану виробничого травматизму і захворювань, що загалом дає змогу виявляти небезпечні зони на робочих місцях, з'ясувати причини нещасних

випадків, що виникли на виробництві, означити межі небезпечних зон, у яких формуються небезпечні умови та обставини, що зменшить ймовірність небезпечних дій і буде ефективним запобіжним заходом для їх попередження.

Для оцінки виробничого травматизму застосовують статистичний метод, що базується на вивченні особливостей травматизму за наявними документами: звітами і актами розслідувань, журналами реєстрації. Групування випадків травматизму за ознаками професій, робочих місць, цехів, а також за стажем, віком, обладнанням, яке спричинило травму та ін. Аналіз причин нещасних випадків і захворювань показує, що основними є незадовільні умови праці, недоліки безпеки праці під час технологічних операцій обслуговування та ремонту техніки, порушення правил піднімально-транспортних операцій, нехтування вимогами безпеки праці за умов і наявності на об'єкті небезпечних виробничих чинників.

На основі документації з охорони праці і річних звітів статистичних форм 7тВН за останні роки виявлено, що у підприємстві було чотири нещасні випадки з працівниками виробничих відділів, які виконують транспортні операції, розбирання і складання техніки, та одного випадку професійного захворювання (робота пов'язана із хімічними засобами – пестицидами – протягом 12-річного терміну).

В умовах діяльності підприємства особливістю є те, що нещасні випадки мають тенденцію до зростання за рахунок об'єктивних і суб'єктивних чинників – недоліки роботи з організації безпеки праці на робочих місцях, недостатнє фінансування заходів для поліпшення умов праці під час різних обслуговчих операцій, порушення вимог безпеки праці і ін.

Результати аналізу наведено у табл. 1.1, відповідно, найбільша кількість нещасних випадків припадає на весняно-літній сезон, який характеризується найбільш напруженими періодами робіт – від транспортних до ремонтно-обслуговчих, максимальна кількість днів непрацездатності була за останній звітний рік (21 день).

Таблиця 1.1 - Розподіл нещасних випадків і днів непрацездатності за місяцями року

Рік	Показник	Місяць року												Кільк. працівників
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	Н.В.				1									51
	Д.Н.				10									
2020	Н.В.								1					48
	Д.Н.								11					
2021	Н.В.		1				1							49
	Д.Н.		7				14							

Наведені дані табл. 1.4. підтверджують акти форми Н-1, а також річна звітність з охорони праці 7тВ за три останні роки. Розподіл нещасних випадків за виробничим стажем роботи працівників подано у вигляді гістограми (рис.1.1).

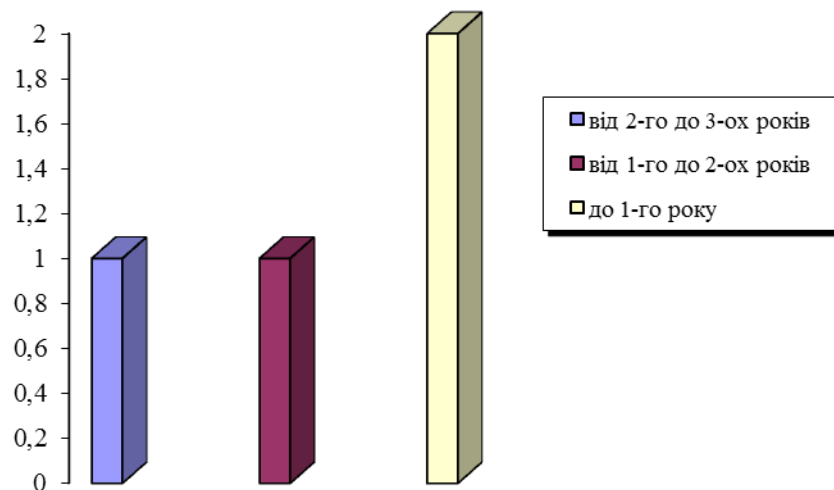


Рис. 1.1. Гістограма розподілу нещасних випадків залежно від виробничого стажу працівників.

Графічне зображення вказує, що найбільша кількість травмованих працівників із стажем роботи до 1-го року, тобто ця категорія за незначного

досвіду виконання технологічних операцій, а також порушення вимог правил безпеки праці є найбільш вразливою. Тому особам, відповідальним за охорону праці, керівникам необхідно звернути увагу саме на цю категорію працівників і посилити роботу з вивчення правил безпечної праці, як і з іншими категоріями працівників, з якими проводити планові повторні інструктажі з безпечного виконання робіт у підприємстві.

Досліджуючи причини виявлених нещасних випадків, які стались у підприємстві за аналізований період, проаналізуємо їх за видами робіт і відобразимо графічно (рис. 1.2).

Гістограма показує, що найбільше нещасних випадків було під час ремонту і експлуатації автомобільно-тракторного парку. Основними причинами таких випадків були недоліки роботи з охорони праці, відсутність допоміжного оснащення і обладнання безпечного виконання робіт, а також недотримання вимог правил безпеки праці.

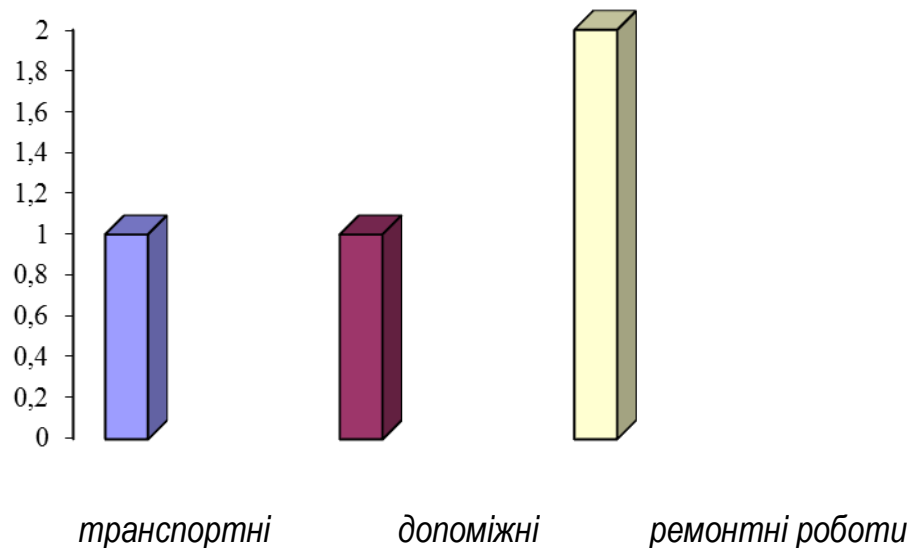


Рис. 1.2. Гістограма розподілу нещасних випадків за видами робіт.

Важливим є аналіз причин нещасних випадків у підприємстві залежно від вікових груп працівників, який дає змогу встановити розподіл нещасних випадків за роками, результати аналізу заносимо у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Розподіл нещасних випадків за віковими групами

Вікова група працівників, років	Рік					
	2019		2020		2021	
	к-сть працю- ючих	к-сть потер- пілих	к-сть працю- ючих	к-сть потер- пілих	к-сть працю- ючих	к-сть потер- пілих
18 – 25	8	-	8	1	6	1
26 – 30	8	-	7	-	6	-
31 – 40	9	-	9	-	9	1
41 – 50	10	-	9	-	9	-
більше 50	16	1	15	-	12	-

Аналіз табл. 1.5 показує, що нещасні випадки у підприємстві поширені у різних вікових групах, але їх найбільша кількість є у групі 18 – 25 років. Загалом соціологічні дослідження показують, що працівники цієї групи можуть нехтувати вимогами правил безпеки праці, і як наслідок бути травмованими під час виробничих і допоміжних операцій.

Крім цього, нещасні випадки періодично виникають і в інших вікових групах, що вказує на важливість роботи з удосконалення умов і безпеки праці у підприємстві, де є значна кількість операцій з підвищеною небезпекою.

Висновки і завдання роботи

Аналіз особливостей функціонування підприємства показав, що тут надають низку послуг з ремонту техніки, технологічні і транспортні послуги, виконують інші виробничі і обслуговчі операції, часто з підвищеною небезпекою.

На основі аналізу стану умов та безпеки праці, документації з виробничого травматизму у підприємстві сформульовані мета і основні завдання кваліфікаційної роботи:

- розробити заходи з покращення умов та безпеки праці у приміщенні пункту технічного обслуговування і ремонту автомобілів: оцінити загальний стан безпеки праці, запропонувати проект заходів покращання виробничої санітарії; сформулювати вимоги до санітарно-побутового обслуговування працівників, виконати розрахунок природного і штучного освітлення виробничих підрозділів, визначити необхідну кількість засобів індивідуального захисту у відділку, розрахувати захисне заземлення силового електрообладнання, перевірити схему блискавкозахисту будівель ремонтного відділу;

- за результатами літературного аналізу обладнання для піднімання автомобілів запропонувати конструкцію стенда, який дасть змогу полегшити умови праці під час ремонту і технічного обслуговування, теоретично обґрунтувати основні параметри надійності роботи пропонованого пристрою, розробити інструкцію вимог безпеки праці для працівників відповідного підрозділу підприємства;

- охарактеризувати стан охорони довкілля, джерела забруднення на території підприємства і запропонувати ефективні заходи щодо поліпшення збереження природних ресурсів – ґрунтів, водних ресурсів і атмосферного повітря;

- визначити показники ефективності розроблених заходів з покращення умов і безпеки праці основних і допоміжних операцій у підрозділах підприємства.

2. ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ УМОВ І БЕЗПЕКИ ПРАЦІ У ПІДПРИЄМСТВІ

2.1. Рекомендації щодо організації атестації робочих місць пункту технічного обслуговування

Атестація робочих місць у підрозділах підприємства, зокрема у пункті технічного обслуговування дає змогу встановити наявність і вплив шкідливих і небезпечних виробничих чинників на працівників, і відповідно планувати модернізацію робочих місць на основі впровадження високопродуктивного обладнання, що сприятиме кращому використанню капіталовкладень і розв'язанню проблем зменшення затрат ручної праці, загальному поліпшенню культури ремонтного виробництва і надання послуг [5, 7, 21-22].

