

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерної механіки

Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Баклавр»

Тема „Технічне переоснащення машинно-ремонтної майстерні товариства з обмеженою відповідальністю «Козацька долина 2006» Кам’янець-Подільського району Хмельницької області з розробкою стенда для правки розподільних валів”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДПАІ 23.10.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІ-19-1 Помаля М.Я.

Керівник роботи к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Нормоконтролер к.т.н, доц. Лук’янюк М.В.

До захисту допускаю: к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ _____ 2023 р.

Хмельницький, 2023р.

Анотація

Дипломний проект: 61 сторінок машинописного тексту, 5 розділів, 4 таблиці, 15 посилань.

Графічна частина проекту – 6 аркушів формату А1.

Об'єкт розробки – Основним недоліком пристосувань для правки розподільних валів є те, що операції контролю радіального биття і правки здійснюється окремо, внаслідок чого збільшуються погрішності у всьому ланцюгу технологічного процесу ремонту.

Пропонована модернізація станда для правки розподільних валів усуває вказані недоліки і полягає в розробці конструкції станда, на якому контроль радіального биття і його правка здійснюються одночасно, без використання гідропреса. Це дозволяє підвищити якість виконуваних робіт, збільшити продуктивність праці приблизно в 2 рази. Наступною незаперечною перевагою запропонованого пристрою є те, що спеціальний стенд для виправлення розподільних валів, є компактним.

Мета роботи: провести аналіз виробничої діяльності ремонтно-обслуговуючої бази господарства, встановити недоліки, вивчити можливості застосування сучасних технологій для ремонту сільськогосподарських машин, розробити технологічний процес демонтажу автотракторних коліс.

У даному дипломному проекті розглянуті питання технічного переоснащення машиноремонтної майстерні товариства з обмеженою відповідальністю «Козацька долина 2006» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Проведений аналіз виробничої діяльності підприємства виявив недоліки у технології та організації виробництва. У роботі визначені об'єми ремонтно-обслуговуючих робіт, розрахована необхідна кількість робітників, встановлена номенклатури обладнання, проведений розрахунок виробничих площ дільниці та майстерні, обґрунтована економічна доцільність проекту.

Ключові слова: модернізація станда, правка розподільних валів, контроль радіального биття, ремонтно-обслуговуючі роботи.

ЗМІСТ

Анотація	2
ВСТУП	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ПРОЕКТУ	8
1.1 Загальна характеристика господарства і його виробничої діяльності.....	8
1.2 Природно - кліматична характеристика господарства.....	9
1.3 Задачі дипломного проектування.....	10
2. ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧОЇ БАЗИ ГОСПОДАРСТВА	12
2.1 Кількість і якість МТП на перспективу	12
2.2 Визначення загального об'єму робіт по ремонту і ТО.....	12
2.3 Розподіл об'єму робіт і ТО серед різних ланок ремонтної сітки.....	17
3. РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ	19
3.1 Об'єм і види робіт центральної ремонтної майстерні.....	19
3.2 Розробка річного плану – графіка ремонту і ТО машин.....	19
3.3 Вибір і обґрунтування метода ремонту машин в майстерні.....	20
3.4 Технологічний процес поточного ремонту машин.....	21
3.5 Визначення складу ремонтної майстерні.....	22
3.6 Розподіл об'єму робіт, що підлягають виконанню в ЦРМ.....	22
3.7 Розрахунок відділень і дільниць.....	23
3.8 Розрахунок виробничих і допоміжних площ майстерні.....	25
3.9 Складання плану виробничого корпусу майстерні.....	27
3.10 Розробка графіка завантаження майстерні.....	27
3.11 Визначення загального об'єму ремонтно-обслуговуючих робіт і обґрунтування програми реконструкції дільниці зовнішнього миття.....	28
3.12 обґрунтування режиму і розрахунок річних фондів часу дільниці, робочих і обладнання.....	29
3.13 Розрахунок річної потреби в силовій і освітлювальній електроенергії.....	34
3.14 Розрахунок річної витрати тепла на опалення і вентиляцію.....	35

					ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ		
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		<i>Помая М.Я.</i>			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		<i>Мартинюк А.В.</i>				3	
Реценз.					ХНУ, гр. АІ-19-1		
Н. Контр.		<i>Лук'янюк М.В.</i>					
Затверд.		<i>Мартинюк А.В.</i>					

Технічне переоснащення машинно-ремонтної майстерні товариства з обмеженою відповідальністю «Козацька долина 2006» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області з розробкою стенда для правки розподільних валів

3.15	Розрахунок вартості основних виробничих фондів дільниці.....	36
4	МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ ПРАВКИ РОЗПОДІЛЬНИХ ВАЛІВ.....	37
4.1	Обґрунтування вибору конструкції і модернізації стенда для правки розподільних валів автомобілів.....	37
4.2	Обґрунтування, опис конструкції і роботи стенда.....	38
4.3	Розрахунок на міцність елементів конструкції пристосування....	39
4.3.1	Визначення потрібного діаметру осі.....	39
4.3.2	Розрахунок на міцність різьбового з'єднання призми з основою.....	40
4.4	Обґрунтуванні технологічної послідовності операцій на стенді, особливості його збирання, випробування і фарбування.....	42
4.5	Техніка безпеки при роботі на стенді.....	43
5.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ.....	45
5.1	Техніко-економічна оцінка виготовлення пристосування.....	45
5.2	Визначення вартості реконструйованої майстерні.....	51
5.3	Розрахунок собівартості умовного ремонту.....	53
	ВИСНОВКИ.....	58
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	59
	ДОДАТКИ.....	61

ВСТУП

У процесі становлення нашої держави, утвердження її економічної незалежності і самодостатності особливо важлива роль відводиться сільському господарству.

У період зміни форм власності, становлення нових земельних відносин на селі виникає пряма залежність сільськогосподарських виробників від результатів їх діяльності, які безпосередньо пов'язані із забезпеченістю виробників сучасною і надійною технікою.

Сучасні сільськогосподарські майстерні України потребують переоснащення, багато техніки, пристроїв, стендів застарілі і потребують переоснащення з їх наступною заміною або модернізацією.

Не досконала технологія, не надійна техніка або така, що не відповідає сучасним вимогам, не знайдуть споживача, тому що продукція, вироблена з їх застосуванням не зможе конкурувати з більш якісною і дешевою.

По прогнозам, у світі буде спостерігатись все зростаючий дефіцит продовольства. Зважаючи на сприятливі умови в нашій країні для суттєвого збільшення його виробництва, відтворюваність основних засобів сільськогосподарської галузі, відродження і подальший розвиток сільського господарства може стати тим шляхом, який виведе нашу державу у число розвинених країн світу, що напряду залежить від забезпеченості виробників сільськогосподарської продукції сучасною і надійною технікою.

У час обміну інформацією та конкурентної боротьби за ринки збуту як сільськогосподарської продукції, так і продукції сільськогосподарського машинобудування, першочергове значення повинно надаватися оцінці відповідності продукції, що виробляється та вимогам ринку.

У першу чергу потрібно покращити якість ремонту, підняти технічну готовність машин, стендів та пристроїв за рахунок подальшого розвитку і спеціалізації ремонтно-обслуговуючої бази в ремонтно-технічних підприємствах.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Необхідне поширення нових форм організацій роботи, поширення передового досвіду, яке й сприяло підвищенню продуктивності праці.

Фінансова скрута більшості наших виробників сільськогосподарської продукції не дозволяє у стислі терміни суттєво оновити існуючий машинно-тракторний парк, середній вік машин якого досяг, а, часто, і перевищує нормативні строки служби до списання.

Ці обставини особливо підвищують роль ремонту і технічного обслуговування, як системи заходів спрямованих на підтримання і відновлення роботоздатного стану машин, подовження їх ресурсу.

Існуюча ремонтно-обслуговуюча база не в змозі забезпечити виконання значно зросшого обсягу ремонтів і технічних обслуговувань машинно-тракторного парку. Ця проблема може бути вирішена шляхом вдосконалення існуючої системи організації ремонтів і технічних обслуговувань машинно-тракторного парку з метою максимального і ефективного використання виробничих можливостей ремонтно-обслуговуючих підрозділів сільськогосподарських підприємств.

Організаційні зміни не вимагають значних фінансових вкладень і забезпечать виконання потрібних обсягів і належну якість робіт по ремонту і технічному обслуговуванню машинно-тракторного парку, що в свою чергу дасть змогу збільшити виробництво сільськогосподарської продукції і стане основою для подальшого технічного переоснащення галузі.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ ПРОЕКТУ

1.1. Загальна характеристика господарства і його виробничої діяльності

ТОВ „Козацька долина” розміщене в південно-західній частині Дунаєвецького району, в зоні західного лісостепу Хмельницької області.

Відстань від господарства до масивів становить 1,4-2,5 км, до районного центру м. Дунаївці – 16 км, а до обласного центру м. Хмельницький – 50 км. Близько від господарства розташований і залізничний вузол ст. Дунаївці – 5 км.

Зв’язок між населеними пунктами, господарським двором, земельними масивами достатній при допомозі шляхів внутрішнього та міжселищного значення.

Ефективність роботи господарства можна проаналізувати по вантажоперевезенні сільськогосподарської продукції. За 2022 рік обсяг вантажообігу становить 7074 тис. т. км., а обсяг перевезень становить 160 тис. тон (для автотранспорту). [1]

Також значною мірою ефективність роботи підприємства відображає валовий дохід і собівартість одиниці основної продукції.

В свою чергу тракторний парк відпрацював 30 тис. ум. ет. га. [1]

Можна було б і збільшити дохід, але криза із паливо-мастильними матеріалами підвищила собівартість одиниці основної продукції і зменшила валовий дохід господарства.

В ТОВ „Козацька долина” типова ЦРМ відсутня. Існуюча майстерня малопотужна і проводить незначну частину ремонтів. Майже всі ці ремонти проводять на відкритих площадках. Всі капітальні і частина поточних ремонтів тракторів і автомобілів проводиться в спеціалізованих підприємствах. Все інше обладнання яке є в господарстві ремонтується в самому господарстві, ТО тракторів і автомобілів проводиться також самим

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

господарством.

Для правильної організації використання МТП технічного обслуговування планується на рік. Основним документом для проведення ТО і ремонтів є річний план – графік.

Технічні обслуговування проводяться по використаному паливу, але часто строки проведення технічного обслуговування порушуються. Особливо це видно під час збирання врожаїв, коли підприємство надає допомогу автомобілями і тракторами іншим господарствам.

Технічне обслуговування проводиться на посту ТО. Разом із трактористами і шоферами ці операції проводить майстер – наладчик. Він проводить регулювання тих чи інших агрегатів і вузлів.

ТОВ на даний час володіє достатньою кількістю автомобілів і тракторів для забезпечення своїх потреб.

