

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Механізація технології технічного обслуговування автомобілів з
детальним проєктуванням стенду для заміни агрегатів»

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-43

галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

(галузь знань, спеціальність)

Денис КОСИНСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

Керівник

Володимир РУДЗІНСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2025 року

РЕФЕРАТ

Тема дипломного проекту: «Механізація технології технічного обслуговування автомобілів з детальним проектуванням стенду для заміни агрегатів».

Мета дипломного проекту – Механізувати технології проведення технічного обслуговування і ремонту автомобілів та розробити стенд для заміни агрегатів.

В процесі виконання дипломного проекту розроблено розрахунки ремонтної бази підприємства та зокрема зони технічного обслуговування, запропоновано переоснастити зону для підвищення рівня механізації процесу технічного обслуговування, розраховані основні показники, підібране необхідне технологічне обладнання, розроблено оригінальну конструкцію гідравлічного підйомника, що дозволить підвищити рівень механізації виробничих процесів в зоні, а також запропоновані заходи з покращення охорони праці на дільниці. Розраховано економічні показники проекту.

Пояснювальна записка 32 с., 5 розділів, 13 літературних джерел, 4 аркуші графічної частини.

Зміст

Вступ		2
1. Загальна характеристика сільськогосподарського підприємства Житомирського району Житомирської області		4
2. Технологічний розрахунок		10
3. Конструкторська частина		15
4. Охорона праці		22
5. Економічна частина		25
Висновки		31
Література		32

					ДП.208.043.467н.054-ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Акрушіє	
Розроб.		Косинський									
Перевір.		Мельничук								1	33
Реценз.								ЖАТФК, гр.Аі-43			
Н. Контр.		Вензовська									
Затверд.		Руденко									

ВСТУП

Проблеми ремонту та заміни агрегатів автотракторної техніки в умовах фермерських господарств — це актуальне питання, яке має низку технічних, економічних та організаційних аспектів. Ось основні з них:

1. Обмежені матеріально-технічні ресурси

- **Недостатня кількість обладнання:** Більшість фермерських господарств не мають власних ремонтних майстерень або ж вони слабо оснащені.
- **Відсутність спеціалізованого інструменту:** Для діагностики та ремонту сучасної техніки потрібні спеціальні пристрої, які не завжди доступні фермерам.
- **Нестача запасних частин:** Часто відсутні необхідні вузли та агрегати, а доставка займає багато часу.

2. Кадрові проблеми

- **Недостатня кваліфікація персоналу:** Більшість фермерів або працівників не мають достатніх знань для обслуговування складної сучасної техніки.
- **Відсутність технічної підтримки:** Спеціалісти із сервісних центрів не завжди доступні в сільській місцевості.

3. Висока вартість ремонту

- **Економічна недоцільність ремонту:** Іноді ремонт агрегата коштує майже стільки ж, скільки його заміна.
- **Великі витрати на транспортування техніки до СТО:** Через віддаленість сіл транспортування техніки для ремонту є складним і дорогим.

4. Сезонність робіт

- **Пікове навантаження:** Під час посівної та жнивної кампанії кожна година простою техніки критична.
- **Нестача часу для якісного ремонту:** Усі ремонти намагаються виконати максимально швидко, що впливає на якість і довговічність.

					ДП.208.043.467н.054-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

5. Відсутність профілактичного обслуговування

- Через нестачу часу або коштів фермери часто нехтують плановим технічним обслуговуванням, що призводить до передчасного зносу агрегатів.

6. Технічна складність нової техніки

- **Ускладнення електронних систем:** Сучасна техніка оснащується електронними блоками управління, які складно діагностувати без спеціального програмного забезпечення.
- **Несумісність агрегатів:** Проблеми з адаптацією або заміною агрегатів через різні модифікації техніки.

Можливі шляхи вирішення:

1. **Створення міжгосподарських ремонтних кооперативів.**
2. **Організація мобільних ремонтних бригад.**
3. **Забезпечення фермерів базовим набором обладнання та навчанням.**
4. **Розвиток системи лізингу/оренди техніки.**
5. **Підтримка державних програм по оновленню та ремонту техніки.**

					ДП.208.043.467н.054-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

В якості прикладу для розрахунків в дипломному проектуванні розглянемо сільськогосподарське підприємство Житомирського району Житомирської області фермерське господарство "ЛУКА-АГРО".

Фермерське господарство «ЛУКА-АГРО» розташоване в селі Лука по вул. Огородна, б. 1-А. Село Лука розташоване біля траси Р18 «Житомир – Ставище» за 17 км від обласного центра м. Житомир. Господарство має добре шляхове сполучення з обласним центром. А також з усіма пунктами здачі с/г продукції.

Землі господарства знаходяться на рівнинній місцевості в ґрунтово-кліматичній зоні лісостепу. Середньорічна температура повітря становить +4,9 – 5⁰с. Абсолютний максимум температури +40⁰с, мінімальний – 34⁰с. Вегетаційний період в середньому триває 265 днів. Середньорічна норма опадів 525-540 мм, але бувають відхилення від 245 до 770 мм. Найбільша кількість випадає в червні – липні 142-174 мм менше всього в 18-20мм.

В цілому кліматичні умови господарства придатні для вирощування всіх районованих с/г культур. Ґрунти господарства в основному чорноземи. Для того щоб вести успішну господарську діяльність на полях господарства треба раціонально використовувати земельні угіддя на основі наукового підходу до організації праці в господарстві створені хороші умови для правильного використання земельних угідь.

