

Хмельницький національний університет  
Факультет інженерної механіки  
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

## ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

*Бакалавр*

Рівень вищої освіти

*Організація технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарських машин з розробкою верстату для формування листового матеріалу на ДПДГ «Пасічна» Старосинявського р-ну, Хмельницької області.*

*Назва теми*

Галузь знань – *20 «Аграрні науки та продовольство»*

Спеціальність – *208 «Агроінженерія»*

Освітньо-професійна програма *«Агроінженерія»*

Шифр \_\_\_\_\_

Виконав студент 4 курсу, група АІ-17-1, \_\_\_\_\_ *Слободяновський Р.І.*

*Підпис*

*Прізвище*

Керівник від кафедри

Нормоконтролер

Курской В.С., доц., к.т.н.

Лук'янюк М. В., доц., к.т.н.

Прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь

Прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь

*Підпис*

*Підпис*

До захисту допускаю: зав. кафедрою \_\_\_\_\_ *Мартинюк А.В.*

*Підпис*

*Прізвище*

Хмельницький 2021

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ .....	4
2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	7
3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА .....	26
4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	35
5. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРОЕКТУ .....	42
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	47
ДОДАТКИ.....	49

					АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Слободяновський</i>			<i>Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Курской</i>				2	52	
<i>Реценз.</i>						<i>ХНУ АІ-17-1</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Лук'янюк</i>						
<i>Затверд.</i>								

## ВСТУП

Поряд з реформуванням сільськогосподарських підприємств передбачається значне оновлення підприємств з машинно-тракторних парком, для підтримки якого в постійній працездатності необхідна ремонтна база. Рішення задач своєчасного і якісного ремонту набуває все більшого значення, оскільки як машинотракторного парку, так і його зміст вимагає значних матеріальних і трудових витрат.

На ряду з будівництвом нових ремонтних підприємств в сільському господарстві, розглядається питання про використання вже створених приміщень і потенціалів, що ґрунтується на реконструкції застарілих РМ, пошуком додаткових виробничих площ.

Практика показує, що слабка організація виконання ремонтно-обслуговуючих робіт, недостатнє забезпечення ремонтних підприємств обладнанням, відступ від технології ремонту машин негативно позначається на своєчасної підготовки техніки до сільськогосподарських робіт, що в підсумку спричиняє до несвоєчасності виконання польових робіт і додатковим збільшенням собівартості на сільгосппродукти.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						3
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# 1 АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

За останні роки машинно-тракторний парк сільськогосподарських підприємств розвивався швидкими темпами. Замість вважалися раніше потужними тракторів в 80-100 к.с. в даний час на полях працюють трактори потужністю 240-300 к.с., що дає можливість проведення при обробці ґрунту 4-5 робочих операцій одночасно. Розроблено автоматизовані, комплексні механізовані лінії. Основна вимога до них - надійність. Але сільськогосподарські підприємства можуть покладатися на свій машинно-тракторний парк тільки в тому випадку, якщо буде забезпечена їх повна працездатність.

Основним видом діяльності ДПДГ «Пасічна» Старосинявського р-ну є вирощування зернових, бобових культур і насіння олійних культур. У цих галузях сільського господарства всі процеси і технологічні операції практично повністю механізовані. Тому від якісного і кількісного складу машинно-тракторного парку, а також від ефективності його використання залежить дуже багато чого. На сьогоднішній день в господарстві спостерігається скорочення кількості енергоресурсів. Однією з причин цього є суттєвий знос машинно-тракторного парку.

Більшість тракторів і комбайнів виробили свій ресурс і підлягають списанню. Але на оновлення парку у господарства немає необхідної кількості грошових коштів. Великі затрати праці і коштів припадають на ремонт техніки і підтримання її в працездатному стані. Внаслідок вище перерахованих факторів спостерігається зниження енергозабезпеченості і енергоозброєності господарства.

За аналізований період в господарстві простежується тенденція до зниження кількості умовних тракторів. Знижуються обсяги виконаних робіт, а також істотно знизилася річний виробіток на один умовний трактор.

Можна сказати, що ефективність використання тракторів в господарстві знижується. В результаті цього зросло навантаження на комбайни, тобто збільшилася виробіток на одну машину.

					АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сучасне і якісне виконання робіт з мінімальними витратами праці і коштів неможливе в сільськогосподарському виробництві без чіткої організації праці та управління єдиної інженерно-технічною службою, яка забезпечує працездатність і ефективно використання техніки.

Інженерно-технічну службу очолює головний інженер. Як керівник технічної служби, він розробляє і проводить технічну політику на підприємстві, відповідає за постановку всієї роботи по виконанню виробничої програми, організовує і контролює роботу дільниць.

Головний інженер несе відповідальність за всю виробничо-технічну роботу господарства, якість виконаної роботи, виробничу і технологічну дисципліну, охорону праці та техніку безпеки, виробниче планування, використання виробничих потужностей і дотримання режиму економії.

З метою вдосконалення структури управління раціонально чіткіше розділити в господарстві функції інженерно-технічного персоналу і служби експлуатації МТП. При даній структурі фахівці змушені займатися питаннями постачання запасними частинами, ремонтними матеріалами, інструментом, обладнанням, оснащенням, необхідними для підтримки в працездатному стані закріпленої за ними техніки. У той же час, на вирішення питань, що стосуються підбору, комплектування машинно-тракторних агрегатів, вибору і дотримання режиму агрегування, контролю за технічним станом використовуваної техніки, ними витрачається до 10% робочого часу, а на організацію і контроль за своєчасним і якісним проведенням технічних обслуговуванні техніки - до 14%.

Таким чином, з вищесказаного випливає:

1 Матеріально-технічна база з технічного обслуговування і ремонту техніки знаходиться в незадовільному стані і потребує ґрунтовної реконструкції;

2 Показники використання машинно-тракторного парку нижче нормативних, в основному це пов'язано з простоями через технічні причини;

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

3 Відсутність в господарстві ремонтної майстерні призводить до того, що навіть при дрібних несправності техніка простоює чимало часу, чим зриває терміни проведення робіт.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						6
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок основних параметрів обслуговуючої майстерні.

Даний розділ передбачає визначення завантаження всіх цехів, відділень і ділянок центральної ремонтної майстерні (ЦРМ) ремонтними роботами протягом календарного року. Для цього в розділі розраховуємо річна кількість ТО і ремонтів для всіх машин господарства. Після цього складаємо річний календарний план завантаження ЦРМ на підставі якого і розраховується завантаження всіх відділень і ділянок ЦРМ: розбірного, мийного, зварювального, ковальського і т.д.

### 2.1 Розрахунок річної програми і розподіл трудомісткості за видами робіт

Кількість ТО і ремонтів тракторів підраховуємо за такими формулами:

$$N_K = \frac{B_r \cdot K_M}{M_K}, N_T = \frac{B_r \cdot K_M}{M_T} - N_K, N_{TO3} = \frac{B_r \cdot K_M}{M_{TO3}} - N_K - N_T \quad (2.1)$$

де:  $N_K, N_T, N_{TO3}$  - річна кількість капітальних, поточних ремонтів і ТО-3,

$B_r$  - річна планована завантаження машини даної марки, (ум. Пов. Га),

$K_M$  - кількість машин даної марки, що беруть участь в роботі, (шт.),

$M_K, M_T, M_{TO3}$  - напрацювання машин даної марки до капітального, поточного ремонтів і до ТО-3, (ум. пов. га.)

Таблиця 2.1. - Міжремонтні напрацювання тракторів.

