

НУБІП України

НУБІП України

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА
РОБОТА**

01.12.МР.203«С»04.02.22.004 ПЗ

Ясінський Владислав Олександрович

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет Конструювання та дизайну

УДК 631.331.54

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри надійності техніки
(назва кафедри)
Новицький А.В.
(підпис) (ПІБ)

“ ” 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
на тему «Обґрунтування організаційно-технологічних параметрів ділянки та удосконалення обладнання по ремонту автомобілів ремонтної майстерні ПСП «Кривець» Київської області»

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(код і назва)
Спеціалізація -
(назва)

Магістерська програма «Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва»
(назва)

Програма підготовки освітньо-професійна програма
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Керівник магістерської роботи

К.Т.Н., доцент Новицький А.В.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав

Ясінський В.О.
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ 2022

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет _____ конструювання та дизайну _____

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри надійності техніки
К.Т.Н., доц. Новицький А.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“ ” 20 року

НУБІП України

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Ясінському Владиславу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

НУБІП України

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(код і назва)
Спеціалізація _____
(назва)

Магістерська програма «Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва»

(назва)

НУБІП України

Програма підготовки освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи тему «Обґрунтування організаційно-технологічних параметрів дільниці та удосконалення обладнання по ремонту автомобілів ремонтної майстерні ПСП «Кривець» Київської області»

затверджена наказом ректора НУБІП України від 04. 02.2022 р. №203 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 18.11.2022 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи

1. Аналіз виробничої діяльності ПСП «Кривець»

2. Технічна характеристика ремонтно-технологічного обладнання ремонтної майстерні

3. Характеристика несправностей та дефектів тракторів і автомобілів.

НУБІП України

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1 Характеристика діяльності ПСП «Кривець» 2 Організація роботи, обладнання та устаткування ремонтної майстерні ПСП «Кривець». 3 Розробка конструкції редуктора для кран-балки. 4 Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування функціонування ремонтної майстерні підприємства. Висновки. Літературні джерела. Додатки.
Перелік графічного матеріалу (за потреби) 1. Корпус редуктора кран-балки 2. Ведомий вал редуктора. 3. Ведучий вал редуктора. 4. Пара шестерень редуктора. 5. Верхня кришка редуктора

Дата видачі завдання «21» вересня 2021 р.

Керівник магістерської роботи

(підпис)

Новицький А.В.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

Ясінький В.О.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Дипломний проект складається з 91 сторінки машинописного тексту. Представлена робота складається з п'яти частин, кількість використаної літератури – 20 джерел. Графічний матеріал представлений на 5 аркушах формату А1.

Ключові слова: РЕМОНТ, МАЙСТЕРНЯ, ДІЛЬНИЦЯ, АГРЕГАТ, АВТОМОБІЛЬ, НАДІЙНІСТЬ, ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ, ПРОГРАМА РЕМОНТУ.

У розділі характеристика ПСП «Кривець» описані склад і структура сільськогосподарських угідь представлено аналіз машинно-тракторного парку.

У розділі обґрунтування технологічних параметрів дільниці по ремонту автомобілів ремонтної майстерні ПСП «Кривець» представлені організація технічного обслуговування та ремонту автомобілів у ремонтній майстерні, підбрано необхідне обладнання на дільницях РМ.

В конструкторській частині спроектовано підйомний механізм кран-балки, який використовуватиметься в дільниці по ремонту автомобілей.

Розроблені заходи з охорони праці у ремонтній майстерні у розділі охорона праці.

Представлено економічне обґрунтування функціонування ремонтної майстерні підприємства.

Дипломна робота виконана у текстовому редакторі Microsoft Word 14 та графічному редакторі AUTODESK INVENTOR

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП	9
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ	10
РОЗДІЛ I. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА	11
1.1. Загальна характеристика підприємства.....	11
1.2. Аналіз складу машино-тракторного парку господарства.....	12
1.3. Матеріально-технічний стан ремонтно-обслуговуючої бази господарства.....	15
1.4. Обґрунтування теми магістерської роботи.....	20
РОЗДІЛ II. ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДІЛЬНИЦІ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ	22
2.1. Технічна, конструкторська і технологічна підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець».....	22
2.1.1. Технічна підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець».....	22
2.1.2. Конструкторська підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець».....	23
2.1.3. Технологічна підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець».....	24
2.2. Ремонт вантажних автомобілів, які працюють на підприємстві.....	25
2.2.1. Ремонт деталей елементів підвіски автомобіля.....	27
2.2.2. Ремонт електричних систем.....	28
2.2.3. Ремонт системи автономного опалення WEBASTO.....	29
2.4. Підбір технологічного обладнання на дільниці по ремонту автомобілів .	30
2.4.1. Призначення дільниці по ремонту автомобілів.....	39
2.4.2. Технологічний процес дільниці.....	39
2.4.3. Фонди часу роботи обладнання і робітників.....	40
2.4.4. Технологічне обладнання.....	42
2.4.5. Технічний процес ремонту автомобіля.....	43

РОЗДІЛІІІ. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ РЕДУКТОРА ДЛЯ КРАН-БАЛКИ

3.1. Моделювання передачі (кінематична пара)	46
3.2. Початкові розрахунки трансмісійних валів	49
3.3. Конструктивні розміри корпусу редуктора та кришки	50

3.4. Ескізний макет редуктора	53
-------------------------------------	----

3.5. Вибір підшипників кочення за динамічною навантажувальною здатністю	56
---	----

3.6. Вибір муфти	58
------------------------	----

3.7. Підбір клинів і посадок основних частин шестерні	64
---	----

3.8. Перевірка розрахунків веденої шестерні валу	65
--	----

3.9. Змашування зубчастих шестерень і підшипників	66
---	----

3.10. Опис послідовності складання та регулювання головних редукторів ...	69
---	----

3.11. Створення збірки	70
------------------------------	----

РОЗДІЛ ІV. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз стану безпеки життєдіяльності в ремонтній майстерні	74
--	----

4.1.2 Небезпечні та шкідливі виробничі чинники	74
--	----

4.1.3 Проектовані заходи щодо охорони праці	76
---	----

4.1.4 Техніка безпеки і виробнича санітарія	77
---	----

4.1.5 Пожежна безпека в ремонтній майстерні	79
---	----

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ ПІДПРИЄМСТВА

5.1 Визначення річної програми	83
--------------------------------------	----

5.2 Вартість основних фондів ремонтної майстерні	83
--	----

5.3 Собівартість ремонту автомобілів в умовах ремонтної майстерні ПСП	
---	--

«Кривель»	84
-----------------	----

5.4 Загальна площа ремонтної майстерні підприємства	84
---	----

5.5 Кількість працюючих у ремонтній майстерні.....	87
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	89
ДОДАТКИ	91

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Розвиток сільськогосподарського виробництва, збільшення обсягів перевезень, необхідність виконання робіт у певні терміни висувають високі вимоги щодо технічної готовності техніки.

Постійно зростаюча потреба у ремонті автомобілів, тракторів, комбайнів та їх агрегатів, зміни їх конструкцій та конструкції технологічного обладнання, а також постійне вдосконалення технології ремонту машин потребують безперервного вдосконалення ремонтної майстерні у сільському господарстві, будівництва нових та реконструкції існуючих приміщень.

Покращення якості ремонтних робіт можна досягти збільшенням обсягів робіт, застосування сучасного обладнання, сучасної технології, висококваліфікованих працівників, а також шляхом модернізації застарілого ремонтно-технологічного обладнання, покращення організації праці, кращим компонуванням ділянок та організації робочих місць, суворим дотриманням прогресивних технологій ремонту.

Документом, який систематизує основні концепції, положення і нормативи інженерного забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки і рівня ефективності її використання, є комплексна система ТО і ремонту машин. Ним визначаються основні заходи щодо підтримки і відновлення справності машин, продовженню терміну їхньої служби на основі планово-попереджувальної системи ТО і ремонту з використанням прогресивних методів і засобів по її реалізації.

НУБІП України

НУБІП України

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

НУБІП України

ПСП – приватне сільськогосподарське підприємство;

СГ – сільське господарство;

РМ – ремонтна майстерня;

НУБІП України

КР – капітальний ремонт;

ПР – поточний ремонт;

ТО – технічне обслуговування;

СТО – сезонне технічне обслуговування;

НУБІП України

ТОЗ – технічне обслуговування при зберіганні;

ПТО – пункт технічного обслуговування;

ОП – охорона праці.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Загальна характеристика підприємства

ІСП «Кривець» (код ЄДРПОУ 30831027), що розташоване в с. Кривець Білоцерківського району Київської області.

Типовим ґрунтом для даного району Білоцерківщини є чорнозем, а також темно-сірі підзолисті ґрунти. Рельєф мало-хвилястої форми, крутизна схилів від 2 до 10 градусів. Район багатий на поклади високоякісної глини-каоліну, піску.

Однією з особливостей сільського господарства є землеробство, тому основним засобом і предметом праці в даній діяльності є земля, отже характеристику підприємства необхідно розпочати з аналізу складу та структури сільськогосподарських угідь та працівників, які задучені до роботи в підприємстві. (таблиця 1.1 та таблиця 1.2)

Таблиця 1.1. Склад і структура сільськогосподарських угідь в ПСП

«Кривець»

Показники	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Вихідні дані			
Загальна земельна площа, га	1970,5	1970,5	1970,5
Всього с.г. угідь, га	1970,5	1970,5	1970,5
орідля, га	1970,5	1970,5	1970,5

Таблиця 1.2. Склад працівників в ПСП «Кривець»

	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Середньорічна чисельність працюючих, зайнятих в сільському господарстві, чол.	48	44	45
Із числа працюючих:			
23% - люди віком від 18 до 35 років			
60% - від 35 до 50 років			
17% - старше 50 років.			

Товариство спеціалізується на рослинництві: вирощування зернових культур, цукрових буряків, соняшника, кукурудзи та інше.

Важливе значення в діяльності сільськогосподарського підприємства відіграють основні засоби.

Основні фонди - це економічна форма сукупності матеріально-речових цінностей, що діють протягом тривалого періоду, які цілком і в незмінній натуральній формі споживаються у виробничих і невиробничих процесах і постійно втрачають свою вартість по частинам, переносячи її на готову продукцію. Вони характеризують рівень розвитку продуктивних сил, матеріального оснoвоо організаційно-технологічних процесів. Зростання основних фондів, якісне вдосконалення конкретних видів засобів праці, поліпшення виробничої і галузевої структур та ефективне використання їх в усіх галузях виробництва є важливою передумовою створення матеріально-технічної бази, підвищення продуктивності праці і зростання матеріального добробуту населення.

1.2 Аналіз складу машино-тракторного парку господарства

Сільськогосподарське виробництво з року в рік все зростаючими темпами оснащується технікою і складним устаткуванням. Разом із збільшенням технічного ресурсу машин і устаткування, що поєднуються сільському господарству, необхідно відзначити підвищення їх конструктивної складності.

У пристрій сучасних комбайнів входять: компресори, гідравлічні трансмісії, збільшувачі крутного моменту, різноманітність складної електроніки включаючи мікросхеми, датчики і інше устаткування, що якоюсь мірою викликає зростання конструктивних одиниць і обумовлює збільшення об'ємів по технічному обслуговуванню і ремонту машин.

Об'єм робіт, що виконується на ремонтних підприємствах сільського господарства, визначається з умов річного напрацювання машин і їх технічного ресурсу і періодичності ремонтно-обслуговуючих операцій.

Найвність машин, механізмів і обладнання в ПСП «Кривець»

Таблиця 1.3

Найменування	Залишок балансу на 01.01.2021	В т.ч. справних
Загальна кількість техніки:	105	101
Автомобілі всього:	33	33
Автомобілі легкові а саме:	9	9
Toyota Land Cruiser - 200	1	1
Lexus LX - 500	2	2
Hyundai Santa Fe	1	1
Suzuki Grand Vitara	1	1
Peugeot Partner II	1	1
Mercedes Sprinter	2	2
Audi Q8	1	1
Автомобілі вантажні а саме:	24	24
Бортові автомобілі на базі автомобіля ЗІЛ-130	4	4
Бортові на базі автомобіля ГАЗ-53	1	1
Кран-навантажувач на базі автомобіля КРАЗ-250	1	1
Бортові на базі КАМАЗ -55111	3	3
Бортові на базі КАМАЗ-55102	2	2
Бортові на базі ГАЗ-5704	1	1
Сідельні тягачі MAN TGX	5	5
Сідельні тягачі MAN TGS	6	6
Трактори та спеціальні машини, всього	23	19
Гусеничних а саме:	2	1
Т-150	2	1

Колісних а саме:	21	18
ІОМЗ	6	2
МТЗ-82	8	6
T-150	2	2
Fendt 936 Vario	1	1
Case 310	1	1
Case 140 Maxxum	1	1
New Holland T 80.50	1	1
Dutz-Fahr M620	1	1
Обірискувач Agrifac Condor	1	1
Навантажувач телескопічні JCB 535	2	2
Комбайни, всього	7	7
Зернозбиральні а саме:	6	6
Дюп - 1500	1	1
New Holland CX 80.80	1	1
New Holland CR 90.80	3	3
Lovol	1	1
Бурякозбиральні а саме:	1	1
Holmer T3	1	1
Грунтообробне обладнання, всього	18	18
Культиватори а саме:	6	6
Case Tiger Mate	1	1
Vaderstad Topduon	1	1
КСО 3,0	2	2
Компактмат АК.ПК-5	2	2
Дискова борона а саме:	6	6
Vaderstad Carjer	1	1
АГ/3	3	3
Agro-masz/BT3	2	2

Плуги а саме:	4	4
Lenken 8+1	1	1
KUHN Multi-Master 123	1	1
Велес Агро PON-3	2	2
Преспідборщик Crone FK55	1	1
Подрібнювач деревини Arpal	1	1
Причіпи, всього	14	14
а саме: Bodex	4	4
Benalu	6	6
ПТС-2	4	4

Даний перелік тракторного парку і сільськогосподарських машин дає підставу зробити висновок, що укомплектованість машинно-тракторного парку знаходиться не на оптимальному рівні; частина енергонасичених тракторів недовантажена. Постужні трактори не в повній мірі укомплектовані сільськогосподарською технікою, яку можна було б використовувати з максимальною потужністю і отримувати максимальну продуктивність праці.

1.3. Матеріально-технічний стан ремонтно-обслуговуючої бази господарства

Найбільш раціональним в ПСП «Кривець» є групове використання техніки та закріплення комплексу машин за групою механізаторів. При цьому скорочуються затрати часу на обслуговування агрегатів, зменшується простій, краще проводиться контроль за якістю роботи.

Спочатку розглянемо склад ремонтно-обслуговуючої бази МТП підприємства, який представлений в табл. 1.4.

Таблиця 1.4. Ремонтно-обслуговуюча база МТП підприємства

Найменування	Показники
Ремонтна майстерня, шт.	1
Потужність майстерні (умовні ремонти), шт.	25
Площа ремонтної майстерні, м ²	625
Стаціонарний пункт ТО машин, шт.	09
Автогараж, шт.	1
Площа автогаражу, м ²	320
Наявність теплих місць стоянок автомобілів, шт.	3

Як видно з даних табл. 1.4 підприємство має в своєму розпорядженні достатню матеріальну базу необхідну для організації ТО машинно-тракторного парку. Аналізуючи розподіл робіт з ТО МТП між структурними ланками ремонтно-обслуговуючої бази можна сказати, що найбільша частка робіт з ТО припадає саме на майстерню по ремонту автомобілів.

В ремонтній майстерні для виконання робіт з ТО, ремонту та усуненню експлуатаційних відмов розміщено технологічне обладнання, яке приведене в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 Технологічне обладнання ремонтної майстерні

Найменування технологічного обладнання	Кількість, шт.	Габаритні розміри, мм	Модель, марка, тип, ГОСТ
1	2	3	4
1. Стілаж для вузлів та деталей	3	1000×500	ОРГ-1468-0230А
2. Тумба для приладів	3	2000×1100	ОРГ-1468-07-030
3. Візок для перевезення акумуляторних батарей	1	670×450	ОПТ-1227
4. Стіл для інструменту	1	1400×500	ОРГ-1468-05-280
5. Токарно-гвинторізний верстат	1	3212×1166	1К62
6. Вертикально-свердлувальний верстат	2	950×650	2Б125
7. Фрезерно-універсальний верстат	1	2750×1255	6М82Щ
8. Прес гідравлічний	1	1000×700	ОРС-30

9. Яма	1	6000×1000	00
10. Крап вантажопідйомністю 3т	1		
11. Тонильний верстат	1	470×330	ТА255
12. Молот пневматичний	1	1375×805	М4129 А
13. Ковадло дворого	1	505×120	ГОСТ 11398-65
14. Ящик для піску	2	600×400	1091-703-00
15. Шафа для спецодягу	1	300×500	ОРГ1468-03-230
16. Пересувний компресор	1	1786×500	2ВВ-ГАРО
17. Зварювальний трансформатор	1	760×570	ТС-300
18. Зарядний пристрій	1	850×350	ЗАБ-245
19. Електровулканізатор	1	350×320	6140-ГАРО
20. Ванна для перевірки камер	1	1000×1000	Л-6005
21. Пневмогайковерт	2		00
22. Пневмомолоток	1		

Розташовані в майстерні виробничі ділянки та обладнання дають змогу здійснювати ТО і ремонт всього машинно-тракторного парку в повному та належному обсязі. Обладнання підтримується в робочому стані та відповідає техніки безпеки. Проте деяке обладнання для проведення технічного огляду вимагає заміни новим, більш сучасним. Майстерня проводить технічне обслуговування МТП тільки свого підприємства. Дані про виробничих працівників майстерні зведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6. Виробничі робітники ремонтної майстерні

Виробничі працівники	Кількість, чол.	Розряд	Досвід роботи, р.	Заробітна плата, грн.
Механік (зав. майстернею ПТО)	1	VI	30	530
Майстер-налагоджувальник	2	IV	15-18	370
Газоелектрозварювальник	2	V	17	450
Токар	1	IV	35	400
Слюсар	2	V	15	400
Автоелектрек	1	IV	22	500

Аналізуючи дані табл. 1.6 видно, що при існуючій організації ТО майстерня забезпечена робітниками необхідних спеціальностей та розрядів. Середній розряд робітника майстерні ПТО відповідає рівню 4 розряду. Праця в майстерні ведеться під керівництвом завідуючого майстернею ПТО, він також контролює якість виконаних робіт. Часом в ТО беруть участь трактористи-машиністи. Майстерня працює п'ять робочих днів. Робота ведеться в одну зміну протягом восьми годин в звичайні дні і семи годин в передвихідні та передсвяткові дні.

Забезпечення високоефективного використання машин в підприємстві, реалізація закладених конструкторами показників продуктивності і безвідмовності вимагають своєчасного проведення та відновлення регулювань, крилень, періодичних змащувань, очисно-миючих робіт.

Для всіх машин передбачена планово-попереджувальна система технічного обслуговування. Вона представляє собою комплекс організаційно-технічних заходів по підтриманню техніки в постійній готовності до виконання робіт з мінімальними витратами виробництва.

У відповідності з планово-попереджувальними системами весь об'єм робіт по підтримці сільськогосподарської техніки в робочому стані діляться умовно на дві основні групи. Основна мета першої групи – повне відновлення технічного ресурсу машин, їх вузлів, агрегатів. Вона включає капітальний ремонт повнокомплектної техніки та їх складових. Основна задача другої групи – зберігання ресурсу та часткове його відшкодування. До цих робіт слід віднести експлуатаційну обкатку нових та відремонтованих машин, планові технічні обслуговування, поточний ремонт машин на базі нових або відремонтованих деталей, вузлів та агрегатів; зберігання машин в період їх не експлуатації. Планове обслуговування здійснюється, як комплекс обов'язкових операцій по систематичній перевірці через визначені інтервали наробітку, технічного стану машин. В результаті цих перевірок, а також усунення відхилень, забезпечується такий стан, при якому технічні, економічні

та експлуатаційні показники підтримуються в заданих межах. Досвід ПСП «Кривець», підтверджує, що високий рівень надійності сільськогосподарської техніки та ефективності її використання досягається при наявності необхідної матеріально-технічної бази та проведення комплексу робіт по зберіганню машин.