Весь машинно-тракторний парк в господарстві зосереджений в одній тракторній бригаді, яка розташована на окраїні села. Склад машинно-тракторного парку наведено в табл. 1.1.

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		4
	т		ь			

Склад машино-тракторного парку на 01.01. 2024 р.

Назва машини	Марка	Кількість
1	2	3
Трактори	MT3-80/ 82	6
	ХТЗ-121	2
	ДТ- 75М	2
	ЮМЗ-6л	4
	Т- 25	2
	Т-70С	2
	ХТА- 220	1
	MASSEY FERGUSO- 8480	2
	JOHN DEERE- 8420	1
	CLAAS AXION 810	1
	Борекс 2102	1
Комбайни	Зернозбиральні	
	PCM- 10	4
	КЗС-9- 1	1
	JOHN DEERE-JD 9610	2
	Бурякозбиральні	
	КС-6Б- 10	2
	HOLMER TerraDos T2	2
	Силосозбиральні	
	JAGUAR 900 PROFISTAR	2
Сільськогосподарські машини	Сівалки	
	СЗ-3. 6	4
	СЗ-5. 4	2
	ССТ-12В	2

	СУПН-8А	3
	УПС- 12	1
	Avazone ED 2	2
	Плуги	
	ПЛН- 3-35	3
	ПО- 8	2
	ПЛН-5- 35	2
	"Gregory Besson" 5	4
	Overum 5-Sipinen hinattava	1
	ПРУН- 8-45	1
	Kuhn SP Leader 6schar VD	1
	Культиватори	
	Väderstad Cultus 420	1
	“ Агро-Союз”FG-12. 30	2
	КРН-5, 6А	2
	КПЕ-6П	1
	КСП- 04	2
	КГС-8М	1
	КПС- 8	2
	Зерноочисний комплекс	
	КЗ-50	1
	Машины для внесения добрив	
	МТО- 10	4
	МВД-900	2
	РУМ- 8	1
	РОУ-6	2

	Косарки	
	КС- 2.1	1
	Граблі	
	ГПП-6	1
	Підбирач	
	Quadrant-1200	2
	Жатки	
	ЖВП-5. 2	4
	GERINGHOFF - PCA 800	2
	JOHN DEERE - 1052	2
	Котки	
	3 КВГ-1. 4	2
	TEMPO AGROMA JYRAT 6,5M isolla kiekolla	2
	Причепи та напівпричепи	
	Krone 4 XL R/GD	4
	2ПТС- 4	8
	2ПТС-6	3
	Картоплекопачі	
	Grimme CW1700	1
	Зчіпки	
	СГ-21	2
	СП- 11	1
	БЗЛС-1. 0	42
	Ґрунтообробні агрегати	
	ЛБ-400	1
	АГД- 5.6	1
	Оприскувачі	

Продовження таблиці 1. 2

	ОПШ-2000	2
	АПЖ-12	2
	Протруювачі	
	ПК-20 «Супер»	1
	Картоплесажалки	
	КСМ-4	1

В табл. 1. 2. наведений склад автопарку господарства.

Таблиця 1.2

Склад автопарку на 01. 01.2024 р.

Марка	Кількість
Зерновоз МАЗ 53363	4
МАЗ 555102	4
КамАЗ-55102- 053-15	4
КамАЗ- 44108-013- 10	2
ЗИЛ-133	2
ГАЗ- 53	6
ВАЗ - 2121 Нива	1
УАЗ-469	1
Аналіз автомобільного парку показав, що господарство достатньо забезпечено автомобільним транспортом. В період коли автомобілі не завантаженні їх надають в оренду.	

1. 3 Ремонтно- обслуговуюча база господарства.

В даний час в господарстві технічне обслуговування і ремонт сільгосптехніки виконується в побудованій в 1987 році майстерні по типовому проекту ТП 816-79. Виробничі площі машинно-ремонтної майстерні

господарства явно не відповідають кількісному і якісному складу машинно-тракторного парку (великий обсяг робіт замовляють фізичні особи), адже за останні роки машино-тракторний парк поповнюється дорогою і більш складною технікою.

І одною із основних проблем ремонтно-обслуговуючої бази є невідповідність технологічного обладнання та інструментів сучасній техніці. Майже все обладнання, пристосування та інструмент відпрацювали свій ресурс та морально застаріли, що призводить до їх поломок і зупинок. А це в свою чергу заважає якісній і продуктивній роботі.

Виходячи з вище зазначеного, в структурі затрат на утримання машинно-тракторного парку значне місце займає поточний і капітальний ремонт.

Технічне обслуговування виконується на низькому рівні, що знижує рівень технічної готовності техніки, спричиняє поломки і необхідність проведення ремонту.

Відсутність необхідного обладнання та устаткування утруднює виконання поточного ремонту вузлів і агрегатів в ремонтній майстерні господарства.

Висновки. Для підтримання МТП в працездатному стані необхідно якісно і вчасно виконувати ТО та ремонт машин, а при наявному обладнанні МРМ вирішення даної задачі є неможливим. Тому всі розділи дипломного проекту направлені на вирішення питання організації ТО і ремонту, та технологічного переоснащення МРМ.

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
Изм.	Лист т	№ докум.	Подпис ь	Дата		9

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

Розрахунки площ ділянок

Площа зон визначається виразом:

$$F_{z.i} = f_a X_{a.i} K_{\pi}, \text{ м}^2$$

де f_a - площа рухомого складу по габаритних розмірах у плані, м²;

$X_{a.i}$ - число постів;

K_{π} - коефіцієнт щільності розміщення устаткування.