Марка трактора	періодичність		
	Мк	Мт	Мто3
К-701	12960	4320	2160

					АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Т-150К	9120	3040	1520
ДТ-75М	6720	2240	1 120
МТЗ-82	3360	1 120	560

Визначаємо кількість ремонтів тракторів:

ДТ-75М

$$N_K = \frac{1080 \cdot 9}{6720} = 1.4; \text{ приймаємо } N_K = 2,$$

$$N_T = \frac{1080 \cdot 9}{2240} - 2 = 2.33; \text{ приймаємо } N_T = 2,$$

$$N_{\text{ТОЗ}} = \frac{1080 \cdot 9}{1120} - 2 - 2 = 4.67 \text{ приймаємо } N_{\text{ТОЗ}} = 5.$$

Т-150

$$N_K = \frac{1100 \cdot 4}{9120} = 0.48; \text{ приймаємо } N_K = 1,$$

$$N_T = \frac{1100 \cdot 4}{3040} - 1 = 0.44; \text{ приймаємо } N_T = 1,$$

$$N_{\text{ТОЗ}} = \frac{1100 \cdot 4}{1520} - 1 - 1 = 0.89; \text{ приймаємо } N_{\text{ТОЗ}} = 1.$$

К-701

$$N_K = \frac{880 \cdot 2}{12960} = 0.13; \text{ приймаємо } N_K = 1,$$

$$N_T = \frac{880 \cdot 2}{4320} - 1 = -0.59; \text{ приймаємо } N_T = 1,$$

$$N_{\text{ТОЗ}} = \frac{880 \cdot 2}{2160} - 1 - 1 = -1.18; \text{ приймаємо } N_{\text{ТОЗ}} = 1.$$

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

МТЗ-82

$$N_K = \frac{110 \cdot 14}{3360} = 0.45; \text{ приймаємо } N_K = 1,$$

$$N_T = \frac{110 \cdot 14}{1120} - 1 = 0.37; \text{ приймаємо } N_T = 1,$$

$$N_{\text{ТОЗ}} = \frac{110 \cdot 14}{560} - 1 - 1 = 0.75; \text{ приймаємо } N_{\text{ТОЗ}} = 1.$$

Розрахунок кількості ремонтів зернових, картоплезбиральних і кормозбиральних комбайнів. Визначаємо за формулами з використанням коефіцієнта охоплення:

$$N_K = K_M \cdot \eta_K, N_T = K_M \cdot \eta_T, \quad (2.2)$$

де  $N_K, N_T$  - кількість капітальних і поточних ремонтів за комбайнами даної марки

$K_M$  - кількість комбайнів даної марки, (шт.)

$\eta_K, \eta_T$  - коефіцієнт охоплення капітальним, поточним ремонтом машин даної марки

Для зернових комбайнів:  $\eta_K = 0,18; \eta_T = 0,6$ .

Для картоплезбиральних і кормозбиральних комбайнів:  $\eta_T = 0,73$ .

Для зернових комбайнів:

$$N_K = 9 \cdot 0,18 = 1.62; \text{ приймаємо } N_K = 2;$$

$$N_T = 9 \cdot 0,6 = 5.4; \text{ приймаємо } N_T = 6.$$

Для кормозбиральних комбайнів:

$$N_T = 1 \cdot 0,73 = 0.73; \text{ приймаємо } N_T = 1.$$

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						9
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Кількість поточних ремонтів простих сільськогосподарських машин визначаємо за формулою:

$$N_T = K_M \cdot \eta_{СХМ}, \quad (2.3)$$

де  $N_T$  - кількість поточних ремонтів машин даної марки

$K_M$  - кількість машин даної марки, (шт.)

$\eta_{СХМ}$  - коефіцієнт охоплення поточним ремонтом машин цієї марки

Для плугів і культиваторів:  $\eta_{СХМ} = 0,8$ ;

Для луцильників, сівалок:  $\eta_{СХМ} = 0,75$ ;

Для жаток і картоплесаджалок:  $\eta_{СХМ} = 0,7$ .

Для плугів:

$$N_T = 25 \cdot 0,8 = 20; \text{ Приймаємо } N_T = 20.$$

Для сівалок:

$$N_T = 20 \cdot 0,75 = 15; \text{ приймаємо } N_T = 15.$$

Для луцильників:

$$N_T = 22 \cdot 0,75 = 16,5; \text{ приймаємо } N_T = 17.$$

Для культиваторів:

$$N_T = 18 \cdot 0,75 = 13,5; \text{ приймаємо } N_T = 14.$$

Для автомобілів кількість поточних ремонтів не визначається, так як поточний ремонт їх не має певної періодичності і певної трудомісткості.

Для автомобілів визначаємо річну трудомісткість всіх поточних ремонтів за формулою:

$$T_{\text{тр}} = T_{\text{уд}} \cdot \frac{V_T \cdot K_M}{1000}, \quad (2.4)$$

де  $T_{\text{тр}}$  - загальна річна трудомісткість ТР для автомобілів даної марки, (люд.-год.)

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						<i>10</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$T_{уд}$  - питома трудомісткість для машини даної марки, (люд.-год. / 1000 км. пробігу)

Для Газ - 53  $T_{уд} = 7,6$  (чол. Год. / 1000 км.пробега)

Для Зіл - 130  $T_{уд} = 8,0$  (чол. Год. / 1000 км. Пробігу) /1)

Для Газ - 53:

$$T_{Гр} = 7,6 \cdot \frac{35000 \cdot 43}{1000} = 11438 \text{ (Люд.-год.)},$$

Для ЗІЛ - 130:

$$T_{Гр} = 8 \cdot \frac{28000 \cdot 43}{1000} = 5824 \text{ (Чол. -Година.)}.$$

## 2.2. Розрахунок чисельного складу основних і допоміжних робітників

Розрахована завантаження в ЦРМ по об'єктах і видах ремонтних робіт дає можливість визначити загальну кількість працівників майстерні.

Основні виробничі робітники визначаються за загальною трудомісткості ЦРМ, інші категорії працівників визначаються в залежності від кількості виробничих робітників. Списочна і явочна кількість виробничих робітників розраховуємо за такими формулами:

$$T_{сп} = \frac{T_{общ}}{\Phi_{др} \cdot \alpha}, T_{яв} = \frac{T_{общ}}{\Phi_{пр} \cdot \alpha} \quad (2.5)$$

де -  $m_{сп}$ ,  $m_{яв}$  - списочное і явочне кількість виробничих робітників

$T_{заг}$  - загальна річна трудомісткість ремонтних робіт виконуваних у всій ЦРМ або в окремому цеху або дільниці.

$\Phi_{др}$ ,  $\Phi_{пр}$  - дійсний або номінальний фонд часу робітника, год.

$\alpha = 1,1-1,2$  - коефіцієнт перевиконання норм виробітку.

$$\Phi_{НР} = \{d_k - d_v - d_{пр} - d_0\} \cdot tp - ДПП \quad (2.6)$$

					АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $d_k$ ,  $d_v$ ,  $d_{пр}$ -відповідно кількість календарних, вихідних, святкових днів в розрахунковому періоді.  $d_0 = 24$ -середня кількість днів відпустки виробничих робочих.  $d_{пн}$  - кількість передсвяткових днів в розрахунковому періоді  $t_p$ -тривалість робочої зміни. (час). ( $d_k = 365$ ,  $d_v = 103$ ,  $d_{пр} = 11$ ,  $t_p = 8$ ,  $D_{пн} = 4$ ).

$$\Phi_{ДР} = \{(d_k - d_v - d_{пр} - d_0) \cdot t_p - D_{пн}\} \cdot n_p, \quad (2.7)$$

де  $n_p = 0,85 \dots 0,95$  - коефіцієнт враховує пропуски робіт робітниками з поважних причин.

$$\Phi_{пр} = (365 - 11 - 103) \cdot 8 - 4 = 2004 \text{ годин,}$$

$$\Phi_{ор} = [(365 - 103 - 11 - 24) \cdot 8 - 4] \cdot 0,97 = 1760 \text{ годин.}$$

Визначимо  $m_{сп}$  і  $m_{яв}$ :

$$m_{сп} = \frac{24486}{1760 \cdot 1,2} = 11,6 \text{ (Приймаємо } m_{сп} = 12 \text{ чел),}$$

$$m_{сп} = \frac{24486}{2004 \cdot 1,2} = 10,2 \text{ (Приймаємо } m_{яв} = 11 \text{ чол.)}$$

Розрахунок кількості робочих кожного виду, різних спеціальностей:

Після закінчення розрахунків наводимо зведені дані штату виробничих робітників з різних спеціальностей в табл.3.

Таблиця 2.2 - Штат виробничих робітників по підрозділам в ЦРМ.

