

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ВІДДІЛЕННЯ

«АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту
фаховий молодший бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Організація технічного обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згорання з удосконаленням стенду для обкатки двигунів ЯМЗ-238.»

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-41.

напряму підготовки (спеціальності)

Галузь знань 20 «Аграрні науки і

продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Дмитро ХІМІЧ.

(прізвище та ініціали)

Керівник Павло РЯБЧУК.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення «Агроінженерія»Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»Освітньо-кваліфікаційний рівень молодший-спеціалістГалузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

(шифр і назва)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮГолова циклової комісії спеціальності
«Агроінженерія»

Тамара ВЕРЕМІЙ

“___” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУХімічу Дмитру

(прізвище, ім'я,)

Тема проєкту: «Організація технічного обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згорання з удосконаленням стенду для обкатки двигунів ЯМЗ-238.»Керівник проєкту (роботи) Павло Рябчук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “___” _____ року №___

2. Строк подання студентом проєкту _____

3. Вихідні дані до проєкту: _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1.ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Визначення об'єму робіт ремонтної майстерні.....	
1.2 Розрахунок потреби підприємства у працюючих.....	
1.3 Розрахунок і підбір обладнання і оснастки МРМ.....	
1.4 Розрахунок виробничих і допоміжних площ.....	
1.5 Загальна компоновка майстерні.....	
1.6 Розрахунок водозабезпечення.....	
1.7 Розрахунок і підбір обладнання і оснастки дільниці ремонту ДВЗ.....	
1.8 Розрахунок потреби дільниці у працюючих.....	
РОЗДІЛ 2. Конструктивний розділ. РОЗРОБКА СТЕНДУ ДЛЯ ОБКАТКИ ДВЗ	
2.1 Огляд існуючих конструкцій стендів для обкатки двигунів.....	
2.2 Об'єкт конструювання.....	
2.3 Мета створення конструкції.....	
2.4 Опис конструкції.....	
2.5 Будова і робота конструкції.....	
2.6 Можливі несправності та методи їх усунення.....	
2.7 Технічне обслуговування.....	
2.8 Порядок установки. Монтаж.....	
2.9 Технічні дані.....	
2.10 Розрахунок гідроприводу	
2.11 Розрахунок на міцність елементів рами стенда	
2.12 Висновки по третьому розділі.....	

					ДП.208.041.018.ПЗ			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.	Хіміч				Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Рябчук							
Н. Контр.	Вензовська					ЖАТФК гр. Аі-41		
Затверд.	Руденко							

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....

- 3.1 Розробка заходів, що забезпечують безпеку експлуатації стенду...
- 3.2 Вентиляція приміщення для обкатки ДВЗ
- 3.3 Захист довкілля.....
- 3.4 Боротьба з шумом при роботі на стенді.....
- 3.5 Пожежна безпека в приміщенні для обкатки ДВЗ.....
- 3.6 Санітарно-гігієнічна характеристика проєктованого приміщення.....
- 3.7 Висновки по четвертому розділу.....

РОЗДІЛ 4.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ.....

- 4.1 Визначення вартості стенду для обкатки ДВЗ.....
- 4.2 Розрахунок техніко-економічних показників ділянки ремонту ДВЗ.....

ВИСНОВКИ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ.....

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

РЕФЕРАТ

«Організація технічного обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згорання з удосконаленням стенду для обкатки двигунів ЯМЗ 238.»

МЕХАНІЗАЦІЯ, РЕМОНТ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДВЗ, СТЕНД, ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ, ОБКАТКА

Мета дипломного проекту – механізація процесу ремонту тракторних двигунів у підприємстві Житомирської області з розробкою стенда для обкатки ДВЗ, що дозволить підвищити рівень механізації процесів в МРМ.

В дипломному проекті презентовано аналіз виробничої діяльності проектного підприємства та аналіз організації технічного обслуговування та ремонту на даному підприємстві

В процесі виконання дипломного проекту розроблено організаційні заходи для більш якісної роботи МРМ та дільниці ремонту ДВЗ, запропоновано переоснастити дільницю ремонту ДВЗ для підвищення рівня механізації процесу ремонту тракторних двигунів, розраховані основні показники, підібране необхідне технологічне обладнання, розроблено оригінальну конструкцію стенда для обкатки тракторних двигунів, що дозволить підвищити рівень механізації виробничих процесів в МРМ, а також запропоновані заходи з покращення охорони праці при обкатці автотракторних двигунів та пожежної безпеки в дільниці ремонту ДВЗ. Строк окупності запропонованих заходів складе 5.45 років.

Ступінь впровадження – результати проекту рекомендовано впровадити в машинно-ремонтної майстерні проектного підприємства (див. акт впровадження результатів дипломного проекту.

ВСТУП

Виходячи із основних завдань агропромислового комплексу, які полягають в тому щоб забезпечити країну продуктами харчування та сировиною перед підприємствами агропромислового комплексу різних форм господарювання стоїть цілий комплекс проблем та не вирішених питань. Сільське господарство на сучасному етапі становлення опинилося в дуже складному становищі особливо з початком економічної кризи у 2008 році.

Сільськогосподарські підприємства являються майже єдиними виробниками сільськогосподарської продукції в умовах великих, непомірних цін на техніку, отрутохімікати, насіння і низьких цін на сільськогосподарську продукцію, а також заборону нацбанку видавати кредити підприємства опинилися в становищі розорення. Тому першочерговим завданням агропромислового комплексу являється вихід з кризового становища. Перед господарствами постає також питання пошуку резервів які змогли б знизити собівартість продукції та підвищити рівень рентабельності господарства.

Одним з таких резервів являється збільшення строків служби техніки, а це можливо лише при правильній експлуатації, технічному обслуговуванні та своєчасному ремонті. Досягнути високих результатів в цьому питанні можна лише завдяки оснащеної ремонтно-обслуговуючої бази та чіткій організації ремонтно технічних підрозділів.

Ось чому в теперішній час це питання перед багатьма господарствами стоїть досить гостро, а тема дипломного проекту пов'язана з виконанням цих задач. Тому всі розділи дипломного проекту будуть направленні на пошуки і рішення формульованих задач.

					ДП.208.041.018.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Хіміч			Вступ			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Рябчук								
Реценз.										
Н. Контр.		Вензовська						ЖАТФК гр. Аі-41		
Затверд.		Руденко								

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Визначення об'єму робіт ремонтної майстерні

Існує декілька способів визначення кількості ремонтно-обслуговуючих діянь і об'єму ремонтних робіт, що відрізняється трудомісткістю і точністю проведення розрахунків.

Найбільш широко розповсюдження для точного планування отримав метод помашинного розрахунку. Цим методом визначається кількість ремонтів і технічних обслуговувань по кожній конкретній машині, з урахуванням її фактичного напрацювання від останнього ремонту чи технічного обслуговування і планового річного напрацювання.

Спочатку визначають кількість капітальних, поточних ремонтів технічних обслуговувань для кожної i -тої машини окремо, а потім їх значення сумують для групи машин по кожній марці.

Кількість ремонтно-обслуговуючих діянь за рік для i -тої машини визначають за формулами:

$$K_{Ki} = (B_{Pi} + B_{Ki}) / M_K \quad (1.1)$$

$$K_{Pi} = (B_{Pi} + B_{Pi}) / M_{Pi} - K_{Ki} \quad (1.2)$$

$$K_{3i} = (B_{Pi} + B_{3i}) / M_3 - K_{Ki} - K_{Pi} \quad (1.3)$$

$$K_{2i} = (B_{Pi} + B_{2i}) / M_2 - K_{Ki} - K_{Pi} - K_{3i} \quad (1.4)$$

$$K_{1i} = (B_{Pi} + B_{1i}) / M_1 - K_{Ki} - K_{Pi} - K_{3i} - K_{2i} \quad (1.5)$$

					ДП.208.041.018.ПЗ				
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дата					
Розроб		Хіміч			Технологічний розділ		Літ	Арк	Архивів
Перевір		Рябчук							
Н. Контр		Вензовська					ЖАТФК гр. Аі-41		
Затверд		Руденко							

де K_{Ki} , K_{Pi} , K_{3i} , K_{2i} , K_{1i} – відповідно кількість капітальних, поточних ремонтів, технічних обслуговувань №3, №2, №1;

V_p – річне напрацювання, що планується для тракторів і комбайнів – в мотогодинах, гектарах чи кілограмах використаного палива, для автомобілів в кілометрах пробігу;

V_{Ki} , V_{Pi} , V_{3i} , V_{2i} , V_{1i} –напрацювання машини відповідно, від останнього капітального, поточного ремонту, технічного обслуговування №3, №2, №1;

M_{Ki} – періодичність виконання капітального, поточного ремонту, технічних обслуговувань №3, №2, №1.

Сумарну трудомісткість ремонту і технічного обслуговування визначають як добуток числа відповідних видів ремонту чи обслуговувань на трудомісткість цих видів ремонтів чи обслуговувань. Наприклад сумарну трудомісткість капітального ремонту машини певної марки можна визначити за формулою:

$$T_{KM}^C = n_{Ki} \times T_{KP} \quad (1.6)$$

де T_{KP}^C - сумарна трудомісткість капітального ремонту машини i -тої марки, люд-год;

n_{Ki} – кількість капітальних ремонтів по машинам i -тої марки;

T_{KP} – трудомісткість капітального ремонту машини i -тої марки, люд-год.

За аналогічними формула визначають сумарні трудомісткості планових поточних ремонтів і технічних обслуговувань.

Данні для розрахунку беремо з підприємства, а в разі відсутності деяких з них з довідкової літератури і заносимо їх до табл. 2.1.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Дпк
Змч	Дпк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Данні для розрахунку об'єму ремонтно-обслуговуючих робіт МРМ

Марка машини	Напрацювання від початку експлуатації на 1.01.2023.р	Планове напрацювання на 2024рік	Періодичність				
			ТО1	ТО2	ТО3	ПР	КР
МТЗ-80/82		1280	125	500	1000	1920	5760
№1	8490						
№2	5273						
№3	7138						
№4	12940						
№5	4274						
№6	6294						
ХТЗ-121		1040	125	500	1000	1920	5760
№1	5420						
№2	240						
ДТ-75М		960	125	500	1000	1920	5760
№1	8524						
№2	5210						
ЮМЗ-6Л		1300	125	500	1000	1920	5760
№1	14984						
№2	12143						
№3	4784						
№4	3024						

Продовження таблиці 1.1

T-25		870	125	500	1000	1920	5760
№1	10873						
№2	9240						
T-70C		680	125	500	1000	1920	5760
№1	8980						
№2	6272						
XTA-220	4768	1070	125	500	1000	1920	5760
MASSEY FERGUSO- 8480		1470	250	750	1500	В господарст-ві не виконують данні види ремонту	
№1	1478						
№2	1512						
JOHN DEERE- 8420	2974	1240	250	750	1500		
CLAAS AXION 810	1843	1100	250	750	1500		
Борекс 2102	4721	750	125	500	1000	1920	5760
Зернозбиральні комбайни							
PCM-10		280	60	240	-	В кінці сезону	-
№1	1860						
№2	4135						
№3	926						
№4	511						
K3C-9-1	1194	250	60	240	-	В кінці сезону	-
JOHN DEERE- JD 9610		350	60	240	-	В кінці сезону	-

					ДП.208.041.018.ПЗ		Дпк
Змн	Дпк	№ докум	Підпис	Дата			

Бурякозбиральні комбайни							
КС-6Б-10		240	60	240	-	В кінці сезону	-
№1	1124						
№2	2540						
HOLMER TerraDos T2		280	60	240	-	В кінці сезону	-
№1	1620						
№2	0						
Силосозбиральні комбайни							
JAGUAR 900 PROFISTAR		375	60	240	-	В кінці сезону	-
№1	710						
№2	1243						
Автомобілі							
КамАЗ-55102- 053-15		32500	2,5	10	-	По потребі	320000
№1	280254						
№2	134245						
№3	280147						
№4	3200						
КамАЗ-44108- 013-10		32500	2,5	10	-		320000
№1	144427						
№2	87238						
№3	67248						
№4	124728						
№5	98245						
№6	213138						

					ДП.208.041.018.ПЗ		Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 1.1

ВАЗ - 2121 Нива	154243	40000	2,5	10	-		340000
ЗИЛ- 131В (6х6)	394541	28000	2,5	10	-		24000
ГАЗ-53		29000	2,5	10	-		24000
№1	543245						
№2	495137						
№3	573010						
№4	385271						
УАЗ-469	287000	30000	2,5	10	-		260000
МАЗ 555102		32000	2,5	10	-		320000
№1	153864						
№2	187932						
№3	43987						
№4	42759						
VOLVO FH16.520		38000	4,0	15	-	400000	
№1	156342						
№2	175242						
№3	67543						
№4	3457						

Для тракторів і комбайнів дані наводяться в мото-годинах для автомобілів в тисячах кілометрах пробігу. Сезонне технічне обслуговування проводять для автомобілів і тракторів два рази в рік весняно-літнє коли середньодобова температура вище 5С°, а осінньо-зимнє коли середньодобова температура нижче 5С°

Визначаємо напрацювання від останнього ТО1, ТО2, ТО3, ПР, КР:

					ДП.208.041.018.ПЗ	Дпк
Змн	Дпк	№ докум	Підпис	Дата		

Для цього нам необхідно визначити кількість проведених ТО1, ТО2, ТО3, ПР, КР від початку експлуатації:

$$n_{Ki} = N_{тр} / M_{Ki} \text{ приймаємо ціле число} \quad (1.7)$$

де $N_{тр}$ - напрацювання від початку експлуатації на 1.01.08.р машини i -тої марки;

M_{Ki} – періодичність виконання капітального ремонту i -тої марки машини.

$$B_{Ki} = N_{тр} - (n_{Ki} \times M_{Ki}) \text{ мото-годин; км. пробігу} \quad (1.8)$$

Кількість ремонтно-обслуговуючих діянь за період експлуатації для трактора ХТА-220 буде становити

$$n_{К \text{ ХТА-220}} = 4768 / 5760 = 0;$$

$$n_{П \text{ ХТА-220}} = 4768 / 1920 = 2$$

$$n_{ТО3 \text{ ХТА-220}} = 4768 / 1000 = 4$$

$$n_{ТО2 \text{ ХТА-220}} = 4768 / 500 = 9$$

$$n_{ТО1 \text{ ХТА-220}} = 4768 / 250 = 19$$

Визначаємо напрацювання трактора ХТА-220 відповідно, від останнього капітального, поточного ремонту, технічного обслуговування №3, №2, №1.

$$B_{К \text{ ХТА-220}} = 4768 - (0 \times 5760) = 4768 \text{ мото-год}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докum	Підпис	Дата		

$$B_{ПХТА-220} = 4768 - (2 \times 1920) = 928 \text{ мото-год}$$

$$B_{ТО3ХТА-220} = 4768 - (4 \times 1000) = 768 \text{ мото-год}$$

$$B_{ТО2ХТА-220} = 4768 - (9 \times 500) = 268 \text{ мото-год}$$

$$B_{ТО1ХТА-220} = 4768 - (19 \times 250) = 18 \text{ мото-год}$$

Кількість ремонтно-обслуговуючих діянь на 2008 рік для трактора ХТА-220 визначають за формулами:

$$K_{КХТА-220} = (1070 + 4768) / 5760 = 1.01$$

$$\text{Приймаємо } K_{КХТА-220} = 1$$

$$K_{ПХТА-220} = (1070 + 928) / 1920 - 1 = 0.04$$

$$\text{Приймаємо } K_{ПХТА-220} = 0$$

$$K_{ТО3ХТА-220} = (1070 + 768) / 1000 - 0 - 1 = 0.8$$

$$\text{Приймаємо } K_{ТО3ХТА-220} = 0$$

$$K_{ТО2ХТА-220} = (1070 + 268) / 500 - 0 - 0 - 1 = 1.6$$

$$\text{Приймаємо } K_{ТО2ХТА-220} = 1$$

$$K_{ТО1ХТА-220} = (1070 + 18) / 250 - 1 - 0 - 0 - 1 = 2.35$$

$$\text{Приймаємо } K_{ТО1ХТА-220} = 2$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

Для визначення сумарної трудомісткості на необхідно знати трудомісткість усіх операцій для кожної марки машини.

