

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ І 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 **«Покращення охорони праці в СТОВ «Світанок»
Стрийського району Львівської області з розробкою конструкції
картоплесаджалки»**

Виконав: студент групи Маш-22сп

Спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(шифр і назва)

Покотило Захар Антонович
(Прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент Березовецький Андрій Петрович
(Прізвище та ініціали)

Рецензент: Ширий Богдан Ярославович
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2023

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри *кандидат техн. наук*
ТИМОЧКО В.О.

« ____ » _____ 2023 р

_____ (підпис)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Покотило Захару Антоновичу

1. Тема роботи: **«Покращення охорони праці в СТОВ «Світанок» Стрийського району Львівської області з розробкою конструкції картоплесаджалки»**

Керівник роботи: *Березовецький Андрій Петрович* к.т.н., доцент

Затверджена наказом по університету від 30.12.2022 року №453/К-С.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи *«23» червня 2023 р.*

3. Вихідні дані: *Законодавча і нормативна база України з питань охорони праці, річні звіти діяльності селянської спілки, літературні джерела за тематикою картоплесаджалок, періодичні технічні видання. методики визначення економічної ефективності заходів з покращання умов праці,*

4. Перелік питань, які необхідно розробити:

1.Характеристика операційної системи;

2.Проєкт покращення умов праці;

3.Конструктивна частина;

4.Охорона довкілля;

5.Економічна частина.

Висновки і пропозиції;

Бібліографічний список.

5. Перелік ілюстраційного матеріалу

1. План реконструкції машинного двору - 1 лист,

2. Загальний вигляд картонлесаджалки плугової - 1 лист.

3. Збірні одиниці - 1 лист.

4. Деталювання – 2 листи.

5. Оцінка економічної ефективності заходів з покращання умов праці – 1 лист

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3,4,6	Березовецький А.П. к.т.н., доцент каф.УПБВ			
5	Панас Н.Є. к.с.-г.н. , доцент			

7. Дата видачі завдання 30 грудня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Виконання першого розділу «Характеристика операційної системи»	23.01.23-17.02.23	
2	Виконання другого розділу «Проект покращення умов праці»	20.02.23-17.02.23	
3	Виконання третього розділу «Конструктивна частина»	20.03.23- 05.05.23	
4	Виконання розділу «Охорона довкілля»	08.05.23-26.05.23	
5	Виконання розділу «Економічна частина»	29.05.23-02.06.23	
6	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини. Завершення роботи в цілому.	05.06.23-23.06.23	

Студент _____ Захар ПОКОТИЛО
(підпис)

Керівник роботи _____ Андрій БЕРЕЗОВЕЦЬКИЙ
(підпис)

УДК 631. 386. 275

Кваліфікаційна робота: 57 стор. текст. частини, 6 рис., 11 табл., 6 аркушів формату А1, 12 джерел.

«Покращення охорони праці в СТОВ «Світанок» Стрийського району Львівської обл. з розробкою конструкції картоплесаджалки» Покотило З.А. – Кваліфікаційна робота. Кафедра Управління проектами та безпеки виробництва – Дубляни, Львівський НУП, 2023.

У роботі висвітлено виробничо-технічну характеристику СТОВ «Світанок» зроблено аналіз виробничої діяльності, охорони та умов виробництва.

Для зниження травматизму та захворювань розроблено стандарт безпеки праці, проведено реконструкцію машинного двору, подані пропозиції щодо організації паспортизації і атестації виробничих приміщень та робочих місць машинного двору, проведені розрахунки площі санітарно-побутових приміщень, зовнішнього освітлення, засобів пожежегасіння машинного двору, розроблені заходи з охорони праці при роботі картоплесадильного агрегату

Розрахунково-конструкторською частиною представлено розробку конструкції однорядної плугової картоплесаджалки. Розраховані її конструктивні та технологічні параметри.

Розділ охорона довкілля подає заходи охорони ґрунтів, підземних і поверхневих вод від шкідливостей виробничих процесів, представляє правила зберігання, використання і транспортування нафтопродуктів.

Економічна ефективність розроблених заходів для покращення безпеки і умов праці показана в економічному розділі роботи..

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	8
1.1. Відомості про господарство	8
1.2. Характеристика виробничо-технічного потенціалу об'єкту проектування	8
1.2.1. Землекористування товариства та структура посівних площ.	8
1.2.2. Ступінь механізації основних виробничих процесів в рослинництві.	9
1.3. Аналіз умов і охорони праці у селянській спілці «Світанок»	10
1.3.1. Аналіз травматизму і професійних захворювань	15
1.3.2. Аналіз умов і безпеки праці на машинному дворі.	17
1.3.3. Формування завдання кваліфікаційної роботи.	18
2 ПРОЄКТ ПОКРАЩАННЯ УМОВ ПРАЦІ	20
2.1 Розробка стандарту безпеки праці машинного двору	20
2.2. Реконструкція машинного двору	23
2.3. Розрахунок площ побутових і санітарних приміщень	24
2.4. Розрахунок зовнішнього освітлення машинного двору	26
2.5. Розрахунок засобів пожежогасіння	27
2.6. Розробка організаційних і технічних заходів покращення стану охорони праці	30
2.7. Розробка заходів з ОП при роботі картоплесадильного агрегату	31
3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПЛУГОВОЇ КАРТООПЛЕСАДЖАЛКИ	33
3.1. Обґрунтування доцільності розробки	33
3.2. Будова та робота	33
3.3. Розрахунок приводу	34
3.4. Розрахунок на міцність	39
4. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	46

4.1 Аналіз екологічного стану селянської спілки «Світанок»	46
4.2 Охорона водного середовища	47
4.3 Охорона ґрунтів	49
4.4 Зберігання і використання нафтопродуктів	50
5 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ	51
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	56
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	57

ВСТУП

Законом України «Про охорону праці» гарантується конституційне право всіх громадян країни на охорону здоров'я і життя. Закон діє для всіх установ, підприємств, організацій незалежно яким видом діяльності вони займаються, кому підпорядковані, на працівників всіх посад і будь-яких кваліфікацій [3].

Законом державна політика охорони праці відображається такими принципами:

- перевага життя працівників, їх здоров'я над результатами виробничої діяльності, а власник підприємства є відповідальним за створення нешкідливих і безпечних умов праці;

- розв'язання завдань з охорони праці повинно проводитись комплексно за національними програмами;

- працівники повинні бути соціально захищені, впевнені в повному відшкодуванні збитків при нещасних випадках чи профзахворюваннях.

Для сучасного сільськогосподарського виробництва характерними є впливи на працівників різних шкідливих факторів. Вони виникають при використанні різних механізмів і машин, видів енергії, матеріалів та речовин (мінеральних добрив, пестицидів, лаків і фарб, паливо-мастильних матеріалів). Причинами шкідливих факторів є високі рівні шуму, вібрація, випромінювання (ультрафіолетові, інфрачервоні, електромагнітні, іонізуючі), забруднене повітря.

Тому у кваліфікаційній роботі поставлене завдання вивчити господарську діяльність, зробити аналіз травматизму і захворювань працівників, розробити заходи з покращення безпеки і умов праці.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

1.1. Загальні відомості про об'єкт проектування

Селянська спілка «Світанок» розташована в с. Великі Дідушичі Стрийської територіальної громади.

Селянська спілка має зв'язки із усіма об'єктами сільськогосподарського виробництва починаючи із фермерських господарств і закінчуючи КСП та іншими великими виробниками рослинної сільськогосподарської продукції. Для функціонування виробничої діяльності, забезпечення спілки необхідними ресурсами (мінеральними добривами, нафтопродуктами, технікою) в господарстві проводять бартерні операції, часто на не вигідних для нього умовах.

Долаючи економічну нестабільність, інфляцію, господарство шукає як забезпечити себе необхідностями, стабілізувати фінансовий стан і покращити життєві умови людей.

1.2. Характеристика виробничо-технічного потенціалу об'єкту проектування

1.2.1. Землекористування товариства та структура посівних площ. За розмірами землекористування селянська спілка належить до середніх господарств району, це в деякій мірі обумовлюється складністю земельних умов. Земельні угіддя складає дернова земля різного складу підзоленості, що розміщені на окремих ділянках рельєфу. Загальна площа землекористування складає 1008 га. Структура земельних угідь спілки наведена в таблиці 1.1[10].

Таблиця 1.1 - Структура земельних угідь господарства

Види угідь	Площа, га	% співвідношення
Загальна земельна площа	1008	100
Сільськогосподарські угіддя:		
рілля	928	92,06
луки	20	1,98
інші землі	60	5,95

З таблиці 1.1 бачимо, що рілля складає 92,06 % і це вказує на інтенсивність виробництва продукції рослинництва.

Важливим показником землекористання є структура площ посіву, відображена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Структура площ посіву

Назва культур	Площа, га	% співвідношення
Зернові	803	86,53
Картопля	40	4,31
Ріпак	55	5,92
Цукрові буряки	30	3,23

Аналіз таблиці 1.2 показує, що більша половина ріллі зайнята зерновими культурами, на другому місці - ріпак і картопля, цукрові буряки сіють для власних потреб.

1.2.2. Ступінь механізації основних виробничих процесів в рослинництві. У селянській спільноті станом на 1 січня 2022 року налічувалось сім тракторів, дев'ять автомобілів, п'ять зернозбиральних комбайнів і парк сільськогосподарських машин.

Тракторний парк включає наступні марки тракторів: “Фаворит 818” – 2 шт., К-701М – 2 шт., ЮМЗ-6Л – 1 шт., МТЗ-80 – 1 шт. і Т-40АМ – 1 шт.

Автомобільний парк представлений чотирма автомобілями ГАЗ-53, одним ЗІЛ-130, двома УАЗ-469, одним Урал-375 – бензовоз і одним мікроавтобусом РАФ.

Комбайновий парк представлений 25 видами сільськогосподарської техніки, з яких 50 % зарубіжного виробництва.

Із вище наведеного складу енергетичних засобів видно, що спілка на 50% забезпечена засобами зарубіжного виробництва.

Технічна готовність енергетичних засобів забезпечується ремонтно-обслуговуючою базою, яка є в наявності.

1.3. Аналіз умов і охорони праці у селянській спілці «Світанок»

У селянській спілці «Світанок» відповідальність за охорону і умови праці згідно закону України «Про охорону праці» покладена на власника господарства (керівника). Він забезпечує дотримання правової і нормативної документації, правил і норм з безпеки праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки.

Голова спілки щорічно видає наказ по господарству, яким назначає відповідального, з числа своїх заступників, за організацію роботи з охорони праці. У галузях виробництва відповідальнимизначаються головні спеціалісти, а у підрозділах – начальники дільниць.

Оскільки на сьогодні утримувати в господарстві інженера з охорони праці нема фінансових можливостей, то робота з управління і організації охорони праці покладається на призначених керівником відповідальних, які організують і контролюють хід виконання вимог охорони праці. Беруть участь в розробці інструкцій з охорони праці і забезпечення наявності їх для всіх видів виробничої діяльності. Проводять навчання з охорони праці методом проведення інструктажів і доведення змісту розроблених інструкцій до виконавців робіт. Контролюють використання працівниками засобів індивідуального захисту, стежать за наявністю і придатністю заземлюючих контурів електроустановок у виробничих приміщеннях господарства. У селянській спілці протягом аналізованих років траплялися захворювання працівників і нещасні випадки. У 2022 році через два нещасні випадки потерпілі провели на лікуванні 18 календарних днів.