№ п / п	Підрозділи ЦРМ (відділення, дільниці)	Річна трудомісткість, чол-год	М <sub>сп</sub>		М <sub>яв</sub>	
			М <sub>расч</sub>	М <sub>пр</sub>	М <sub>расч</sub>	М <sub>пр</sub>
1	2	3	4	5	6	7
1	розбірні	1077,8	0,557783	1	0,48893	1
2	мийні	488,329	0,24718		0,22152	
3	дефектувальних	240,227	0,121597	0	0,10898	0
4	комплектувальні	146,107	0,073956		0,06628	
5	Слюсарно-підганяльні	2119,5	1,072839	3	0,96149	3

					АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

6	складальні	4382,326	2,218225		1,98799	
7	Випробувально-регулювальні	1353,512	0,685114	1	0,614	1
8	Обойномалярні	664,779	0,336595		0,30166	
9	електроремонтні	921,285	0,466332		0,41793	
10	карбюраторні	141,304	0,071525	0	0,0641	0
11	ремонт ТА	221,078	0,111904		0,10029	
12	слюсарні	4749,27	2,403963	5	2,15445	4
13	верстатні	3958,332	2,00361		1,79565	
14	Ковальсько-термічні	1033,953	0,523362		0,46904	
15	ел зварювальні	618,035	0,312834	1	0,28036	0
16	газозварювальні	409,953	0,207508		0,18597	
17	Мідницьким-заливальні	618,755	0,313199	1	0,28069	1
18	жестяницькі	579,597	0,293378		0,26293	
19	Слеарнообойні	496,06	0,251093		0,22503	
20	шиноремонтні	201,84	0,102166		0,09156	
	Разом		12,37309	12	11,0789	11

При підрахунку  $m_{\text{прін}}$  використовуємо спосіб суміщення професій, так як при необхідності планованого виконання робіт різного виду в різних відділеннях одним або декількома робітниками, з тим, щоб отримати їх повне завантаження.

Чисельність інших категорій працівників ЦРМ визначаємо в залежності від кількості основних робочих.

Допоміжні робітники - 5% від  $m_{\text{спіс}} = 0,6$  Приймаємо 1.

ІТП і службовці - 14% від  $m_{\text{спіс}} = 1,7$  Приймаємо 2.

МОП - 8% від  $m_{\text{спіс}} = 0,96$  Приймаємо 1.

### 2.3 Календарний графік виконання польових робіт і завантаження ремонтної майстерні

Графік завантаження на основі даних річної програми ремонту і календарного плану її виконання.

Перед побудовою графіка весь обсяг ремонтних робіт по кожному типу машин розподіляємо за видами цих робіт.

										Арк.
										13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ					

Графік будуємо в прямокутних координатах. По осі абсцис відкладаємо номінальний фонд часу робочого і розбиваємо по кварталах і місяцях, а по осі ординат - розрахункове число робочих, необхідних для виконання відповідного виду і обсягу робіт.

Для узгодження термінів ремонту окремих видів машин внизу графіка завантаження будуємо календарний графік виконання польових робіт або завантаження цих машин на польових роботах.

Побудова графіка починаємо з ремонтно-монтажної дільниці. Потім будуємо графік для інших ділянок і сумарний графік майстерні.

В першу чергу на графіку відкладаємо роботи, що виконуються рівномірно протягом року, потім роботи, які можна виконувати рівномірно протягом кварталу, і т.д.

При побудові графіків задаємо терміни виконання робіт. Тривалість ремонту одного трактора приймаємо не більше 9 ... 12 днів, зернозбирального комбайна - 12 ... 16, сільськогосподарських машин - 2 ... 3 дня. При заданих термінах відповідно до трудомісткістю виконання тієї чи іншої роботи визначаємо число робочих і відкладаємо на графіку. Таким чином, роботу по ремонту кожного типу машин представляємо у вигляді прямокутника, площа якого відповідає обсягу робіт, ширина часу виконання роботи, висота-числа робітників, що виконують цю роботу.

#### 2.4 Побудова графіка циклу ремонту комбайнів.

Графік будуємо в такій послідовності.

1. Вибираємо з річного графіка завантаження ремонтного підприємства розрахунковий період - місяць, на який заплановано ремонт.

2. Визначаємо такт виробництва.

$$\tau = \frac{\Phi}{N}, \quad (2.8)$$

					АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $\Phi$  - фонд часу підприємства за розрахунковий місяць, ч;

$N$  - число об'єктів, що ремонтуються в розрахунковому місяці.

3. Заносимо в заготівельні форму графіка номера робочих місць, найменування операцій (робіт) відповідно до прийнятої технологією ремонту машин, розряди робіт і їх трудомісткість, люд.-год (7, с28).

4. Обчислюємо розрахункове число робочих по кожному робочому місцю

$$P_p = \frac{T}{\tau}, \quad (2.9)$$

де  $T$  - трудомісткість робіт на певному робочому місці, чол.-год.

5. Встановлюємо прийняте число робочих на підставі комплектування робочих місць в пости (відділення) за ознакою схожості виконуваних операцій, близьких по розряду, до найбільш повного завантаження робочого. При цьому допускається недовантаження 5%, перевантаження - 10-15%. По кожному посту підраховуємо завантаження робітника, %,

$$З = \frac{P_p}{P_{пр}} \cdot 100, \quad (2.10)$$

де  $P_p$  і  $P_{пр}$  - розрахункове і прийняте число робочих на посаді (в відділенні).

6. Тривалість кожної операції знаходимо з побудованого графіка циклу виробництва як різниця між її закінченням і початком.

## 2.5 Розрахунок кількості і підбір обладнання.

Відповідно до завдання, підбираємо і підраховуємо кількість обладнання трьох відділень: відра, механічного, зварювального. Устаткування для інших

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						15
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

відділень підбираємо без розрахунку по технічній літературі. Все розраховане і підібране устаткування зводимо в таблицю 4.

Для зовнішньої мийки тракторів, автомобілів та інших машин вибираємо мийну машину ОМ-5360

Її характеристика:

машина водоструминна;

продуктивність: 6-7 тракторів типу МТЗ, ДТ;

пересувна;

підігрів електричний;

тиск, що розвивається при митті - 25 МПа;

габарити 1200x800 мм.

Приймаємо одну машину.

Для миття вузлів, агрегатів і деталей приймаємо мийну машину ОМ-4610

Її характеристика:

тип - камерна, струменевий;

максимальні розміри вузлів і деталей 1200x1200x600 мм;

нагрів мийного розчину - паром;

споживана потужність - 7 кВт;

продуктивність - 0,5 ... 0,6 т / год;

займана площа - 4,2 м.

Розраховуємо кількість необхідних машин:

$$N_{\text{мм}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{\Phi_{\text{пр}} \cdot g_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{зм}} \cdot \eta_{\text{им}}}, \quad (2.11)$$

де  $Q_{\text{общ}}$  - загальна вага вузлів, агрегатів і деталей що підлягають миттю в планований період, кг.

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		16

Загальна вага беремо за найбільш завантаженим місяцем мийними роботами, при цьому  $Q_{\text{общ}}$  підраховуємо з розрахунку мийки вузлів і агрегатів в кількості 20-25% від ваги трактора і 10-15% від ваги автомобілів, комбайнів.

Найбільш завантажений місяць-січень. Кількість техніки -

З них: тракторів:

ДТ-75М-2шт. (6250 кг) 25% -3125 кг,

МТЗ-82-5шт. (3370 кг) 25% -4212 кг,

К-701-1шт. (12500 кг) 25% -3125кг.

автомобілів:

ГАЗ-53-3шт. (2900 кг) 15% -1305 кг,

ЗіЛ-130-2шт. (4300 кг) 15% -1290кг.

комбайни:

Зернові-3шт. (12000 кг) 15% -5400кг,

Кормозбиральні-2шт. (5920 кг) 15% -1776кг,

разом  $Q_{\text{заг}} = 20233$  кг,

$g_{\text{мм}}$  - годинна продуктивність мийної машини,

ФПР - фонд часу підприємства,

$\eta_{\text{зм}} = 0,7 \dots 0,8$  - коефіцієнт завантаження машини,

$\eta_{\text{нм}} = 0,8 \dots 0,9$  - коефіцієнт використання машини.

Визначимо необхідну кількість машин:

$$N_{\text{мм}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{\Phi_{\text{пр}} \cdot g_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{зм}} \cdot \eta_{\text{нм}}}, \quad (2.12)$$

$$N_{\text{мм}} = \frac{20233}{176 \cdot 600 \cdot 0,75 \cdot 0,85} = 0,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 машину.