Перелік робіт, що проводить ремонтна майстерня ПСП «Кривець» представлено в таблиці 1.7. Аналіз вказує на широкий спектр послуг, які виконує ПСП «Кривець», і особливо, з ремонтнопрофілактичних робіт та технічного обслуговування техніки, відновлення зношених деталей тракторів, автомобілів, сільськогосподарської техніки та обладнання.

Таблиця 1.7. Перелік робіт, що виконує ремонтна майстерня ПСП «Кривець»

Вид послуг	Перелік послуг
1 Ремонт вузлів та агрегатів, тракторів та автомобілів	2 - автотракторне електрообладнання (генератори, стартери, вимикачі); - автотракторні двигуни, електродвигуни; - компресори (автотракторні); - пускові двигуни; - паливні насоси; - гідросистеми; - коробки перемінні передач; - редуктори задніх мостів автомобілів.
Монтажні роботи та ремонт	- систем водопостачання; - систем електрозабезпечення підприємств. - систем опалення.
Технічне обслуговування і ремонт	- автомобілів, - тракторів; - причепів; - сільськогосподарських машин - слюсарно - механічне обладнання.

Реставрація і ремонт	- заточування лемешів плугів та дисків (дискових борін, луцильників); - заточування цил; - заточування ланцюгів бензопил, - корпусних деталей;
Проведення спеціальних механічних робіт та зварювання	- зварювання електро- та газове; - зварювання в середовищі аргону; - токарні, фрезерні, свердлильні, шліфувальні роботи.

З таблиці 1.7 бачимо, що ПСП «Кривець» має значний потенціал. Ми ж розглянемо лише ті роботи, які виконуються на дільниці ремонту автомобілів у ремонтній майстерні.

Таким чином, основними резервами покращення стану ремонтної бази ПСП «Кривець» слід вважати: підвищення продуктивності праці, механізацію трудомістких ремонтних процесів, нова техніка та ремонтотехнологічне обладнання, інструменти. Необхідно подбати про кваліфіковані кадри та удосконалити організацію проведення поточного ремонту, ТО машин та ремонту автомобілів.

1.4 Обґрунтування теми магістерської роботи

ТО і ремонт - це комплекс робіт і послуг з використання техніки, та підтримання їх в справному стані протягом усього періоду експлуатації.

Експлуатація техніки в ПСП «Кривець» включає в себе: використання за призначенням, зберігання, ТО і ремонт. Метою технічної експлуатації машин є підтримка, збереження та відновлення справності, працездатності і ресурсу. Вона включає виконання робіт з дозаправлення машин паливом і мастильними матеріалами, очищенню, регулювання, заміну швидкозношуваних елементів машин, відновленню їх, перевірці та діагностування стану машин і складових частин, визначення залишкового ресурсу, контролю впливу на довкілля, відновлення зношених деталей, модернізація машин, знаходяться в експлуатації.

Забезпечення високої ефективності використання техніки ПСП «Кривець» зумовлює необхідність своєчасного застосування комплексу впливів, що підтримують або відновлюють працездатність машин. Ці дії досягають своєї мети, якщо вони здійснюються із застосуванням сучасних технологій і прогресивного ремонтно - технологічного обладнання.

Метою магістерської роботи є підвищення експлуатаційної та технічної надійності автомобілів, тракторів і сільськогосподарської техніки, за рахунок удосконалення організації та підвищення рівня технічного обслуговування та ремонту ПСП «Кривець», для подальшого економічного розвитку підприємства та підвищення його конкурентоспроможності.

За результатами першого розділу визначаємо наступні задачі дослідження:

1. Провести аналіз загальної характеристики ПСП «Кривець» та його виробничої діяльності.
2. Проаналізувати стан ремонтно-обслуговуючої бази ПСП «Кривець».
3. Провести дослідження ремонтного фонду деталей агрегатів тракторів та автомобілів.
4. Удосконалити технологію відновлення деталей виходячи з умов ПСП «Кривець».
5. Обґрунтувати параметри дільниці по ремонту автомобілів.
6. Розробити заходи покращення стану техніки безпеки та охорони праці в дільницях ремонтної майстерні підприємства.
7. Провести техніко-економічне обґрунтування переоснащення ремонтної майстерні та дільниці по ремонту автомобілів ПСП «Кривець».

РОЗДІЛ II. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДІЛЬНИЦЬ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

2.1 Технічна, конструкторська і технологічна підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець»

2.1.1 Технічна підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець»

Усі види робіт, що належать до системи ТО і ремонту сільськогосподарської техніки, мають потребу у відповідній технічній і організаційній підготовці. Технічна підготовка системи ТО і ремонту ремонтної майстерні ПСП «Кривець» складається з конструкторської й технологічної підготовки. Технічна підготовка системи ТО і ремонту включає наступні складові [1, 19]

а) складання та передачу ремонтним цехам і окремим дільницям планів робіт на планований рік і окремо за місяцями;

б) ознайомлення з переданими планами ремонту, ремонтною документацією, а також порядком виконання ремонту кожного виду обладнання окремо;

в) погодження з виробничими цехами та підрозділами конкретної дати і часу зупинки кожної одиниці устаткування, що ремонтується. Слід мати на увазі, що комплектуючий електрообладнання ремонтується одночасно з технологічним обладнанням, тому необхідно узгодити терміни його готовності до загального комплектування;

г) розробку послідовності етапів і графіка ремонту кожної одиниці обладнання;

д) участь у розробці мережкових графіків капітального ремонту складного обладнання;

е) розробку та узгодження календарних планів залучення фахівців ОГМ і сторонніх організацій;

ж) погодження забезпечення складних ремонтних робіт необхідними піднімально - транспортними засобами;

з) погодження часу і комплексу змінних елементів для забезпечення ремонту обладнання агрегатно - вузловим методом.

2.1.2 Конструкторська підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець»

Конструкторська підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець» Київської області полягає в систематизації технічної документації за окремими типорозмірами устаткування й поданні її у вигляді альбомів, укомплектованих кресленнями устаткування й технічною документацією, розробленою для модернізації устаткування [12]. Ці альбоми використовуються під час технологічної підготовки ремонтних робіт, а також для виготовлення змінних деталей і вузлів, для вирішення питань, пов'язаних з конструктивною уніфікацією деталей, упровадженням заміників дефіцитних чорних і кольорових металів, модернізацією устаткування. Конструкторська підготовка ремонтних робіт полягає в забезпеченні ремонтної служби підприємства необхідними кресленнями і технічною документацією і проводиться за наступними напрямками:

- а) розробка власними силами креслень на нестандартизовані засоби механізації ремонтних робіт та виготовлення (відновлення) деталей;
- б) придбання в організацій - калькотримачів технічної документації на виготовлення технологічного оснащення і засобів механізації ремонтних робіт;
- в) отримання від заводів - виготовлювачів обладнання робочих креслень на окремі агрегати, вузли та деталі;
- г) передача виконання найбільш складних і великих креслень з розробки засобів механізації проектно - конструкторським організаціям.

Конструкторська розробка ремонтної документації повинна здійснюватися на основі вимог Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД), що складається з комплексу державних стандартів, призначених для встановлення правил і положень виконання, оформлення та обігу конструкторської документації, що розробляється і застосовуваної організаціями та підприємствами країни.

2.1.3 Технологічна підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець»

Технологічна підготовка ремонтної майстерні ПСП «Кривець» Київської області передбачає формування типових технологічних процесів розбирання й складання устаткування, розроблення технологічних процесів виготовлення й відновлення деталей, проектування спеціального устаткування й оснащення для проведення ремонтних робіт, а також уточнення відомості дефектів [2].

Відомість дефектів є виконавчою технологічною відомістю і, як правило, складається протягом одного з планових оглядів перед капітальним ремонтом, а також перед середнім ремонтом з періодичністю понад один рік. Ця відомість корегується після розбирання устаткування.

Під час проектування технологічних процесів відновлення деталей широко застосовуються методи, що забезпечують збільшення строків їхньої служби й комплексну механізацію робіт. Технологічна підготовка ремонтних робіт

полягає у завчасному забезпеченні ремонтної служби наступною документацією:

а) переліками типових ремонтних робіт, виконуваних при поточному та капітальному ремонтах устаткування;

б) технічними умовами на капітальний ремонт обладнання;

в) картами технологічних процесів відновлення деталей;

г) альбомами креслень деталей, що підлягають виготовленню в планованому періоді.

Технічні умови на капітальний ремонт є основною категорією ремонтної документації, без яких неможливий якісний ремонт обладнання, так як цей документ регламентує технічні вимоги, параметри і показники, яким має відповідати обладнання після ремонту, а також визначає номенклатуру ремонтних робіт, порядок і методи їх виконання.

Згідно ЕСК, допускається розробка індивідуальних технічних умов на конкретну одиницю обладнання і групових (на енергетичний комплекс, лінію, установку і т.д.).

У технічних умовах викладаються загальні відомості про будову і призначення обладнання, його технічна характеристика, основні положення організації ремонту, технологія ремонту окремих агрегатів, вузлів і деталей, допуски і посадки при відновленні деталей, методи контролю та випробування.

Вимоги до оформлення технічних умов викладені в ГОСТ 2.114-70.

Карти технологічних процесів складаються на ті способи відновлення деталей, які реально використовуються на підприємстві.

Технологічна підготовка ремонту передбачає оснащення робочих місць нестандартним обладнанням, технологічним оснащенням, пристосуваннями, інструментом і т.д. Кожна ремонтна дільниця має завчасно оснащуватися необхідними підйомно-транспортними засобами, спеціальним оснащенням, засобами механізації виконання окремих ремонтно - технологічних робіт.

2.2 Ремонт вантажних автомобілів, які працюють на підприємстві

Робота у дільниці по ремонту автомобілів розрахована на переважну кількість вантажних автомобілів МАН (TGX, TGS), якими володіє ПСП «Кривець».

Головною метою по ремонту сучасних автомобілів є своєчасне проведення технічного огляду.

Технічний огляд машин - комплекс робіт по підтримці працездатності або справності машин при їхньому використанні, збереженні і транспортуванні без відновлення ресурсу і заміни складових частин. Роботи носять планово-попереджувальний характер і виконуються в обов'язковому порядку протягом усього періоду експлуатації машини відповідно до вимог експлуатаційної документації [8].

Під час планового ТО автомобіль заганяється у дільницю по ремонту автомобілів та проводяться діагностувально-дефектувальні роботи:

• комп'ютерна діагностика (двигуна, КПП, системи ABS, ESP, системи центрального змащення деталей, пневмосистем, систем подушок безпеки та ременів безпеки);

• діагностика сайлентблоків, амортизаторів, пневмобалонів та деталей підвіски автомобіля;

• перевіряється стан гальмівних накладок;

• перевіряється рівномірність зношення гуми;

• перевіряється зовнішній стан двигуна та ременів ГРМ.

• перевірка електросистем.

Технічний огляд має на меті регулярний контроль технічного стану машин, проведення планових робіт для меншого зношування елементів, і попередження відмов та несправностей.

Під час планових робіт обов'язковим для автомобілів MAN є заміна:

- оливи у двигуні (на підприємстві використовується високоякісне моторна олива Rymax FLD 10 W 40.

- паливних та маєляних фільтрів: фільтр масляний грубої очистки, фільтр масляний тонкої очистки, фільтр сопла, фільтр паливний грубої очистки (сепаратор), фільтр паливний тонкої очистки.

- повітряних фільтрів: зовнішнього повітряного фільтра грубої очистки. Заміна повітряного фільтра тонкої очистки відбувається через кожних п'ять планових ТО, тому необхідно поставити відмітку на фільтруючому елементі при кожному ТО. Заміна повітряного фільтра салону при кожному ТО.

- фільтра вологовіддільвача повітряної пневмосистеми автомобіля відбувається щосені один раз на рік.

В процесі експлуатації автомобіля найчастішими відмовами є:

• елементи підвіски автомобіля;

• пошкодження електросистем;

• системи автономного опалення WEBASTO.

2.2.1 Ремонт деталей елементів підвіски автомобіля

Підвіска призначена для пружного з'єднання несівної системи автомобіля з колесами. Таке з'єднання необхідне для забезпечення заданої плавності ходу.

У будь-якій конструкції підвіски виділяють три основні функціональні елементи: **пружний елемент**, **направляючий пристрій** і пристрій, що **гасить коливання**.

У сучасних підвісках автомобілів MAN використовують як металеві, так і неметалеві пружні елементи. Металевим пружним елементом є листовая ресора на передній осі автомобіля. У середній та задній осях використовуються неметалеві пружні елементи, гуму (або подібний до неї полімер) і повітря.

Направляючий пристрій призначений для забезпечення заданої кінематики коліс (мостів) відносно рами або кузова автомобіля і для передачі сил, що діють між колесами (мостами) і рамою або кузовом.

Пристроєм для зменшення (гасіння) коливань найчастіше служать гідравличні або пневматичні амортизатори.

На автомобілях MAN використовуються залежні підвіски - такі, у яких коливання одного з коліс пов'язане з коливаннями іншого.

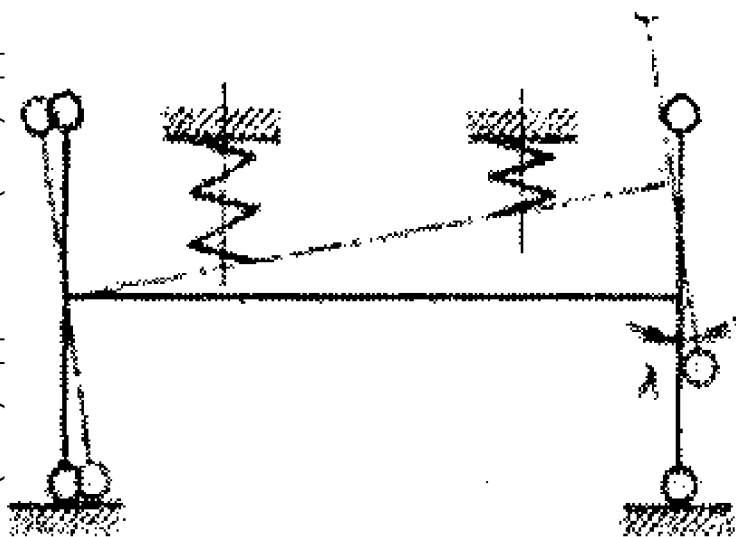


Рисунок 2.1. Кінематична схеми підвіски автомобіля MAN

Таблиця 2.1 Дефекти підвіски автомобіля MAN.

№	Дефекти	Ремонт або заміна
1	Знос та пошкодження гумової пневмоподушки	заміна
2	Поломка масляних амортизаторів	ремонт або заміна
3	Знос сайлентблоків	заміна
4	Стійка стабілізатора	ремонт або заміна
5	Наконечник рульової тяги	ремонт або заміна
6	Шкворня ступиці	ремонт

2.2.2 Ремонт електросистеми

Електрообладнання сучасного автомобіля включає в себе цілий комплекс електричних вузлів від простих запобіжників в бортових комп'ютерів, і є мозковим центром автомобіля, який координує роботу вузлів і механізмів. Від яких залежить не тільки комфортна їзда, але й безпека водія. Виявити несправність складних електронних вузлів автомобіля може тільки висококваліфікований майстер, застосовує сучасне обладнання для проведення діагностики електрообладнання автомобіля.

Для проведення діагностики електросистем на підприємстві використовується професійний автосканер Delphi DS 150E та комп'ютер.

За допомогою автосканера можна виявити не тільки механічні несправності у двигуні, трансмісії та інших системах, а й усунути несправності по електрообладнанню автомобіля, такі як помилки на датчики керування двигуном, системою гальмування ABS, системою трансмісії, системою ASR та інші.

За допомогою автосканера Delphi DS 150E на підприємстві проводимо додаткові налаштування блоків керування автомобіля:

- зменшення використання палива,

• збільшення потужності двигуна,
 • відключення системи подачі AdBlue,
 • збільшення інтервалу проведення планового техогляду,

- налаштувати щоденне автоматичне зчитування даних тахографу та інше.

НУБІП України

2.2.3 Ремонт системи автономного опалення WEBASTO

Автомобілі МАН оснащені автономним опалювачем WEBASTO, це дає

зможу комфортного перебування у автомобілі в холодну пору року.

Найчастішими відмовами систем автономного опалення є:

- вихід з ладу свічки розжарювання,
- забиття фільтрів подачі палива;
- поломка насоса для підкачки палива;
- пошкодження трубки подачі палива;
- зношення підшипників крильчатки.

Всі ці несправності можна усунути через заміну пошкоджених запчастин.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.4 Підбір технологічного обладнання на дільниці по ремонту автомобілів

У загальному випадку розстановка технологічного обладнання всередині виробничої зони або робочих місць дільниці по ремонту автомобілів

ПСП «Кривець» повинна проводитися з урахуванням таких вимог [1, 3, 5]:

безпеки; санітарно - гігієнічних; будівельних (узгодження з елементами будівлі

та комунальних вимог); технологічного процесу підприємства; поділу

технологічного процесу даного виробництва на зони або робочі місця; зручності

обслуговування і монтажу.

При розстановці обладнання окремих робочих місць, постів або ліній

дільниці по ремонту автомобілів необхідно дотримуватись прямоочності руху

машини по постах лінії, слідувати вимогам технологічного процесу між

місцезнаходженням об'єктів обслуговування і ремонту окремих постів та

керуватися нормативними відстанями між постами, обладнанням і елементами

будинку.

Приклад планувального рішення дільниці по ремонту автомобілів,

представлений на (рис. 2.2). Розробка планувального рішення ділянки повинна

проводитися з урахуванням нормативних відстаней між технологічним

обладнанням та елементами будівлі, робочими місцями, технологічного

обладнання між собою.

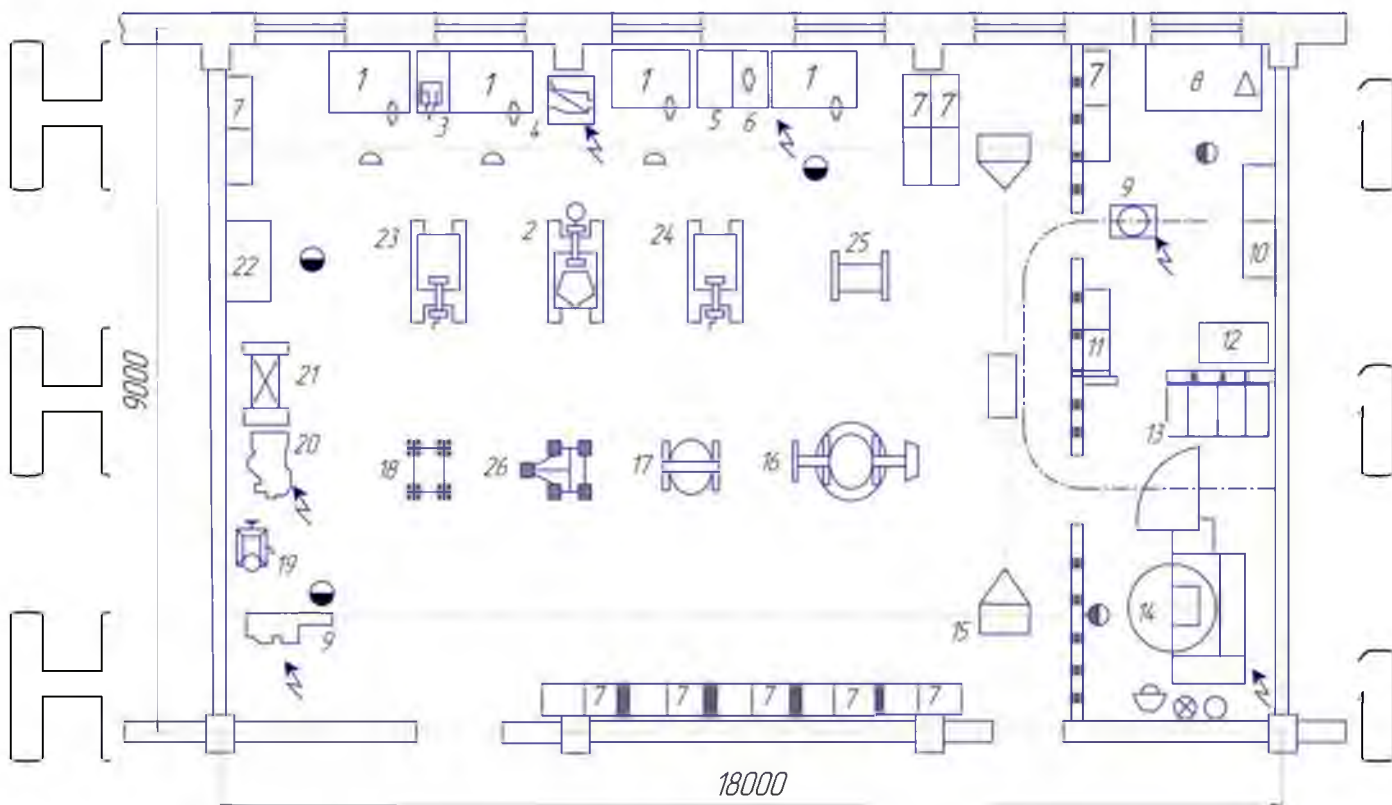


Рисунок 2.2 - Дільниця по ремонту автомобілів ПСП «Кривць».