Техніка використовується досить ефективно. Середньорічний наробіток на 1 ум. ет. тр. р. становить 1300 ум. ет. га [1] коефіцієнт змінності за останній рік сягає 0,88 [1] це досить непоганий показник при сьогоденішньому економічному становищі.

1.2 Природно - кліматична характеристика господарства

Клімат в тій зоні в якій знаходиться приватне підприємство «Аграрна компанія 2004», помірно континентальний. Середня температура повітря найтеплішого місяця липня +18 +20, найхолоднішого – січня 4 – 6 морозу.

Середня тривалість безморозного періоду 165 – 175 дня.

Атмосферні посухи та сухувій середньої інтенсивності спостерігаються майже щороку, інтенсивні та дуже інтенсивні – лише в окремі роки (1 раз на 10 років).

Зимовий період характерний нестійкою погодою, з частими відлигами. Стійкий сніговий покрив спостерігається в 60 % років.

Середні річні суми опадів становлять 590- 650 мм в холодний період року випадає 155 – 205, в теплий період року 435 – 445 мм.

									Арк.
									9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ				

Рельєф представлений у вигляді хвилястої рівнини і має загальний нахил на північний захід. Загалом рельєф дозволяє проводити механізовані роботи різними видами агрегатів. На території господарства протікає річка Вовк. Основними ґрунтами, що знаходяться на території господарства є чорноземи та дерново-підзолисті. В цілому ґрунти характеризуються досить високою природною родючістю.

Таблиця 1.2

Характеристика ґрунтів

Тип ґрунту	Площа, га	Механічний склад	pH	Вміст гумусу
Темно - сірі лісові ґрунти	58,7	легкі суглинки	5,9	2,3
Ясно-сірі та сірі та дерново-підзолисті	124	середньо суглинкові	5,2	3,0

Висновок: Ґрунти господарства відзначаються значною дренажістною, добре і задовільно забезпечені вологою. Більшість глибокогумусних ґрунтів мають високу потенціальну родючість. Вони сформувались в основному на карбонатних лісах і лісо подібних суглинках. Товщина гумусового профілю 25 - 30 см. Провівши аналіз ґрунтово-кліматичним умов, можна сказати, що клімат та ґрунти повністю підходять для вирощування рослинницької продукції.

1.3 Задачі дипломного проектування

Слід наголосити на тому, що у підприємстві для виконання технологічних операцій у галузі рослинництва машин і механізмів достатньо.

На основі аналізу можна прийти до наступних висновків: РОБ господарства потребує значних удосконалень. В першу чергу спрямованих на її технічне переоснащення і доукомплектування сучасним ремонтно-технологічним обладнанням та висококваліфікованими ремонтними робітниками. Потрібне також впровадження комплексу заходів з покращення

					ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

планування роботи та матеріально-технічного забезпечення господарства. Складна інженерна задача може бути вирішена лише при наявності в господарстві відповідної ремонтно-обслуговуючої бази та впровадженні технологічних процесів ТО і ремонту машин.

У господарстві використовується схема потокового технологічного процесу ремонту техніки. Перед початком ремонту трактори підлягають зовнішньому миттю вручну чи з водонапірної башти, або подаються в майстерню тільки очищені від землі, пилу та інших забруднень, які заважають якісному проведенню діагностування і ремонту. В процесі очистки машин перевіряють герметичність систем мащення, охолодження, живлення, гідравлічної системи. Якщо поверхня суха і запилена на ній добре видно місця підтікання палива, масел, робочих рідин, підтікання яких усувають після очищення машин. Ремонт виконують тупиковим способом. Спочатку проводять демонтаж несправного вузла. Якщо несправність можна усунути без зняття, то роботи виконуються безпосередньо на машині. Для промивки вузлів використовується дизельне паливо.

Зважаючи на те, що останнім часом в майстерні проводять потокові ремонти тракторів та автомобілів, з'явилась необхідність проведення додаткових робіт: ремонт паливної апаратури, ремонт обладнання, випробування двигунів, фарбування машин, ремонт посівних машин та інші. Виходячи з цього в майстерні необхідно впроваджувати обладнання для проведення вищезазначених робіт.

Підвищити якість ремонту машин і ефективність роботи ремонтної майстерні можна за рахунок підвищення продуктивності праці і фондівіддачі. Зниження витрат матеріалів і електроенергії, підвищення продуктивності праці повинно забезпечуватись головним чином за рахунок механізації найбільш трудомістких ремонтних операцій, нової техніки і наукової організації праці, а фондівіддача – за рахунок вдосконалення структури основних засобів виробництва.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

2 ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧОЇ БАЗИ ГОСПОДАРСТВА

2.1 Кількість і якість МТП на перспективу

Аналізуючи сучасний стан економіки і загальні тенденції розвитку сільськогосподарського виробництва можна зробити висновок, що зараз потрібно розвивати такі ремонтні майстерні, які б могли виконувати поточні ремонти автотракторних двигунів, повний ремонт складних сільськогосподарських машин.

При наявності великої кількості допоміжних виробництв у господарстві потрібно мати в наявності повний набір обладнання і інструменту для ремонту техніки цих виробництв.

Перспективним є напрямок створення ремонтних майстерень, однієї на два, три господарства, що дасть можливість повніше використовувати потужність майстерні, встановлювати автоматизовані лінії поточного ремонту техніки, використовувати висококваліфікованих майстрів і наладчиків.

Ще одним перспективним напрямком розвитку ремонтної бази є створення виробничих потужностей для ремонту нестандартної техніки і деталей що випускаються кооперативними підприємствами.

2.2 Визначення загального об'єму робіт по ремонту і ТО

Загальний об'єм робіт по ремонту і ТО визначаємо використовуючи річний наробіток на машину, для цього складаємо таблицю (див. додаток).

Кількість ремонтів і технічних обслуговувань визначаємо для всіх тракторів однієї марки не враховуючи остаточного ремонту кожної марки та напрацювання від останнього капітального ремонту по запланованому середньорічному наробітку на одну машину даної марки. Планові розрахунки проводимо на прикладі трактора МТЗ- 100. По всіх інших марках результати заносимо в таблицю.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Кількість капітальних ремонтів визначаємо за формулою [7] ;

$$N_k = \frac{H_p \cdot n}{M_k} , \quad (2.1)$$

де N_k – кількість капітальних ремонтів;

H_p – запланований річний наробіток на машину даної марки;

n – кількість машин даної марки;

M_k – міжремонтний наробіток машин даної марки до капітального ремонту.

$$N_k = \frac{1400 \cdot 6}{5760} = 1.45 .$$

Приймаємо $N_k = 1$.

Заокруглення проводимо в меншу сторону приймаємо 1 капітальний ремонт.

Кількість (поточних) ремонтів визначаємо по формулі:

$$N_n = \frac{H \cdot n}{M_n} - N_k , \quad (2.2)$$

де M_n – міжремонтний наробіток машин до поточного ремонту.

$$N_n = \frac{1400 \cdot 6}{1920} - 1 = 3.37 . \quad \text{Приймаємо } N_n = 3 .$$

Кількість ТО-3 визначається по такій формулі;

$$N_3 = \frac{H_p \cdot n}{M_3} - N_k - N_n , \quad (2.3)$$

де M_3 – міжремонтний наробіток машин даної марки до ТО-3.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_3 = \frac{1400 \cdot 6}{960} - 1 - 3 = 4.75. \quad \text{Приймаємо } N_3 = 5.$$

Визначаємо кількість ТО-2;

$$N_2 = \frac{H_p \cdot n}{M_2} - N_k - N_n - N_3, \quad (2.4)$$

де M_2 – міжремонтний наробіток машин даної марки до ТО-2;

$$N_2 = \frac{1400 \cdot 6}{240} - 1 - 3 - 5 = 26. \quad \text{Приймаємо } N_2 = 26.$$

Кількість ТО-1 буде рівнятися;

$$N_1 = \frac{H_p \cdot n}{M_1} - N_k - N_n - N_3 - N_2, \quad (2.5)$$

де M_1 – міжремонтний наробіток машин даної марки до ТО-1;

$$N_1 = \frac{1400 \cdot 6}{60} - 1 - 3 - 5 - 26 = 105. \quad \text{Приймаємо } N_1 = 105.$$

Сезонне обслуговування тракторів проводиться два рази в рік, при переході на весняно – літню і осінньо-зимову експлуатацію. Для тракторів марки МТЗ-80 кількість сезонних обслуговувань буде рівнятися:

$$N_k = \frac{H_p \cdot n}{M_k},$$

$$N_k = \frac{80 \cdot 11}{1000} = 0.88. \quad \text{Приймаємо } N_k = 1.$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$$N_n = \frac{80 \cdot 11}{300} - 1 = 1.93. \quad \text{Приймаємо } N_n = 2.$$

$$N_{\text{ТО.н}} = \frac{80 \cdot 11}{100} - 1 - 2 = 5.8. \quad \text{Приймаємо } N_{\text{ТО.н}} = 6.$$

Кількість після сезонних обслуговувань рівна кількості машин даної марки $N_{\text{н.с}} = 11$.

Аналогічно розраховуємо кількість КР, ТО – 2, ТО – 1 і сезонних обслуговувань для автомобіля ГАЗ – 53 Б.

$$N_k = \frac{25000 \cdot 2}{130000} = 0.38;$$

$$N_2 = \frac{25000 \cdot 2}{8000} = 6.25; \quad \text{Приймаємо } N_2 = 6.$$

$$N_1 = \frac{25000 \cdot 2}{1800} - 6 = 21.7. \quad \text{Приймаємо } N_1 = 22.$$

Кількість ремонтів сільськогосподарських машин визначаємо за коефіцієнтом охоплення по формулі:

$$N_n = n_{\text{с.г}} \cdot \eta_{\text{с.г}}, \quad (2.6)$$

де N_n – кількість поточних ремонтів;

$n_{\text{с.г}}$ – кількість с.г. машин;

$\eta_{\text{с.г}}$ - коефіцієнт охоплених ремонтів сільськогосподарських машин.

Наприклад для плугів.

$$N_n = 0.87 \cdot 15 = 13.05. \quad \text{Приймаємо } N_{\text{н.с.г}} = 13.$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Розрахунок по інших сільськогосподарських машинах заносимо в таблиці 6 і 7 (дивитись додаток).

Щоб вибрати тип машино ремонтної майстерні необхідно зробити розрахунок сумарної її трудомісткості.

Трудомісткість – це затрати часу робітника на виконання певного обсягу робіт і визначаються в людино – годинах. Трудомісткість залежить від організації праці в майстерні, а також від її устаткування.

Трудомісткість ремонтних робіт визначаємо по формулі;

$$T_k = T_o \cdot N, \quad (2.7)$$

де T_k – трудомісткість номенклатурних робіт, л – год; N

N – річна програма ремонту об'єкта.