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						17
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 2.5.1 Розрахунок кількості верстатів механічного відділення

$$N_{ст} = \frac{T_{общ}}{\Phi_{но} \cdot \eta_{и}}, \quad (2.13)$$

де  $N_{ст}$  - загальна кількість верстатів механічного відділення,

$T_{заг}$  - загальна річна трудомісткість, (чол. Год),

$N_{и}$  - коефіцієнт використання верстатного обладнання,  $N_{и} = 0,86 \dots 0,95$ ,

$\Phi_{об}$  - фонд часу обладнання.

$$N_{ст} = \frac{4991}{1760 \cdot 0,9} = 3 \text{ Приймаємо 3 шт.}$$

Кількість верстатів за видами визначаємо з даних їх процентного співвідношення:

Токарні - 40-50% Приймаємо 2 верстати.

Фрезерні - 8-10% Приймаємо 1 верстат.

Свердлильні - 10-15% Приймаємо 1 верстат.

Стругальні - 6-8% Приймаємо 1 верстат.

Шліфувальні - 15% Приймаємо 1 верстат

Токарно-гвинторізний -30% Приймаємо 1 верстат.

Заточний-1 шт.

### 2.5.2 Розрахунок зварювального устаткування

Кількість зварювальних апаратів визначимо за формулою:

$$N_{св} = \frac{T_{общ}}{\Phi_{но} \cdot \eta_{и}}, \quad (2.14)$$

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						18
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

де  $N_{\text{св}}$  - кількість зварювальних апаратів

$N_{\text{И}}$  - коефіцієнт використання обладнання,  $N_{\text{И}} = 0,86$

Визначимо необхідну кількість електрозварювальних апаратів:

$$N_{\text{св}} = \frac{618}{1760 \cdot 0,86} = 0,4$$

Приймаємо 1 апарат.

Визначимо необхідну кількість газозварювальних апаратів:

$$N_{\text{св}} = \frac{409}{1760 \cdot 0,86} = 0,3$$

Приймаємо 1 апарат.

Для всіх інших ділянок і відділень ЦРМ вибираємо обладнання та оснащення за рекомендованою літературі.

Розраховане і підібране устаткування зводимо в таблицю 4

Таблиця 2.3. - Перелік підрозділів і обладнання ЦРМ.

№№ та найменування ділянок, устаткування і оснащення	Марка, модель, ГОСТ	Кількість, шт	Габаритні розміри, довжина і ширина, мм	Загальна площа зайнята устаткуванням, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
<u>1. розбірних</u> Підйомник електромеханічний.	ОПР-7535	1	3400 × 750	2,55
<u>2. Мийний</u> Водоструминна машина. Мийну машину.	ОМ - 5360 ОМ - 4610	1 1	1200 × 800 ---	5,16
<u>3. дефектувальних</u>				

Стіл для дефектації деталей.	ОРГ-1468-01-090А	1	2400 × 800	1,92
<u>4. комплектувальних</u> Монтажний стіл.	ОРГ-1468-01-080А	1	1200 × 800	5,16
<u>5. Слюсарно-підгінним</u> Комплект пристосувань і інструменту майстра-наладчика.	ОРГ-4999	1	---	2,5
<u>6. Складальний</u> Стенд універсальний для розбирання і складання двигунів.	ОПР-989	1	1500 × 1500	2,25
<u>7. Випробувально-регулювальний</u> Стенд обкатному-гальмівний для двигунів. Стенд для перевірки масляних насосів і фільтрів двигунів. Прилад для регулювання форсунок.	КІ-2139Б	1	5700 × 5400	31,92
	КІ-5278М	1	1200 × 950	
	КІ-3333А	1	---	
<u>8. Оббивно-малярський</u> Компресорна установка. Фарбонагнітальний бак. Фарборозпилювач. Агрегат для нагріву і нанесення захисних поверхонь. Апарат для нанесення протикорозійних мастил.	ВУ-3/8	1	1750 × 1135	3,26
	З-383А	1	670 × 410	
	СО-72	2	255 × 195	
	АКЕ-50	1	1300 × 650	
	ОЗ-9905	1	280 × 250	
<u>9. Електроремонтний</u> Стенд для перевірки електрообладнання.	КІ-968М	1	1545 × 885	1,37

<u>10. Карбюраторний і ремонт ГА</u> Верстат для ремонту ГА. Стенд для регулювання паливних насосів. Стіл для контролю прецизійних пар. Пересувна мийна ванна.	СО-1604	1	1850 × 750	4,57
	КІ-92201	1	1200 × 900	
	ОРГ-1468-01-100	1	1040 × 750	
		1	1204 × 1100	
	КІ-13919			
<u>11. Слюсарний</u> Лещата слюсарні поворотні. Верстат на одне робоче місце.	11-140	3	480 × 340	3,37
	ОРГ-1468-01-060А	3	1200 × 800	
<u>12. Станочний</u> Верстат токарний. Верстат вертикально-свердлильний. Верстат радіально-свердлильний переносний. Верстат копіювально-шліфувальний.	1К625	1	3812 × 1212	7,6
	2Б125	1	1240 × 810	
	2Е52	1	1770 × 740	
	3Б634	1	1000 × 665	
<u>13. Ковальсько-термічний</u> Молот пневматичний. Горн ковальський на один вогонь. Камерна електропіч. Ковальський вентилятор. Ковадло двуроговая.	М-4129	1	1 375 × 805	4,32
	2275П	1	1100 × 1000	
	Н-15	1	1600 × 1100	
	ВД-3	1	376 × 500	
		2	505 × 240	
<u>14.</u> <u>Електрозварювальний</u> Стіл для електрозварювальних робіт. Трансформатор зварювальний, пересувний.	ОКС-7523	1	1185 × 745	1,32
	ТС-300	1	760 × 570	
<u>15. Газозварювальний</u>				0,16

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ

Арк.

21

Ацетиленовий генератор.	АСМ-1,25-3	1	Діаметр 295	
Набір інструменту для газозварювальних робіт.	70-798-2227	1	562 × 170	
<u>16. Мідницьким-заливний</u>				
Стенд для випробування радіаторів в зборі.	30	1	1180 × 900	3,94
Ванна для перевірки герметичності радіаторів.	ОРГ-1468-07-130	1	860 × 360	
Стенд для випробування серцевин радіаторів.	КІ-4369	1	1570 × 1025	
Монтажний стіл.	ОРГ-1468-01-080А	1	1200 × 800	
<u>17. Жестяніцкій</u>				
Монтажний стіл.	ОРГ-1468-01-080А	1	1200 × 800	1,98
Електроножиці.	ІЕ-5402	1	270 × 105	
Електросверлілка.	ІЕ-1013	1	385 × 78	
Верстат на одне робоче місце.	ІЕ-1013	1	1200 × 800	
	ОРГ-1468-01-060А	1	1200 × 800	
<u>18. шиноремонтний</u>				
Пневматичний гайковерт.	ІП-3103	1	214 × 185	0,7
Набір інструменту для ремонту шин.	ЦКБ6209	1	600 × 380	
Пристосування для демонтажу і монтажу шин, переносне.	ОРГ-8923	1	934 × 405	
Пристрій для накачування шин.	КІ-8903	1	240 × 220	
Комплект торцевих ключів.	2336М	1	---	

## 2.6 Розрахунок площ майстерні

					АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Розраховуємо площі всіх виробничих підрозділів майстерні. Розрахунок проводимо з використанням наступних формул:

$$F_{уч} = F_{мо} \cdot K_{рз}, \quad (2.15)$$

$$F_{уч} = m_p \cdot \phi_p, \quad (2.16)$$

де  $F_{уч}$  - площа ділянки або відділення, ( $m^2$ )

$F_{мо}$  - загальна площа, яку займає на ділянці обладнанням, оснащенням, агрегатами, ( $m^2$ ),

$K_{рз}$  - коефіцієнт робочих зон,

$m_p$  - кількість виробничих робітників даної ділянки, цеху,

$\phi_p$  - питома площа припадає на одного робітника, ( $m^2$ ),

Розраховані площі всіх ділянок і відділень зведені в таблицю 5.

Таблиця 2.4. - Площі виробничих дільниць та відділень ЦРМ.