Таблиця 1.2

Нормативи трудомісткості на технічне обслуговування і ремонт тракторів (люд-год).

Марка машини	СО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ПР	КР
МТЗ-80/82	3,5	2,01	5,2	15,62	120.2	311
ХТЗ-121	8,3	3,15	7,75	21,93	192	
ДТ-75М	11.3	2.98	6.69	11.3	192	369
ЮМЗ-6Л	14,9	1,49	4,71	12,8	86.3	272
Т-25	0.9	1.98	3.23	8.00	60.8	213
Т-70С	10.1	3.12	7.01	12.4	181	348
ХТА-220	9.1	3.12	5.7	25.4	201.4	540
MASSEY FERGUSO- 8480	8.4	4.2	18.1	48.2	В господарстві не виконуються	
JOHN DEERE- 8420	5.3	2.43	15.9	76.3		
CLAAS AXION 810	7.9	3.8	15.4	61.0		
Борекс 2102	3.9	1.98	8.4	15.7	84.0	283
Зернозбиральні комбайни (плановий ремонт проводиться в кінці сезону використання)						
PCM-10	-	1.6	6.2	-	147	-
КЗС-9-1	-	1.7	8.3	-	164	-
JOHN DEERE- JD 9610	-	2.8	14.4	-	198	-

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.1

Бурякозбиральні комбайни						
КС-6Б-10	-	3.1	7.1	-	84	-
HOLMER TerraDos T2	-	9.2	28.4	-	210	
Силосозбиральні комбайни						
JAGUAR 900 PROFISTAR	-	4.2	14.2	-	280	
Автомобілі						
КамАЗ-55102- 053-15	3,8	4,4	18,9	-	130.2	389
КамАЗ-44108- 013-10	3.6	4.8	20.1	-	132.4	398.2
ВАЗ - 2121 Нива	2.1	3.4	14.2	-	86.8	180.4
ЗИЛ- 131В (6х6)	2.9	4.7	19.02	-	124.3	298.4
ГАЗ-53	2.1	3.6	16.7	-	130	286.4
УАЗ-469	2.0	3.8	12.3	-	96.4	184.5
МАЗ 555102	4.0	4.6	19.1	-	150.24	418.3
VOLVO FH16.520	4.2	8.8	24.3	-	289.4	546.4

Визначаємо сумарну трудомісткість ремонтно-обслуговуючих діянь на 2008 рік для трактора ХТА-220:

$$T_{\text{кр}}^{\text{с}} = 1 \times 540 = 540 \text{ люд-год}$$

$$T_{\text{пр}}^{\text{с}} = 0 \times 201.4 = 0 \text{ люд-год.}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

$$T_{TO3}^C = 0 \times 25.4 = 0 \text{ люд-год.}$$

$$T_{TO2}^C = 1 \times 5.7 = 5.7 \text{ люд-год.}$$

$$T_{TO1}^C = 2 \times 3.12 = 6.24 \text{ люд-год.}$$

Трудовістість сезонного технічного обслуговування на 2023 рік для трактора ХТА-220 буде складати $9.1 \times 2 = 18.2$ люд-год. Аналогічно виконуємо розрахунок для інших машин і результати розрахунків зводимо до табл. 2.3.

Таблиця 1.3

**Трудовістість капітальних і планових поточних ремонтів і
технічних обслуговувань МТП (люд-год)**

Марка машини (і її номер)	ТО1	ТО2	ТО3	СО	ПР	КР	Всього
ХТЗ-121	6.24	5.7	0	18.2	0	540	570
МТЗ-80/82							
№1	16.08	10.4	0	7	120.2	0	153.68
№2	14.07	10.4	0	7	0	311	342.47
№3	16.08	5.2	0	7	120.2	0	148.48
№4	14.07	5.2	15.62	7	120.2	0	162.09
№5	14.07	10.4	15.62	7	0	0	47.09
№6	14.07	10.4	15.62	7	0	0	47.09
ХТЗ-121							
№1	18.9	7.75	0	16.6	0	301	
№2	22.05	0	21.93	16.6	0	0	60.58

					ДП.208.041.018.ПЗ		Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 1.3

ДТ-75М							
№1	17.88	0	11.3	22.6	0	0	51.78
№2	17.88	6.69	0	22.6	0	369	416.17
ЮМЗ-6Л							
№1	11.92	4.71	12.8	29.8	86.3	0	145.53
№2	11.92	4.71	0	29.8	86.3	0	132.73
№3	10.43	4.71	25.6	29.8	0	272	342.54
№4	11.92	4.71	0	29.8	86.3	0	132.73
Т-25							
№1	7.92	6.46	0	1.8	0	213	229.18
№2	9.9	3.23	8.0	1.8	0	0	22.93
Т-70С							
№1	12.48	7.01	0	20.2	184	0	223.69
№2	12.48	7.01	0	20.2	0	0	39.69
MASSEY FERGUSO-8480							
№1	16.8	18.1	48.2	16.8	0	0	99.9
№2	21.0	18.1	0	16.8	0	0	55.9
JOHN DEERE-8420	7.29	15.9	76.3	10.3	0	0	109.79
CLAAS AXION 810	11.4	15.4	0	15.8	0	0	42.6
Борекс 2102	9.9	0	15.7	7.8	0	0	33.4
Зернозбиральні комбайни							
PCM-10							
№1	1.6	6.2	0	0	147	0	154.8
№2	1.6	6.2	0	0	147	0	154.8
№3	1.6	6.2	0	0	147	0	154.8
№4	1.6	6.2	0	0	147	0	154.8

					ДП.208.041.018.ПЗ			Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата				

Продовження таблиці 1.3

K3C-9-1	1.7	8.3	0	0	198	0	174
JOHN DEERE-JD 9610							
№1	2.8	14.4	0	0	198	0	215.2
№2	2.8	14.4	0	0	198	0	215.2
Бурякозбиральні комбайни							
КС-6Б-10							
№1	3.1	7.1	0	0	84	0	94.2
№2	3.1	7.1	0	0	84	0	94.2
HOLMER TerraDos T2							
№1	9.2	28.4	0	0	210	0	247.6

№2	9.2	28.4	0	0	210	0	247.6
----	-----	------	---	---	-----	---	-------

Силосозбиральні комбайни

JAGUAR 900 PROFISTAR

№1	4.2	14.2	0	0	280	0	298.4
№2	4.2	14.2	0	0	280	0	298.4

Автомобілі

КамАЗ-55102-053-15

№1	44	37.8	0	7.6	130.2	0	219.6
№2	44	56.7	0	7.6	0	0	108.3
№3	44	37.8	0	7.6	130.2	0	219.6
№4	44	56.7	0	7.6	0	0	108.3

КамАЗ-44108-013-10

№1	48.0	60.3	0	7.2	0	0	115.5
№2	48.0	40.2	0	7.2	132.4	0	227.8
№3	48.0	60.3	0	7.2	0	0	115.5
№4	48.0	60.3	0	7.2	0	0	115.5
№5	43.2	80.4	0	7.2	0	0	130.8

					ДП.208.041.018.ПЗ			Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата				

Продовження таблиці 1.3

№6	48.0	40.2	0	7.2	132.4	0	227.8
ВАЗ - 2121 Нива	25.2	42.6	0	4.2	86.8	0	158.8
ЗИЛ-131В (6х6)	42.3	57.06	0	5.6	0	0	52.96
ГАЗ-53							
№1	28.8	33.4	0	4.2	130	0	196.4
№2	28.8	50.1	0	4.2	0	0	83.1
№3	28.8	33.4	0	4.2	130	0	196.4
№4	28.8	50.1	0	4.2	0	0	83.1
УАЗ-469	34.2	36.9	0	4.0	0	0	75.1
МАЗ 555102							
№1	46	57.3	0	8	0	0	111.3
№2	41.4	38.2	0	8	150.24	0	237.84
№3	46	57.3	0	8	0	0	111.3
№4	41.4	38.2	0	8	150.24	0	237.84
VOLVO FH16.520							
№1	61.6	48.6	0	8.4	0	0	118.6
№2	61.6	72.9	0	8.4	0	0	142.9
№3	61.6	72.9	0	8.4	0	0	142.9
№4	70.4	48.6	0	8.4	0	0	127.4
Сумарна трудомісткість усіх операцій $T_{\text{МТП}}^{\text{С}}$							9991.82

Трудомісткість ремонтних робіт і робіт по обслуговуванню сільсько-господарських машин беремо з довідникової літератури і заносимо їх в табл. 1.4.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4

**Трудовіткість ремонтних робіт і робіт пообслуговуванню
сільськогосподарських машин. (люд-год)**

Марка машини	Кількість	Річна трудоіткість однієї машини.	Сумарна річна трудоіткість
Сівалки			
СЗ-3.6	4	63	252
СЗ-5.4	2	71	142
ССТ-12В	2	56	112
СУПН-8А	3	38	114
УПС-12	1	62	62
Avazone ED 2	2	81	162
Плуги			
ПЛН-3-35	3	21	63
ПО-8	2	81	162
ПЛН-5-35	2	32	64
"Gregory Besson" 5	4	43	172
Överum 5-Sipinen hinattava	1	44	44
ПРУН-8-45	1	58	58
Kuhn SP Leader 6schar VD	1	69	69
Культиватори			
Väderstad Cultus 420	1	72	72
“Агро-Союз”FG-12.30	2	42	84
КРН-5,6А	2	38	76
КПЕ-6П	1	47	47
КСП-04	2	34	68

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.4

КГС-8М	1	53	53
КПС-8	2	53	106
Борони			
ЗОР-0.7	40	3	120

ДМТ-4А	2	30	60
ДМТ-6	1	37	37
БДН-3,0	2	34	64
БДВ-4,2М -02	1	47	47
БЗП-24.5	2	32	64
БЗСС-1.0	25	4	100
БЗСТ-1.0	30	4	120
БЗЛС-1.0	42	4	168

Ґрунтообробні агрегати

ЛБ-400	1	57	57
АГД-5.6	1	83	83

Опрыскувачі

ОПШ-2000	2	43	86
АПЖ-12	2	40	80

Протруювачі

ПК-20 «Супер»	1	53	
---------------	---	----	--

Зерноочисний комплекс

КЗ-50	1	347	347
-------	---	-----	-----

Машины для внесения удобрений

МТО-10	4	47	188
МВД-900	2	51	102
РУМ-8	1	39	39
РОУ-6	2	41	82

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4

Картоплесажалки			
КСМ-4	1	53	53
Косарки			
КС-2.1	1	22	22
Граблі			
ГПП-6	1	35	35
Підбирач			
Quadrant-1200	2	47	47

Жатки			
ЖБП-5.2	4	60	240
GERINGHOFF - PCA 800	2	67	134
JOHN DEERE - 1052	2	66	132
Котки			
3 KBГ-1.4	2	14	28
TEMPO AGROMA JYRÄT 6,5M isolla kiekolla	2	47	94
Причепи та напівпричепи			
Krone 4 XL R/GD	4	26	104
2ПТС-4	8	21	168
2ПТС-6	3	23	69
Картоплекопачі			
Grimme CW1700	1	54	54
Зчіпки			
СГ-21	2	28	56

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4

СП-11	1	24	24
Сумарна трудомісткість $T_{с.г.маш.}^C$	5139		

Далі нам необхідно розрахувати трудомісткість ремонтів і технічних обслуговувань обладнання тваринницьких ферм. В табл. 2.5 наведені середні значення трудомісткості ремонту і технічного обслуговування обладнання тваринницьких ферм.