Вихідні дані й результати розрахунків наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2. 1.

Площа зон ТО й ПР і діагностування

Зони	$f_a, \text{ м}^2$		$X_{a.i}$	K_{π}	$F_{z.i}, \text{ м}^2$
	ГАЗ	МАЗ			
ЩО	15,5	14,4	2	3	179,4
ТО-1	15,5	14,4	1	4	119,6
ТО-2	15,5	14,4	1	4	119,6
ПР	15, 5	14, 4	1	4	119, 6
Д- 1, Д- 2	15, 5	14, 4	0	4	0
					Σ 538,2м ²

Розрахунки площ виробничих корпусів

Площу виробничих ділянок знаходимо з виразу:

$$F_y = f_1 + f(P_2 - 1), \text{ м}^2$$

де f_1 - площа на 1-го працюючого, м²;

f - площа на кожного наступного працюючого, м²;

P_T - число технологічно необхідних робітників у найбільш завантажену зміну.

Вихідні дані й результати розрахунків зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2. 2

Площа виробничих дільниць

Ділянки	P_T , люди.	f_1 , м ²	f_2 , м ²	F_y , м ²
Агрегатний	1	22	14	14
Слюсарно-механічний	1	18	12	12
Електротехнічний		15	9	9
Акумуляторний		21	15	15
Ремонт системи живлення	1	14	8	8
Шиномонтажний		18	15	15
Вулканізаційний		12	6	6
Ковальсько-ресорний	1	21	5	5
Мідницький		15	9	9
Зварювальний		15	9	9
Бляхарський	1	18	12	12
Арматурний		12	6	6
Деревообробний		24	18	18
Шпалерний		15	9	9

$\Sigma 147 \text{ м}^2$

Враховуючи дані розрахунків, обираємо для дільниці ТО і ПР приміщення з оглядовою канавою розміром 6x12 м. Компоновку технологічного обладнання показуємо на габаритному кресленні формату А1.

2. 12. Організація технологічного процесу ТО і ПР

Технологічним процесом ТО і ремонту автомобілів є виконання у визначеній послідовності комплексу операцій, спрямованих на попередження і усунення несправностей. Основою раціонального технологічного процесу служать науково обґрунтовані нормативи, без знання яких неможлива будь-яка доцільна організація виробництва. У даному випадку такими

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		1
	т		ь			1

нормативами є перелік операцій ТО і ПР, періодичність і трудомісткість їхнього виконання.

ПР поділяють на постовий, виконуваний безпосередньо на автобусі, і ремонт, виконуваний у цехах. ПР, виконуваний на автобусі, може вироблятися на універсальній чи спеціалізованій посадах. Метод універсальних посад передбачає виконання робіт на одній посаді бригадою ремонтників різних чи спеціальностей робітниками-універсалами високої кваліфікації. Універсальна посада являє собою траншейну оглядову канаву, чи підйомник естакаду, оснащені устаткуванням для виконання всього комплексу робіт з ПР, включаючи заміну агрегатів.

Метод спеціалізованих постів передбачає виконання робіт на декількох спеціалізованих постах, призначених для виконання визначеного виду робіт (по кузові, двигуну, трансмісії і т. д.). Кожна спеціалізований пост оснащується устаткуванням відповідно до виду виконуваних на ньому робіт. Спеціалізація постів ПР дозволяє максимально механізувати трудомісткі роботи, зменшити потребу в однотипному устаткуванні, поліпшити умови праці, підвищити якість робіт і продуктивність праці.

В основі спеціалізації постів лежать наступні принципи: технологічна однорідність ремонтних робіт; спільність використовуваного устаткування; габаритні розміри використовуваного устаткування і пристосувань, що забезпечують необхідні зручності і якість виконуваних робіт; облік специфічних умов виконання робіт; забезпечення завантаження виконавців не менш чим на 80% змінного часу.

ПР може здійснюватися агрегатним методом, шляхом заміни несправних агрегатів і вузлів на справні, узяті з оборотного фонду, індивідуальним чи незнеособленим методом з усуненням несправностей безпосередньо на автобусі чи зі зняттям з його для ремонту агрегатів і вузлів. В останньому випадку знятий агрегат чи вузол після ремонту знову встановлюють на той же автобус. Застосування агрегатного методу дозволяє

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист т
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

значно зменшити простої автомобілів у ремонті і підвищити коефіцієнт їх технічної готовності. Цей метод доцільно використовувати в тому випадку, коли на усунення несправностей агрегату чи вузла безпосередньо на автобусі потрібно більше часу, чим на їхню заміну, чи коли при проведенні робіт на автобусі не може бути забезпечена необхідна якість. Неодмінною умовою ефективного застосування агрегатного методу ремонту є створення незнижуваного оборотного фонду агрегатів і вузлів, як за рахунок нових і відремонтованих, так і за рахунок оприходованих зі списаних автомобілів.

Одним з основних елементів технологічного процесу ТО і ремонту є діагностика, що служить для визначення технічного стану автомобілів, їх агрегатів і вузлів без розбирання. Специфічною властивістю, що відрізняє діагностику від звичайного визначення технічного стану автомобілів, є не підвищення точності його оцінки, а виявлення схованих несправностей без розбирання автомобіля. В даний час існують два варіанти виконання діагностичних робіт: разом з ТО і ремонтом чи автомобілів на спеціалізованих постах і лініях діагностики.