№№ ділянок	Найменування	Площа, зайнята устаткуванням, машинами, агрегатами, оснащенням, м <sup>2</sup>	КРЗ	Розрахункова площа ділянки, м <sup>2</sup>
1	розбірний	44,55	5	222,75
2	мийний	5,16	5	25,8
3	дефектувальних	1,92	5	9,6
4	комплектувальних	5,16	3,5	18,06
5	Слюсарно-підганяльні	3,94	4	15,76
6	складальний	2,5	4,5	11,25
7	Випробувально-регулювальний	2,25	4,5	10,125
8	Оббивно-малярні	3,26	4	13,04
9	електроремонтний	31,92	4,5	143,64
10	Карбюраторний і ремонту дизельної ТА	3,23	6,5	20,995
11	слюсарні	3,37	3,5	11,8
12	верстатні	4,57	4	18,28



менше 500 мм, відстань від верстата до стіни - 1 м. Витяжні парасолі в суміжних відділеннях маємо поруч, щоб влаштувати один димовідвід.

План виробничого корпусу креслимо на аркуші А1 в додатку.

## 2.8 Висновки по розділу

Реконструйована ЦРМ полегшила працю механізаторів. Дозволила в холодну зиму пору займатися ремонтом сільськогосподарських машин. Також на багато поліпшила ТО, а значить, продовжила термін служби МТП господарства. При поліпшенні ТО значно скоротився витрата ПММ. ЦРМ дозволила поліпшити використання МТП за рахунок скорочення простоїв через поломки техніки.

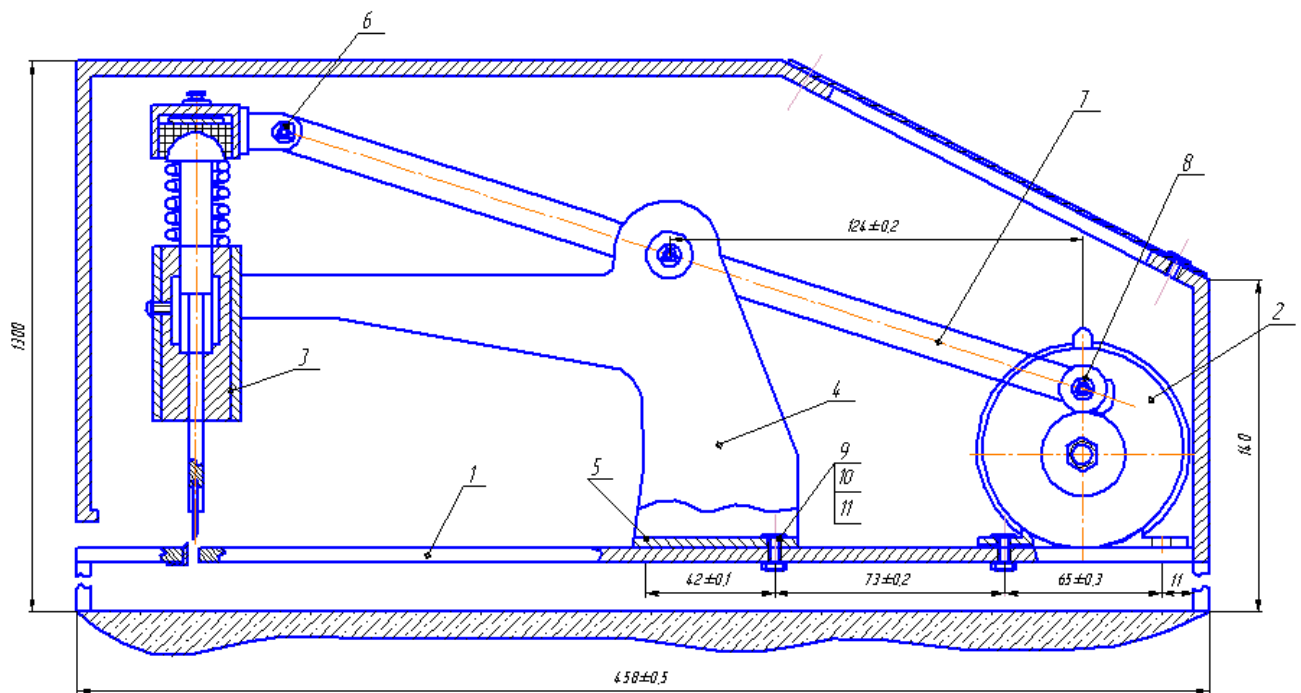
					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						25
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

При ремонті та сервісному обслуговуванні тракторів, комбайнів і автомобілів часто стає питання наявності витратних матеріалів, зокрема прокладок.

Кращий шлях вирішення цієї проблеми - своєчасне постачання прокладок заводом виробником. Але поки існують проблеми з грошовими коштами, цього домогтися практично не можливо, тому їх доводиться виготовляти своїми силами. У господарстві зазвичай прокладки вирізують або вирубують. На це витрачається багато часу, неекономно витрачається матеріал. Впровадження пристосування для вирізання прокладок дозволить заощадити час і гроші на виробництво прокладок.

#### 3.1 Загальний вигляд і пристрій пристосування



1 -рама; 2-електродвигун; 3-механізм різання; 4-корпус; 5-опора корпусу; 6-вісь; 7-важіль; 8-ексцентрик; 9-болт; 10-гайка; 11- шайба.

										Арк.
										26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ					

### Рисунок 3.1 - Загальний вигляд пристосування для вирізання прокладок

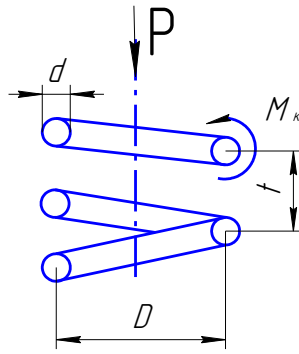
Дане пристосування складається з декількох основних вузлів: електродвигуна потужністю 0,27 кВт, ексцентрика, що передає зусилля через двоплечий важіль штоку, який здійснює зворотно-поступальний рух, важеля, що має вісь з підшипниками, штока, пов'язаного через важіль з ексцентриком. Регулювання жорсткості амортизатора забезпечується болтом. Для змащування поверхонь штока є маслянка. У верхній його частині встановлена поворотна пружина, на нижній закріплений ніж. На столі паралельно ножу розміщена протирізальна пластина з зазором між ними 0,09 мм. Пристосування змонтовано на столі верстата. У вирізаній прокладці невеликі отвори пробиваються вручну на верстаті. Простота конструкції пристосування дозволяє без особливих витрат виготовити його в будь-якій майстерні.

## 3.2 Розрахунок конструктивних елементів

### 3.2.1 Розрахунок пружини

В основу типового розрахунку пружини стиснення - розтягнення належить припущення, що навантаження спрямована по осі пружини. При цих умовах сили, приводяться до Поперечної силі  $P$ , згинального виток моменту  $M_{кр} = PD / 2$ , скручують виток. Вигин силою  $P$  грає другорядну роль, основне значення має крутний момент, за яким і роблять розрахунок.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Малюнок 3.2 - Схема сил, що діють на пружину

Напруга зсуву мають максимальне значення по колу перетину витка і визначаються за формулою [24]:

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W_{кр}}, \quad (3.1)$$

де:  $W_{кр}$  - момент опору перерізу витка крученню

$$W_{кр} = \frac{\pi d^3}{16} = 0,2d^3$$

Вплив кривизни осі витка враховується коефіцієнтом форми  $K$ , залежать від ставлення  $c = D / d$  званого індексом пружини.

З огляду на цей коефіцієнт, формула має такий вигляд [24]:

$$\tau = K \cdot \frac{M_{кр}}{W_{кр}} = K \cdot \frac{8PD}{\pi d^3}, \quad (3.2)$$

					АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значення коефіцієнта  $K$  досить точно виражається наступною формулою [24]:

$$K = \frac{4c+2}{4c-3}, \quad (3.3)$$

де  $c$  - індекс пружини.

Найчастіше індекс пружини дорівнює 8 ... 12, чому відповідає значення  $K = 1,1 \dots 1,2$ .

Застосовувати пружини з індексом  $c < 4$  не рекомендується. Навивка таких пружин тяжка, в зовнішніх волокнах витків можуть виникнути розриви і тріщини. Робочі напруги у таких пружин підвищені.