Таблиця 1.5

**Нормативи трудомісткості ремонту і технічного обслуговування
обладнання тваринницьких ферм**

Спеціалізація тваринницьких ферм	Середня питома трудомісткість, що приходить на 1000 голів тварин, люд-год		
	на капітальний ремонт	на поточний ремонт	на технічне обслуговування
ВРХ молочного напрямку	125	1030	6150
Свині	16	123	192

Так, як підприємстві утримують 2500 голів ВРХ і 240 голів свиней, а на 2011 рік заплановано виконувати всі операції ТО і провести поточний ремонт всього обладнання тваринницьких ферм. То сумарні затрати праці будуть складати:

$$T_{ферм.}^C = 2500 \times 1030 / 1000 + 2500 \times 6150 / 1000 + 240 \times 123 / 1000 + 240 \times 192 / 1000 = 18025,6 \text{ люд-год.}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

Сумарний об'єм ремонтних робіт і об'єм робіт по проведенню ТО всього наявного в господарстві обладнання і машин буде складати:

$$T^C = T^C_{\text{ферм}} + T^C_{\text{с.г.маш}} + T^C_{\text{МТП}} \quad (1.9)$$

$$T^C = 18025,6 + 5139 + 9991,8 = 33156,4 \text{ люд.-год}$$

В зв'язку з тим, що в МРМ, крім вказаних, виконуються додаткові роботи, пов'язані з ремонтом й виготовленням деталей для інших підрозділів, технологічної оснастки, ремонтом агрегатів обмінного фонду, виготовленням деталей для інших підрозділів господарства, загальна річна трудомісткість робіт визначається з виразу:

$$T_{\text{МГ}} = (K \times T^C) + T_{\text{з.н}} \quad (1.10)$$

де $K=1,2$ -коефіцієнт, враховуючий додаткові роботи;

$T_{\text{з.н}}=18243,8$ люд.-год – трудомісткість робіт на замовлення юридичних і фізичних осіб (середнє за останніх 5 років).

$$T_{\text{МГ}} = (1,2 \times 33156,4) + 18243,8 = 58031,48 \text{ люд.-год}$$

Виробнича програма МРМ виражається в умовних ремонтах і визначається по формулі:

$$W_y = T_{\text{МГ}} / 300 \text{ ум. рем.} \quad (1.11)$$

$$W_y = 58031,48 / 300 = 193,4 \text{ ум. рем.}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ док-м	Підпис	Дата		

1.2 Розрахунок потреби підприємства у працюючих

Персонал майстерні включає: основних виробничих робітників, допоміжних робітників, інженерно-технічних робітників, службовців і молодший обслуговуючий персонал.

До основних виробничих робітників відносяться робітники ділянок, основного виробництва, безпосередньо виконуючих технологічні операції, зв'язані з ремонтом і технічним обслуговуванням сільськогосподарської техніки.

Розрізняють списків і явочний, а також тимчасовий і постійний склади основних виробничих робітників.

Списковий – це повний склад робітників, що включає в себе як фактично працюючих робітників, так і робітників, які знаходяться в відпусках, а також відсутніх по інших поважних причинах.

Явочний склад – це кількість робітників, які фактично працюють.

Списковий і явочний склад для ремонтної майстерні ПП «Зоря» необхідний для якісного і вчасного виконання всіх ремонтних дій в 2014 році можна визначити з формул:

$$P_{СП} = T^C / (\Phi_{ДР} \times K) \quad (1.12)$$

$$P_{Я} = T^C / (\Phi_{НР} \times K) \quad (1.13)$$

де $P_{СП}$, $P_{Я}$ – списочна і явочна кількість робітників відповідно;

T^C – трудомісткість робіт на ділянці або майстерні за запланований період, люд.-год;

K – запланований коефіцієнт перевиконання норм виробітку; $K=1,06 \dots 1,2$.

$\Phi_{НР}=2048$ годин дійсний фонд часу робітника за запланований період;

$\Phi_{НР}=1856$ годин номінальний фонд часу робітника за запланований період.

$$P_{СП} = 58031,48 / 1856 \times 1,06 = 29,5 \text{ чоловік}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Дпк
Змн	Дпк	№ докум	Підпис	Дата		

приймаємо $P_{СП} = 30$ чоловік

$$P_{Я} = 58031,48 / 2048 \times 1,06 = 26,7 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{Я} = 27$ чоловік

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

$$P_{\text{доп}} = 0,1 \times P_{СП} \quad (1.14)$$

$$P_{\text{доп}} = 0,1 \times 30 = 3 \text{ чоловік}$$

Кількість інженерно-технічних робітників:

$$P_{ІТР} = 0,08 \times (P_{\text{доп}} + P_{СП}) \quad (1.15)$$

$$P_{ІТР} = 0,08 \times (3 + 30) = 2,64 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{ІТР} = 3$ чоловік

Кількість службовців:

$$P_{СЛ} = 0,03 \times (P_{\text{доп}} + P_{СП}) \quad (1.16)$$

$$P_{СЛ} = 0,03 \times (3 + 30) = 0,99 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{СЛ} = 1$ чоловік

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу:

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докum	Підпис	Дата		

$$P_{\text{МОЛ}}=0,03 \times (P_{\text{доп}} + P_{\text{СП}}) \quad (1.17)$$

$$P_{\text{МОЛ}}=0,03 \times (3+30)=0,99 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{\text{МОЛ}}=1$ чоловік

Загальна чисельність персоналу ремонтної майстерні ПП «Зоря» повинно складати:

$$P_{\text{М}} = P_{\text{МОЛ}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{СП}} + P_{\text{СЛ}} + P_{\text{ІТР}} \quad (1.18)$$

$$P_{\text{М}}=30+3+3+1+1=38 \text{ чоловік}$$

На даний час в майстерні працює 26 чоловік і як видно з науково обґрунтованих розрахунків така кількість персоналу є недостатньою. В найближчий час необхідно поповнювати персонал ремонтної майстерні ПП «Зоря».

1.3 Розрахунок і підбір обладнання і оснастки МРМ

Основною для розрахунку і підбору обладнання і оснастки являється вибраний метод ремонту, розроблений технологічний процес і трудомісткість виконання окремих видів робіт. Основне обладнання на якому виконують найбільш складні і трудомісткі операції розраховується.

Кількість метало ріжучих станків:

$$S_{\text{СТ.}}=(T_{\text{СТ.}} \times K_{\text{Н.}})/(\Phi_{\text{Д.О.}} \times \eta_{\text{О.}}) \quad (1.19)$$

де $T_{\text{СТ.}}$ – річна трудомісткість станочних робіт;

$K_{\text{Н}}$ – коефіцієнт нерівномірності завантаження майстерні;

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
ЗМН	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

η_o – коефіцієнт використання станочного обладнання.

$$S_{ст.}=(3249 \times 1,3)/(1990,3 \times 0,86)=2,5$$

приймаємо $S_{ст.}=3$.

Кількість ванн для виварювання корпусних деталей:

$$S_{в.}=Q_{в.}/(\Phi_{д.о.} \times \eta_o \times \eta_t \times g_{в.}) \quad (1.20)$$

де $Q_{в.}$ – загальна маса деталей підлягаючих виварюванню;

$g_{в.}$ – маса деталей які можна виварити за одну годину;

η_t – коефіцієнт використання мийної машини.

$$S_{в.}=6800/1990,3 \times 200 \times 0,86 \times 0,85=0,02$$

Приймаємо по виробничій необхідності $S_{в.}=1$.

Інше обладнання необхідне для оснастки ділень МРМ підбираємо по типовим проектам з урахуванням виробничої необхідності. Підібрану оснастку заносимо в відомість обладнання.

1.4 Розрахунок виробничих і допоміжних площ

При розрахунку площ виробничих приміщень МРМ та деяких допоміжних площ використаємо розрахунковий метод – по площі зайнятій обладнанням та об'єктами ремонту і коефіцієнтом що враховує робочі зони і проходи:

$$F_{д.}=(F_{об.}+F_{м.}) \times \delta \quad (1.21)$$

де $F_{об.}$ – площа, що займає обладнання;

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

F_m – площа, що займає об'єкт ремонту;

δ – коефіцієнт, який враховує робочі зони і проходи.

Площу ремонтно-монтажної ділянки вираховуємо по даній залежності використовуючи графік завантаження майстерні. Із графіка завантаження вибираємо місяць в якому найбільше проводиться поточних ремонтів по тракторах, комбайнах, автомобілях і сільськогосподарських машинах. Найбільша трудомісткість припадає на грудень. Враховуючи те, що в ремонтно-монтажній ділянці можуть перебувати два трактори, автомобіль, комбайн та одна з сільськогосподарських машин.

$$F_d = (13,3 + 8 + 6,6 + 13,0 + 14,2 + 1,13) \times 3,5 = 229,9 \text{ м}^2$$

Обрахунки для всіх інших виробничих ділянок проводимо аналогічно.

Площі допоміжних та адміністративних побутових приміщень вираховуються по тих же залежностях.

Площа складу запасних частин та інструментально-роздавальної комори:

$$F_{\text{скл.}} = (4,6 + 1,2) \times 3,3 = 19,1 \text{ м}^2$$

Площа гардеробу знаходиться з розрахунку 0,75-0,8 м^2 на одного робітника:

$$F_r = 0,77 \times 19 = 14,63 \text{ м}^2$$

Площа умивальника знаходиться з розрахунку на один умивальник з площею 0,5 м^2 десять працівників:

$$F_{\text{ум.}} = (0,5 \times 2) \times 3 = 3 \text{ м}^2$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докum	Підпис	Дата		

Площу душових знаходимо в розрахунку одна душова кабіна на 5 чоловік з площею 2,0-2,5 м²:

$$F_{\text{д.}}=2\times 4=8 \text{ м}^2$$

Площу санітарного вузла приймається з розрахунку однієї кабіни з площею 3 м² на п'ятнадцять чоловік. $F_{\text{с.в.}}=3 \text{ м}^2$.

Площу адміністративного приміщення вираховуємо з розрахунку 0,5 на одного чоловіка:

$$F_{\text{а.}}=0,5\times 19=9,5 \text{ м}^2$$

приймаємо $F_{\text{а.}}=10 \text{ м}^2$

1.5 Загальна компоновка майстерні

При компоновці дільниць ремонтної майстерні вибираємо найбільш просту форму будівлі у вигляді прямокутника. Дільниці розміщуємо з таким розрахунком, щоб не порушувати технологічної послідовності. Дільницю ремонту двигунів розміщуємо разом з дільницею обкатки двигунів. Дільницю ремонту паливної апаратури суміщаємо з дільницею обкатки паливної апаратури. Ковальську і зварювальну дільницю також суміщаємо відділяючи їх від інших дільниць капітальними вогнетривкими стінами. Дільницю зарядки і зберігання акумуляторних батарей розміщуємо разом з кислотою. З ціллю зручності слюсарно-механічна дільниця розміщується біля складу запасних частин і інструментально-роздавальної комори. Адміністративно-побутові приміщення розміщаємо з естетичної точки зору в тій частині будівлі де найменше шуму. Всі дільниці розміщені так, щоб не порушувався графік вантажопотоків.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

1.6 Розрахунок водозабезпечення

В ремонтному підприємстві вода витрачається на миття машин, агрегатів і вузлів; деталей для знежирювання; промивання систем охолодження двигунів; для приготування емульсії і на господарські потреби. На миття однієї машини витрачається від 500 до 1000 літрів води, двигуна – від 200 до 400 літрів, так як кожна машина приблизно 3 рази в рік проходить миття (при сезонному обслуговуванні і перед ремонтом) то визначаємо витрати води за формулою:

$$Q_{\text{в.н.}} = 1000S \times N_{\text{м.}} + 400 \times S \times N_{\text{дв.}} \quad (1.22)$$

де $N_{\text{м.}}$ – кількість машин, шт.;

$N_{\text{дв.}}$ – кількість двигунів, шт.

$$Q_{\text{в.м.}} = 1000 \times 3 \times 49 + 400 \times 3 \times 49 = 205,8 \text{ м}^3$$

Так як миття комбайнів витрачається вода після закінчення сезону робіт тобто при постановці їх на зберігання чи перед ремонтом то витрати води будуть визначатися аналогічно:

$$Q_{\text{в.м.}} = 1000 \times 1 \times 13 + 400 \times 1 \times 13 = 18,2 \text{ м}^3$$

На миття всієї техніки в рік буде витрачатися води:

$$Q_{\text{річ.м.}} = 205,8 + 18,2 = 224 \text{ м}^3$$

При знежиренні і митті деталей в мийних машинах середній годинний об'єм води 120-500 літрів на одиницю маси двигуна. Витрати води при промиванні деталей залежить від об'єму цих баків. Визначимо річні витрати води в мийних машинах за формулою:

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{річ.м.м.}} = g_{\text{год.}} \times n \times \Phi_{\text{д.ор.}} \quad (1.23)$$

де $g_{\text{год.}}$ – годинна витрата води мийною машинною, л;

n – кількість мийних машин, шт.;

$\Phi_{\text{д.ор.}}$ – дійсний річний фонд часу обладнання, год.

$$Q_{\text{річ.м.м.}} = 13 \times 1 \times 1990,3 = 25,9 \text{ м}^3$$

Для приготування емульсії води з розрахунку чотирьох літрів в зміну на один металорізальний верстат, тому середня година витрата води визначається за формулою:

$$g_{\text{год.}} = (4 \times n_{\text{ст.}}) / (7 \times 1000) \quad (1.24)$$

де $n_{\text{ст.}}$ – кількість верстатів, шт.

$$g_{\text{год.}} = (4 \times 4) / (7 \times 1000) = 0,002 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{річ.}} = g_{\text{год.}} \times n_{\text{ст.}} \times \Phi_{\text{д.о.}} \quad (1.25)$$

$$Q_{\text{річ.}} = 0,002 \times 4 \times 1990,3 = 15,9 \text{ м}^3$$

Витрата води на виробничі потреби визначимо за формулою:

$$Q_{\text{річ. в.}} = Q_{\text{зм.}} \times N_{\text{зм.}} \quad (1.26)$$

де $N_{\text{зм.}}$ – кількість змін в році;

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

$Q_{зм.} = 0,625 \text{ м}^3$ – витрата води за зміну.

$$Q_{річ. в.} = 0,625 \times 307 = 210 \text{ м}^3$$

При користуванні душем витрачається 40 літрів води на кожного користувача (70% працюючих в майстерні):

$$Q_{річ. д.} = n \times g_{д.} \times 0,7 \times N_{зм.} \quad (1.27)$$

де n – кількість працівників;

$g_{д.}$ – витрата води на одного користувача.

$$Q_{річ. д.} = 38 \times 0,0040 \times 0,7 \times 307 = 32,67 \text{ м}^3$$

За рік в майстернях витрачається води:

$$Q_{річ.} = 224 + 25,9 + 15,9 + 210 + 32,67 = 508,47 \text{ м}^3$$

На невраховані витрати беремо 20% від отриманого результату:

$$Q_{річ. нв.} = 0,2 \times Q_{річ.} \quad (1.28)$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докum	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{річ.нв.}}=0,2\times 508,47=101,69 \text{ м}^3$$

Загальні річні витрати води по майстерні будуть становити:

$$Q_{\text{річ.нв.}}= 508,47+101,69 =610,16 \text{ м}^3$$

1.7 Розрахунок і підбір обладнання і оснастки ділянки ремонту ДВЗ

Вибір будь-якого продукту, і технологічного устаткування зокрема, в ринкових умовах завжди визначається співвідношенням його ціни і якості. Якщо ціна задається виробником (продавцем) технологічного устаткування, то оцінка якості є завданням споживача (покупця). У загальному випадку якість технічної продукції оцінюється показниками її технічного рівня, під якими розуміється відносна характеристика якості продукції, заснована на співвідношенні значень показників властивостей, що відображають технічну досконалість продукції з відповідними значеннями кращих зразків техніки

Зазвичай для оцінки рівня якості продукції всі показники якості групують таким чином:

- показники технологічності;
- показники транспортабельності;
- ергономічні показники;
- екологічні показники;
- показники безпеки;
- естетичні показники;
- показники стандартизації і уніфікації;
- патентно-правові показники;
- показники надійності;
- економічні показники.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Днк
Змн	Днк	№ докум	Підпис	Дата		

Основною проблемою вибору технологічного устаткування є відсутність в керівництві по його експлуатації чітко сформульованих показників якості по всіх вказаних групах.