Основними причинами нещастя на виробництві є порушення режиму праці і відпочинку, нехтування правилами безпеки праці, особливо при роботах з механізмами і машинами, недостатня професійна підготовка, порушення правил безпеки на дорогах.

В спілці недостатньо ведеться пропаганда охорони праці: не поновлюється наглядна агітація з питань безпеки, кабінет з охорони праці не обладнаний наглядностями, відсутні будь-які макети чи пристрої безпеки для навчальних цілей, і взагалі використовується не за призначенням.

В господарстві практично не проводиться робота з передбачення травматизму, не контролюється виконання поставлених завдань з охорони праці адміністративними чи громадськими представниками, не організовується день охорони праці, з метою матеріального стимулювання не проводяться змагання за безпечне робоче місце.

Виявлені в господарстві порушення безпеки праці мають прямий вплив на продуктивність праці. На окремих виробничих ділянках відкриті механізми працюють без захисних кожухів і огорожень. Недостатній рівень механізації виробничих професій, відсутні механізми і багато робіт виконуються вручну.

Недоліки санітарних і гігієнічних умов праці: недостатня освітленість окремих робочих місць, на машинному дворі відмічається багато шуму, що послаблює увагу працівників при передачі інформації один одному. Не завжди нормований стан повітряного середовища робочих приміщень. Температурні режими не відповідають нормам. Зимому холодно через недостатнє або зовсім відсутнє опалення, часто вологість в робочих приміщеннях перевищує норми. Влітку – жарко, і все це через несправність або відсутність вентиляційних пристроїв.

Звичайно, всі ці недоліки мають вплив на фізіологічні і психологічні особливості працюючої людини, а так на якість виконаної роботи і продуктивність працівника.

Незначними є асигнування в господарстві, що виділяються на охорону праці. Освоєння коштів у відсотках за аналізовані роки: 2020 рік – 89,4%, 2021 рік – 92,3%, 2022 рік – 96,3%.

У 2022 році з причини тимчасової непрацездатності в господарстві затрати на оплату лікарняних листків становили 18432 грн.

Аналіз цих листків засвідчив, що більша кількість хвороб була спричинена інфекційними захворюваннями на виробництві.

Результати аналізу захворювань і нещасних випадків у господарстві подаємо у таблицях 1.1, 1.2, 1.3.

Таблиця 1.1 - Нещасні випадки і дні непрацездатності у спілці по місяцях року

Роки	Показники	Місяці року												Разом	Число працівників
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2020	НВ									1				1	303
	ДН.									36				36	
2021	НВ			1			1					1		3	398
	ДН.			25			16					21		62	
2022	НВ		1								1			2	289
	ДН.		7								11			18	

З таблиці 1.1 видно, що у 2021 р. було 62 дні непрацездатності, це найбільше протягом аналізованих років і пов'язане це з найбільшою кількістю працівників у цьому році.

Таблиця 1.2 - Нещасні випадки за стажем роботи потерпілих робітників

Стаж потерпілих робітників	Роки			Разом за 3 р.
	2020	2021	2022	
До 1-го р.	1	2		3
1 – 3 р.	-	1	1	2
Більше 3 р.	-	-	1	1

За даними таблиці видно, що часто нещасні випадки відбуваються з малодосвідченими працівниками з виробничим стажем до одного року. Як приклад недосвідченості можна навести нещасний випадок, який відбувся з молодим працівником у 2020 році в ремонтній майстерні.

Прикладом порушення вимог техніки безпеки є порушення технології підготовки паливних баків до зварювальних робіт, незакріплення піднятих кузовів автомашин при ремонті, технологічному обслуговуванні, монтаж автомобільних і тракторних покришок, ураження електрострумом, транспортування агрегатів на вантажопідіймальному обладнанні, робота з кислотами без спецодягу.

Охорона праці оцінює травматизм при виробничих процесах з допомогою показників частоти, тяжкості та втрат.

Показником частоти травматизму є результат відношення числа потерпілих працівників при нещасних випадках до кількості працюючих в даному році з розрахунку на 1000 працівників [8]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{n_1}{n_p} \cdot 1000, \quad (2.1)$$

де n_1 – числа потерпілих;

n_p – кількість працівників, працюють в даному році.

Підставляємо дані 2020 року у формулу (2.1) і вираховуємо:

$$K_{\text{ч}} = \frac{1}{303} \cdot 1000 = 0,303$$

Такі визначення аналогічно проводимо для 2021 і 2022 років.

Результати обчислень фіксуємо в таблиці 1.3.

Показник K_T тяжкості травматизму показує тривалість лікування і реабілітації потерпілих працівників:

$$K_T = \frac{D_H}{n_2}, \quad (2.2)$$

де D_H – число днів непрацездатності за даний рік;

n_2 – кількість потерпілих при нещасних випадках.

Визначаємо показник K_T для 2020 року:

$$K_T = \frac{37}{1} = 37.$$

Аналогічно вираховуємо цей показник за 2021 та 2022 роки. і результати заносимо в таблицю 1.3.

Показник втрат K_B з розрахунку на 1000 працівників у кожному з аналізованих років обчислюємо за формулою:

$$K_B = \frac{D_H}{n_p} \cdot 1000. \quad (2.3)$$

Підставивши дані 2020 року і отримаємо:

$$K_B = \frac{37}{303} \cdot 1000 = 122$$

Формуємо таблицю основних показників стану охорони праці за три останні аналізовані роки.

Таблиця 1.3 - Показники охорони праці селянської спілки «Світанок»

Показники	Позначення	Роки		
		2020	2021	2022
1	2	3	4	5
Кількість працюючих	Р (людей)	303	398	289
Асигнування на одного працівника	А _п , (грн.)	3	3,6	5
Фактично використано коштів на 1 працівника	А _ф , (грн.)	2,5	3,5	4,2
Протипожежні витрати	грн.	200	352	300
Витрати на спецодяг	грн.	370	765	810
Витрати на спецхарчування	грн.	920	1040	1045
Нещасні випадки	T	1	3	2
Дні непрацездатності	D_H	37	62	18
Показник частоти травмування	K_C	0,303	7,53	6,9
Показник тяжкості травмування	K_T	37	20,7	9
Показник втрат	K_B	122	155,6	62,2

З таблиці видно, що асигнуванні з охорони праці в господарстві щорічно збільшуються, проте з різних причин не повністю використовуються. Зросли кошти на спецхарчування, спецодяг, так у 2022 році відповідно становили 1045 і 810 грн.

Безпека процесів виробництва забезпечується проєктними і організаційними рішеннями, які проявляються в комплексі і сприяють вибору належних технологій, порядку робочих операцій при обслуговуванні машин і обладнання.

Важливе значення мають ергономічні показники. Так щоб зменшити затрати ручної праці і важкість праці потрібно правильно розподілити функції між людиною і машиною.

У випадках коли при виробничих процесах неможливо усунути дію шкідливих і небезпечних чинників, важливим є використання комплексної механізації, застосування автоматизації процесів виробництва, дистанційного керування.

На чільному місці в процесах забезпечення безпеки виробництва стоїть навчання з охорони праці. Зі всіма працівниками кваліфіковані керівники підрозділів проводять інструктажі з фіксацією їх в журналах реєстрації інструктажів.

1.3.1. Аналіз травматизму та професійних захворювань. Є різні методи визначення причин травматизму. Топографічний, який полягає у визначенні місць, наприклад, в цеху, де найбільш можливі нещасні випадки. Грошовий метод – аналіз, однакових за характером випадків, які повторюються. Універсальним методом - є монографічний. Цим методом аналізуються всі обставини, за яких відбувся випадок. Він передбачає аналіз усіх обставин нещасного випадку, включаючи технологію, місце роботи, засоби захисту та ін. [11].

Аналізують травматизм за актами нещасних випадків та матеріалами їх розслідування. Ведеться аналіз місця випадку, виду пошкодження. На основі

зібраних документів встановлюють характер та повторюваність захворювань і травматизму, враховуючи професії потерпілих, з метою виявлення найбільш небезпечних зайнятостей.

Облікує нещасні випадки і робить звіт з травматизму відповідальний за охорону праці в господарстві, який головою спілки призначається наказом.

Аналізуючи причини нещасних випадків і травматизму, що відбулися в господарстві, робимо висновок про можливість передбачати і попереджати випадки.

В господарстві ведеться робота по запобіганню випадкам, проте дослідження причин випадків показують що потрібно, більше уваги надавати їх профілактиці, підвищити відповідальність робітників відділків, підрозділів, відповідальних за охорону здоров'я і безпеку життєдіяльності на робочих місцях і в підрозділах. Належну увагу потрібно надавати якості навчання працівників безпеці праці.

Нещасні випадки можна погрупувати за причинами виникнення:

1. Організаційні: недоліки в навчанні (посадові особи господарства нерегулярно проходять курсові навчання, інструктажі з охорона праці проводяться поверхово); часто робочі місця використовуються не за призначенням; відсутність знаків безпеки біля небезпечних місць; недотримання технології виробництва.
2. Технічні: недосконалі конструкції машин, механізмів, приладів і інструментів; запобіжні прилади не реагують на небезпеку через несправність.
3. Санітарні і гігієнічні: мікроклімат виробничих приміщень не відповідає нормам; наявність шуму і вібрації; недостатня освітленість робочих місць і приміщень; запиленість і загазованість повітряного середовища.

Виявлення причини нещасного випадку і аналіз його надає можливість проведення профілактичних заходів для попередження професійного захворювання і виробничого травматизму.

Крім аналізу виробничого травматизму в господарстві виникають захворювання, викликані впливом на працюючого шкідливих факторів праці, а також умов виробництва. Джерел таких захворювань багато. При складанні звітних даних враховуються всі листки непрацездатності, незалежно від того підлягають вони оплаті чи ні.

Виявлення причин травматизму дасть можливість визначити шкідливі і небезпечні факторів, безпечно організувати працю з метою усунення захворювань і нещасних випадків.

Заходи з охорони праці спеціалістам господарства потрібно планувати на основі постійного аналізу економічних наслідків захворювань і травматизму.

1.3.2. Аналіз безпеки і умов праці на машинному дворі. Головним завданням машинного двору є забезпечення виробничих процесів у рослинництві, тваринництві і інших галузях господарства. З проведеного аналізу умов і безпеки праці у господарстві видно, що виконувані на машинному дворі операції з технічного обслуговування і ремонту машин і обладнання є трудомісткими, складними і потенційно небезпечними.

Складність виконуваних операцій полягає у використанні нестандартного обладнання, пристосувань та інструментів при обслуговуванні технічних засобів; проведення робіт з обслуговування за несприятливої погоди, на відкритих площадках; у механізаторів, які проводять технічне обслуговування недостатньо кваліфікаційних навиків.

Трудомісткість полягає у використанні великої кількості ручної праці. При відсутності спеціальних пристосувань і засобів малої механізації багато операцій проводять вручну з застосуванням підручних інструментів. Спеціальні пристосування і мала механізація в господарстві не є сертифікованими, з протермінованим часом експлуатації, і часто є несправними. Наявні засоби малої механізації у більшості знаходяться у несправному стані із закінченим терміном експлуатації.