На дільниці обслуговування автомобілів проводяться операції направлені на підтримку працездатності або справності автомобіля під час використання за призначенням, зберігання та транспортування. Зокрема заміна оливи і технологічних рідин, обслуговування ходової частини, візуальний огляд спрацювання гальмівної системи та трансмісії, роботи з обслуговування системи відводу відпрацьованих газів та ін. Для проведення зазначених робіт, дільниця комплектується необхідним обладнанням (рис. 2.3), зокрема, обов'язковим є наявність підйомника з підхватами або оглядової канави, для забезпечення вільного доступу до вузлів та агрегатів автомобіля. Заміна оливи і технологічних рідин потребують наявності установок для дозування і відбору оливи, прокачування гальм, набору ключів для зливних пробок, приладу перевірки радіатора та ін. Окрім того, потрібен домкрат, мобільний кран та трансмісійна стойка для вивішування деталей і агрегатів. Для проведення слюсарних робіт необхідні прес для запресовки і випресовки підшипників, пристосування для стиснення пружин і т.д. Задля уникнення забруднень салону в процесі

обслуговування автомобіля, знадобляться комплекти накидок на сидіння і крила, одноразові плівки на підлогу і кермо [15].

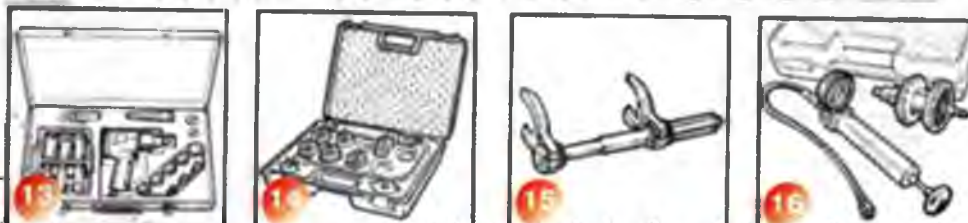


Рисунок 2.3. Перелік типового обладнання

1 - підйомник; 2 - верстак; 3 - візок з комплектом ручного інструменту; 4 - мийка деталей пересувна; 5 - установка для заправки оливи; 6 - установка для відбору і зливу оливи; 7 - прес гідравлічний; 8 - кран мобільний; 9 - установка для проточки гальмівних дисків; 10 - стійка трансмісійна; 11 - установка для прокачування гальмівної системи; 12 - пристрій для відведення відпрацьованих газів; 13 - пневмогайковерт з комплектом головок; 14 - комплект для промивання системи охолодження; 15 - пристрій для стиснення пружин підвіски; 16 - прилад для перевірки герметичності системи охолодження.

Щоб провести попередній огляд автомобіля необхідно обладнати пост прийому що служитиме для попереднього діагностування автомобіля (рис 2.4)

НУБІП України

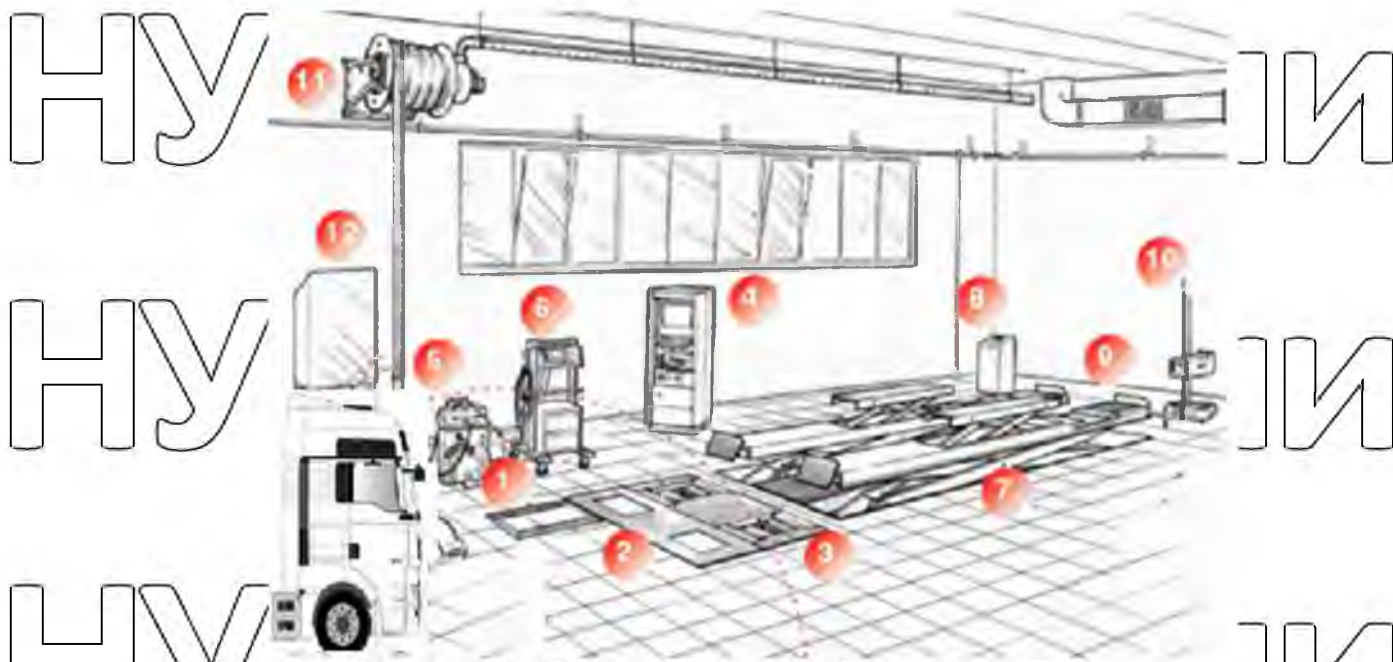


Рисунок 2.4. Типове обладнання поста прийому

1 - стенд перевірки бічного відведення коліс; 2 - стенд перевірки амортизаторів; 3 - стенд перевірки гальм; 4 - центральна діагностична стойка; 5 - газоаналізатор; 6 - димомір; 7 - підйомник; 8 - гідравлічна система приводу підйомника; 9 - люфт-детектор; 10 - прилад перевірки світла фар; 11 - пристрій відведення відпрацьованих газів; 12 - стіл приймальника.

Для забезпечення повноцінної роботи цього посту пропоную підприємству

придбати:

- стенд бічного відведення, що служить для експрес-перевірки розвал-скодження коліс автомобіля;

- стенд діагностування підвіски;

- стенд люфт-детектор, що імітує нерівності дороги і служить для візуальної оцінки стану підвіски і кермового керування;

- газоаналізатори, що служать для діагностування двигуна автомобіля за складом відпрацьованих газів;

- димоміри для визначення димності (непрозорості) відпрацьованих газів;

- пристрій відведення відпрацьованих газів, який служитиме для відбору відпрацьованих газів з виклопної труби автомобіля і передачі їх у витяжну систему будівлі або назовні.

гальмівні стелци.

Дуже важливим етапом при огляді автомобіля є проведення діагностування. Саме такий пост на дільниці ремонту автомобілів призначений для визначення технічного стану автомобіля, або окремих його систем чи вузлів.

На відміну від поста прийому, призначеного для експрес-діагностування автомобіля в цілому, на цьому посту проводиться більш глибоке діагностування окремих вузлів, яке може займати від кількох годин до кількох днів (рис. 2.5).

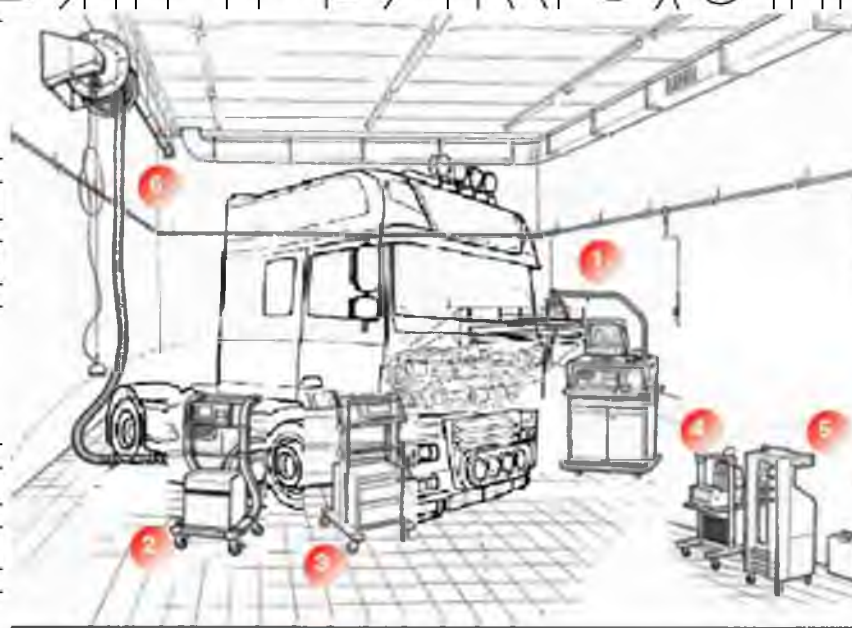


Рисунок 2.5 Комплектація поста діагностування

1 - діагностична стійка з мотор-тестером і сканером; 2 - газоаналізатор; 3 - тестер акумуляторних батарей; 4 - стелд діагностування і очищення форсунок; 5 - стелд обслуговування автомобільних кондиціонерів; 6 - система відводу відрацьованих газів; 7 - комплект електрика діагноста; 8 - стробоскоп; 9 - тестер тиску в паливній системі; 10 - компресометр, ендоскоп та ін.

Щоб забезпечити повноцінну роботу цього поста пропонуємо підприємству придбати:

- мотор-тестер – вимірвальний аналоговий пристрій, що служить для всебічного діагностування двигуна, зокрема системи заповнення, з можливістю визначення механічних несправностей;

- стенди діагностування і очищення форсунок, що дозволяють проконтролювати основні робочі параметри паливних форсунок (як бензинових, так і дизельних) та, за потреби, провести їх очищення;

- стенди обслуговування кондиціонерів, які призначені для обслуговування систем кондиціонування автомобілів, робочою рідиною яких є холодоагент, а саме фреон;

- стробоскоп служить для перевірки і регулювання кута випередження запалювання;

- тестер тиску в паливній системі – інструмент для діагностування гідравлічної частини системи паливоподачі;

- компресометр – прилад, що призначений для вимірювання тиску в камері згоряння в кінці такту стиснення, в режимі прокрутки двигуна стартером;

- ендоскоп (бороскоп) – прилад, що дозволяє здійснити візуальне діагностування важкодоступних внутрішніх порожнин в автомобілі без розбирання агрегатів;

- стетоскоп автомобільний (автостетоскоп) – прилад для віброакустичного діагностування механічних систем двигуна;

- вакуумметр – прилад для вимірювання розрідження, тобто пониженого тиску;

- тестер негерметичності надпоршневого простору – прилад, що містить два манометри і дозволяє визначити степінь герметичності камери згоряння.

Важливим етапом у ремонті автомобілів є правильна установка кутів коліс, що забезпечує стабільний рух автомобіля в заданому напрямку, автоматичне прийняття середнього положення кермом, полегшений поворот керма на місці,

помірне і рівномірне спрацювання шин. Під час експлуатації автомобіля кути установки коліс змінюються. Причиною цього є спрацювання, деформація або втрата пружності елементів підвіски, пошкодження отворів або шпильок

кріплення коліс, зміна геометрії кузова або рами автомобіля. Відхилення кутів коліс від норми призводить до збільшення витрат палива, нестійкої поведінки автомобіля на дорозі, відхилення автомобіля від прямого руху, інтенсивного спрацювання шин. Причому характер спрацювання може вказувати на його причину. Варто відмітити, що контроль геометрії коліс рекомендується проводити кожні 20 тис. км пробігу, або раз у пів року. Додатковий контроль варто здійснити при появі таких ознак: - нестійка поведінка автомобіля на дорозі; - відведення автомобіля вліво або вправо при прямолінійному русі; - надмірно швидке спрацювання шин.

Для ефективного проведення цієї процедури пропонуємо використовувати електронно-оптичний стенд. Принцип дії електронно-оптичних стендів (рис. 2.5) полягає у використанні оптичного закону: «Кут падіння променя дорівнює куту відбивання». На колеса автомобіля встановлюються спеціальні блоки, що в своїй конструкції містять лазерні випромінювачі та градуйовану шкалу. На протилежне колесо (або навпроти нього) встановлюється відбивач, який повертає випущений промінь на згадану шкалу. Завдяки наявним у колеса параметрам розвалу і сходження, випущений промінь відхиляється, вказуючи на шкалі числові значення відхилення по вертикалі і горизонталі. Саме ці значення і відповідають значенням розвалу і сходження колеса, на якому (навпроти якого) встановлений відбивач. Існують різні конструкції лазерних стендів. В деяких з них, навпроти колеса встановлюються випромінювачі, в деяких – шкала. Однак принцип роботи, побудований на відбиванні променя, в усіх однаковий. Електронно-оптичні стенди – некомп'ютерні, вони почали використовуватись ще в 50-х рр. ХХ ст., і на сьогодні, вважаються морально застарілими. Однак на ринку сервісного обладнання лазерні стенди утримують позицію, здебільшого для діагностування вантажного транспорту та автобусів, завдяки своїй мобільності та низькій вартості.

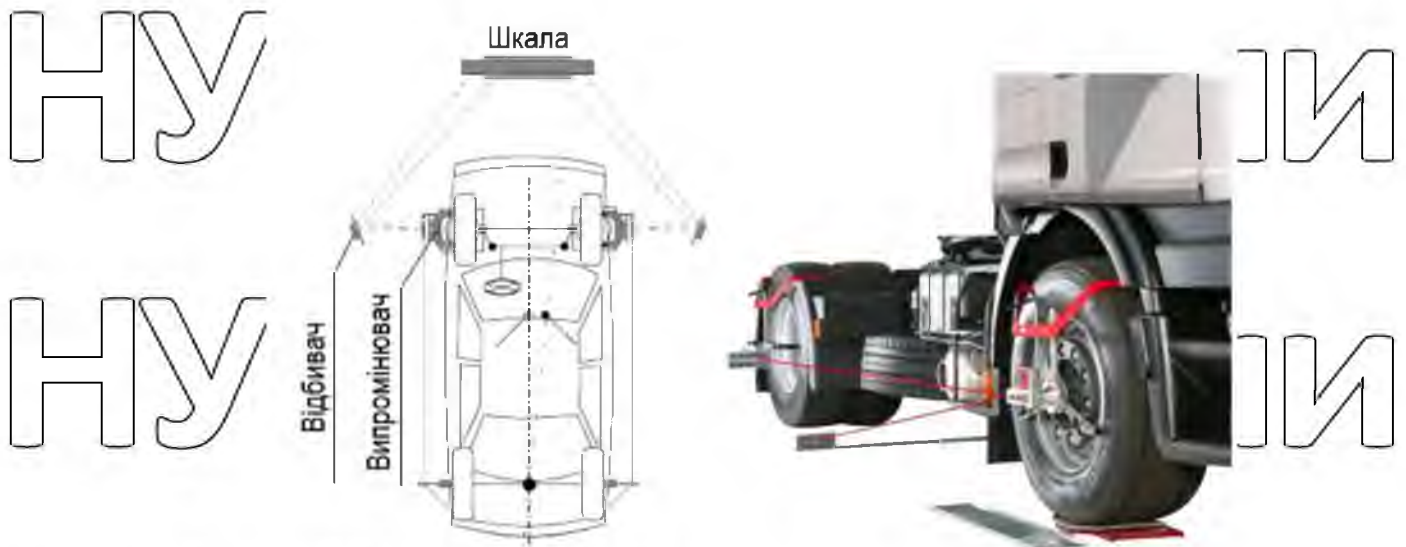


Рисунок 2.6) Електронно-оптичні стенди регулювання геометрії коліс

Перед встановленням необхідно врахувати переваги та недоліки таких стендів [15].

Переваги електронно-оптичних стендів:

- низька вартість;
- простота обладнання;
- простота технічного обслуговування;
- малі габарити;
- мобільність.

Недоліки:

- низька точність вимірювань;
- відсутність автоматизації (суб'єктивність) процесу;
- за відхиленням променя, не можливо виявити які саме елементи підвіски потрібно регулювати;
- тривалість процесу вимірювань.

Наступний пост на дільниці ремонту автомобілів – агрегатний пост. Призначений для ремонту деталей кривошашно-шатунного механізму та трансмісії, який часто супроводжується механічною обробкою спрацьованих поверхонь. Інший перелік робіт обмежується збирально-розбиральними операціями та заміною відпрацьованих деталей чи вузлів (агрегатний метод ремонту). В залежності від потреб підприємства, оснащення агрегатної дільниці

може мати в переліку як обладнання для агрегатного методу, так і різноманітні спеціалізовані і спеціальні верстати для механічної обробки (рис. 2.7).



Рисунки 2.7 – Комплекція агрегатної дільниці

1 - мийка деталей та агрегатів; 2 - верстат для ремонту гальмівних дисків і барабанів; 3 - верстат свердильний; 4 - верстат заточувальний; 5 - верстак з тисками; 6 - прес гідравлічний; 7 - верстат для розточування циліндрів; 8 - верстат для хонінгування дзеркал циліндрів; 9 - верстат для шліфування клапанних гнізд; 10 - верстат для шліфування фасок клапанів; 11 - стенд для випробування і регулювання паливної апаратури; 12 - установка для перевірки герметичності агрегатів; 13 - стенд для ремонту агрегатів (стапель)

На мою думку ПСП «Кривець» необхідно оновити стенд для ремонту агрегатів, що призначені для забезпечення ефективного та легкого ремонту механізмів двигуна та трансмісії, а саме зручного доступу інструменту до їх поверхонь та порожнин. Тобто функціонально стенд забезпечує повертання агрегату, утримування його в потрібному положенні та збір технологічних рідин при їх витіканні.

Також пропоную підприємству оновити стенди правки кузовів (стапелі) В результаті серйозних дорожньо-транспортних пригод (ДТП), кузов автомобіля деформується, що впливає на симетричність розподілу навантажень вузлів та механізмів, витрати палива та керованість автомобіля. Кузов з порушеною геометрією втрачає властивості пасивної безпеки при повторних ДТП. Стапель – спеціальний стенд, для виконання ремонтних та відновлювальних робіт кузова, при значних пошкодженнях геометрії. Стенд дозволяє змінювати форму жорстких елементів кузова, шляхом витягування або штовхання силовим пристроєм.