Для якісного підбору обладнання нами запропоновано експертний метод рішення даної задачі. Експертний метод рішення задачі заснований на використанні узагальненого досвіду і інтуїції фахівців-експертів. Цей метод може бути єдиний можливим для випадків, коли показники якості не виражаються кількісно (наприклад, проводиться органолептична оцінка форми і покриття рукояток інструменту), оцінка показників проводиться в балах. Експертні методи оцінки якості продукції можуть використовуватися при формуванні відразу загальної оцінки (без деталізації) рівня якості продукції, що в практиці вибирання засобів механізації технологічних процесів часто є цілком прийнятним.

З метою підвищення достовірності, точності і відтворюваності експертних оцінок експертизу здійснюють шляхом ухвалення групового рішення комісією фахівців. Оптимальна кількість членів комісії сім і більше чоловік. Всі члени комісії повинні однаково розуміти завдання оцінки, добре представляти функції оцінюваного технологічного устаткування, знати основні технічні характеристики кращих по конструкції аналогів устаткування. Слід мати на увазі, що якщо думки членів комісії значно розходяться, то середні бали показників якості аналізованих видів устаткування можуть опинитися практично однаковими, що не дозволить з упевненістю вибрати кращий варіант.

На початковому етапі роботи комісії експертів слід визначити ступінь значущості різних показників якості технологічного устаткування, що розглядається, як технічні пропозиції. Привласнення ступенів значущості показникам якості для конкретного типу технологічного устаткування проводиться технічною комісією за наслідками детального обговорення призначення і особливостей запропонованих для розгляду варіантів

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

устаткування. В ході обговорення також уточнюються завдання оцінки, призначаються базові значення показників якості.

Результати оцінки пропонованого різними постачальниками технологічного устаткування вносяться до кон'юнктурного листа.

Порівнюючи підсумкові значення рівнів якості технологічного устаткування, по кон'юнктурному листу може бути вибраний кращий варіант устаткування зі всіх розглянутих пропозицій постачальників.

Підсумком експертного методу підбору обладнання стало ухвалення рішення щодо переоснащення дільниці ремонту ДВЗ. Перелік обладнання та постачальники наведення в табл. 1.3.

Таблиця 1.3.

Обладнання та оснастка дільниці ремонту ДВЗ

Найменування	Кількість	Фірма виробник	Марка
Стіл	1	БАТ "ЛОКЕР" м. Харків	СТ-327
Шафа для інструментів	1	БАТ «УХЛ-МАШ» м. Київ	ШИ-15
Верстак слюсарний	1	БАТ "ЛОКЕР" м. Харків	ВТ 41 2М2С/Пу/Д
Стенд для розбирання і збирання шатуно-поршньової групи	1	БАТ «УХЛ-МАШ» м. Київ	Р-417
Стенд для ремонту двигунів	1	БАТ «ТехАвто»	Р-500
Станок для розточки циліндрів	1	Сомес (Італія)	Сомес АС170
Стенд для обкатки двигунів	1	Власного виробництва	
Дистанційне управління	1	Власного виробництва	
Ящик для матеріалів	1	Власного виробництва	

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.8 Розрахунок потреби дільниці у працюючих

Персонал майстерні включає: основних виробничих робітників, допоміжних робітників, інженерно-технічних робітників, службовців і молодший обслуговуючий персонал.

До основних виробничих робітників відносяться робітники ділянок, основного виробництва, безпосередньо виконуючих технологічні операції, зв'язані з ремонтом і технічним обслуговуванням сільськогосподарської техніки.

Розрізняють списків і явочний, а також тимчасовий і постійний склади основних виробничих робітників.

Списковий – це повний склад робітників, що включає в себе як фактично працюючих робітників, так і робітників, які знаходяться в відпусках, а також відсутніх по інших поважних причинах.

Явочний склад – це кількість робітників, які фактично працюють.

Списковий і явочний склад для дільниці ремонту ДВЗ необхідний для якісного і вчасного виконання всіх ремонтних діянь в 2013 році можна визначити з формул:

$$P_{СП} = T^C / (\Phi_{ДР} \times K) \quad (1.28)$$

$$P_{Я} = T^C / (\Phi_{НР} \times K) \quad (1.29)$$

де $P_{СП}$, $P_{Я}$ – списочна і явочна кількість робітників відповідно;

T^C – 7711,2 люд.-год трудомісткість робіт на дільниці ремонту ДВЗ;

K – запланований коефіцієнт перевиконання норм виробітку;
 $K=1,06\dots1,2$.

$\Phi_{НР}=2048$ годин дійсний фонд часу робітника за запланований період;

$\Phi_{ДР}=1856$ годин номінальний фонд часу робітника за запланований період.

$$P_{СП} = 7711,2 / 1856 \times 1,06 = 4,2 \text{ чоловік}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приймаємо $P_{СП} = 4$ чоловік

$$P_{Я} = 7711,2 / 2048 \times 1,06 = 3.8 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{Я} = 4$ чоловік

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

$$P_{доп} = 0,1 \times P_{СП} \quad (1.30)$$

$$P_{доп} = 0,1 \times 4 = 0,4 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{доп} = 0$ чоловік

Кількість інженерно-технічних робітників:

$$P_{ІТР} = 0,08 \times (P_{доп} + P_{СП}) \quad (1.31)$$

$$P_{ІТР} = 0,08 \times (3 + 4) = 0.48 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{ІТР} = 0$ чоловік

Кількість службовців:

$$P_{СЛ} = 0,03 \times (P_{доп} + P_{СП}) \quad (1.32)$$

$$P_{СЛ} = 0,03 \times (3 + 30) = 0,21 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{СЛ} = 0$ чоловік

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу:

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{МОЛ}}=0,03 \times (P_{\text{доп}} + P_{\text{СП}}) \quad (1.33)$$

$$P_{\text{МОЛ}}=0,03 \times (3+30)=0,21 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{\text{МОЛ}}=0$ чоловік

Загальна чисельність персоналу дільниці ремонту ДВЗ:

$$P_{\text{М}}= P_{\text{МОЛ}}+ P_{\text{доп}}+ P_{\text{СП}}+ P_{\text{СЛ}} +P_{\text{ІТР}} \quad (1.34)$$

$$P_{\text{М}}=1+0+0+0+0=4 \text{ чоловік}$$

На даний час в дільниці працює 4 чоловік і як видно з науково обґрунтованих розрахунків така кількість персоналу достатньою.

Висновки. В другому розділі визначено об'єм робіт машинно-ремонтної майстерні, потребу МРМ та дільниці ремонту ДВЗ в працівниках та розраховано і підібране обладнання МРМ та дільниці ремонту ДВЗ.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

Конструктивний розділ

2.1 Огляд існуючих конструкцій стендів для обкатки двигунів

У даному дипломному проекті ми пропонуємо вдосконалити роботу по обкатці двигунів. Роботи з обкатки пропонується вдосконалити, впровадженням універсального стенда для обкатки.

Найбільше застосування для обкатки і випробування двигунів знайшли обкатувально-гальмівні стенди, які складаються з асинхронних балансирних електричних машин трифазного струму з фазовими обмотками ротора, рідинного регулюючого реостата, вагового (вимірювального) пристрою, пускової апаратури, настановних і сполучних пристроїв, системи вимірювання витрати палива.

В даний час різними конструкторськими бюро та науковими організаціями розроблено, а промисловістю випускається цілий ряд стендів для обкатки.

1. Електростенд КИ-2139А з електричною машиною АКБ-82-4 потужністю 55 кВт, з синхронним числом обертів 1500 об/хв призначений для обкатки і випробування автомобільних двигунів, крутний момент яких не перевищує 40 кгс·м. Номінальне число обертів машини знаходиться в інтервалі 1600-3000 об/хв. Холодну обкатку двигунів на цьому стенді можна виконувати при 600-1450 об/хв, а гарячу при 1600-3000 об/хв.

2. Для обкатки тракторних двигунів, номінальне число оборотів яких знаходиться в межах 1200-2000 в хвилину, а крутний момент не перевищує 40 кгс·м, призначений електростенд КИ-1363Б з асинхронною машиною АКБ-82-6 потужністю 40 кВт і синхронним числом обертів 1000 об/хв.

					ДП.208.041.018.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Конструктивний розділ		
Розроб.		Хіміч					
Перевір.		Рябчук					
Н. Контр.		Вензовська					
Затверд.		Руденко					
					Лім.	Арк.	Аркушів
					ЖАТФК гр. Аі-41		

На цьому стенді можна також обкатувати і випробовувати автомобільні двигуни з числом обертів не вище 2500 в хвилину. Використовувати його для високотехнологічних двигунів недоцільно, так як холодну обкатку двигунів на ньому можна виконувати тільки при числі оборотів не більше 950 в хвилину, тоді як на електростенді КИ-2139А холодну обкатку можна виконувати при числі обертів до 1450 в хвилину. Гарячу обкатку на стенді КИ-1363Б виконують з меншим коефіцієнтом рекуперації, ніж на стенді КИ-2139А.

3 . Для обкатки низькооборотних тракторних двигунів КДМ- 46 і КДМ-100 служить електростенд КИ-598Б з електричною машиною АКБ-92-8 потужністю 55 кВт і синхронним числом обертів 750 в хвилину. На цьому стенді можна також обкатувати і випробовувати на потужність двигуни інших марок, крутний момент яких не перевищує 75 кгс-м, а номінальне число обертів знаходиться в межах 800-1500 на хвилину.

Електростенд КИ-2139А і КИ-1363Б відрізняються один від іншого тільки потужністю і числом обертів електричних машин; габаритні розміри цих стендів однакові. Електростенд КИ-598Б відрізняється від електростенда КИ-2139А числом обертів, габаритними розмірами і величиною крутного моменту.

4. Для обкатки і випробування потужних автомобільних і тракторних двигунів (ЯЗ-204, ЯЗ-206, ЯМЗ- 236, ЯМЗ-238, ЯМЗ-238НБ) служить стенд КИ-2118А з електричною машиною АКБ-92-4 потужністю 100 кВт з синхронним числом обертів 1500 в хвилину.

Результати патентного пошуку аналогічних стендів обкатки ДВЗ, додаються.

2.2 Об'єкт конструювання

Дипломним проектом пропонується удосконалити роботи по обкатці двигунів. Удосконалення, полягає у впровадженні універсального стенда для

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

обкатки і випробування двигунів. Універсальність стенду полягає в наступному: можливість обкатки на стенді великого числа марок двигунів (тракторів, вантажних і легкових автомобілів), за рахунок розробки рухомої рами стенду.

Об'єктом конструювання в даному дипломному проекті є рама стенду.

Рама стенду для обкатки двигунів після капітального ремонту має гідропривід. Гідропривід дозволяє регулювати положення двигуна на стенді - співвісність з валом електродвигуна.

2.3 Мета створення конструкції

Створення конструкції спрямоване на досягнення технічного та економічного результату. Введення в стенд – гідроприводу дозволяє скоротити загальний час обкатки двигуна, за рахунок скорочення підготовчо-заклучних робіт з установки двигуна на стенді, а також знизити рівень ручної праці в цеху.

2.4 Опис конструкції

Винахід відноситься до пристроїв для випробування і обкатки ДВЗ.

Стенд обкаточно-гальмівний має основні вузли: двигун-гальмо АКБ-102-4 в зборі з ваговим механізмом і пультом управління, рухлива рама з гідроприводом, водяний реостат, щиток приладів, бачок для палива і пристрій для заміру витрати палива.

2.5 Будова і робота конструкції

Рухома рама стенду включає в себе наступні вузли: поздовжні і поперечні полози, пов'язані між собою затискачами (рис. 2.1);

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

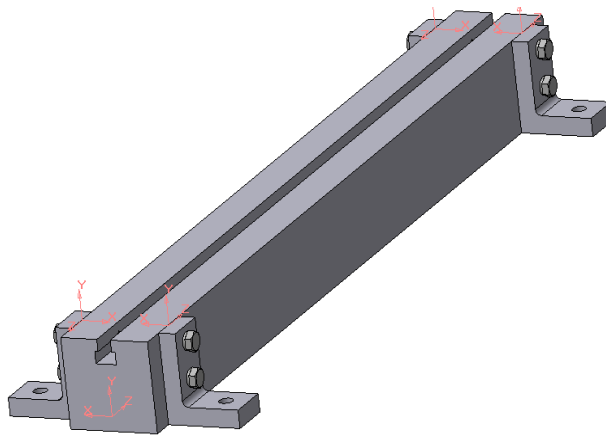


Рис. 2.1 Полоз

Колони, встановлені на полозах і мають можливість свободно переміщуватися по них (рис. 3.2).