Значно знижують трудомісткість виробничих процесів наявні в господарстві вантажопідіймальні машини, але вони не проходять технічного опосвідчення і є потенційно небезпечними при використанні.

Інженерна служба господарства пасивно відноситься щодо поліпшення стану її використання, а для придбання нових засобів на сьогоднішній день в господарстві немає коштів.

Вище наведені чинники, що сприяють створенню травмонебезпечних ситуацій і приводить до травм та нещасних випадків. Проведення регулювальних операцій та технічного обслуговування на відкритих майданчиках машинного двору весною і осінню в негоду сприяє захворюванню механізаторів.

Сприятливими для проведення технічного обслуговування і ремонтів є умови у майстерні з відповідними параметрами мікроклімату.

Аналізуючи стан побутових умов на машинному дворі необхідно відмітити, що спеціального приміщення для створення санітарно-побутових умов немає, а існуюче знаходиться у задовільному стані і не в повній мірі відповідає санітарно-гігієнічним нормам.

1.3.4. Формування завдання кваліфікаційної роботи. Виконаний в роботі всебічний аналіз охорони і умов праці в спілці «Світанок» за останні три роки виявив у господарстві шість нещасних випадків, що сталися за цей період (два з них за 2022 рік).

Це свідчить про недостатню роботу служби охорони праці, неякісне навчання працівників з питань безпеки, фінансуються заходи не в достатній мірі. Машинний двір господарства не відповідає вимогам сучасного господарювання і потребує реконструкції. При виконанні сільськогосподарських операцій використовується ручна праця, відсутні засоби індивідуального захисту.

Виходячи з вище сказаного у кваліфікаційній роботі планується розробка наступних питань:

- план заходів зі зниження травматизму і захворювань (стандарт безпеки праці для машинного двору, реконструкція існуючого машинного двору, обґрунтування організації паспортизації і атестації виробничих приміщень і робочих місць, розрахунок зовнішнього освітлення, розрахунок засобів пожежегасіння, заходи безпеки праці при садінні картоплі;

- розробка плугової картоплесаджалки;

- розробка заходів з питань збереження навколишнього середовища;

- економічної ефективності розроблених заходів по покращення охорони і умов праці;

- висновки по виконаній кваліфікаційній роботі.

2 ПРОЄКТ ПОКРАЩАННЯ УМОВ ПРАЦІ

2.1. Розробка стандарту безпеки праці для машинного двору

Система управління охороною праці на машинному дворі господарства – це комплекс заходів, що забезпечують безпечну працю людей, які виконують роботи з технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки.

Розроблений нами стандарт безпеки праці передбачає контроль безпеки праці, управління охороною праці на машинному дворі об'єднанням розроблених заходів у систему управління охороною праці.

Для постійного функціонування системи управління охороною праці необхідно щоб керівник господарства і спеціаліст з охорони праці координували роботу з пошуку небезпек, контролювали стан виробничих процесів і використовованого обладнання. У випадку виявлення неполадок вжити заходів до для їх термінового усунення.

Нами пропонується блок-схема управління безпекою праці в галузі механізації виробничих процесів (рис. 2.1), де керівником галузі є головний інженер. За цією схемою послідовно через службових осіб здійснюється робота з охорони праці по доведенню стану охорони праці до нормативних значень.

Аналізуючи виробничі небезпеки, що з'явилися, відповідальний за охорону праці визначає конкретні заходи, спрямовані на їх ліквідацію. Інформація про це передається головному інженеру – керівнику галузі, керівнику виробничої діяльності та повідомляється про виникнення небезпек першому керівнику.

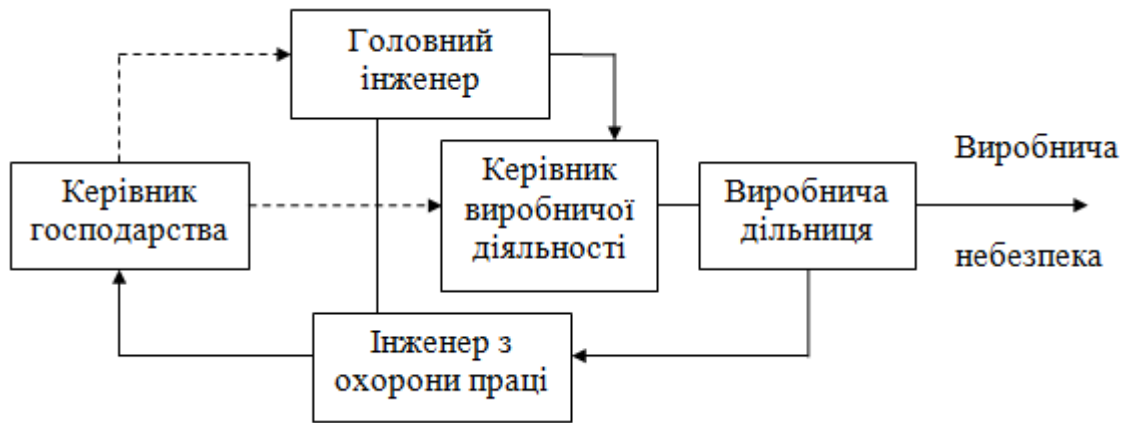


Рис. 2.1. Схема функціонування системи управління безпекою праці в галузі механізації виробничих процесів

Для оцінки стану охорони праці на машинному дворі пропонується використовувати обґрунтований коефіцієнт охорони праці $K_{оп}$, що визначається за формулою (2.1) [4]:

$$K_{оп} = \frac{K_{б} + K_{Тб} + K_{впр}}{3}, \quad (2.1)$$

де, $K_{б}$ - коефіцієнт безпеки;

$K_{Тб}$ - коефіцієнт техніки безпеки;

$K_{впр}$ - коефіцієнт виконання профілактичних робіт.

Коефіцієнт безпеки $K_{б}$ визначається за формулою:

$$K_{б} = \frac{P_H}{P}, \quad (2.2)$$

де, P_H - кількість працівників, які працюють без порушень правил безпеки праці;

P - загальна кількість працівників.

Коефіцієнт техніки безпеки визначається за формулою:

$$K_{Тб} = \frac{T_{ог}}{T_o}, \quad (2.3)$$

де, T_{OT} - кількість обладнання і робочих місць, які відповідають вимогам безпеки праці;

T_0 - кількість обладнання і робочих місць.

Коефіцієнт виконання профілактичних робіт $K_{впр}$ визначається за формулою

$$K_{впр} = \frac{П_е}{П}, \quad (2.4)$$

де, $П_е$ число здійснених запланованих виконань;

$П$ заплановане виконання заходів комплексного плану, узгоджень з охорони праці, наказів та розпоряджень.

Процес управління охороною праці базується на забезпеченні необхідного рівня показників безпеки праці на машинному дворі господарства.

Рівень показників безпеки праці повинен бути пов'язаний з нормативами на небезпечні та шкідливі фактори, характерні для даного виробництва. Основним завданням системи управління охороною праці є попередження випадків травматизму, захворювань, а також оптимізація важкості і напруженості праці при виконанні робіт на машинному дворі.

Поставлені завдання вирішуються шляхом захисту працівників від дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів, якісним проведенням інструктажів, ефективним використанням засобів індивідуального і колективного захисту. Передбачені стандартом покращення умов праці сприяють підвищенню продуктивності праці, працездатності за рахунок зниження втрат, скорочення витрат робочого часу на ручні операції.

Відповідальність за організацію управління безпекою праці несе завідуючий машинним двором, а координація робіт, пов'язана із функціонуванням і розвитком систем безпеки праці, покладається на призначеного відповідального за охорону праці в господарстві.

2.2 Реконструкція машинного двору

При аналізі існуючого планування машинного двору виявлені наступні недоліки:

- при в'їзді на машинний двір відсутній майданчик для миття техніки;
- біля сектора зберігання сільськогосподарської техніки відсутній майданчик для розвантаження і завантаження машин;
- нема площадки під списану техніку і металобрухт;
- відсутні санітарно-побутові і адміністративні приміщення;
- не передбачена площадка для регулювання і наладки сільськогосподарської техніки.

З метою усунення вище згаданих недоліків, проводимо часткову реконструкцію існуючого в господарстві машинного двору .

Будівництво площадки для миття техніки забезпечить раціональне використання води, зменшиться забруднення навколишності. Розмістити площадку для миття техніки доцільно при в'їзді у двір. Це зменшить занесення технікою, що працювала в полі, технологічних решток на територію двору.

Для завантаження і розвантаження сільськогосподарської техніки нової і тієї, що йде на консервацію і зберігання, нами проєктується будівництво площадки для виконання цих операцій в секторі зберігання сільськогосподарської продукції.

При обстеженні машинного двору зауважено в різних частинах території двору розміщення списаної техніки, що приводить до захаращення і створення пробок для руху мобільних засобів. Такі справи пояснюються відсутністю на території машинного двору спеціального майданчика для зберігання металобрухту і списаної техніки. Кваліфікаційною роботою передбачається влаштувати таку площадку в закутку території.

Важливим є створення для працівників машинного двору зони відпочинку. Для цього пропонуємо облаштувати поряд з водоймою для пожежогасіння зеленої зони з відпочинковим обладнанням.

На машинному дворі відсутні санітарні і побутові приміщення, що спричиняє незручності для працівників. Тому кваліфікаційною роботою пропонується будівництво будинку механізатора. Тут передбачаються санітарно-побутові приміщення, а також кімнати для адміністративних працівників.

Якісну роботу сільськогосподарських агрегати можуть забезпечити при правильному їх регулюванні і налазці. Щоб ці операції правильно виконати потрібне належне робоче місце. Ми пропонуємо будівництво площадки для регулювання сільськогосподарських машин (типовий проєкт 816-02).

Площадка має навіс, облаштований кран-балкою вантажопідйомністю 3,0 т, бетонне покриття. Тут можна виконувати всі регульовальні операції і навішування сільськогосподарських машин на трактори.

2.3. Розрахунок площ санітарних і побутових приміщень

Для створення сприятливих санітарно-побутових умов працівникам машинного двору нами пропонується розробка санітарно-побутових приміщень. Вихідними даними для розрахунку санітарно-побутових приміщень є кількість працюючих в найбільш напружений період року і нормативні дані, рекомендовані Державним стандартом для сільських підприємств [5]. Підраховуємо орієнтовну кількість працівників машинного двору: бригадир тракторної бригади (завідувач машинним двором), завідуючий гаражем автомобілів, працівники ремонтної майстерні - 8 чоловік, механізаторів і 14 водіїв, оператор–заправник, нормувальник виконуваних робіт. Загальна кількість працюючих - 26 чоловік).

Визначаємо потрібну кількість гардеробів:

$$n_2 = \frac{P}{P_{gp}} + 25\%, \quad (2.7)$$

де: P – кількість робітників денної зміни з добавкою 25% гардеробів в період напружених робіт;

P_{gp} – розподіл гардеробів за нормами (за нормативними даними

$P_{gp} = 1шт$ (гардероб односекційний) [11].

$$n_2 = \frac{26}{1} + 5,25 = 31,25.$$

Беремо 32 гардероби.

