

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет конструювання та дизайну**

**ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри**

Надійності техніки

(назва кафедри)

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) Новицький А.В.
(ПІБ)

“ ” 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Яровенку Олександрю Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування

(код і назва)

1. Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Модернізація конструкції
стенду випробування та обкатки ведучих мостів мобільних енергетичних засобів в
умовах ТОВ «Воля»»

2. Затверджена наказом ректора НУБіП України від “15”квітня 2026р.
№1044«С»

3. Термін подання завершеної роботи на кафедру 11 травня 2026 р.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити)_ Реферат. Вступ. 4.1 Вихідні дані для проектування. Описання
конструктивних особливостей і умов роботи вузл. 4.2. Технологічна частина. 4.3.
Конструкторська частина. Розробка стенду для розбирання-складання КПП
вантажних автомобілів 4.4. Охорона праці. 4.6 Техніко-економічного
обґрунтування дипломного проекту. Висновки. Літературні джерела. Додатки.
Специфікація

4. Вихідні дані до роботи 4.1. Каталоги ремонтно-технологічного
обладнання. 4.2. Вихідні дані до роботи: технічна характеристика підприємства та
його агрегатів; робочі креслення деталей гідропідсилювача рульового керування;
методики та устаткування для оцінки технічного стану деталей гідропідсилювача;
існуючі технології відновлення деталей; існуюче ремонтно-технологічне
обладнання Технічні вимоги на капітальний ремонт с-г машин. ДСТУ.

Дата видачі завдання 13.10.2025 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____

Банний О.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

Яровенко О.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ.....	8
1.1 Коротка характеристика діяльності ТОВ «ВОЛЯ»	8
1.2 Забезпеченість господарства енергоресурсами.....	11
1.3 Аналіз використання машинно-тракторного парку.....	12
1.4 Організація управління використання машинно-тракторного парку.....	17
1.5 Стан і можливі шляхи вдосконалення ремонтно-обслуговуючої бази господарства.....	18
1.6. Задачі дипломного проекту.....	21
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	22
2.1 Обґрунтування оптимальної програми розбирання та складання ведучих мостів МЕЗ.....	22
2.1.1 Метод обґрунтування величини програми виробництва.....	22
2.1.2 Методика дослідження ремонту мостів.....	23
2.2. Обґрунтування схеми технологічного процесу обкатки мостів.....	25
2.3. Обґрунтування організаційного режиму роботи розбирально-складальної ділянки.....	27
2.4 Технологічне планування майстерні.....	27
2.4.1. Режим роботи і фонди часу.....	31
2.4.2. Розподіл трудомісткості розбирально - складальних робіт.....	32
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	34
3.1 Призначення стенду для розбирально-складальних робіт.....	34
3.2 Розрахунок силового циліндру.....	34
3.3 Вибір джерела тиску робочої рідини.....	36
3.4 Розрахунок болтів кріплення.....	38
3.5 Техніка безпеки.....	40

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ		
Розроб.		Яровенко О.І.					
Перевір.		Банний О.О.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.					
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Акрушів
						4	2
					НУБіП України		
					КД		
					4		

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	41
4.1 Техніка безпеки і охорона природи при проведенні технічних обслуговувань і поточних ремонтів автомобілів в господарстві.....	41
4.2. Охорона природи при проведенні технічних обслуговувань і поточних ремонтів автомобілів в господарстві.....	45
4.3 Аналіз виробничих небезпек, їх джерел, причин виникнення.....	47
4.4 Розрахунок вентиляції, освітлення та засобів пожежогасіння.....	49
4.4.1. Розрахунок вентиляції приміщень.....	50
4.4.2. Розрахунок природного освітлення	51
4.4.3. Розрахунок штучного освітлення	53
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	54
5.1 Розрахунок вартості основних виробничих фондів.....	54
5.2. Розрахунок собівартості розбирання ведучого мосту.....	56
5.2.1. Визначення річної оптової ціни	58
5.3. Прибуток підприємства.....	59
5.4. Рентабельність підприємства	59
5.5. Коефіцієнт фондівддачі.....	60
5.6 Продуктивність праці у розрахунку на одного працюючого.....	60
5.7 Випуск продукції на 1м2 площі.....	60
5.8 Визначаємо величину річної економії.....	61
5.9 Річний економічний ефект.....	61
5.10 Окупність капіталовкладень.....	62
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

З метою збільшення темпів машинобудівних робіт здійснюється розробка і випуск машин спеціально призначених для ліквідації ручної праці машин підвищеної одиничної потужності і продуктивності і нарешті машин забезпечують істотну економію палива та інших енергоресурсів. Велике значення надається насиченню ремонтному комплексу багатofункціональними машинами оснащеними широким набором змінного робочого обладнання.

У виконанні завдань поставлені перед підприємством, а саме забезпечення вантажних автомобілів в справному стані грає не останню роль.

Плановий підхід до організації ремонту машин дозволяє впровадити метод індустріалізації ремонтних робіт. Індивідуальна основа і спеціалізація в свою чергу дозволяє знижувати витрати на ремонтні роботи.

Широке застосування в житті сучасної людини різноманітних машин і механізмів поставило конкретне завдання в правильній організації їх ремонту підтримки працездатності з найменшими витратами. Відновлення початкових властивостей машин і механізмів або наука про ремонт вимагає знання основ технології машинобудування, що базується на ряді положень з інших технологічних дисциплін таких як «Технологія металів» «Металознавство і термічна обробка», «Основи взаємозамінності і технічні вимірювання », «Ремонт машин» і т.д. але має цілий ряд особливостей які визначають специфіку технологічного процесу ремонтного виробництва.

На відміну від процесу виробництва машин і механізмів, процес ремонту починається з їх розбирання.

Розбиральні роботи - перша специфічна риса технології ремонту. Вивчаючи способи відновлення первинних властивостей машин і механізмів наука про технології ремонту ґрунтується на точних уявленнях про їх стан.

Вона вивчає характер зносів і дефектів деталей їх поєднання і залишкову довговічність деталей.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Яровенко О.І.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний О.О.					6	2
Реценз.						НУБіП України		
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.				КД		
Затверд.								

У ремонтному процесі ці завдання вирішуються при дефектоскопії (контролі - сортуванню) деталей розібраної машини, що становить другу специфічну рису технології ремонту.

При складанні нових машин і механізмів технічні умови на складання зумовлюються технічними вимогами на виготовлення деталей (робочими кресленнями). Збірку машин і механізмів при ремонті здійснюють в значній частині з працювали деталей (відновлених і придатних без ремонту), які за деякими параметрами відрізняються від нових. Таким чином технічні умови на складання відновлених машин і механізмів мають свою специфіку. Це третя відмінна риса технології ремонту.

Процес відновлення деталей розібраної машини зводиться до ряду операцій за допомогою яких деталі повертають їх первісну працездатність. Відмінність способів відновлення зношених деталей від способів їх виготовлення є четвертою особливістю технологи ремонту.

Важливим завданням ремонтного виробництва є модернізація. Під модернізацією розуміється оновлення машин і механізмів що знаходяться в експлуатації усунення їх морального зносу за допомогою застосування ряду технічних досягнень що використовуються в новітніх розробках. Будучи однією з форм технічного прогресу модернізація дозволяє при порівняно невеликих витратах вдосконалювати конструкцію раніше випущених машин і механізмів підвищувати їх технічний рівень і тим самим збільшувати терміни служби.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Коротка характеристика діяльності ТОВ «ВОЛЯ».

Товариство з обмеженою відповідальністю ТОВ «ВОЛЯ», що знаходиться за адресою Хмельницька обл., с. Біленьке.

ТОВ «ВОЛЯ» існує з 1998 року на базі колишнього колгоспу "Воля".

Центральна садиба розташована в с. Біленьке, Шепетівському району Хмельницької області, табл. 1.1. Село Біленьке знаходиться на правому березі водосховища (ХАЕС), за 25 км на південь від м. Нетишин. Вище по течії примикає село Біленьке Перше, нижче за течією на відстані 7 км розташоване село Червонодніпровка. По селу протікає струмок з загатою. Через село проходить автошлях Т 0806.

Навколишні землі складаються з гнейсів і гранітів. На кристалічних породах залягають третинні відклади, які мають великий вплив на формування рельєфу. За будовою поверхні – це злегка хвиляста рівнина.

Таблиця 1.1 - Склад і місце розташування господарства

Найменування	Місцерозташування	Відстань, км
Розташування від центральної садиби, км		
а) до обласного центру	м. Хмельницький	193
б) до районного центру	м. Шепетівка	65
в) до найближчої ж/д станції	ст. Кривин	25

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ		
Розроб.	Яровенко О.І.						
Перевір.	Банний О.О.						
Реценз.							
Н. Контр.	Ревенко Ю.І.						
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Акрушів
						8	19
					НУБіП України КД		

Клімат даного району обумовлений його розташуванням у степовій зоні. Середня температура січня складає $-5,6^{\circ}\text{C}$, липня $+20,2^{\circ}\text{C}$.

Середньорічна кількість опадів - 444 мм (у середньому за рік спостерігається 130 днів з опадами), найменше – у березні та жовтні, найбільше – у липні. Найнижча середньомісячна температура повітря в січні ($-15,1^{\circ}\text{C}$) зафіксована 1963 року, найвища ($+1,6^{\circ}\text{C}$) — 2007 року. Найнижча середньомісячна температура в липні ($+17,6^{\circ}\text{C}$) спостерігалась у 1912 році, найвища ($+25,6^{\circ}\text{C}$) — в 1936 році. Абсолютний мінімум температури повітря ($-35,3^{\circ}\text{C}$) зафіксовано 9 січня 1935 року, абсолютний максимум ($+38,7^{\circ}\text{C}$) – 27 липня 1909 року і 20 серпня 1929 року.

За останні 100 – 120 років температура повітря в Хмельницької області, так само як і в цілому на Землі, має тенденцію до підвищення. Протягом цього періоду середньорічна температура повітря підвищилася щонайменше на $1,0^{\circ}\text{C}$. Найтеплішим за всю історію спостережень виявився 2007 рік. Більшим у цілому є підвищення температури в першу половину року.

Переважні напрями вітрів узимку — північно-західні, влітку — південні. Найбільша швидкість вітру — в лютому, найменша — влітку. У січні вона в середньому становить 4,5 м/с, у липні — 3,4 м/с.

Середньомісячна і річна температура повітря, а так само кількість опадів за рік і по місяцях приведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Середнебагаторічні температури і кількість опадів по місяцях (Метеостанція м. Хмельницький)

Показники	За рік	Місяці											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$	-0,4	-19,7	17,4	-7,9	,2	18,4	23,9	25,0	25,2	19,6	9,9	-1,8	-17,2
Опади, мм	444	16	11	16	22	38	64	83	63	44	34	30	23

Ці таблиці 1.2 показують, що найменша середня температура за місяць - 19,7⁰С спостерігається в січні, а найбільша позитивна температура, 25.2⁰С градусів, в серпні. Опадів за рік, в середньому, випадає 444 міліметри, з більшою частиною в літньо-осінній період. Найбільша кількість випавших опадів спостерігається в червні.

Прогрівання орного шару в середньому настає 26-30 травня. Стійкий перехід середньодобової температури через нуль градусів настає в середині квітня і закінчується в другій декаді листопада. Перехід середньодобової температури через плюс п'ять градусів, в основному, настає у кінці квітня. Тривалість цього періоду близько 160 днів.