Всі автомобілі, що повертаються з лінії, і виїжджають на лінію, оглядаються водіями і механіками. Для цього в господарстві повинний бути організований контрольно-технічний пункт необхідної пропускної здатності з оглядовою канавою (естакадою, підйомником), штучним висвітленням, комплектом приладів і інструмента. Перед контрольно-технічним пунктом повинна бути площадка з твердим і рівним покриттям для оцінки дії гальмових систем автомобілів.

Після огляду на контрольно-технічному пункті автомобілі направляються в зони ЩО чи збереження. Автомобілі, що підлягають черговому ТО чи ремонту, направляються на відповідні пости діагностики, обслуговування, чи ремонту в зону чекання.

Перед ТО- 1 автомобілі проходять загальну діагностику Д- 1. У випадку виявлення несправностей вони усуваються до виконання ТО- 1 у комплексі

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
						1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		3
	т		ь			

ПР. ТО- 1 виконується спеціалізованою бригадою, що складається з робочих необхідних спеціальностей, у відповідності зі специфікою технології вироблених робіт. Якість виконання робіт перевіряють бригадир ТО-1 і представник ВТК як у процесі їхнього виконання, так і після завершення.

До проведення ТО-2 автомобілі направляються на діагностику Д-2. При відсутності засобів діагностики автомобілі ретельно оглядають кваліфіковані фахівці. Виявлені несправності усувають до ТО- 2 у комплексі ПР.

При виконанні ТО і ремонту автомобілів особливу увагу варто приділяти агрегатам, вузлам і системам, що забезпечують безпеку руху, витрату палива і захист навколишнього середовища.

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист
						т
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Загальна характеристика і призначення конструкцій, що застосовуються

При технічному обслуговуванні і поточному ремонті в оглядових канавах або підйомниках для зняття і встановлення на автомобіль агрегатів та вузлів застосовують різні підйомні механізми та пристрої.

Пропонується підйомник, що встановлюється на стандартній оглядовій канаві вузького типу (шириною 1100 мм) і призначений для підняття передньої або задньої осей автомобіля, а також для зняття і установки агрегатів при технічному обслуговуванні та ремонті автомобілів (показано на листі креслень формату А1).

Підйомник пересувний, гідравлічний, двохступінчатий з ножним насосом для застосування як у оглядових канавах, так і на автомобільних підйомниках для технічного обслуговування і ремонту агрегатів і вузлів автомобіля.

Пристрій для заміни агрегатів призначений для механізації та полегшення встановлення і знімання агрегатів і вузлів великої маси.

Пристрій складається з рами, яка є його остовом, візка, містить бак для робочої рідини гідросистеми, запобіжного вентиля, трубопроводу, ножного насосу, і трьох коліс роликового типу.

Гідроциліндр телескопічний, двохступінчатий, одnobічної дії. На шток другої ступені гідроциліндра встановлюється кришка з опорною пластиною на яку кріплять змінні надставки чотирма гвинтами.

Для переміщення пристрою служить рукоять на гідроциліндрі.

Запірний вентиль є фіксатором вихідних елементів (штоків) в піднятому положенні.

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист т
						15
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Насос призначений для подачі робочої рідини під тиском в гідроциліндр і представляє собою корпус в якому вмонтований плунжер, всмоктуючий, нагнітальний, перепускний і запобіжний клапани, педаль і дросельна гайка. В запірній частині насоса встановлено сітчастий фільтр.

Плунжер насоса приводиться в дію педаллю. Педаль має регульований гвинт, який натискає на перепускний клапан при повному і сильному натисканні на педаль.

Насос працює наступним чином:

При натисканні ногою на педаль зусилля передається на плунжер насоса. Масло під тиском подається в нижню частину гідроциліндра. Висовує до верху шток із поршнем. Повернення плунжера в початкове положення і всмоктування робочої рідини з бака в плунжерну порожнину насоса відбувається під дією пружини, яка встановлюється в корпусі насоса. Опускання штоків гідроциліндра в початкове положення відбувається шляхом натискання педаллю на штовхач перепускного клапану. При цьому штовхач перепускного клапану стискає пружину клапану, відсовуючи кульку клапана від гнізда, відкриваючи канал для зливу робочої рідини з нижньої порожнини гідроциліндра в бак. Шток гідроциліндра опускається до низу під дією сили тяжіння надставки і агрегату який знімається. Регулювання швидкості опускання штоків проводиться дросельною голкою. Надставки змінні і відповідають конфігурації агрегатів.

3.2. Розрахунок елементів пристрою

До розрахунку приймаємо такі данні:

Вантажопідйомність, кг 2500

Коефіцієнт перенавантаження
1, 2

5 Коефіцієнт корисної дії гідроциліндра, $\eta_{\text{ц}}$ 0,9

У відповідності з ГОСТ 6540-68 попередньо приймаємо наступні розміри штоків гідроциліндрів.