Необхідну кількість душових визначаємо за формулою:

$$n_{\partial} = \frac{P}{P_{\partial}}, \quad (2.8)$$

де: P_{∂} – нормативна кількість людей на душову сітку, $P_{\partial} = 3...5$ [11]

$$n_{\partial} = \frac{26}{5} = 5,13$$

Приймаємо $n_{\partial} = 5шт$ душових сіток.

Потрібна кількість унітазів буде:

$$n_{ун} = \frac{P}{P_{ун}}, \quad (2.9)$$

де: $P_{ун}$ – кількість чоловік на унітаз, $P_{ун} = 10 - 15$ [11]

$$n_{ун} = \frac{26}{10} = 2,6.$$

Беремо $P_{ун} = 3шт$.

Результати заносимо в табл. 2.1, за їх даними проектуємо план санітарних і побутових примішень.

Санітарні і побутові приміщення обладнуються необхідним устаткуванням і естетично оформляються всередині. Передбачається звуко-, тепло- і гідроізоляція. Повинні ефективно працювати опалення та вентиляція. В приміщеннях при їх використанні потрібно постійно підтримувати належний санітарно-гігієнчний стан.

Таблиця 2.1-Дані розрахунків санітарно-побутових приміщеннях.

Назва приміщення	Площа приміщення, F,м ²	Вмістимість працюючих, чол	Кількість місць	Температурний режим, t, °С
Кабінет з охорони праці	54,2	30	26	18 – 20
Кімната відпочинку	36,4	26	26	20 – 22
Кімната для прийому їжі	48,4	6	26	18 - 20
Гардеробна	52,3	32	32	18
Туалет	8,6	3	3	18
Душова	12,4	5	5	20 – 21
Кімната для сушіння одягу	7,8	26	6	20 – 25

2.4. Розрахунок зовнішнього освітлення машинного двору

Для забезпечення освітлення машинного двору приймаємо лампи розжарювання, оскільки температура зовнішнього середовища може досягнути 25°C. Критерієм для вибору типу освітлення є вимоги по зовнішньому освітленні сільськогосподарських об'єктів і при цьому використовують світильники зовнішнього освітлення типу С- 131 ФМ [11].

Світильники розміщуємо по контуру території машинного двору, на площадках для зберігання тракторів, автомобілів, сільськогосподарської техніки і складів паливо-мастильних матеріалів.

Розрахунок зовнішнього освітлення робимо методом світлового потоку:

$$F_{Л} = \frac{E_{Н} \cdot S_{t} \cdot L \cdot K_{з}}{n_{с} \cdot \eta}, \quad (2.11)$$

де: E_H – мінімальна нормативна освітленість за ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»

$$E_H = 100 \text{лк};$$

S_t – площа території, що освітлюється $S_t = 2370 \text{м}^2$;

L – коефіцієнт лінійної освітленості $L = 1,1 - 1,5$, беремо $L = 1,2$ [11]

K_3 – коефіцієнт запасу, $K_3 = 1,3$;

n_C – кількість світильників, виходячи з освітлювальної і загальної площі машинного двору орієнтовно приймаємо $n_C = 38 \text{шт}$;

η – коефіцієнт використання світлового потоку, $\eta = 0,3$ [11].

$$F_{\text{л}} = \frac{60 \cdot 2370 \cdot 1,2 \cdot 1,3}{38 \cdot 0,3} = 1945,8 \text{лм}.$$

За знайденим світловим потоком за таблицями [11], вибираємо потужність ламп, потрібних для освітлення даної площі. $W = 150 \text{Вт}$ [11].

Світильники зовнішнього освітлення розміщують на генеральному плані машинного двору відповідно до потреби.

2.5. Розрахунок засобів пожежогасіння

Виробничі приміщення машинного двору по протипожежній безпеці відносяться до категорії В. Для них згідно БН і ПР – 802 –94 розрахункова витрата води на зовнішнє пожежогасіння рівна:

$$q = 5 \text{ л/с} [15].$$

Необхідний запас води зовнішнього гасіння пожежі знаходимо за формулою:

$$Q_{\text{знс}} = 3,6 \cdot q \cdot t \cdot z, \quad (2.12)$$

t – орієнтована тривалість пожежі, приймається $t = 3 \text{ год}$, [15];

z – можлива кількість пожеж, $z = 1-3$, [15];

Тоді:

$$Q_{\text{знс}} = 3,6 \cdot 5 \cdot 2 = 108 \text{м}^3$$

Недоторканий запас води пожежного водойому знаходимо за формулою:

$$W = Q_{знс} + \sum_{Tex} Q + 0,5 \sum_{гас} Q, \quad (2.13)$$

$$W = 108 + 5 + 0,5 \cdot 3 = 114,5 \text{ м}^3$$

Пожежні резервуари на території машинного двору встановлюють із радіусом дії $R_d = 200$ м.

Сітка пожежного водопроводу об'єднується пожежними гідрантами із розрахунку один гідрант на 1000 м^3 .

Кількість гідрантів на території машинного двору знаходимо із співвідношення:

$$n_2 = S_{mp} / 1000, \quad (2.14)$$

де: S_{mp} – територія машинного двору, м^2 ; (територія машинного двору виключаючи об'єкти і площу, які не підлягають гасінню, становить згідно генерального плану $S_{mp} = 32400 \text{ м}^2$)

Тоді:

$$n_2 = 32400 / 1000 = 32,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 32 гідранти

Розміщують гідранти згідно протипожежних вимог, від стіни будівлі на віддалі 5м і від проїжджої частини 2,5м, [15].

Визначаємо необхідну кількість пожежних кранів n_k для запроєктованого приміщення ремонтної майстерні:

$$n_{нк} = \frac{F_{нк}}{f_{нк}}, \quad (2.15)$$

де: F_n – орієнтовна сумарна площа запроєктованої ремонтної майстерні, м^2 ;

$f_{нк}$ – розрахункова площа, що припадає на один пожежний кран, $f_{нк} = 100 \text{ м}^2$.

Тоді:

$$n_{нк} = \frac{720}{100} = 7,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 8 кранів.

Аналогічні розрахунки кількості пожежних кранів проводимо у інших приміщеннях машинного двору.

Пожежні крани встановлюються на видному місці при вході і виході у приміщення, а також посередині приміщення, фарбуються у червоний колір з індексом «ПГ» і забезпечуються гумово – тканинними рукавами із пожежним стволом по довжині 25м кожний.

До первинних засобів пожежогасіння приймаємо пожежні щити із необхідним набором протипожежного інвентаря та вогнегасники типу ВХП – 10, ВВ – 5 та ВВ – 8, кількість яких визначаємо за формулою:

$$n_{\text{г}} = \frac{F_n}{f_{\text{г}}}, \quad (2.16)$$

де: F_n – площа приміщення, м²;

$f_{нк}$ – розрахункова площа гасіння, одним вогнегасником, виходячи із різної степені пожежобезпеки, $f_{\text{г}}=50 - 100\text{м}^2$ [15].

Виконаємо розрахунок необхідної кількості первинних засобів пожежогасіння для різних типів будівель і споруд машинного двору і результати розрахунків занесимо в таблицю 2.2.

Кількість пожежних щитів приймаємо із розрахунку по одному на основний об'єкт. Протипожежні щити із ящиками для піску необхідно встановлювати у доступних місцях біля майстерні, габаритів, у секторі зберігання нафтопродуктів та інших об'єктів машинного двору.

Таблиця 2.2 - Результати розрахунку необхідної кількості вогнегасників для машинного двору

Назва будівлі або споруди	Розрахункова площа, м ²	Кількість вогнегасників, шт	Марка вогнегасників
Контрольно-пропускний пункт	28,3	1	ВХП - 10
Ремонтна майстерня	720	8	ВХП - 10
Навіс для регулювання с/г машин	183,5	4	ВХП – 10 ВВ - 5
Пункт технічного обслуговування	576	6	ВХП – 10 ВВ - 8
Пункт заправки енергетичних заходів	128,6	4	ВХП – 10 ВУ - 8
Площадка для зберігання тракторів і автомобілів	2304	25	ВХП – 10 ВВ - 5
Будинок механізатора	181	4	ВХП - 10

2.6. Розробка організаційних і технічних заходів покращення стану охорони праці

При використанні комплексу машин для підготовки ґрунту і садіння картоплі найбільш небезпечні є локальне внесення мінеральних добрив з нарізуванням гребенів і садіння картоплі.

Основні можливі небезпеки:

- наїзд на обслуговуючий персонал;
- пошкодження тіла працюючого обертовими деталями і вузлами;
- пошкодження тіла працюючого при рушанні з місця агрегату та при зіскакуванні при русі агрегату;
- попадання мінеральних добрив під час їжі та інші випадки.

Основні джерела утворення небезпеки:

- до роботи допущені люди, які не мають прав тракториста і не пройшли інструктаж з техніки безпеки;
- операції, які пов'язані з технічним обслуговуванням, усуненням несправностей, очищенням і миттям трактора;
- робота виконується на несправному тракторі чи сільськогосподарській

машині;

- шкворень вилки причіпного пристрою не надійно зашплінтований;
- відсутній захисний кожух на валу відбору потужності;
- під час запуску двигуна важіль переключення передач не знаходиться у нейтральному положенні;
- при рушанні з місця між трактором і причіпною машиною знаходиться працівник і попереджувальний сигнал не подано;
- під час руху агрегату працівник виходить з кабіни трактора і переходить на сільськогосподарську машину або зіскакує з неї;
- проводяться регулювання при обертанні вала відбору потужності;
- тракторист доливає воду в радіатор без рукавиць, необережно знімає кришку радіатора, не дає вийти пару;
- трактор не обладнано звуковою сигналізацією;
- швидкість руху агрегату на повороті більша 9 км/год, а в непогоду- більше 2-3 км/год;
- різко включається муфта зчеплення і проходить відрив передніх коліс трактора;
- не дотримуються спеціальні правила з техніки безпеки при роботі на сільськогосподарській машині;
- не дотримуються вимоги протипожежної безпеки, що може призвести до пожежі і отримання опіків тіла працюючих.

2.7. Розробка заходів з охорони праці для картоплесадильного агрегату

Картоплесадильний агрегат повинен бути укомплектований механізмами, вузлами та захисними огороженнями. небезпечні частини машини повинні мати відповідне пофарбування для привертання уваги обслуговуючого персоналу. Вали приводу, зубчасті і ланцюгові передачі заступають захисними кожухами.

При комплектуванні картоплесадильного агрегату користуватися справними інструментами і пристосуваннями для забезпечення надійності зчіплювання.

При появі якої небудь поломки агрегат потрібно негайно зупинити, заглушити двигун трактора і усунути несправності.

Серед обслуговуючого персоналу одного працівника потрібно назначити відповідальним.

Працівники, що обслуговують агрегат повинні мати спецодяг, захисні окуляри.

Обслуговувати і використовувати картоплесадильний агрегат забороняється у наступних випадках:

- при несправності або відсутності поручнів і підножних дощок (ширина підножної дошки повинна бути не меншою 300 мм, дошка повинна бути забезпечена опорним буртиком);
- при відсутньому огороженні зубчатих передач;
- якщо немає пристосувань регулювання і очищення робочих органів саджалки;
- при несправності чи відсутності двосторонньої сигналізації;
- якщо несправні кріплення маркерів для утримання їх у транспортному положенні.