2.4.1 Призначення дільниці по ремонту автомобілів

Робоче місце слюсаря по ремонту двигуна і заміні агрегатів автомобіля призначається для поточного ремонту агрегатів без зняття їх з автомобіля, а також для заміни агрегату, що вийшов з ладу на відремонтований або новий. Функції робочого місця розбирання, збирання і ремонт ДВЗ і агрегатів без зняття їх з автомобіля. Заміна несправних агрегатів на відремонтовані або нові. Виконання складних контрольно - регулювальних робіт, розбирання і збирання двигунів внутрішнього згорання.

2.4.2 Технологічний процес дільниці

Дільниця по ремонту автомобілів і заміні агрегатів призначена для ремонту двигунів внутрішнього згорання, розбирання і збирання агрегатів трансмісії установки їх на автомобіль.

На робочому місці слюсаря по ремонту ДВЗ виконується роботи, що включають:

- приймання, зовнішнє миття ДВЗ, знятого з автомобіля;
- розбирання, миття і обдування деталей ДВЗ;
- розбирання, ремонт і збирання кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів, системи змазки, охолодження компресора а також заміну непридатних деталей ДВЗ і агрегатів,

регулювання і випробування вузлів двигуна і агрегатів. Деталі (картери коробок передач, редукторів задніх мостів, ступиці коліс гальмівні барабани) ремонтують на слюсарних верстатах.

Агрегати трансмісії у дільниці по ремонту автомобілів ремонтують на спеціалізованих робочих місцях. Деталі поступають після дефектації складу деталей, що чекають ремонту. Слюсарно-механічна обробка, гальванічні зварювально-термічні роботи проводять на спеціалізованих дільницях.

Відремонтвані вузли збирають на стендах, регулюють і випробовують та відправляють на дільницю складання автомобілів або на склад.

2.4.3 Фонди часу роботи обладнання і робітників

Режим роботи дільниці визначається кількістю робочих днів в тиждень (5 днів), кількістю робочих днів в році (252 дні), кількістю робочих змін в добу, тривалість робочих годин. Виходячи з режимів роботи дільниць, визначають фонди часу роботи обладнання і робітників.

Возрізняють два вигляду фондів часу номінальний і дійсного.

Номінальним річним фондом часу роботи обладнання, називається час в годинах, протягом якого може працювати обладнання при заданому режимі роботи:

$$Фч. об = Дрт; [година] \quad (1)$$

де $Др = 252$ - кількість робочих днів в році;

$t = 8$ годин - тривалість робочої зміни.

$$Фч. об = 252 \times 8 = 2016 [година]$$

Номінальний річний фонд часу обладнання не може бути повністю використаний, так як є неминучі простой обладнання в ремонтах і обслуговуваннях.

Дійсний (розрахунковий) річний фонд часу роботи обладнання $Фд. про.$ являє собою час в годинах, в течії якого обладнання може бути повністю завантажено виробничою роботою.

Фд. про. = Фч. про.; [година] (2)
 $де = 0,881$ - коефіцієнт використання обладнання, що враховує простой обладнання.

$$\text{Фд. про.} = 2016 \times 0,881 = 1776 \text{ [година]}$$

Річний фонд часу робочого місця Фр. м.- час в годинах протягом якого робоче місце використовується, чисельне значення Фн. р. практично дорівнює річному номінальному фонду часу роботи обладнання. Номінальний річний фонд часу роботи робітника Фн. р.- рівний кількості числа часів роботи в зміну на число робочих днів в році.

Дійсний (розрахунковий) річний фонд часу роботи одного робітника визначають виключаючи з номінального фонду часу, який доводиться на черговий відпуск, державних обов'язків і т. п.

Таблиця 1

№ п/п	Елементи часу	Одиниця вимірювання	Прийняті дані
1.	Календарний час	дні	365
2.	Вихідні	дні	104
3.	Святкові	дні	9
4.	Номінальний час	дні	252
5.	Плановані невиходи: усього	дні	30
6.	Черговий відпуск	дні	24
7.	Учнівський відпуск	дні	1
8.	По хворобі	дні	30
9.	По поважній причині	дні	2
10.	Робочий час	дні	222
11.	Тривалість робочої зміни	дні	8
12.	Річний номінальний фонд часу	дні	2016
13.	Річний дійсний фонд часу	дні	1804

2.4.4 Технологічне обладнання

Таблиця 2

№ п/п	Найменування	Тип і модель	Коротка технологічна характеристика	Площа м ²	К-ть шт
1.	Мийна установка	ОРМ-12	Стационарна універсальна	2,62	1
2.	Мийна ванна для деталей	ОМ-13/16	Стационарний універсальний	0,87	1
4.	Підйомник Гідравлічний	380 LAUNCH	Стационарний	7,5	1
5.	Верстак слюсарний	СД-3701-04	Пневматичний	1	1
6	Прилад для перевірки і виправлення шатунів	2211-М	Настільний	0,15	1
7.	Прилад перевірки пружин і кілець	КИ-40	Пружність до 31 кг	0,9	1
8	Стенд для випресовки пальців поршня	СР-65	Універсальний стационарний	0,5	1
9	Станок для притирки клапанів	М-3	К-ть шпindelей 12	0,9	1
10	Стенд для ремонту ДВЗ	2164	Пересувний	1,1	1
11	Тумбочка інструментальна	СД-3701-08	622/600	2	2
12	Шафа для зберігання деталей поршневої групи	СБ	Стационарний	0,5	1
13	Стелаж для зберігання приладів	СІ	Універсальний	0,8	1
14	Стелаж для зберігання кулачкових валів	100-М		0,5	1
15	Умивальник, що обертається	8831-57	Стационарний	0,15	1
16	Контейнер для відходів	2317-П		0,25	1
17	Стенд для розбирання двигуна	ОПР-64	Пересувний	0,36	1

18	Ящики з піском			0,55	2
19	Прилад діагностики гідросистеми	CBOXMED4	Пересувний	0,15	1
20	Стенд для перевірки генераторів та стартерів	Є250M-02	Стационарний	1,58	1
21	Стенд для перевірки розвалу сходження	PA220E-7 HS221ML2E	Стационарний	2,21	1
22	Прилад для перевірки гальмівної рідини	ZIRY BF-200	Пересувний	0,1	1
23	Прилад для вимірювання компресії в циліндрах	Proflin 30031	Пересувний	0,25	1
24	Осцилограф	Hantek 1008C	Пересувний	0,25	1
25	Автосканер	OBD II	Пересувний	0,01	1

2.4.5 Технічний процес ремонту автомобіля

Технічний процес ремонту є розгалуженою мережею операцій, що виконуються різноманітним обладнанням.

Наведемо коротку характеристику технологічного процесу.

Приймання та підготовка автомобіля до ремонту. Автомобіль здається до ремонтної майстерні господарства водієм, за яким закріплена машина. Здача у ремонт оформляється актом. В акті вказується кількість витраченого палива або пройдений кілометраж від останнього ремонту, технічний стан, його комплектність та вид необхідного ремонту.

Підготовка автомобіля до ремонту включає наступні операції: доставку до майстерні, зовнішнє очищення та миття, злив пально-мастильних матеріалів, попереднє розбирання, транспортування машини на місце розбирання, складання відомості дефектів із зазначенням переліку агрегатів та вузлів, що підлягають ремонту або заміні.

Миття транспорту. У майстерні є універсальна ділянка, призначена для зовнішнього миття всіх машин, що надходять в ремонтну майстерню.

Автомобіль, що підлягає очищенню, доставляється на ділянку зовнішнього миття. Мийку починають з агрегатів і вузлів, що мають складні забруднення і важко видаляються. Як мийочий засіб можна використовувати препарати: «Лабомід – 101», МС – 6, МС – 8, «Темп – 100». Після закінчення миття автомобіль подається на розбірно-складальну ділянку.

Розбирання автотранспорту. Автомобіль розбирають спочатку на агрегати, потім на вузли. Двигуни, паливні насоси, вузли гидросистеми та інші агрегати, що потребують поточного ремонту, залежно від їх технічного стану та потреби в ремонті. Розбірні операції виконуються у певній послідовності, вказаній у технологічних картах типової технології. Не допускається знеособлення базисних деталей, визнаних придатними та подальшої роботи. Не рекомендується розкомплектовувати деталі та вузли, придатні для подальшої роботи, порушувати співвідношення та динамічну збалансованість. Зняті агрегати та вузли проходять повторне миття.

Дефектування та комплектування деталей та вузлів виконується на робочих місцях розбирання та складання автомобілів. При дефектуванні деталі сортуються в три групи: придатні без ремонту, потребують ремонту, непридатні. Після цього їх маркують відповідною фарбою: придатні – зеленою, що вимагають ремонту – білою, непридатні – червоною. Після закінчення дефектування формують відомість дефектів, що є основним документом щодо ремонтних робіт, визначаються потреби у запчастинках і матеріалів.

Вузли та деталі, що потребують ремонту, передаються на ділянки майстерні. Придатні деталі надходять на робочі місця збирання. Комплектування вузлів і деталей роблять на робочому місці дефектування або безпосередньо на робочому місці збирання агрегату або вузла. Відремонтовані вузли та агрегати подаються на робочі місця збирання автомобілів.

Складання та регулювання автомобіля. До початку складання робочий повинен ознайомитися з технічним процесом складання та з технічними умовами на складання та регулювання відповідних вузлів та агрегатів, а також перевірити оснащеність робочого місця. При складанні автомобіля слід суворе

дотримуватись послідовності, виконання операцій наведеної у типовій технології.

Зібраний автомобіль наповнюють пальною мастильними матеріалами, охолоджуючою рідиною та направляють на обкатку.

Перевірка та обкатка автомобіля після ремонту. Перед початком обкатки водій повинен перевірити стан усіх кріплень. Обкатка автомобіля проводиться поза майстернею у суворій відповідності до технічних умов на обкатку автомобіля.

Приймання відремонтованого автомобіля. На відремонтовану машину складають акт приймання з ремонту, після чого її спрямовують на зберігання або передають в експлуатацію.

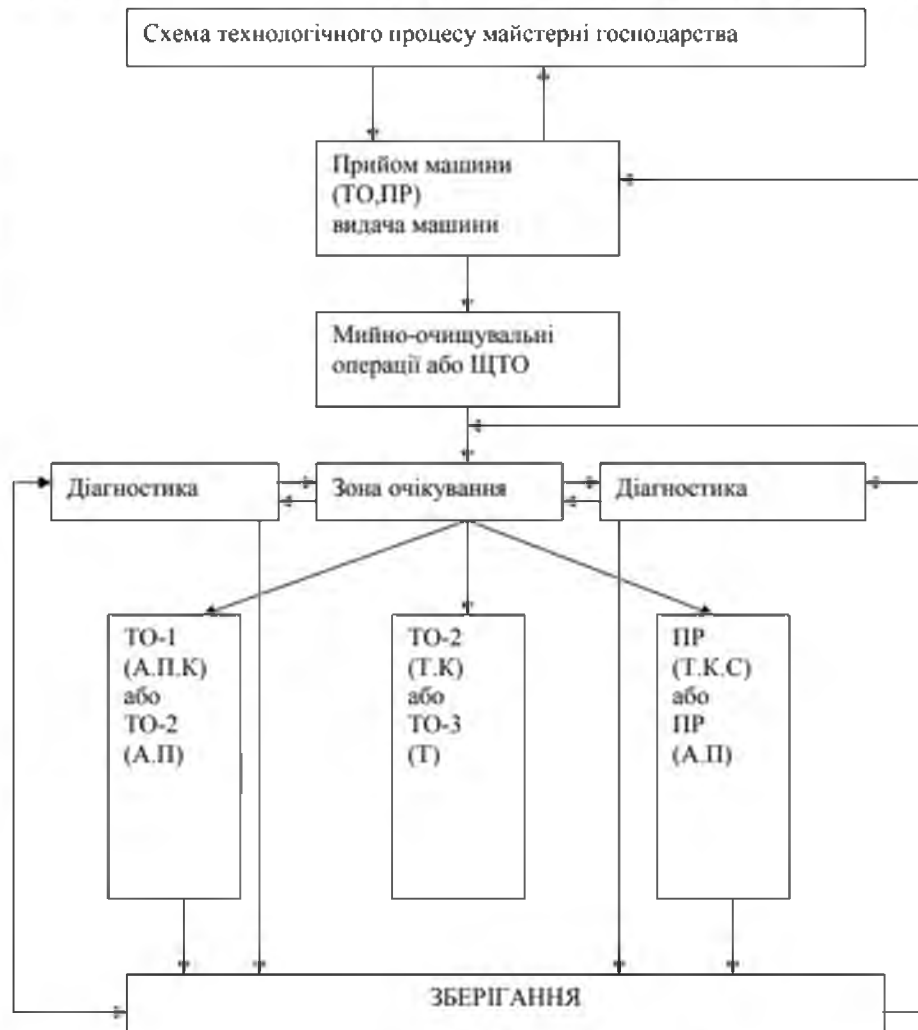


Рис. 2.7. Схема технологічного процесу ремонту в майстерні господарства.

РОЗДІЛ III. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІ РЕДУКТОРА ДЛЯ КРАН-БАЛКИ

Кран балка один із видів сучасного вантажопідйомного обладнання, що використовується при підйомі та транспортуванні вантажів з будь-яким тоннажем. Принцип її роботи полягає в наступному: за допомогою систем кріплення на механізм підйому кріпиться вантаж. Кріпильним елементом можуть бути гаки, вантажні електромагніти, грейфери, візки та інші системи. Коли вантаж буде надійно закріплений, його піднімають на необхідну висоту за допомогою підйомного механізму. Ключовими параметрами будь-якого крана є його вантажопідйомність та висота підйому талі. Після підняття вантаж переміщують на необхідну відстань у горизонтальній площині рейковими коліями. Робочий простір крана називається проліт крана, це ще одна основна характеристика. Коли вантаж розташується над місцем розвантаження, його опускають та від'єднують кріплення. Сьогодні більшість кранів досить невибаглива до умов довкілля й у нормальному режимі функціонують дуже низькій та високій температурі.

Кран балки класифікують на підвісні та опорні. Опорна кран балка конструктивно представляє несучу балку, електричну таль, яка переміщається нею, пульт управління та допоміжні пристрої. З двох сторін розташовуються «кінцеві» балки, що використовуються для пересування талі по кранових коліях по верхньому поясі балки підкранової колії.

Підвісний кран складається з балки з ходовими колесами кінцевих балок, що спираються на підкранові рейки, які встановлюються в стельових перекриттях приміщень. Пересуваються крани нижніми поясами підкранового шляху, підвішеного до перекриття. Підвісні кран-балки мають невелику будівельну висоту, а також вагу її менше ніж у мостових кранів тих же розмірів

(рис. 3.1)



Рисунок 3.1 Підвісна кран-балка

Головна характеристика підвісної кран-балки – це розширений робочий простір, так як відсутні додаткові колони для встановлення механізму.

Електричні моделі розповсюджені у різних промислових галузях, мають великий робочий ресурс та піднімають багатотонні вантажі. Основними

характеристиками однобалочної кран-балки є:

- розмір відстані або робочого діапазону від 3 до 15 метрів;
- висота піднімання від 4 до 23 метрів;
- живлення. Більшість підвісних кран-балок живляться від трьохфазного струму з напругою – 380 Вольт та з частотою - 50 Герц;
- температурний діапазон від -20 до +40.

Установка кран-балки може бути здійснена різними методами. На початку можна змонтувати підкранові шляхи і вже потім зробити складання частин крана по-елементно. Або зібрати кран-балку на спеціальному майданчику та транспортувати у потрібне місце.

Для підйомного механізму кран-балки використовують кранові редуктори. Вони застосовуються в якості приводу лебідки, ходу візків,

пересування і повороту крана. За конструкцією, типи і виду поділяються на циліндричні, черв'ячні, планітарні, вертикальні, горизонтальні, одноступінчаті, двоступінчасті, триступінчаті, чотириступінчасті.

При виконанні розбиральних робіт часто необхідно переміщати вузли, які мають велику масу. Для таких цілей в дільниці «Ремонту автомобілей» передбачено підвісний кран.

Майстерня ІПСІ «Кривець» обладнана кран-балкою старого зразка, що мала застарілий привід та при великих навантаженнях часто виходила з ладу.

Модернізацією кран-балки було встановлення нової редукторної передачі для підйомного механізму із застосуванням косозубої шестерної пари та збільшення діаметру приводних валів та підшипників, це дало змогу піднімати більші вантажі та водночас підвищило надійність конструкції.

Спроекуємо підйомний механізм даного крана за наступними вихідними даними: *Вантажопідйомність $Q=3,2$ т; Швидкість підняття вантажу $V=0,125$ м/с; Висота підняття вантажу $H=4,6$ м; Режим роботи крана – особливо важкий; Термін роботи $L_r = 30$ тис. год; Режим навантаження передач – середній рівномірний.*

Приймаємо кінематичну схему підйомного механізму крана див. рис.3.2

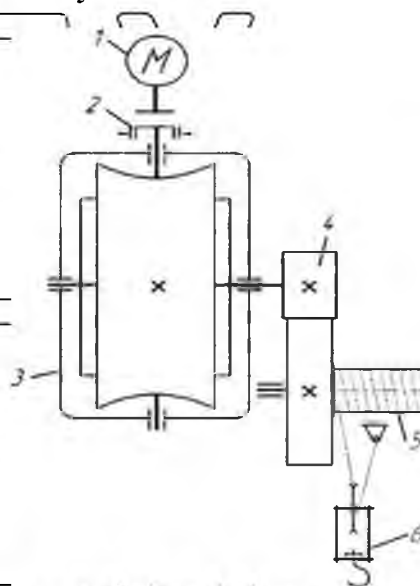


Рисунок 3.2 Підйомний механізм крана:

1 - електродвигун; 2 - муфта і гільза; 3 - редуктор;
4 - відкрита зубчаста передача; 5 - барабан; 6 - закова підвіска

3.1. Моделювання передачі (кінематична пара)

Щоб створити кінематичну пару шестерень, запустіть Autodesk Inventor і файл «Збірка». Потім ми перейдемо до вкладки Проект → Свинтова шестерня. У діалоговому вікні «Майстер компонентів спіральної шестерні» введіть дані, розраховані для шестерні в попередньому розділі. У полі «Загальні»

1. Тип проекту → Модуль;
2. Необхідний перемикач. передача → $\approx 3,18$;
3. Відстань → 180,00 мм;
4. Кут тиску → 14,50;
5. Кут нахилу → 12,20;
6. Тип корекції одиниці → Користувач;
7. Загальна поправка одиниці → 0,1728 ul.

Набір «Коло 1»:

1. Кількість зубів → 28 ul;
2. Довжина зуба → 40 мм;
3. Зміна агрегату → 0 ul.

Набір «Коло 2»:

1. Кількість зубів → 89 ul;
2. Довжина зуба → 40 мм;
3. Зміна одиниці → 0,17 ul.

Після введення всіх налаштувань натисніть кнопку Розрахувати.

Крім того, робимо отвори для зменшення ваги шестерні і знімаємо фаски на гострих крях. Всі вимірювання, необхідні для виконання попередніх операцій, показані на малюнку (рисунок 3.В.)