Для умов аналізованого підприємства пропонується оцінка стану безпеки праці у підрозділах відповідно до оцінки чинників – P_1 і P_8 – враховують кадрове забезпечення, гарантоване використання кваліфікованих працівників; чинники P_3 і P_4 – враховують технічні особливості виробничих процесів і рівень механізації та автоматизації технологічних процесів; чинники P_2 , P_5 і P_7 – враховують організацію робочих місць; чинник P_6 характеризує безпосередню відповідність вимогам безпеки праці робочого місця, у разі порушення цих вимог робоче місце не може бути атестованим.

Атестують робоче місце, якщо всі встановлені вимоги щодо його оснащення, організації роботи, використання прогресивних рішень є на належному рівні, а також виконують з задовільною якістю планову технологічну програму і виконавці працюють у безпечних умовах, з високою продуктивністю та реалізацією персонального творчого потенціалу.

Не атестують робоче місце у разі відсутньої гарантії безпечних умов праці, є проблеми з виконанням виробничої програми, а раціоналізація недоцільна. Також не атестують робоче місце за наявності обладнання, яке не відповідає вимогам ефективної організації виробництва.

Методика пропонує визначати загальну оцінку відповідності робочого місця як середньоарифметичне значення вісьмох чинників:

$$P_{заг} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7}{8}, \quad (2.1)$$

Значення кожного з чинників визначали за оцінкою відповідності вибраних показників встановленим вимогам нормативно-технічної та іншої документації до аналізованих об'єктів. Якщо кожен з аналізованих параметрів робочого місця відповідав вимогам, то комплексна оцінка становила 1 і відповідно загальна оцінка $P_{заг}$ була рівна 1. У випадку, коли у результаті оцінки були виявлені зауваження, якісного чи кількісного характеру, то оцінювали показником 0,5 (умовна атестація) і у разі значних порушень комплексна оцінка становила 0 – об'єкт не атестують.

Робоче місце вважають атестованим, якщо кількість чинників, що не повністю відповідають вимогам 1-2 а загальна оцінка об'єкта / робочого місця є не меншою 0,75. Робоче місце або об'єкт атестують умовно у разі, якщо загальна оцінка є у межах від 0,50 до 0,74. За оцінки до 0,49 об'єкт не атестують.

Якщо на робочому місці бракує кваліфікованих виконавців (P_1 і P_2), а інші чинники є задовільними, то його оцінюють у 0,75 балів і атестують, тобто таке робоче місце за певних умов може бути залученим до технологічних процесів.

Оцінка виробничого підрозділу аналізованого об'єкта (пункту технічного обслуговування) передбачала визначення загального показника як відношення добутку оцінок кожного робочого місця до їх загальної кількості (формула 2.2.), відповідно:

$$P_{заг} = \frac{P_{заг}}{N} \quad (2.2)$$

Для атестації робочих місць виробничих дільниць об'єкта (пункту технічного обслуговування) зміст атестаційних чинників P є наступним. P_1 – відповідність рівня професійної освіти чи кваліфікації працівника відповідним

виробничим функціям; P_2 – стан забезпечення сучасною нормативно-технічною документацією; P_3 – стан забезпечення відповідним обладнанням, приладами, інструментом, сучасними машинами; P_4 – стан забезпечення технологіями і матеріалами; P_5 – стан забезпечення автоматизованим/комп'ютеризованим обліком та аналізом роботи виконавців; P_6 – стан відповідності вимогам безпеки та умов праці; P_7 – стан забезпечення якості робіт і продукції; P_8 – стан сучасних форм організації виробництва.

За результатами атестації робочих місць на пункті технічного обслуговування підприємства відповідно до наведеної методики з врахуванням переліку параметрів контролю, було визначено узагальнений коефіцієнт атестації $P_{\text{заг.}} = 0,75$, що свідчить про окремі недоліки щодо відповідності робочих місць встановленим вимогам. З врахуванням сьогоденної складної ситуації, а також прийнятій методиці, показник дозволяє експлуатацію об'єкта за чинниками умовної атестації.

2.2. Обґрунтування вимог до санітарно-побутового обслуговування виробництва

Умови праці у галузі надання транспортних і ремонтних послуг на сучасному матеріальному рівні виробництва є причиною того, що дослідження і розробка конкретних інженерних рішень є досить актуальними. Вирішенням проблем покращення умов і безпеки праці сьогодні зайняті фахівці у різних галузях виробництва.

Загалом, нормалізація умов праці, фізичних і психічних навантажень в умовах ремонтного виробництва і надання послуг дає змогу підвищувати продуктивність праці на 5-15%, а за умови використання сучасних технічних засобів, засобів технічної безпеки – на 20 % і більше [7, 10].

Вихідними даними для розрахунку показників санітарно-побутового обслуговування виробничих підрозділів є максимальна кількість працівників і допоміжного персоналу, що перебувають на об'єкті і нормативно-довідкові

показники, рекомендовані стандартами і науково-дослідними закладами промислової безпеки та охорони праці.

Для цього розрахунку враховували працівників пункту обслуговування, інший персонал підрозділу, а також максимальне перебування на об'єктах працівників. У ремонтному підрозділі за штатом працюють: керівник; інженер-механік; працівники різних спеціальностей; завідувач складом.

Для перевірки стану показників санітарно-побутового приміщення визначають необхідну кількість гардеробних (двосекційних шафок) для персоналу:

$$n_{\text{гр.ш}} = \frac{N}{N_{\text{н.гр}}} + 25\% , \quad (2.3)$$

де N – кількість персоналу в об'єкті (за однозмінного режиму), осіб; $N_{\text{н.гр}}$ – норма забезпечення за нормативами; $N_{\text{н.гр}} = 1$ шт. – двосекційний гардероб [16]; 25% - додаткова кількість за умови можливої двозмінного режиму під час інших періодів.

Згідно розрахунку і нормативних галузевих норм пропонується використовувати 26 двосекційних шафок моделі ШД-4.

Кількість душових кабін можна визначити зі співвідношення:

$$N_{\text{д.с.}} = \frac{N}{N_{\text{д.с.}}} , \quad (2.4)$$

де $N_{\text{д.с.}}$ – розрахункова кількість працівників на душову кабінку, згідно норм $N_{\text{д.с.}} = 2-4$ осіб [16].

Аналогічно визначають кількість унітазів для туалетних кімнат, з врахуванням розрахункової кількості осіб персоналу на один унітаз (згідно норм цей показник становить $N_{\text{ун.}} = 5-10$ [16]).

Результати розрахунків записують у табл. 2.1. і за такими розрахунковими даними рекомендують показники плану для удосконалення санітарно-побутового забезпечення аналізованого об'єкта – ремонтного підрозділу підприємства.

Таблиця 2.1 – Розрахункові показники для проекту покращення санітарно-побутового обслуговування виробничого об'єкту

Назва приміщення	Площа, м ²	Кількість працівників, що одночасно можуть перебувати на об'єктів	К-сть місць	Температурний режим
Кабінет з охорони праці/навчальна аудиторія	32,5	25	25	16-20 ⁰
Кабінет завідуючого ремонтним відділом	9,2	1	5	16-20 ⁰
Кімната для відпочинку/нарад	19,15	12	12	16-20 ⁰
Чоловічий гардероб	12	20	20	16-19 ⁰
Чоловічий туалет	9,37	22	2	16-18 ⁰

Для забезпечення комфорту персоналу, санітарно-побутові приміщення повинні бути обладнані відповідними якісними сантехнічними засобами із оформленням внутрішнього інтер'єру для такого типу об'єктів, а також з тепло-, звуко- та гідроізоляцією, засобами електрифікації та нормованого освітлення. Мікроклімат в приміщеннях створюють за допомогою засобів опалення та вентиляції. Під час експлуатації санітарно-побутового приміщення організовують санітарний стан – забезпечують вологе прибирання, періодичне очищення світильників і вікон, впорядковують прилеглі території, забезпечують нормовану кількість миючих і дезінфікуючих засобів.

2.3. Рекомендації з покращення параметрів виробничої санітарії у приміщенні пункту технічного обслуговування

Виробнича санітарія є системою організаційних заходів і технічних засобів, призначених для запобігання впливу шкідливих виробничих чинників на людей. Організаційними заходами є навчання працівників з питань безпечного виконання технічних операцій, інструктажі, контроль стану

безпеки, мотивація безпечної поведінки ата ін. До технічні засобів належать встановлення засобів нормованого освітлення і обігрівання, правильного повітрообміну, запобігання шуму і вібрації і ін.

Згідно завдання кваліфікаційної роботи потрібно розрахувати показники природного і штучного освітлення, параметри систему повітрообміну у виробничих і допоміжних приміщеннях пункту технічного обслуговування.

2.3.1. Розрахунок параметрів природного освітлення

Відомо, що недостатнє освітлення робочих місць негативно впливає на нервову систему людей, спричинює перевтому і знижує продуктивність праці, порушує координацію дій, а з часом призводить до захворювань органів зору, погіршує увагу і може бути причиною травматизму. Відповідно, виробниче освітлення повинно відповідати встановленим вимогам.

Залежно від напрямку світла у приміщенні природне освітлення класифікують на: бокове однобічне і двобічне через стандартні вікна; верхнє через верхні вікна; комбіноване – з використанням бокового і верхнього.

Для розрахунку виробничого природного освітлення використовують коефіцієнт природного освітлення e , як відношення освітленості у конкретному місці приміщення (робочого місця) E_v до освітленості, що створюється світлом на зовні приміщення E_z [6-7]:

$$e = \frac{E_v}{E_z \cdot 100}, \quad (2.5)$$

Значення нормативного коефіцієнта природної освітленості (КПО) e_n для відповідних поясів світлового клімату можна визначити за формулою [7]:

$$e_n = emc, \quad (2.6)$$

де m – коефіцієнт світлового клімату, який визначають залежно від області розміщення споруди (територія України лежить у IV світловому поясі

з показником $m = 0,91$; c – показник стану сонячного освітлення, що враховує додатковий світловий потік протягом року через вікна $c = 0,6-1$, відповідно за формулою:

$$e_n = (10 - 2) \cdot 0,91 \cdot 0,79 = 5,75 .$$

Нормативне значення для зорових робіт становить $e_n = 6$.