Сили, що розвиваються пружиною знаходимо за такою формулою:

$$P = \frac{\pi d^3}{8KD} \cdot \tau = 0,392 \frac{d^3}{KD} \cdot \tau, \quad (3.4)$$

$$P = 0,392 \cdot \frac{3^3 \cdot 1473}{1,2 \cdot 33} = 42,9 \text{ Н}$$

Осьове переміщення торців пружини під дією сили  $P$  дорівнює:

$$\lambda = \frac{8PD^3i}{Gd^4} = \frac{8cDi}{KG} \cdot \tau, \quad (3.5)$$

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

де  $i$  - число витків пружини;

$c$  - індекс пружини;

$G$  - модуль зсуву,  $G = 8 \cdot 10^5 \text{ кгс} / \text{мм}^2$

Гнучкість пружини характеризується параметром  $\lambda_1$ , що представляє собою прогин одного витка під дією навантаження, що дорівнює 1 кг:

$$\lambda_1 = 10^{-5} \cdot c^3 / d, \quad (3.6)$$

$$\lambda_1 = 10^{-5} \cdot 113^3 / 3 = 0,1 \text{ мм.}$$

Зворотній величина  $\delta = 10^5 \cdot d / c^3$  називається питомою жорсткістю пружини:

$$\delta = 10^5 \cdot 3 / 113^3 = 2254 \text{ Н} / \text{мм.}$$

З формули (3.5) висловлюємо формулу для визначення витків:

$$i = \frac{\lambda \cdot G \cdot d^4}{8 P D^3} = \frac{\lambda \cdot G \cdot d}{8 \cdot c^3 P}, \quad (3.7)$$

$$i = \frac{10 \cdot 8 \cdot 10^5 \cdot 3}{8 \cdot 113^3 \cdot 42,9} = 13,5.$$

Приймаємо 14 витків.

### 3.3 Розрахунок болтових з'єднань

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Розрахунок ведеться для болтового з'єднання електродвигуна з рамою стенду. Знаходимо зусилля затяжки потрібного болтового з'єднання:

$$P_0 = \frac{P}{Z \cdot f \cdot i}, \quad (3.8)$$

де  $P$  - зовнішнє навантаження на з'єднання;

$Z$  - кількість болтів з'єднання;

$f$  - коефіцієнт тертя,  $f = 0,12 \div 0,15$ ;

$i$  - число стиків стягуються болтами.

$$P_0 = \frac{20}{4 \cdot 0,12 \cdot 2} = 208 \text{ Н.}$$

Розрахункове навантаження буде дорівнює:

$$P_p = \beta \cdot P_0, \quad (3.9)$$

де  $\beta$  - коефіцієнт, що враховує дію напруг крутіння внутрішнього діаметра різьбового болта.

$$P_p = 1,25 \cdot 208 = 260 \text{ Н.}$$

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		31

Діаметр болта знаходимо за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P_p}{\pi [G]_p}}, \quad (3.10)$$

де  $[G]_p$  - допустиме напруження кг с / мм<sup>2</sup>,  $[G]_p = 0,25 \cdot G_T = 360 \text{ Н / мм}^2$ .

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 26}{3,14 \cdot 36}} = 9,6 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр болта  $d = 10 \text{ мм}$ .

### 3.4 Підбір електродвигуна

Номінальна потужність електродвигуна знаходиться за формулою [18]:

$$N_p = \frac{M_p \cdot n_p}{97400}, \text{ кВт} \quad (3.11)$$

де  $n_p$  - число обертів ексцентрика,  $n_p = 750 \text{ хв-1}$ ;

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		32

$M_p$  - момент на валу,  $M_p = 34,1$  т см.

$$N_p = \frac{34,1 \cdot 750}{97400} = 0,262 \text{ кВт.}$$

Знаходимо необхідну потужність двигуна [18]:

$$N = N_p / \eta, \text{ кВт,} \quad (3.12)$$

де  $\eta$  - коефіцієнт корисної дії підшипника кочення,  $\eta = 0,98$ .

$$N = 0,262 / 0,98 = 0,268 \text{ кВт.}$$

Приймаємо електродвигун АОЛ-21-4,  $N = 0,27$  кВт.

### 3.5 Умови безпеки при роботі з пристосуванням і правила експлуатації

При роботі з пристосуванням необхідно дотримуватися таких вимог:

Перевірити справність кріплення механізмів і захисних кожухів;

Перевірити мастило.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						33
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3.6 Висновки

У даній конструкторській частині проведені основні розрахунки по вибору комплектуючих деталей, що входять до складу пристосування для вирізання прокладок, а саме пружини, електродвигуна. Зроблено розрахунок болтових з'єднань на кручення.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		34

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Розробка методів захисту від шкідливих і небезпечних факторів

Інженер з охорони праці при прийомі на роботу проводить вступний інструктаж. Інструктаж на робочому місці проводить завідувач гаражем і майстерні, вони також стежать за справністю обладнання та інструменту, за санітарно-гігієнічними умовами праці та справністю засобів пожежогасіння.

Обладнання що знаходиться на технічному озброєнні, а також пристосування і оснащення для технічного огляду і ремонту техніки не завжди відповідає вимогам охорони праці. Для технічного огляду і ремонту в якості підставок застосовують саморобні підставки з підручних засобів. Іноді при ремонті слюсарі піднімають автомобілі або агрегати на електроталі і домкратах, не встановлюючи при цьому підставки. Часто використовується несправний інструмент, що категорично заборонено.

### 4.2 Захист від запиленості та загазованості повітря

Для захисту від вихлопів відпрацьованих газів, застосовують вентиляцію (місцеву). Місцева вентиляція призначена для видалення шкідливих речовин безпосередньо в місці їх утворення для запобігання поширенню їх в повітрі всього виробничого приміщення, а також для зменшення шкідливих викидів в повітряне середовище.

Перевага даного типу вентиляції в тому, що відсмоктування мінімальних обсягів повітря з великим вмістом шкідливих домішок в ньому попереджає забруднення повітря всього приміщення. На проектованій ділянці застосовують місцеву вентиляцію у вигляді місцевих відсмоктувачів. Швидкість відсмоктування повітря -  $0,5 \div 0,7$  м / с. Місцевий відсмоктувач є витяжний парасоль з гнучким воздуховодом. Перед викидом повітря в атмосферу

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		35

застосовують очистку його від пилу, для чого використовують масляні фільтри, з ефективністю очищення 95-98%.

Гранично допустимі концентрації газів і пилу на даній ділянці: алюмінію 6 мг / м<sup>3</sup>; кремній 1 мг / м<sup>3</sup>; озон 1 мг / м<sup>3</sup>; оксиди азоту 5 мг / м<sup>3</sup>, окис вуглецю 20 мг / м<sup>3</sup>; окис заліза 4 мг / м<sup>3</sup>; марганець 0,3 мг / м<sup>3</sup>; нікель 0,5 мг / м<sup>3</sup>.

Періодично на ділянці з метою контролю параметрів гранично допустимої концентрації роблять виміри ступеня запиленості та загазованості повітря робочої зони.

Засоби індивідуального захисту органів дихання, такі як респіратори, повинні захищати органи дихання від пилових аерозолів за допомогою фільтра.

Для захисту очей працюючого від пилу, можливих пошкоджень застосовують захисні окуляри ЗПР.

Припливно-витяжна вентиляція встановлена на наступних ділянках: зварювальному, ковальському, слюсарно-механічному, ділянці ремонту електроустаткування і акумуляторів.

Відповідно до пункту 4.2. де вказані шкідливі і небезпечні фактори виробництва внесемо пропозиції щодо усунення або зменшення цих факторів.

У проекті нової ЦРМ пропонується обладнати припливно-витяжною вентиляцією ділянку обкатки двигунів і виконати шумоізоляцію даної ділянки.

При проведенні зварювальних робіт для захисту від бризок металу зварювальники повинні мати спец. одяг. Для захисту від ультрафіолетового випромінювання світлофільтри повинні бути підібрані відповідно до силою зварювального струму.

У всіх випадках проведення зварювальних робіт необхідно застосування місцевих відсмоктувачів. Він застосовується при зварюванні дрібних і середніх деталей. Цей відсмоктувач є похилою панеллю з всмоктуючим отвором розміром 100x500 мм. Рекомендована витрата повітря 1600 м<sup>3</sup> / год. При цьому швидкість повітря в діапазоні всмоктування біля краю стола 0,2 м / с забезпечує ефективне уловлювання шкідливих речовин. Панельно-щілинний відсмоктувач відрізняється

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		36

простотою і малою металоємністю, ефективний при розташуванні точки зварювання в невеликій зоні перед витяжним отвором.