Результати розрахунків заносимо в таблицю, користуючись посібником [8]. (див. додаток А)

Трудомісткість поточного ремонту автомобілів підраховується інакше тобто по слідучій формулі:

$$T_n = \frac{H_{pn} \cdot T_n}{1000}, \quad (2.8)$$

де T_n - трудомісткість поточного ремонту з розрахунку на 1000 км, дані беремо з посібника [8].

наприклад для автомобілів ГАЗ – 53.

$$T_n = \frac{2300 \cdot 2 \cdot 8.6}{1000} = 335.6 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість усунення відказів підраховуємо в % відношенням від поточного ремонту, користуючись літературою для тракторів – 30% від трудомісткості поточного ремонту для комбайнів – 20%, для сільськогосподарських машин – 15%.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Дані всіх розрахунків зводимо в таблицю. (див. додаток).

Отже на ремонт техніки і ТО загальна трудомісткість становить:

$$\Sigma T_{\text{МТФ}} = 1900+2422+578.2+1223.9+1475.9+1621.8+726.6+1204+10044.9+2764.1+3031.6+1551.6+370+1412+111.4+206.5+282.4+8093+948.7+1214=41317.1 \text{ люд-год.}$$

В об'єм робіт майстерні також також входять роботи по ремонту і ТО обладнання молочно – тваринницьких ферм (МТФ), власного обладнання, відновлення і виготовлення деталей, інші невраховані роботи. Розрахунок проводимо в % від $\Sigma T_{\text{МТФ}}$ [8].

Ремонт і ТО обладнання тваринницьких ферм – 8%.

$$T_{\text{МТФ}} = 41317.1 \cdot 0.08 = 3305.4 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість відновлення і виготовлення деталей – 4 %.

$$T_{\text{b.d.}} = 41317.1 \cdot 0.07 = 2892.2 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість інших робіт.

$$T_{\text{i.h.}} = 41317.1 \cdot 0.1 = 4131.7 \text{ люд-год.}$$

Загальна трудомісткість ремонтних.

$$T_{\text{ЗАГ}} = 41317.1 + 3305.4 + 2892.2 + 3305.4 + 4131.7 = 54951.8 \text{ люд-год.}$$

2.3 Розподіл об'єму робіт і ТО серед різних ланок ремонтної сітки

При розподілі об'єму робіт по ремонту і то слід враховувати наявність різноманітних ремонтно – обслуговуючих підрозділів системи Держкомсільгосптехніки і їх кооперування з ремонтно обслуговуючих підрозділами господарства.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Крім того, в господарстві проводиться розподілення робіт по їх складності між МРМ, ПТО бригад у польових умовах.

Складаємо відомість розподілу об'єму робіт по ремонту і то в яку включаємо всі ремонти, всі види ТО та інші роботи.

При розподілі робіт притримуємось вказівок з посібника [18] і дані заносимо в таблицю (див. додаток).

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

3 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ

3.1 Об'єм і вид робіт центральної ремонтної майстерні

Об'єм запланованих ремонтних робіт розподіляємо згідно з [6] між підприємствами сільгосптехніки, центральною ремонтною майстернею, пунктом технічного обслуговуванням і гаражем для профілактики.

Розподіл об'єму робіт між ремонтними підприємствами подано в таблиці.

В майстерні планується проведення наступних видів робіт:

- виконання поточних ремонтів тракторів, автомобілів, комбайнів і сільськогосподарських машин, що базується на заміні несправних агрегатів та вузлів новими або відремонтованими в майстерні;
- діагностування машин і проведення ТО – 3; ТО – 2; ТО – 1; СТО; ТО – ПС;
- усунення несправностей машин;
- ремонт обладнання тваринницьких ферм і виконання внутрішніх замовлень.

3.2 Розробка річного плану – графіка ремонту і ТО машин

Даний річний план – графік ремонту і ТО машин необхідний для визначення строків проведення ремонту і технічних обслуговувань по маркам машин, рівномірно їх розподіляючи на протязі руху, тим самим забезпечуючи рівномірне завантаження майстерні по місяцях.

Щоб скласти даний план, необхідно із таблиці взяти трудомісткість робіт, виконуваних в майстерні, і розподілити її по місяцям протягом року з таким розрахунком, щоб майстерня була завантажена приблизно рівномірно. Допускається зменшення завантаження у весняно – літній період (травень – серпень). Всі данні заносимо в таблицю.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Основні умови, які необхідно враховувати при розробці річного календарного плану робіт майстерні:

- ремонт тракторів сконцентрувати в основному в осінньо-зимовий період (з жовтня по березень);
- технічне обслуговування планують в основному в літньо-осінній період;
- ремонт комбайнів здійснюється або зразу після закінчення збиральних робіт, або у весняний період (березень, квітень, травень);
- періодичне технічне обслуговування (ТО-П) комбайнів планується в збиральний період;
- ремонт простих сільськогосподарських машин проводиться після закінчення польових робіт;
- поточний ремонт і технічне обслуговування автомобілів планується рівномірно протягом року;
- сезонне обслуговування (ТО-С) тракторів і автомобілів проводиться два рази в рік, приблизно (весною і осінню) замість ТО-2;
- післясезонне технічне обслуговування (ТО-ПС) проводиться по закінченню сезону робіт даних машин;
- ремонт обладнання тваринницьких ферм планується у весняно - літній період (травень – серпень), а технічне обслуговування в основному в осінньо-зимовий період;
- вирівнювання річного календарного плану здійснюється за рахунок ремонту власного обладнання та інших робіт;
- найбільше завантаження майстерні буде в січні-березні, жовтні-грудні, а найменше - в липні.

3.3 Вибір і обґрунтування метода ремонту машин в майстерні

При наявності в господарстві і навколишніх підприємствах складу МТП різного типу і марок, досить складно організувати їх якісний ремонт.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Тому при виборі методу ремонту враховуємо, що більшість машин має можливість розбирання на окремі вузли і агрегати, маючи можливість проводити їх ремонт на спеціалізованих підприємствах.

Щоб рівень ремонту машин в майстерні господарства був досить високий, планується впровадити агрегатний метод ремонту, який базується на заміні несправних вузлів і агрегатів попередньо відремонтованих або нових.

Застосування агрегатного методу дозволяє скоротити технологічний процес поточного ремонту з застосуванням складного технологічного обладнання, виконувати якісний ремонт техніки, різко скоротити потребу в повнокомплексному ремонті і забезпечити більш повне використання технічного ресурсу агрегатів і вузлів, а відповідно знизити питомі витрати на придбання запасних частин і зменшити вартість машин в цілому.

3.4 Технологічний процес поточного ремонту машин

Поточний ремонт складної машини починається із зовнішнього миття і очистки. Після цього визначають її технічний стан і вид ремонту. Якщо двигуну потрібно провести капітальний ремонт, то його здають через обмінний пункт на спеціалізовані ремонтні підприємства, де його ремонтують в послідовності з технологічним процесом. А поточний ремонт проводиться в майстерні, де двигун розбирають, миють, визначають технічний стан, замінюють окремі деталі, потім збирають, регулюють, обкатують і направляють на загальне збирання машини. Після проведення діагностування, машину частково розбирають, знімають кабінку, електрообладнання.

Потім машину розбирають на вузли і агрегати, з послідуною їх очисткою. Окремі вузли і агрегати, які не підлягають ремонту, відправляють на технічно-обмінний пункт, інші вузли розбирають на деталі. Придатні деталі відправляють на комплектувку вузлів і агрегатів. Деталі, які підлягають відновленню – на відновлення в одній з дільниць МРМ. Несправні деталі відправляються на металобрухт.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

На комплектівці комплектують вузли із деталей придатних, відновлених і отриманих з складу запасних частин замість не придатних. Після комплектування проводять збірку агрегатів і вузлів. Далі на раму встановлюють всі зібрані вузли і агрегати: міст, двигун, коробку перемінних передач, ходову частину, кабіну та інше.

Після закінчення збірки проводять регулювання вузлів і агрегатів машини в цілому. Потім машину заправляють паливом, попередньо обкатавши і випробувавши двигун, красять її, оформляються відповідні документи на видачу машини з ремонту і відправляємо її в господарство.

3.5 Визначення складу ремонтної майстерні

На основі вибраного методу ремонту і схеми технологічного процесу, а також у відповідності з переважаючим видом тих або інших машин визначається склад майстерні.

Машинно - ремонтна майстерня в даному випадку включає в себе наступні ділянки: зовнішнього миття; очистки; технічного обслуговування; діагностики машин; розбори і миття; дефектування; комплектування; ремонтно-монтажної; поточного ремонту двигунів; заправки; фарбування; побутові приміщення; зарядки акумуляторів і ремонту електрообладнання; гідросистем і паливної апаратури; вулканізації і полімеризації; склад, інструментально-роздавальна кладова; ремонту і ТО обладнання МТФ; зварювання; кузня; бляшаномідницьких робіт; слюсарно – механічна; ремонту і регулювання сільськогосподарських машин.

Для розрахунку завантаження ділянок майстерні річну трудомісткість виконуваних робіт в МРМ розподіляємо, користуючись процентним співвідношенням виконуваних робіт по видам машин у різних ділянках [8]. Одержані значення заносимо в таблицю.

3.6 Розподіл об'єму робіт, що підлягають виконанню в ЦРМ

Для розрахунку і розробки компонованого складу машиноремонтної майстерні необхідно провести розподіл трудомісткості робіт по ділянках.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розподілення проводимо згідно таблиці літератури. Данні розподілу і розрахунків заносимо в таблицю.

3.7 Розрахунок відділень і дільниць

Кількість робочих зайнятих на виробництві по дільницях розраховуємо за формулою [7];

$$K = \frac{T\alpha}{\Phi\eta} ; \quad (3.1)$$

де K - кількість явочних робочих, чол. ;

$T\alpha$ - трудомісткість робіт на дільниці, люд-год.;

$\Phi\eta$ - номінальний фонд часу робітника, год.;

$$P = \frac{T\alpha}{\Phi\rho} ; \quad (3.2)$$

де P - кількість робітників за списком на дільниці, чол.;

$\Phi\rho$ - дійсний фонд часу робітника, год.;

Значення номінального і дійсного фондів часу для даного режиму роботи приймаємо з [6].

Наприклад, для ремонтно-монтажної дільниці;

$$K = \frac{12162.8}{2000} = 5.79 \text{ чол.};$$

$$P = \frac{12162.8}{1915} = 6.35 \text{ чол.}$$

Аналогічно розраховуємо кількість робочих на ділянках (інших) і результати зводимо в таблицю. Щоб одержати ціле значення числа робочих, проводиться об'єднання значень для виконання тих робіт, які мають один розряд кваліфікації робітників. Наприклад, можна об'єднати роботи на

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ремонтно – монтажній ділянці і дефекації, і комплектування, і т.д. робота в майстерні планується в одну зміну з п'ятиденним тижнем.