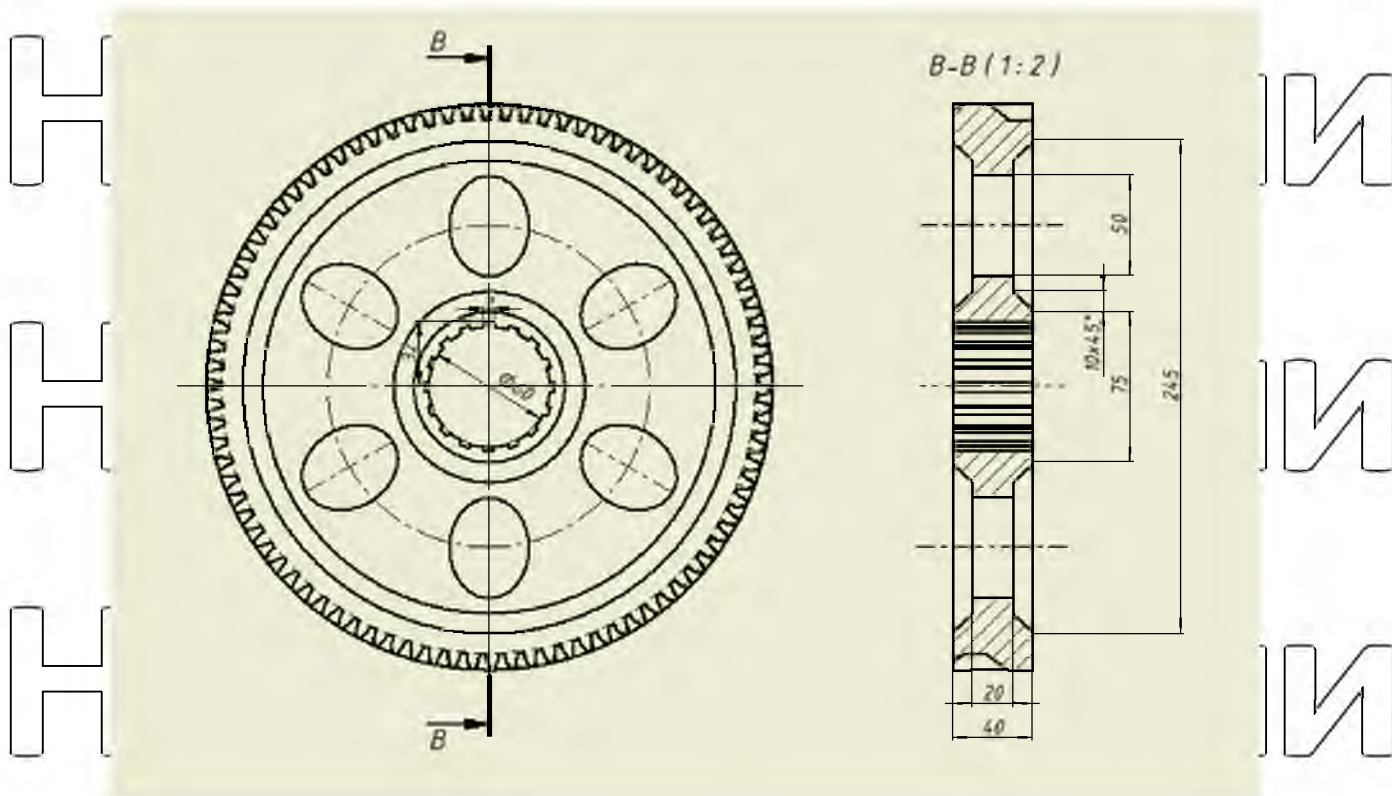


Рисунок 3.3 Кінематична пара шестерень

3.2. Початкові розрахунки трансмісійних валів

Попередні розрахунки будуть зроблені для кручення з низьким допустимим напруженням, як і подальші уточнені розрахунки валу. Спочатку визначаємо діаметр кінця вихідного валу, а потім, враховуючи конструктивні особливості, визначаємо діаметри посадочних місць для шестерень і підшипників. Діаметр кінця вихідного валу визначається виходячи з міцності на кручення.

Привідний вал

Ми приймаємо $[\tau]_k = 25 \text{ МПа}$

Діаметр кінця вихідного валу.

$$d_{B1} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot [\tau]_k}}$$

M - крутний момент на валу редуктора, виражений в [Nmm]

$$d_{B1} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 159 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 25}} = 31,88 [\text{mm}]$$

Отриманий результат округляється до наступного більшого значення.

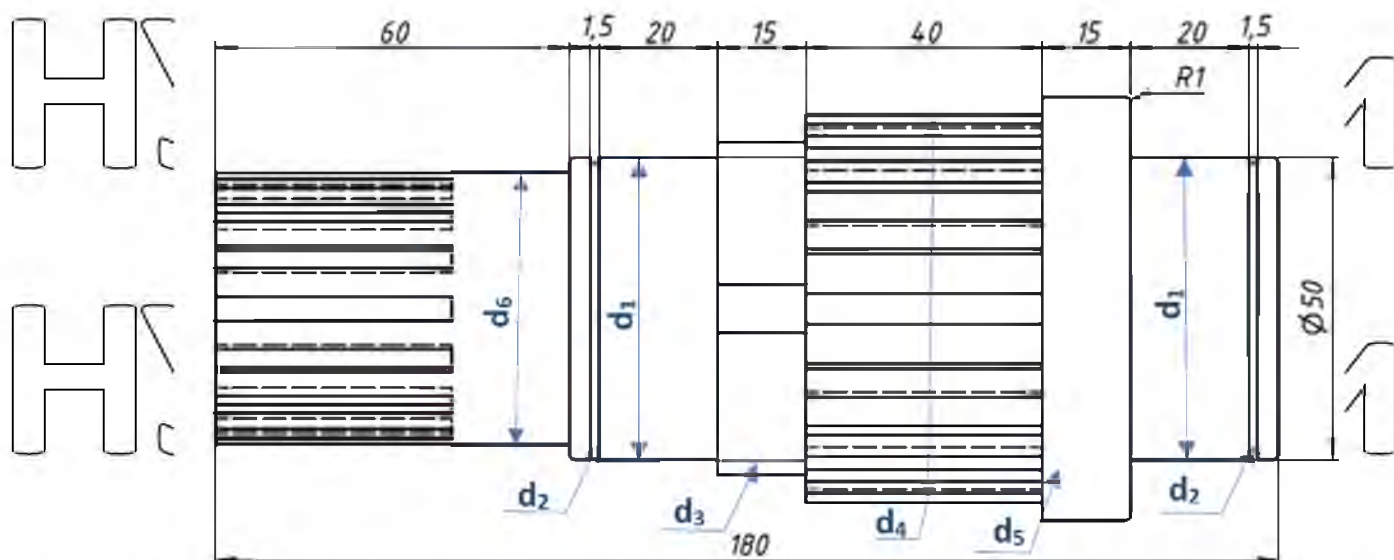


Рисунок 3.4 Конструкція приводного валу

d_1 - діаметр посадкового місця підшипника;

d_2 - діаметр стопорного кільця;

d_3 - болт з контргайкою;

d_4 - діаметр кріплення зубчастого колеса;

d_5 - сторона тяги для зубчастого колеса;

d_6 - діаметр ущільнення вала.

Моделюємо приводний вал редуктора

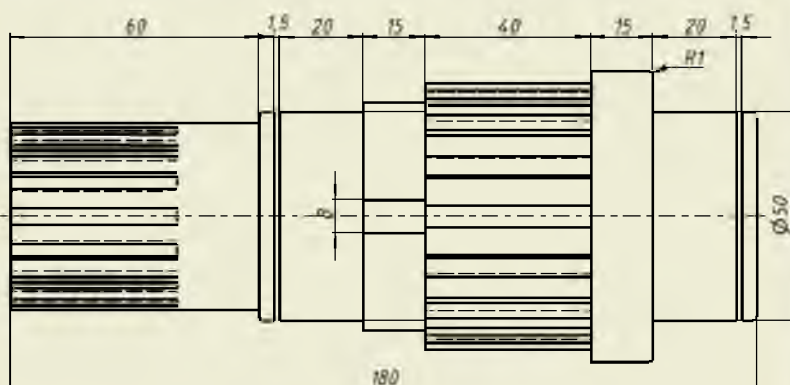


Рисунок 3.3 Ескіз валу

Одним із перетворень імітованого валу буде зняття фасок гострих кромок.

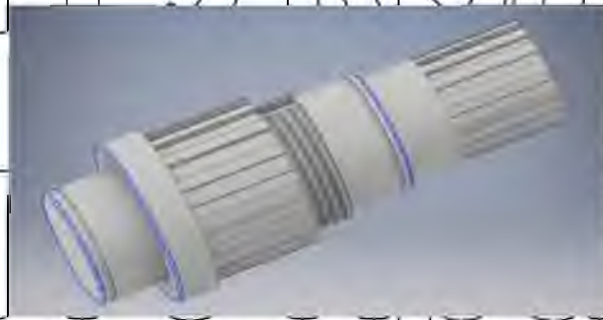


Рисунок 3.6 Скошені краї

Іншим перетворенням імітованого валу буде створення прорізів у посадці валу.

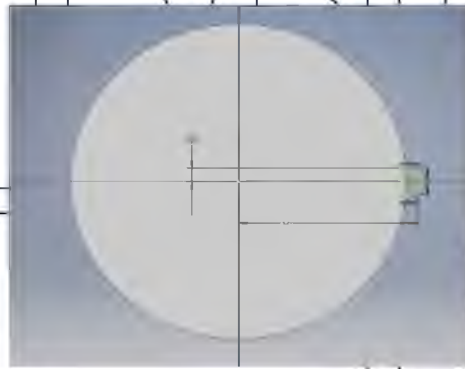


Рисунок 3.7 Ескіз щільного зуба

Наступним перетворенням імітованого валу буде виготовлення шпонки під стопорну шайбу.

Остаточним перетворенням змодельованого валу буде створення різьби для контргайки.

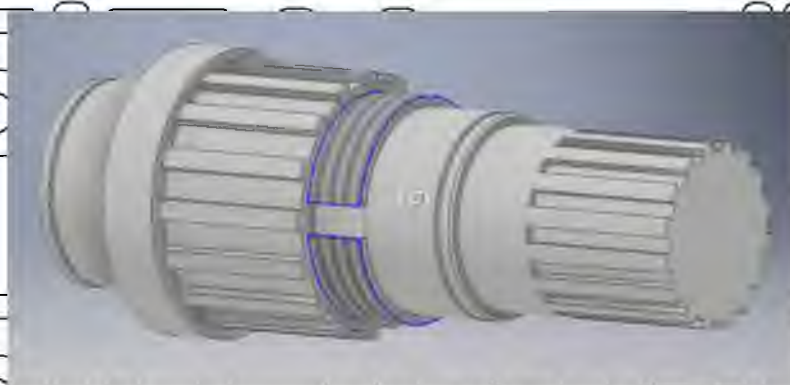


Рисунок 3.8 Гайка

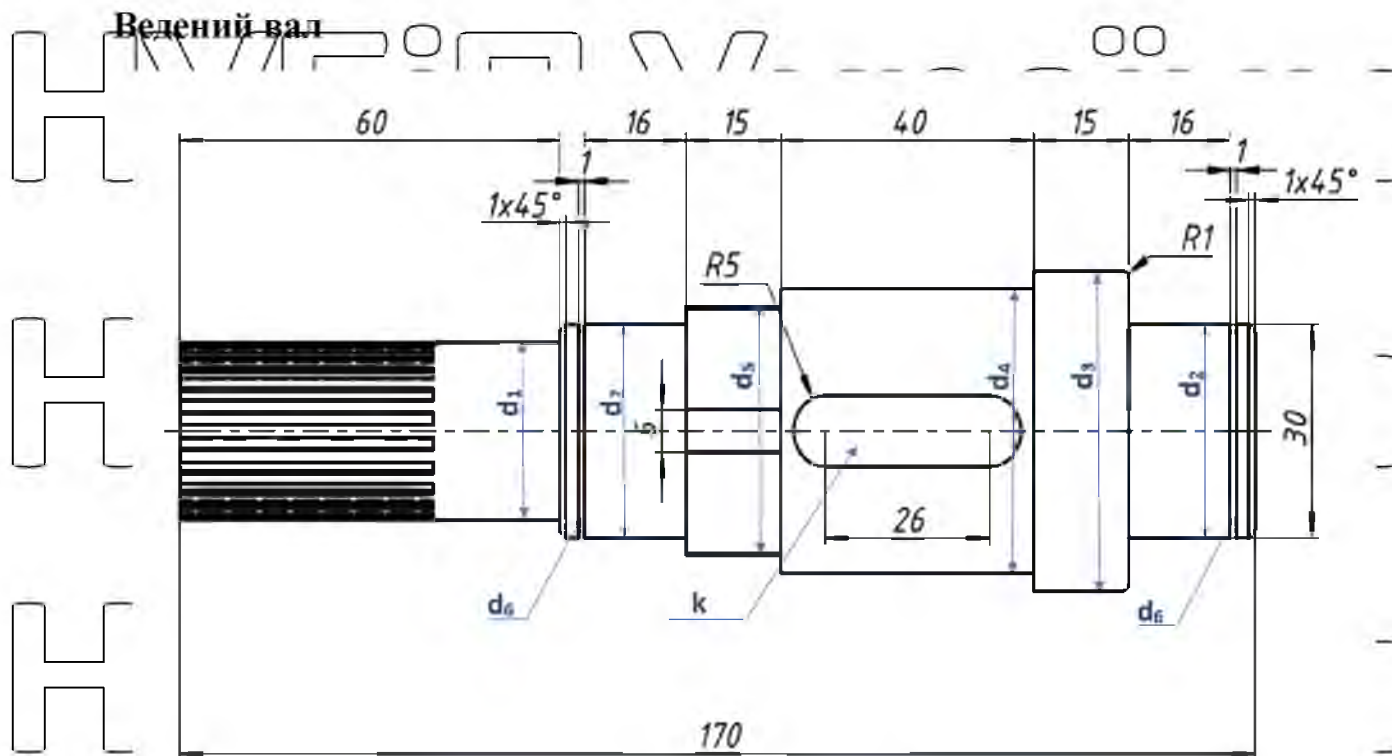


Рисунок 3.9 Конструкція веденого валу

d_1 - діаметр ущільнення валу.

d_2 - діаметр посадкового місця підшипника.

d_3 - сторона тяги для зубчастого колеса;

d_4 - діаметр кріплення зубчастого колеса;

d_5 - болт з контргайкою;

d_6 - діаметр стопорного кільця.

k - місце для клина

3.3 Конструктивні розміри корпусу редуктора та кришки

Товщину стінки корпусу редуктора визначають за формулою $\delta = 0,025 * a_w + 0,5 = 0,025 * 180 + 0,5 = 5 \text{ mm}$.

З міркувань конструкції товщина стінки кришки редуктора приймається рівною 5 mm.

Товщина верхнього фланця корпусу $\delta = 3 \cdot d = 3 \cdot 5 = 15 \text{ mm}$, аналогічний нижньому фланці на кришці.

Товщину нижньої смужки тіла визначаємо за формулою $t = 2 \cdot \delta = 10 [mm]$

Припускаємо товщину ребер жорсткості на корпусі $C = 20 [mm]$

Діаметр різьби для кріплення редуктора до землі $d_p = (1,5 \dots 2,5) \cdot \delta = (1,5 \dots 2,5) \cdot 5 = (7,5 \dots 12,5)$. Ми приймаємо: $12 [mm]$.

Ширина нижньої смуги корпусу редуктора (ширина фланця для кріплення редуктора до землі). Через товщину ниток припускаємо: $20 [mm]$.

Діаметр болтів, які з'єднують корпус з кришкою редуктора, береться в залежності від міжряддя осі $d_k \geq 0,8 \cdot d_p = 9,6 [mm]$. Ми приймаємо: $10 [mm]$.

Ширина ремня (ширина фланця) з'єднання між корпусом і кришкою редуктора біля підшипників прийнята за стандарт: $20 [mm]$.

Діаметр болтів для кріплення кришок підшипників до редуктора $d_m = (0,9 \dots 1,6) \cdot \delta = (0,9 \dots 1,6) \cdot 5 = (4,5 \dots 8)$. Ми приймаємо: $8 [mm]$ для приводного і веденого валів.

Відстань між внутрішньою стінкою корпусу редуктора і окружністю наконечників зубів шестерні $y = 1,5 \cdot \delta = 1,5 \cdot 5 = 7,5 [mm]$

Моделювання тіла

Моделюємо корпус редуктора, для цього створюємо основу тіла робимо ескіз місць кріплення підшипників в корпусі.

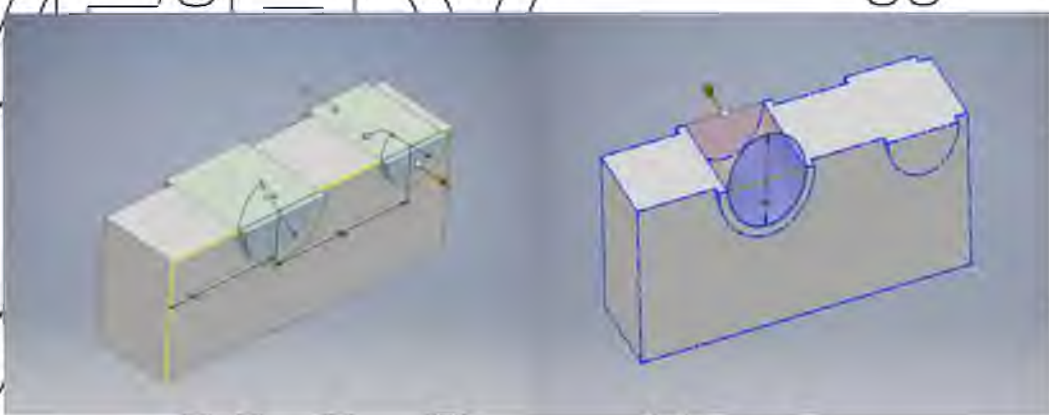


Рисунок 3.10 Ескіз посадкового місця підшипника

Створюємо ескіз внутрішнього простору для шестерень. Наступним кроком буде виготовлення: плінтуса для кріплення редуктора, верхніх плінтусів

для з'єднання корпусу з кришкою. Робимо пази під стопорні кільця для кріплення підшипників



Рисунок 3.11

Для зміцнення тіла корпусу створимо ребра жорсткості з обох боків корпусу.

Для того щоб злити мастило з редуктора, необхідно зробити зливний отвір.

Для цього спочатку створимо потовщення для майбутнього отвору, потім заокруглюємо край між потовщенням і основою корпусу з радіусом 3 мм, згинаємо грань 1 мм. Потім робимо отвір діаметром 18 мм і довжиною 13 мм і розміщуємо його в центрі потовщення. Далі створюємо різьбу



Рисунок 3.12

Для кращого зливу масла закруглимо внутрішні краї корпусу редуктора. Нахилимо нижню частину корпусу по відношенню до зливного отвору для зливу масла з редуктора.

Наступний крок – зробити отвори для з'єднання корпусу з верхньою кришкою. Розташовуємо отвори товщиною 10 мм по периметру верхньої сторони та створіємо різьбу з відповідними параметрами в кожному отворі.

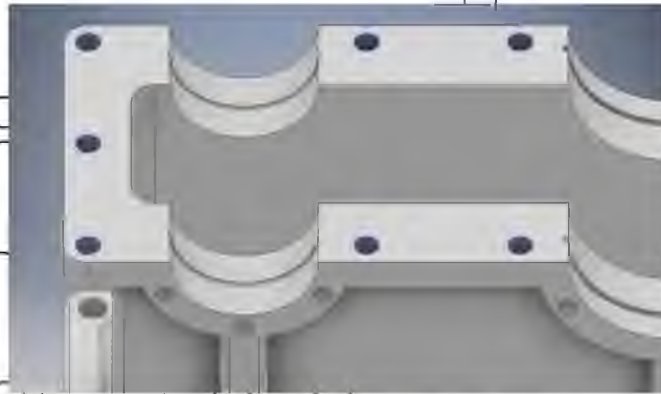


Рисунок 3.3

Для фіксації редуктора на підйомній балці робимо отвори діаметром 12 мм по периметру нижньої сторони. Наступним кроком буде виконання отворів діаметром 8 мм і різьблення M8 для кріплення захисних кожухів валів.

3.4. Ескізний макет редуктора

1. Корпус одноступінчатого редуктора;
2. Огородження заднього приводного вала;
3. Пара конічних шестерень;
4. Різьба M8 (призначена для кріплення бічних кришок валів);
5. Ущільнювальне кільце (ущільнювач) призначене для ущільнення кришки 2 з корпусом редуктора;
6. Стопорне кільце для кріплення підшипника в корпусі редуктора;
7. Стопорне кільце для фіксації підшипника на валу. (застосовується до обох валів);
8. Контргайка для кріплення шестерні до валу. (застосовується до обох валів);
9. Упорна шайба;
10. Підшипники кочення відповідного діаметру, розташовані на кінцях валів;

11. Ущільнення між валом і корпусом підшипника;

12. Різьба M10 для кріплення кришки до корпусу редуктора;

13. Ведучий вал.