Останні весняні заморозки в повітрі бувають 26 травня, на ґрунті 6 травня. Тривалість безморозного періоду в повітрі складає 100-115 днів, на ґрунті 80 днів. Тривалість періоду з середньодобовими температурами вище +10⁰С - 115 - 120 днів, але бувають відхилення. Сума опадів за цей період складає 230-245 міліметрів. Іноді в літній період спостерігається заморожування (червень, серпень), град.

Період активної вегетації закінчується 5 - 10 вересня, а зниження середньодобової температури менше п'яти градусів 1-5 жовтня. Перші заморозки на ґрунті з'являються 25 серпня, в повітрі 10 -15 вересня. Стійкий сніжний покрив утворюється в першій декаді листопада.

На відкритих місцях росте вогнище, мятлик, пирій, тимофіївка, а на більш знижених ділянках - війник і осока. Посіви засмічують хвости, пирій, осоти, молочай, суріпиця і інші.

В результаті ґрунтового обстеження на території господарства виділені наступні ґрунти. Ґрунти — чорноземи звичайні, глибокі мало- і середньогумусні на лесових породах. Мають високу природну родючість, хоч в орному шарі розпушені і частково втратили в минулому грудкувату структуру.

На основі колективної власності працівників на засоби виробництва склалася певна система управління в ТОВ «ВЕЛЕНА», яка діє на підставі Статуту і рішення правління. Кожен підрозділ в рівній мірі має право брати участь в управлінні

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

справами господарства. Організаційна структура ТОВ «ВОЛЯ» представлена на рисунку 1.1.

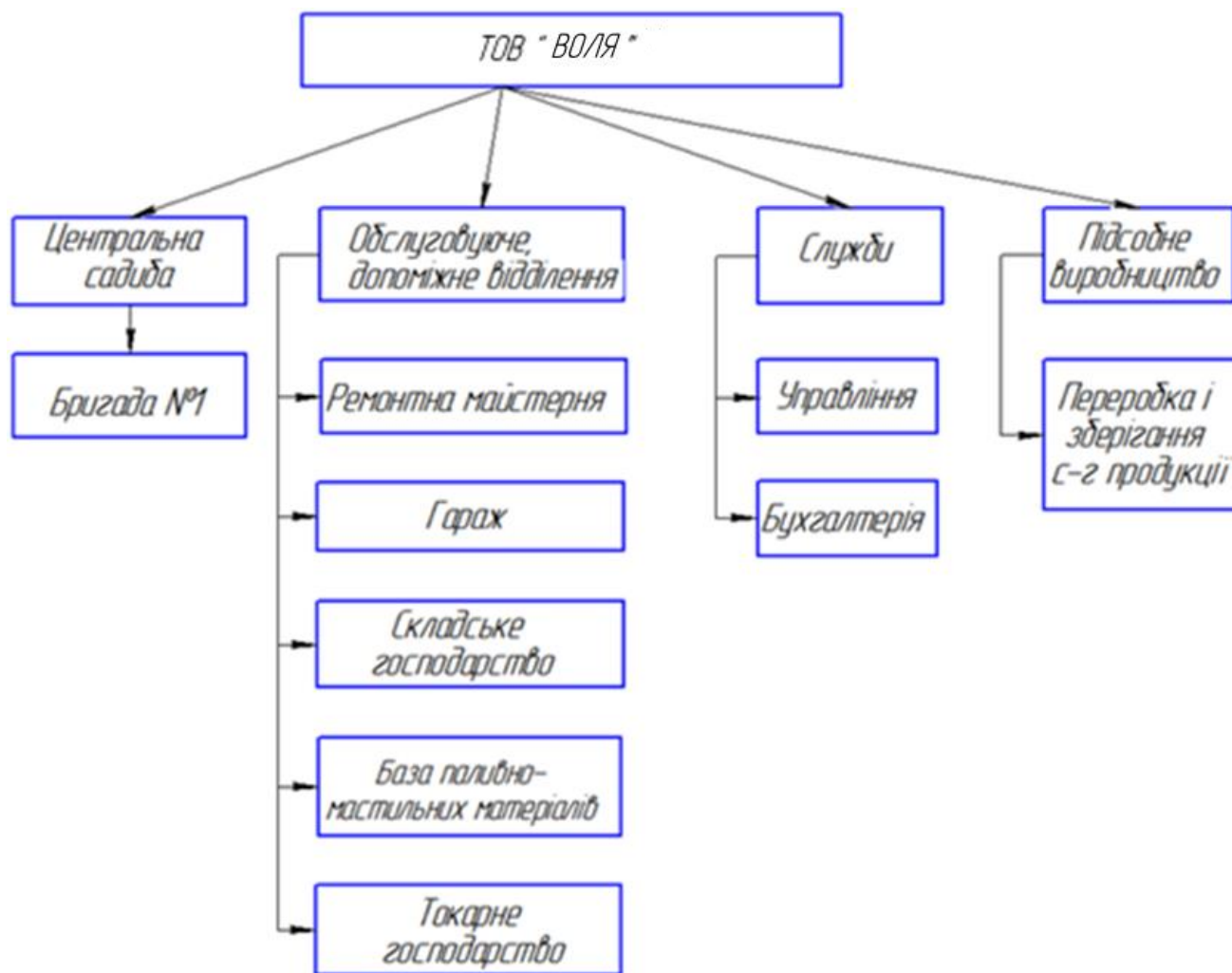


Рис. 1.1. - Організаційна структура ТОВ «ВОЛЯ»

Структура управління ТОВ «ВОЛЯ» являє собою взаємопов'язаний ланцюг якому підкоряються підрозділи та фахівці.

1.2 Забезпеченість господарства енергоресурсами

Рівень насиченості господарства енергетичними потужностями характеризують два показники. Це енергозабезпеченість господарства і енергоозброєність праці. Енергозабезпеченість господарства характеризується розміром енергопотужностей (к.с.), що доводяться на одиницю земельної площі (100га сільськогосподарських угідь і ріллі). Енергоозброєність праці визначається

розміром енергопотужностей (к.с.) з розрахунку на одного середньорічного працівника, зайнятого в сільськогосподарському виробництві.

Енергоресурси ТОВ «ВОЛЯ» приведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. - Наявність енергоресурсів в господарстві

Показники	2024 р.	2025 р.	2026 р.
Всього тракторів (фізичних)	61	61	78
Всього комбайнів (фізичних)	6	6	8
Всього автомобілів	29	29	25
Чисельність робітників	122	114	103
Площа ріллі	5785	5785	5785
Всього енергоресурсів, л. з	7723	7716	6918
Доводиться енергоресурсів на 1 гектар ріллі	2,05	2,05	1,4
Доводиться енергоресурсів на одного робітника	46,9	50,14	38

Аналізуючи ці таблиці 1.3, можна сказати про те, що енергозабезпеченість господарства скоротилася. Це можна пояснити зменшенням енергопотужностей господарства, що, у свою чергу, викликано тим, що практично усе трактори і машини господарства старі і сильно зношені. При виході з ладу старої техніки не уся вона піддається ремонту, а замінити її на нову господарство не в силах із-за скрутного фінансового становища і дорожнечі запасних частин і нової техніки. Зниження енергоозброєності праці пояснюється значним зниженням енергоресурсів.

1.3 Аналіз використання машинно-тракторного парку

За останні роки машинно-тракторний парк сільськогосподарських підприємств розвивався швидкими темпами. Замість тих, що вважалися раніше потужними тракторів в 80-100 к.с. нині на полях працюють трактори потужністю 240-300 к.с., проведення, що дають можливість, при обробці ґрунту 4-5 робочих операцій одночасно. Розроблені автоматизовані, комплексні механізовані лінії.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основна вимога, що пред'являється до них, - надійність. Але сільськогосподарські підприємства можуть покладатися на свій машинно-тракторний парк тільки у тому випадку, якщо буде забезпечена їх повна працездатність.

Основним видом діяльності ТОВ «ВОЛЯ» є виробником продукції тваринництва і рослинництва. У цих галузях сільського господарства усі процеси і технологічні операції практично повністю механізовані. Тому від якісного і кількісного складу машинно-тракторного парку, а також від ефективності його використання залежить дуже багато що.

Розглянемо склад МТП в ТОВ «ВОЛЯ», представлений в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Склад МТП ТОВ «ВОЛЯ» за 2026 рік

Найменування	Марка	Кількість
Колісні трактора	Т-150К	10
	МТЗ- 82	14
	МТЗ- 80	17
	ЮМЗ-6Л	10
Гусеничні трактора	ДТ-75М	55
Зернозбиральні комбайни	Єнісей 1200	5
	Джон Дір	3
Кормозбиральні комбайни	КСК- 100	1
Автомобілі	ГАЗ- 53	9
	ГАЗ- 52	6
	КамАЗ	10
Плуги	ПЛН- 3-35	12
	ПЛН- 5-35	8
	ПЛН- 4-35	4
Культиватори	КПС- 4	15
	КПЭ- 3,5	11
Сівалки	СЗ- 3,6	9
Підбирачі	ПК- 1,6	4

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.4.

Граблі	ГПП- 10	2
	ГВК- 6	2
Луцильник	ЛДГ- 10	13
Борони	БЗСС- 1,0	104
Навантажувачі	ПФ- 0,5	7
	ПФ- 0,7	2
	КУН- 10	4
Косарки	КРН- 2,1	2
	КС- 2,1	2

За аналізований період в господарстві спостерігається скорочення кількості енергоресурсів. Однією з причин цього є істотний знос машинно-тракторного парку.

Таблиця 1.5 - Наявність машин для прибирання зернових культур за 2026 р.

Найменування машини	Кількість	Продуктивність, кг/с
Джон Дір	3	12
Єнісей- 1200	5	9
Інші комбайни (якщо є)	-	-
Разом	8	-

Більшість тракторів і комбайнів виробили свій ресурс і підлягають списанню. Але на оновлення парку у господарства немає необхідної кількості грошових коштів. Великі витрати праці і засобів доводяться на ремонт техніки і підтримку її в працездатному стані

Таблиця 1.6 - Використання тракторів в 2026 році.

Марка трактора	Середрічн. число машин	Відпрацьовано		Виконано робіт, ум.ет.га	Вироблення на один трактор, ум.ет.га
		машино- днів	машино- змін		
Т-150К	10	52	65	683	683
ДТ-75М	15	305	328	2237	1119
ЮМЗ-6Л	10	73	86	179	179
МТЗ- 80. МТЗ- 82	31	902	1031	4725	169
Всього	78	1332	1510	7824	

Таблиця 1.7 - Використання комбайнів в 2026 році.

Найменування машини	Кількість машин	Відпрацьова но машино-днів	Всього прибрано, га	Вироблення на одну машину, га
Зернові комбайни	8	144	1125	225
В т.ч.: Джон Дір	3	60	452	227
Єнісей- 1200	5	84	673	223
Силосозбиральні комбайни	1	45	115	115

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

Таблиця 1.8 - Показники використання тракторів

Показники	2024 р.	2025 р.	2026 р.
Кількість умовних тракторів, шт.	45	44	42
Виконано усіх робіт, ум.ет.га	8662	8547	7824
Річне вироблення на умовний трактор,	192	194	186
Відпрацьовано машино-днів	1487	1423	1332
Відпрацьовано машино-змін	1681	1608	1510
Денне вироблення на умовний трактор,	5,8	6	5,9
Змінне вироблення на умовний трактор,	5,2	5,3	5,2
Коефіцієнт змінності	1,12	1,12	1,13

За аналізований період в господарстві простежується тенденція до зниження кількості умовних тракторів. Знижуються об'єми виконаних робіт, а також істотно знизилася річне вироблення на один умовний трактор.

Можна сказати, що ефективність використання тракторів в господарстві знижується.