Для визначення сумарної площі вікон у відділенні пункту технічного обслуговування використовують формулу:

$$\sum F_B = \frac{e_n S_n \eta_0 K}{100 \tau_0 \Gamma_1}, \quad (2.7)$$

де e_n – норматив коефіцієнта природного освітлення;

S_n – загальна площа підлоги, m^2 ;

η_0 – світлова характеристика вікна у приміщенні, $\eta_0 = 0,93$;

K – коефіцієнт затемнення вікон сусідніми об'єктами (будівлями, розміщеними навпроти, деревами і ін.) $K = 0,91$;

τ_0 – загальний коефіцієнт проходження світла крізь вікна, $\tau_0 = 1,6$;

Γ_1 – коефіцієнт, що враховує підвищення показника залежно від відбитого світла у приміщенні, $\Gamma_1 = 0,94$.

Тоді:

$$\sum F_B = \frac{6 \cdot 840 \cdot 0,91 \cdot 0,93}{100 \cdot 1,6 \cdot 0,93} = 32,21 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $\sum F_B = 33 \text{ м}^2$. З практичних міркувань щодо розмірів світлової площі одного вікна $2,5 \text{ м}^2$ можна визначити загальну кількість вікон.

Відповідно кількість вікон:

$$n = \frac{\sum F_B}{F_{\text{ст}}}, \quad (2.8)$$

$$n = \frac{33}{2,5} = 13,6 .$$

Для ефективного освітлення приймаємо 14 вікон, що забезпечать природне освітлення робочих місць у відділенні технічного обслуговування машин ремонтної майстерні.

2.3.2. Розрахунок параметрів штучного освітлення

На виробництві штучне освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль у ефективності операцій на робочих місцях. Штучне освітлення передбачає використання спеціальних світильників з світлодіодними, газорозрядними лампами або рідко застарілими лампами розжарювання. Більшість технологічно-ремонтних робіт належать до IV-VIII розрядів зорових робіт, відповідно рівень штучного освітлення робочих поверхонь повинен бути у межах 150 – 300 лк [12].

Для практичних цілей нормативну освітленість робочих місць в приміщеннях забезпечують електричні лампи з відповідними світлотехнічними характеристиками за їх розміщення у приміщенні на усій площі та висоті над робочою поверхнею.

Поширеним методом розрахунку є знаходження коефіцієнта використання світлового потоку. Для цього визначають сумарний світловий потік, що забезпечує необхідний для нормативної освітленості рівень у приміщенні:

$$j = \frac{KES}{\eta z}, \quad (2.9)$$

де K – коефіцієнт запасу (для світлодіодних та газорозрядних ламп становить 1,2-2, а для ламп розжарювання – 1,4-1,7);

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $z = 0,68 – 0,98$;

E – нормативна освітленість об'єкта, $E = 150-300$ лк;

S – площа освітлюваного об'єкта у приміщенні, m^2 ;

η – коефіцієнт використання освітлювальних приладів, $\eta = 0,89-0,92$;

За визначеним світловим потоком (і світлових характеристик ламп), встановлюють кількість ламп, які забезпечують нормативну освітленість у приміщенні – на робочих місцях пункту ТО майстерні за розрахунком потрібно 28 подвійних світлодіодних або люмінесцентних ламп, що забезпечують достатнє освітлення і економію енергії.

2.4. Розрахунок кількості засобів індивідуального захисту для пункту технічного обслуговування і ремонту

На виробництві часто використовують засоби захисту, оскільки немає змоги іншими методами запобігти впливу шкідливих чи небезпечних виробничих чинників. Засоби індивідуального захисту призначені для додаткового захисту працівників від чинників різних видів – механічних, теплових, біологічних, хімічних, електричних і ін. За умови правильного використання відповідних засобів вдається забезпечити захист організму людини під час роботи від травмувань, отруєнь, небезпек електричного струму, шкідливої дії світлових і теплових випромінювань, що суттєво попереджує професійні захворювання працівників.

Робочий одяг спеціального призначення, робоче взуття, інші засоби захисту від шкідливих та небезпечних виробничих чинників видають безкоштовно у підприємствах відповідно до галузевими норм виконання певних видів операцій. Для забезпечення підрозділів використовують каталоги індивідуальних засобів захисту, в яких виробники подають відомості щодо характеристик відповідно до ДСТУ 12.4.011-94.

Розраховують кількість засобів індивідуального захисту відповідно до галузевих норм для конкретних професій (у даному разі підрозділу автомобільного транспорту) за формулою [15-16]:

$$n = \frac{12 \cdot P}{C_n} - H_{\text{б.у.}}, \quad (2.10)$$

де P – середньорічна штатна кількість працівників на кожному робочому місці (зайнятих на роботах із шкідливими умовами); 12 – кількість місяців у році (розрахунковий період); $H_{\text{б.у.}}$ – наявність попередньо придбаних засобів захисту і придатних до використання ($H_{\text{б.у.}} = 25\%$); C_n – планований термін експлуатації засобів захисту згідно галузевих норм для професій об'єкту. Результат розрахунків подають у вигляді табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Планована кількість засобів індивідуального захисту працівників

Професія	Середньо-спискова кількість персоналу	Засоби індивідуального захисту				
		Костюми бавовняні	фартухи брезентові	черевики, чоботи	рукавиці	окуляри
Працівник (слюсар) ремонтної майстерні	4	4/24	1	4/12	4/4	2
Токар/фрезерувальник	1	1/12	-	1/12	1/6	1/12
Зварювальник	1	1/6	1/12	1/12	1/6	1/12
Майстер-наладчик	2	2/12	-	2/12	2/12	-
Водій автотранспортних засобів	9	9/12	-	-	9/12	-

Засоби індивідуального захисту періодично перевіряють на справність, видають своєчасно за нормами, виділення коштів на для їх придбання, панують відповідно до законодавства.

2.5. Розрахунок опору захисного заземлення електрообладнання у пункті технічного обслуговування

Електротравматизм на виробництві є поширеним негативним явищем, яке виникає з різних причин і зокрема за умови пошкодження електрообладнання. Для запобігання ураження електрикою на практиці застосовують різні методи: захисне заземлення і занулення, автоматичне відключення, подвійну ізоляцію та ін.

За потреби поєднують два і більше захисних методів, залежно від конкретних виробничих умов. Так, наприклад влаштовують захисне заземлення і захисне занулення. Розрахунок опору захисного заземлення виконують у такій послідовності.

Визначають опір одного заземлювача з залежності [18-19]:

$$R_{\text{о.з.}} = 0,366 \frac{\rho \cdot \lg \frac{4l}{d}}{L}, \quad (2.11)$$

де ρ - опір ґрунту відповідного типу ($\rho = 205$ Ом м); L - загальна довжина заземлювача, $L = 2$ м; d - діаметр дроту заземлювача, $d = 0,035$ м.

$$R_{\text{о.з.}} = 0,366 \frac{205 \cdot \lg \frac{4 \cdot 2}{0,035}}{2} = 142,5 \text{ (Ом)},$$

Необхідну кількість заземлювальних стержнів визначають:

$$n_3 = \frac{R_{\text{о.з.}} \cdot \eta_c}{R_{\text{д}} \cdot \eta_e}, \quad (2.12)$$

де $R_{\text{д}}$ - допустимий опір заземлювача, $R_{\text{д}} = 4 \dots 10$ Ом; η_c - розрахунковий коефіцієнт, $\eta_c = 1,6$; η_e - коефіцієнт екранування, $\eta_e = 0,81$.

$$n_3 = \frac{142,5 \cdot 1,6}{5,0 \cdot 0,8} = 5,7 \text{ (шт.)}.$$

Для ефективного заземлення приймаємо 6 стержнів заземлювачів, загальну схему контура наведена на рис. 2.1.

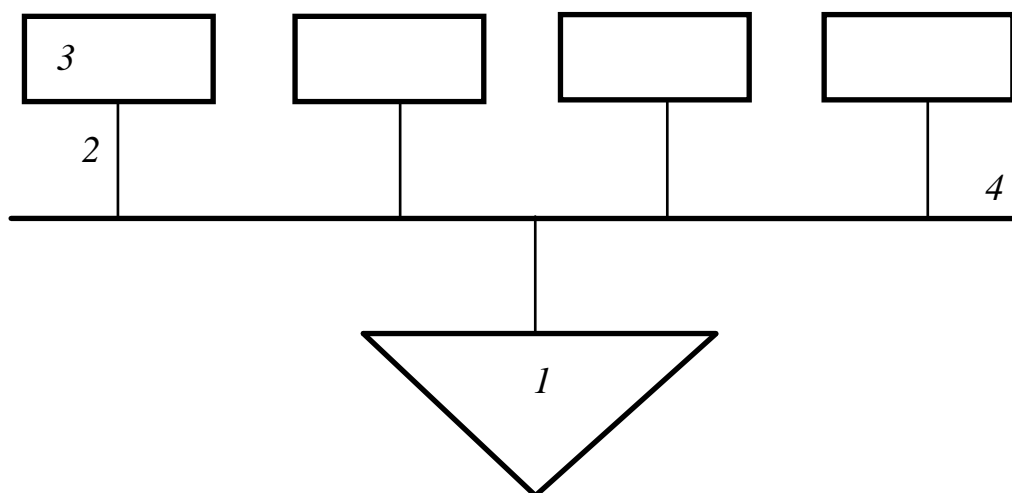


Рис. 2.1. Схема захисного заземлення: 1 – заземлюючий пристрій; 2 – провідники; 3 – заземлене обладнання; 4 – внутрішня магістраль заземлення.

Використання існуючих заземлювачів у формі різних металоконструкцій, прокладених в землі (як правило металевих труб, крім тих, у яких є пально-мастильні матеріали і газ) дає змогу створити заземлюючий контур. Періодично візуально оглядають стан контуру заземлення. Періодично перевіряють допустимий опір R_d (допустиме значення до 10 Ом), за допомогою спеціального перевіреного приладу (М-416), дані перевірки записують в журнал реєстрації.