14. Ведений вал.

Встановлення відстані від кінця підшипника ведучого валу до кінця зубчастого колеса по довжині осі валу від точки прикладання зусиль, що утворюються в зубцях, до точок прикладання опорних реакцій. У радіальних і радіально-упорних підшипниках реакції відбуваються посередині ширини підшипника.

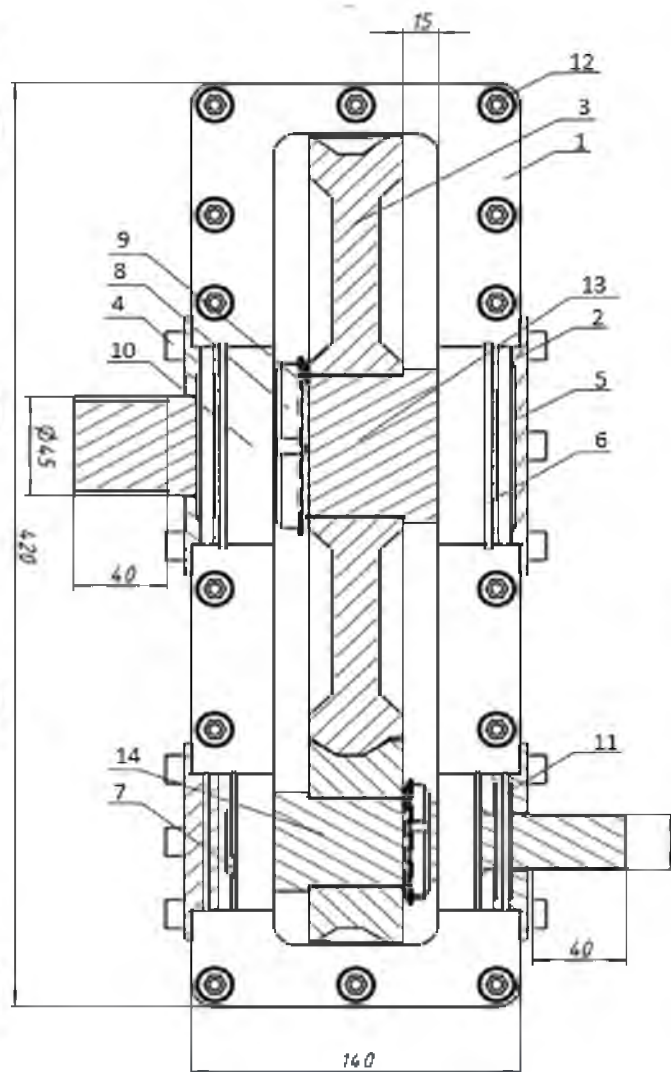


Рисунок 3.14 Ескіз макета редуктора

3.5. Вибір підшипників кочення за динамічною навантажувальною здатністю

Привідний вал

За попередніми розрахунками маємо $F_t = 1241\text{H}$; $F_r = 452\text{H}$; від системи редуктора $a_1 = 43\text{mm}$; $l_1 = 40\text{mm}$.

Намалюйте розрахункову схему (рисунок 10.1) навантаження на вал (на окремому аркуші) і побудуйте діаграми вигину та моменту. Визначимо реакції опор у вертикальній і горизонтальній площині

Вертикальна площина.

$$\sum M_A = 0; -F_t \cdot a_1 + Y_A \cdot 2a_1 = 0;$$

$$Y_B = \frac{F_t \cdot a_1}{2 \cdot a_1} = \frac{1241 \cdot 43}{2 \cdot 43} = 620,5 [\text{N}]$$

$$\sum M_B = 0; F_t \cdot a_1 - Y_A \cdot (a_1 + a_1) = 0$$

$$Y_A = \frac{F_t \cdot a_1}{2 \cdot a_1} = \frac{1241 \cdot 43}{2 \cdot 43} = 620,5 [\text{N}]$$

Перевіряємо:

$$\sum Y = 0; -Y_A + Y_t - Y_B = -620,5 + 1241 - 620,5 = 0;$$

Горизонтальна площина

$$\sum M_A = 0; -F_r \cdot a_1 + X_B \cdot 2a_1 = 0;$$

$$X_B = \frac{F_r \cdot a_1}{2a_1} = \frac{452 \cdot 43}{2 \cdot 43} = 226 [\text{N}]$$

$$\sum M_B = 0; F_r \cdot a_1 - X_A \cdot 2a_1 = 0;$$

$$X_A = \frac{F_r \cdot a_1}{2a_1} = \frac{452 \cdot 43}{2 \cdot 43} = 226 [\text{N}]$$

Перевіряємо:

$$\sum X = 0; -X_A + F_r - X_B = -226 + 452 - 226 = 0;$$

Повний згинальний момент у перерізі С

$$M_{zg} = \sqrt{M_{zgpion}^2 + M_{zgpоз}^2}$$

M_{zgpion} і $M_{zgpоз}$ - згинальний момент у місці С у вертикальній і горизонтальній площині відповідно.

$$M_{zg} = \sqrt{26,7^2 + 9,7^2} = 28 \text{ [kNm]}$$

Крутний момент

$$M_o = M_1 = 54 \text{ [Nm]}$$

Підшипники кочення ми підбираємо в залежності від розміру і напрямку навантажень, що діють на підшипники, діаметра штифта, на якому встановлений підшипник, типу навантажень, кутової швидкості, бажаного терміну служби підшипника та його найменшої вартості.

Сумарні радіальні опорні реакції для опор А і В.

Підтримка А

$$R_{rA} = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{226^2 + 620,5^2} = 660 \text{ [N]}$$

Підтримка В

$$R_{rB} = \sqrt{X_B^2 + Y_B^2} = \sqrt{226^2 + 620,5^2} = 660 \text{ [N]}$$

Порівняйте R_{rA} і R_{rB} і визначте більш навантажений опір. Підтримки А і В були нараховані однаково.

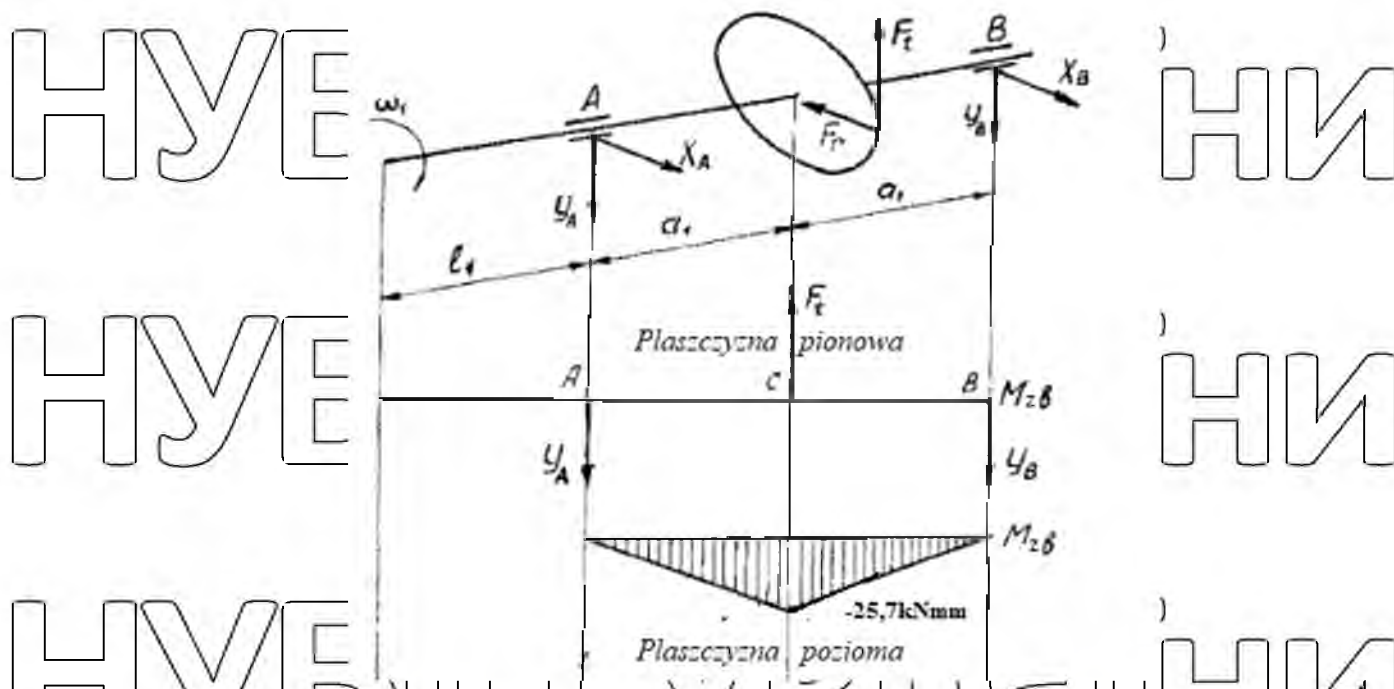


Рисунок 3.15) Розрахункова схема приводного валу циліндричної передачі

Вибираємо тип підшипника. Для косозубих коліс ми вибираємо радіально-упорні кулькові підшипники 6206. Для обраних радіальних кулькових підшипників ми надаємо такі дані:

динамічна навантажувальна здатність $C_r = 15,3 \text{ [kN]}$

статична вантажопідйомність $C_{or} = 10,2 \text{ [kN]}$

Оскільки підшипники радіальні, вони є компонентами осьових

підшипників $R_{sA} = 0$ і $R_{sB} = 0$

Еквівалентне динамічне навантаження на більш навантажену опору

$$R_e = V R_r \cdot K_b \cdot K_T$$

Де: V - коефіцієнт обертання кільця підшипника $V = 1$;

K_b - коефіцієнт безпеки в залежності від характеру навантаження $K_b = 1$;

K_T - коефіцієнт, що враховує вплив температури на термін служби підшипника $K_T = 1,2$

$$R_e = 1 \cdot 660 \cdot 1 \cdot 1,2 = 792 \text{ [N]}$$

Проектна динамічна навантажувальна здатність

$$C_{nm} = R_e \sqrt[3]{\frac{573 \cdot \omega_1 \cdot L_n}{10^6}}$$

де L_h - необхідний термін служби підшипника, що дорівнює терміну служби шестерні $L_h = 12000-25000$ годин.

ω_1 - кутова швидкість приводного валу редуктора (rad/s)

$$C_{nm} = 792 \sqrt[3]{\frac{573 \cdot 101 \cdot 25000}{10^6}} = 8958 [\text{N}] \approx 9 [\text{kN}]$$

Перевіряємо придатність підшипника $C_r = 15 [\text{kN}] > C_{nm} = 9 [\text{kN}]$

Ведений вал

З попередніх розрахунків маємо $F_t = 1241 \text{N}$; $F_r = 452 \text{N}$; $F_n = 2181 \text{N}$ від системи редуктор $a_2 = 49 \text{mm}$; $a_3 = l_2 = 50 \text{mm}$.

Накреслимо розрахункову схему (рисунок 10.2) навантаження на вал (на окремому аркуші) і побудуємо діаграми вигину та моменту. Визначаємо реакції опор у вертикальній та горизонтальній площинах

Вертикальна площина.

$$\sum M_A = 0; F_t \cdot a_2 + Y_A \cdot 2a_2 = 0;$$

$$Y_B = \frac{F_t \cdot a_2}{2 \cdot a_2} = \frac{1241 \cdot 49}{2 \cdot 49} = 620,5 [\text{N}]$$

$$\sum M_B = 0; Y_A \cdot 2a_2 - F_t \cdot a_2 = 0$$

$$Y_A = \frac{F_t \cdot a_2}{2 \cdot a_2} = \frac{1241 \cdot 49}{2 \cdot 49} = 620,5 [\text{N}]$$

Перевіряємо:

$$\sum Y = 0; Y_A - F_t + Y_B = 620,5 - 1241 + 620,5 = 0;$$

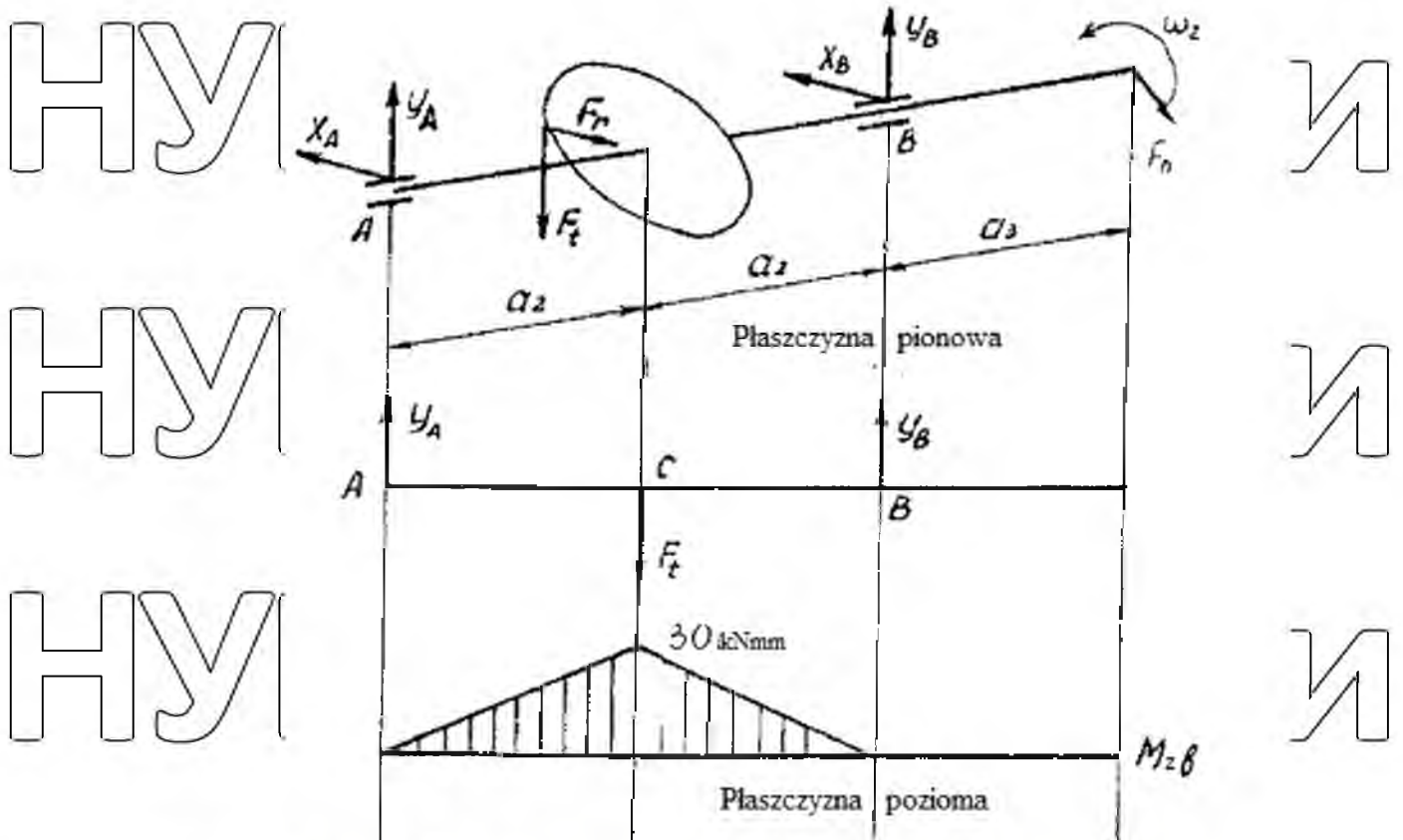


Рисунок 3.16 Розрахункова схема веденого валу редуктора

Горизонтальна площина.

$$\sum M_A = 0; F_r \cdot a_2 - X_B \cdot 2a_2 + F_n \cdot (2a_2 + a_3) = 0;$$

$$X_B = \frac{F_r \cdot a_2 + F_n \cdot (2a_2 + a_3)}{2a_2} = \frac{425 \cdot 49 + 2181 \cdot (2 \cdot 29 + 50)}{2 \cdot 49} = 3506 [N]$$

$$\sum M_B = 0; X_A \cdot 2a_2 - F_r \cdot a_2 + F_n \cdot a_3 = 0;$$

$$X_A = \frac{F_r \cdot a_2 - F_n \cdot a_3}{2a_2} = \frac{425 \cdot 49 - 2181 \cdot 50}{2 \cdot 49} = -900 [N]$$

Перевіряємо:

$$\sum X = 0; X_A - F_r + X_B - F_n = -900 - 425 + 3506 - 2181 = 0$$

Повний згинальний момент поперечного перерізу С

$$M_{zg} = \sqrt{M_{zgpоз}^2 + M_{zgpion}^2} = \sqrt{30^2 + (-44)^2} = 53 [kNm]$$

M_{zgpion} і $M_{zgpоз}$ - згинальний момент у болта С у вертикальній і горизонтальній площинах відповідно.

Повний згинальний момент поперечного перерізу В

$$M_{zg} = \sqrt{M_{zgp0z}^2 + M_{zgp10z}^2} = 109 [\text{kNm}]$$

Крутний момент $M_{kr} = M_2 = 171 [\text{Nm}]$

Підшипники кочення ми підбираємо в залежності від розміру і напрямку навантажень, що діють на підшипники, діаметра штифта, на якому встановлений підшипник, типу навантажень, кутової швидкості, бажаного терміну служби підшипника та його найменшої вартості.

Сумарні радіальні опорні реакції для опор А і В.

Підтримка А

$$R_{rA} = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{(-900)^2 + 620,5^2} = 1093 [\text{N}]$$

Підтримка В

$$R_{rB} = \sqrt{X_B^2 + Y_B^2} = \sqrt{3506^2 + 620,5^2} = 3560 [\text{N}]$$

Ми порівнюємо R_{rA} і R_{rB} і визначаємо більш зміщений опір. Більш навантажена опора В. Вибір підшипника здійснюється на більш навантаженій опорі. Вибираємо тип підшипника. Виберіть радіальні кулькові підшипники 208 для прямозубих шестерень.

Попередньо прийняти підшипники легкої серії. Для обраних радіальних кулькових підшипників

ми зберігаємо такі дані:

динамічна навантажувальна здатність $C_r = 25,6 [\text{kN}]$

статична вантажопідйомність $C_{sr} = 18,1 [\text{kN}]$

Оскільки підшипники радіальні, осьові компоненти підшипників

$$R_{sA} = 0 \text{ і } R_{sB} = 0.$$

Еквівалентне динамічне навантаження на більш навантажених опорах

$$R_e = V R_r \cdot K_b \cdot K_T$$

Де: V - коефіцієнт обертання кільця підшипника $V = 1$

K_b - коефіцієнт безпеки в залежності від характеру навантаження $K_b = 1$;

K_T - коефіцієнт, що враховує вплив температури на термін служби підшипника $K_T = 1,2$.

$$R_e = 1 \cdot 3560 \cdot 1 \cdot 1,2 = 4272 [N]$$

Проектна динамічна навантажувальна здатність

$$C_{nm} = R_e \sqrt[3]{\frac{573 \cdot \omega_2 \cdot L_h}{10^6}}$$

де L_h - необхідний термін служби підшипника, що дорівнює терміну

служби шестерні $L_h = 12000-25000$ godzin.

ω_2 - кутова швидкість приводного валу редуктора (rad / s)

$$C_{nm} = 4272 \cdot \sqrt[3]{\frac{573 \cdot 31 \cdot 25000}{10^6}} = 32592 [N] \approx 33 [kN]$$

Перевіряємо придатність підшипника $C_r = 25,6 [kN] > C_{nm} = 32 [kN]$ -

нерівності не дотримані, необхідно прийняти підшипники середньої серії.