У таблиці 1.9 представлені показники використання комбайнів.

На основі цих даних проведемо аналіз ефективності використання комбайнів.

Таблиця 1.9 - Показники ефективності використання комбайнів

Найменування машини	Кількість шт.			Відпрацьовано машино-днів			Всього прибрано			Вироблення на один комбайн, га		
	2024 р.	2025 р.	2026 р.	2024 р.	2025 р.	2026 р.	2024 р.	2025 р.	2026 р.	2024 р.	2025 р.	2026 р.
Зернові комбайни	7	6	8	153	150	144	1110	1108	1125	165	191	225
Джон Дір	3	3	3	64	63	60	463	460	452	154	153	227
Єнісей- 1200	4	3	5	89	87	84	647	648	673	162	216	223
Кормозбир. комбайни	2	2	1	84	49	45	230	245	115	115	123	115

За аналізований період в ТОВ «ВОЛЯ» сталося зменшення кількості зернозбиральних комбайнів і збільшення площ, займаних зерновими культурами. В результаті цього зросло навантаження на комбайни, тобто збільшилося вироблення на одну машину.

Навантаження на кормозбиральні комбайни навпроти знизилося. Це сталося в результаті скорочення площ, зайнятих під кормові культури.

Рівень механізації сільськогосподарського виробництва і його ефективність багато в чому залежить від стану, правильного і раціонального використання машинно-тракторного парку.

1.4 Організація управління використання машинно-тракторного парку

Сучасне і якісне виконання робіт з мінімальними витратами праці і засобів немислимо в сільськогосподарському виробництві без чіткої організації праці і управління єдиною інженерно-технічною службою, що забезпечує працездатність і ефективне використання техніки.

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

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

Обов'язки і відповідальність головного інженера відповідають наданим йому правам. Він має право видавати обов'язкові для усіх розпорядження, затверджувати технологічні процеси, норми витрати запасних частин, матеріалів, енергії і палива. У підпорядкуванні у нього знаходяться завідувач ремонтної майстерні, завідуючий машинним двором, завідуючий автомобільним гаражем, завідуючий нафтобазою, головний енергетик, інженер по техніці безпеки, начальники ділянок № 1, 2, 3.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.5 Стан і можливі шляхи вдосконалення ремонтно-обслуговуючої бази господарства

Господарство має центральну ремонтну майстерню по ремонту машинно-тракторного парку. ЦРМ побудована на початку 70-х років.

Для зберігання с.г. техніки на садибі є машинний двір з площадкою для зберігання техніки.

Побудовані склади для запчастин, а також гараж для автомобілів.

В господарстві діє планово-попереджувальна система ремонту і технічного обслуговування с. г. техніки, тобто ремонти і технічне обслуговування машин виконуються після суворо встановленого часу, або виконання даного обсягу робіт по раніше встановленому графіку.

Проте одна система впроваджена не в повному обсязі. Мають місце порушення строків проведення ТО. Відсутнє діагностування машин перед ремонтом і ТО, це пояснюється відсутністю ряду дільниць для ремонту і ТО, недостатня кількість обладнання в майстерні, що не дозволяє своєчасно і точно виявити несправність, та ліквідувати їх в строк, з малими затратами та більш якісно. Обладнання діючої майстерні наведено в табл. 1.10

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.10 - Обладнання діючої майстерні

Назва	Марка	Кількість
Металорізальні верстати		
Токарні	16K20	2
Фрезерні	P63-110	1
Вертикально-свердлильний	2Н 125	1
Заточний	МХ-317	2
Молот пневматичний	М 4129-А	1
Машина для миття	ОМ 3368-А	2
Стенди для розбирання-збирання машин	КН-1363-13	9
Пристосування та оснащення	Цехові	

Як бачимо, в майстерні дуже мало ремонтно-технічного обладнання, тому майстерня не в змозі виконувати ремонти своєчасно та якісно.

Деякі дільниці потребують реконструкції. Це перш за все ремонтно-монтажна, від якої залежить якість та культура виробництва.

Дільниці діагностування, ремонту і регулювання паливної апаратури, зарядки і зберігання акумуляторів, ремонту вузлів с. г. техніки і обладнання тваринницьких ферм треба створювати.

В ЦРМ діє така схема технологічного процесу ремонту техніки (Рисунок 1.2).

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

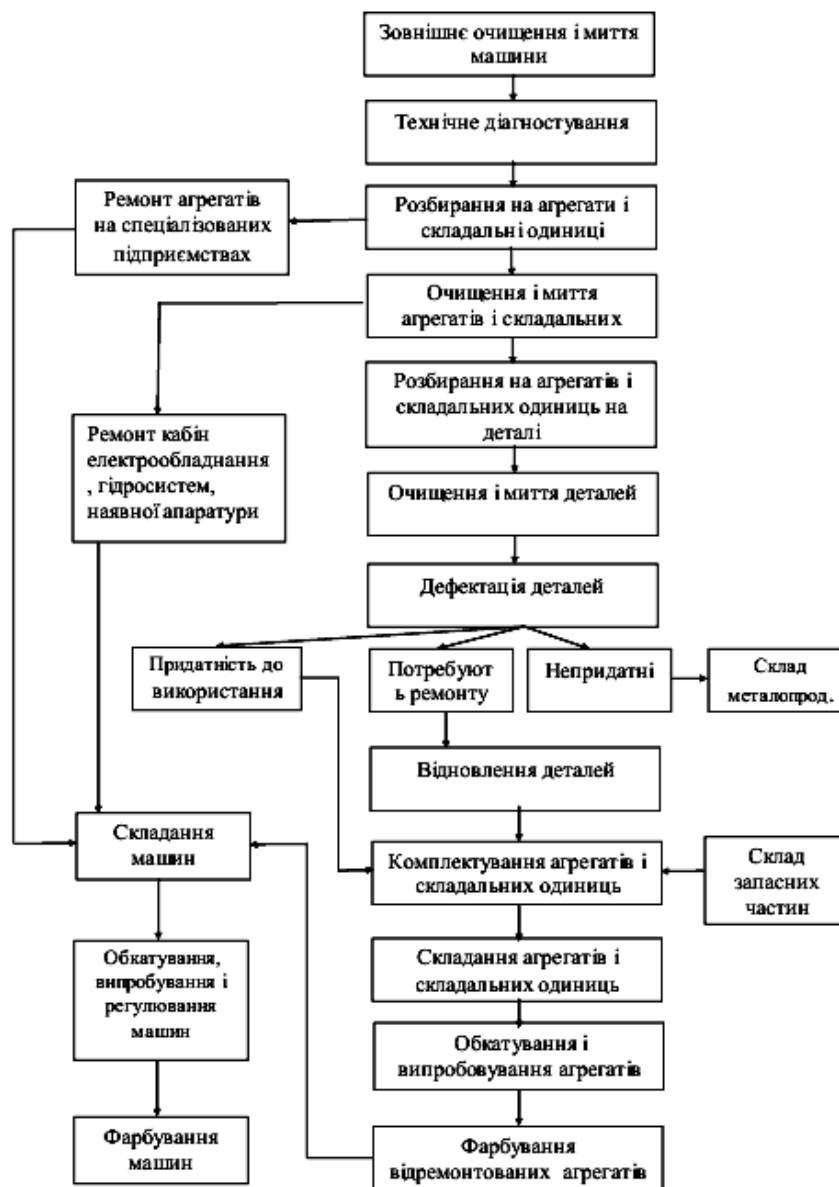


Рис. 1.2. – Схема технологічного процесу ремонту складної машини

Трактори перед ремонтом миються вручну, очищаються від бруду за допомогою скребоків, щіток.

Перевіряється герметичність системи мащення, охолодження, живлення, гідравлічних систем тощо. Ремонт виконується тупіковим методом. Спочатку виконується знімання (тупікових) несправних агрегатів та вузлів. Якщо несправність можна ліквідувати без зняття, то роботи по усуненню несправностей виконуються безпосередньо на машині.

Для промивки вузлів і деталей використовуються мийні машини ОМ 3360-А. При розбиранні і складанні дуже мало використовується стендів та пристосувань, які б дозволили зменшити трудомісткість та покращити якість ремонту.

Дільниця фарбування відсутня, тому ні вузли, ні агрегати, ні машини в цілому не фарбуються.

Виходячи із вищевикладеного і з метою підвищення якості ремонту машин в ЦРМ господарства необхідно виконати реконструкцію і переоснащення діючої ЦРМ.

Це дозволить підвищити продуктивність праці, знизити витрати на запасні частини, матеріалів ремонтних, а також електроенергії.

1.6. Задачі бакалаврської роботи

Для досягнення поставленої мети дипломного проекту необхідно вирішити такі задачі:

1. Виконати інженерні розрахунки об'єму ремонтно-обслуговуючих робіт, робочої сили, обладнання та площ;
2. Удосконалити ремонтно-технологічне обладнання – з розробкою стенда обкатки ведучих мостів МЕЗ;
3. Провести аналіз стану охорони праці ТОВ «ВОЛЯ»
4. Виконати технічно-економічні розрахунки доцільності розробки пристосування.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1 Обґрунтування оптимальної програми обкатки ведучих мостів МЕЗ після ремонту

2.1.1. Метод обґрунтування величини програми виробництва

До недавнього часу не було методів наукового обґрунтування величини програми виробництва. Проектування велося на кожному ремонтному підприємстві не обґрунтовано. Із зростанням рівня спеціалізації сільськогосподарського ремонтного підприємства, проблема вискоєфективного використання технологічного обладнання РТП придбала все більшу активність.

В зв'язку з цим підвищуються вимоги до точності підрахунку, необхідності в технологічному обладнанні для забезпечення спеціалізованих технологічних ліній. Останні дослідження довели, затрати на ремонт залежать від ступеню завантаження технологічного обладнання.

Виходячи з господарської діяльності підприємства та враховуючи витрати, що йдуть на транспортування мостів в ремонт і з ремонту ми бачимо, що в умовах ТОВ «ВОЛЯ» оптимальною програмою ремонту мостів є їх кількість 200 штук.

В період розвитку ремонтного виробництва, коли в ньому в більшості випадків перевищувала ручна праця, а затрати на обладнання дуже малі, можна було приймати довільні програми ремонту. На сьогодні, коли на ремонтних підприємствах багато верстатного та іншого ремонтно-технологічного обладнання, стало не раціонально приймати програми ремонту довільно.

Тому запропонована методика розрахунку програми ремонту машин із умови коефіцієнта завантаження всього комплексу технологічного обладнання. Для ремонтних майстерень агрофірм цей показник повинен знаходитись в межах 0,7 - 0,8, а для спеціалізованих ремонтних підприємств та ремонтних заводів, він повинен бути в межах 0,75 – 0,85 [1, 2].

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ		
Розроб.		Яровенко О.І.					
Перевір.		Банний О.О.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.					
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Акрушів
						22	21
					НУБіП України КД 22		

2.1.2 Методика дослідження ремонту та обкатки мостів

Обґрунтування річної програми за такою методикою:

1. Визначаємо основні технологічні операції, а також трудомісткість для кожної операції при розбиранні-складанні.
2. Вибираємо ремонтно-технологічне обладнання з врахуванням дотримання правил, технологій і своєчасного виконання технологічних операцій.
3. Визначаємо таке кількісне співвідношення обладнання, при якому кожна одиниця і весь його комплекс в цілому були б найбільш завантаженими.