3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПЛУГОВОЇ КАРТООПЛЕСАДЖАЛКИ

3.1. Обґрунтування доцільності розробки

Картопля відноситься до дуже енергоємних культур. Тому в наш час в господарстві її вирощують дуже мало. Протягом останніх двох років картопля займала площі 5 га, тоді як в наявності є відповідна техніка.

Проаналізувавши дану ситуацію відносно картоплесадильних агрегатів, слід відмітити, що вони завантажені на 28...30% від нормативного річного завантаження. При такому завантаженні енергетичні затрати на виконання операцій зростають, тобто високопродуктивну саджалку КСМ-6 (така є в господарстві) нераціонально використовувати на площах менших 10 га.

Підсобні господарства членів селянської спілки «Світанок» забезпечити себе саджалками заводського виробництва не можуть через їх дороговизну.

Для вирощування картоплі на малих площах пропонується розроблена нами плугова картоплесаджалка (лист 2). Ця машина малогабаритна, має невелику вагу, зручна в обслуговуванні та доступна для будь-якого виробника. Її можна виготовити у майстерні господарства, крім того вона може переобладнутися і використовуватися як двокорпусний плуг.

3.2.Будова та робота

Картоплесаджалка монтується на базі двокорпусного плуга ПЛН-2-3Б (лист 2).

Переобладнується тут опорне колесо, на переобладнаній машині воно стає привідним. Збільшуємо його діаметр, наварюємо кутники для кращого зачеплення з поверхнею ґрунту, частково змінюємо маточину (див. лист 4).

Бункер саджалки (лист 3) встановлюємо на раму плуга і кріпимо до неї в трьох точках болтовими з'єднаннями. До бункера гвинтами кріпимо корпуси підшипників в які встановлюється вал садильного апарату. На одному кінці валу на шпонку посаджена ведена зірочка ланцюгової передачі приводу, а на другому – диск садильного апарату. Використовуємо для цього садильний

апарат картоплесаджалки марки СН-4Б. І привід, і сам садильний апарат закриваємо захисними кожухами (на кресленні умовно не показуємо).

Приводиться в дію машина від опорного колеса плуга через ланцюгову передачу, яка передає крутний момент на вал садильного апарату.

Садильний апарат являє собою диск обладнаний п'ятнадцятьма ложечками з прижимами. Після виходу ложки з шару картоплі хвостовик прижима сходить з копіра 27 і палець фіксує бульбу, яка знаходиться на ложечці. Над сошником (борозною) хвостовик знову знаходить на той же копір, який має дугоподібну форму, і палець відпускає бульбу.

Перед садильним апаратом знаходиться перший корпус плуга, який проорує борозну для посадки картоплі. Другий задній корпус присипає її скибою.

В садильну камеру бульби потрапляють скочуванням з похилого дна бункера через отвір. Висота шару бульб в камері регулюється заслінкою.

Густина посадки картоплі регулюється за допомогою зміни передаточного числа приводу, шляхом перестановки ведучої зірочки. Після зміни передаточного числа ланцюгова передача натягується з допомогою натяжного пристрою.

3.3. Розрахунок приводу

Садильний апарат картоплесаджалки, як зазначено в пункті 3.2. даного розділу приводиться в дію від опорного колеса плуга через ланцюгову передачу.

Регулювання частоти посадки картоплі проводяться зміною передаточного числа приводу. Добиваємось цього заміною ведучої зірочки з іншою кількістю зубів. Змінні ведучі зірочки жорстко кріпляться до опорного колеса плуга.

Для розрахунку кількості ведучої зірочки для заданої густоти посадки необхідні такі вихідні дані: діаметр ведучого колеса; кут повороту садильного апарату при якому висаджується одна бульба.

Для того, щоб визначити кількість зубів ведучої зірочки нам потрібно знати передаточне число приводу.

Вираховуємо кут повороту колеса при якому воно проходить відстань рівну відстані між двома сусідніми бульбами при посадці. Цей кут визначимо з пропорції [12]:

$$\frac{360}{\beta} = \frac{l}{l_1}, \quad (3.1)$$

де: β – кут повороту колеса;

l – шлях, який проходить колесо за один повний оберт, мм;

l_1 – відстань між двома сусідніми бульбами, мм.

$$\beta = \frac{360^\circ \cdot l_1}{l};$$

$$l = \pi \cdot D. \quad (3.2)$$

де D – діаметр колеса. $D = 450$ мм.

$$l = 3,14 \cdot 450 = 1413 \text{ мм}$$

$$\beta = \frac{360 \cdot 270}{1413} = 69^\circ.$$

Маючи кут повороту колеса та садильного апарата для посадки одної бульби визначаємо передатне число приводу [12] :

$$\frac{\beta^\circ}{\alpha^\circ} = n, \quad (3.3)$$

де α – кут повороту садильного апарату для висадки однієї бульби, $\alpha = 24^\circ$.

$$n = \frac{69^\circ}{24^\circ} = 2,88.$$

Маючи кінематичну схему приводу (рис.3.1), кількість зубів веденої зірочки та передаточне число вираховуємо кількість зубів ведучої зірочки за формулою [12]:

$$\frac{z_2}{z_1} = n, \quad (3.4)$$

$$z_1 = \frac{z_2}{n},$$

де z_1 – кількість зубів ведучої зірочки;

z_2 – кількість зубів веденої зірочки, $z_2 = 41$,

$$z_1 = \frac{41}{2,88} = 14,3 \approx 15.$$

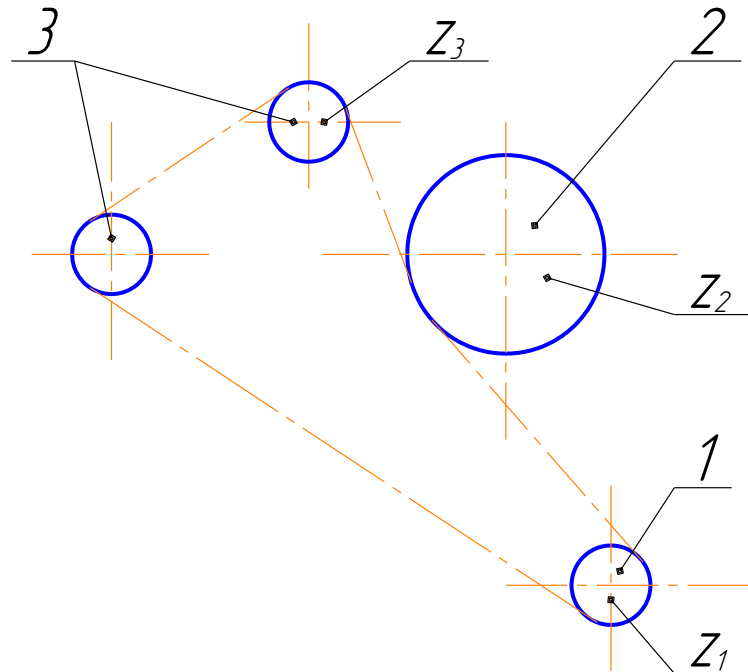


Рис. 3.1. Кінематична схема приводу

1 – ведуча зірочка; 2 – ведена зірочка; 3 – натяжні зірочки.

Даний розрахунок був проведений для визначення відстані між бульбами $l_1 = 25...29$ см.

Для іншої густоти посадки розрахунок проводиться аналогічно. Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 - Результати розрахунків кількості зубів ведучої зірочки

Відстань між бульбами	Кут повороту колеса, β°	Кут повороту диска садильного апарату, α°	Кількість зубів змінної зірочки, z_1	Передаточне число, n
1	2	3	4	5
20...24	56	24	18	2,34
25...29	69	24	15	2,88
30...35	84	24	13	3,5

Для обчислення основних параметрів ланцюгової передачі ми задаємося кроком ланцюга, який будемо використовувати.

Спочатку вирахуємо параметри зірочок. Ділильні діаметри визначаємо за формулою:

$$d_{\text{діл.}} = \frac{t}{\sin \frac{180}{z}}; \quad (3.5)$$

де t – крок ланцюга, $t = 19,05$ мм [12];

z – кількість зубів зірочки.

Діаметр ведучої зірочки:

$$d_{\text{діл.1}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{13}} = 79,5 \text{ мм}$$

$$d_{\text{діл.2}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{15}} = 91,5 \text{ мм}$$

Ділильний діаметр веденої зірочки:

$$d_{\text{діл.в.}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{41}} = 248,9 \text{ мм}$$

Ділильний діаметр натяжних зірочок

$$d_{\text{діл.н.}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{21}} = 127,9 \text{ мм.}$$

В подальших розрахунках, щоб визначити інші параметри ланцюгової передачі нам потрібно знати момент, який потрібно прикласти, щоб привести в рух садильний апарат.

Цей момент ми можемо вирахувати, знаючи діаметр колеса садильного апарату під час проходження ним шару картоплі та силу, яку потрібно затратити, щоб привести в дію сам апарат.

Отже момент для роботи апарату рівний:

$$M = \frac{D}{2}(F_a + F_k), \quad (3.6)$$

де D – діаметр колеса садильного апарату, $D = 680$ мм;

F_a – сила опору апарату, $F_a = 30$ Н;

F_k – сила опору шару картоплі, $F_k = 70$ Н.

$$M = \frac{0,68}{2}(30 + 70) = 34 \text{ Нм}$$

Знаючи момент, який потрібно для приведення саджалки в дію, ми можемо визначити колову силу, яку потрібно прикласти до веденої зірочки.

$$F_k = \frac{2M}{d_{\text{дв.}}}; \quad (3.7)$$

$$F_k = \frac{2 \cdot 34}{0,249} = 272 \text{ Н.}$$

За кінематичною схемою приводу ми можемо знайти, геометричним способом, довжину ланцюга. Причому визначити її можемо з досить високою похибкою. Але, оскільки, в нас встановлений натяжний механізм, то він компенсує неточність при розрахунках. Враховуючи це обчислюємо довжину ланцюга умовно натягнутого між ведучою зірочкою 2 та натяжною 3; між двома натяжними та між натяжною 4 і ведучою 2. Схема зображена на рис. 3.2.

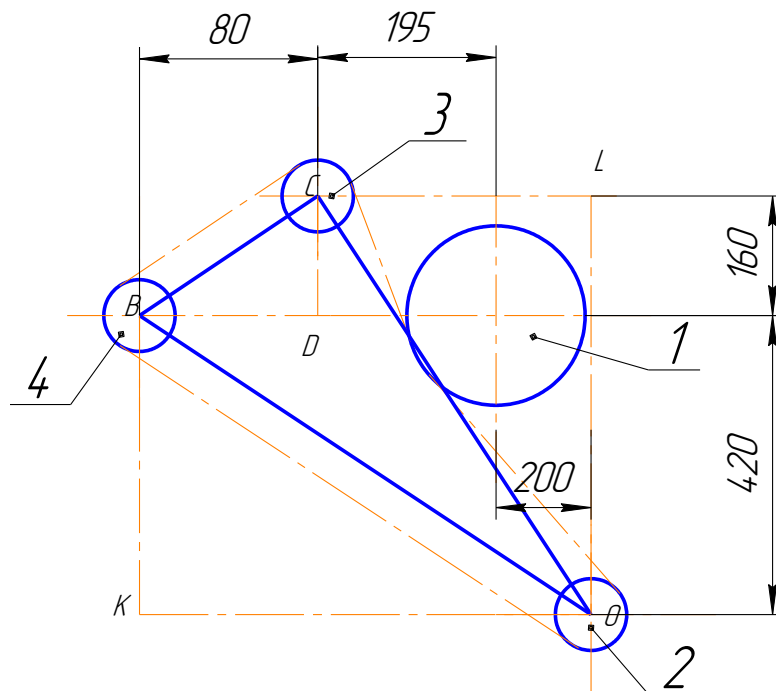


Рис. 3.2. Кінематична схема приводу

1 – ведена зірочка; 2 – ведуча зірочка; 3,4 – натяжні зірочки.