2.6. Рекомендації з безпеки у надзвичайних ситуаціях

Надзвичайна ситуація це обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [9]. Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначаються такі види надзвичайних ситуацій: 1) техногенного характеру; 2) природного характеру; 3) соціальні; 4) воєнні.

Кодекс цивільного захисту України регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту, та визначає повноваження органів державної влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України, іноземців та осіб без громадянства, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності.

До завдань і обов'язків суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту належить:

- 1) забезпечення виконання заходів у сфері цивільного захисту на об'єктах суб'єкта господарювання;
- 2) забезпечення відповідно до законодавства своїх працівників засобами колективного та індивідуального захисту;
- 3) розміщення інформації про заходи безпеки та відповідну поведінку населення у разі виникнення аварії;
- 4) організація та здійснення під час виникнення надзвичайних ситуацій евакуаційних заходів щодо працівників та майна суб'єкта господарювання;
- 5) створення об'єктових формувань цивільного захисту відповідно до цього Кодексу та інших законодавчих актів, необхідної для їх функціонування матеріально-технічної бази і забезпечення готовності таких формувань до дій за призначенням;
- 6) створення диспетчерських служб відповідно до цього Кодексу та інших законів, необхідних для забезпечення безпеки об'єктів підвищеної небезпеки;
- 7) проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах суб'єкта господарювання, здійснення заходів щодо неперевикнення прийнятних рівнів таких ризиків;
- 8) здійснення навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки;
- 10) розроблення планів локалізації та ліквідації аварій та їх наслідків на об'єктах підвищеної небезпеки;
- 11) проведення об'єктових тренувань і навчань з питань цивільного захисту;
- 12) забезпечення аварійно-рятувального обслуговування суб'єктів господарювання відповідно до вимог статті 133 Кодексу;
- 13) здійснення за власні кошти заходів цивільного захисту, що зменшують рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій;

14) забезпечення безперешкодного доступу посадових осіб органів державного нагляду, працівників аварійно-рятувальних служб, з якими укладені угоди про аварійно-рятувальне обслуговування суб'єктів господарювання, для проведення обстежень на відповідність протиаварійних заходів планам локалізації і ліквідації аварій та їх наслідків на об'єктах підвищеної небезпеки, сил цивільного захисту – для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

15) забезпечення дотримання вимог законодавства щодо створення, зберігання, утримання, використання та реконструкції захисних споруд цивільного захисту;

16) здійснення обліку захисних споруд цивільного захисту, які перебувають на балансі (утриманні);

17) дотримання протиепідемічного, протиепізоотичного та протиепіфітотичного режиму;

18) створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;

19) розроблення заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, впровадження досягнень науки і техніки, позитивного досвіду із зазначеного питання;

20) розроблення і затвердження інструкцій та видання наказів з питань пожежної безпеки, здійснення постійного контролю за їх виконанням;

21) забезпечення виконання вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, а також виконання вимог приписів, постанов та розпоряджень центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту;

22) утримання у справному стані засобів цивільного та протипожежного захисту, недопущення їх використання не за призначенням;

23) здійснення заходів щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використання для цієї мети виробничої автоматики;

24) своєчасне інформування з питань цивільного захисту відповідних органів управління цивільного захисту за формою та у строки, встановлені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері цивільного захисту;

25) виконання інших завдань і заходів у сфері цивільного захисту, передбачених цим Кодексом та іншими законодавчими актами.

Організація заходів цивільного захисту суб'єкта господарювання здійснюється підрозділами (посадовими особами) з питань цивільного захисту, які створюються (призначаються) керівниками зазначених суб'єктів господарювання з урахуванням таких вимог: 1) у суб'єктах господарювання, віднесених до відповідних категорій цивільного захисту, з чисельністю працюючих понад 3 тисячі осіб створюються підрозділи з питань цивільного захисту; 2) у суб'єктах господарювання, а також закладах охорони здоров'я із загальною чисельністю працюючих та осіб, які перебувають на лікуванні, від 200 до 3 тисяч осіб та у суб'єктах господарювання, віднесених до другої категорії цивільного захисту, призначаються посадові особи з питань цивільного захисту; 3) у закладах освіти із чисельністю 500 і більше осіб, які здобувають освіту за денною формою, призначаються посадові особи з питань цивільного захисту; 4) у суб'єктах господарювання з чисельністю працюючих до 200 осіб призначаються особи з питань цивільного захисту за рахунок штатної чисельності суб'єкта господарювання.

Громадяни України, іноземці та особи без громадянства, які здійснюють господарську діяльність та зареєстровані відповідно до Закону як підприємці, виконують заходи цивільного захисту особисто.

Порядок діяльності підрозділів з питань цивільного захисту або призначених осіб визначається відповідними положеннями про них або посадовими інструкціями. Положення про підрозділ (посадова інструкція

працівника) з питань цивільного захисту затверджується керівником, що його створив (призначив), на підставі типового положення про такий підрозділ, що затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері цивільного захисту.

Висновки

1. Запропоновано методику оцінки безпеки виробничих приміщень і робочих місць в умовах підприємства за чинниками – P_1 і P_8 вирішення кадрової проблеми і використання робочого місця; P_3 і P_4 вирішення технічних питань і забезпечення належного рівня механізації технологічного процесу; P_2 , P_5 і P_7 – оцінка організаційного рівня робочого місця; P_6 – відповідність вимогам нормативів з безпеки та умов праці.

2. Розроблено рекомендації з удосконалення умов та безпеки праці у підрозділах підприємства на основі проектування заходів безпеки праці у пункті технічного обслуговування, а саме: методика організації атестації робочих місць; розрахунок параметрів санітарно-побутового приміщення; заходи покращення виробничої санітарії: оцінка виробничого освітлення; кількості засобів індивідуального захисту; стан захисного заземлення.

3. Рекомендації з покращення умов та безпеки праці у підрозділі з ремонту та технічного обслуговування машин дають змогу нормалізувати параметри мікроклімату, покращити стан виробничої санітарії, створити передумови з удосконалення організації охорони праці, планувати технічні заходи безпеки виробничих процесів підвищеної небезпеки.

Розроблено рекомендації дій під час надзвичайних ситуацій на основі аналізу основних положень Кодексу цивільного захисту України.

3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПІДНІМАННЯ МАШИН

3.1. Обґрунтування необхідності розробки пристрою

Вантажопідіймальні механізми належать до об'єктів підвищеної небезпеки, тому до них висувають вимоги згідно з Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. Найбільш небезпечними елементами вантажопідіймального обладнання є їх несучі органи - канати, стропи, гаки, які в процесі роботи зазнають найбільшого зносу. Тому за їх станом необхідно здійснювати контроль. Надійне фіксування каната чи ланцюга забезпечується запобіжними пристроями на гаках (запобіжними скобами), на блоках (розпірними штифтами, храповим механізмом). Вони запобігають падінню вантажів. У гідравлічних домкратах для цього передбачено зворотний клапан.

Згідно вимог безпеки праці, розбирати та складати машини, агрегати і вузли необхідно на спеціально визначених місцях і майданчиках, обладнаних відповідними стендами, верстаками, стелажам, підставками, підйомно-транспортними пристроями та інструментом. Крупногабаритні вузли і деталі розбирають та складають за допомогою спеціальних стендів. Піднімати та переміщати вузли і деталі масою понад 20 кг слід за допомогою підйомно-транспортних пристроїв. Забороняється розбирати, ремонтувати та складати машини і агрегати, підвішені на підйомних механізмах або встановлені на випадкові предмети. При підніманні і транспортуванні машин, вузлів та деталей необхідно стежити, щоб поблизу не було людей.

При технічному обслуговуванні, наладці і ремонті сільськогосподарських машин, тракторів, автомобілів дуже часто виникає потреба піднімати машини і проводити роботи у нижній частині. Це потребує спеціального обладнання, чи оглядових ям, на яких також повинні бути домкрати, що встановлюються на спеціальних підставках. Якщо машини піднімати за допомогою допоміжних засобів, то це є досить небезпечним для працівників та осіб, що перебувають у

робочій зоні. Тому, для піднімання машин, у т.ч. автомобілів під час ремонту переднього або заднього мостів, виникає потреба у розробці проекту спеціального пристрою, який би дозволяв безпечно виконувати обслуговчо-ремонтні втручання.

У підприємстві вантажопіднімальні пристрої використовують у ремонтній майстерні під час ремонту та технічного обслуговування техніки – домкрати, електричні та механічні талі. На сьогодні більшість з них вийшли з ладу, є у аварійному стані, потребують технічного обслуговування, ремонту, технічного посвідчення тощо. Однак їх експлуатують, що є ймовірним джерелом небезпечних ситуацій.

Для усунення небезпеки травмування працюючих, зменшення кількості операцій, що передбачають важку фізичну працю, загального підвищення рівня механізації та поліпшення умов праці під час технічного обслуговування та ремонту техніки пропонується розробка пристрою для піднімання машин, що встановлюється на оглядовій ямі і дає змогу безпечно виконувати певні операції.

3.2. Літературно-патентний огляд підйомно-транспортного обладнання

Вантажопідйомні машини призначаються для механізації піднімання й опускання вантажів. За допомогою окремих машин можна також переміщувати вантажі в певних межах у горизонтальній площині. Вони використовуються для виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Основними параметрами, що характеризують вантажопідйомні машини, є: вантажопідйомність, швидкість піднімання й пересування, висота підйому, габарити, тип приводу, маса. До вантажопідйомних машин належать талі, тельфери, лебідки, підйомники, вантажні ліфти, крани.

Талі і тельфери — це підвісні вантажопідйомні механізми періодичної дії. Ручний таль — це компактний механізм з вантажо-упорним гальмом. Механізм талья змонтований в обоймі, підвішуваний на гаку (рис. 3.1) [21-24].

Елементом, що піднімає вантаж, служить ланцюг, який переміщується за допомогою вантажної зірочки. Зірочка через передатний механізм зв'язана з тяговим колесом, що обертається вручну.



Рис. 3.1. Ручні талі.

Електроталь (рис. 3.2) — це вантажопідйомна машина, яка складається з лебідки й барабана, змонтованих в одному корпусі, а також вантажозахватного пристрою. Кінцевий вимикач призначається для вимикання електродвигуна лебідки при досягненні вантажозахватним пристроєм крайнього верхнього положення [27-28].