Визначаємо коефіцієнт завантаження [2, 11]:

а - одиниці обладнання:

$$\eta_i = \frac{t_i}{\tau_i}, \quad (2.1)$$

де t_i – час завантаження одиниці обладнання, при розбиранні одного моста, год.;

τ_i – такт виробництва.

$$\tau_i = \frac{\Phi_n}{P}, \quad (2.2)$$

де Φ_n – номінальний річний фонд часу, $\Phi_n=2070$ год. (1035 год.);

P – річна програма майстерні, шт.

б - комплексу обладнання [2]:

$$k_i = \frac{P}{n \cdot (t_1 + t_2 + \dots + t_n) \cdot \Phi_n}, \quad (2.3)$$

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Перелік основного ремонтно-технологічного обладнання для обкатки мостів

№ п/п	Назва обладнання	Кількість
1	Мийна машина	1
2	Кран-балка	1
3	Стенд для розбирання	2
4	Прес гідравлічний	1
5	Стенд для розбирання цапфи	1
6	Стенд для розбирання ступиць	1
7	Стенд для обкатки моста	1
	Всього	8

Завантаженість комплексу обладнання по часу визначається показником, який можна вирахувати за формулою [2, 11]:

$$\eta_{\kappa} = \frac{P \cdot T_{\kappa}}{\Phi_{\partial i} \cdot K_i \cdot N_{\kappa}} \quad (2.4)$$

де η_{κ} – показник завантаження комплексу обладнання по часу;

P – виробнича програма ремонту, одиниць ремонту;

T_{κ} – сумарна тривалість роботи обладнання в розрахунку на одиницю ремонту, год./од.рем;

$\Phi_{\partial i}$ – фонд часу виробничої діяльності майстерні, на якій буде працювати обладнання. Приймаємо $\Phi_{\partial i}=2070$ год.

K_i – доля фонду часу обладнання даного типу в часі зміни. Приймаємо $K_i=0,75$;

N_{κ} – сумарна прийнята кількість одиниць обладнання (для комплексу).

$$N_i = \sum N_i \quad (2.5)$$

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: N_i – прийнята кількість обладнання певного типу.

Величина N_i дорівнює величині розрахункової кількості (n_i) обладнання певного типу, заокругленій до найближчого цілого числа.

Сумарна тривалість роботи обладнання:

$$T_k = \sum T_i \quad (2.6)$$

де T_i – тривалість роботи обладнання певного типу.

2.2. Обґрунтування схеми технологічного процесу ремонту та обкатки мостів.

Технологічний процес розбирання-складання та обкатки передніх мостів МЕЗ передбачає собою комплекс організаційних і технологічних робіт, які виконують в певній послідовності на робочих місцях. В основу технологічного процесу покладена типова технологія розбирання - складання для спеціалізованих майстерень враховуючи умови ТОВ «ВОЛЯ» .

Компоновка ділянки і робочих місць складена у відповідності з прийнятим технологічним процесом розбирання - складання із урахуванням існуючого виробничого приміщення [2, 11].

Розбиральні і складальні роботи у загальній трудомісткості капітального ремонту машин займають значне місце: для тракторів – 52-56%, для автомобілів – 33-41%. З них, близько 11% припадає на розбиральні роботи [2, 11]:.

Під час капітального ремонту машини розбирають на агрегати, вузли і деталі у послідовності, передбаченій технологічними процесами на розбирання даної машини, її агрегатів і вузлів. Роботи по розбиранню мостів виконують на стаціонарних і пересувних стендах. Складання проводиться в зворотній послідовності [1].

У процесі розбирання застосовують підйомне і підйомно-транспортне обладнання: кран-балки, ручні візки, пристрої для захоплення вантажів (схватки,

					01.12.KP.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ланцюги, троси). Під час розбиральних робіт застосовують універсальні інструменти і набори ключів різних типів (відкриті, накидні і торцеві тощо), ключі для викручування шпильок, молотки, викрутки і таке інше. Крім універсальних застосовують різні спеціальні інструменти і пристрої.

Значна частина трудових затрат при розбиранні (складанні) припадає на розбирання різьбових з'єднань (30-60%) і з'єднань із натягом (20%).

Для механізованого розбирання різьбових з'єднань застосовують комплекти ключів, гайковерти, які скорочують виконання операцій у 3-5 разів і підвищують загальну трудомісткість праці на 15%.

Для розбирання нерухомих з'єднань із натягом застосовують універсальні і спеціальні знімачі. У випадку великих натягів у з'єднаннях використовують ручні рейкові або гвинтові преси і преси механічної дії (гідравлічні) із зусиллям від 3 до 100 т. Знімачі і пристрої, для розбирання мостів, використовують гідравлічні.

Універсальні стенди призначені для встановлення на них однотипних агрегатів або різнотипних. У процесі розбирання (складання), деталі вкладають у спеціальну тару або контейнери. Отвори, через які може проникнути в середину деталі бруд, закривають дерев'яними пробками або спеціальними заглушками.

Забороняється розкомплектовувати під час розбирання деталі і вузли, які обробляють разом або балансують. Під час розбирання ці деталі маркують. Дуже обережно знімають вузли і деталі, встановлені на універсальних прокладках. Вибивають штифти, втулки та осі наставками з мідним наконечником і молотками з мідними бойками. Шарикопідшипники знімають за допомогою знімачів, пристроїв і пресів. Під час спресовування підшипника з вала зусилля прикладають до його внутрішнього кільця, а під час випресовування із гнізда – до зовнішнього. Не дозволяється користуватися ударами інструменту для знімання підшипників.

Виконання мийно-очисних операцій пов'язане з певними труднощами, викликаними, по-перше, різноманітністю видів забруднень, які вимагають різних способів очищення, мийних засобів і обладнання а, по-друге, тим, що об'єкти очищення різні за масою, матеріалом, конструкцією, формою тощо.

В умовах ТОВ «ВОЛЯ» на розбирально-складальній дільниці знаходяться мийні машини, які призначені для кращого забезпечення технологічних операцій

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розбирання-складання, і технологічного процесу ремонту. Наявність на ділянці мийно-очисного обладнання і робітника, який забезпечує ці операції, значно покращує культуру виробництва. Слід відмітити, що через неякісне виконання мийно-очисних операцій міжремонтний ресурс агрегатів може знижуватись до 30%.

Миття мосту здійснюють на протязі 20 хвилин. Застосовують водоструменеву установку ОМ-5361-03 для шлангового миття струменем холодної води з робочим тиском 2Мпа. Цю технологічну операцію проводить робітник другого розряду.

Зняття зовнішнього обладнання. Цю технологічну операцію виконує робітник на протязі 50 хвилин на стенді для розбирання мостів. Цю операцію виконує один робітник другого розряду.

Миття вузлів мостів здійснюють в роторній мийній машині типу ОМ-15429. Мийні розчин, які можуть використовуватись при митті вузлів мосту і деталей:

- для видалення асфальтосмолистих та інших забруднень – МС-6, МС-8 (20-30 г/л), температура розчину 80-90°C; тривалість миття 25 хвилин;
- для видалення легких асфальтосмолистих відкладів - Лабомід-203 (20-30 г/л), температура розчину 80±5°C; тривалість миття 25 хвилин;
- для видалення міцних асфальтосмолистих відкладів - Лабомід-315 (50-100 концентрації), температура розчину 40±5°C; тривалість миття 25 хвилин;
- для видалення маслянистих забруднень - Темп-100 (5-10 г/л), температура розчину 70-80°C; тривалість миття 25 хвилин;

В процесі експлуатації машина щільно закрита кришками для зменшення витрати тепла мийного засобу. Мийну машину обслуговує один робітник другого розряду.

2.3. Обґрунтування організаційного режиму роботи розбирально-скадальної ділянки

2.4. Технологічне планування майстерні

Планування відділення називають план виробничого, підйомно-транспортного та іншого обладнання, робочих місць, санітарно-технічних і

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

естетичних сіток, проїздів проходів [3, 13]. Розробка планових рішень найбільш складний і відповідальний етап проектування, так як при цьому необхідно враховувати організацію і взаємозв'язок виробничого процесу.

Плануванням ділянки, займаємось після розробки компоновочного плану корпусу. Викреслюємо у відповідному масштабі план корпусу з зображенням будівельних елементів, площадок усіх підрозділів і магістральних проїздів. При плануванні обладнання, робочих місць і комунікацій сідаючи основні вимоги.

Обладнання розміщуємо в порядку послідовності виконання технологічних операцій. Проходи, проїзди, розміщення обладнання повинні дозволити проводити монтаж, демонтаж і ремонт обладнання, забезпечувати зручність подачі обладнання яке ремонтується, інструмента, прибирання відходів і безпеки роботи.

Вибрані підйомно-транспортні засоби повинні бути пов'язані з технологічним процесом і розміщення обладнання так, щоб були досягнуті короткі переміщення вантажів без перехрещування вантажопотоків і не створювалися перешкоди на проходах, проїздах і шляхах руху людей.

Розміщення обладнання повинно передбачати можливість зміни планіровки при використанні більш прогресивних технологічних процесів.

При плануванні стараються використовувати не тільки площу, а і висоту будівлі, для розміщення підвісних піднімально-транспортних пристроїв, інженерних комунікацій.

Планування відділення виконуємо в відповідності з компоновочним планом будівлі і умовними позначеннями, вказуємо: зовнішні і внутрішні стіни, колони будівлі, перегородки з пройомами для воріт, дверей і вікон, рельсові шляхи для внутрішнього цехового транспорту, трапи, люки та інші комунікації, що впливають на розміщення обладнання, всі технологічні, контрольно-вимірювальні прилади, піднімально-транспортне обладнання, верстати, стелажі, місця для складання збірних одиниць, деталей, матеріалів, заготовок, проходи і проїзди. Технологічне обладнання зображують спрощеними контурами, з врахуванням крайньої частини, що переміщується, дверей що відкриваються, відкидних кожухів.

					01.12.KP.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі види обладнання нумеруємо наскрізною порядковою нумерацією, зліва на право і зверху вниз. Номер обладнання за специфікації показуємо всередині контуру або зовні обладнання в кінці виносної лінії. Всі контури дають умовні позначення підводу оливи, емульсії, повітря, а також робочого місця.

Розстановку обладнання виконуємо з врахуванням діючих вимог, норм відстаней між обладнаннями і елементами будівлі, норм ширини проїздів і норм відстаней між обладнанням.

Норми відстаней для обладнання загального призначення, столів, верстатів і норми ширини проїздів [3]: між обладнанням по фронту – 800 мм; між боковими сторонами обладнання 700 мм; від стіни з виступаючими конструкціями до: бокової сторони обладнання – 700 мм; від стіни з виступаючими конструкціями до: бокової сторони обладнання 700мм; фронту обладнання – 1200 мм; від колони до задньої сторони обладнання 700 мм; до бокової сторони обладнання 600 мм, фронту обладнання - 1000 мм; при розміщенні столів один за одним – 2000 мм; при розміщенні столів попарно по фронту – 2000 мм, при розміщенні верстатів попарно по фронту – 2000 мм.

Норми ширини проїздів між обладнаннями залежать від виду транспортних засобів і розмірів розбиральних агрегатів між задніми і боковими сторонами робочих місць – 2500 мм; між рядами з задньої і фронтальної сторони робочих місць – 2000 мм; між фронтами двох ліній робочих місць – 2500 мм.