Міжосьові відстані між зірочками знаходимо за теоремою Піфагора з прямокутних трикутників: $\triangle OLC$; $\triangle CBD$; $\triangle BKO$.

$$OC = \sqrt{CL^2 + OL^2}; \quad (3.8)$$

$$OC = \sqrt{395^2 + 580^2} = 701 \text{ мм}$$

$$BC = \sqrt{CD^2 + DB^2}; \quad (3.9)$$

$$BC = \sqrt{160^2 + 80^2} = 179 \text{ мм}$$

$$OB = \sqrt{BK^2 + KO^2}; \quad (3.10)$$

$$OB = \sqrt{420^2 + 475^2} = 634 \text{ мм.}$$

Знаючи міжосьові відстані знаходимо довжину ланцюга, виражену в кількості ланок за формулою:

$$L_{\text{л}} = \frac{\frac{2OB}{t} + \frac{z_2 + z_3}{2} + \left(\frac{z_3 - z_4}{2\pi}\right) \cdot \frac{t}{OB}}{2} + \frac{\frac{2BC}{t} + \frac{z_3 + z_4}{2} + \left(\frac{z_4 - z_3}{2\pi}\right) \cdot \frac{t}{BC}}{2} + \quad (3.11)$$

$$+ \frac{\frac{2OC}{t} + \frac{z_4 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_4}{2\pi}\right) \cdot \frac{t}{OC}}{2}$$

$$L_{\text{л}} = \frac{\frac{2 \cdot 701}{19,05} + \frac{15 + 25}{2} + \left(\frac{25 - 15}{6,28}\right) \cdot \frac{19,05}{701}}{2} + \frac{\frac{2 \cdot 179}{19,05} + \frac{25 + 25}{2} + \left(\frac{25 - 25}{2 \cdot 3,14}\right) \cdot \frac{19,05}{179}}{2} +$$

$$+ \frac{\frac{2 \cdot 634}{19,05} + \frac{25 + 15}{2} + \left(\frac{15 - 25}{2 \cdot 3,14}\right) \cdot \frac{19,05}{634}}{2} = 112 \text{ ланок}$$

3.4. Розрахунок на міцність

Для того, щоб картоплесаджалка працювала нормально працювала в робочому режимі всі деталі та вузли повинні витримувати навантаження, які на них припадає. Щоб переконатися в надійності цих деталей ми проводимо розрахунок на міцність.

Однією з головних деталей є вал, на якому встановлений садильний апарат. Для початку розраховуємо орієнтовний діаметр вала при чистому крученні за зниженим допустимим напруженням без врахування впливу згину [12].

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M}{0,2[\tau]}}; \quad (3.18)$$

Де M – момент на валу, $M = 34000$ Н мм;

$[\tau]$ – допустиме напруження кручення, $[\tau] = 20H / i i^2$.

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{34000}{0,2 \cdot 20}} = 20,4 \text{ мм}$$

Приймаємо $d = 25$ мм.

Розробивши конструкцію вала за всіма параметрами, виконуємо уточнений перевірочний розрахунок, який полягає у визначенні коефіцієнтів запасу міцності [12].

$$S = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}}; \quad (3.19)$$

де S_σ – коефіцієнт запасу міцності по нормальних напруженнях;

S_τ – коефіцієнт запасу міцності за дотичними напруженнями.

Обчислюємо коефіцієнт запасу міцності за нормальними напруженнями за формулою [2]:

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_\sigma}{\varepsilon_\sigma \cdot \beta} \cdot \sigma_v + \psi_\sigma \cdot \sigma_i}; \quad (3.20)$$

де K_σ – коефіцієнт концентрації нормальних напружень, $K_\sigma = 1,9$ [12].

σ_{-1} – межа витривалості сталі при симетричному циклі згину

$$\sigma_{-1} = 0,43\sigma_s \quad (3.21)$$

$$\sigma_{-1} = 0,43 \cdot 780 = 335,4 \text{ МПа}$$

ε_σ – масштабний фактор для нормальних напружень, $\varepsilon_\sigma = 0,9$;

β – коефіцієнт, який враховує вплив шорсткості поверхні, $\beta = 0,94$;

σ_v – амплітуда циклу нормальних напружень, рівна найбільшому напруженню згину;

σ_i – середнє напруження циклу нормальних напружень, якщо осьове навантаження на вал рівне нулю, то $\sigma_i = 0$

$$S_{\sigma} = \frac{335,4}{\frac{1,9}{0,9 \cdot 0,94} \cdot 27} = 5,53.$$

Коефіцієнт запасу міцності за дотичними напруженнями:

$$S_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_{\tau}}{\varepsilon_{\tau} \cdot \beta} \cdot \tau_v + \psi_{\tau} \cdot \tau_i} \quad (3.22)$$

де τ_{-1} – межа витривалості сталі при циклі кручення, $\tau_{-1} = 0,58 \cdot \sigma_{-1}$;

$$\tau_{-1} = 0,58 \cdot 335,4 = 194,5 \text{ МПа.}$$

ε_{τ} – масштабний фактор для дотичних напружень, $\varepsilon_{\tau} = 0,8$, [12];

K_{τ} – коефіцієнт концентрації дотичних напружень, $K_{\tau} = 1,45$, [12];

τ_v – амплітуда циклу дотичних напружень:

$$\tau_v = \frac{0,5 \cdot 34000}{\frac{3,14 \cdot 25^3}{16}} = 5,6 \text{ МПа}$$

τ_i – середнє напруження циклу дотичних напружень, $\tau_i = \tau_v$, [12];

$$S_{\tau} = \frac{194,5}{\frac{1,45}{0,8 \cdot 0,94} \cdot 5,6 + 5,6 \cdot 0,1} = 17,1$$

$$S = \frac{17,1 \cdot 5,53}{\sqrt{17,1^2 + 5,53^2}} = 5,3.$$

Оскільки значення S не повинно бути нижче допустимого $[S]=2,5$, ми бачимо, що міцність валу задовільняє умови.

Розраховуємо довговічність підшипників даного валу. Для цього розставляємо сили, які діють на вал і визначаємо реакції підпір.

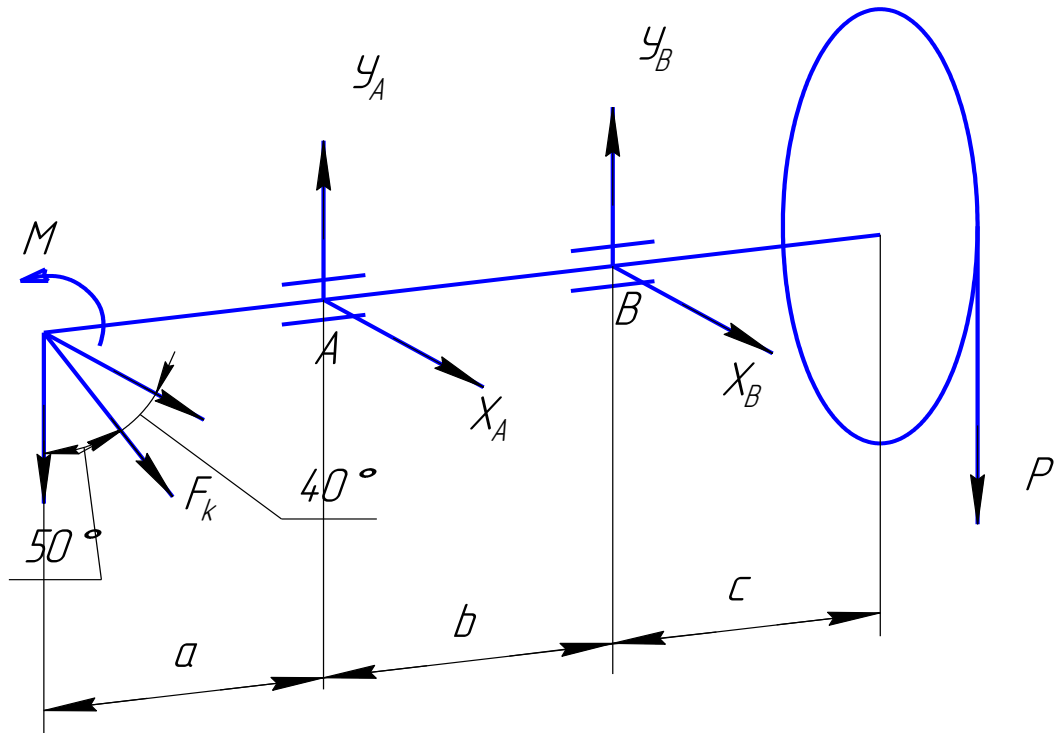


Рис. 3.3. Схема сил та моментів, що діють на вал приводу садильного апарату

Для того, щоб знайти реакції підпір, нам потрібно скласти рівняння реакцій моментів

$$\sum_{\bar{o}} F_k \cdot \cos 40^\circ + X_A + X_B = 0 \quad (3.24)$$

$$\sum_{\bar{o}} F_k \cdot \sin 40^\circ + Y_A + Y_B = 0 \quad (3.25)$$

Складаємо рівняння моментів

$$\sum M_{A_x} \quad aF_k \cdot \cos 40^\circ - X_B \cdot b = 0 \quad (3.26)$$

$$\sum M_{A_y} \quad -P(a-b) + aF_k \cdot \sin 40^\circ + BY_B = 0 \quad (3.27)$$

Звідси

$$X_B = \frac{aF_k \cdot \cos 40^\circ}{b};$$

$$Y_B = \frac{P(b+c) - aF_k \sin 40^\circ}{b};$$

$$X_A = -P - X_B - F_k \cdot \sin 40^\circ;$$

$$Y_A = F_k \cdot \sin 40^\circ - Y_B + P.$$

Підставляємо значення

$$X_B = \frac{0,241 \cdot 272 \cdot \cos 40^\circ}{0,379} = 132,5 \text{ Н};$$

$$Y_B = \frac{100(0,379 + 0,181) - 0,241 \cdot 272 \cdot \sin 40^\circ}{0,379} = 36,6 \text{ Н};$$

$$X_A = -100 - 135,5 - 272 \cdot \sin 40^\circ = -440,8 \text{ кН};$$

$$Y_A = 272 \cdot \sin 40^\circ - 36,58 + 100 = 238,3 \text{ Н}.$$

Сумарна реакція підшипника А:

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2}; \quad (3.28)$$

$$R_A = \sqrt{-440,8^2 + 238,3^2} = 501,1 \text{ Н}.$$

Сумарна реакція підшипника В:

$$R_B = \sqrt{X_B^2 + Y_B^2};$$

$$R_B = \sqrt{132,5^2 + 36,6^2} = 137,5 \text{ Н}.$$

Розраховуємо еквівалентне навантаження на підшипник А:

$$Q_A = K_\sigma \cdot K_T \cdot K_k \cdot R_A \cdot X; \quad (3.30)$$

де K_σ – коефіцієнт безпеки, $K_\sigma = 1,3$ [12];

K_T – температурний коефіцієнт, $K_T = 1$ [12];

K_k – коефіцієнт обертання, $K_k = 1$;

X – коефіцієнт пропорційності, $X = 0,76$ [12].

$$Q_A = 1,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 501,1 \cdot 0,76 = 495,1 \text{ Н}.$$

Маючи еквівалентне навантаження ми можемо визначити довговічність підшипників за формулою [12]:

$$L = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{Q}\right)^P \cdot K, \quad (3.31)$$

де C – динамічна вантажопідйомність, $C = 28,1 \text{ кН}$ [12];

P – показник степеня, $P = 3$,

$$L = \frac{10^6}{60 \cdot 76,7} \left(\frac{28,1}{0,5}\right)^3 \cdot 0,7 = 480423 \text{ год}.$$

Необхідна умова довговічності підшипників:

$$L_h \geq L_{hH}$$

де L_{hH} – необхідна довговічність

$$480423 \geq 2100$$

Отже необхідна умова виконується.