#### 4.3 Захист від шуму

Допустимий рівень звукового тиску на ділянці повинен складати 74-99 ДБ. Рівень звукового тиску при експлуатації копіювально-заточного верстата, установки свердлильної і компресора становить 84-92ДБ, що знаходиться в межах норми і не вимагає спеціальних засобів захисту.

Для захисту від шуму при обробці деталей на верстаті потрібно використовувати захисні навушники. Пропонується на ділянці обкатки двигунів виконати шумоізоляцію.

#### 4.4 Захист від рушійного механізму, машин і тракторів, захист від вібрації

Так як на ділянки заїжджають машини і трактори, то є небезпека заподіяння шкоди людині рухомими і обертовими частинами машин.

Для захисту робітників від рухомих механізмів передбачено наступне:

- проходи між устаткуванням, механізмами, що рухаються і заїжджати машинами та тракторами має становити не менше 2 м;
- вільна площа на одну ділянку - не менше 3 м;
- при експлуатації підйомно-транспортних пристроїв огороження всіх рухомих і обертових частин механізмів.

При використанні кран-балки категорично заборонено проводити роботи з агрегатом (наприклад двигуном) знаходяться в підвішеному стані. Необхідно опустити агрегат на надійні підставки, від'єднати троси від гака і після цього переконавшись в стійкості агрегату приступати до робіт.

Створення додаткових пристроїв віброзахисту електроагрегату, змонтованого на чавунній плиті, не потрібно.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		37

#### 4.5 Захист від електротравматизму

Захід щодо захисту забезпечують недоступність струмоведучих частин від випадкового дотику, знижена напруга, заземлення та занулення електроустановок; автоматичне відключення; індивідуальний захист і т. д.

Огорожа струмоведучих частин зазвичай передбачається конструкцією електроустановки, наявність цих огорожень в умовах експлуатації є обов'язковим.

Знижена напруга застосовують тоді, коли працює, має тривалий контакт з корпусом цього обладнання.

Захисне заземлення - це навмисне електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих струмопровідних частин електричного та технологічного обладнання, які можуть опинитися під напругою.

Захисне заземлення забезпечує зниження напруги між обладнанням, які опинилися під напругою і землею до безпечної величини.

Конструктивним елементом захисного заземлення є заземлювачі - металеві провідники, що проходять в землі, і заземлюючі провідники, яка з'єднує заземлювальний обладнання з заземлювачем.

На ділянках застосовують штучні заземлювачі вертикальні труби довжиною 2,5 м і діаметром 40 мм, 9шт.

Опір заземлювального пристрою для установок потужністю до 100 кВА має бути не більше 10 Ом. [6].

На проєктованій ділянці застосовуємо контурне заземлення, яке характеризується тим, що його поодинокі заземлювачі розміщуються по контуру (периметру) площі, на якій знаходиться заземлюючих обладнання.

Для зв'язку вертикальних електродів використовують смугову сталь перетином 4×12мм. В якості заземлюючих провідників, призначених для з'єднань заземлюючих частин з заземлювачами, застосовують смугову сталь.

					АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проводка в проектованому приміщенні повинна виконуватися ізольованим проводом або кабелем, який в місцях, де можливе його пошкодження, укладають в металеві труби.

Електрозварник виконує зварювальні роботи всередині замкнутих ємностей, повинен користуватися діелектричними рукавичками, калошами, килимком і шоломом. Працювати з металевим щитком в цьому випадку заборонено, так як зварюваний об'єкт під час зварювальних робіт знаходиться під напругою. Для зняття напруги в зварювальну ланцюг слід включати апарат зняття напруги, який автоматично відключає силовий ланцюг при розриві дуги. Роботи в замкнутих ємностях повинні виконуватися зварником під контролем спостерігача, який знаходиться зовні. Зварювальник всередині ємності повинен бути забезпечений запобіжним поясом з мотузкою, кінець якої довжиною не менше 2 м повинен бути в руках наглядача.

#### 4.6 Психо-фізіологічні особливості поведінки людини при його участі у виробництві робіт на даній ділянці

Робоче середовище надає також безпосередній вплив на показники надійності швидкодії і точності роботи. Ступінь впливу фактора середовища залежить від тривалості цього впливу.

Завдяки наявності у людини компенсаторних механізмів він може деякий час підтримувати працездатність на колишньому рівні, незважаючи на вплив фактора. Однак межі компенсаторних можливостей тим менше, чим більше рівень фактора. Ці межі і обмежують допустимий час дії того чи іншого фактора. Якщо ж вплив фактора триватиме і за межами цього часу, це призведе до погіршення стану і працездатності оператора. Велике значення має рівень підготовки людини, його кваліфікації і досвід роботи.

На ділянці обкатки автотракторних двигунів людина може відчувати психо-фізіологічний дискомфорт через підвищеного шуму, вібрації, що швидко

					АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рухаються небезпечних елементів конструкції, можливого ураження електричним струмом, а також ймовірного прориву вихлопних газів при гарячій обкатці.

З метою обмеження шкідливого впливу психофізіологічних факторів виробничої небезпеки можна рекомендувати проведення наступних заходів:

1. Встановлення оптимального режиму праці та відпочинку;
2. Дотримання гранично допустимих норм діяльності;
3. Встановлення змінного навантаження відповідно до динаміки працездатності;
4. Чергування різних робочих операцій або форм діяльності протягом робочого дня;
5. Раціональний розподіл функцій між людиною і технічними пристроями;
6. Відповідність психофізіологічних якостей людини характеру і складності виконуваних робіт.
7. На ділянці обкатки двигунів пульт управління обкатним стендом маємо в окремому приміщенні, але з вікном забезпечує хороший огляд стенда.

В процесі виконання роботи може розвинути стан зниженої працездатності організму, яке об'єктивно оцінюється як стомлення. Воно веде за собою зниження працездатності, погіршення якості праці.

Психофізіологічних напрямком профілактики втомі є впровадження виробничої естетики: раціональної забарвлення і освітлення приміщень і т. Д. Стіни ділянки технічного обслуговування і діагностики пофарбовані в зелений колір, оскільки цей колір відноситься до нейтральних, не порушує і не призводить до гальмування центральної нервової системи. Однак при фарбуванні приміщень обладнання забарвлене в інший колір, так як одноманітність швидко набридає, викликаючи гальмування.

Кольорові впливу використовуються з сигнально - попереджає метою: забарвлення в яскраві кольори засобів транспорту та іншого обладнання веде до зниження виробничого травматизму.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		40

Попереджає розвиток стомлення раціональне освітлення цеху і робочих місць, спецодяг слюсаря-ремонтника повинна охороняти тіло працюючого від несприятливого впливу метеорологічних умов, а також забезпечувати свободу рухів, нормальну термоізоляцію організму, спец взуття повинна бути стійкою до матеріалів робочого середовища, а підошва забезпечувати стійкість, для захисту рук від бризок застосовують брезентові рукавиці зі спеціальною протипожежною просоченням.

Раціональна забарвлення виробничих приміщень та обладнання може забезпечити зростання продуктивності праці на 25 - 30%.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>41</i>

## 5. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРОЕКТУ

### 5.1 Аналіз екологічної шкоди, що завдається виробничою діяльністю ЦРМ.

Широке застосування машин - обов'язкова умова високорентабельного сільського господарства. Машини дозволяють полегшити працю, підвищити продуктивність і якість робіт, виконати великий обсяг технологічних операцій в кращі агротехнічні терміни, що сприяє зниженню витрат праці і коштів на одиницю продукції. Але неправильний вибір режимів роботи машин, технологічних регулювань призводить до негативних впливів на навколишнє середовище.

При виробничої діяльності центральної ремонтної майстерні можна виділити наступні види впливів на навколишнє середовище:

- Акустичний вплив - виявляється в звуковому впливі, а також в інфра - та ультразвуковому. Воно робить негативний вплив, як на дику фауну так і на сільськогосподарських тварин.
- Від ковальського і зварювального ділянок в атмосферу надходить пил, що містить окису різних металів, зварювальні аерозолі, токсичні гази, від фарбувального ділянки пари розчинників, аерозолі барвників, пил: від ділянки обкатки двигунів - відпрацьовані гази ДВС.
- У стічних водах ЦРМ містяться емульговані нафтопродукти, відпрацьовані мийні та охолоджуючі розчини, лужні, кислотні, термічні і гальванічні скиди, грязьові відкладення, продукти корозії і інші забруднювачі. Споживаються значні земельні ресурси (території ЦРМ, під'їзні шляхи, майданчики для зберігання, дороги, автозаправні станції тощо).

					АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.2. Вплив пристосування для вирізання прокладок на навколишнє середовище

Аналізуючи вплив пристосування для вирізання прокладок на навколишнє середовище, перш за все, варто звернути увагу на принцип його роботи.

Принцип роботи даної конструкції заснований на перетворенні обертального руху валу електродвигуна в зворотно-поступальний рух штока вирізує апарату. Оскільки електродвигун має малу потужність, виникнення шуму не відбувається.

У конструкції пристосування не передбачено наявність масла, тому забруднення навколишнього середовища від його протікання можна виключити.

Таким чином, розглянувши причини виникнення забруднень, можна зробити висновок про те, що впровадження цього механізму в центральну ремонтну майстерню не зробить ніякого негативного впливу на навколишнє середовище.

## 5.3 Пропоновані заходи щодо зниження екологічних збитків, наноситься виробничою діяльністю ЦРМ.

Для зниження шкідливого впливу майстерень на навколишнє середовище при його проектуванні, будівництві та експлуатації повинні виконуватися запобіжні заходи.

Навколо підприємств повинна бути санітарно-захисна зона шириною не менше 50м. Цю зону озеленюють і упорядковують. Зелені насадження збагачують повітря киснем, поглинають вуглекислий газ, шум, очищають повітря від пилу і регулюють мікроклімат.

					АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повітря, що видаляється з фарбувального відділення із застосуванням пульверизаційному забарвлення, перед викидом в атмосферу очищають в гідрофільтрах. Очищення в них відбувається за рахунок уловлювання забруднюючих повітря речовин водою. При цьому ефективність очищення від барвистого аерозолу досягає 0,99, а від парів розчинників - 0,3 - 0,35.

Для очищення повітря від зварювального аерозолу виділяється при зварюванні, використовують мокрі пиловловлювачі, наприклад барботери, де забруднене повітря у вигляді бульбашок проходить через шар рідини і очищається. Можуть бути використані і пластичні електрофільтри, в яких частинки пилу отримують електричний заряд і осідають на електроди, при цьому ефект очищення становить 0,95.

Зниження викиду шкідливих речовин котельними установками можна домогтися за рахунок переведення з факельного спалювання з надлишком повітря (з піддувом). Крім того, протягом всього опалювального сезону необхідно зчищати димарі не рідше 1-го разу на 2 місяці. Важливо також своєчасно їх ремонтувати.

У тих випадках, коли очисні споруди встановити неможливо або вони відсутні, концентрацію шкідливих речовин в повітрі приземного шару можна зменшити шляхом раціонального розсіювання пилогазових викидів в атмосфері. Це досягається за допомогою високих труб, вихлопних шахт збільшеної висоти або підвищенням швидкості викиду (факельний викид).

Сприятливий вплив на атмосферу в приземному шарі надають штучні водойми, які поглинають пил, зволожують, охолоджують і іонізують повітря.

Скорочення шкідливих викидів двигунами автомобілів і тракторів можна домогтися різними шляхами і перш за все підтримкою справного технічного стану автомобіля.

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

У майстерні контроль при експлуатації автомобілів і тракторів на вміст  $\text{CO}_2$  і  $\text{C}_2\text{H}_6$  повинен проводитися при технічному обслуговуванні №2, після ремонту агрегатів, систем і вузлів, що впливають на зміст  $\text{CO}_2$  і  $\text{C}_2\text{H}_6$ , а також за заявками водіїв.

Димність відпрацьованих газів двигуна автомобіля - показник, що характеризує ступінь поглинання світлового потоку, що просвічує відпрацьовані газу. Вона визначається для автомобілів з дизельними двигунами на режимі вільного прискорення і при максимальній частоті обертання колінчастого вала двигуна. Виміряна димність відпрацьованих газів на режимі вільного прискорення з дизелями без наддуву не повинна перевищувати 40%, з наддувом 50%. При максимальній частоті обертання колінчастого вала двигуна димність не повинна бути більше 15%.

Зменшення викиду шкідливих речовин в атмосферу досягається і за рахунок економії палива.

5.4. Роль і відповідальність інженера-механіка за екологічність природокористування.

Роль і відповідальність інженера-механіка полягає в наступному:

- утримувати у справному стані техніку, стежити за правильним її використанням;
- постійно працювати над конструктивними поліпшеннями системи знарядь і пристосувань, домагаючись при цьому мінімальної шкоди, принесеного ґрунті в результаті її фізіологічного і біологічного зміни;

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		45

- контролювати використання нафтопродуктів, не допускати їх потрапляння в воду, ґрунт, забруднення рослинності і повітря;
- своєчасно проводити ремонт, технічне обслуговування та регулювання машин і обладнання;
- не допускати перевищення гранично допустимих норм вихлопних газів двигунів внутрішнього згорання, а так само стежити за рівнем шуму;
- володіти методикою розробки та визначення збитків, завданих природокористування в господарстві в результаті неправильного використання техніки, порушення технологій і інших причин в зв'язку з механізацією;
- організувати збір, зберігання і утилізацію паливо мастильних матеріалів, органічних і мінеральних добрив.

Таким чином, кваліфікований фахівець повинен досконало володіти навичками розробки та приведення в життя заходів з охорони навколишнього середовища, збільшуючи при цьому виробництво сільськогосподарської продукції.

					<i>АІ ДП 21.19.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						46
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дипломне проектування : методичні вказівки щодо його організації та виконання студентами спеціальності 208 «Агроінженерія» / В. П. Олександренко, А. В. Мартинюк; М. Я. Довжик, П. М. Ярошенко, В. С. Курської, Ю. М. Білик. Хмельницький : ХНУ, 2021. 47 с.
2. Дашивець Г. І. Проектування сервісних підприємств: посібник-практикум / Г. І. Дашивець, В. А. Дідур, А. М. Бондар. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 144 с.
3. Бабусенко С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий МВО, «Агропромиздат», 1990.
4. Власов Н. С. Методика экономической оценки сельскохозяйственной техники. М. «Колос», 1979.
5. Гриняк Г. Н. Охрана труда и пожарная безопасность. Киев. «Высшая школа». 1981.
6. Гуревич Д. Т., Цырин А. А. Ремонтные мастерские. Л. ВО, «Агропромиздат», 1988.
7. Завгородний В. И. Анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий. М., «Агропромиздат». 1987.
8. Законников В. П. «Общетехнический справочник». М., «Машиностроение», 1982.
9. Иванов М. Н. «Детали машин». М., «Высшая школа», 1984.
10. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве, М., ГОСНИТИ, 1985.
11. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин. Под редакцией А. П. Смелова, - М., «Колос», 1984.
12. Левитский И. С. Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий М., «Колос», 1997.

					АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Лопырев М. И., Рябов Е. К. Защита земель от эрозии и охрана природы. М. ВО. «Агропромиздат», 1989.
14. Материально–техническое обеспечение агропромышленного комплекса. Лимарова В.Я., М: Известия, 2002.
15. Методическое пособие по дипломному проектированию. Для студентов факультета Агрономии и технического обеспечения АПК. 2009г.
16. Методическое указание по выполнению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах. Омск. 2004.
17. Певзнер Я. Д. Организация ремонта в сельском хозяйстве. Л., «Колос», 1980.
18. Селиванов А. И. Справочная книга по организации ремонта машин в сельском хозяйстве. М., «Колос», 1976.
19. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. Под редакцией Черноиванова В.И., М: ГОСНИТИ, 2003
20. Торопынин С.И., Терских С.А., Журавлев С.Ю. «Проектирование сельскохозяйственных ремонтно - обслуживающих предприятий», Москва, «Колосс», 2002
21. Торопынин С.И., Терских С.А., «Надежность и ремонт машин. Учебно – методическое пособие», Москва, «Колосс», 2001.
22. Ульман И. Е. «Ремонт машин». М., «Колос», 1982.
23. Федоренко В. А. Справочник по машиностроительному черчению. М., «Машиноведение», 1981.
24. Хохлов А. А. Методические указания по применению ЭВМ при дипломном проектировании по организации ремонта машин. Москва, «Колосс» 2007.

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						48
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТКИ

					<i>АІ ДІП 21.19.00.00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		49