Відстань від розбирального (складального) об'єкта до робочих місць приймаємо рівним 800...1000 мм, а відстань від об'єкта до проїзду приймаємо рівною 300 мм.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відомість оснащення розбирально - мийної і складальної дільниці

№ п/п	Найменування обладнання	Марка, модель	Кількість, шт.	Габаритні розміри
1	2	3	4	5
1.	Мийна машина	ОМ-5361	1	860×620×570
2.	Машина для миття деталей і вузлів	ОМ-15429	1	1468×900×800
3.	Стенд для розбирання (складання) мостів	71600000	1	1400×1200×800
4.	Тумбочки для інструменті	ОРГ-1611	2	976×600×600
5.	Верстак слюсарний	ОРГ-1468-01	5	1200×800×800
6.	Візок	ПТ-007	2	1710×700×850
7.	Стенд для розбирання (складання) головок циліндрів	326.00000	1	1200×1000×1400
8.	Стенд для розбирання (складання) турбокомпресора	70-7801-1673	1	400×240
9.	Стенд для розбирання (складання) пускових двигунів	ОПР-2643А	1	1330×800
10.	Тара для головок циліндрів	ОРГ-1648-05	1	800×600
11.	Підставка для колінчатих валів	цехова	1	800×600×600
12.	Пристосування для випресування поршневих пальців	23311.000	1	2000×1200
13.	Підставка для двигуна	ОРГ-1648-05	1	1400×500×210
14.	Стенд для розбирання (складання) компресора	ОРГ-6865		1400×900
15.	Стенд для розбирання (складання) картера маховика	ОР-21453.00	1	1090×800
16.	Стенд для розбирання (складання) кожуха муфти головного зчеплення	70.7826.6601	1	590×480×625

17.	Кран-балка	ТЕЗ-423	2	800×800×800 Q = 250
18.	Прес гідравлічний	ОКС-1671	1	1500×640×940
19.	Стенд для розбирання (складання) колінчатого вала з маховиком	ОПР-7222	1	1175×300×600
20.	Підставка для розбирання (складання) водяного насоса	цехова	1	390×240
21.	Естакада для розбирання двигуна	70-7820×150		500×1000

2.4.1. Режим роботи і фонди часу

Режим роботи підприємства включає: число робочих днів за рік, робочих змін за добу, тривалість кожної зміни в годинах. Число робочих днів за рік можна розрахувати, якщо відомо, яким буде підприємство, що проектується. В нашому випадку ремонтне підприємство відноситься до перервного виробництва в цьому випадку розрахункове число робочих днів за рік буде рівне числу календарних днів року без загальних вихідних і святкових днів.

Число робочих змін залежить від розміру виробничої програми, характеру продукції, що випускається. Завантаження обладнання і інших факторів. Так, як у нас на підприємстві малий обсяг виробничої програми і обладнання не завантажено приймаємо роботу підприємства в одну зміну.

Тривалість робочої зміни залежить від вимог і графіка роботи підприємства. В нашій країні загальна тривалість робочого тижня для робочих і службовців, що працюють в нормальних умовах, встановлено в 41 годину, а при роботі в шкідливих умовах – 36 годин. Таким чином тривалість кожної зміни при 5-ти денному тижні і двох вихідних днях для працюючих в нормальних умовах встановлена 8,2 години, а при роботі в шкідливих умовах – 7,2 години.

Номінальний річний фонд часу роботи – це кількість робочих годин в відповідності з режимом роботи без врахування можливих втрат часу. Його визначають по формулі:

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi_n = (K_p \cdot t_{cm} - K_n \cdot t_c) \cdot n, \quad (2.9)$$

де: K_p – число робочих днів за рік (при п'ятиденному тижні 253 дні)

t_{cm} – тривалість зміни, год.;

K_n – число передвихідних і передсвяткових днів, в які скорочується робоча зміна (при п'ятиденному тижні $K_n = 6$);

t_c – час, на який скорочується зміна в передвихідні і

n_p – коефіцієнт втрат робочого часу, який залежить від професії робочого і умов його роботи.

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання розраховуємо по формулі:

$$\Phi_{d.o.} = \Phi_n \cdot n_c \cdot \eta_0; \quad (2.11)$$

де $\Phi_{d.o.}$ – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.;

Φ_n – номінальний річний фонд часу роботи, год.;

n_c – число робочих змін в день;

η_0 – коефіцієнт використання обладнання.

Дійсний річний фонд часу роботи робочого місця без механізованого обладнання рівний номінальному фонду часу, помноженому на число робочих змін:

$$\Phi_{d.m.} = \Phi_n \cdot n_c, \quad (2.12)$$

де $\Phi_{d.m.}$ – дійсний річний фонд часу робочого місця, год.;

Φ_n – номінальний річний фонд часу роботи;

n_c – число робочих змін в день.

До немеханізованого обладнання відносимо верстати, стелажі, пристосування, стенди, візки.

2.4.2 Розподіл трудомісткості розбирально - складальних робіт

Розподіл загальної трудомісткості по видам робіт місця їх виконання – одна з важливих задач технологічної частини проектування. Від правильності цього

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розподілу залежить розробка складу підприємства і точності наступних розрахунків по визначенню числа робочих різних професій, обладнання, площ і інших параметрів.

Найбільш точно розподілити трудомісткість по видам робіт виходить, коли розроблені технологічні процеси розбирання або виготовлення по всім об'єктам виробничої програми. В цьому випадку всі види робіт підраховують за операційними або маршрутними картами, де вказані найменування робіт, розряд і час. В більшості випадків загальна трудомісткість розбирання визначають по збільшеним показникам і для розподілу її по видам робіт також приймаємо найближчі розрахунки.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Призначення стенду

Після виконання капітального та почочного ремонту ведучих мостів МЕЗ необхідно провести обкатку відремонтованого мосту. Дану процедуру можна провести на запропонованому стенді, в результаті чого визначиться якість ремонту.

Перевага стенду заключається в тому, що для нагнітання робочої рідини в циліндр застосовується ручний насос. Стенд дозволяє здійснити, як розбирання, так і складання ведучих мостів МЕЗ.

3.2 Розрахунок силового циліндру

Розрахунок сили запресування.

Зусилля запресування визначаємо по формулі [3].

$$P = f_{\text{зап}} \cdot \pi \cdot d \cdot p \cdot L$$

де: P – зусилля запресування, м.

$f_{\text{зап}}$ – коефіцієнт тертя при запресуванні, $f = 0,15$ [1 таб.3].

d – номінальний діаметр спряжених поверхонь, мм.

L – довжина запресування, мм.

p – напруга стискання на поверхнях контактів, кгс/мм².

Величина напруги стискання підраховується по формулі:

$$P = \frac{\delta}{\left(\frac{c_1}{E_1} + \frac{c_2}{E_2} \right) \cdot d \cdot 10^3} \cdot \text{кгс/мм}^2. \quad (3.1)$$

Після підстановки отримаємо:

$$P = \frac{\delta}{\left(\frac{c_1}{E_1} + \frac{c_2}{E_2} \right) \cdot d \cdot 10^3} = \frac{100}{\left(\frac{0.7}{21 \cdot 10^3} + \frac{4.4}{21 \cdot 10^3} \right) \cdot 35 \cdot 10^3} = 11.8 \text{ кгс / мм}^2$$

де:

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА			
Розроб.	Яровенко О.І.							
Перевір.	Банний О.О.							
Реценз.								
Н. Контр.	Ревенко Ю.І.							
Затверд.					НУБіП України КД 34			

δ – розрахунковий натяг, мкм, $\delta = 100$;

E_1 і E_2 – модуль пружності матеріалу захопленої та захоплюючої деталі, рівні для сталі $(21 \div 22) \cdot 10^3$ кгс/мм².

c_1 і c_2 – коефіцієнти. їх значення можна визначити з наступних співвідношень:

$$c_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \mu_1 = \frac{35^2 + 0^2}{35^2 - 0^2} - 0.3 = 0.7;$$

$$c_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \mu_2 = \frac{44^2 + 35^2}{44^2 - 35^2} + 0.3 = 4.4;$$

де: μ_1 і μ_2 – коефіцієнти Пуасона, рівні для сталі – 0,3;

d_1 і d_2 – відповідно діаметри центрального пустотілого валу її поверхневий діаметр який охоплює втулку;

d – номінальний діаметр отвору, мм.

Величина зусилля запресування визначається:

$$P = f_{\text{заї}} \cdot \pi \cdot d \cdot p \cdot L, \text{ кгс.} \quad (3.2)$$

$$P = f_{\text{заї}} \cdot \pi \cdot d \cdot p \cdot L = 0.1 \cdot 3.14 \cdot 35 \cdot 11.8 \cdot 45 = 5836 \text{ кгс}$$

Під час роботи відбувається окислення металу, старіння масла, що призводить до затруднення спряження. Зусилля випресовування зазвичай приймають на 20-30% більше зусилля запресування:

$$P_B = P \cdot (1 + K) = 5836 \cdot (1 + 0.2) = 7003 \text{ кгс.}$$

Основним органом, який створює зусилля виприсування, є силовий циліндр. При розрахунку поршневого двигуна двохсторонньої дії розрізняють зусилля штовхаюче і тягнуче.

При тягнучому русі на штоку зусилля дещо менше, так як частина площі поршня зайнята штоком. Зусилля яке розвивається силовим циліндром, можна підрахувати по наступним формулам при подачі робочої рідини в під поршневий / без штокове / простір:

$$P_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p; \quad (3.3)$$

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$P_1 = \frac{\pi \cdot 12.5^2}{4} \cdot 100 = 12265 \text{ кгс.}$$

де: p – тиск робочої рідини, $p = 100 \text{ кгс/см}^2$.

D – діаметр циліндра. Приймаємо стандартний $D = 12,5 \text{ см.}$

При подачі робочої рідини в під поршневий простір / в порожнину зі штоком /:

$$P_2 = \frac{\pi \cdot |D^2 - d^2|}{4} \cdot p; \quad (3.4)$$

$$P_2 = \frac{\pi \cdot |12.5^2 - 6^2|}{4} \cdot 100 = 9439 \text{ кгс.}$$

де: d – діаметр штока. Приймаємо $d = 60 \text{ мм.} = 6 \text{ см.}$

Із співставлення P_B і P_2 видно, що зусилля яке створює силовий циліндр, більше зусилля деталі:

$$P_2 > P_B; \quad 9439 \text{ кгс.} > 7003 \text{ кгс.}$$

З цього слідує, що діаметр циліндра вибрано вірно.

3.3 Вибір джерела тиску робочої рідини

Тиск робочої рідини, яка подається в силовий циліндр може створюватися різними способами. На стенді джерелом тиску робочої рідини є гідростанція.

Насос призначений для подачі мінерального масла з кінематичною в'язкістю не менше $10 \text{ мм}^2/\text{с}$, при температурі навколишнього середовища $1-40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Клас чистоти мінеральних масел не нижче 14. Тонкістю фільтрації не більше 100 мкм.

Насос має шість основних модулів: нагнітаючий елемент, роликовий привід, тяга, регулюючий елемент, захисна установка та нагнітаючий клапан.

При дії механічного приводу через тягу, рычаг і ролик насос подає робочу рідину. Плунжер здійснює поступальні рухи, при цьому робоча рідина через всмоктуючі отвори надходить в нагнітаючий елемент і виштовхується плунжером через нагнітаючий клапан.

					01.12.KP.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика насоса:

номінальний тиск нагнітання, МПа – 10;

тиск спрацювання запобіжної установки, МПа, не більше – 12.5;

об'єм який подається, см³/хід – 6.3;

регулювальна подача, см³/хід - 0.1 - 6.3;

максимально допустиме число циклів / ходів плунжера / за хвилину – 50.

Визначаємо продуктивність стенду.

Продуктивність пристосування визначається виходячи з продуктивності насоса і об'єму силового циліндра.

Об'єм силового циліндра залежить від довжини пересування штоку та від об'єму порожнини в яку подається робоча рідина. Об'єм без штокової порожнини силового циліндра більша об'єму штокової порожнини, при тій самій довжині ходу поршня.