Крім валу та підшипників ми повинні перевірити надійність шпонкових з'єднань. Для цього розрахуємо шпонку ведучої зірочки, тому що вона піддається найбільшому навантаженню.

Оскільки для даних діаметрів валів пропонуються конкретні розміри шпонок, то вибираємо шпонку 8x7x28 ГОСТ 23360-78 [12].

Визначаємо напруження зминання вузьких граней шпонки

$$\sigma_{зм} = \frac{2M}{d \cdot l(h - t_1)}, \quad (3.32)$$

$$F_t = \frac{2M}{\alpha}, \quad (3.33)$$

$$\sigma_{зм} = \frac{F_t}{l(h - t_1)}, \quad (3.34)$$

де h – висота шпонки, $h = 7$ мм;

t_1 – глибина шпонкового пазу на валу, у нашому випадку $t_1 = 4$ мм.

Отже

$$\sigma_{зм} = \frac{272}{28(7 - 4)} = 3,2 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{зм} \leq [\sigma_{зм}]$$

$$3,2 \text{ МПа} \leq 75 \text{ МПа}$$

Умова міцності виконується.

Проводимо розрахунок шпонки на зріз:

$$\tau_{зр} = \frac{F_t}{l \cdot b}, \quad (3.35)$$

де l – робоча довжина шпонки, мм;

b – ширина шпонки, $b = 8$ мм.

$$\tau_{зр} = \frac{272}{28 \cdot 8} = 1,25 \text{ МПа}$$

Гранично допустимі напруження зрізу $[\tau_{зр}] = 45 \text{ МПа}$.

Таким чином:

$$\tau_{zp} \leq [\tau_{zp}]$$

Умова міцності виконана.

Провівши розрахунки відповідальних з'єднань елементів конструкції та окремих деталей плугової картоплесаджалки можна зазначити, що вони працюватимуть надійно і протягом значного часу їх експлуатації. При цьому потрібно забезпечувати їх правильне технічне обслуговування.

4. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

4.1. Аналіз екологічного стану в селянській спілці «Світанок»

Процес сільськогосподарського виробництва супроводжується забрудненнями навколишнього середовища. Одним із значних забруднювачів в господарстві є наявний парк сільськогосподарської техніки. Використання сільськогосподарської техніки призводить до забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водного середовища.

Одним автомобілем викидається в атмосферу біля 3,65 кг CO за добу. Шкідливі вуглеводи пари палива, викидаються в повітря з двигунів внутрішнього згорання через недостатнє згорання палива в циліндрах двигуна, а також картерні гази та випаровування самого палива. Загалом вихлопні гази містять біля 200 компонентів, вагому частку яких становить окис азоту, сполуки вуглецю, ртуті, альдегіди [1].

На території автотракторного парку розташована мийка сільськогосподарської техніки з твердим покриттям і відстійником стоків від миття. Для миття використовується вода з центральної водомебрежі господарства, а також вода з відстійників

Приподне середовище - це мегаекзасфера постійних взаємодій і взаємопроникнення елементів і процесів чотирьох її складових екзосфер (приповерхневих оболонок): атмосфери, гідросфери, літосфери і біосфери під впливом екзогенних та ендегенних факторів і діяльності людини.

Атмосфера є зовнішньою газовою оболонкою Землі, і її маса становить приблизно одну мільйонну частину маси Землі. Атмосфера захищає всі живі організми Землі від згубного впливу космічних випромінювань.

При використанні комплексу машин атмосфера забруднюється в результаті спалювання двигунами внутрішнього згорання бензину та дизельного палива та паління цигарок працівниками, які обслуговують комплекс машин.

При роботі бензинових та дизельних двигунів в результаті неповного згорання викидається в атмосферу окис вуглецю (СО) - чадний газ, який є одним з найпоширеніших забруднювачів повітря.

Тому одним із заходів зниження ступеня забруднення повітря автомобілями і тракторами є своєчасне перевірка димності роботи двигунів і вмісту СО в вихлопних газах. Вміст СО в відпрацьованих газах повинен знаходитись в межах 0,03-0,10% для дизельних двигунів і 0,5-1,2 % для карбюраторних двигунів. Для перевірки димності дизельних двигунів необхідно використовувати прилади ІНА-109, МЕГА-01, КІД-2, а для визначення вмісту СО в автомобільних двигунах прилади І-СО, АСТ-75, АТ-75, в дизельних двигунах- ГІАМ-22, ГЛ-1122, 121 ФА01.

Старанне регулювання двигунів внутрішнього згорання, установка на них спеціальних каталізаторів для допалювання пального, заміна етильованого бензину на екологічно менш шкідливий, впровадження електричних систем регулювання подачі пального - система заходів охорони атмосфери, при використанні комплексу машин.

4.2 Охорона водного середовища

У результаті інтенсивного використання людством водних ресурсів відбуваються значні кількісні і якісні зміни в гідросфері.

Кількісні зміни полягають у тому, що в певних районах змінюється кількість води, придатної для господарських потреб, водний баланс, режим річок. Якісні зміни зумовлені тим, що більшість річок та озер є не лише джерелом водопостачання, а й тими басейнами, куди скидаються промислові, сільськогосподарські й господарсько-побутові стоки.

Забруднення гідросфери поділяють на хімічне, фізичне, біологічне й теплове. Хімічне забруднення води відбувається внаслідок надходження у водойми з стічними водами різних шкідливих домішок неорганічної (кислоти, мінеральні солі, луги тощо) й органічної природи (нафта й нафтопродукти, миючі засоби, пестициди тощо). При використанні комплексу машин для

обробітку ґрунту і садіння картоплі можливе попадання сірчаної кислоти (електроліту з акумуляторних батарей), масел (з картерів двигунів та під час зовнішнього миття машин), дизельного палива, бензину в результаті незадовільного технічного стану паливної апаратури та інше.

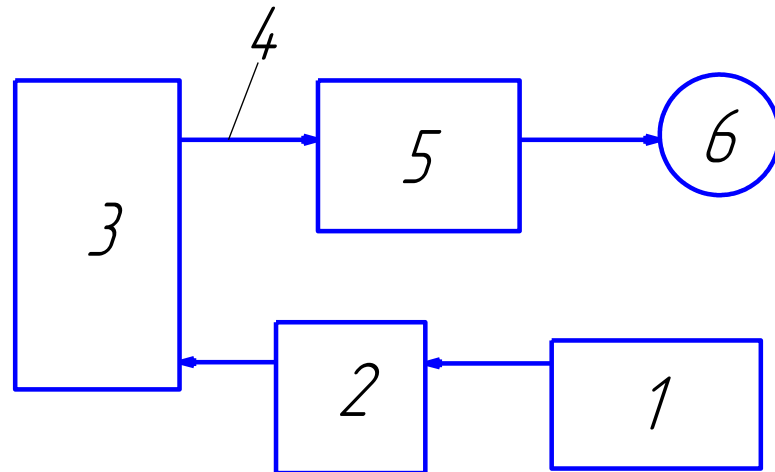


Рис. 4.1 - Схема обладнання дільниці зовнішнього миття машин з пристосуванням для очищення води від палива і масел: 1-резервуар чистої води; 2-насосна; 3- майданчик для машин; 4- стік; 5-брудовідвідник з масловловачем; 6-маслозбірний колодезь.

Для зменшення хімічного забруднення водного середовища необхідно:

- не допускати надмірних витрат мінеральних добрив, пестицидів;
- збирати відпрацьовані масла двигунів в спеціальні резервуари і відправляти їх на регенерацію;
- не допускати підтікання палива в двигунах і попадання їх у водоймища;
- на дільницях зовнішнього миття машин встановити масло збірні колодезі (рис. 4.1).

4.3 Охорона ґрунтів

Одним з головних питань охорони довкілля є охорона літосфери - зовнішньої твердої оболонки Землі, яка має такі життєво важливі ресурси, як землі, ґрунти й збагачені різними корисними копалинами та мінеральною сировиною надра.

Ґрунти - це природні утворення, які характеризуються родючістю - здатністю забезпечувати рослини речовинами необхідними для їх життєдіяльності, а також накопиченими водою й повітрям. Ґрунт, який не є продуктом праці людини й створюється природою впродовж тисячоліття, нині в результаті хижацького користування, недбалої аграрної політики знаходиться в стані виснаження. Внаслідок того, що в гонитві за врожаєм ґрунти почали орати дедалі глибше та частіше, вносити підвищені дози мінеральних добрив і отрутохімікатів, ґрунти втрачають родючість.

Вважається, що одну половину урожаю сільськогосподарких культур формують добрива, іншу - родючість, причому 25 % потенційна родючість [4].

Родючості ґрунтів, збереженню земельних ресурсів велику шкоду спричиняють водна та вітрова ерозія, ущільнення ґрунту рушіями колісних та гусеничних тракторів, автомобілів. Зменшенню дії вітрової ерозії ґрунтів сприяє зменшення кількості переорювання ґрунтів, застосування глибокого розпушування ґрунту.

Ущільнення ґрунтів зменшується за рахунок впровадження руху на машинно-тракторних агрегатів по постійних технологічних коліях, що пропонується в проекті; використання комбінованих агрегатів, які за один прохід виконують декілька технологічних операцій, впровадження перевалочних схем збирання врожаю з вивезенням його на край поля або спеціальні майданчики, використання енергонасичених тракторів з гусеничними рушіями, а також вибір раціональних способів руху на основних гонах та на поворотних смугах.

Впровадження розроблених в проекті заходів сприятиме охороні навколишнього середовища під час використання комплексу машин.