Підставою для розрахунку і підбору обладнання та оснастки є вибраний метод ремонту і трудомісткість виконання окремих видів робіт. Основне обладнання, на якому виконується технологічні операції ремонту (миючі машини, метало ріжучі станки, стенди для обкатки двигунів) розраховуємо, а решту обладнання і оснастки підбираємо з каталогів і по типовим проектам, трудомісткість виконання робіт в яких близька до розрахункової по майстерні.

До уваги також беремо кількість виробничих робітників відділів і дільниць до технологічного необхідного обладнання.

Наприклад: число миючих машин визначаємо за формулою [6];

$$Sm = \frac{Qt}{\Phi d.o \cdot g \cdot \eta_o \cdot \eta_t}, \quad (3.3)$$

де Q - загальна маса деталей; що планується для миття кг.;

t - час миття однієї машини, год.;

$\Phi d.o$ - дійсний фонд часу миючої машини, год.;

g - маса деталей однієї загрузки, кг.;

η_o - коефіцієнт враховуючий завантаження миючої машини по масі;

η_t - коефіцієнт використання миючої машини за часом;

t = 0.5 год.;

$\Phi d.o = 2010$ год.;

g = 600 кг.;

$\eta_o = 0.8$;

$\eta_t = 0.8$;

[7];

Загальну масу деталей (Q) визначаємо за формулою [6];

$$Q = B_1 \cdot Q_p^1 \cdot N_{p+B2} \cdot Q_a^1 \cdot N_a, \quad (3.4)$$

де B_1 і B_2 – коефіцієнт, враховуючої даної маси деталей, підлягаючих

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

миттю, відповідно маси трактора і двигуна;

Q_p^1 і Q_a^1 – відповідно маси трактора і двигуна [6];

N_p, N_a – кількість ремонтів тракторів і двигунів.

Підставляємо значення і отримуємо:

$$\begin{aligned} Q &= 0.4 \cdot (7.75 \cdot 2 + 5.5 \cdot 1 + 3.42 \cdot 3 + 3 \cdot 10 + 2.5 \cdot 1 + 1.45 \cdot 1 + 4.3 \cdot 5 + 5.92 \cdot 7) + \\ &+ 0.6 \cdot (0.9 \cdot 2 + 0.65 \cdot 1 + 0.35 \cdot 3 + 0.4 \cdot 10 + 0.38 \cdot 1 + 0.21 \cdot 1 + 0.55 \cdot 7 + 0.45 \cdot 5) = \\ &= 59.774m = 59774kg \end{aligned}$$

Кількість мийних машин:

$$S_m = \frac{59774 \cdot 0.5}{2010 \cdot 0.7 \cdot 0.8 \cdot 600} = 0.04;$$

Приймаємо одну мийну машину.

Розраховуємо кількість метало ріжучих станків по формулі [6];

$$S_{cm} = \frac{T_{cm} \cdot Kh}{\Phi d.o \cdot \eta_o}, \quad (3.5)$$

де T_{cm} - річна трудомісткість навантаження майстерні.

η_o - коефіцієнт використання станочного обладнання:

$$Kh = 1.3; \quad \eta_o = 0.86; \quad \Phi d.o = 2030 \text{ год.}; \quad [6];$$

$$S_{cm} = \frac{3573.5 \cdot 1.3}{2030 \cdot 0.86} = 2.66;$$

Приймаємо три станки: токарно-гвинторізний 1А616, універсальний 1Н135, станок для шліфовки клапанів ЦКЛ-108.

Все розраховане і прийняте обладнання заносимо у відомість, обладнання і таблицю.

3.8 Розрахунок виробничих і допоміжних площ майстерні

До виробничих площ діляниць ремонтного підприємства відносяться

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

площі, зайняті технологічним обладнанням, в тому числі верстатами, стелажми і т.п., наземними транспортними пристроями, в тому числі конвеєрами і т.д., а також робочими зонами, проходами і проїздами між обладнанням.

Визначення площ виробничих ділянок проводять по слідуючих формулах з проектуванням після розміщення технологічного обладнання згідно санітарно - будівельних норм і правил технічної безпеки.

Для розрахунку виробничих площ ділянок зовнішнього миття і очистки, ТО і діагностики, розбори і миття, ремонтно-монтажного відділу використовуємо формулу [6];

$$F_{dil} = (F_{ob} + F_m) \cdot \tau ; \quad (3.6)$$

де F_{ob} , F_m - площі, які займають машини і обладнання, m^2 ;

τ - коефіцієнт, який враховує робочі зони і переходи.

Наприклад, площа для ділянки ТО і діагностики:

$$F_{dil} = (13.3 + 20.3) \cdot 3 = 100.8 m^2;$$

Площі решти відділів розраховуємо по площам, які зайняті обладнанням з врахуванням робочих зон та проходів, за формулою [6]:

$$F_{dil} = F_{ob} \cdot \tau ; \quad (3.7)$$

Наприклад, для кузні:

$$F_{dil} = 4.35 \cdot 5.5 = 23.65 m^2;$$

Решту результатів розрахунку зводимо в таблицю. Площі допоміжних приміщень приймаємо, виходячи із даних типових проектів з врахуванням вимог санітарних правил і техніки безпеки.

					ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

3.9 Складання плану виробничого корпусу майстерні

Планування виробничого корпусу майстерні починаємо з вибору схеми ремонтно-монтажних робіт. Приймаємо схему прямого потоку, а будівлю вибираємо прямокутної форми. Графік вантажопотоку показаний на малюнку. Маючи розрахунки площ дільниць майстерні, проводимо їх компоновку. Відділи і дільниці на площі виробничого корпусу розміщуємо так, щоб ремонтні об'єкти і окремі громіздкі деталі переміщались по коліноротному шляху.

З метою зменшення затрат на будівництво зовнішніх стін, відношення довжини приміщення до його ширини повинно бути не більше $3 \div 1$, а периметр корпусу при однаковій площі був найменшим, стіни розміщуємо по опорам ферм, а віддаль між опорами приймаємо 6 м.. Ширину центрального прольоту приймаємо 3м..

Обладнання в майстерні розміщуємо з врахуванням необхідних проїздів і проходів. В ремонтно-монтажному відділі основний проїзд приймаємо шириною не менше 3м., а проходи між верстатами і іншим обладнанням приблизно 1,5м.

Вогнебезпечні дільниці і дільниці з шкідливими випаровуваннями відділяємо капітальними стінками. Загальний план майстерні зображений на листі.

Дана планіровка майстерні відповідає вище вказаним вимогам і рекомендаціям [6];

3.10 Розробка графіка завантаження майстерні

Графік завантаження майстерні будуємо таким чином: по вісі абсцис відкладаємо в масштабі всі місяці року, по вісі ординат – кількість робітників по видах робіт. На графіку кожний вид робіт позначається відповідними умовними знаками. Для надходження часу проведення ремонту техніки зі строками використання машин на польових роботах під графіком завантаження майстерні будуємо графік виконання основних польових робіт.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

3.11 Визначення загального об'єму ремонтно-обслуговуючих робіт і обґрунтування програми реконструкції дільниці зовнішнього миття

Виробнича програма дільниці є такою, що через цю дільницю проходить не вся техніка, всі ремонти не можна зараховувати (хоча по господарству їх приходиться на майстерню у обсязі 95 у.р., але це тільки 55% від загального обсягу, що майстерня планує виконувати), адже інші 45% приходиться на фермерські господарства та приватних осіб.

Трудомісткість робіт дільниці знаходимо за формулою:

$$T_o = \sum_1^u T_{tp} + \sum_1^j T_k + \sum_1^z T_a ; \quad (3.8)$$

- сумарна трудомісткість обслуговуючих робіт по тракторам:

$$\sum T_{k.p} = 1900 \cdot 0.002 = 3.8 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{n.p.} = 2422 \cdot 0.002 = 4.8 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{to-3} = 578.2 \cdot 0.05 = 28.9 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{to-2} = 1223.9 \cdot 0.05 = 61.2 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{to-1} = 1475.9 \cdot 0.05 = 73.8 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{cto} = 1621.8 \cdot 0.05 = 81.1 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{yn} = 728.6 \cdot 0.05 = 36.4 \text{ люд.-год.}$$

- сумарна трудомісткість обслуговуючих робіт по енергоємним тракторам:

$$\sum T_{n.p.} = 504 \cdot 0.002 = 1 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{to-3} = 112 \cdot 0.05 = 5.6 \text{ люд.-год.}$$

- сумарна трудомісткість обслуговуючих робіт по автомобілях:

$$\sum T_{k.p.} = 1204 \cdot 0.002 = 2.4 \text{ люд.-год.}$$

					ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

$$\sum T_{n.p} = 10044.9 \cdot 0.002 = 20.1 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{to-2} = 2764.1 \cdot 0.05 = 138.2 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{to-1} = 3031.6 \cdot 0.05 = 151.6 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{sto} = 1551.6 \cdot 0.05 = 77.6 \text{ люд.-год.}$$

- сумарна трудомісткість обслуговуючих робіт по комбайнах:

$$\sum T_{kp} = 570 \cdot 0.002 = 1.2 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{n.p} = 1412 \cdot 0.002 = 2.8 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{to-2} = 111.4 \cdot 0.05 = 5.6 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{cto} = 206.5 \cdot 0.05 = 10.3 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{yn} = 282.4 \cdot 0.05 = 14.1 \text{ люд.-год.}$$

Трудомісткість робіт дільниці складає:

$$T_0 = 930 \text{ люд.-год.}$$

Трудомісткість дільниці для власних потреб складає 55%, а інші 45% приходяться на обслуговування фермерського та приватного сектору тому сукупна трудомісткість дільниці складає 1820 люд.-год.