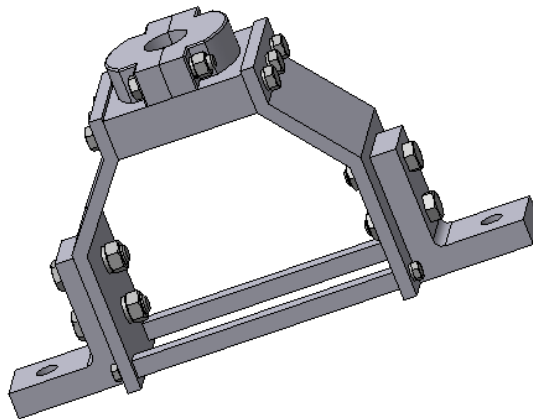


Рис. 2.2 Колонна

Гідроциліндри корпусу, які зафіксовані в колонах за допомогою сухарів (рис. 2.3);

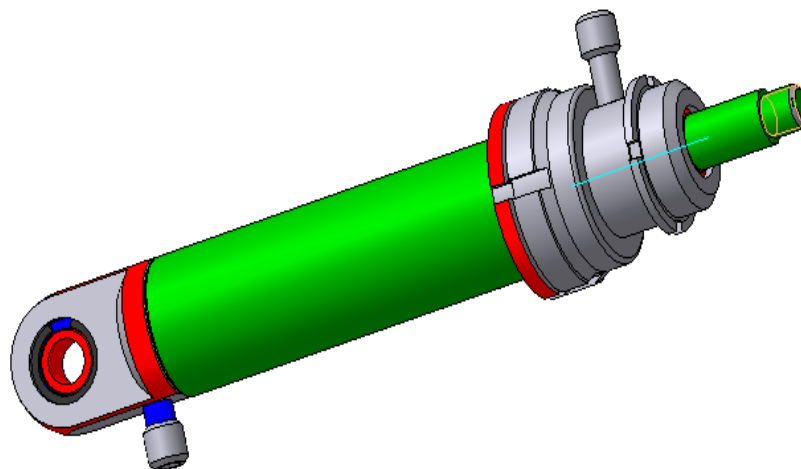


Рис. 2.3 Гідроциліндр

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Підставка яка знімається, для фіксування двигунів легкових автомобілів (за кожух зчеплення, рис. 2.4).

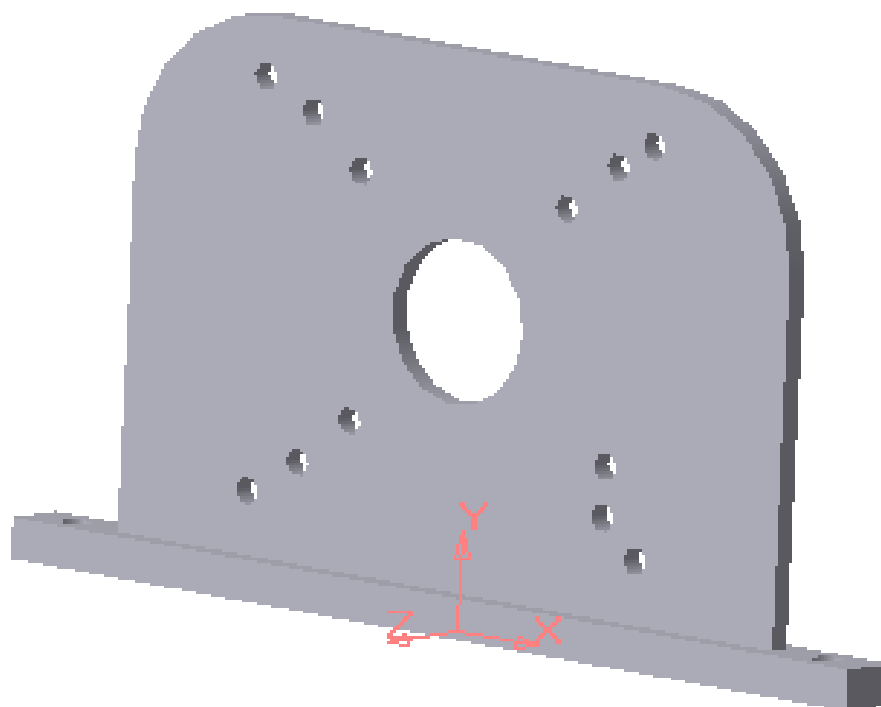


Рис. 2.4 Підставка

Затискачі, які складаються із нестандартної гайки і воротка (рис. 2.5).

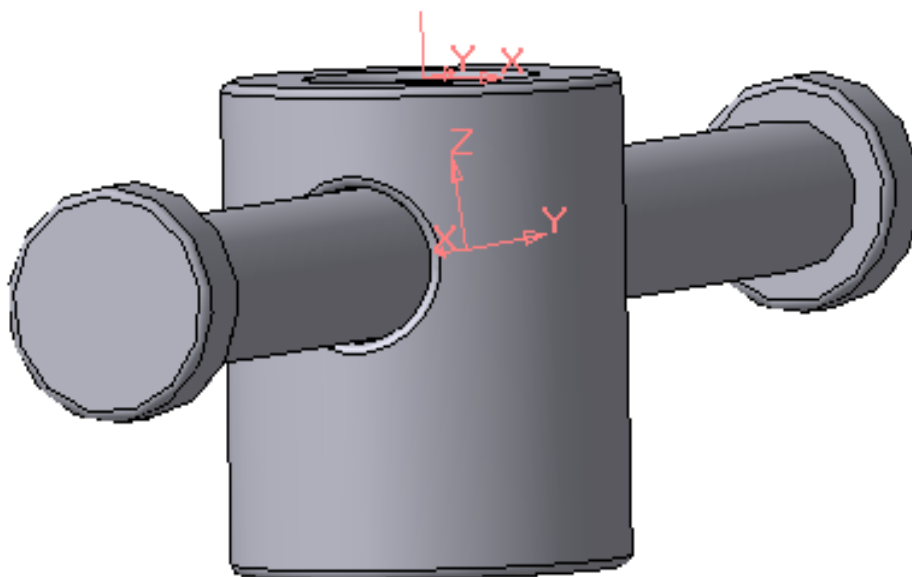


Рис. 2.5 Затискач

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Станція управління гідроциліндрами розташована поза стендом з лівого боку і включає в себе станцію гідроприводу, електрошафу, гідропанель і трубопроводи.

Станція гідроприводу служить для подачі масла під тиском у гідроциліндри і складається з електродвигуна, гідронасоса, запобіжного клапана, фільтрів.

Щиток приладів служить для розміщення електроапаратури. На задній стінці щитка розташований магнітний пускач, трансформатор, запобіжник, блоки затискачів. На бічній стінці щитка встановлений автоматичний вимикач.

Введення електропроводів здійснюється через отвори з сальниками, що знаходяться на дні щитка.

Пульт управління знаходиться праворуч від щитка приладів. На пульті управління розміщені сигнальні лампи, кнопка "Пуск" для включення гідроприводу, кнопки для включення гідроциліндрів, кнопки для відключення гідроприводу і стенду.

Двигун встановлюється на опори стенду, фіксується і за допомогою гідроциліндрів - під кожною опорою, вивіряється щодо валу електродвигуна. Гідроциліндри працюють попарно, що дозволяє найбільш точно встановити двигун. Стенд влаштований таким чином, що при зміні відстані між верхніми полозами і гідроциліндрами за допомогою їх вільного ковзання, з'являється можливість обкатки двигунів на чотирьох опорах з різною відстанню між ними. Положення гідроциліндрів і полозів фіксується затискач. На стенд двигун встановлюється за допомогою кран-балки.

2.6 Можливі несправності та методи їх усунення

Можливі несправності та методи найбільш простого їх виявлення та усунення наведені в табл. 2.1

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 2.1

Характерні несправності та методи їх усунення

№, п/п	Найменування несправності	Ймовірна причина	Метод усунення
1	Гідроциліндри не розвивають заданого зусилля	Запобіжний клапан не налаштований на певний тиск. Зламаний гідронасос Вийшла з ладу муфта гідронасоса.	Налаштувати на тиск 14 МПа Замінити Замінити
2	При включенні гідроприводу електродвигун не працює	Втрата масла через з'єднання. Недостатня кількість масла в баку Несправна електроапаратура Обрив проводки.	Підтягнути д Долити до рівня Перевірити і знешкодити несправність. З'єднати.

2.7 Технічне обслуговування

Щотижня перевіряти стан електроапаратури та її регулювання, щоб забезпечити її чітке спрацьовування.

Не рідше одного разу на рік продувати всю розташовану в приборному щитку електроапаратуру стиснутим повітрям.

Не рідше одного разу на рік місця під болти заземлення зачищати до блиску і покривати мастилом ЦИАТИМ-201 по ГОСТ/ДСТУ 6267-74 .

2.8 Порядок установки. Монтаж

Стенд встановлюють в будівлі розміщення класу «4» за ГОСТ/ДСТУ 15150-69 і приміщення пожежної безпеки класу «В» згідно СНІП II-М. 2-7.

Встановлюють стенд на віброізолюючу подушку ОВ- 31. станцію управління встановлюють з правого боку стенду. Під'єднують трубопроводи і рукави до відповідних позицій на станції управління. Закривають трубопроводи і рукави кожухом. Встановлюють пульт управління на

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

кронштейн з правого боку стану і закріплюють. Під'єднують металорукав до станції. Підключають стан до електромережі і заземлюють підключенням заземлюючого цехового контуру до основи станції управління та стану. Заливають в бак гідроприводу веретенне масло АУ (ГОСТ 1642-50), до верхньої позначки рівня масла. Перевіряють роботу стану в холосту (роботу гідроциліндрів). Перевіряють зовнішнім оглядом всі з'єднання трубопроводів і рукавів і при необхідності підтягують. Налаштовують запобіжний клапан на тиск 14 МПа (140 кгс/см).

2.9 Технічні дані

Основні параметри и характеристика стану представлені в табл. 2.2

Таблиця 2.2

Технічні дані стану для обкатки ДВЗ

№, n/p	Найменування показника, одиниці вимірювання	Норма
1.	Тип	Стационарний
2.	Привід	Гідравлічний
3.	Станція гідроприводу:	
	потужність електродвигуна, кВт	5,5
	частота обертання електродвигуна, об/хв	1500
	тип насоса	НШ 32
4.	Робочий тиск в гідросистемі, МПа	10
5.	Максимальне зусилля, яке розвивається гідроциліндрами, кН (кгс)	17,64 (17640)
6.	Кількість обслуговуючого персоналу, чол	1
7.	Середній строк служби до списання, років	8

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2.10 Розрахунок гідроприводу

Рідина в гідроприводі призначена для подачі енергії і для надійного мащення його рухомих елементів.

Відповідно до діапазону коливання температур оточуючого середовища $t^{\circ}\text{C}$ от -30 до $+40^{\circ}\text{C}$, в дипломному проекті приймається марка робочої рідини.

Веретенне АУ (ГОСТ 1642-50) [5] табл. 2.1

- густина $\rho=886-896 \text{ кг/м}^3$;
- в'язкість $\nu_{50}=13 \text{ сСт}$;
- температура застигання $t_3=-45^{\circ}\text{C}$;
- температура спалаху відкритому тиглі $t_B=163^{\circ}\text{C}$;
- діапазон температур t от -35 до $+60^{\circ}\text{C}$.

Визначення діаметра гідроциліндра. По зусиллі на штоці гідроциліндра визначаємо його діаметр і основні розміри по ОСТ22-1417-79.

Діаметр гідроциліндра $D_{\text{ц}}$, мм, визначаємо за формулою:

$$D_{\text{ц}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P_K}{P_{\text{ном}} \cdot \pi \cdot \eta_{\text{ц}}}}, \quad (2.1)$$

де $\eta_{\text{ц}}$ – ККД гідроциліндра, $\eta_{\text{ц}} = 0,9 - 0,97$;

P_K – зусилля на штоці гідроциліндра;

$P_{\text{ном}}$ – номінальний тиск в гідроприводі.

Зусилля на штоці гідроциліндра P_K , Н, визначаємо за формулою:

$$P_K = G = m \cdot g, \quad (2.2)$$

де m – маса найбільш важкого двигуна, який будуть обкатувати, $m = 1800 \text{ кг}$;

g – прискорення вільного падіння, м/с^2 ;

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$P_K = G = 1800 \cdot 9,8 = 17,64 \text{ кН},$$

$$D_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot 17640}{10 \cdot 3,14 \cdot 0,97}} = 54 \text{ мм.}$$

Проектом приймаємо циліндр $D_{ц} = 63$ мм и хід поршня, $L = 360$ мм.

Діаметр штока визначаємо в залежності від величини ходу поршня S . Якщо виконується умова $S \leq 10D$, можна приймати діаметр штока d , в залежності від тиску робочої рідини в системі. При $P_p < (6,4 \dots 10)$ МПа діаметр штока вираховуємо за формулою:

$$d = 0,5 \cdot D_{ц}, \quad (2.3)$$

$$d = 0,5 \cdot 63 = 31,5 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр штока найближчий більший, відповідно до ГОСТ 6540-68, $d = 32$ мм.

За отриманими значеннями діаметра штока і циліндра приймаємо гідроциліндр, по ОСТ22-1417-79. Основні розміри гідроциліндра зводимо в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Основні розміри гідроциліндра, мм

D, мм	d, мм, $\phi = 1,6$	D ₁ , мм	d ₁ , мм	d ₂ , мм	b, мм	r _{max} , мм	l _{min} , мм
63	32	83	M22x1,5	32	32	45	45

Визначаємо витрату рідини, Q_H , л/хв, за формулою:

$$Q_H = \frac{\pi \cdot v \cdot (D^2 - d^2)}{4}, \quad (2.4)$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

де ν – задана швидкість, $\nu = 0,13$ м/с.

$$Q_H = \frac{3,14 \cdot 0,13 \cdot (0,063^2 - 0,032^2)}{4} = 3,17 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с} = 31,7 \text{ см}^3/\text{об}$$

Для роботи гідроприводу приймається шестеренний насос НШ – 32.
Технічна характеристика шестеренного насоса НШ – 32 приведена в табл. 2.4

Таблиця 2.4

Технічна характеристика шестеренного насоса НШ32

Марка насоса	Робочий об'єм см ³ /об	Тиск, МПа		Частота обертання, об/хв			Потужність насоса, кВт	ККД	Маса, кг
		ном.	макс	ном.	мін.	макс			
НШ-32	31,7	10	14	500	200	920	8,68	0,92	6,6

Гідророзподільники потоку застосовуються в цілях зміни напрямку руху робочої рідини, а також здійснення реверса робочого органу. В розрахунковому гідроприводі використовують золотниковий реверсний гідророзподільник з електромагнітним управлінням.