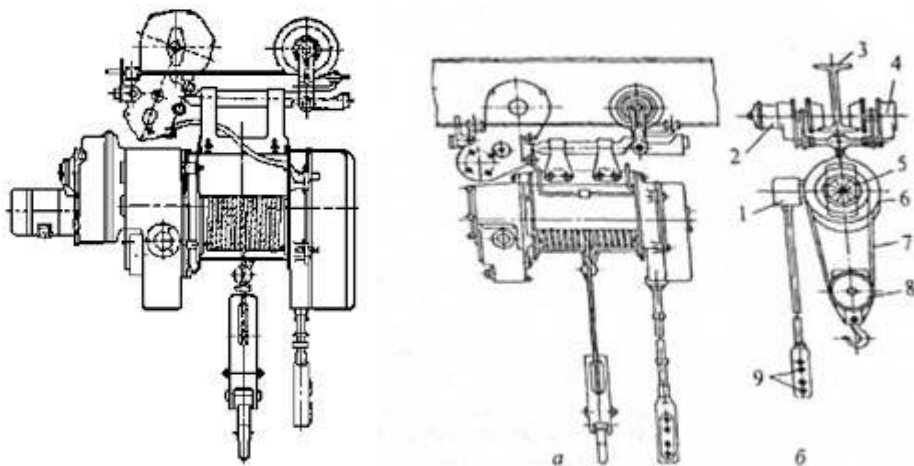


Рис. 3.2. Електричний таль; а — зовнішній вигляд; б — схема: 1 — магнітний пускач; 2 — електродвигун для пересування; 3 — рейка; 4 — ходовий візок; 5 — електродвигун для підймання; 6 — корпус вантажного механізму; 7 — канат; 8 — підвіска; 9 — кнопки керування.

Тельфером називається електроталь, об'єднаний з монорейковим візком, який пересувається під стелею будівлі по монорейці. Керування тельферами здійснюється за допомогою магнітних пускачів, що приводяться в дію кнопковою станцією, підвішеною на гнучкому кабелі на висоті 1,2 м від підлоги. Найпоширеніші тельфери вантажопідйомністю 0,25—5 т і висотою піднімання до 6 м. Швидкість піднімання вантажу становить 8—10 м/хв., швидкість пересування — 20 м/хв.

Підйомник — це пристрій для піднімання вантажу або людей у спеціальних вантажонесучих пристроях, які переміщуються по жорстких напрямних [19]. Підйомники дають змогу ефективно забезпечувати ремонтні втручання автомобілів. Підйомники (рис 3.3) встановлюється всередині будівель і має найбільшу висоту підйому платформи 2-3 м, швидкість руху 0,35 м/с. Підйомник складається з двох опор, важелів, регульованих кронштейнів і приводу.



Рис. 3.3. Підйомник автомобілів – загальний вигляд.

Для додержання правил техніки безпеки важливо правильно експлуатувати обладнання. Опорні колони кріплять до підлоги. Пульт керування встановлений збоку пристрою. Зупинення платформи на верхньому максимальному рівні відбувається автоматично за допомогою кінцевого вимикача, встановленого на опорі.

Кранами називають вантажопідйомні машини періодичної дії, за допомогою яких піднімають вертикально і переміщують горизонтально штучні, затарені й сипкі вантажі, утримувані вантажо-затискним органом (рис.3.4).

Залежно від конструкції вирізняють крани вантажопідйомні мостові, козлові, крани-штабелери, автомобільні крани тощо. У підприємствах ремонту техніки, а також на товарних дворах при станціях залізниць використовують вантажопідйомні мостові і козлові крани, крани-штабелери, автомобільні крани. Мостові крани дістали таку назву від основного несучого органу (металевої конструкції прогонної будови), так званого мосту, перекинутого через складські приміщення від однієї стіни до іншої.

На мосту крана встановлено кілька механізмів: піднімання вантажу; пересування крана; пересування вантажного візка (вантажного затискача). Міст пересувається по підкрановому шляху на сталевих колесах, які приводяться в дію електродвигуном. Вантажний візок крана піднімає і пересуває вантаж упоперек складу, а міст пересувається вздовж складу.

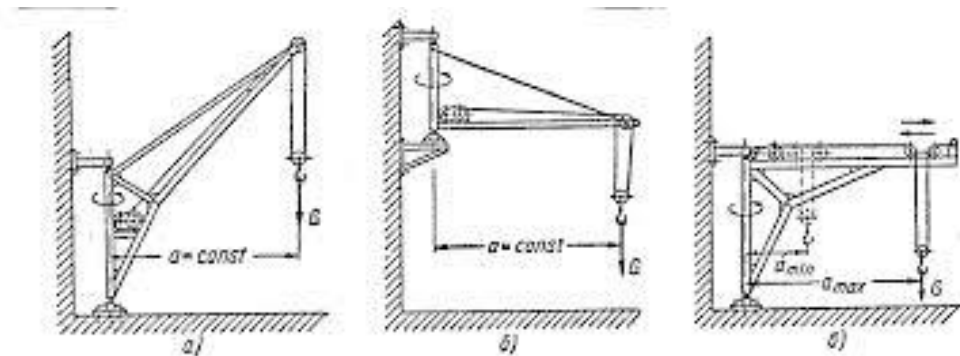


Рис. 3.4. Консольні пристінкові крани: а-б – з постійною довжиною стріли; в – зі змінним вильотом стріли.

Краном керують з підвішеної до мосту kabini або за допомогою кнопочової станції, розміщеної всередині складу на підлозі. Мостові крани застосовують переважно в закритих складських приміщеннях і під навісами.

Порівняно з іншими вантажопідійомними машинами такі крани дають змогу повніше використовувати складські площі, переміщувати вантажі по всій площі складу, укладати їх високими штабелями.

Вантажопідійомним механізмом на козловому крані служать електроталі або вантажні візки, що пересуваються по фермі крана. Для збільшення робочої зони козлові крани можуть мати консолі, що виходять за межі опор. Козлові крани оснащують універсальним набором вантажо-затискних пристосувань.

Козлові крани мають такі основні техніко-економічні показники: вантажопідійомність — від 3,2 до 32 т; прогін крана — від 10 до 32 м; висота підіймання вантажу — 7—10 м; швидкість піднімання — 0,1—0,3 м/с; швидкість пересування крана — 0,5—2 м/с; загальна маса кранів, що керуються з кабіни, — 8—87 т.

Окремою категорією є ліфти, ефективні піднімачі вантажів і людей, які комплектують місцевим або дистанційним керуванням, вантажопідійомність ліфтів становить від 100 кг до 5 т, швидкість руху кабіни — 0,2—0,5 м/с, висота підіймання кабіни — 5,2—45 м [31-32].

3.3. Будова та принцип роботи пропонованого пристрою для піднімання машин

Основними складовими пристрою є: стояк, шток, траверса, гідроциліндр, нижня траверса (див. рис. 3.5). Принцип роботи полягає у використанні зусилля гідравлічної системи, яка через гідро циліндр, штоки та траверсу піднімають машину на потрібну висоту, після цього у певному положенні штоки фіксують пальцями у стояках, що унеможлиблює їх переміщення.

Для конструювання гідросистеми пристрою використовуємо стандартні гідравлічні пристрої: приймаємо насос НШ-32У, розподільник Р75-133А, гідроциліндр Ц-100, для приводу гідронасоса приймаємо електродвигун 4А13254С×1. Основні технічні характеристики гідроприводу наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. – Технічна характеристика гідроприводу

Показник	Значення показника
Насос:	НШ-32У
Номінальна подача, л/хв	45
Номінальна споживча потужність, кВт	7,5
Максимальна допустима частота обертання, хв ⁻¹	1920
Розподільник:	Р 75-В3-А
Кількість золотників	3
Максимальна пропускна здатність, л/хв	75
Силовий циліндр:	Ц-100
Діаметр поршня, мм	100
Діаметр штоку, мм	60
Повний хід поршня, мм	500
Маса циліндра, кг	23

Використання стандартних серійних пристроїв уможливорює економію ресурсів, оскільки у господарстві є велика кількість вживаних та ремонтваних агрегатів, а також потрібні для пристрою різні профілі металопрокату: труби, швелери, кутники тощо.

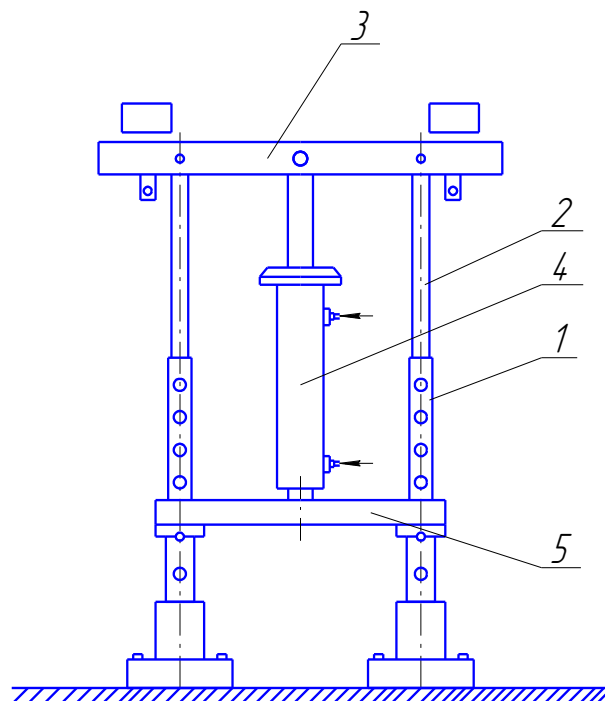


Рис. 3.5. Схема гідропідйомника: 1 – стоек; 2 – шток; 3 – траверса; 4 – гідроциліндр; 5 – нижня траверса.

Для забезпечення надійної роботи пристрою для піднімання машин потрібно підібрати перерізи основних несучих частин – стояків, траверс, штоків, розрахувати конструкції на міцність.