Визначаємо об'єм без штокової порожнини силового циліндра по формулі:

$$V_2 = S \cdot L ; \quad (3.5)$$

Підставивши, отримаємо:

$$V = 122.2 \cdot 7.5 = 916.5 \text{ см}^3.$$

де: V – об'єм без штокової порожнини циліндра, см³.

S – площа поршня, зі сторони без штокової порожнини, см²; S = 176 см².

L – довжина ходу поршня, см; L = 10 див.

Знаючи об'єм циліндра та продуктивність насосу знаходимо кількість подвійних ходів для здійснення робочого циклу:

$$K = \frac{V}{V_1}; \quad (3.6)$$

$$K = \frac{V}{V_1} = \frac{916.5}{6.3} = 145 \text{ дв. ходу.}$$

де: V₁ – об'єм масла яке подає насос за один хід плунжера,

$$V_1 = 6.3 \text{ см}^3/\text{хід.}$$

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Розрахунок болтів кріплення

Болт який поставлений з зазором сприймає навантаження, перпендикулярно до осі. Силу затяжки болта визначаємо із умови, щоб не було здвигу деталей, тобто щоб сили тертя на їх стиках були не менше здвигаючої сили.

Для болта в сполучі потрібна сила затяжки:

$$V = \frac{1.2 \cdot Q}{f \cdot i}, \quad (3.7)$$

$$V = \frac{1.2 \cdot Q}{f \cdot i} = \frac{1.2 \cdot 122650}{0.4 \cdot 6} = 61325 \text{ м.}$$

де: Q – здвигаюча сила;

i – число стиків, $i = 6$;

f – коефіцієнт тертя, приймаємо для стиків оброблених вогнем газової горілки $\cdot f = 0,4$.

По знайденій силі затягування V розраховуємо болт на загальну дію розтягування та крутіння. На практиці вплив крутіння для стандартних метричних різьб враховують приблизно, вводячи коефіцієнт 1,3. Тоді зусилля надійності:

$$\sigma_p = \frac{1.3 \cdot V}{F_1} \leq [\sigma]_p; \quad (3.8)$$

де: $F_1 = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ - площа поперечного надрізу по внутрішньому діаметру різьби, мм^2 .

$$[\sigma]_p = \frac{\sigma_T}{[n]} - \text{допустима напруга, Н/мм}^2.$$

σ_T – границя текучості матеріалу болта, Н/мм^2 , в нашому випадку болти виготовлені із сталі 45 ГОСТ 1050-88, з границею текучості $\sigma_T = 550 \text{ Н/мм}^2$.

$[n]$ – необхідний коефіцієнт запасу надійності, $[n] = 1,6$.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк. 38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$[\sigma]_p = \underline{550} = 344 \text{ Н/мм}^2.$$

Визначаємо площу поперечного надрізу болта по внутрішньому діаметру різьби:

$$F_1 = \frac{3.14 \cdot 18.376^2}{4} = 235.5 \text{ мм}^2.$$

Визначаємо напругу в болті із умови розтягування та крутіння:

$$\sigma_p = \frac{1.3 \cdot V}{F_1} = \frac{1.3 \cdot 61325}{235.5} = 338 \text{ Н/мм}^2.$$

$$\sigma_p \leq [\sigma]_p ; \quad 338 \text{ Н/мм}^2 \leq 344 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова надійності виконується. Тому в нашій конструкції приймаємо для кріплення стойки тип болтів М20.

Конструкція гідроциліндра.

Гідроциліндр який діє на дві сторони, працюючий на мінеральних маслах класу чистоти по ГОСТ 17216-71 і в'язкістю від 10 до 100 сст., при номінальному тиску 100 кгс/см² і температурі зовнішнього середовища від -5 до +60 °С.

Гідроциліндр складається з: корпусу, поршень, кришки та ущільнюючих пальців.

При виготовленні циліндра необхідно виконати наступні технічні вимоги.

Механічний коефіцієнт корисної дії гідроциліндра повинен бути не менше 0,93.

Гідроциліндр повинен бути герметичним при тисковій робочого середовища 15 МПа /150 кгс/см²/.

Корпус гідроциліндра виготовлений із сталі 40Х по ГОСТ 4543-71, твердість – HRC 25...30.

Поршень гідроциліндра виготовлений із одного цілого зі штоком. Поршень виготовлений із сталі 40Х по ГОСТ 4543-71 з послідуною цементацією на глибину 0,8 - 1,2 мм. Твердість – HRC 56 – 62.

Допуск радіального биття направляючої поверхні штоку по 5 степені точності.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кришка гідроциліндра виготовлена із сталі 40 Х по ГОСТ 4543-71, твердість – HRC 25...30.

Допустиме радіальне биття поверхні різьби відносно від поверхні спряженої із дзеркалом корпусу по 5 степені точності.

3.5 Техніка безпеки.

Конструкція органів управління гідроприводу та їх взаємне розміщення повинно бути зручним для працюючого. Конструкція гідроприводу повинна виключати тертя, скручування, не допускаються перегинання та напруження гнучких трубопроводів при переміщенні рухливих частин приведеної машини. Гнучкі трубопроводи потрібно встановлювати з розрахунком їх прогину під дією власної ваги.

Розташування та кріплення гідроциліндра гідромережі повинно виключати виникнення недопустимих напруг в результаті температурних деформацій.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Техніка безпеки і охорона природи при проведенні технічних обслуговувань і поточних ремонтів автомобілів в господарстві.

Технічний стан автомобілів у ТОВ «ВОЛЯ», повинен відповідати вимогам правил техніки безпеки й правилам дорожнього руху. Відповідно до цих правил автомобілі, що перебувають в господарстві, повинні бути повністю укомплектовані згідно стандартів, а їх технічний стан повинен забезпечувати безпечну роботу на лінії і відповідати правилам експлуатації.

Технічний стан автомобілів підтримується постійно з допомогою технічних обслуговувань. При проведенні технічних обслуговувань і поточних ремонтів потрібно дотримуватись правил техніки безпеки:

Забороняється ставити автомобіль на технічне обслуговування або ремонт, який не пройшов мийку, так як обслуговування брудних автомобілів може призвести до травм засмічення очей, пошкодження рук і т.п. Крім того, затрудняється огляд вузлів та агрегатів автомобіля і погіршується якість їх обслуговування. Забороняється знаходитися в кузові автомобіля - самоскида і прибирати його, коли він піднятий. Його дозволяється прибирати, тільки знаходячись на землі, при допомозі скребоків, насаджених на ручку довжиною не менше 3 м.

Не слід користуватися колесом, підпоркою або буксирним пристроєм, щоб вилізти в кузов, а також зіскакувати з нього. Для цього необхідно застосовувати драбину з справними поперечинами і наконечниками, які запобігають ковзанню.

Автомобіль, встановлений для мийки на площадці або естакаді, повинен бути загальмований. Поверхні сходів і доріжок, по яких переміщається мийщик при роботі вручну, повинні бути рифленою. При митті високих автомобілів, фургонів і цистерн необхідно користуватися щіткою на довгій ручці, до якої по шлангу подається вода. Мити міст автомобіля бензином забороняється, так як це може призвести до пожежі. Міст потрібно мити гарячою водою.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Яровенко О.І.				Охорона праці		Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Банний О.О.							41	13
Реценз.							НУБіП України КД		
Н. Контр.	Ревенко Ю.І.								
Затверд.									

Після встановлення автомобіля на пост технічного обслуговування його необхідно загальмувати ручним гальмом, виключити запалення, включити понижену передачу, а під колеса підкласти башмаки.

При проведенні технічного обслуговування автомобіля необхідно впевнитись в його нерухомості, щоб він стояв на одному місці. Кріпильні і регулювальні операції необхідно виконувати в послідовності, які вказані в технологічних картах. Послідовність виконання обов'язкових робіт повинна виключати можливість одночасної роботи зверху і знизу у того або іншого вузла чи агрегату автомобіля, так як при падінні інструменту може травмуватися робітник, який працює знизу.

При виконанні кріпильних робіт під кузовом автомобіля - самоскида необхідно попередньо закріпити піднятий кузов податковою упорною штангою.

При роботі двигуна забороняються любі роботи, крім регулювання системи живлення, запалення і перевірки роботи двигуна. Регулювати запалення на автомобілях з карбюраторним двигуном повинно два робітники: один із яких повинен повертати колінчастий вал з допомогою ручки. Застосовувати важелі для повертання колін частого вала з сторони маховика не дозволяється, так як він може зірватися і травмувати робітника.

Якщо необхідно замінити або долити мастило в агрегати, зливні і заливні пробки необхідно відкручувати тільки призначеними для цього ключами. Забороняється при перевірці рівня масла в агрегатах застосовувати відкритий вогонь для освітлення.

Забороняється заправляти автомобіль паливом або маслом при допомозі відра, так як це приводить до забруднення приміщень і нещасних випадків.

При заправці маслом гідравлічного підйомника автомобіля-самоскида необхідно попередньо поставити під кузов запобіжну штангу, яка запобігав від самовільного опускання.

Заправляючи автомобіль гарячою водою (зимою), підняти капот, слід впевнитись, що він добре закріплений. Перед тим як закрити замерзлі крани системи охолодження, необхідно їх попередньо відігріти ганчіркою, яка змочена в гарячій воді. Забороняється закривати замерзлі крани ключами, так

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

як це може призвести до травм. Нагрівання кранів паяльною лампою або відкритим вогнем може викликати пожежу.

При збиранні коліс вантажних автомобілів слід особливу увагу приділити укладці запорного кільця. Виліт запорного кільця при накачуванні камер може призвести до травми. Тому перед накачуванням шин повітрям кільце повинно бути зафіксоване пристосуванням у виді вилки або ланцюга. Немає небезпеки при накачуванні шин тоді, коли колесо поставлене в спеціальну клітку.

Перед паянням або зварюванням паливних баків і ємкостей з-під горючого, змазувальних матеріалів, фарб і розчинників їх необхідно ретельно промити гарячою водою або парою та висушити до повного усунення залишків рідини. Для промивки такої посуду застосовують водяний розчин каустичної соди. При паянні і зварюванні ємкостей пробки повинні бути відкриті.

При використанні соляної кислоти і каустичної соди слід пам'ятати, що попадання капель і бризгів цих речовин на незахищені поверхні тіла викликає опіки, а їх пари можуть спричинити пошкодження органів дихання. Тому користуватися цими речовинами потрібно дуже обережно.

Робітники, які зайняті ремонтом і обслуговуванням акумуляторних батарей, повинні пам'ятати, що вони постійно мають контакт з речовинами (пари свинцю, сірчана кислота), які при неправильному з ними поводженні можуть призвести до травм або отравлення організму. Сірчана кислота роз'їдає зуби, порушує фізіологічні функції стравоходу. Пари свинцю і свинцевий пил, з'днуючись з киснем повітря утворюють шкідливі для здоров'я окиси свинцю. Тому після роботи з цими речовинами, необхідно ретельно мити руки теплою водою з милом і щіткою, а рот прополоскати водою.

При зарядці акумуляторних батарей проходить хімічна реакція, в результаті якої виділяється вільний водень. Водень змішуючись з киснем повітря в любых пропорціях утворює гримучий газ, який вибухає не тільки від вогню і іскри, а і від удару. Забороняється перевіряти акумуляторні батареї на

					01.12.KP.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

"іскру" коротким замиканням, для цього необхідно використовувати навантажувальну вилку.