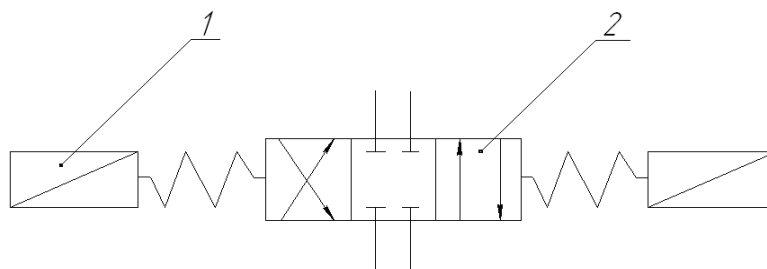


Рис. 2.1 Схема золотникового реверсивного гідророзподільника з електромагнітним управлінням типа Р 20: 1 – електромагніт, 2 – золотник.

Технічну характеристику, вибраного гідро розподільника зводимо в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Технічна характеристика гідророзподільвача Р 20

Марка розподільвача	Умовний прохід, мм	Потік рідини, л/хв		Тиск, МПа		Допустимий тиск на зливі, МПа
		ном.	макс.	ном.	макс.	
Р 20	20	100	125	16	17,5	0,8

Внутрішній діаметр трубопроводів (всмоктуючи, нагнітаючого, зливного), d , мм, визначаємо за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_H}{\pi \cdot V}}, \quad (2.5)$$

де V – допустима швидкість руху рідини в трубопроводі, м/с.

Параметри швидкостей рідини в гідросистемі приведені в табл. 2.6

Таблиця 2.6

Швидкості потоку рідини в гідро лініях

Тиск, МПа	Швидкість потоку, V , м/с		
	Зливна	Нагнітаюча	Всмоктуюча
16	2	5,5	1

Діаметр всмоктуючого трубопроводу:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 31,7}{3,14 \cdot 1}} = 6 \text{ мм.}$$

Діаметр нагнітаючого трубопроводу:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 31,7}{3,14 \cdot 5,5}} = 3 \text{ мм.}$$

Діаметр зливного трубопроводу:

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 31,7}{3,14 \cdot 2}} = 5 \text{ мм.}$$

2.11 Розрахунок на міцність елементів рами стенда

Перевірка на міцність болтів колони на зріз (болти М14×1,5 рис. 2.6).

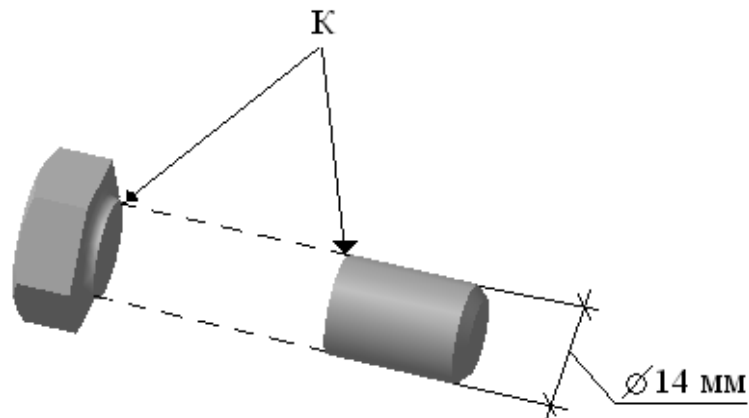


Рис. 3.6 Схема розрахунку болта (М14×1,5) на зріз

Матеріал: Сталь 10 ДСТУ 7809. Допустиме напруження $[\tau_{\Phi}] = 100$ Н/мм².

$$\tau_{\Phi} = \frac{D_E}{A_{\Phi}} \leq [\tau_{\Phi}], \quad (2.6)$$

де A_{CP} – площа зрізу болта, мм².

$$A_{CP} = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (2.7)$$

$$A_{CP} = \frac{3,14 \cdot 14^2}{4} = 154 \text{ мм}^2,$$

Кількість болтів М14×1,5 = 4 штуки, але для придання запасу міцності, розділимо навантаження на 3:

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$\tau_{\varnothing} = \frac{17640}{3 \cdot 154} = 38,18 < 100 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова міцності виконується з великим запасом.

Перевірка на міцність болтів колони на зріз (болти М16×2).

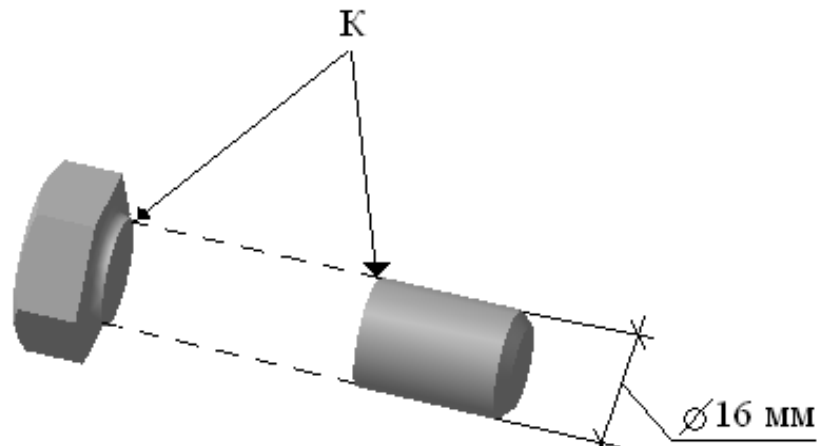


Рис. 3.7 Схема для розрахунку болта (М16×2) на зріз.

Матеріал: Сталь 10 ДСТУ 7809:2015. Допустиме напруження $[\tau_{\varnothing}] = 100 \text{ Н/мм}^2$, визначаємо за формулою 3.6:

$$A_{\varnothing} = \frac{3,14 \cdot 16^2}{4} = 201 \text{ мм}^2,$$

Кількість болтів М16×2 – 6, але для придання запасу міцності, розділимо навантаження на 5:

$$\tau_{\varnothing} = \frac{17640}{5 \cdot 201} = 17,55 < 100 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова міцності виконується з великим запасом.

В усіх точках поперечного перерізу штока при поперечному згині виникають нормальні і дотичні напруження, але практично шток буде згинатися в площині – яка найбільш віддалена від приложеного моменту (рисю3.8).

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

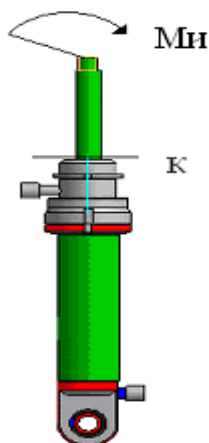


Рисунок 3.8 Схема розрахунку штока на згин.

Матеріал: Сталь 10 ДСТУ 7809. межа текучості Предел текучести $\sigma_T = 260$ МПа. Допускаемое напряжение на згин $[\sigma_3] = 200$ Н/мм²

$$\sigma_{\max} = \frac{M_n}{W_x} < [\sigma_n], \quad (2.8)$$

де M_n – згинаючий момент від маховика, який приведений до штока,
 $M_n = 910 \text{ Н} \cdot \text{м} = 910000 \text{ Н} \cdot \text{мм};$

W_x – момент опору перерізу при згині, мм³;

$$W_x = 0,1 \cdot d^3, \quad (2.9)$$

де d – діаметр штока, $d = 32$ мм.

$$W_x = 0,1 \cdot 32^3 = 3276,8 \text{ мм}^3.$$

Кількість штоків – 4 штук, але для придання запасу міцності, розділимо навантаження на 3:

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$\sigma_{\max} = \frac{910000}{3 \cdot 3276,8} = 92,57 < 200 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова міцності виконується з великим запасом.

2.12 Висновки по третьому розділі

У даному розділі розроблено універсальний стенд для обкатки і випробування двигунів. Універсальність стенду полягає в можливості обкатки на стенді великого числа марок двигунів (тракторів, вантажних і легкових автомобілів), за рахунок розробки рухомої рами стенду.

Проведено розрахунок на міцність основних деталей стенду для обкатки двигунів.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

РОЗДІЛ 3
РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОХОРОНИ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Розробка заходів, що забезпечують безпеку експлуатації стенду

Проаналізувавши всі можливі небезпечні і шкідливі чинники, що мають місце при роботі на стенді для обкатки ДВЗ, можна зробити вивід про те, що найбільш ефективним заходом щодо підвищення безпеки буде видалення робочого місця від стенду. Причому мається на увазі повна ізоляція робочого місця від стенду під час проведення обкатки. В цьому випадку пропонується використовувати стенд в спеціальному боксі, що складається з двох кімнат розділених між собою стіною. У цій стіні є двері і оглядове вікно. В ході обкатки робітник знаходиться в кімнаті з дистанційним управлінням і має можливість візуально спостерігати за ходом випробувань через оглядове вікно. Під час випробувань двері між кімнатами мають бути замкнутими. В цьому випадку людина захищена від фізичних і хімічних небезпечних чинників.

Проте не застосовувати більш жодних засобів захисту від небезпечних і шкідливих чинників не можна. Це пов'язано з тим, що перед обкаткою і після неї, є необхідність присутності людини в зоні обкатувального стенду. В цьому випадку людина знаходиться в середовищі з підвищеними температурами, запиленою і загазованістю, а також буде схильний до всіх небезпечних і шкідливих хімічних чинників, перерахованих вище. У зв'язку з цим, розглянемо заходи по забезпеченню безпеки людини при роботі із стендом.

					ДП.208.041.018.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка заходів з охорони праці та охорони навколишнього середовища			Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Хіміч								
Перевір.		Рябчук								
Реценз.		Герасимчук								
Н. Контр.		Вензовська								
Затверд.		Руденко								
					ЖАТФК гр. Аі-41					

3.2 Вентиляція приміщення для обкатки ДВЗ

Важливим засобом забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних і метрологічних умов в приміщеннях є вентиляція – це організований і регульований повітрообмін, що забезпечує видалення з приміщення забрудненого промисловими відходами повітря.

За способом подачі в приміщення повітря і видалення його, вентиляцію ділять на

- природну;
- механічну;
- змішану.

За призначенням вентиляція буває загальнообмінною і місцевою.

Природна вентиляція створює необхідний повітрообмін за рахунок різниці щільності теплого і холодного повітря, приміщення, що знаходиться усередині, і холоднішого зовні, а також за рахунок вітру. У нашому випадку для природної вентиляції передбачений віконний отвір в кімнаті, де знаходиться робоча зона.

Механічна вентиляція складається з повітропроводів і спонукачів руху (механічних вентиляторів або ежекторів). Повітрообмін здійснюється незалежно від зовнішніх метеорологічних умов, повітря, що при цьому поступає, може підігріватися або охолоджуватися, піддаватися зволоженню або осушенню. Повітря, що викидається, піддається очищенню.

Механічна загальнообмінна вентиляція може бути:

- а) припливна;
- б) витяжна;
- в) припливно-витяжна.

Припливна система вентиляції проводить забір повітря через повітрозабірний пристрій, потім повітря проходить через калорифер, де повітря нагрівається і зволожується і вентилятором подається по повітропроводах в приміщення через насадки для регулювання припливу

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря. Забруднене повітря витісняється через двері, вікна, ліхтарі, щілини. Витяжна вентиляція видаляє забруднене і перегріте повітря через повітрявідводи і очисник, а свіже повітря поступає через вікна, двері і нещільність конструкцій. Припливно-витяжна система вентиляції складається з припливної і витяжної, що працюють одночасно.

У приміщенні для обкатки ДВЗ передбачена витяжна механічна вентиляція з кімнати, де знаходиться стенд. Річ у тому, що при роботі камери згорання утворюється тепло, що передаються в навколишню атмосферу і для нормальних умов роботи як стенду, так і робітника, недостатньо просто природньої вентиляції. До того ж під час проведення обкатки, двері між кімнатами з вікном і стендом знаходяться в закритому стані.

Розрахунок місцевої вентиляції проводять по об'єму витяжного повітря, у приміщенні для обкатки стенду даний об'єм визначається за формулою [10]:

$$L=3600 \times v_3 \times S \quad (3.1)$$

де v_3 – середня швидкість повітря в приймальній частині зонтів (приймається : для чотирьохсторонніх $v_3=1,05 \dots 1,25$; для трьохсторонніх $v_3=0,9 \dots 1,05$; для двухсторонніх $v_3=0,75 \dots 0,9$ м/с);

$S= 1 \text{ м}^2$ – площа приймальної частини зонта.

Так як кімната для обкатки закрита, то приймаємо $v_3=1,25$ м/с.

$$L=3600 \times 1,25 \times 1=4500 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Визначаємо потужність двигуна для привода відцентрового вентилятора [10]:

$$N=(k \times L \times H \times 10^{-6}) / (3,6 \times \eta_v \times \eta_n). \quad (3.2)$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де k – коефіцієнт запасу, приймаємо $k=1,3$;

L – подача вентилятора, $L=\text{м}^3/\text{год}$;

H – тиск, що створюється вентилятором, приймаємо вентилятор з тиском $H=800$ Па, при обертах ротора вентилятора $n=900$ об/хв;

η_v - коефіцієнт корисної дії вентилятора, приймаємо $\eta_v = 0,85$;

η_n - коефіцієнт корисної дії привода, для нашого - вентилятора ККД муфти, приймаємо $\eta_n = 0,98$.

Тоді:

$$N=(1,3 \times 4500 \times 800 \times 10^{-6}) / (3,6 \times 0,85 \times 0,98) = 1,56 \text{ кВт}$$

Знаючи подачу вентилятора вибираємо відцентровий вентилятор Ц4-70 №5 з електродвигуном АІР 100L6 потужністю $N_d=2.2$ кВт, частота обертання ротора електродвигуна становить $n=945$ об/хв, коефіцієнт корисної дії електродвигуна 81%. Продуктивність вентилятора становить $W_v=5500$ м³/год, напір вентилятора $H_v=800$ Па, коефіцієнт корисної дії вентилятора $\eta=0,56$

Об'єм витяжного повітря беремо з довідника $L=4800$ м³/год. Тоді потужність двигуна для місцевої вентиляції буде становити:

$$N=(1,3 \times 4800 \times 800 \times 10^{-6}) / (3,6 \times 0,85 \times 0,98) = 1,66 \text{ кВт}$$

3.3. Захист довкілля

У зв'язку з тим, що при гарячій обкатці на стенді спалюється паливо, неминуче утворюються шкідливі для здоров'я і довкілля відпрацьовані гази. Для знешкодження викидів можуть застосовуються різні методи, які можна розділити на сорбційні і окислювальні. У першому випадку токсичні речовини витягуються твердими і рідкими поглиначами, а в другому відбувається окислення шкідливих речовин до нешкідливих з'єднань (СО и Н₂О).