3.12 Обґрунтування режиму і розрахунок річних фондів часу дільниці, робочих і обладнання

Фонд часу ділиться на номінальний і дійсний. Номінальний фонд часу визначається кількістю робочих днів за запланований період без врахування можливих втрат. Він визначається за формулами:

· номінальний фонд часу робочого місця (майстерні) Φ_m

$$\Phi_m = [(d_k - d_b - d_n) \cdot t - d_{mn}] \cdot n ; \text{год.}; \quad (3.9)$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

- номінальний фонд часу робочого Φ_{HP}

$$\Phi_{HP} = (d_k - d_b - d_n) \cdot t - d_m; \text{ГОД.}; \quad (3.10)$$

- номінальний фонд часу обладнання Φ_{HO}

$$\Phi_{HO} = [(d_k - d_b - d_n) \cdot t - d_m] \cdot n; \text{ГОД.}; \quad (3.11)$$

де d_k, d_b, d_n – кількість календарних, вихідних і святкових днів на запланований період;

t – середня тривалість робочої зміни, год. При одному вихідному дні в неділю $t_1 = 6,83$ год., при двох вихідних днях $t_2 = 8,20$ год.;

d_m – число передсвяткових днів за запланований період;

$t = 8,20$ год; $n = 1$;

$$\Phi_{HP} = (365 - 96 - 7) \cdot 8.20 - 6 = 2142.4 \text{ год.};$$

$$\Phi_m = [(365 - 96 - 7) \cdot 8.20 - 6] \cdot 1 = 2142.4 \text{ год.};$$

$$\Phi_{HO} = [(365 - 96 - 7) \cdot 8.20 - 6] \cdot 1 = 2142.4 \text{ год.};$$

Дійсний фонд робочого часу визначається за формулою:

$$\Phi_{dp} = [(d_k - d_b - d_n - d_o) \cdot t - d_m] \cdot n_p; \text{ГОД.}; \quad (3.12)$$

Дійсний фонд часу обладнання; Φ_{do}

$$\Phi_{do} = \Phi_{HO} \cdot n_o \text{ ГОД.}; \quad (3.13)$$

де d_o – тривалість відпустки робочого за запланований період, днів;

n_p – коефіцієнт, враховуючий втрати робочого часу по поважній причині приймається рівним 0,96;

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n_o – коефіцієнт, враховуючий простої обладнання при ремонті і технічному обслуговуванні, приймається рівним 0,95-0,98.

$$\Phi_{dp} = [(365 - 96 - 7 - 31) \cdot 8.20 - 6] \cdot 0.96 = 1812.7 \text{ год.}$$

$$\Phi_{do} = 2142.4 \cdot 0.95 = 2035.28 \text{ год.}$$

Розрахунок персоналу дільниці

Розрізняють списочний і явочний, а також тимчасовий і постійний склад основних виробничих робітників.

$$P_{CP} = T_o / (\Phi_{DP} \cdot K); \quad (3.14)$$

$$P_Q = T_o / (\Phi_{HP} \cdot K); \quad (3.15)$$

де: P_{CP} , P_Q – списочна і явочна кількість робітників відповідно;

T_o – трудомісткість робіт на дільниці або майстерні за запланований період, люд.-год;

Φ_{DP} , Φ_{HP} – дійсний і номінальний фонд часу робітника за запланований період, годин;

K – запланований коефіцієнт перевиконання норм виробітку;

$K = 1,06 \dots 1,2$.

$$P_{CP} = 1820 / (1812.7 \cdot 1.2) = 0.83, \text{ приймаємо } P_{CP} = 1;$$

$$P_Q = 1820 / (2142.4 \cdot 1.2) = 0.7, \text{ приймаємо } P_Q = 1.$$

Чисельність постійних робітників визначається з графіку завантаження майстерні в літній /найменш завантажений/ період роботи за формулою:

$$P_{РОСТ} = 0.7 \dots 0.8 P_Q = 0.8 \cdot 1 = 0.8. \text{ Приймаємо } 1 \text{ чол.} \quad (3.16)$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тимчасових робітників:

$$P_{BP} = P_Q - P_{POCT} = 1 - 1 = 0 \text{ чол.} \quad (3.17)$$

Чисельність допоміжних робітників визначається в процентному відношенні від кількості основних робітників:

$$P_{DOP} = (0.1...0.15)P_{CP} = 0.15 \cdot 1 = 0.15; \text{ Приймаємо } 0 \text{ чол.} \quad (3.18)$$

Кількість інженерно-технічних робітників:

$$P_{ITP} = (0.08...0.1) \cdot (P_{CP} + P_{DOP}) = 0.1 \cdot (1 + 0) = 0.1; \text{ Приймаємо } 0 \text{ чол.} \quad (3.19)$$

Кількість службовців:

$$P_{CL} = (0.02...0.03) \cdot (P_{CP} + P_{DOP}) = 0.03 \cdot (1 + 0) = 0.03; \text{ приймаємо } 0 \text{ чол.} \quad (3.20)$$

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу:

$$P_{MOL} = (0.02...0.04) \cdot (P_{CP} + P_{DOP}) = 0.04 \cdot (1 + 0) = 0.04; \text{ приймаємо } 0 \text{ чол.} \quad (3.21)$$

Загальна чисельність персоналу майстерні:

$$P_M = P_{CP} + P_{DOP} + P_{ITP} + P_{CL} + P_{MOL}; \quad (3.22)$$

$$P_M = 1 + 0 + 0 + 0 + 0 = 1$$

Чисельність персоналу майстерні визначають окремо для осінньо-зимового і весняно-літнього періодів, а також середньорічне її значення:

$$P_C = 1 \text{ чол.}$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Розрахунок площі ділянки

За своїм функціональним призначенням площі приміщень ремонтних підприємств діляться на дві основні групи: виробничу і допоміжну.

До виробничих відносять площі, зайняті технологічним обладнанням і об'єктами ремонту, що знаходяться на робочих місцях, також проходами і проїздами між обладнанням і робочими місцями.

До допоміжних відносять площі, зайняті санітарно-побутовими приміщеннями, складами, приміщеннями для культурного обслуговування, допоміжним і енергетичним обладнанням. Розрахунок виробничих площ ділянок проводять різними методами.

Комплект обладнання ділянки зовнішнього миття приведений в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Обладнання ділянки зовнішнього миття

№ п/п	Назва обладнання	Марка, номер	Розміри, Мм	Потужність, кВт	Кількість, од.
1	Машина для очистки і миття	ОМ-5359 „СМ-1”	1030x940x430	7,5	1
2	Скринька для обтиральних матеріалів	5133.00 (орг-1468-07-090А)	1000x800x600	-	1
3	Ванна для зливу відпрацьованої оливи	ОРГ-8911А (ОРГ-1468-18-520)	1204×1100×1450	-	1
4	Ящик для піску	5139.000 (ОРГ-1468-03-320)	500×500	-	1
5	Машина мийна для зовнішньої очистки і сушки	ОМ-7459М	9000x4000x1800	85	1

Площу ділянки розраховуємо по кількості виробничих працівників:

$$F = P \cdot f_p ; \quad (3.23)$$

де: P -кількість виробничих робітників на ділянці, люд;

f_p - питома площа на одного робітника, м².

									Арк.
									33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ				

$$F = 1 \cdot 72 = 72 \text{ м}^2.$$

3.13 Розрахунок річної потреби в силовій і освітлювальній електроенергії

Для розрахунку сумарного річного розрахунку силової електроенергії, необхідно для даної ділянки по відомості устаткування визначити потужність електроприладів ($P_{вст}$). Потім, з урахуванням коефіцієнту попиту (η_c) для кожної групи електроприладів розрахувати активну потужність за формулою:

$$P_A = \eta_c \cdot \sum_{i=1}^n P_{вст}, \text{ кВт} \cdot \text{год}; \quad (3.24)$$

де: η_c - коефіцієнт попиту, що враховує недовантаження (по потужності) і неодноразовість роботи електроприймачів, втрати в мережі і в електродвигунах.

$$P_A = 0.25 \cdot 92.5 = 23.1 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Річна витрата силової енергії (E_p) для виробничого підрозділу визначають по формулі:

$$E_p = \sum_{i=1}^n P_A \cdot \Phi_{до} \cdot \eta_z, \text{ кВт} \quad (3.25)$$

де: $\sum_{i=1}^n P_A$ - сума активних потужностей електроприймачів по ділянці,

кВт•год;

$\Phi_{до}$ - дійсний фонд часу, год;

η_z - коефіцієнт завантаження устаткування за часом ($\eta_z = 0.75 \dots 0.8$).

$$E_p = 23.1 \cdot 2035.28 \cdot 0.75 = 35261.2 \text{ кВт}.$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Річна витрата освітлювальної електроенергії по ділянці визначаємо по формулі:

$$E_{p.OC} = \frac{T_{p.OC} \cdot F_m \cdot S_o}{1000}, \text{кВт}\cdot\text{год}; \quad (3.26)$$

де: $T_{p.OC}$ - річне число годин використання максимального освітлювального навантаження, $T_{p.OC} = 800$ год;

F_m - площа ділянки, м^2

S_o - питома потужність освітлювального навантаження, $\text{Вт}/\text{год}$.

$$E_{p.OC} = \frac{800 \cdot 72 \cdot 15}{1000} = 864 \text{ кВт}\cdot\text{год}.$$

3.14 Розрахунок річної витрати тепла на опалення і вентиляцію

Джерелами тепла на опалення і вентиляцію ділянці служить казанова установка.

$$Q_M = V_H (g_O - g_B)(t_B - t_H); \quad (3.27)$$

де: V_H - обсяг ділянці по зовнішньому обмірюванню, $V_H = 6 \cdot 72 = 432$ м^3

g_O і g_B - питома витрата тепла відповідно на опалення і вентиляцію при різниці внутрішньої і зовнішньої температур у 1°C , $\text{ккал}/\text{чм}^3$, ($g_O = 0,45 \dots 0,55$, $g_B = 0,15 \dots 0,25$);

t_B - внутрішня температура приміщень, $t_B = 15^\circ\text{C}$;

t_H - мінімальна зовнішня температура під час опалювального періоду, $t_H = -20^\circ\text{C}$.

$$Q_M = 432 \cdot (0,5 - 0,2)(15 - (-20)) = 4536$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Річну витрату палива, потрібного для опалення ділянки визначаємо за формулою:

$$P = \frac{24Q_M(t_B - t_{CEP})1.15d}{1000\eta_Y(t_B - t_H)Q_H}; \quad (3.28)$$

де: d - число днів опалювального сезону (опалювальний сезон починається 15 жовтня і закінчується 15 квітня наступного року), $d = 189$ діб;

t_{CEP} - середня температура зовнішнього повітря опалювального сезону, (визначається по кліматичних таблицях для даного району)

$$t_{CEP} = -3^{\circ}C$$

η_Y - ККД котельної установки, $\eta_Y = 0.6...0.7$;

t_H - температура зовнішнього повітря;

Q_H - найнижча теплота згорання палива, ккал/кг, $Q_H = 8200$ ккал/кг для газу.

$$P = \frac{24 \cdot 4536 \cdot (15 - (-3)) \cdot 1.15 \cdot 189}{1000 \cdot 0.7 \cdot (15 - (-20)) \cdot 8200} = 2.12 \text{ т.}$$

3.15 Розрахунок вартості основних виробничих фондів ділянки

У зв'язку з тим, що ділянка реконструюється - основні робочі фонди визначаються прямим додаванням вартості запроєктованих одиниць встановленого на ділянці обладнання.

$$\text{ОВФ} = 33720 \text{ грн.}$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

4 МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ ПРАВКИ РОЗПОДІЛЬНИХ ВАЛІВ

4.1 Обґрунтування вибору конструкції і модернізації стенда для правки розподільних валів автомобілів

При проведенні технологічних робіт з ремонту газорозподільних пристроїв двигуна в ремонтному виробництві доцільно використовувати спеціалізовані стенди і пристосування, що дозволяють якісно виконувати роботи, полегшувати працю робітників і підвищувати її продуктивність.