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лис т
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат а		16

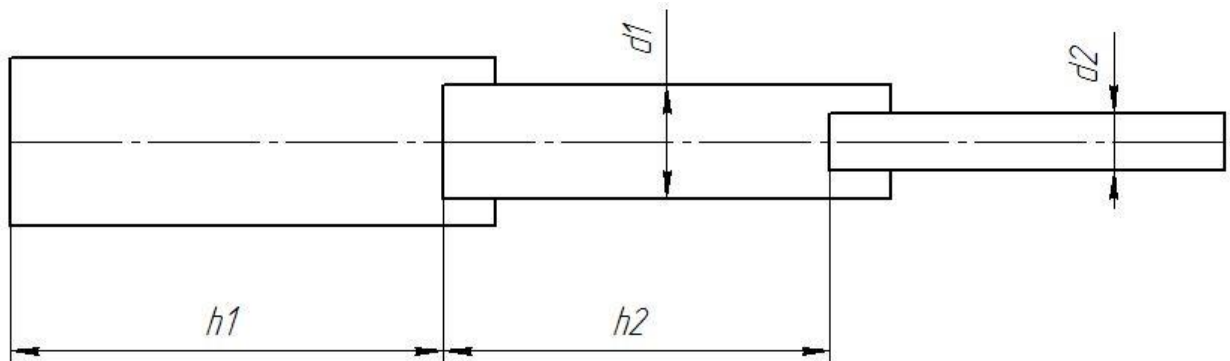
Діаметр першої ступені $d_1 = 80$

мм; Хід першої ступені $h_1 = 500$

мм; Діаметр другої ступені $d_2 =$

63 мм; Хід другої ступені $h_2 =$

500 мм;



Розрахунок площини штоків першої і другої ступені:

$$S = \frac{\pi d^2}{4};$$

де d – діаметр штоку, мм.

$$S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 80^2}{4} = 5024 \text{ мм}^2$$

$$S_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 63^2}{4} = 3115,6 \text{ мм}^2$$

Розрахунок робочого тиску

$$P = \frac{Q \cdot g \cdot k}{S \cdot \eta_{\text{ц}}};$$

$Q = 2500$ кг вантажопідйомність

пристрою; $g = 9,81$ м/с² прискорення

вільного падіння; $k = 1,25$ коефіцієнт

перенавантаження;

S – площа штоку.

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист м
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

$$P_1 = Q \cdot g \cdot k = 2500 \cdot 9,81 \cdot 1,25 = 3115,6 \text{ МПа}$$

$$P_2 = Q \cdot g \cdot k = 2500 \cdot 9,81 \cdot 1,25 = 3115,6 \text{ МПа}$$

Приймаємо максимальний робочий тиск 6,2 МПа.

Розрахунок товщини стінок гільз першої та другої ступені:

$$t = \frac{10 \cdot p \cdot d}{2 \cdot [\sigma]}$$

де $p = 6,2$ МПа максимальний робочий тиск;

$[\sigma] = 200$ МПа максимально допустима напруга.

$$t_1 = \frac{10 \cdot p \cdot d_1}{2 \cdot [\sigma]} = \frac{10 \cdot 6,2 \cdot 280}{2 \cdot 200} = 12,4 \text{ мм}$$

приймаємо 12,5 мм

$$t_2 = \frac{10 \cdot p \cdot d_2}{2 \cdot [\sigma]} = \frac{10 \cdot 6,2 \cdot 63}{2 \cdot 200} = 9,7 \text{ мм}$$

приймаємо 10 мм

Розрахунок товщини стінок корпусу гідроциліндра.

$$t = \frac{10 \cdot p \cdot d}{2 \cdot [\sigma]}$$

де $d_{ц} = 100$ мм діаметр корпусу.

$$t = \frac{10 \cdot p \cdot d_{ц}}{2 \cdot [\sigma]} = \frac{10 \cdot 6,2 \cdot 100}{2 \cdot 200} = 15,5 \text{ мм}$$

приймаємо 15,5 мм

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист m
						18
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Розрахунок кількості масла необхідного для висування штоків.

$$V = S_1 h_1 + S_2 h_2$$

де S_1 ; S_2 – площа першого та другого ступенів.

h_1 ; h_2 – довжина ходу першого та другого ступенів.

$$V = 5024 \cdot 500 + 3115,6 \cdot 500 = 4069800 \text{ мм}^3$$

$$4069800 \text{ мм}^3 = 4,06 \text{ л}$$

Приймаємо 4 л

Загальна кількість масла складає 2...2, 5 об'єму подачі у гідроциліндр

$$V_6 = (2...2, 5)V = (2...2, 5) 4 = 8...10 \text{ л}$$

Приймаємо об'єм бака $V_6 = 9 \text{ л}$.

Розрахунок насоса

Вихідні данні:

Попередньо приймаємо діаметр плунжера $d_n = 30 \text{ мм}$

Довжина педалі $L = 400 \text{ мм}$.

Хід педалі $h_n = 220 \text{ мм}$

Нормативна сила на

педалі P_h не більше 400 Н

Визначаємо площу

плунжера

$$S_n = \frac{\pi d_n^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 30^2}{4} = 700 \text{ мм}^2$$

Визначаємо силу діючу на плунжер

$$F = \frac{\pi d_n^2}{4} p = S_n \cdot p = 700 \cdot 6,2 = 4340 \text{ Н}$$

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лис т
						19
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат а		

Плече дії плунжера

$$b = \frac{P_h \cdot L}{F} = \frac{400 \cdot 400}{4340} = 36,86$$

Приймаємо 36 мм

3. 2.6. 4 Визначаємо хід плунжера

$$h_{пл} = \frac{b \cdot h_n}{L} = \frac{36 \cdot 220}{400} = 19,8 \text{ мм}$$

3.2. 6.5 Визначаємо продуктивність насоса за один хід педалі і кількість повних ходів педалі, необхідних для висування штоків гідроциліндра на повну величину.