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сорбційний метод підрозділяється на:

а) адсорбційні способи - поглинач (адсорбент) твердий (активоване вугілля, пемза, селігакель, окис алюмінію). Недолік: погано працює при підвищеній температурі, малий термін служби адсорбенту, високі витрати на регенерацію поглинача;

б) абсорбційні способи (рідинні): знешкодження виробляється на ґратчастих, тарілчастих скруберах, в пінних апаратах, пастках і ін. Абсорбенти: вода, їдкий натр, вапняне молоко і ін.

Окислювальний метод – спалювання газів (відкрите полум'я), що відходять, спалювання із застосуванням каталізаторів (метали і їх солі на пористих носіях (селігакель, окис алюмінію, платина, паладій і ін.). Даний метод високо ефективно (до 97 %) і економічний (економія палива до 60%). Тому застосуємо його до нашого випадку. А саме в систему випуску відпрацьованих газів включимо трикомпонентний каталітичний нейтралізатор.

Сучасним каталітичним нейтралізатором складається з корпусу, усередині якого розташований вогнетривкий керамічний блок носія. Кераміка пронизана подовжніми порами – сотами, на поверхню яких нанесений активний каталітичний шар з платини, паладію і родію. Завдяки спеціальній підкладці з мікрорельєфом загальна площа поверхні цього шару може доходити до 20 тис. кв.м. Каталітичний нейтралізатор розташовується у вихлопній системі. Щоб почався процес нейтралізації, необхідна висока температура – близько 250 градусів. При цьому "робочі" температури – від 400 до 800 градусів – забезпечують оптимальні умови для максимальної ефективності.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Боротьба з шумом при роботі на стенді

Шум шкідливо діє на організм людини і знижує продуктивність праці. Стомлення випробувачів із-за сильного шуму, збільшує число помилок при роботі.

Можливі наступні методи зниження шуму:

- 1) зменшення шуму в джерелі;
- 2) зміна спрямованості випромінювання;
- 3) раціональне планування приміщень і акустична обробка приміщень;
- 4) зменшення шуму на шляху його поширення.

Нам личить лише третій метод зниження шуму. Інтенсивність звуку J складається з прямого звуку $I_{пр}$, що йде безпосередньо від джерела, і інтенсивності відбитого звуку $I_{отр}$ [10]:

$$I = I_{пр} + I_{отр} \approx I_{пр} + \frac{4P}{A} \quad (3.3)$$

де P – звукова потужність звуку;

$A = \alpha_{ср} S_{пов}$ – еквівалентна площа поглинання;

$\alpha_{ср}$ – середній коефіцієнт звукопоглинання внутрішніх поверхонь приміщення площею $S_{пов}$.

У нас немає можливості зменшити інтенсивність прямого звуку, тому залишається знижувати енергію відбитих хвиль. Цього можна досягти збільшивши еквівалентну площу поглинання A приміщення, шляхом розміщення на його внутрішніх поверхнях звукопоглинальних облицювань. Цей захід називається акустичною обробкою приміщення.

Властивостями поглинання звуку володіють всі будівельні матеріали. Проте, звукопоглинальними матеріалами і конструкціями прийнято називати

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лише ті, в яких коефіцієнт звукопоглинання α на середніх частотах більше 0,2.

Процес поглинання звуку відбувається за рахунок переходу енергії часток повітря, що коливаються, в теплоту унаслідок втрат на тертя в порах матеріалу.

Найчастіше як звукопоглинальне облицювання застосовують конструкції у вигляді шару однорідного пористого матеріалу певної товщини, укріпленого безпосередньо на поверхні обгороджування, або з віднесенням від нього на деяку відстань. Для оббивки приміщення, в якому вироблятимуться випробування, ми застосуємо пінополіуретановий поропласт (поролон) завтовшки 10 см з коефіцієнтами поглинання 0,7.

Визначимо відстань, на якій величини інтенсивності прямого і відбитого звуків рівні [10]:

$$r_{\text{гр}} = \sqrt{\frac{A}{8\pi}} = \sqrt{\frac{\alpha_n S}{8\pi}}, \quad (3.4)$$

приймаємо $\alpha_n = 0,1$ – коефіцієнт звукопоглинання внутрішніх поверхонь приміщень.

$$S = L\P \quad (3.5)$$

де L – довжина кімнати де встановлений стенд $L = 2\text{м}$;

Π – периметр поперечного перетину приміщення $\Pi = 11\text{м}$, тоді

$$r_{\text{гр}} = \sqrt{\frac{0,1 \cdot 11 \cdot 2}{8\pi}} = 0,3 \text{ (м)}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Величину зниження шуму в приміщенні (у зоні відбитого звуку $r > r_{гр}$) шляхом вживання звукопоглинального облицювання визначають в децибелах по формулі:

$$\Delta L_{обл} = 10 \lg \frac{A_2}{A_1}, \quad (3.6)$$

де A_1 – еквівалентна площа поглинання приміщення до установки облицювання $A_1 = \alpha_{необл} \cdot S$, где $\alpha_{необл} = \alpha_n = 0,1$;

A_2 – еквівалентна площа поглинання після установки облицювання $A_2 = \alpha \cdot S$.

$$\Delta L_{обл} = 10 \lg \frac{\alpha}{\alpha_{необл}} = 10 \lg \frac{0,7}{0,1} = 0,845 \cdot 10 \approx 8,45 \text{ (дБ)}$$

У зоні переважання прямого звуку величина зниження шуму за рахунок акустичної обробки виявляється менше приблизно в 2-3 рази, чим в зоні переважання відбитого звуку. Величина зниження шуму в цьому випадку складе приблизно 4 дБ.

Установка звукопоглинальних облицювань знижує шум на відносно невелику кількість децибел. Не дивлячись на таке невелике зниження, вживання облицювань доцільне по наступних причинах:

по-перше, спектр шуму в приміщенні міняється за рахунок великої ефективності облицювань на високих частотах, він стає більш глухим і менш дратівливим;

по-друге, стає помітнішим шум роботи стенду, з'являється можливість слухового контролю роботи, легшає розмовляти, покращується розбірливість мови.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При обкатці ДВЗ можна також користуватися засобами індивідуального захисту від шуму: вкладишами і навушниками.

3.5 Пожежна безпека в приміщені для обкатки ДВЗ

Пожежею називається неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що завдає матеріального збитку (ГОСТ 12.1.004-76).

Пожежна безпека (ГОСТ 12717033-81) – стан об'єкту, при якому зі встановленою вірогідністю унеможливується виникнення і розвитку пожежі і дії на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Система пожежного захисту передбачає:

- а) обмеження кількості і належне розміщення горючих речовин,
- б) вживання негорючих і важко запалювальних речовин і матеріалів,
- в) ізоляція горючого середовища,
- г) вживання засобів пожежогасінні,
- д) запобігання поширенню пожежі,
- е) вживання виробничих об'єктів з регламентованими межами вогнестійкості і горючості,
- ж) евакуація людей при пожежі,
- з) вживання засобів індивідуального і колективного захисту від вогню,
- к) вживання засобів пожежної сигналізації і засобів сповіщення про пожежу, організація пожежної охорони об'єктів.

Стосовно приміщення де відбуваються обкатка ДВЗ, передбачені засоби пожежогасінні в обох кімнатах Це необхідно для того, щоб людина встигла зробити заходи для пожежогасінні в будь-якій кімнаті, в якій він знаходиться, до того, як вогонь пошириться по всій території приміщення.

Вибір типа і розрахунок необхідної кількості вогнегасників в приміщенні, що захищається, або на об'єкті слід виробляти залежно від їх

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вогнегасної здатності, граничної площі, а також класу пожежі горючих речовин і матеріалів:

клас А - пожежі твердих речовин, в основному органічного походження, горіння яких супроводиться тлінням (деревина, текстиль, папір);

клас В - пожежі горючих рідин або плавких твердих речовин;

клас С - пожежі газів;

клас D - пожежі металів і їх сплавів;

клас (Е) - пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

У зв'язку з присутністю горючих середовищ, призначаємо клас пожежі горючих речовин В. Для гасіння таких пожеж рекомендується використовувати порошкові вогнегасники місткістю 10 л, або масою речовини 9 кг. Аналізуючи порошкові вогнегасники, вироблювані в нашій країні, вибираємо закачаний порошковий вогнегасник ОП 8 (з). Ці вогнегасники заряджені вогнегасним порошком і закачані інертним газом (повітря, азот, вуглекислий газ) до тиску 16 атм. Призначені для гасіння пожеж класу А, В, С або ВС, залежно від типу вживаного порошку, а також електроустановок, що знаходяться під напругою до 1000 В. Забезпечені замочними пристроями, що забезпечують вільне відкриття і закривання простим рухом руки. Манометр, встановлений на голівці вогнегасника, показує міру працездатності вогнегасника, що є великою перевагою перед вогнегасниками з вбудованим джерелом тиску.

Здатність конструкції затримувати поширення вогню (пожежі) визначається їх вогнестійкістю - це властивість їх зберігати здатність, що несе і захищає, в умовах пожежі. Згідно СНіП 2.01.02-85 будівель і споруди по мірі вогнестійкості підрозділяються на 5 ступенів від I до V, які характеризуються різною межею вогнестійкості основних елементів (стін, перекриттів, сходових майданчиків і ін.). Будівлі I ступеню вогнестійкості мають всі елементи такі, що не згорає, а V ступеню - всі елементи згорають.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зв'язку з тим, що приміщення знаходиться в будівлі, побудованій з цеглини і має залізобетонні перекриття, а також дерев'яні рами вікон, визначимо для нашого випадку II ступень вогнестійкості.

Протипожежна характеристика проектного приміщення де виконуємо обкатку ДВЗ представлена в табл. 3.1

Таблиця 3.1

Протипожежна характеристика проектуемого приміщення

Найменування показників	Величина показника
Категорія по ступеню пожежної небезпеки	В
Ступінь вогнестійкості проектного приміщення	II
Найменша сумарна ширина проходів для евакуації людей, м-код	0,9
Відстань від найбільш видаленого робітника до евакуаційного виходу, м-код	4,3
Число пожежних постів	2
Кількість вогнегасників	2

3.6 Санітарно-гігієнічна характеристика проектного приміщення

Приміщення, в якому проводяться обкатку ДВЗ, повинне мати метеорологічні умови і санітарні показники, що забезпечують нешкідливу обстановку для працівників, які приведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Санітарна характеристика приміщення для обкатки ДВЗ

№	Найменування показників	Од. вим.	Величина показника
1	Оптимальна температура:		
	- взимку	°C	18-21
	- влітку	°C	22-25

Продовження таблиці 3.2

2	Відносна вологість:		
	- оптимальна	%	40-60
	- допустима	%	75
3	Допустима швидкість руху повітря:		
	- взимку	м/с	0,2
	- влітку	м/с	0,3
4	Нормована освітленість загального плюс місцевого освітлення при лампах:		
	- люмінесцентних	лк	300
	- розжарювання	лк	150
5	Допустимий рівень шуму	дБ	85
6	Площа на одного оператора-випробувача	м ²	5
7	Кубатура на одного оператора- випробувача	м ³	15

3.7. Висновки по четвертому розділу

В даному розділі дипломного проекту розроблені заходи з охорони праці та захисту навколишнього середовища при обкатці ДВЗ, а саме:

- розроблені заходи, що забезпечують безпеку експлуатації стенду;
- розрахована вентиляція приміщення для обкатки ДВЗ;
- розроблені заходи для захисту довкілля від негативного впливу стенда для обкатки ДВЗ;
- розроблені заходи для зменшення впливу шуму на оператора стенда для обкатки ДВЗ.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

4.1 Визначення вартості стенду для обкатки ДВЗ

Організація проведення обкатки ДВЗ вимагає капіталовкладень. Визначити вартість стенду можна виходячи з капітальних витрат на його розробку і виробництво. Структура капітальних витрат в загальному випадку визначається:

$$C = Z_{mo} + Z_{nn} + Z_{np} + K_{roz} + K_{avt} \quad (4.1)$$

Z_{mo} – 938,33 грн. затрати на основні матеріали.

Затрати на стандартні вироби:

$$Z_{nk} = \sum_{i=1}^n Q_{nki} \cdot C_{nki}, \quad (4.2)$$

де

Q_{nki} - потреба в і-м-кодї вигляді комплектуючих виробів, шт.;

C_{nki} - оптова ціна і-го найменування комплектуючих виробів, грн./шт.

У нашому випадку купувальними виробами є:

- датчик виміру тиску «ЛЕПЕХА-10» – 750 грн.;
- датчик виміру температури ТС1388/7 – 500 грн.;
- хромо-алюмінієва термопара – 500 грн;

					ДП.208.041.018.ПЗ					
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Хіміч			Техніко-економічні показники проекту			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Рябчук								
Реценз.		Веремій								
Н. Контр.		Вензовська								
Затверд.		Руденко								
					ЖАТФК гр. Аі-41					

- армований шланг – 300 грн.;
- кроковий двигун – 11500 грн.;
- блок ЕОМ – 200000 грн.;
- реєстратор РМТ-59 – 80000 грн.;
- кріпильні елементи – 1000 грн.;
- система дроселюючи патрубків, – 3000 грн.;
- датчик витрати повітря – 13000 грн.;
- камера згорання – 30000 грн.;
- оптоволоконний датчик для виміру частоти обертання і моменту, що крутить, – 2000 грн.;
- трубопроводи і перехідники – 2000 грн.;
- паливний бак – 5000 грн.;
- паливний насос – 9000 грн.;
- масляний бак – 4000 грн.;
- масляний насос – 4500 грн.;
- датчик витрати паливаДРТ-300 – 15000 грн.;
- регулятор витрати палива – 3500 грн.;
- паливна магістраль – 1500 грн.;
- магістраль для оливи – 1000 грн.;
- система запалювання – 10000 грн.;
- повітряний фільтр – 1000 грн.