Особливе місце на виробництві займає модернізація існуючого устаткування, що без істотної зміни технологічних ліній дозволяють одержувати стабільну якість і економічний ефект, а також може впливати на удосконалювання технологічних процесів.

Існуючий технологічний процес контролю і відновлення розподільних валів по одному з часто зустрічаючихся дефектів - вигин передбачає використання універсального оснащення й устаткування для обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки (перевірочні плити, призми, індикатор годинного типу зі штативом, гідропрес), за допомогою яких виявляється й усувається радіальне биття виправленням.

Робота на зазначеному оснащенні дуже трудомістка і вимагає значних витрат ручної праці і допоміжного часу, високої кваліфікації робітника, а також використання дорогого устаткування (гідропрес).

Великим недоліком існуючих пристосувань для виправлення розподільних валів є те, що контроль радіального биття і виправлення здійснюється окремо, внаслідок чого збільшуються погрішності у всьому ланцюгу технологічного процесу ремонту. А нерациональне використання гідропреса впливає на витрати за рахунок великого енергоспоживання і фондоемності.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Пропонована модернізація станда для виправлення розподільних валів усуває всі перераховані недоліки і полягає в розробці спеціалізованого станда, на якому контроль радіального биття і виправлення його здійснюються сполучено, без використання гідропреса. Це дозволить підвищити якість виконуваних робіт, збільшити продуктивність праці приблизно в 2 рази, істотно знизити витрати.

Наступною незаперечною перевагою запропонованого пристрою є те, що спеціальний стэнд для виправлення розподільних валів, є компактним.

4.2 Обґрунтування, опис конструкції і роботи станда

При розробці конструкції станда для виправлення розподільних валів враховуються всі недоліки існуючих, а також вирішувалася задача комплексного усунення їх.

Запропонована конструкція (див. графічну частину дипломного проекту) складається зі зварювальної рами 1, на якій встановлені дві опори 2 для важелів 3, на яких кріпиться індикатор годинного типу, що може рухатися по направляючої 20.

Основа 4, на якій кріпляться дві призми 5, встановлена на плиті 6, що є для підстави. Захоплення 8 з регулюючим пристроєм кріпиться до штока пневмоциліндра 38, що встановлений на кутовій поперечці рами.

До складу станда також входить повітряний кран керування пневмоциліндром.

Робота станда для виправлення розподільних валів полягає в наступному. Розподільний вал встановлюється крайніми опорними шейками на призми станда. Повертаючи в гніздах призми контрольовану деталь індикатором годинного типу, на середніх шейках визначається фактичний вигин його. Не змінюючи установки вала за допомогою можливості індикатора швидко міняється позиції по направляючої і при необхідності здійснювати контроль інших опорних шийок. У випадку

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

виявлення радіального биття вище допустимого визначається місце максимального прогину.

Далі розподільний вал разом з рухливими призмами переміщається по направляючій плиті таким чином, щоб максимальна стріла прогину потрапила під опору захоплення.

Попередньо виставивши на необхідну висоту регулювальний болт повітряним краном включається пневмоциліндр «хід вниз». Рихтування розподільних валів здійснюється захопленням. Після виправлення проводиться контрольний вимір радіального биття й у разі потреби повторне виправлення.

4.3 Розрахунок на міцність елементів конструкції пристосування

4.3.1 Визначення потрібного діаметру осі

Вісь у спряженні працює на зріз. Умова міцності на зріз можна записати у вигляді:

$$\tau_{\max} = \frac{Q}{F} \leq [\tau_{\text{зр}}], \quad (4.1)$$

або, враховуючи, що $Q=P$, а $F = \frac{\pi d^2}{4}$

$$\tau_{\max} = \frac{4P}{\pi d^2} \leq [\tau_{\text{зр}}], \quad (4.2)$$

Звідси визначаємо діаметр вісі

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi[\tau_{\text{зр}}]}}, \quad (4.3)$$

При статичному навантаженні $[\tau_{\text{зр}}] = (0,6 \dots 0,8) [\sigma_p]$,

де $[\sigma_p]$ – допустиме напруження на розтяг того ж матеріалу

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ	

$[\sigma_p]=3,9 \text{ кг/мм}^3$ – для Ст. 3

$[\tau_{зр}]=0,7 \cdot 3,9=2,6 \text{ кг/мм}^2$

Діаметр вісі $d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1600}{3,14 \cdot 2,6}} = 28 \text{ мм}$

Приймаємо діаметр одного з двох болтів $d=16 \text{ мм}$.

4.3.2 Розрахунок на міцність різьбового з'єднання призми з основою

Для надійної роботи пристосування (різьбової частини опори) найбільший допустимий розтяг $[\sigma_p]$ повинний бути в n разів менше ніж границя текучості σ_p котра для сталі 45 дорівнює 320 Н/мм^2 .

Допустимі напруження розтягу визначаються по формулі:

$$\sigma_p = \frac{\sigma_r}{n} = \frac{320}{3,75} = 85 \text{ Н/мм}^2$$

де n – коефіцієнт запасу міцності, $n=n_1 \cdot n_2 \cdot n_3=2,5 \cdot 1,5 \cdot 1,0=3,75$;

n_1 – коефіцієнт, який враховує точність вимірювання навантаження, для малої точності $n_1=2 \dots 3$, приймаємо $n_1=2,5$;

n_2 – коефіцієнт, який враховує відхилення від пластичної характеристики матеріалу, для сталі 45 можна прийняти $1,5 \dots 1,8$;

n_3 – коефіцієнт, який враховує ступінь відповідальності можливо прийняти як мало відповідальну; $n_3=1,0 \dots 1,2$

Міцність різьбової частини опори, яка працює на розтяг забезпечується при умові $[\sigma_p] \geq \sigma_p$,

де σ_p – розрахункове напруження на розтяг різьбової частини опори, Н/мм^2

Визначаємо фактичне напруження на розтяг, котре виникає в різьбовій частині опори від максимального зусилля пневмоциліндру.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

$$\sigma_p = \frac{4P_{ш}}{\pi d_b^3 \cdot K_0}, \quad (4.4)$$

де $P_{ш}$ – зусилля на штоку пневмоциліндра $P_{ш}=16000$ Н

d_b – внутрішній діаметр різьби, для М20х1,5 $d_b=18,87$ мм

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot 16000}{3,14 \cdot (8,87)^2 \cdot 2} = 78,7$$

Так як $[\sigma_p] > \sigma_p$, те прийнятий діаметр різьбової частини призми забезпечує необхідну міцність та надійну роботу пристосування.

Припустима напруга на зріз $[\tau_{зр}]$ різьби дорівнює 0,2...0,3 границі текучості $[\sigma_T]$.

$$[\tau_{зр}] = 0,2\sigma_T = 0,2 \cdot 320 = 64 \text{ Н/мм}^2$$

Міцність різьбової частини в спряженні з гайкою та працюючою на зріз забезпечується при вимозі

$$[\tau_{зр}] > \tau_{зр}, \text{ де } \tau_{зр} = \frac{P_{ш}}{\pi d_b^2} + n_n \cdot K_p \cdot K_0, \quad (4.5)$$

де $P_{ш}=16000$ Н;

$d_b=8,87$ мм;

$t=1,5$ мм – крок різьби;

n_n – кількість ниток у різьбовому спряженні;

$$n_n = \frac{h}{t} = \frac{15}{1,25} = 12 \text{ ниток}$$

h – висота гайки (товщина станини пристосування);

$K_p=0,8$ – коефіцієнт, враховуючий тип різьби;

K_0 – кількість опор

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

збирання.

До особливостей збирання стенда варто віднести високу точність розмірів стенда, оскільки необхідно забезпечити паралельність осей направляючих важеля індикатора і гнізд призм розподільного вала, перпендикулярність дії захоплення пневмоциліндра, точність виготовлення й установки направляючої плити для підстави призми. Всі сполучення повинні бути надійно закріплені, всі що підводять і відводять повітряпроводи повинні бути герметичні.

При випробуванні стенда проводиться перевірка працездатності, точності і надійності і взаємодії всіх складових частин стенда.

Стенд для виправлення розподільних валів доцільно використовувати на спеціалізованих ремонтних підприємствах, тому всі вимоги, пропонувані до них по відношенні фарбування, естетики, «культури робочого місця» повинні бути виконані. Покриття – захисно-декоративне, поверхня попередньо підготовлена шляхом зачищення і ґрунтовки, що забезпечує міцність з'єднання металу з наступними шарами фарби і запобігання його від корозії.

Для фарбування пропонується використовувати нітроемаль сірого кольору, а для деталей, що рухаються – червону, що наноситься в два шари.

Голівки болтів, гвинтів, гайки не зафарбовуються, а піддаються оксидуванню.

4.5 Техніка безпеки при роботі на стенді

Працівник, що обслуговує стенд для виправлення розподільних валів, повинний пройти навчання й атестацію по ОП і виконувати всі вимоги, що діють на території підприємства, цеху і робочого місця.

При виконанні роботи з обслуговування стенда кожен працівник повинний:

а) При підготовці до роботи:

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

- упорядкувати робочий одяг, перевірити стан використовуваного інструмента й оснащення;
- повірити стан вузлів кріплення до рами стенда;
- перевірити надійність з'єднання і кріплення пневмоциліндра з захопленням;
- перевірити надійність сполучних повітропроводів;
- перевірити наявність і застосування захисного облицювання стенда;
- виявлені недоліки варто негайно усунути.

б) Під час роботи:

- категорично забороняється виконувати роботи з монтажу, ремонту і технічному обслуговуванню стенда робітником, що не пройшли спеціальну підготовку;
- забороняється використовувати несправний інструмент. Особлива увага варто звернути на стан призм установки для виправлення розподільних валів, кріпильних деталей захоплення і пневмоциліндра;
- категорично забороняється порушувати правила внутрішнього розпорядку і технологічної дисципліни;
- при погрозі здоров'ю і життю обслуговуючого персоналу негайно припинити роботу.

в) Після закінчення роботи:

- відключити повітря живлення від повітряної системи;
- упорядкувати робоче місце і змазати рухливі деталі.

Санітарно-технічні заходи включають:

- підтримка на робочому місці нормальної температури, вологості й освітлення;
- у зоні робочого місця не винно бути бруду, шкідливих газів, шуму і вібрації;
- у виробничому переміщенні не повинно бути лишніх деталей.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

5 ТЕХНІКО ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

5.1 Техніко-економічна оцінка виготовлення пристосування

Затрати на виготовлення підраховуються за формулою:

$$C_{ц.кон} = C_k + C_{од} + C_{пд} + C_{сб.н} + C_{оп}; \quad (5.1)$$

де C_k – собівартість виготовлення корпусних деталей (рам, каркасів), грн.