4.4 Зберігання і використання нафтопродуктів

Зберігаються нафтопродукти в господарстві у цистернах різної місткості на спеціально відведеному місці, яке обладнане блискавковідводами і пожежним інвентарем. Заправка автомобілів, тракторів і іншої сільськогосподарської техніки здійснюється безпосередньо заправними колонками, при цьому втрати пального майже виключені. За станом і зберіганням нафтопродуктів постійно ведеться контроль, а відповідальність за безпечну роботу на нафтоскладі несе оператор-заправник.

Значним недоліком пункту зберігання пального у господарстві є те, що на ділянці відпрацьованих масел відсутні пристрої для механізації збору і здачі масел на регенерацію.

Охорону навколишнього середовища в господарстві на сьогоднішній день знаходиться в задовільному стані, а тому щодо її покращання пропонується наступне: а) з метою покращання використання ґрунтів – ґрунтозахисні сівозміни, екологічно безпечний обробіток полів технічними засобами, що перевірені на безпечність щодо охорони довкілля, захисне лісонасадження; б) з метою покращання використання водних і атмосферних ресурсів: встановити ємності для збору відпрацьованих масел з подальшою передачею їх на регенерацію; переобладнати котельню на природний газ; відремонтувати пересувні заправні засоби та машини для хімічного захисту рослин; відремонтувати резервуари для зберігання стоків із тваринницьких приміщень; налагодити роботу щодо обслуговування гноєсховищ; в) провести додаткове озеленення території машинного двору та заправного пункту; г) підтримувати чистоту і порядок на машинному дворі (у ремонтній майстерні, пункті технічного обслуговування, заправному пункті, ділянці для зберігання сільськогосподарських машин); д) підвищувати трудову дисципліну під час виконання робіт, зокрема - ремонті і обслуговуванні МТП, виконанні робіт з хімічного захисту.

5 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ З ПОКРАЩАННЯ УМОВ ПРАЦІ

Запропоновані і реалізовані заходи з охорони праці створять певний соціальний і економічний ефект:

- зросте продуктивність праці, збільшиться обсяг випуску продукції;
- зменшаться матеріальні затрати внаслідок травматизму і захворювань за рахунок зниження оплати лікарняних листків.

Щоб оцінити ефективність заходів з охорони праці і покращення умов праці потрібно порівняти наслідки травматизму і захворювань у грошовій вартості, а також затрати на запропоновані і реалізовані заходи до і після їх запровадження.

Загальні матеріальні втрати будуть складатися:

$$P_3 = P_{TP} + P_{ЗХВ}. \quad (5.1)$$

де P_3 - загальні матеріальні втрати, грн.;

P_{TP} - втрати внаслідок травматизму, грн.;

$P_{ЗХВ}$ - втрати через захворювання, спричинені несприятливими умовами праці, грн.

Матеріальними збитками від травматизму (P_{TP}) є:

- виплати за лікарняними листками через травми, (P_1) грн.;
- вартість невиробленої продукції через травми, (P_2) грн.;
- інші матеріальні втрати, (P_3) грн. на утримування стаціонарних і лікування амбулаторних хворих, доплату при тимчасовому переведенні потерпілих на легшу роботу, допомогу членам сімей потерпілих, на підготовку кадрів для заміни потерпілих.

Виплати за лікарняними листками через травми:

$$P_1 = O_L \cdot P_{PD}, \quad (5.2)$$

де O_L - середня оплата лікарняного листка (середня за день зарплата), грн.;

P_{PD} - робочі дні, втрачені через травматизм.

Вартість недоданої продукції з причини нещасних випадків:

$$P_2 = B_p \cdot P_{PD} \quad (5.3)$$

де B_p - одноденний середній виробіток працівника, грн.

Група вчених під керівництвом А.Н. Григоржевського спростили розрахунки інших матеріальних втрат (P_3), ввівши коефіцієнт 1,5. Тоді матеріальні збитки від травматизму визначають за виразом:

$$P_{TP} = (P_1 + P_2) \cdot 1,5 \quad (5.4)$$

За даними річної звітності господарства складаємо таблицю показників.

Таблиця 5.1 – Показники матеріальних втрат травматизму

Показники	2020 р. (база)	2022 р.	Абсолют- ний результат
Затрати праці, спричинені виробничим травматизмом, дні	37	18	-19
Заробітна плата одного працівника в день, грн.	358	402	+44
Затрати на лікарняні листки, грн.	13246	7236	-6010
Середній виробіток одного робітника в день, грн.	990	1018	+28
Невироблено продукції, грн.	36630	18324	-18306

Трудові втрати в результаті виробничого травматизму і захворювань після впровадження типових номенклатурних заходів на охорону праці згідно статистичних даних [13] зменшуються приблизно на 25 %.

Підставивши дані табл. 1 у формулу (5.4) отримаємо:

$$2020 \text{ р. } (13246+36630) \cdot 1,5 = 74814 (\text{грн.});$$

$$2022 \text{ р. } (7236+18324) \cdot 1,5 = 38340 (\text{грн.}).$$

Матеріальні втрати через травматизм в господарстві в 2021 р. зменшаться в порівнянні з базовим 2020 роком на 36474 грн.

Матеріальні втрати з причини захворюваності:

$$P_{ЗЗВ} = (O_L \cdot P_{PD} + B_p \cdot P_{PD}) \cdot 0,25 \quad (5.5)$$

де O_L - середня оплата лікарняного листка (середня за день зарплата), грн.;

$P_{рДВ}$ - робочі дні, втрачені через захворювання;

V_p - одноденний середній виробіток працівника, грн.

0,25 – коефіцієнт, питомої ваги трудозатрат, спричинених незадовільними умовами праці.

2020 рік $(17900+49500)*0,25=16850$ (грн.);

2022 рік $(4422+11198)*0,25=3905$ (грн.);

Втрати через захворювання зменшаться на 12945 грн.

Загальні втрати знизяться на: $36474+12945=49419$ (грн.).

Складаємо таблицю показників втрат у результаті захворювань.

Таблиця 5.2 - Показники втрат через захворювання, спричинені несприятливими умовами праці

Назва показника	2020 р. (база)	2022 р.	Абсолютний результат
Затрати праці, спричинені захворюваннями, дні	50	11	-39
Середня зарплата одного робітника в день, грн.	358	402	44
Оплата лікарняних листків, грн.	17900	4422	-13478
Денний виробіток одного робітника, грн.	990	1018	+28
Недодано продукції з причини захворюваності, грн.	49500	11198	-38302

Економічний ефект запроєктованих заходів покращання умов праці складатиметься з:

$$E = P_D + C_L - K, \quad (5.6)$$

де P_D - продукція, вироблена додатково завдяки зниженню травматизму і захворюваності на виробництві, грн.;

C_L – зекономлені кошти з оплати лікарняних листів, грн.;

K –кошти, витрачені на розроблені і запроваджені заходи попередження захворюваності і нещасних випадків. Встановлено, що ці кошти складають біля 20% всіх затрат на охорону праці. Сюди входять витрати на спецодяг, протипожежні заходи та ін. Для селянської спілки ці кошти становлять 50000 грн.

За формулою 5.6 обчислюємо економічний ефект:

$$E = 36474 + 12945 - (50000 \cdot 0,2) = 48419(\text{грн.})$$

Тоді окупність вкладень буде становити:

$$C = \frac{K}{E} = \frac{50000}{48419} \approx 1,1(\text{року})$$

Дані таблиць (5.1, 5.2) зводимо у загальну (5.3).

Таблиця 5.3 – Економічна ефективність заходів з покращання умов і безпеки праці

Показники матеріальних втрат	2020 р.	2022 р. (проект)	Абсолютний результат
Матеріальні втрати через виробничий травматизм і захворювання, днів	87	29	-58
Зарплата одного робітника в день, грн.	358	402	+44
Затрати на оплату листків непрацездатності, грн.	31146	18434	-12712
Денний виробіток одного робітника, грн.	990	1018	+28
Вартість недоданої продукції з причин травматизму і захворювань, грн.	86130	29522	-56608
Матеріальні втрати з причин захворювання і виробничого травматизму, грн.	31146	11658	-19488
Ефективність впроваджених заходів з покращення умов праці, грн.	-	48419	-
Додаткові вкладення, грн.	-	50000	-
Строк окупності додаткових капітальних вкладень, роки	-	1,1	-

Висновки:

Внаслідок реалізації заходів з охорони праці створюється певний соціальний і економічний ефект, який виражається:

- по-перше, у підвищенні продуктивності праці, збільшенні обсягу випуску продукції за рахунок повного використання номінального фонду робочого часу і основних виробничих фондів;
- по-друге, у зниженні матеріальних затрат внаслідок травматизму і захворювань за рахунок зниження оплати листків непрацездатності.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Для покращення умов і безпеки праці в селянській спілці «Світанок» кваліфікаційною роботою пропонується:

- для машинного двору господарства розробка стандарту безпеки праці, за яким всі заходи з охорони праці об'єднуються у єдину систему управління охороною праці;

- реконструювати машинний двір, облаштувавши його площадкою для миття техніки, розвантаження і завантаження машин, площадкою під списану техніку і металобрухт, критим навісом з кран-балкою для регулювання і наладки сільськогосподарської техніки;

- створення для працівників машинного двору зони відпочинку;

- будівництво будинку механізатора, де передбачаються санітарно-побутові приміщення, а також кімнати для адміністративних працівників;

- проведені розрахунки площ санітарних і побутових приміщень, зовнішнього освітлення машинного двору, засобів пожежогасіння;

- заходи з охорони праці для картоплесадильного агрегату;

- розробка конструкції плугової картоплесаджалки;

- заходи з охорони ґрунтів, водного середовища;

- розрахунок економічної ефективності заходів з покращення умов праці.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Білявський Г.О. та ін. Основи загальної екології : підручник. Київ : Либідь, 1995. 368 с.
2. Гогіташвілі Г.Г. Система управління охороною праці : навчальний посібник. Львів : Афіша, 2002. 320 с.
3. Закон України “Про охорону праці”/Збірник нормативних документів з безпеки життєдіяльності : Київ : Основа, 2004. 880 с.
4. Лехман С.Д. і ін. Заподігання аварійності і травматизму в сільському господарстві : Київ : Урожай, 1993. 272 с.
5. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.
6. Пістун І.П., Березовецький А.П., Тимочко В.О., Городецький І.М. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія) : навчальний посібник. Львів : Тріада плюс, 2017. Ч. I. 640 с.
7. Пістун І.П., Блащук З.В., Яремко Є.М. Методичні вказівки по визначенню оцінки економічної ефективності в дипломних проєктах з охорони праці для студентів факультету механізації сільського господарства. Дубляни, 1995. 23 с.
8. Пістун І.П., Кіт Ю.В., Березовецький А.П. Охорона праці : практикум. Суми : Університетська книга, 2000. 232 с.
9. Пістун І.П., Тимочко В.О., Городецький І.М., Березовецький А.П. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія) : навчальний посібник. Львів : Тріада плюс, 2015. Ч. II. 224 с.
10. Річні звіти товариства з обмеженою відповідальністю “Світанок” Стрийського району Львівської області за 2020-2022 рр.
11. Тимочко В.О., Городецький І.М., Березовецький А.П. та ін. Безпека життєдіяльності та охорона праці : практикум. Львів : Сполом, 2022. 376 с.
12. Справочник конструктора-машиностроителя/ Анурьев В.Н. Москва : Машиностроение, 1974.