Вибираємо підшипники із середньої серії 308.

Для вибраних радіальних кулькових підшипників запишіть такі дані:

динамічна навантажувальна здатність $C_r = 31,9 [kN]$

статична вантажопідйомність $C_{or} = 22,7 [kN]$

Розрахункова динамічна вантажопідйомність

$$C_{nm} = 792 \cdot \sqrt[3]{\frac{573 \cdot 31 \cdot 20000}{10^6}} = 30256 [N] \approx 30 [kN]$$

3.6. Вибір муфти

Для з'єднання валу редуктора з валом двигуна вибираємо гнучку муфту МГФР з діаметром валу $d_{v1} = 30$ мм.

Номинальний крутний момент, переданий муфтою $M_1 = 54 [Nm]$:

Момент дизайну

$$M_p = K_p M = 1,3 \cdot 54 = 70,2 [Nm]$$

припущення коефіцієнта режиму роботи: при змінному навантаженні $K_r = 1,5$ -
2, з тихим навантаженням $K_r = 1,15$ -1,4.

За діаметром валу підбираємо зчеплення і вводимо допустимий крутний момент і його розміри:

Допустимий крутний момент $M_p = 55$ [Nm]

Діаметр колеса після переміщення пальців $D_1 = 68$ [mm]

Кількість пальців $z = 6$; Діаметр пальця $d_p = 10$ [mm]; Довжина рукава $l = 104$ [mm]; Довжина пальця $l_p = 19$ [mm]

Інтенсивність одного пальця:

$$F_t = \frac{2M_p}{zD_1} = \frac{2 \cdot 55}{6 \cdot 68} = 0,34 \text{ [N]}$$

Перевіряємо стан міцності на вигин. Максимальне напруження при вигині:

$$\sigma_z = \frac{F_t \cdot 0,5l_n}{0,1 \cdot d_n^3} = \frac{0,34 \cdot 0,5 \cdot 19}{0,1 \cdot 10^3} = 0,03 \text{ [MPa]}$$

$$\sigma_z = 0,03 \leq [\sigma_z] = 85 \text{ [MPa]}$$

3.7. Підбір клинів і посадок основних частин шестерні

Штифти підбираються в залежності від діаметра валу і перевіряються розрахунком з'єднання защемлення.

Приводний вал

Для консольної частини валу при $d_{B1} = 40$ mm вибираємо призматичний клин

$$b_{xh} = 8 \times 7 \text{ mm}$$

Довжину шпонки візьмемо з ряду стандартних довжин так, щоб вона була менше довжини посадкового місця валу $l_1 = 40$ mm на $3 \dots 10$ mm. Вибираємо $l = 35$ mm. $l_p = l - b = 40 - 5 = 35$ mm

Прийнятне навантаження на сталеву маточину та стандартне навантаження $= 120$ [MPa] знижено на 50% для змінного навантаження, на чавунну маточину $= 70$ [MPa]

Розраховуємо напругу роздавлювання

$$\sigma_z = \frac{2M}{d \cdot (h-t)(t-b)} = \frac{2 \cdot 159 \cdot 10^3}{40 \cdot (7-4) \cdot (35-8)} = 98 \text{ [MPa]}$$

$\sigma_z = 98 \text{ [MPa]} \leq [\sigma]_z = 120 \text{ [MPa]}$
 Нарешті, візьміть клин 8x7x35 мм. Якщо номінальна напрута перевищує допустиму більш ніж на 5%, відповідно збільшимо довжину глісча і маточини.

3.8. Перевірка розрахунків веденої шестерні валу

Перевірені розрахунки спрямовані на визначення коефіцієнтів запасу міцності для небезпечних ділянок та порівняння їх з допустимими. Небезпечними ділянками валу є діаметр валу під шестірнею, ослабленою шпонкою, і діаметр валу під підшипниками. Умова міцності має вигляд $s \geq [s]$.

З попередніх розрахунків наведемо згинальні моменти на небезпечних ділянках M_{zg} . Залежно від матеріалу валу - сталь 45 (термінна обробка - нормалізація), приймають міцність на розтяг при нормальному напруженні - $\sigma_{-1} = 335 \text{ MPa}$

Міцність на розрив:

$$\tau_{-1} = 0,58 \cdot \sigma_{-1} = 0,58 \cdot 335 = 194 \text{ MPa}$$

Розріз С-С

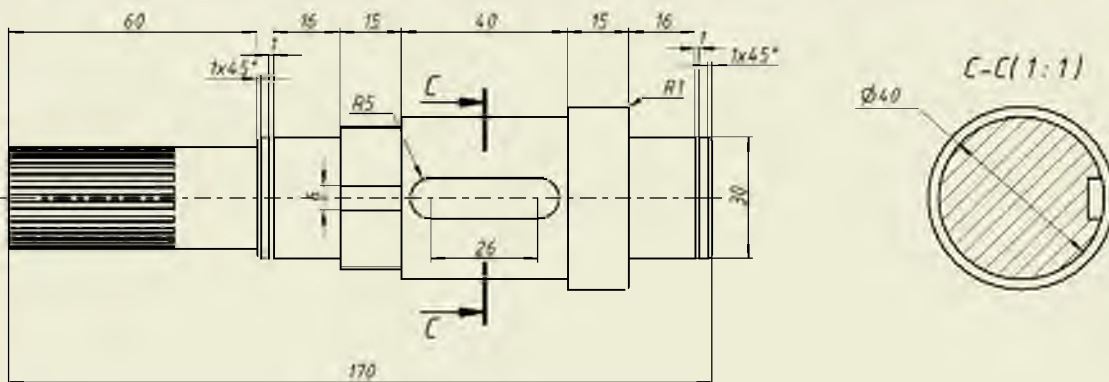


Рисунок 3.17. Приведений вал 10¹ С

Діаметр вала в цій ділянці $d = 40 \text{ mm}$. Концентрація напруги визначається наявністю шпонки. Записуємо фактори: ефективні коефіцієнти концентрації стресу $k_o = 1,91$ і $k_t = 1,7$ масштабні фактори $\epsilon_o = 0,79$ і $\epsilon_t = 0,6$; коефіцієнти $\Psi_o = 0,15$; $\Psi_t = 0,1$ (для вуглецевої сталі)

Повний згинальний момент у перерізі $M_{zg} = 53 \cdot 10^3 [\text{Nmm}]$

Крутний момент валу $M_p = 171 \cdot 10^3 [\text{Nmm}]$

Опір крутному моменту, якщо $d = 40 \text{ mm}$, ($b = 10 \text{ mm}$; $t_1 = 3,3 \text{ mm}$)

$$W_k = \frac{\pi d^3}{16} - \frac{bt_1(b-t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 40^3}{16} - \frac{10 \cdot 3,3(10-3,3)^2}{2 \cdot 40} = 12 \cdot 10^3 [\text{mm}^3]$$

Момент опору вигину:

$$W_z = \frac{\pi d^3}{32} - \frac{bt_1(b-t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 40^3}{32} - \frac{10 \cdot 3,3(10-3,3)^2}{2 \cdot 40} = 6 \cdot 10^3 [\text{mm}^3]$$

Амплітуда та середня напруга циклу тангенціальних напружень

$$\tau_v = \tau_m = \frac{M_2}{W_k} = \frac{171 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^3} = 14,25 [\text{MPa}]$$

Амплітуда згинальних напружень

$$\sigma_v = \frac{M_{c-d}}{W_z} = \frac{53 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^3} = 8,8 [\text{MPa}]$$

Середня напруга в нормальному циклі напруги

$$\sigma_m = 0 [\text{MPa}]$$

Запас міцності: при нормальному нагяту

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_\sigma}{\epsilon_\sigma} \cdot \sigma_v + \Psi_\sigma \cdot \sigma_m} = \frac{335}{\frac{1,9}{0,79} \cdot 8,8} = 24$$

дотичними напруженнями

$$S_t = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_t}{\epsilon_t} \cdot \tau_v + \Psi_t \cdot \tau_m} = \frac{194}{\frac{1,7}{0,6} \cdot 14,25 + 0,1 \cdot 0} = 7$$

Отриманий коефіцієнт міцності для поперечного перерізу С-С

$$S = \frac{S_\tau \cdot S_\sigma}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} = \frac{24 \cdot 7}{\sqrt{24^2 + 7^2}} = 6,7$$

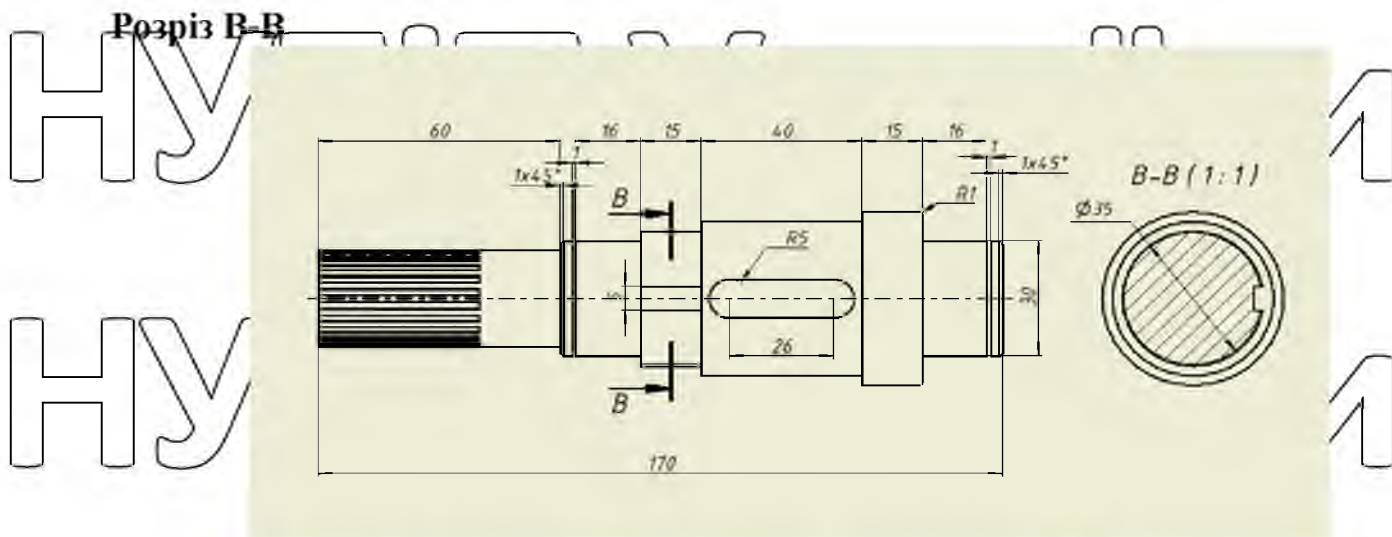


Рисунок 3.18 Вал з приводом у секціях В-В

Діаметр вала в цій ділянці $d = 35$ мм. Концентрація напружень вишикає в результаті гарантійного натягу підшипника. Записуємо фактори: ефективні коефіцієнти концентрації стресу $k_\sigma = 1,9$ і $k_t = 1,7$ масштабні фактори $\varepsilon_\sigma = 0,79$ і

$\varepsilon_t = 0,6$; коефіцієнти $\psi_\sigma = 0,15$; $\psi_t = 0,1$

Результуючий згинальний момент у поперечному перерізі M_{zB-B}

$$M_{zB-B} = 109 \cdot 10^3 \text{ [Nmm]}$$

Осьовий момент опору

$$W = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 35^3}{32} = 4,2 \cdot 10^3 \text{ [mm}^3\text{]}$$

Нормальна амплітуда напруження

$$\sigma_y = \sigma_{max} = \frac{M_{B-B}}{W} = \frac{109 \cdot 10^3}{4,2 \cdot 10^3} = 25 \text{ [MPa]} \quad \sigma_{pr} = 0$$

Полярний момент опору

$$W_p = 2W = 2 \cdot 4,2 \cdot 10^3 = 8,4 \cdot 10^3 \text{ [mm}^3\text{]}$$

Амплітуда та середня напруга циклу тангенціальних напружень

$$\tau_1 = \tau_m = \frac{M_2}{2W_p} = \frac{171 \cdot 10^3}{2 \cdot 8,4 \cdot 10^3} = 10,2 \text{ [MPa]}$$

Запас міцності при нормальному натягу

$$S_{\sigma} = \frac{\sigma_{F1}}{\frac{K_{\sigma}}{\varepsilon_{\sigma}} \cdot \sigma_v} = \frac{335}{\frac{1,9}{0,79} \cdot 25} = 5,6$$

дотичними напруженнями

$$S_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_{\tau}}{\varepsilon_{\tau}} \cdot \tau_v + \Psi_{\tau} \cdot \tau_m} = \frac{194}{\frac{1,7}{0,6} \cdot 10,2 + 0,1 \cdot 10,2} = 6,5$$

Отриманий коефіцієнт міцності для поперечного перерізу В-В

$$S = \frac{S_{\sigma} \cdot S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}} = \frac{5,6 \cdot 6,5}{\sqrt{5,6^2 + 6,5^2}} = 4,24$$

Результати тесту зведені в таблицю 1.

Поперечний переріз	С-С	В-В
Фактор безпеки	6,7	4,24

У всіх розділах $S > [S] = 2,5$.

3.9. Змащування зубчастих шестерень і підшипників

Змащення редуктора здійснюється шляхом занурення шестерні в масло, яке заливається в центр корпусу редуктора.



Рисунки 3.19 Приблизний рівень занурення шестерні в масло

Редуктор обсягу масляного простору:

$$V_M = 0,6 \cdot P_2 = 0,6 \cdot 4,1 = 2,46 \text{ л}$$

Підшипники кочення змащуються зі звичайної масляної ванни редуктора шляхом розпилення масла за рахунок швидкості обертання шестерні, або корпус підшипника можна заповнювати пластиковою мастилом УТ-1 під час складання редуктора і періодично доливати шприцом через масляний отвір.

З $v = 6,3 \text{ м/с}$ візьміть марку масла - У-70А, який заливається в картер редуктора таким чином, щоб шестерня була занурена в масло не менше висоти зуба (близько 10 мм).

3.10. Опис послідовності складання та регулювання головних редукторів

Перед складанням внутрішня порожнина картера редуктора ретельно очищається і масло покривається стійкою фарбою. Збірку проводять згідно з кресленням загального вигляду редуктора, починаючи від вузлів валу.

Розігріті в маслі до 80-100 °С підшипники кочення встановіть на ведучий вал, вставте шпонку в вихідний вал і втисніть стійку у фланець валу до упору.

Далі потрібно підтягнути зубчасте колесо контргайкою і стійкою шайбою.

Встановіть кулькові підшипники з масляним обігрівом. Зібрані вали розташовані в основі корпусу редуктора. Щоб відцентрувати кришку на корпусі двома кінцевими штифтами, затягніть болти, що кріплять кришку до корпусу. Потім встановлюємо кришки підшипників з набором прокладок.

Перед установкою наскрізних щитків вставте в них сальники. Перевірте, повернувши вали, чи не заклинили підшипники (вали потрібно повертати вручну) і закріпіть кришки гвинтами. Потім закрутіть масляну пробку, не забуваючи про ущільнювальне кільце.

Після заливки масла в корпус складений редуктор обкатують і випробовують на стенді за програмою, встановленою технічними умовами.

3.11. Створення збірки

Збірка редукторів ділиться на два етапи: внутрішній і зовнішній.

Внутрішня частина

Щоб з'єднати шестерню з валом, відкрийте вкладку «Збірка» → «З'єднання». У діалоговому вікні «Вставка обмеження» виберіть параметр «Збірка» → «Вставка» та встановіть 1. Центральний отвір на шестерні; 2. Посадка вала → Застосувати.

Потім у діалоговому вікні «Вставка обмеження» виберіть параметр «Збірка» → «Складання» та відрегулюйте 1-у бічну поверхню зазору на шестерні; 2. Бічна поверхня прорізу на валу.

Далі, у діалоговому вікні «Вставка обмеження» виберіть опцію «Збірка» → «Складання» та налаштуйте 1. Грань шестерні; 2. Торць опорної вромки на валу.

Аналогічно з'єднаємо ведений вал шпонкою.



Рисунок 3.20

Наступним кроком є вставка з бібліотеки компонентів відповідних стандартних деталей, а саме упорні шайби та контргайки. Закріплюємо їх на валу за допомогою відомих нам команд. Цю операцію повторюють для обох валів.

Потім вставляємо підшипники кочення з бібліотеки елементів, які відповідають розрахункам у попередніх розділах, і закріплюємо їх на валу кільцями, які також були взяті з бібліотеки елементів.



Рисунок 3.21

Зовнішня частина

На наступному етапі збираємо раніше зібрану внутрішню конструкцію в корпус, з'єднуємо деталі та закріплюємо підшипники в корпус кільцями, які завантажуюмо з бібліотеки вузлів



Рисунок 3.22

Потім за допомогою кнопки «Підшивка» закріплюємо кришку до корпусу і скрунуємо конструкцію болтами M10x30, які завантажуюмо з бібліотеки компонентів.

Далі вставляємо корпуси підшипників для переднього складання ущільнювальних кілець і ущільнювачів, які беремо з бібліотеки компонентів



Рисунок 3.23

Для запуску редуктора вкручуємо пробку в отвір для зливу масла та заповнюємо редуктор мастилом до відповідного рівня і вкручуємо пробку у верхній отвір.

РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз стану безпеки життєдіяльності в ремонтній майстерні

Дотримання законів, правил і норм з охорони праці в ремонтній майстерні здійснюється спільно з адміністрацією підприємства, інженером по техніці безпеки, майстрами і державними інспекторами. При організації навчання працюючих по безпеці праці при проведенні інструктажів робляться записи в журналах реєстрації вхідного інструктажу і інструктажу на робочому місці.

Залежно від видів шкідливого впливу працівники забезпечуються спеодягом згідно норма. Для забезпечення охорони праці, техніки безпеки, виробничий санітарії і навчання працюючих, безпечним методам праці в дільниці створений кабінет, а на відповідних ділянках стенди по охороні праці, оснащені наочними посіониками з техніки безпеки, та візуальними діаграмами. Вирішені питання вентиляції, освітлення і опалювання виробничих відвідин.

На території дільниці є два щити з первинними засобами пожежогасіння. Електроустаткування майстерні оснащене заземляючими пристроями. На підприємстві проводиться інструктаж на робочих місцях, використовуються пристосування і стенди для полегшення ремонту машин, присутня побутова кімната, в належному стані знаходиться робочий інструмент.

Але, не дивлячись на вжиття заходів по техніці безпеки в майстерні мають місце нещасні випадки.

За даними, отриманими із статистичної звітності і актів розслідування нещасних випадків (Н-1) на підприємстві, проведений аналіз виробничого травматизму за останні три роки. Результати аналізу зведені в табл. 4.1. Розрахунок показників стану охорони праці виконується за формулами:

Коефіцієнт середньої кількості випадків захворюваності:

$$K_3 = \frac{C \cdot 100}{P} \quad (4.1)$$

де: С – середня кількість випадків за рік, випадків;

P – середньоробіткова чисельність працюючих, люд.

Коефіцієнт середньої кількості непрацездатності:

$$K_{ДЗ} = \frac{Дз * 100}{P} K \quad (4.2)$$

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{Ч} = \frac{T * 1000}{P} \quad (4.3)$$

де: T – кількість нещасних випадків на виробництві.

Коефіцієнт важкості:

$$K_{В} = \frac{ДН}{T - T_{СМ}} \quad (4.4)$$

де: $ДН$ – кількість днів непрацездатності від травматизму;

$T_{СМ}$ – кількість нещасних випадків зі смертельним наслідком.

Коефіцієнт втрат робочого часу (непрацездатності):

$$K_{П} = \frac{ДН * 1000}{P} \quad (4.5)$$

Таблиця 4.1

Показники стану захворювання і травматизму на підприємстві
за 2019-2021 рр.