$C_{од}$ – затрати на виготовлення оригінальних деталей (вали, втулки і т.д.), грн.;

$C_{пд}$ – ціна покупних деталей, виробів і агрегатів, грн.;

$C_{сб.н}$ – заробітна плата виробничих робітників, зайнятих на збиранні конструкції, грн.;

$C_{оп}$ – загальновиробничі (цехові) накладні витрати на виготовлення конструкції, грн.

Вартість виготовлення корпусних деталей визначається за формулою:

$$C_k = Q_k \cdot C_{кд}; \quad (5.2)$$

де Q_k – маса матеріалу (по кресленням), використаного на виготовлення корпусних деталей, кг;

$C_{кд}$ – середня вартість 1 кг готових деталей, грн/кг.

Для виготовлення корпусних деталей станда необхідно:

- кутників і швелерів – 42 кг вартістю 48 грн/кг;

- листового прокату – 68 кг вартістю 46,30 грн/кг;

Отже,

$$C_k = 42 \cdot 18 + 68 \cdot 26,3 = 2544,4 \text{ грн.}$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Витрати на виготовлення оригінальних деталей визначаються із виразу

$$C_{\text{од}} = C_{\text{пр.н}} + C_{\text{п}} C_{\text{к}} = Q_{\text{к}} \cdot C_{\text{кд}}; \quad (5.3)$$

де $C_{\text{пр.н}}$ – заробітна плата виробничих робітників, зайнятих на виготовлення оригінальних деталей, в зрахуванням додаткової заробітної плати і відрахувань їх соцстраху, грн.;

$C_{\text{п}}$ – вартість матеріалу заготовок для виготовлення оригінальних деталей, грн.

Для виготовлення оригінальних деталей заробітна плата визначається за формулою:

$$C_{\text{пр}} = t_1 \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_t; \quad (5.4)$$

де t_1 – середня трудоемкість на виготовлення окремих оригінальних деталей, чол/год.;

$C_{\text{ч}}$ – годинна ставка робітників, що розраховується по середньому розряду, грн.;

K_t – коефіцієнт, що враховує доплати до основної зарплати, $K_t = 1,025$.

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою.

$$C_{\text{ц}} = (0,05 \text{ ч } 0,12)C_{\text{пр}}; \quad (5.5)$$

Нарахування по соцстраху визначається

$$C_{\text{соц}} = 0,52 (C_{\text{пр}} + C_{\text{д}}); \quad (5.6)$$

Тоді,

$$C_{\text{прн}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{д}} + C_{\text{соц}}; \quad (5.7)$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Вартість матеріалів, заготовок для виготовлення оригінальних деталей розраховується за формулою:

$$C_m = C_1 \cdot Q_3; \quad (5.8)$$

де C_1 – ціна 1 кг матеріалу, грн.;

Q_3 – маса заготовки, кг.

Трудоємкість для виготовлення валів складає 7,2 люд.-год.

- вартість 1 кг заготовки – 18 грн.

- загальна маса заготовок – 21 кг.

$$C_m = 18,0 \cdot 21 = 378 \text{ грн.}$$

$C_{\text{ч}} = 4,68$ – для робочих цехів, працюючих на верстатних роботах.

$$C_{\text{пр}} = 7,2 \cdot 4,68 \cdot 1,025 = 34,54 \text{ грн.}$$

Аналогічно розраховуються основна заробітна плата на виготовлення втулок і кілець

$$\Sigma C_m = 378 \text{ грн.}, C_{\text{пр}} = 34,54 \text{ грн.}$$

$$C_d = 0,35 \cdot 34,54 = 12,09$$

$$C_{\text{соц}} = 0,52 (34,54 + 12,09) = 24,25 \text{ грн.}$$

Тоді,

$$C_{\text{прн}} = 34,54 + 12,09 + 24,25 = 70,88 \text{ грн.}$$

Визначаються затрати на виготовлення оригінальних деталей

$$C_{\text{од}} = 70,88 + 378 = 448,88 \text{ грн.}$$

Основна заробітна плата виробничих робітників, зайнятих на збиранні на збиранні конструкції, визначається із виразу:

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

$$C_{сб} = T_{сб} \cdot C_{ч} \cdot K_t ; \quad (5.9)$$

де $T_{сб}$ – нормативна трудоемкість на збирання конструкції, люд.-год., яка знаходиться за формулою

$$T_{сб} = K_c \cdot \Sigma t_{сб}; \quad (5.10)$$

де K_c – коефіцієнт, що враховує співвідношення між точним і операційним часом, $K_c = 1,08$;

$t_{сб}$ – трудоемкість збирання складових частин конструкції, люд.-год.

$$T_{сб} = 1,08 (0,5 \cdot 48 + 0,6 \cdot 73 + 1 \cdot + 2 \cdot 26 + 4,78 \cdot 10 + 1,5 \cdot 1,2) = 34 \text{ люд.-год.}$$

$$C_{сб} = 34 \cdot 4,68 = 159,12 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата визначається із виразу:

$$C_{дсб} = 35 \cdot C_{сб} / 100; \quad (5.11)$$

$$C_{дсб} = 35 \cdot 159,12 / 100 = 55,69 \text{ грн.}$$

Нарахування по соцстраху:

$$C_{соц стр} = 0,52 (C_{сб} + C_{дсб}) ; \quad (5.12)$$

$$C_{соц стр} = 0,52 (159,12 + 55,69) = 111,70 \text{ грн.}$$

Для робочих, зайнятих на збиранні конструкції з врахуванням додаткової заробітної плати і нарахувань по соцстраху використовується формула:

$$C_{сб н} = C_{сб} + C_{дсб} + C_{соц зб}$$

$$C_{сб н} = 159,12 + 55,69 + 111,70 = 326,51 \text{ грн.}$$

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Загальновиробничі (цехові) накладні витрати на виготовлення конструкції розраховується за формулою:

$$C_{\text{оп}} = C_{\text{пр}} \cdot R_{\text{оп}} / 100; \quad (5.13)$$

де $C_{\text{пр}}$ – основна заробітна плата виробничих робітників, вахованих у виготовленні конструкції, грн.;

$R_{\text{оп}}$ – відсоток загальновиробничих витрат, $R_{\text{оп}} = 10,2\%$

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{прн}} + C_{\text{сб}}; \quad (5.14)$$

$$C_{\text{оп}} = (34,54 + 159,12) \frac{200}{100} = 378,32 \text{ грн.}$$

Вартість конструкції складе:

$$C_{\text{кон}} = 2544,4 + 448,88 + 326,51 + 387,32 = 3707,11 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{кон}} = 3707,11 \text{ грн.}$$

Економія від зниження собівартості при впровадженні спроектованої конструкції розраховується за формулою:

$$E_{\text{г}} = (C_o' - C_o'') \cdot n_0; \quad (5.15)$$

де C_o' , C_o'' – відповідно, собівартість ремонту до і після впровадження конструкції, в грн.;

n_0 – число об'єктів, що ремонтуються рік після впровадження конструкції;

$$C = Z_0 + Z_d + O_{\text{тч}} + \text{Накл} + T_{\text{об}}; \quad (5.16)$$

де Z_0 – основна заробітна плата;

Z_d – додаткова заробітна плата;

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Накл - накладні витрати;

$T_{об}$ – витрати по утримуванню і експлуатації обладнання.

До впровадження конструкції:

$$z_{од} = \frac{t_{мд} \cdot \ell_{час}}{60} = \frac{6,2 \cdot 326,51}{60} = 33,74 \text{ грн.}$$

$$z_{д} = K_{д} \cdot z_{од} = 0,35 \cdot 33,74 = 21,8 \text{ грн.}$$

$$O_{мч} = (z_{о} + z_{д}) K_{с} = (0,48 + 0,17)0,52 = 0,34 \text{ грн.}$$

$$\text{Накл} = K_{н} \cdot z_{о} = 200/100 \cdot 33,74 = 67,48 \text{ грн.}$$

$$C_{б} = 0,48 + 0,17 + 0,34 + 0,96 = 136,71 \text{ грн.}$$

Після впровадження конструкції:

$$z_{од} = \frac{t_{мд} \cdot \ell_{час}}{60} = \frac{3,5 \cdot 5,07}{60} = 0,30 \text{ грн.}$$

$$z_{п} = K_{д} \cdot z_{оп} = 0,35 \cdot 0,3 = 0,21 \text{ грн.}$$

$$O_{мч} = 0,52(0,3 + 0,1) = 0,21 \text{ грн.}$$

$$\text{Накл} = 200/100 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ грн.}$$

$$P_{об} = \frac{H_{ом} \cdot П_{б} \cdot t_{ум}}{60 \cdot \Phi_{дрм} \cdot 100} = 0,04 \text{ грн.}$$

$$C_{б} = 0,3 + 0,1 + 0,21 + 0,6 = 12,16 \text{ грн.}$$

$$E_{г} = (1,95 - 1,25) 1000 = 700 \text{ грн.}$$

Строк окупності конструкції визначається із виразу:

$$Q = \frac{C_{кон}}{E_{г}} = \frac{490}{700} = 0,7 \text{ року}$$

Річний економічний ефект від впровадження конструкції визначається за формулою:

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

$$E = E_{\Gamma} - E_{\text{H}} (C_{\text{кон}} - C'_{\text{кон}}); \quad (5.17)$$

де E_{H} нормативний коефіцієнт ефективності, $E_{\text{H}} = 0,15$;

$C'_{\text{кон}}$ – Вартість старої конструкції по даним.

При впровадженні нової конструкції економічний ефект становитиме:

$$E = 700 - 0,15 \cdot 490 = 626,5 \text{ грн.}$$

5.2 Визначення вартості реконструйованої майстерні

Вартість основних виробничих фондів нового ремонтного підприємства визначається за формулою [20]:

$$C_o = C_{\text{буд}} + C_{\text{об}} + C_{\text{n.i.}} + C'_{\text{буд}} + C'_{\text{об}} + C'_{\text{n.i.}}, \quad (5.18)$$

де $C_{\text{буд}}$, $C_{\text{об}}$ – відповідно вартість виробничої будівлі і встановленого обладнання, грн.;

$C_{\text{n.i.}}$ - вартість приладів пристроїв, інструменту та інвентарю по залишковій вартості;

$C'_{\text{буд}}$ – вартість приміщень, що добудовуються в процесі реконструкції майстерні (грн.);

$C'_{\text{об}}$ – вартість додаткового встановленого обладнання, грн.;

C'_{ni} – вартість додаткових приборів, інструментів, пристроїв, грн.