$$V_H = S_n \cdot h_{пл} = 700 \cdot 20 = 1400 \text{ мм}^3 = 0,014 \text{ л}$$

$$n = \frac{V}{V_H} = \frac{4}{0,014} = 285$$

Основні данні підйомника

Параметр	Значення
Тип підйомника	Пересувний, двоплунжерний, гідравлічний, з ножним насосом.
Вантажопідйомність, кг	2500
Максимальний хід плунжера підйомника, мм	1000
Максимальний робочий тиск в системі, кг/см ²	62
Число рухів педаллю насоса до повного підйому штока	285

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист 20
Из м.	Лист	№ докум.	Підпись	Дат а		

Місткість масляної системи,	9
Габаритні розміри, мм: довжина ширина висота	830 770 955
Вага без робочої рідини, кг	95

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист
						т
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Розрахунок загального освітлення

Вихідні дані: Розміри приміщення $A = 12$ м, $B = 6$ м, $H = 4,6$ м.
Напруга ел. мережі 220 В. світильники з люмінесцентними лампами ЛПО
02 – $4 \cdot 20$ / $H = 0,1$; лампа ЛБ – 20, коефіцієнт відбивної здатності стелі,
стін, робочої поверхні 0,7; 0,5; 0,3.

Коефіцієнт запасу 1,3, коефіцієнт нерівномірності освітлення $z = 1,1$,
висота робочої поверхні $h_{р.п} = 0,8$ м, висота з вису $h_{зв} = 0,1$ м.

За нормами « СН и П – II – 4 - 79 » (табл.. Д. 27) мінімальна за
нормована освітленість від загального освітлення для дільниці становить
200 лк.

Знаходимо висоту підвісу світильників за

$$\text{формулою: } h = H \cdot (h_{р.п} + h_{зв});$$

де H – висота приміщення, м;

$h_{р.п}$ – висота робочої поверхні. м;

$h_{зв}$ – звис – відстань від центру світильника до стелі ($h_{зв} = 0,1 -$
 $1,5$ м); $h = 4,6 - (0,8 + 0,1) = 3,7$ м;

Довжина світильника з таблиці: Д. 2.2 становить $l_1 = 0.6555$ м.

Для визначення коефіцієнта використання світлового потоку знаходимо
індекс приміщення:

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A+B)};$$

де A і B – розміри приміщення, м;

h – висота під вису світильника,

$$\text{м; } i = \frac{11 \cdot 6}{3,4(11+6)} = 1,14;$$

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		2
	т		ь			2

За таблицею для заданого світильника коеф. використання $\eta = 0,43$;
Оскільки при розрахунку з ілюміцентними лампами світловий потік
відомий для лампи ЛБ- 20 $\Phi_{\text{л}} = 1180$ лм;

Визначаємо загальну кількість світиль

$$\text{світильників: } N = \frac{E_{\text{н}} S K_2}{n \Phi_{\text{л}} \eta};$$

де $E_{\text{н}}$ – нормативне значення освітленості

лк; S – площа приміщення, м^2 ;

K – коефіцієнт запасу;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітленості,

1, 1; n – число ламп;

η – коефіцієнт використання світлового потоку:

$$N = \frac{200 \cdot 11 \cdot 6 \cdot 1,3 \cdot 1,1}{4 \cdot 1180 \cdot 0,43} = 9,3;$$

Приймаємо 10 світильників

Існуюча система загального штучного освітлення складалась із 6
світильників марка ЛПО 02 – 4 · 20 / Н – 0,1. Доповнюю існуючу
систему загального освітлення, установивши ще 4 світильники з
рівномірним розташуванням по площі стелі.

Розрахунок місцевого освітлення

Місцеве освітлення в системі комбінованого повинно

утворювати освітлення:

$$E_{\text{м}} = E_{\text{к}} - E_{\text{з}} = 500 - 200 = 300 \text{ лк}$$

Визначаємо необхідний світловий потік ламп за формулою:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{1000 E_{\text{м}} K}{\mu e} = \frac{1000 \cdot 300 \cdot 1,2}{1,1 \cdot 80} = 4090 \text{ лм}$$

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист м
						23
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Лампа потужністю 100 Вт дає світловий потік 1740 лм (таб. Д. 2.14) , тому приймаємо два світильники НКС з лампами МОД 24 – 100 які дають загальний світловий потік:

$$\Phi_{\text{л}}^1 = 3\Phi = 3 \cdot 1740 = 5220 \text{ лм}$$

Освітлення робочого місця місцевим освітленням становитиме:

$$E_{\text{м}} = \frac{\Phi_{\text{л}}^1 \cdot \mu \cdot e}{1000 \cdot \kappa} = \frac{5220 \cdot 1,1 \cdot 80}{1000 \cdot 1,2} = 382 \text{ лк}$$

Правила дозволяють перевищувати освітленість від нормованої на 20%. Фактичне перевищення освітленості при комбінованому освітленні становить:

$$\Delta E_{\kappa} = \frac{(E + E_{\text{м}}^1) - E_{\kappa}}{E_{\kappa}} \cdot 100\% = \frac{(200 + 382) - 500}{500} \cdot 100\% = 16\%$$

що задовольняє вимогам правил.

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист
						24
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Вихідні дані:

Об'єкт реконструкції – дільниця ТО і ПР.