Акумуляторні батареї переносять з допомогою спеціальних захватів або перевозять на візках. Не дозволяється переносити бутилі з кислотою, для цього застосовують носілки або візки. Приготовляти електроліт потрібно в скляній, керамічній або пластмасових ємкостях. Кислоту із бутилів необхідно перекачувати при допомозі качалок або спеціальних пристосувань, якщо переливати воду в кислоту, то в результаті екзотермічного процесу проходить закіпання кислоти і розбризгування її капель. Попадання капель на тіло, а особливо в очі, може причинити велику травму.

В зарядному відділенні акумуляторних батарей для їх з'єднання застосовують провода з свинцевими або мідними кліщами. Застосування других, а також проводів малого діаметру з поганою ізоляцією може викликати іскру, яка взірве гримучий газ.

Переносні прилади освітлення, які застосовуються при технічному обслуговуванні і ремонті автомобілів, повинні працювати на напрузі не більше 36 В. При роботі в оглядових ямах або позаприміщенням напруга не повинна перевищувати 12 В. Під час роботи з переносним електроінструментом від напруги 127 В і вище необхідне обов'язкове використання захисних діелектричних рукавиць, килимків, галош і підставок. Держати електроінструмент за провід і торкатися рукою до частин, що обертаються забороняється до їх зупинки.

Забороняється захаращувати дороги, проходи, проїзди, під'їзди до водоймищ, місць розташування пожежного інвентаря.

У приміщеннях для технічного обслуговування і ремонту автомобілів повинні бути вогнегасники з розрахунку один вогнегасник на 50 м² площі, але не менше двох на кожне окреме приміщення. В цих приміщеннях необхідно встановити

ящики з сухим просіяним піском місткістю 0,5 м³ на 100 м² площі, але не менше одного на кожне окреме приміщення. Біля ящика з піском повинен бути щит з лопатою і відром.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

4.2. Охорона праці при проведенні технічних обслуговувань і поточних ремонтів автомобілів в господарстві

При проведенні технічних обслуговувань ремонтів автомобілів в ТОВ «ВОЛЯ», приділяється увага екологічній безпеці.

При згорянні пального в двигуні автомобіля в атмосферу викидається понад 200 хімічних елементів і сполук. Найбільш небезпечними і шкідливими є окис вуглецю і азоту, незгорілі залишки свинцю і сірки. Для їх зменшення потрібно проводити регулювання системи живлення і перевіряти склад вихлопних газів з допомогою спеціальних приладів. Рівень шуму під час руху автомобілів в транспортному потоці значно перевищує ту межу, яку здатна безболісно витримати людина.

Охорона екології спрямована на забезпечення сприятливих умов для життя і праці людини. Законодавством визначені права і обов'язки осіб, організацій щодо збереження, поліпшення і відтворення елементів природи, оздоровлення навколишнього середовища.

Щорічне збільшення автомобільного транспорту на автошляхах призвело до збільшення викидів в атмосферу токсичних сполук – оксиду вуглецю (CO), вуглеводнів (CH), оксиду азоту (NO) та сажі, яка надає темного кольору відпрацьованим газам автомобілів з дизельними двигунами.

З 2006 року в Україні введені нові екологічні правила Євро 2, які встановлюють жорсткі вимоги щодо зменшення вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів. Нові правила також забороняють ввіз і продаж автомобілів, що не відповідають новим правилам.

Екологічна ситуація на наших автошляхах вимагає якісного і кількісного вдосконалення методів контролю екологічних і технічних параметрів автомобілів, що проводиться під час технічного огляду.

Ця вимога часу знайшла своє відображення в нових стандартах на вимірювання димності викидів автомобілів ДСТУ 4276:2004 «Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газів автомобілів з дизелями двигунами» і ДСТУ 4277:2004

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Атмосфера. Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі», що регламентують норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю (CO) і вуглеводнів (CH) у відпрацьованих газах автомобілів з карбюраторними двигунами.

В цих документах, ТОВ «ВОЛЯ», нормуються вимоги до основних метрологічних характеристик газоаналізаторів та димомірів – діапазону і похибки виміру CO, CH і частоти обертання колінвала двигуна. Крім того, стандарти вимагають проводити контроль температури масла. Необхідний і принтер для документального фіксування результатів вимірів. При випробуваннях автомобілів, оснащених трикомпонентними нейтралізаторами, необхідно використовувати чотирьохканальні газоаналізатори, що вимірюють концентрації CO, CH і кисню (O_2) та проводять обчислення коефіцієнта надлишку повітря.

З першого січня 2008 року запроваджується обов'язкове інструментальне визначення температури моторної оливи в системі змащування двигунів (як з рідинним, так і з повітряним діапазоном від 0 до 5 %, для визначення вуглеводнів ± 20 млн для діапазону від 0 до 300 млн, ± 50 млн для діапазону від 0 до 1000 млн та ± 150 млн для діапазону від 0 до 3000 млн; по-четверте, основна абсолютна похибка тахометрів для визначення частоти обертання колінчастого вала двигуна не повинна перевищувати ± 20 хв для діапазону від 0 до 1000 хв та ± 100 хв для діапазону від 0 до 5000 хв. Згідно з вимогами статті 10 Закону України

"Про метрологію та метрологічну діяльність" вимірювальні лабораторії можуть виконувати вимірювання, результати яких використовуються під час контролю стану довілля, за умови їх атестації на проведення цих вимірів. Тому керівники підприємств і організації, що здійснюють цей вид робіт, повинні були б заздалегідь подбати про забезпечення своїх лабораторій (структурних підрозділів) засобами вимірювальної техніки, які б відповідали новим вимогам, та звернутись до ДП "Хмельницькстандартметрологія, для позачергової (для атестованих) чи первинної атестації на право проведення вимірів.

					01.12.KP.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

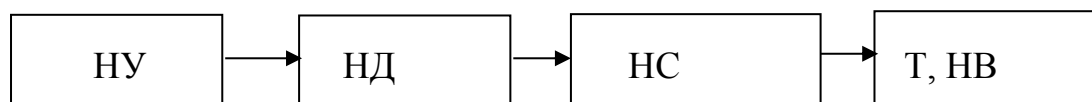
Кабінет Міністрів України постановою № 606 від 9 липня 2008 р. встановив процедуру та організаційні засади проведення державного технічного огляду колісних транспортних засобів. Для проходження його, власник авто надає протокол перевірки технічного стану, виданий акредитованою лабораторією не раніше, як за 45 днів до дати проведення техогляду, або міжнародний сертифікат технічного огляду, виданий центром технічного огляду для засобів, що виконують міжнародні перевезення вантажів і пасажирів. А постанова № 607 від 9 липня 2015 р. визначає процедуру надання суб'єктам господарювання повноважень та проведення перевірки технічного стану колісних транспортних засобів під час державного технічного огляду і вимоги до зазначених суб'єктів.

Вимоги до цих нормативних документів зобов'язують підприємства, що атестовані на проведення вимірів вмісту викидів у відпрацьованих газах автомобілів, переглянути своє технічне забезпечення засобами вимірювальної техніки та при необхідності провести переоснащення, для забезпечення вимог ДСТУ : 4276 та ДСТУ:4277.

4.3 Аналіз виробничих небезпек, їх джерел, причин виникнення

Ремонтна майстерня ТОВ «ВОЛЯ» забезпечений стаціонарними і пересувними агрегатами технічного обслуговування і ремонту МТП, тому від обслуговуючого персоналу вимагається чітке знання обладнання, пристосувань, суворе дотримання правил техніки безпеки на дорученій йому ділянці.

При дослідженні робочих місць за критерієм безпеки можна зробити загальну схему можливих ситуацій з моменту виникнення небезпечних умов до появи травми чи захворювання [12]:.



Де: НУ – небезпечна умова;

НД – небезпечна дія;

НС–небезпечна ситуація;

Т, НВ – травма, нещасний випадок.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Із вище приведеної схеми ми бачимо, що небезпечна умова і небезпечна дія можуть викликати, незалежно одна від однієї, небезпечну ситуацію, що може призвести до нещасного випадку чи травми. Виникнення тих чи інших нещасних випадків залежить від характеру технологічних процесів, конструкцій, пристосувань, інструментів. Результати аналізу представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Таблиця можливих небезпек ТОВ «ЕДЕМ - СК»

Найменування технологічного	Виробнича небезпека			Можливі наслідки	Заходи запобігання небезпечних ситуацій
	Небезпечна умова	Небезпечна дія	Небезпечна ситуація		
Ремонтно-монтажні роботи	Немає підставки під двигун (НУ)	Підставлені підручні матеріали (НД1). Знаходження робітника в небезпечній зоні(НД2)	Можливе падіння двигуна (НС)	травма	Робочі місця повинні бути обладнані згідно вимог
	Модель процесу НУ→НД1→НС→Т ↑ НД2				
Свердлильні роботи	Несправні лещата на столі верстата(НУ)	Утримання деталі рукою (НС)	Зрив деталі (НС1) Удар по руці(НС2)	Травма	Усунути несправність
	Модель процесу НУ→НД→НС1→НС2→Т				
Токарні роботи	Відсутність захисного екрану супорта(НУ)	Робота без окулярів (НД)	Попадання стружки в обличчя (НС)	Травма	Встановити захисний екран
	Модель процесу НУ→НД→НС→Т				
Зварювальні роботи	Відсутність захисного заземлення (НУ)		Враження людини електричним струмом (НС)	Травма	Заземлити зварювальну установку
	Модель процесу НУ→НД→НС→Т				

Ковальські роботи	Відсутність спеціальних рукавиць (НУ)	Робота без спеціальних рукавиць (НД)	Виліт жарин (НС1). Попадання на шкіру (НС2)	Опік	Забезпечити робітника спеціальними рукавицями
	Модель процесу НУ→НД→НС1→НС2→Т				

З цієї таблиці видно, що в майстерні необхідно:

- проводити постійний контроль за виконанням вимог охорони праці;
- обладнати робочі місця наглядними посібниками і стендами по техніці безпеки;
- забезпечити персонал майстерні спецодягом і працювати тільки в ньому;
- укомплектувати всі дільниці майстерні аптечками першої медичної допомоги.
-

4.4 Розрахунок вентиляції, освітлення та засобів пожежогасіння в ТОВ «ВОЛЯ» Хмельницької області

Система заходів з охорони праці, які забезпечують безпеку працюючих, охоплює в основному три проблеми: санітарно-гігієнічну, технологічну охорону праці та правову. В ремонтних майстернях керівництво та відповідальність за організацію роботи по охороні праці покладена на завідуючого майстернею. Особи, які відповідають за охорону праці повинні полегшувати та покращувати умови праці в ремонтних майстернях, слідкувати за станом справності обладнання, впроваджувати сучасні засоби безпеки, забезпечувати нормативні санітарно-гігієнічні умови праці. Територія ремонтних підприємств, виробничих та

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

побутових приміщень і споруди повинні відповідати вимогам (СН-245-71) – “Санітарним нормам проектування промислових підприємств”. Для цієї цілі проводиться розрахунок вентиляції, освітлення, гасіння пожеж.

4.4.1. Розрахунок вентиляції приміщень в ТОВ «ВОЛЯ».

Вентиляція виробничих і допоміжних приміщень призначена для зменшення запиленості і для очищення повітря від шкідливих виділень виробництва. Вона служить одним із головних засобів оздоровлення праці, попередження виробничих захворювань.

Необхідний повітрообмін визначається у відповідності з ГОСТ-121.005-76 ССБТ “Повітря робочої зони, загальні санітарно-гігієнічні вимоги”.