Таким чином:

$$\begin{aligned}
 Z_{нк} = & 750 \cdot 4 + 500 \cdot 2 + 500 \cdot 2 + 2 \cdot 300 + 3 \cdot 11500 + 200000 + 80000 + 1000 + 3000 + 2 \cdot 13000 + \\
 & + 30000 + 2 \cdot 2000 + 2000 + 5000 + 9000 + 4000 + 4500 + 15000 + 3500 + 1500 + 1000 + \\
 & + 10000 + 1000 = 45426060 \text{ грн.}
 \end{aligned}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Z_{np} - витрати на заробітну плату основних виробничих робітників – визначається на основі загальної трудомісткості виготовлення і середніх вартості тарифних ставок:

$$Z_{np} = Z_o + Z_d + O_c, \quad (4.3)$$

де

Z_o - основна заробітна плата;

Z_d - додаткова заробітна плата;

O_c - відрахування на соціальне страхування.

Результати розрахунку тарифів на $Z_{отар}$ в укрупненому вигляді приведені в додатку.

Додаткова заробітна плат:

$$Z_d = 0,05 \cdot Z_o \quad (4.4)$$

Відрахування в фонди соціального страхування:

$$O_c = 0,22 \cdot (Z_o + Z_d) = 0,22 \cdot (289 + 14,45) = 121,38 \text{ грн.} \quad (4.5)$$

$$Z_{np} = 289 + 121,38 + 14,45 = 424,83 \text{ грн.}$$

$$K_{роз} = 0 \text{ грн}$$

$K_{авт}$ - капітальні витрати на засоби автоматизації і обчислювальної техніки.

Як засоби автоматизації і обчислювальної техніки для проектування стенду використовується 2 комп'ютери вартістю по 3500 грн. за штуку. Окрім цього на ЕОМ встановлено програмне забезпечення загальною вартістю 5000 грн.

$$K_{авт} = 2 \cdot 23500 + 22000 = 62000 \text{ руб.}$$

Таким чином вартість стенду буде складати:

$$C = 938,33 + 44060 + 484,83 + 0 + 22000 = 107483,16 \text{ грн.}$$

4.2. Розрахунок техніко-економічних показників дільниці ремонту ДВЗ

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для переоснащення дільниці ремонту ДВЗ необхідно закупити обладнання представлене в табл. 4.1.

Таблиця 4.1.

Обладнання дільниці ремонту ДВЗ

Найменування	Кількість	Фірма виробник, марка	Вартість
Стіл	1	БАТ "ЛОКЕР" м. Харків, СТ-327	4200
Шафа для інструментів	1	БАТ «УХЛ-МАШ» м. Київ, ШИ-15	14890
Верстак слюсарний	1	БАТ "ЛОКЕР" м. Харків, ВТ 41 2М2С/Пу/Д	15340
Стенд для розбирання і збирання шатуно-поршньової групи	1	БАТ «УХЛ-МАШ» м. Київ, Р-417	21000
Стенд для ремонту двигунів	1	БАТ «ТехАвто», Р-500	32600
Станок для розточки циліндрів	1	Comes (Італія), Comes AC170	88950
Стенд для обкатки ДВЗ	1	Власного виробництва	107483.16
Ящик для матеріалів	1	Власного виробництва	200
Всього			284663.16

Вартість монтажу обладнання складає 25% від його вартості, тобто 48940.79 грн. Загальні капіталовкладення для переоснащення дільниці ремонту ДВЗ складають 244703.95 грн.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок річної потреби електроенергії зводимо до табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Розрахунок споживання електроенергії за рік

Найменування обладнання	Потужність (кВт/год)	Час роботи за 1 день	Споживання електроенергії (кВт)	
			за день	за рік
Станок для розточки циліндрів	5	2	10	2880
Стенд для обкатки ДВЗ	3	6	18	5184
Всього				8064

Виходячи з вартості 1кВт/год – 2.2грн., одержуємо 17740.8 грн. за рік

Розрахунок витрати на зарплату зводимо до табл. 5.3. Буде вважати, що зарплату управляючому персоналу платять за рахунок прибутків дільниці ремонту ДВЗ.

Таблиця 4.3

Розрахунок річного фонду зарплати.

Найменування складу працюючих	Кількість (працівників)	Заробітна плата (грн. за місяць)
Головний інженер	1	8000
Моторист	1	7000
Слюсар	1	6800
Слюсар	1	6800
Слюсар	1	6800
Всього		6800
Всього за рік $12 \times 35400 = 424800$ грн.		

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок амортизаційних відрахувань на основні засоби за рік зводимо до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Розрахунок амортизації основних засобів виробництва

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн.	Амортизаційні відрахування, %	Сума амортизаційних відрахувань, грн.
Стіл	4200	10	4200
Шафа для інструментів	4890	10	489
Верстак слюсарний	5340	10	1534
Стенд для розбирання і збирання шатуно-поршньової групи	21000	10	210
Стенд для ремонту двигунів	32600	10	326
Станок для розточки циліндрів	88950	10	889,5
Стенд для діагностування турбокомпресорного агрегату	57483,16	10	5748,32
Ящик для матеріалів	200	10	20
Всього			14416,82

Амортизаційні відрахування на приміщення дільниці визначається за формулою:

$$A_{\Pi} = \frac{B_{\Pi} \cdot H_{\Pi}}{100}, \quad (4.6)$$

де B_{Π} – балансова вартість приміщення, визначається за формулою:

$$B_{\Pi} = V_{\Pi} \cdot K_v, \quad (4.7)$$

де V_{Π} – об'єм приміщення дільниці, $V_{\Pi}=288 \text{ м}^3$;

K_v – вартість одного кубічного метра приміщення, приймаємо $K_v=2800$ грн./ м^3 .

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді:

$$B_n = 288 \cdot 2800 = 806400 \text{ грн.}$$

H_n – норма відрахування на амортизацію приміщення, приймаємо $H_n=4\%$.

Тоді:

$$A_n = \frac{806400 \cdot 4}{100} = 32256 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на основні засоби будуть складати 28792 грн.

Всі складові собівартості та розрахунок виробничої собівартості річного об'єму послуг зводимо до табл. 5.5.

Таблиця 4.5

Розрахунок виробничої собівартості річного об'єму послуг

№	Статті витрат	Сума (грн.)	Обґрунтування
1.	Сировина та матеріали	18000	Прогнозуємо Входять до вартості послуг і складають до 40% собівартості
2.	Купівельні напівфабрикати та комплектуючі вироби, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій	27500	
3.	Паливо та енергія на технологічні цілі	8064 грн.	Табл. 4.2
4.	Зворотні відходи	-	-
5.	Основна заробітна плата робітників	108000	Табл. 4.3
6.	Додаткова заробітна плата	10850	
7.	Відрахування на соціальне страхування	43974,5	2,2
8.	Витрати на утримання та	16368	Табл. 4.4

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	експлуатацію устаткування		
--	---------------------------	--	--

9.	Загальновиробничі витрати:		
а)	на організацію і управління виробництвом	40278	Табл. 5.3
б)	на обслуговування виробничого процесу	14000	Планується
в)	на опалення	1260	17,5 грн. за 1 м ²
	освітлення	450	
	зв'язок	100	
г)	орендну плату	-	
д)	утримання виробничих приміщень	9216	Розрахунки
є)	охорону і протипожежну безпеку	600	
є)	інші витрати	120	
10.	Втрати від браку	-	-
11.	Інші виробничі витрати	-	-
12.	Покупна продукція	-	
13.	Виробнича собівартість	298780,5	

Визначимо кількість умовних ремонтів, які будуть виконуватись в дільниці за формулою:

$$N=T/T_{\text{ум.р.}} \quad (4.8)$$

Де Т-загальна трудомісткість дільниці ремонту ДВЗ, (Т=7711,2 люд-год.);

Тум.р. – трудомісткість одного умовного ремонту, (Тум.р.=300 люд-год.).

$$N=7711,2/300=25,7 \text{ ум.р.}$$

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо $N=26$ ум.р.

Собівартість одного умовного ремонту буде складати $C_{\text{ум.р.}} = 298780,5/26 = 11491,56$ грн./ум.р.

Умовний прибуток m_y по ділянці може бути визначений за формулою:

$$m_y = C_v \times N - C_y \times N \quad (4.9)$$

де $C_v = 13500$ грн – відпускна ціна одного умовного ремонту.

$$m_y = 13500 \times 26 - 11491,56 \times 26 = 52219,44 \text{ грн.}$$

Умовна рентабельність виробництва в ділянці ремонту ДВЗ господарства може бути визначена по собівартості R_c і по фондах R_ϕ за формулами:

$$R_c = (m_y / (C_y \times N)) \times 100\% = (52219,44 / (11491,56 \times 26)) \times 100\% = 17,5\% \quad (4.10)$$

$$R_\phi = (m_y / \text{ОВФ}) \times 100\% = (52219,44 / 284663,16) \times 100\% = 18,35\% \quad (4.11)$$

Термін окупності вкладень по ділянці може бути визначений за формулою:

$$t = \text{ОВФ} / m_y = 284663,16 / 52219,44 = 5,45 \text{ роки} \quad (4.12)$$

Техніко економічні показники проекту заносимо до табл. 4.6

Таблиця 4.6

Техніко-економічні показники проекту

№	Показник	Одиниці виміру	Значення показника
1.	Площа ділянки	м ²	72
2.	Річна програма ділянки	ум. р.	26
3.	Кількість основних робочих	чол.	4
4.	Капіталовкладення	грн.	284663,16
5.	Собівартість ремонту	грн./ум. р.	11491,56
6.	Умовний прибуток	грн.	52219,44
7.	Рентабельність виробництва в	%	17,3

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	дільниці по собівартості		
8.	Рентабельність виробництва в дільниці по основним фондах	%	18,35
9.	Термін окупності капітальних вкладень	років	5,45
10.	Вартість виготовлення стенду	грн.	107483,16

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Метою дипломного проекту була механізація процесу ремонту тракторних двигунів у проектному сільськогосподарському підприємстві розробкою стенду для обкатки двигуна.

В результаті вивчення організаційно-ремонтної підготовки виробництва було вибрано режим роботи дільниці; виконані розрахунки кількості робітників та потреба в технічному обладнанні. Узагальненням усіх розрахунків було проектування дільниці ремонту ДВЗ, що дозволить підвищити рівень механізації процесу ремонту тракторних двигунів.

В конструктивному розділі був розроблений оригінальний стенд для обкатки ДВЗ. Вартість виготовлення стенду складає 107483.1 грн.

Для мінімізації негативного впливу роботи стенду на людину та довкілля в четвертому розділі дипломного проекту розроблені заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища.

Запропоноване в диплом рішення дасть господарству наступні економічні показники: умовний прибуток за перший рік діяльності дільниці ремонту ДВЗ становить 62219,5 грн., строк окупності запропонованих заходів складе 3,5 років, собівартість одного умовного ремонту – 11106,94 грн.

Реалізація результатів дипломного проекту на тему «Механізація процесу ремонту тракторних двигунів у ПП «Зоря» Бердичівського району Житомирської області з розробкою стенду для обкатки двигуна» дозволить підвищити рівень механізації в МРМ, покращити умови праці робітників дільниці ремонту ДВЗ, підвищить якість ремонту техніки, зменшити собівартість ремонту і завоювати ринок надання послуг з ремонту та діагностування ДВЗ.

					ДП.208.041.018.ПЗ		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки		
Розроб.		Хіміч					
Перевір.		Рябчук					
Реценз.							
Н. Контр.		Вензовська					
Затверд.		Руденко					
					Літ.	Арк.	Акрушів
					ЖАТФК гр. Аі-41		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агулов І.І. Вознюк Л.К. Довідник по технічному обслуговуванні сільськогосподарських машин. – К.: Урожай 1989. – 256с.

Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – М.: Агропромиздат, 1990.

2. Балясников В.М., „Методичні вказівки по організаційно-економічному обґрунтуванню інженерних рішень в дипломних проектах для студентів-заочників сільськогосподарських вузів по спеціальності 1509-„Механізація сільського господарства”, Москва, 1980 р., 48с.

3. Докуніхін В.З. Ремонт сільськогосподарської техніки. Методичні поради до курсового і дипломного проектування для студентів спеціальності 6.091.902 і 7.091.902 – «Механізація сільського господарства». – Житомир: Видавництво «Державний агроекологічний університет», 2002 – 84с

4. Жуковський С.С., Лабай В.Й. Аеродинаміка вентиляції: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 372 с.

5. Жуковський С.С., Возняк О.Т., Омельчук О.В. Гігієна мікроклімату приміщень: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 88 с.

6. Затхей Б.І., „Довідник слюсаря-наладчика обладнання тваринницьких ферм і комплексів”, Львів „Каменяр”, 1984 р., 160 с

7. Зеркалов Д.В. „Обладнання для технічного обслуговування і ремонту машин” – К.: Урожай 1991. – 208с.

					ДП.208.041.018.ПЗ						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Хіміч			Список використаних джерел				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Рябчук									
Реценз.											
Н. Контр.		Вензовська									
Затверд.		Руденко									
					ЖАТФК гр. Аі-41						

8. Канарчук В.Е. та ін. „Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. ” У 3 .кн. Кн. 1. Теоретичні основи. Технологія: підручник.-К.: Вища шк., 1994. - 342с.

9. Лехман С.Д., „Охорона праці і пожежна безпека”, Київ „Вища школа”, 1983 р., 168с.

10. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябців Б.І., „Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві”. – Київ: Урожай 1993 р., 270 с. Ремонт машин. За ред.. О.І. Сідашенка, А.Я. Поліського. – К.: Урожай, 1994. - 400с.

11. Моргулис Ю. Б. Двигатели внутреннего сгорания. Теория, конструкция и расчет. Изд. 2-е. М., «Машиностроение», 1972, 336 с.

12. НАОП 2.2.00-1.01-86. Правила безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні машин та устаткування у системі Держагропрому СРСР. Затверджено Держагропром СРСР від 12.12.86.

13. Наталевич А. С. Воздушные микротурбины. – М.: Машиностроение, 1970. – 208 с.

14. Охорона праці в сільському господарстві // Збірка нормативних актів. Київ, „Варта”, 1996р.-590ст.

15. Системи енергопостачання і забезпечення мікроклімату будинків та споруд: Навчальний посібник для вищих закладів освіти – Львів: Астрономо-геодезичне товариство, 2000.– 259 с.

16. СТАНДАРТ ПІДПРИЄМТСТВА. ПРОЕКТИ (РОБОТИ) КУРСОВІ ТА ДИПЛОМНІ. Загальні вимоги до оформлення. СТП ДАУ 2.01–2005.–158с.

17. Щербатюк Б.І. Енергоощадні системи опалення будинків: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 112 с.

					ДП.208.041.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		