3.4. Підбір перерізів конструкції стояка

Підбираємо дві труби для круглих стояків довжиною 1100 мм, навантажених стискаючими зусиллями. Нижні кінці закріплені жорстко, верхні в шарнірах. Матеріал стояків – Сталь 5, для якої $E=2 \times 10^6$ кг/см². Коефіцієнт запасу стійкості $k_y = 2,6$, профіль – труба. Для розрахунку стійкості застосовуємо формулу Ейлера [15-17].

Критична сила:

$$P_R = [P_y] \cdot k_y = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{\min}}{(\mu l)^2} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot \pi d^4}{\mu^2 \cdot l^2 \cdot 64} \quad (3.1)$$

де: E – модуль пружності;

μ - коефіцієнт приведеної довжини, l – довжина стояка, м.

З формули 3.1 діаметр становить, за умови, що для довгого стержня $\mu = 2$,

тоді:

$$d = \sqrt{\frac{64 \cdot [P_y] \cdot k_y \cdot \mu^2 \cdot l^2}{\pi^3 \cdot E}} = \sqrt{\frac{64 \cdot 3000 \cdot 2.6 \cdot 2^2 \cdot 110^2}{(3.14)^3 \cdot 2 \cdot 10^6}} = 0,044 \text{ м.}$$

Перевіримо можливість застосування формули Ейлера. Для цього визначимо стійкість підбраного стержня:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i}, \quad (3.2)$$

$$i = \sqrt{\frac{y}{E}} = \sqrt{\frac{\pi \cdot D^4 \cdot \varphi}{64 \cdot \pi \cdot d^2}} = \frac{d}{\varphi} = \frac{0.044}{\varphi} = 0.011 \text{ м} \Rightarrow$$

$$\lambda = \frac{2 \cdot 110}{1 \cdot 1,1} = 200.$$

Гнучкість як нижня границя застосування формули Ейлера для матеріалу стержня [10]:

$$\lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{\delta_n}} = \sqrt{\frac{3.14 \cdot 2 \cdot 10^6}{2000}} = 99.$$

Оскільки $\lambda > \lambda_{np}$, то формула Ейлера застосована правильно.

Визначаємо діаметр пальця у з'єднанні траверса – круглий стояк (рис. 3.6). Навантаження в даному з'єднанні $N = 30$ кН, напруження для матеріалу пальця: на зріз $[\tau] = 80$ МПа; на зминання $[\delta_c] = 200$ МПа.

Діаметр пальця визначаємо з умови міцності на зріз за формулою:

$$\frac{N}{E} \leq [\tau]; \quad (3.3)$$

де $E = \frac{2 \cdot \pi d^2}{4}$; відповідно $d = \sqrt{\frac{4 \cdot N}{2 \cdot \pi \cdot [\tau]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 30000}{2 \cdot 3.14 \cdot 80}} = 15,4.$

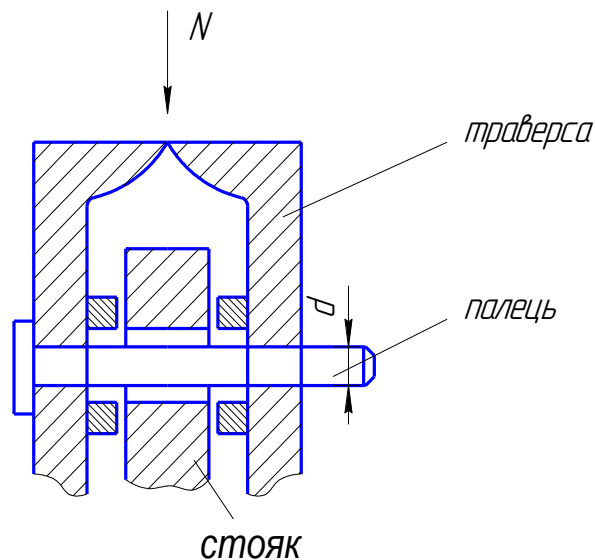


Рис. 3.6. Схема з'єднання траверса – стояк.

Умови міцності на зминання: $\frac{N}{F_c} \leq [\delta_c]$;

де $F_c = d \cdot t$ - площа навантаження; (3.4)

t - товщина стінки, м.

З умови міцності діаметр становить:

$$d = \frac{N}{t \cdot [\delta_c]} = \frac{30000}{34.5 \cdot 200} = 4,41.$$

Умови міцності на зріз потребують, щоб діаметр пальця був прийнятий не менше 0,0154 м. Приймаємо $d = 0,02$ м.

Визначаємо діаметр пальця у з'єднанні гідроциліндр – траверса (див. рис. 3.7), навантаження у з'єднанні $N = 60$ кН, товщина штока - 0,05 м, допустиме напруження для матеріалу пальця: на зріз $[\tau]=80$ МПа; на зминання $[\delta_c]=200$ МПа.

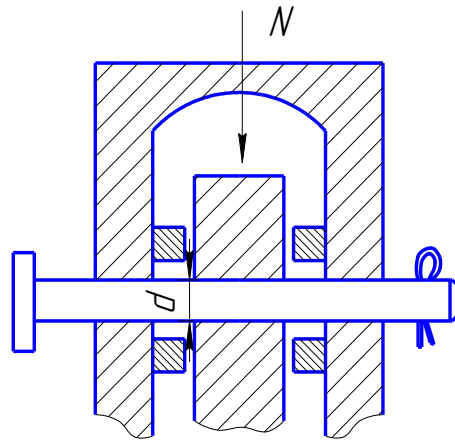


Рис. 3.7. Схема з'єднання шток гідроциліндра – траверса.

Діаметр пальця визначаємо з умови міцності на зріз:

$$\frac{N}{F} \leq [\tau];$$

де $F = \frac{2 \cdot \pi \cdot d^2}{4}$ - зусилля у з'єднанні; (3.5)

$$\text{діаметр становить } d = \sqrt{\frac{4 \cdot N}{2 \cdot \pi \cdot [\tau]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 60000}{2 \cdot 3.14 \cdot 80}} = 0.0218(\text{м}).$$

Умова міцності на зминання:

$$\frac{N}{F_C} \leq [\delta_C],$$

$$\text{де } F_C = d \cdot t - \text{ площа дії зусилля у з'єднанні}; \quad (3.6)$$

t – товщина штока, мм.

$$\text{Діаметр відповідно становить: } d = \frac{N}{t \cdot [\delta_C]} = \frac{60000}{50 \cdot 200} = 0.006(\text{м}).$$

Міцність з'єднання за умовою зминання забезпечення зі значним запасом. Умова міцності на зріз вимагає, щоб діаметр пальця був прийнятий не менше 0,218 м. Приймаємо $d = 0,025$ м конструктивно для забезпечення надійної роботи.

3.5. Розрахунок параметрів надійності траверси

Поперечну (траверсу) балку приймаємо прямокутного перерізу з двох швелерів. Будуємо епюри M і Q для балки. Балка має довжину l і навантажена силою P , яка прикладена по середині, значення $l = 0.8$ м і $P = 60$ кН.

Визначаємо значення опорних реакцій по рівнянню рівноваги балки:

$$\sum M_A = 0, \text{ або } V_B \cdot l - P_a = 0; \quad (3.7)$$

$$\sum M_B = 0, \text{ або } V_A \cdot l + P_a = 0. \quad (3.8)$$

З цих рівнянь визначаємо значення опорних реакцій:

$$R_A = R_A = \frac{P_a}{l}, \quad R_B = R_A = \frac{6 \cdot 0.4}{0.8} = 3 \text{ т} = 30 \text{ кН.}$$

Для перевірки правильності реакцій складаємо суму проекцій всіх сил на вертикальну вісь:

$$R_A + R_B - P = 0, \text{ або } \frac{2 \cdot P \cdot a}{l} = P. \quad (3.9)$$

Визначаємо значення згинаючих моментів. В даному випадку, коли сила P прикладена по середині балки, згинаючий момент у перерізі під силою P дорівнює:

$$M = V_A \frac{l}{2} = \frac{P}{2} \cdot \frac{l}{2} = \frac{P \cdot l}{4} = \frac{6 \cdot 0.8}{4} = 1.2 (\text{м} \cdot \text{м}).$$

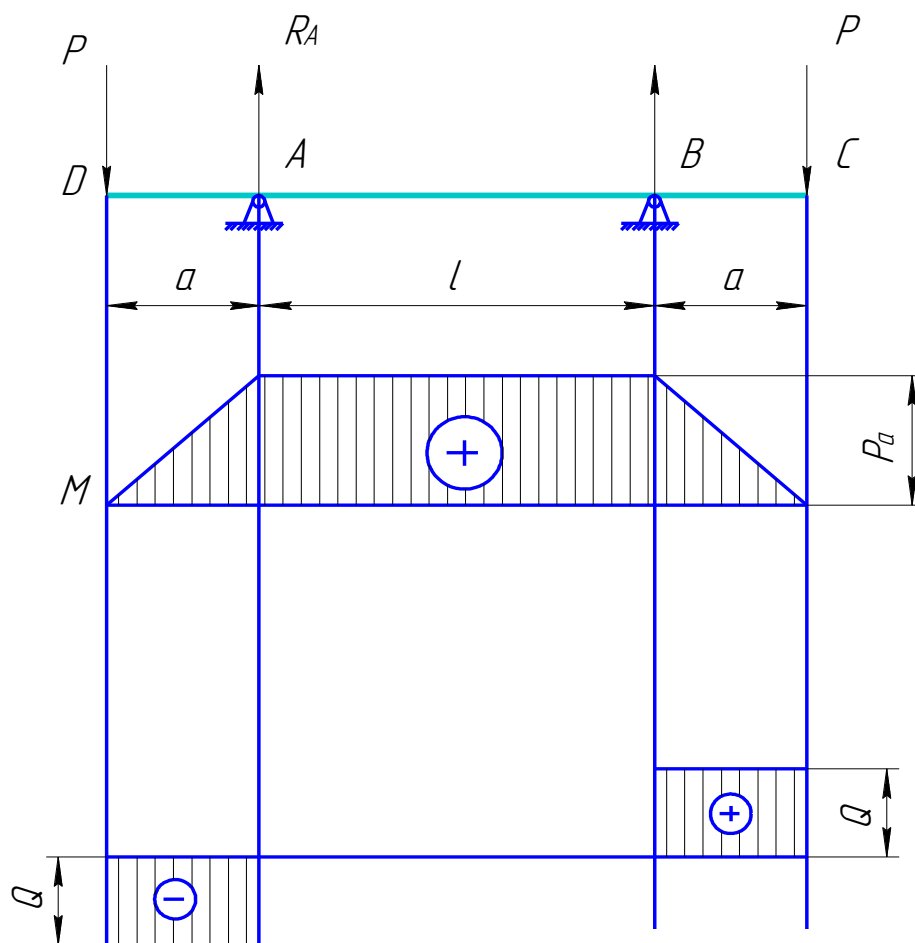


Рис. 3.8. Епюри M і Q при розрахунку на міцність верхньої траверси.