Характеристика реконструкції:

а) поновлення технологічним обладнанням діагностичної дільниці; б) розробка стенда заміни агрегатів;

Номініальна вартість автогосподарства – 17236128,30 грн.

Площа дільниці– 72 м²

Вартість технологічного обладнання дільниці – 100000 грн.

Потужність електроспоживачів дільниці – 7,95 кВт.

Трудовісткість робіт по гаражу за рік – 57263, 82

л.- год. Чисельність робітників на дільниці – 3

Розрахунок виробничих витрат за рік

Заробітна плата

Заробітна плата основна:

$$Z_{mo} = S_{сер} \cdot T_{зм} D_p K_{обс} K_1 K_2 n_p \Sigma = (43,00 \cdot 1.35) \cdot 8 \cdot 250 \cdot 1.05 \cdot 1.25 \cdot 3 = 427269,9 \text{ грн.}$$

S_1 – тарифна ставка першого розряду, $S_1 = 43,00$ грн. / год;

K_{cp} - М2 тарифний коефіцієнт;

K_i - коефіцієнт і – го розряду;

n_i - кількість робітників цього розряду;

$n_{p\Sigma}$ - загальна кількість робітників, чол.

κ_1 – коефіцієнт, що враховує премії робітників;

T_i – трудовісткість обслуговування на дільниці, годин;

$K_{обс}$ -коефіцієнт, що враховує зарплату допоміжних робітників, $K_{обс} = 1,05$.

κ - коефіцієнт, що враховує відрахування до соціальних фондів.

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист m 25
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат а		

Нарахування на заробітну плату:

$$З_{нарах} = \delta \cdot З_{то} / 100 = 22 \cdot 427269,9 / 100 = 93999,4 \text{ грн.}$$

де δ - процент для нарахувань, $\delta = 22 \%$

Річний фонд оплати праці:

$$З_p = З_{то} + З_{нарах} = 427269,9 + 93999,4 = 521269,3 \text{ грн.}$$

Технологічні

матеріали Матила

технологічні:

$$B_m = C_m G_m = 54 \cdot 7 \cdot 3 = 1134 \text{ грн}$$

G_m - потреба в мастилах, л. ($G_m = 3$ літри на одиницю технологічного обладнання на рік)

C_m - ціна одного літра мастил, грн.

Обтирні матеріали:

$$B_{обт} = C_{обт} G_{обт} T_p / \Phi_p = 2,5 \cdot 12 \cdot 3920 / 1860 = 63,00 \text{ грн}$$

$C_{обт}$ - ціна одного кг. обтирних матеріалів, грн;

$G_{обт}$ - норма витрат обтирних матеріалів 1000 л./год,

кг. Інструмент:

$$B_{ін} = \alpha \delta_m B_{обл} = 0,09 \cdot 0,03 \cdot 100000,00 = 270,00 \text{ грн}$$

Інші матеріали:

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		6

Витрати на інші матеріали, які використовують на ділянках при поточних ремонтах автомобілів розраховують, зазвичай, як процент до загальних витрат на матеріали.

$$B_{\text{інш}} = 10^{-2} \cdot k_{\text{інш}} \sum B_{\text{м}} = 0,25 \cdot 1487 = 371,75 \text{ грн}$$

Коефіцієнт, враховує витрати на інші матеріали, $k_{\text{інш}} = 25$
% Загальні витрати на матеріали:

$$B_{\text{мат}} = \sum B_i = 1134 + 63,00 + 270,00 + 371,75 = 1858,75 \text{ грн}$$

Обслуговування і ремонт виробничих будівель та технологічного обладнання
Обслуговування виробничих приміщень:

$$B_{\text{р}} = \delta_{\text{обс}} F_i = 89,7 \cdot 72 = 6458,40 \text{ грн}$$

$\delta_{\text{обс}}$ – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площ за рік, $\delta_{\text{обс}} = 89,70$
грн.

Обслуговування технологічного обладнання:

$$B_{\text{то}} = 10^{-2} \delta B_{\text{обл}} = 0,05 \cdot 100000,00 = 5000,00 \text{ грн}$$

де δ – доля від вартості технологічного обладнання,
 $\delta_{\text{обл}} = 5,0\%$ Загальні витрати на обслуговування:

$$B_{\text{обс}} = \sum B_{i(\text{обс})} = 6458,40 + 5000,00 = 11458,40 \text{ грн}$$

Витрати на енергоносії

Технологічна
електроенергія:

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист т
						27
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$E_{mo} = S_{W_{зм}} N T D \lambda_1 \lambda_2 / \lambda_3 = 5,6 \cdot 7,95 \cdot 8 \cdot 250 \cdot 0,8 \cdot 0,3 / 0,95 = 22494,31 \text{ грн.}$$

де E_{mo} – витрати на технологічну електроенергію за рік, грн;

$T_{зм}$ – кількість годин в робочій зміні;

D_p – кількість робочих днів за рік;

λ_1 – коефіцієнт використання технологічного обладнання, $\lambda_1 = 0,8$;

λ_2 – коефіцієнт використання електродвигунів за часом протягом зміни,
 $\lambda_2 = 0,3$;

λ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі, $\lambda_3 =$

$0,95$; S_w – тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн;

$S_N = 5,60$, N – загальна потужність двигунів на

дільниці, кВт

Освітлення приміщень:

$$E_{осв} = S_{осв} \tau_{осв} F T D k_1 / k_2 = 1,68 \cdot 0,02 \cdot 215,28 \cdot 3,5 \cdot 250 \cdot 0,6 / 0,95 = 1332,47 \text{ грн}$$

$S_{осв}$ – тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн; $S_N = 1,68$

$\tau_{осв}$ – норма потужності освітлення кв. метра, кВт; $\tau_{осв} = 0,02$

T – середня тривалість освітлення на добу, $T = 3,5$ год.