Загальні показники	Одиниці виміру	Період		
		2019	2020	2021
		3	4	5
1 середньорічна чисельність працівників	2 чол.	48	44	45
кількість нещасних випадків				
а) з частковою втратою працездатності	шт.	1	1	0
б) з летальним випадком	шт.	-	-	-
кількість днів непрацездатності	днів	25	18	0

матеріальна шкода від травмування	грн.	3550	2760	0
коефіцієнт частоти при травмуванні, Кч	-	30,8	14,3	0
коефіцієнт важкості Кв	-	16	12	0
коефіцієнт втрат робочого часу, Кп	-	553,8	342,8	0
передбачено коштів на охорону праці	тис. грн	2,2	3,8	3,6
витрачено всього	тис. грн	2,2	3,6	3,5
в тому числі :				
а) на проведення запланованих заходів з охорони праці	тис. грн	2,1	2,1	2,2
б) на придбання засобів індивідуального захисту	тис. грн	2,9	3,7	5,5
кількість пожеж	шт	-	-	-

4.1.2 Небезпечні та шкідливі виробничі чинники

Великий вплив на умови праці створюють небезпечні і шкідливі виробничі чинники. Їх класифікують за природою дії на такі групи: фізичні, хімічні, психофізичні та біологічні.

До фізичних фактів відносяться: машини і механізми, що рухаються; вироби, матеріали, заготовки, високі запилення і забрудненість повітря робочої зони, підвищена і знижена температура, вологість, що пересуваються, швидкість повітря, підвищений рівень шуму, вібрації, інфразвукових коливань, ультразвуку, електромагнітних випромінювань, статичної електрики, ультрафіолетової і інфрачервоної радіації; небезпечний рівень напруги в електричній сіті, підвищена напруженість електричного і магнітного поля, пульсація світлового потоку, пряме і відбиване світло.

Група хімічних чинників ділиться:

- по характеру дії на організм людини на: токсичні, дратівливі, мутагенні, канцерогенні, що впливають на репродуктивну функцію.
- по шляху проникнення в організм людини через:

- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;
- шкірні покриви і слизисті оболонки.

Група біологічних чинників включає наступні біологічні об'єкти:

мікроорганізми (рослини і тварини) та патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, спирохети, гриби і продукти їх життєдіяльності).

Група фізіологічних чинників по характеру дії ділиться на фізичні і нервово-психічні перевантаження.

До фізичних перевантажень відносяться: статичні та динамічні.

До нервово-психічних: розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження.

4.1.3 Проектовані заходи щодо охорони праці

З метою забезпечення безпеки умов праці та для зниження виробничого травматизму в майстерні, пропонується виконання організаційно-технічних заходів. Згідно аналізу стану роботи по охороні праці складено план заходів щодо охорони праці, який представлена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

ПроеКТовані заходи щодо охорони праці.

№ п/п	Найменування заходів	Термін виконання	Посада відповідального за виконання
1	2	3	4
	Організаційні заходи		

1	Фінансування і планування заходів щодо охорони праці	січень	Інженер по ТБ і головний економіст
2	Паспортизація робочих місць	Кожен рік	Інженер по ТБ
3	Курсове навчання працюючих	Кожен квартал	Інженер по ТБ
4	Організувати ДПД	травень	Інженер по ТБ
5	Встановлення знаків безпеки і виробничої санітарії	квітень	Інженер по ТБ
6	Перегляд кінофільмів по охороні праці	1 квартал	Інженер по ТБ
7	Організація медичного огляду працівників	1 квартал	Мед. працівник
Технічні заходи			
1	Вдосконалити зовнішнє миття автомобілів, миття вузлів і деталей	2 квартал	Гол. інженер, зав. майстерні
2	Вдосконалити очищення стічних вод	3 квартал	Гол. інженер
3	Вдосконалити підйомно-транспортне устаткування	3 квартал	Гол. інженер
4	Відремонтувати електропроводку із заміною світильників	3 квартал	Інженер-Електрик
5	Укомплектувати робочі місця необхідним устаткуванням, інструментом, пристосуваннями, технічною документацією	1 квартал	Гол. інженер, інженер-технолог
6	Провести огляд опалювальної системи	3 квартал	Інженер-технолог

Санітарно-гігієнічні заходи		3 квартал	Керівник зав. майстерні
1	Створити побутові умови робітникам і ТПП шляхом укомплектування побутового корпусу		
2	Забезпечити робітників захисними засобами і спецодягом	січень	Зав. майстерні

4.1.4 Техніка безпеки і виробнича санітарія

Техніка безпеки у ремонтній майстерні забезпечується за рахунок виконання санітарних норм і правил, затверджених правил техніки безпеки при виконанні ремонтних робіт, а також застосування індивідуальних засобів захисту. Потребу засобів захисту для кожної категорії робіт і професій визначаємо за формулою:

$$C_3 = P * 12 / H * \Phi \quad (4.6)$$

де:

P - середньо-списочное число робітників даної професії;

H - термін зносу засобів захисту на місяцях;

Φ - фактична наявність засобів захисту на місяцях.

Потреба в спецодягу і засобах індивідуального захисту представлена в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Потреба в засобах індивідуального захисту та спецодязу для працівників дільниці

№ п/п	Професія	К-ть робочих	Найменування індивідуальних засобів захисту	Термін, міс.	К-ть на рік
1	Слюсар-ремонтник	4	Комбінезон х/б	12	4
			Рукавиці	4	16
			окуляри захисні	до зн.	4
2	Маляр	1	Комбінезон х/б	12	1
			Рукавиці	1	12
			Черевики	12	1
			Распіратор	12	1
3	Робочий терміст	1	Черевики	12	1
			Фартух з нагрудником	6	2
			Окуляри захисні	12	1
4	Випробувач	1	Противошумні навушники	до зн.	1
5	Токар	1	Комбінезон х/б	12	1
			Рукавиці	до зн.	12
			Окуляри захисні	12	1
6	Акумуляторник	1	Комбінезон х/б	12	1
			Рукавиці	до зн.	12
			Окуляри захисні	12	1
			Черевики	12	1
			Распіратор	12	1

4.1.5 Пожежна безпека в ремонтній майстерні

З пожежного водоймища здійснюється зовнішнє пожежогасіння майстерні.

Витрату води на зовнішнє пожежогасіння складає 10 л/с, за допомогою мотопомпи створюється необхідний тиск води. При гасінні з пожежного резервуару місткість його визначається виходячи з умови зберігання тригодинного запасу води.

$$Q_n = 3,6g \cdot t \cdot z \text{ M}^3 \quad (4.7)$$

де g - питома витрата води на зовнішню пожежогасінню, $g = 10$ л/с;

t - час пожежі, $t = 3$ ч.;

z - кількість одночасних пожеж, приймаємо $z = 1$.

$$Q_n = 3,6 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 1 = 108 \text{ м}^3.$$

Заповнення резервуару здійснюється від водонапірної башні через водопровідній мережі.

Внутрішнє пожежогасіння передбачається у всіх приміщеннях за допомогою первинних засобів пожежогасіння (вогнегасники, бочки з водою, ящики з піском), необхідна кількість яких приведена в табл. 4.4

Таблиця 4.4

Потреба в первинних засобах пожежогасінні

Найменування ділянок	Засоби пожежогасінні						
	ОП-2	ОУ-5	бочка з водою	ящик з піском	ОП-100	лопати	відро
Зовнішньої мийки машин	1	1	-	1	-	2	2
Технічного огляду та діагностування	1	-	-	1	-	1	1

Розбирання, дефектування вузлів і деталей, проведення ремонтно- монтажних робіт, поточного ремонту.	1	1	1	-	60	-	2
Зарядки і збереження акумуляторів	1	1	-	1	00	2	
Проведення вулканізаційних робіт	1	1					
Слюсарно- механічних, зварювальних і ковальських робіт			1	1	00	1	2
Склад запасних частин	1	1					
Побутові і спеціальні приміщення	1	1			00		
Всього	7	6	2	4	1	6	6

Для своєчасного гасіння у випадку пожежі всі працівники підприємства проходять навчання двічі в рік.

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ ПІДПРИЄМСТВА

5.1 Визначення річної програми

Виходячи з проведеного аналізу виробничої діяльності ремонтної майстерні ПСП «Кривець» Білоцерківського району Київської області та наявного машинно-тракторного парку сформовано виробничу програму ремонтної майстерні. Попереднім дослідженням встановлено, що проблема відновлення працездатності агрегатів тракторів, автомобілів та іншої мобільної техніки гостро стоїть не лише в ремонтній майстерні ПСП «Кривець» а й у сільськогосподарських підприємств Білоцерківського району, Київської області. На технічному озброєнні ремонтної майстерні ПСП «Кривець» знаходиться техніка, яка вступила в експлуатацію в 1989–2021 роках і вже давно відпрацювала свій ресурс.

Тому, річна програма у натуральному обчисленні становить 3937,82 люд.-год. У грошовому обчисленні (випуск валової продукції) річна програма $C_{вп}$ може бути визначена наступною залежністю:

$$C_{вп} = C_n \cdot P, \text{ грн.}; \quad (5.1)$$

де C_n – відпускна вартість відремонтованих комплектів, грн.;

$$C_{на} = 4100 \text{ грн.}, \quad C_{нт} = 3600 \text{ грн.}, \quad C_{нк} = 8600 \text{ грн.}$$

P – річний об'єм випуску, штук;

P становить 33 автомобілі, 23 трактори, 7 комбайнів

тоді:

$$C_{вп} = 8100 \cdot 33 + 9600 \cdot 32 + 15600 \cdot 7 = 267300 + 307200 + 109200 \\ = 683700 \text{ грн.}$$

5.2 Вартість основних фондів ремонтної майстерні

Розрахуємо вартість основних фондів (C_{off}) ремонтної майстерні ПСП «Кривець» за наступною формулою.

$$C_{оф} = C_{б} + C_{обл} + C_{ни}, \text{ грн.}; \quad (5.2)$$

де $C_{б}$, $C_{обл}$, $C_{ни}$ - відповідно вартість будівель, обладнання, пристосувань та інструментів дільниць майстерні.

Вартість будівлі буде становити:

$$C_{б} = C'_{б} \cdot F_{г}, \text{ грн.}; \quad (5.3)$$

де $C'_{б}$ - вартість 1 м² будівлі ремонтної майстерні ремонтної майстерні ПСП «Кривець», грн.;

$$C'_{б} = 1520 \text{ грн.}$$

Ремонтна майстерня займає загальну площу 672 м²;

$$F_{г} = 672 \text{ м}^2$$

$$C_{б} = 1520 \cdot 672 = 1021440 \text{ грн.}$$

Вартість ремонтно-технологічного обладнання майстерні становить 150%, а пристосувань та інструменту 25% від вартості будівлі ремонтної майстерні.

$$C_{обл} = 1,5 \cdot C_{б} = 1,5 \cdot 1021440 = 1532160 \text{ грн.} \quad (5.4)$$

$$C_{ни} = 0,25 \cdot C_{б} = 0,25 \cdot 1021440 = 255360 \text{ грн.} \quad (5.5)$$

На основі проведених розрахунків вартість основних фондів ремонтної майстерні ПСП «Кривець» буде становити:

$$C_{оф} = 1021440 + 1532160 + 255360 = 2808960 \text{ грн.}$$

Виходячи з розрахунків, вартість основних фондів в ремонтній майстерні становить:

$$C'_{оф} = 2808960 \text{ грн.}$$

5.3 Собівартість ремонту автомобілів в умовах ремонтної майстерні ПСП «Кривець»

Розрахунок собівартості ремонту автомобілів в умовах ремонтної майстерні ПСП «Кривець» $C_{всеп}$ визначається за наступною формулою:

$$C_{загр} = 1,05 (C_{зпн} + C_M + H_6), \text{ грн.} \quad (5.6)$$

де $C_{зпн}$ - заробітна плата робітників майстерні з нарахуванням, грн.; C_M - вартість матеріалів, що витрачається на ремонт автомобілів, грн.;

H_6 - накладні витрати ремонтної майстерні ремонтної майстерні ПСП «Кривець», грн.;

1,05 - коефіцієнт, що вираховує прибуток ремонтної майстерні ПСП «Кривець» в розмірі 5%.

Структура заробітної плати працівників ремонтної майстерні має

наступний вигляд.

$$C_{зпн} = C_{озп} + C_{дзп} + C_{взп}, \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де $C_{озп}$ - основна заробітна плата, грн.;

$C_{дзп}$ - допоміжна заробітна плата, грн.;

$C_{взп}$ - відрахування на загальні потреби, грн.

Основна заробітна плата працівників ремонтної майстерні розраховується за наступною формулою, виходячи з сумарної трудомісткості робіт по ремонту автомобілів в умовах ремонтної майстерні ПСП «Кривець»:

$$C_{озп} = C_{год} \cdot T_n, \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де $C_{год}$ - середня, прийнята на даний час, тарифна ставка слюсаря-ремонтника, $C_{год} = 42,85$ грн.

T_n - сумарний час на ремонт автомобілів та агрегатів в умовах ремонтної майстерні ПСП «Кривець», люд.-год.

$$T_n = 1937,82 \text{ люд.-год.}$$

Виходячи з вихідних даних ремонтної майстерні ПСП «Кривець», отримаємо:

$$C_{озп} = 42,85 \cdot 1937,82 = 83035,59 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата визначається за наступною формулою.

$$C_{дзп} = (0,5 \dots 0,8) C_{озп}. \quad (5.9)$$

Підставивши дані в формулу (5.9), отримаємо:

$$C_{дзн} = 0,80 \cdot 83035,59 = 66428,50 \text{ грн.}$$

Нарахування на соціальних захист можна розрахувати за наступною формулою:

$$C_{взн} = 0,044(C_{озп} + C_{дзн}). \quad (5.10)$$

$$C_{взн} = 0,044 \cdot (83035,59 + 66428,50) = 6576,42 \text{ грн.};$$

Виходячи з формул 5.7 – 5.10, заробітна плата працівників дільниці з ремонту агрегатів буде становити:

$$C_{зпн} = 83035,59 + 66428,50 + 6576,42 = 156040,51 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості матеріалів C_M при ремонті агрегатів проводимо за наступною формулою:

$$C_M = \sum m \cdot C_L \quad (5.11)$$

де m - маса комплекту матеріалу на одне обладнання $m = 0,35$ кг.

C_L - вартість одного кілограму ремонтного матеріалу для ремонтної майстерні становить:

$$C_L = 960 \text{ грн.}$$

$$C_M = 0,35 \cdot 960 = 336 \text{ грн.}$$

Прямі витрати P_e на ремонт автомобілів можна розрахувати за наступною формулою:

$$P_e = C_{зпн} + C_M(K_a + K_m + K_k). \quad (5.12)$$

Прямі витрати P_e на ремонт агрегатів будуть становити:

$$P_e = 156040,51 + 336 \cdot (33 + 23 + 7) = 177208,51 \text{ грн.}$$

Накладні витрати H_v складаються з цехових H_y та заводських H_z , які можна розрахувати за наступними формулами:

$$H_y = (0,7...1,0) C_{зпн}; \quad (5.13)$$

$$H_z = (0,4...0,6) C_{зпн}; \quad (5.14)$$

$$H_v = C_{зпн} (K_z + K_y). \quad (5.15)$$

де K_1 та K_2 - коефіцієнти для визначення цехових та заводських накладних витрат.

$$K_3 = 0,4 \dots 0,6;$$

$$K_4 = 0,7 \dots 1,0$$

$$H_6 = 156040,51 \cdot (0,5 + 0,7) = 187248,61 \text{ грн}$$

Вартість ремонту автомобілів та агрегатів буде становити в умовах ПСП «Кривець»:

$$C_6 = P_6 + H_6. \quad (5.16)$$

$$C_6 = 177208,51 + 187248,61 = 364457,12 \text{ грн.}$$

Вартість ремонту в умовах ремонтної майстерні становить 364457,12 грн.

5.4 Загальна площа ремонтної майстерні підприємства

Площу ремонтної майстерні ПСП «Кривець» можна розрахувати за наступною формулою:

$$S = 16 \cdot 42 = 672 \text{ м}^2$$

Згідно розрахунків, площа ремонтної майстерні становить 672 м².

5.5 Кількість працюючих у ремонтній майстерні

Кількість працюючих ремонтної майстерні ПСП «Кривець» становить 9 робітників.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

НУБІП України

Дана магістерська робота містить аналіз та розрахунки ремонтної майстерні по поточному ремонту та технічному обслуговуванню машино-тракторного парку в умовах ремонтної майстерні ПСП «Кривець».

НУБІП України

Ефективність використання машинно-тракторного парку виробничого обладнання підприємства залежить від оптимальності їх комплектування, створення умов для зберігання, ТО і ремонту. В конструкторській частині

спроєктовано редуктор підйомного механізму кран-балки, який використовуватиметься в дільниці «Ремонту автомобілів».

НУБІП України

Виконання усіх видів ремонтних робіт і технічного обслуговування техніки із застосуванням прогресивних технологій може бути забезпечене широко розвинутою системою наукових, виробничих та інших структур. Тому необхідно

створювати та постійно удосконалювати ремонтно-обслуговуючу майстерню даного підприємства.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно - обслуживающих предприятий / С.М.Бабусенко // М.: 1990. - 352с.
2. Бойко А.І. Вплив розвитку вторинного ринку на продовження терміну використання сільськогосподарської техніки / А.І. Бойко, А.В. Новицький // Збірник наукових праць ХНТУСГ - Харків, 2009, - Випуск № 80. С. 310 – 314.
3. Бойко А.І. Забезпечення надійності складних технічних систем резервуванням. Методичні вказівки / А.І. Бойко, А.В. Новицький, З.В. Ружило, В.А. Сиволапов, О.О.Банний О.О. // К.: Видавничий центр НУБіПУ. – 2013. – 10 с.
4. Бойко А.І. Оцінка і забезпечення надійності ремонтваних систем. Методичні вказівки/ А.І. Бойко, А.В. Новицький, З.В. Ружило, В.А. Сиволапов, О.О.Банний О.О. // К.: Видавничий центр НУБіПУ. – 2013. – 11 с.
5. Гжелак К., Телега Я., Торжевський Я. ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ.
6. Державна цільова програма «Ліси України» на 2010-2015 роки. Постанова Кабінету міністрів України № 977 від 16 вересня 2009 р. – К.: - 4 с.
7. Дзюба Л. Основи надійності машин / Л. Дзюба, Ю. Зима, Ю. Лютий // Львів, «Логос», 2003. – 201 с.
8. Драгунович В.И., Гончаров В.С. Ремонт машин и механизмов в лесной промышленности. - М.: Лесная промышленность, 1986. – 296 с.
9. ДСТУ 2470-94. - Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення.
9. Енциклопедія техніки. Машинобудування. Варшава, WNT 1968
10. Kijewski J., Miller A., Pawlicki K., Szolc T. Machine science. Варшава, WSiP 1993
11. Куклін Н.Г., Кукліна Г.С. «Деталі машин», М., 1987 р.
12. Павлицький К. Транспорт на підприємстві. Варшава, WSiP 1996
13. Субільський К. 2D та 3D моделювання в Autodesk Inventor Basics. Варшава, REA s.j. 2009 рік
14. Шейнблін А.Е., Курсовое проектирование деталей машин, М., Высшая школа, 1991.

15. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с.

Назва з титульного екрана.

16. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту : підручник / В. М. Міщенко, О. П. Кравченко, І. К. Шаша та ін. [під заг. ред. В. П. Волкова]. – Х. : ХНАДУ, 2010. – 556 с.

17. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Вища школа, 2007. – 527 с.

18. Приміський В. Стандарти і засоби вимірювання димності відпрацьованих газів дизельних двигунів [Електронний ресурс] / В. Приміський // Стандартизація. Сертифікація. Якість. – 2014. – № 3. – С. 17–21.

19. Обладнання для автосервісу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.stolviv.ho.ua/>. – Дата звернення : 01.12.20. – Назва з екрана.

20. Успенский М. Тормозные стенды и диагностические линии в напольном исполнении / М. Успенский // Автомобиль и сервис. – 2008. – № 4. – С. 62–64.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України