Епюра дає змогу встановити особливості навантаження на балку певних сил і відповідно оцінити її роботоздатність за умови різних навантажень. Як

бачимо з розрахунків, максимальне значення згинаючого моменту буде у перерізі під силою P .

Визначаємо значення поперечних сил. Значення поперечних сил на відстані X від опори A буде:

$$Q_{x1} = \frac{P}{2} = \frac{6}{2} = 3(m).$$

З цього рівняння видно що поперечна сила не залежить від відстані і постійна на всіх ділянках AC :

$$\delta_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_{\max}} = \frac{12000}{2 \cdot 34.8} = 172,4. \text{ МПа} > 160,0 \text{ МПа.}$$

Перенапруження складає:

$$\frac{172,4 - 160,0}{160,0} \cdot 100\% = 7\%.$$

Максимальні дотичні напруження:

$$\tau_{\max} = \frac{Q_{\max} \cdot S}{y \cdot l} = \frac{30000 \cdot 20.4}{174 \cdot 46 \cdot 2} = 38,2 \text{ МПа} < 128,0 \text{ МПа.}$$

Після перевірки швелера на міцність приймаємо швелер №10.

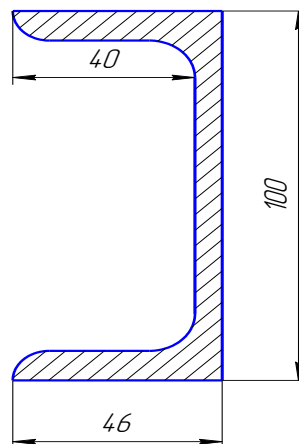


Рис. 3.9. Схема перерізу швелера №10.

На ділянці CB поперечна сила Q_{x2} , буде рівна поперечній силі Q_x , на ділянці CA , але з протилежним знаком:

$$Q_{x2} = -\frac{P}{2} = -\frac{6}{2} = -3(m).$$

Знак „мінус” показує, що сила P_B прикладена до правої частини балки і направлена вгору. На всій цій ділянці поперечна сила має також постійне значення.

Вибираємо переріз траверси з умови міцності за формулою:

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq [\delta],$$

$$W \geq \frac{M_{\max}}{[\delta]}.$$
 (3.10)

Приймаємо: $M_{\max} = 1,2 T \cdot m$; $R_{\max} = 3m$;

$$W = \frac{M_{\max}}{[\delta]} = \frac{120000}{1600} = 75 \text{ см}^3.$$

Відповідно до сортаменту вибираємо швелер №10, а балка буде зварена з двох швелерів для якого: $W_y = 34,8 \text{ см}^3$, $Y_y = 174 \text{ см}^4$, $S_y = 20,4 \text{ см}^3$, $H = 100 \text{ мм}$, $b = 46 \text{ мм}$, що забезпечує надійну роботу пристрою за різних умов.

Висновки

1. У підприємстві машини на пункті технічного обслуговування піднімають за допомогою допоміжних засобів, а це є досить небезпечним для працівників та осіб, що перебувають у робочій зоні. Тому, для піднімання машин, у т.ч. автомобілів під час ремонту переднього чи заднього мостів, виникає потреба у розробці проекту спеціального пристрою, який би дозволяв безпечно виконувати обслуговчо-ремонтні втручання.

2. Розроблений пристрій для піднімання машин складається з таких елементів: стояк, шток, траверса, гідроциліндр, нижня траверса. Принцип роботи полягає у використанні зусилля гідравлічної системи, яка через гідроциліндр, штоки та траверсу піднімають машину на потрібну висоту, після цього у певному положенні штоки фіксують пальцями у стояках, що унеможлиблює їх переміщення.

3. Вибір матеріалів, перевірка вибраних деталей зі стандартного прокату, розрахунок на міцність деталей певного розміру (підбір перерізів стояка, розрахунок траверси) виконані з метою забезпечення надійної роботи розробленого пристрою. Міцність з'єднання за умовою зминання забезпечення зі значним запасом. Умова міцності на зріз вимагає, щоб діаметр пальця був прийнятий не менше 0,218 м. Приймаємо $d = 0,025$ м конструктивно для забезпечення надійної роботи.

4. Відповідно до розрахунків та стандартизованого сортаменту вибираємо швелер №10, а балка буде зварена з двох швелерів для якого: $W_y = 34,8 \text{ см}^3$, $Y_y = 174 \text{ см}^4$, $S_y = 20,4 \text{ см}^3$, $H = 100 \text{ мм}$, $b = 46 \text{ мм}$, що забезпечує надійну роботу пристрою за різних умов.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ УМОВ ПРАЦІ В ПІДПРИЄМСТВІ

Ефективність планованих заходів з удосконалення управління умовами та безпекою праці у підприємстві можна визначити на основі порівняння наслідків від травмувань і виробничих захворювань, виражених у грошовій формі відповідно до і після впровадження проектів з охорони праці, і зокрема виробничої санітарії, організаційних основ удосконалення управління умовами праці, запровадження сучасних технічних засобів чи засобів індивідуального та колективного захисту працівників. Узагальнено матеріальні втрати (C_3 , грн), спричинені виробничими захворюваннями і травмуванням можна розрахувати за формулою [15-17]:

$$C_3 = C_T + C_{л} \quad (4.1)$$

де C_T - матеріальні наслідки нещасних випадків, грн.; $C_{л}$ - матеріальні наслідки важких і несприятливих умов праці, що призвели до захворювань, грн.

Матеріальними наслідками наслідки нещасних на виробництві (C_T) як правило є: втрати робочого часу (PC_1); втрати фактично невиконаної продукції через відсутність оператора у зв'язку з пошкодженням здоров'ям (PC_2); а також низка інших (PC_3), серед яких доплати тимчасового переведення травмованих на іншу посаду, компенсація відповідно до законодавства членам сімей, затрати на навчання інших робітників, яких прийняли на місце потерпілих чи захворілих та ін.

Виплати за листами непрацездатності з причини нещасних випадків (PC_1) визначали, грн:

$$P_1 = Z_{cp} \cdot N_{p.дн} \quad (4.2)$$

де: Z_{cp} – узагальнена денна оплата лікарняного (заробітна плата потерпілого), грн.; $N_{p.дн}$ – кількість робочих днів, зазначених у листі непрацездатності, днів;

Через нещасні випадки також можуть бути невиконані роботи, які оцінюють (P_2) за формулою:

$$P_2 = B_{н.н} \cdot N_{р.дн}, \quad (4.3)$$

де $B_{н.н}$ – узагальнена денна вартість невиробленої продукції через нещасні випадки, грн.; $N_{р.дн}$ – втрачені робочі дні.

Показник PC_3 визначити через те, що такі втрати не враховує статистика, досить складно, відповідно є дослідження, які показують, що такі втрати можна визначити за допомогою емпіричного коефіцієнта 1,5 [20], формула має вигляд, грн.:

$$П_m = 1,5 \cdot (P_1 + P_2). \quad (4.4)$$

Інша група втрат – у зв'язку з виробничими захворюваннями, грн:

$$C_{л} = 0,25 (ЗC_{CP} \cdot ПC_{р.дн} + ВС_{д} \cdot ПC_{р.дн}), \quad (4.5)$$

де 0,25 – коефіцієнт затрат у зв'язку з виробничими захворюваннями у загальних втратах; $ПC_{р.дн}$ – відповідні дні невиконаної роботи.

Емпіричні дослідження показують, що втрати нещасні випадки і професійні захворювання після реалізації заходів з покращання безпеки та умов праці (які планували у розділах 2-3) знижуються на близько 25 %.

Загальний економічний ефект планованих заходів покращення умов та безпеки праці визначають, грн [17]:

$$Eз = ПC_{д} + СE_{л} - КCо, \quad (4.6)$$

де $ПC_{д}$ – отримана додаткова продукція через зменшення втрат часу (нещасні випадки і захворювання), грн.; $СE_{л}$ – отримана економія від лікарняних листів, грн.; $К$ - заплановані витрати на проекти удосконалення умов і безпеки праці (автоматизація і механізація важких робіт, ремонт освітлення і вентиляції, поліпшення параметрів мікроклімату, придбання ЗІЗ та ін. ($К = 69,8$ тис. грн)).

Окупність планованих коштів (CO , років) на проекти визначали:

$$CO = КCо / Eз. \quad (4.7)$$

Визначені дані записують у табл. 4.1, яка дає змогу оцінити ефективність заходів з удосконалення умов і безпеки праці.

Таблиця 4.1 – Оцінка ефективності заходів поліпшення умов та безпеки праці

Показник	Значення показника
Втрати праці від нещасних випадків і захворювань у підприємстві, день	132
Втрати коштів від виробничих захворювань, тис.грн.	75,64
Втрати коштів від нещасних випадків, тис.грн.	80,45
Сумарні матеріальні втрати, тис.грн.	126,09
Загальний економічний ефект планованих проектів удосконалення умов та безпеки праці, тис.грн.	56,30
Плановані кошти на поліпшення умов і безпеки праці, тис.грн.	69,79
Термін окупності коштів на поліпшення умов і безпеки праці у підприємстві, рік	1,2

Заплановані у підприємстві заходи, метою яких є удосконалення управління умовами і безпекою праці є наслідком реалізації стратегії і політики з розвитку підприємства, що спрямована на мінімізацію нещасних випадків і виробничих захворювань.