D – кількість робочих днів за рік, $D = 250$;

K_1 – коефіцієнт одночасного використання, K_1

$= 0,6$; K_2 – коефіцієнт, враховує втрати в мережі,

$K_3 = 0,95$. F_i – площа дільниці, m^2 .

Опалення приміщень:

$$B_{он} = S_{он} F_i = 44,85 \cdot 72 = 3229,2 \text{ грн}$$

F_i – площа опалення на дільниці, m^2 .

$S_{он}$ – тариф за опалення 1 кв. метра на рік, $\tau_{он} = 44,85$ грн.;

Водопостачання і каналізація:

ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ					Лист
					28
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

$$B_{en} = B_{кнп} = 170,00 \cdot 3 = 510,00 \text{ грн}$$

Загальні витрати на енергоносії:

$$E\Sigma = E_{осв} + E_{то} + B_{оп} + B_{en} = 1332,47 + 22494,31 + 3229,2 + 510,00 = 27566 \text{ грн}$$

Накладні витрати

$$H = 10^{-2} \delta (3 + B_n + B_p + E\Sigma) = 0,03(521269,30 + 1858,75 + 11458,40 + 27566) = 16557,57 \text{ грн.}$$

n p мат обс

де H - накладні (додаткові) витрати за рік, грн;

δ_n - процент від виробничих витрат, $\delta_n = 3-7\%$

Амортизаційні

відрахування Будівлі

та споруди:

Загальна вартість виробничих споруд:

$$B_{\delta} = C_{\delta} F_i = 1106,3 \cdot 72 = 79653,60 \text{ грн}$$

Амортизаційні відрахування на відновлення та ремонт виробничих споруд:

$$A_{буд} = \delta B_{\delta} / 100 = 0,025 \cdot 79653,60 = 1991,34 \text{ грн}$$

Технологічне обладнання:

$$A_{обл} = \delta B_{обл} / 100 = 0,15 \cdot 100000,00 = 15000,00 \text{ грн}$$

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		2
	т		ь			9

Загальні амортизаційні відрахування:

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{буо}} + A_{\text{обл}} = 1991,34 + 15000,00 = 16991,34 \text{ грн}$$

Виробничі витрати за рік.

$$B_{\text{вир}} = B_{\Sigma} + H = 521269,30 + 1858,75 + 11458,40 + 27566 + 16557,57 = 578710 \text{ грн}$$

Загальні витрати за рік

$$B_{\text{заг}} = B_{\text{вир}} + A_{\text{заг}} = 578710,02 + 16991,34 = 595701,36 \text{ грн.}$$

Нормативні витрати

$$B_{\text{норм}} = 0,058 \cdot B_{\text{авт}} = 0,05 \cdot 0,7 \cdot 17236128,3 = 603264,49 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від удосконалення технічного обслуговування на ділянці

$$E_p = B_{\text{норм}} - B_{\text{заг}} = 603264,49 - 595701,36 = 7563,13 \text{ грн}$$

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист
						т
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

ВИСНОВКИ

1. Проведено розрахунок площ ремонтної майстерні сільськогосподарського підприємства для технічного обслуговування та ремонту автотракторної техніки.
2. Спроектовано канавний підйомник для заміни агрегатів.
3. Втілення реконструкції ділянки ТО і ПР, за розрахунками, повинен дати економічний ефект від удосконалення технічного обслуговування 7563,13 грн.

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		3
	т		ь			1

ЛІТЕРАТУРА

1. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч. посіб./За ред. проф. С.І. Андрусенка. - Каравела, 2009-368 с.
2. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – Київ, 1998 – 16 с.
3. Дудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: підручник. - Вища школа, 2019.
4. Ульман И. Е., Тонн Г.А., Герштейн И. М. Ремонт машин: навчальний посібник. - Колос, 2018.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. - К.: Знання-Прес, 2018 - 511с.
6. Білоконь Я. Ю., Окоча А.І., Войцеховський С. О. Трактори та автомобілі. - К: Вища освіта, 2019.
7. Лебедев А. Т. та ін. Трактори і автомобілі. I частина. - К.: Вища школа, 2018.
8. Лебедев А. Т. та ін. Трактори і автомобілі. III частина. - К.: Вища освіта, 2019.
9. Бойко М. Ф. Трактори та автомобілі. II частина. - К.: Вища освіта, 2018.
10. Кобзар Є. П., Зайцев С.О., Шостачук А. М. Технологічне проектування станцій технічного обслуговування та автотранспортного підприємства: Навчальний посібник для самостійної роботи студентів. – Житомир: ЖДТУ, 2010. – 231 с.
11. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах, - К.: Логос, 1996. - 348 с.

					ДП. 208.043. 467н.054- ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		3
	т		ь			2

12. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці : Навч. Посібник.- Житомир: РВВ ЖІТІ, 2001 - 151 с

13. С.О. Зайцев, Р.В. Колодницька, Є. П. Кобзар. Техніко-економічне проектування автотранспортного підприємства: Навчальний посібник.- Житомир: ЖІТІ,2001.- 285 с.

					ДП.208. 043.467н. 054-ПЗ	Лист
						т
Из м.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