Згідно залишкової вартості [20]:

$$C_{\text{буд}} = 377820 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{об}} = 97750 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{n.i.}} = 31100 \text{ грн.}$$

Вартість виробничої майстерні [20]

$$C'_{\text{буд}} = C''_{\text{буд}} \cdot \text{ПВ}, \quad (5.19)$$

					ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

де $C''_{\text{б\у\д}}$ – середня вартість будівельно-монтажних робіт, яка припадає на 1 м^2 виробничої площі майстерні, грн., $1 \text{ м}^2 = (C''_{\text{б\у\д}} = 1050 \text{ грн./м}^2)$;

По проекту реконструкції будівлі передбачається. Збільшується площа майстерні на 150 м^2 , тобто з 360 м^2 до 510 м^2 за рахунок добудови двох відділень.

$ПВ$ – виробнича майстерня, що добудовується, м^2 ($ПВ = 150 \text{ м}^2$).

$$C'_{\text{б\у\д}} = 1050 \cdot 150 = 157500 \text{ грн.}$$

Вартість встановленого ремонтного обладнання визначається за формулою:

$$C'_{\text{об}} = C''_{\text{об}} \cdot ПВ, \quad (5.20)$$

де $C''_{\text{об}}$ – вартість додаткового обладнання, яка припадає на 1 м^2 виробничої площі майстерні, грн./м^2 ($C''_{\text{об}} = 650 \text{ грн./м}^2$).

$$C'_{\text{об}} = 650 \cdot 150 = 97500 \text{ грн.}$$

Вартість додаткових приладів, пристроїв, інструменту та інвентарю визначається за формулою [24]:

$$C'_{\text{n.i.}} = C''_{\text{n.i.}} \cdot ПВ \quad (5.21)$$

де $C''_{\text{n.i.}}$ – вартість приладів, пристроїв інструменту та інвентарю, яка припадає на 1 м^2 виробничої площі майстерні, грн./м^2 ($C''_{\text{n.i.}} = 157 \text{ грн./м}^2$)

$$C'_{\text{n.i.}} = 157 \cdot 150 = 23550 \text{ грн.}$$

Вартість основних виробничих фондів складає

$$C_o = 377820 + 97750 + 31100 + 97500 + 23550 = 627720 \text{ грн.}$$

					ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

5.3 Розрахунок собівартості умовного ремонту

Собівартість умовного ремонту визначається за формулою:

$$C_{y.p.} = C'_{\text{вир. н.}} + C_{зч} + C_{р.м} + C_{зв} \quad (5.22)$$

де $C'_{\text{вир. н.}}$ - повна заробітна плата виробничих робітників, яка припадає на 1 умовний ремонт, грн.;

$C_{з.ч.}$ - вартість запасних частин, грн.;

$C_{р.м.}$ - вартість ремонтних матеріалів, грн.;

$C_{з.в.}$ - вартість загально виробничих, амортизаційних відрахувань, витрат (грн.).

Повна заробітна плата виробничих робітників визначається за формулою [20]:

$$C'_{\text{вир. н.}} = C_{\text{вир}} + C_{\text{дод}} + C_{\text{саз}}, \quad (5.23)$$

де $C_{\text{вир.}}$ - основна заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{\text{дод.}}$ - додаткова заробітна плата виробничих робітників складає (5...11%) від $C_{\text{вир.}}$, грн.;

$C_{\text{соц}}$ - відрахування на соціальне страхування (складає 37% від суми $C_{\text{вир.}}$, $C_{\text{дод.}}$, грн.);

$$C_{\text{вир}} = T_{\text{заг}} \cdot C_{\text{год}} \cdot K_m \quad (5.24)$$

де $T_{\text{заг}}$ - загальна трудомісткість робіт, які виконуються в ПТО, год;
($T_{\text{заг}} = 16974$ год.)

$C_{\text{год}}$ - погодинна ставка робітників, яка нараховується по середньому розряду, $C_{\text{год}} = 17.12$ грн.;

K_m - коефіцієнт, який враховує доплату за понаднормові та інші роботи, $K_0 = 1,025...1,03$.

$$C_{\text{вир}} = 16974 \cdot 17,12 \cdot 1,03 = 89514 \text{ грн.};$$

									Арк.
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ				

$$C_{\text{доо}} = 0,11 \cdot 89514 = 9846 \text{ грн.};$$

$$C_{\text{зод}} = 0,37 \cdot (89514 + 9846) = 36763 \text{ грн.};$$

$$C'_{\text{вир п}} = 89514 + 9846 + 36763 = 136123 \text{ грн.}$$

Кількість умовних ремонтів визначається за формулою:

$$K_{y.p.} = \frac{T_{\text{заг.}}}{T_{y.p.}}; \quad (5.25)$$

де $T_{y.p.}$ - трудомісткість одного умовного ремонту, год. ($T_{y.p.} = 300$ год.)

$$K_{yp} = \frac{16974}{300} = 57 \text{ у.р.}$$

Повна заробітна плата виробничих робітників, яка припадає на один умовний ремонт, дорівнює

$$C'_{\text{вирп}} = \frac{136123}{57} = 2388 \text{ грн / умов.ремонт.}$$

Виходячи із приблизної структури собівартості умовного ремонту та фактичних даних по господарству за останні 3 роки визначаємо інші складові собівартості:

$$C_{\text{зч}} = 16960 \text{ грн.};$$

$$C_{\text{рм}} = 7600 \text{ грн.};$$

$$C_{\text{зв.}} = 13030 \text{ грн.}$$

$$C_{y.p.} = 2388 + 16960 + 7600 + 13030 = 39978 \text{ грн.}$$

Річний прибуток визначається за формулою:

$$P_p = (C_{\text{вц}} - C_{y.p.}) K_{y.p.}, \quad (5.26)$$

де $C_{\text{вц}}$ – відпускна ціна, грн.

					ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Таблиця 5.1

Показники економічної ефективності проекту

Показники	Варіанти		Відхилення
	Базовий	Проектний	
Річна програма, ум. ремонтів	48	57	9
Основні виробничі фонди, грн.	506670	627720	- 121050
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	121050	-
Собівартість умовного ремонту, грн.	40422	39978	- 444
Випуск продукції на 100 м ² виробничих площ	10,5	11,2	0,7
Фондовіддача, умовних ремонтів на 1 тис. грн. основних фондів	0,02	0,03	0,01
Продуктивність праці працівника, ум. ремонтів на 1 працюючого	4,0	7,1	3,1
Річний економічний ефект, грн.	-	207195	-
Строк окупності, років	-	3,3	-

Із таблиці 5.1 видно, що реконструкція машиноремонтної майстерні є доцільною, так як на 3,1 умовних ремонтів зросла продуктивність праці на одного працівника, а також збільшилася річна програма ремонтів порівняно із існуючою на 9 умовних ремонтів.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

ВИСНОВОК

При розподілі майнових паїв більшість новоутворених підприємств залишилось без відповідної РОБ МТП. На даний час лише біля 15% господарств мають відповідну, наявному у регіоні машинно-тракторному парку, ремонтно-обслуговуючу базу.

У відповідності із завданням на дипломний проект ми розробили заходи по організації ремонтно - технічної служби і план технологічного переоснащення ремонтної майстерні товариства з обмеженою відповідальністю «Козацька долина 2006» Дунаєвецького району Хмельницької області.

На основі річного звіту господарства за 2018 р. ми прийшли до висновку, що необхідно провести технологічне переоснащення ремонтної майстерні.

Ми визначили річний об'єм робіт на ремонт і технічне обслуговування техніки в зоні діяльності машиноремонтної майстерні.

У проекті розраховані основні параметри майстерні, підібране необхідне обладнання і побудований графік завантаження.

Обґрунтовано вибір конструкції і проведена модернізація стенда для правки розподільних валів автомобілів.

Запропоновано комплекс заходів з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Результати економічної оцінки проекту показують, що при незначних додаткових капіталовкладеннях на переоснащення одержано зниження собівартості одного умовного ремонту. Економічний ефект складає 207195грн., при строках окупності додаткових капіталовкладень 3,3 років.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти селянського товариства з обмеженою відповідальністю «Козацька долина 2006» Дунаєвецького району Хмельницької області за 2016- 2018 роки.
2. Практикум з ремонту машин / О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, А. Я. Поліський та ін.; За ред. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. – К.: Урожай, 1995. – 224 с.
3. Докуніхін В.З., Бурдейний В.С., Загузов М.М./Проектування раціональної організаційної структури та структури управління підприємствами технічного сервісу АПК – Київ: ДАУ, 2014 р. – 60с.
4. Типовые нормы времени на слесарные работы. – М.: ГОСНИТИ, 1984.
5. Калашников О.Г., Лауш И.В. Ремонт машин. – К.: “Вища школа”, 1983. – 321 с.
6. Докуніхін В.З., Бурдейний В.С., Загузов М.М./Проектування раціональної організаційної структури та структури управління підприємствами технічного сервісу АПК – Київ: ДАУ, 2014 р. – 60с.
7. Лімонт А.С., Мельник І.І., Малиновський А.С., Марченко В.В., Гуз В.Л., Грищенко І.М./ Пракикум із машиновикористання в рослинництві – К: “Кондор”, 2004 р. – 280 с.
8. Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.];за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545)- К.: Агроосвіта, 2015. – 665 с.
9. Справочник по ремонтно-обслуживающему производству АПК. – К.: “Урожай”, 1988. – 287 с.
10. Аветсен В.К., Бактновський В.Д. та інші. Ремонт сільськогосподарської техніки. – К.: “Урожай”, 1992. – 320 с.
Цурпал И. А. краткий курс сопротивления материалов. – К.: “Вища школа”, 1989. – 280 с.

										Арк.
										59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ					

11. І.Ф. Педченко, ОЛ. Сідашенко, О.А. Науменко, П.С. Сиромятніков, В.М. Власовець, ОЛ. Трішевський, А.В. Хар'яков. Організація виробничих процесів ремонтних підприємств. Навчальний посібник. – 2008 р. - 198 с.
12. Обладнання ремонтних підприємств / М. І. Черновол, М. В. Власенко, В. М. Наливайко, В. С. Кухаренко. – К.: Урожай, 1996. – 272 с.
13. Буракова С.О., Супрович М.П., Беркещук І.О, Замойська К.В., Дуганець В.І., Супрович Т.М. Дипломне проектування. Розділи з охорони праці: навчальний посібник / За ред. С.О. Буракової. - Кам'янець-Подільський: ПП "Медобори-2006", 2010. - 360 с.
14. Дипломне проектування з ремонту машин агропромислового комплексу. Навчальний посібник для виконання дипломних проектів з ремонту машин при підготовці фахівців із напрямку: 6.100202 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» І.М. Бендера, А.М. Оленюк, та ін./ За редакцією: І.М. Бендери, А.М. Оленюка. - Кам'янець-Подільський: 2012. - 480 с.
15. Крижанівський В. І. Довідник з нормування праці на ремонтних роботах – К.: Урожай, 1988. – 264 с.

					<i>ДПАІ 23. 10. 00. 00. 000 ПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