Висновки

Фінансування проектів удосконалення умов праці у підприємстві, придбання сучасних засобів індивідуального та колективного захисту працівників, мотивація трудового колективу, контроль засобів пожежогасіння та ін. на загальну суму у 69,79 тис. грн. створять ефект 56,3 тис. грн., що окупиться у підприємстві за 1,2 р.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Досліджуване підприємство з надання послуг має у розпорядженні автопарк транспортних засобів – автобусів, вантажних автомобілів, відповідно контрольнотехнічний пункт, гаражі, ремонтну базу з пунктом технічного огляду, близько 50 осіб персоналу, достатні адміністративні приміщення та ін. Аналіз умов і безпеки праці у підприємстві вказує на недоліки дотримання нормативів гігієни праці, нещасні випадки за значними показниками частоти і важкості травматизму, що наголошує на потребі розроблення заходів поліпшення умов та безпеки праці.

1. Розроблені заходи з покращення умов та безпеки праці у приміщенні пункту технічного обслуговування: оцінено стан безпеки праці, заплановано проект заходів покращання виробничої санітарії; вимоги до санітарно-побутового обслуговування, розраховано природне і штучне освітлення виробничих підрозділів, визначено необхідну кількість засобів індивідуального захисту у відділку, розраховано захисне заземлення силового електрообладнання та ін.

2. Відповідно до завдання на конструктивний розділ запроектовано пристрій для безпеки ремонту і обслуговування автомобілів, обґрунтовано параметри надійної і безпечної роботи, визначено міцність деталей і з'єднань. Розроблено правила безпечної експлуатації запроектовано стенда.

3. Фінансування проектів удосконалення умов праці у підприємстві, придбання сучасних засобів індивідуального та колективного захисту працівників, мотивація трудового колективу, контроль засобів пожежогасіння та ін. на загальну суму у 69,8 тис грн створять ефект 56,3 тис. грн., що окупиться у підприємстві за 1,2 р.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Авраменко Н.Л., Березовецький А.П., Городецький І.М. і ін. Безпека трудових відносин в умовах реформування економіки України: *колективна монографія*. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019. 192 с.
2. Городецький І. М., Березовецький А. П., Мазур І.Б. Ідентифікація небезпечних чинників у проектах аграрного виробництва. *Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсощадних технологій*: Матер. наук.-практ. форуму, 18-20 вер. 2013 р. Львів : ЛНАУ, 2013. С. 201-204.
3. Городецький І.М., Тимочко В.О., Мазур І.Б., Городецький І.І. Аналіз динаміки причин дорожньо-транспортних пригод і прогнозування небезпечних подій. *Вісник Львівського НУП: агроінженерні дослідження*. Львів, 2021. № 25. С.182-188. DOI: <https://doi.org/10.31734/agroengineering2021.25.182>.
4. Жидецький В.Ц., Джигерей В.С., Сторожук В.М. та ін. Практикум із охорони праці. Львів.: Афіша, 2000. 350 с.
5. Закон України “Про охорону праці”. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>. (Дата звернення 10.02.2021).
6. Звітність підприємства за 2019-22 рр. (річні звіти з виробництва, акти форми Н-1, річні звіти з охорони праці 7тВ і ін.).
7. Кодекс законів про працю України / Документ 322-08. Ред. від 07.01.2017. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/322-08>. (Дата звернення 10.02.2021).
8. Коновалюк Д.М., Ковальчук Р.М. Деталі машин: *підручник*. 2-е видання, К.: Кондор, 2004. 584 с.
9. Левчук К. О., Романюк Р. Я., Толлок А. О. Цивільний захист: *навчальний посібник* / Кам’янське: ДДТУ, 2016 р. 325 с.
10. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. 272 с.
11. Малащенко В.О., Янків В.В. Деталі машин. Курсове проектування: *Навчальний посібник*. Львів: «Новий Світ-2000», 2020. 230 с

12. Маслов М.М. Охорона праці у авторемонтних підприємствах. К.: Транспорт, 1992. 298 с.
13. Основи екології: *Підручник* / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. К.: Либідь, 2004. 408 с.
14. Основи охорони праці: *навч. посібник* / Г. Г. Гогіташвілі, В. М. Лапін. 4-те вид., виправл. і доповн. К.: Знання, 2008. 302 с.
15. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів. *Підручник*. 2-ге вид. К.: Вища школа, 2004. 655 с.
16. Пістун І.П., Березовецький А.П., Городецький І.М. Охорона праці на автомобільному транспорті: *навч. посіб.* Львів: Тріада плюс, 2009. 320 с.
17. Пістун І. П., Березовецький А. П., Трунова О. І. Охорона праці (практикум): *навч. посібник* / за ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. Львів: Тріада плюс, 2011. 436 с.
18. Пістун І. П., Березовецький А. П., Тимочко В.О., Городецький І. М. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія): *навч. посібн.* / за ред. І.П.Пістуна. Ч. І. Львів: Тріада плюс, 2017. 620 с.
19. Пістун І. П., Тимочко В.О., Городецький І. М., Березовецький А. П. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія): *навч. посібн.* / за ред. І.П.Пістуна. Ч. II. Львів: Тріада плюс, 2011. 224 с.
20. Пістун І.П., Хом'як Й.В., Хом'як В.В. Охорона праці на автомобільному транспорті. Суми: ВТД Університетська книга, 2005. 375 с.
21. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12#Text> (дата звернення: 22.03.2021).
22. Правила пожежної безпеки в Україні: НАПБ А.01.001-2004. К.: Пожінформтехніка, 2005. 208 с.
23. Протоєрейський О. С, Запорожець О. І. Охорона праці в галузі: *навч. посібник*. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. 268 с.
24. Ремонт машин: *Підручник для студентів вузів інж. спец.* / О.І.Сідашенко, О.А.Науменко, А.Я.Поліський та ін./ За ред. О. І. Сідашенка, А. Я. Поліського. К.: Урожай, 1994. 400 с.

ДОДАТОК

Основні правила безпечної експлуатації розробленого пристрою

Загальні вимоги безпеки. До виконання слюсарних робіт допускають осіб, які пройшли навчання, оволоділи практичними навиками безпечного виконання робіт і отримали інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.

Перед початком роботи необхідно надіти спецодяг, спецвзуття, головний убір, при необхідності користуватись також іншими захисними способами; перевірити справність обладнання, інструменту, кріплення і наявність захисних щитків, заземлення, витяжних пристроїв.

Територія ремонтної ділянки повинна відповідати технологічному процесу ремонтного виробництва та вимогам санітарних норм проектування. Поверхня має бути вирівняна й спланована так, щоб забезпечити відведення стічних вод до водостоків від будівель, майданчиків, проїздів та пішохідних доріжок. Проходи між стелажми, полицями, шафами у складському приміщенні повинні бути шириною не менше 1 м.

Вимоги безпеки перед початком роботи. Перед розбиранням колеса необхідно помити на естакаді або спеціальному майданчику, обладнаному стоком для води в закриті водозбірники.

Вимоги безпеки під час роботи. Розбирати та складати агрегати і вузли необхідно на спеціально визначених місцях і майданчиках, обладнаних відповідними стендами, верстаками, стелажми, підставками, підйомно-транспортними пристроями та інструментом. Крупногабаритні вузли і деталі розбирають та складають на спеціальних стендах, до яких повинен бути забезпечений вільний доступ, дрібні деталі розбирають на верстаках. Піднімати та переміщати вузли і деталі масою понад 20 кг слід за допомогою підйомно-транспортних пристроїв. При підніманні не дозволяється підтримувати деталі руками. Забороняється розбирати, ремонтувати та складати машини і агрегати, підвішені на підйомних механізмах або встановлені на випадкові предмети. При підніманні і

транспортуванні машин, вузлів та деталей необхідно стежити, щоб поблизу не було людей.

Робоче місце слюсаря повинно бути обладнане верстаком з лещатами, справним інструментом.

При монтажі і демонтажі шин треба користуватись спеціальним стендом, в якому перед роботою перевіряють справність гідросистеми, надійність кріплення шлангів, по яких подають повітря до пневматичного патрона, стан електродвигуна та ізоляцію електропривода. Для монтажу і демонтажу шин коліс тракторів використовують пристрій, а передніх коліс трактора і легкових автомобілів — лопатки. При накачуванні шин повітрям необхідно користуватися пристроєм для захисту від удару замковим кільцем, яке часто вискакує із борта покришки. Під час накачування шин повітрям забороняється осаджувати стопорне кільце постукуванням по ньому молотком або кувалдою.

Перед включенням компресора необхідно перевірити справність і надійність кріплення всіх його вузлів, наявність щитків і захисного заземлення; продути манометри і запобіжні клапани, які повинні бути відрегульовані і опломбовані.

Зняті з машини вузли і деталі треба зразу ж передавати у мийне відділення або на інше робоче місце. Транспортують деталі в мийне відділення у спеціальній тарі. Під час розбирання машин деталі й вузли необхідно зберігати на стелажах в певному порядку. Не дозволяється складати їх навалом біля робочого місця або на верстаках.

Інструмент, за допомогою якого розбирають або складають машини потрібно розміщувати на верстаку так, щоб ним було зручно користуватись

На робочому місці необхідно вивішувати інструкцію з техніки безпеки. Щоденно перед роботою слід перевіряти стан пристрою. При виявленні тріщин, надрізів та інших дефектів їх усувають.

Технічне обслуговування та ремонт стенда слід виконувати тільки при непрацюючому двигуні, за винятком операцій, які потребують його роботи.

Установити машину на підйомну платформу може тільки тракторист-машиніст (водій) або спеціально призначені для цієї операції люди під керівництвом інженерно-технічного працівника (майстра-наладчика). При обслуговуванні машин на підйомниках (гідравлічному, електромеханічному) на пульті або механізмах його керування повинна бути табличка з написом «Не торкатись — під машиною працюють люди». Для обслуговування та ремонту машин з високим розміщенням вузлів та деталей працюючих слід забезпечити драбинами зі східцями шириною не менше 150 мм. Використовувати приставні драбини заборонено. Під опори машини, встановленої для ремонту та технічного обслуговування, щоб не допустити її довільного руху, треба підкласти надійні опори.

Вимоги безпеки після роботи. Пристрій, деталі і обладнання слід періодично очищати від пилу і бруду тільки з допомогою щітки. Закінчивши роботу, необхідно вимкнути пристрій з електромережі.