Визначимо продуктивність вентилятора в ковальській дільниці (СН-245-71):

$$L = Q / C * v (t_{\text{вид}} - t_{\text{пост}}), \quad (4.1)$$

де L – продуктивність вентилятора, $\text{м}^3/\text{год}$;

Q – тепловиділення, сумарна кількість надлишкової теплоти; $Q=2910$ кдж/кг;

C – теплоємність сухого повітря, $C=1$ Дж/кг*град;

v – густина припливного повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$; $v=1,29$ $\text{кг}/\text{м}^3$;

$t_{\text{вид}}$ – температура повітря, яке видається з приміщення, $^{\circ}\text{C}$, 25° ;

$t_{\text{пост}}$ – температура поступаючого в приміщення повітря, $^{\circ}\text{C}$, 18° .

$$L = 29310/1 * 1,29 (25-18) = 3245,85 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Для ковальської дільниці найбільш сприятливою буде поточно-витяжна вентиляція, так як на дільниці необхідна і вентиляція і повітрообмін. Використаємо для цієї дільниці осьові вентилятори В-Ц14-46.

Розглянемо систему вентиляції на дільниці зарядки акумуляторних батарей. Тут найбільш доцільне місцеве вентилування. Для цього визначаємо розміри витяжного зонта.

Розрахуємо об'єм витягування забрудненого повітря через зонт W_3 ($\text{м}^3/\text{год}$) та площу приймальної її частини F_3 (м^2) відповідно (СН-245-71).

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

$$W_3 = V_3 \cdot 3600 \cdot F_3; \quad (4.2)$$

$$F_3 = (0,8 H + h) \cdot (0,8 H + v) \quad (4.3),$$

де V_3 – середня швидкість повітря в приймальній частині зонта,
 $V_3 = 1,05 \dots 1,25$ м/с;

H – відстань від поверхні робочого місця до приймальної частини, $H = 0,5 \dots 0,8$ м;

h – довжина обладнання, $h = 0,38$ м;

v – ширина обладнання, $v = 0,34$ м.

$$F_3 = (0,8 \cdot 0,7 + 0,38) \cdot (0,8 \cdot 0,7 + 0,34) = 1,04 \text{ м}^2$$

$$W_3 = 3600 \cdot 1,1 \cdot 1,04 = 4118 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Виходячи з отриманого результату вибираємо вентилятор з напором 50 кгс/м^2 та ККД=0,5. Це вентилятор В-Ц10-76.

Об'єм повітря для видалення пилу від шліфувальних і заточувальних верстатів розраховуємо за формулою:

$$1000 \cdot a \cdot d, \quad (4.4),$$

де a – коефіцієнт;

d – діаметр робочого круга, м;

для: $d < 0,25$ м, $a = 2$

$d = 0,25 \dots 0,6$ м, $a = 1,8$

$d > 0,6$ м, $a = 1,6$

$$W = 1000 \cdot 1,8 \cdot 0,5 = 900 \text{ м}^3$$

4.4.2 Розрахунок природного освітлення в майстерні ТОВ «ВОЛЯ»

Весь розрахунок зводиться до визначення розмірів світлових пройм для кожного приміщення згідно СНІП-11-4-79. Розрахунок проводиться в наступній послідовності:

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Вихідною величиною для розрахунку є значення коефіцієнту природного освітлення в залежності від зіркості роботи.

2. Визначаємо нормативне значення коефіцієнта природного освітлення:

$$e = e * M * C, \quad (4.5)$$

де e – коефіцієнт природної освітленості в залежності від розряду зорової роботи:

- роботи високої точності – 7...8;
- точні і тонкі роботи – 5...6;
- грубі роботи – 2...3;
- роботи малої точності – 3...4;

M – коефіцієнт світлового клімату, для III та IV поясів приймається $M=0,2...1,2$;

C – коефіцієнт сонячності клімату, для III та IV поясів приймається $C=0,6...1$;

Для дільниці відновлення деталей:

$$e_p = e * M * C = 8 * 0,6 * 0,8 = 3,84$$

3. Визначаємо площу світлових пройм необхідних для нормального освітлення.

При боковому освітленні:

$$F = e * S_n * \eta_o * K / 100 * \tau_o * r_1, \quad (4.6)$$

де S_n – площа підлоги, m^2

η_o – світлова характеристика вікна, $\eta_o = 0,12...0,35$;

r_1 – коефіцієнт, що враховує відбите світло, $r_1 = 1,4...2,5$;

τ_o – коефіцієнт, який враховує внесення світла,

$\tau_o = 0,3...0,6$;

K – коефіцієнт, який враховує затемнення вікна,

$K = 1,0...1,7$.

					01.12.KP.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4.3 Розрахунок штучного освітлення

При будівництві і реконструкції виробничих приміщень і споруд в ТОВ «ВОЛЯ», норма штучного освітлення робочих поверхонь встановлюється виходячи із СНІП-11-49-79.

Світильники вибирають з найбільшою потужністю ламп 150 Вт.

При розрахунку штучного освітлення використовують метод світлового потоку. По цьому методу розраховують світловий потік, який повинна випромінювати кожна електрична лампа:

$$\Phi_n = k * E * S * Z / n * \eta, \quad (4.10)$$

де E - нормована освітленість;

S -площа приміщення, m^2

k -коефіцієнт запасу, який враховує зниження освітленості при запиленні світильника, $k=1,3 \dots 1,5$;

Z -коефіцієнт нерівномірності освітлювання, $Z=0,8 \dots 0,9$;

n -кількість ламп, шт.;

η -коефіцієнт використання світлового потоку ламп, $\eta=0,2 \dots 0,6$.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Для оцінки економічної ефективності розробки стенду для обкатки ведучих мостів МЕЗ ТОВ «ВОЛЯ» необхідно розрахувати техніко-економічні показники і порівняти їх з нині діючим на підприємстві.

Основними показниками економічної оцінки удосконалення стенду є: сума додаткових капіталовкладень, собівартість умовного ремонту, річний економічний ефект, час ступних додаткових капіталовкладень, річні продуктивності праці.

Собівартість продукції повинна бути нижчою ніж в діючій дільниці. Це досягається шляхом підвищення технічного рівня виробництва.

5.1 Розрахунок вартості основних виробничих фондів

Основні виробничі фонди розбирально-складальної дільниці включають вартість приміщення, виробничого обладнання, інструменту, пристосувань та оснастки.

Вартість основних виробничих фондів визначаємо за формулою:

$$C_{o.ф.} = C_{б\text{уд}} + C_{o.б.} + C_{ін}, \text{ грн.} \quad (5.1)$$

де $C_{б\text{уд}}$ – вартість існуючого приміщення, придатного для подальшої експлуатації, грн.;

$C_{o.б.}$ – вартість існуючого обладнання, грн.;

$C_{ін}$ – вартість інструменту, приладів, пристосувань.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ		
Розроб.		Яровенко О.І.					
Перевір.		Банний О.О.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.					
Затверд.					Лім. Арк. Акрушів		
						54	9
					НУБіП України КД 54		

Вартість існуючого приміщення розраховуємо за формулою:

$$C_{\text{бюд}} = C'_{\text{бюд}} \cdot S, \text{ грн}, \quad (5.2)$$

де $C_{\text{бюд}}$ – середня вартість будівель-монтажних робіт, віднесених на 1 м²,
 $C'_{\text{бюд}} = 750 \text{ грн/ м}^2$;

S – площа розбирально-складальної ділянки, м²;

$$C_{\text{бюд}} = 750 \cdot 287,8 = 215850 \text{ грн.}$$

Вартість існуючого обладнання складає 40% вартості будівлі:

$$C_{\text{обл}} = 0,40 \cdot 215850 = 86340 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, пристроїв, інструментів складає 75% вартості обладнання:

$$C_{\text{ін}} = 0,075 \cdot 86340 = 6475,5 \text{ грн.}$$

Тоді, вартість основних засобів буде рівною:

$$C_{\text{оф}} = 215850 + 86340 + 6475,5 = 308665,5 \text{ грн.}$$

Основні фонди існуючої розбирально-складальної ділянки (до реконструкції) складають 184337,6 грн. Тоді додаткові капіталовкладення будуть становити:

$$\Delta = C_{\text{оп}} - C_{\text{оі}}, \text{ грн.},$$

					01.12.KP.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$\Delta = 308665.5 - 210008.2 = 95657.3 \text{ грн.}$$

5.2. Розрахунок собівартості розбирання ведучого мосту

Собівартість розбирання одного моста визначаємо за формулою:

$$C_{\text{в}} = C_{\text{з.п}} + C_{\text{н}} + C_{\text{п.в}} + C_{\text{ін}}, \text{ грн.} \quad (5.3)$$

де $C_{\text{з.п}}$ – заробітна плата робочих з нарахуванням, грн.;

$C_{\text{н}}$ – накладні витрати розбирального-складальної ділянки, грн.;

$C_{\text{п.в}}$ – позавиробничі витрати, грн.;

$C_{\text{ін}}$ – інші витрати, грн.

Структура заробітної плати має такий вигляд:

$$C_{\text{з.п}} = C_{\text{о.з.п}} + C_{\text{д.з.п}} + C_{\text{п.з}}, \text{ грн.} \quad (5.4)$$

де $C_{\text{о.з.п}}$ – основна заробітна плата, грн.;

$C_{\text{д.з.п}}$ – допоміжна заробітна плата, грн.;

$C_{\text{п.з}}$ – нарахування на заробітну плату, грн.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$C_{\text{о.з.п.}} = \frac{C_{\text{год}}}{100} \cdot T_{\text{н}}, \text{ грн.} \quad (5.5)$$

де $C_{\text{год.}}$ – середня тарифна ставка робітника зайнятого на розбирально-складальних роботах, становить 24,7 грн;

$T_{\text{н}}$ – норма часу на розбирання одного моста, $T_{\text{н}} = 31,2$ год.;

$$C_{\text{о.з.п.}} = \frac{24.7}{100} \cdot 31.2 = 7.70 \text{ грн.}$$

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаткова заробітна плата визначається за формулою:

$$C_{д.з.п.} = (0,05 - 0,08) \cdot C_{о.з.п.}, грн, \quad (5.6)$$

де: $C_{о.з.п.}$ – основна заробітна плата.

$$C_{д.з.п.} = 0,07 \cdot 18,1 = 0,54 грн.$$

Нарахування на заробітну плату визначається за формулою:

Отже заробітна плата буде становити:

$$C_{зн} = C_{озп} + C_{дзн} + C_{нз}, \quad (5.7)$$
$$C_{зн} = 7,70 + 0,54 + 4,29 = 22,54 грн.$$

Для капітального ремонту моста на оплату праці приходить ся до 24% від вартості прямих затрат. За нормативними рекомендаціями визначаємо, що затрати на запчастини складають 51%, а матеріали 15%, інші витрати – 10%.

Виходячи з цього, для умов ТОВ «ВОЛЯ» прямі витрати будуть становити:
 $C_{ін} = 245$ грн.;

Прямі витрати на розбирання моста будуть становити:

$$П_е = C_{з.п.} + C_{ін}, грн.;$$
$$П_е = 12,54 + 245 = 257,54, грн.$$

Накладні витрати для ділянки будуть становити:

$$C_{п.в.} = C_{з.п.} + (K_{ц} + K_з), грн., \quad (5.8)$$

де $K_{ц}$ – коефіцієнт для визначення цехових накладних витрат, приймаємо
 $K_{ц} = 0,85$;

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

K_3 – коефіцієнт для визначення заводських накладних витрат, приймаємо $K_3 = 0,5$;

$$C_{n.в} = 12,54 (0,85+0,5) = 16,93, \text{ грн.}$$

Позавиробничі витрати будуть становити:

$$C_{n.в} = 2\% (П_в + H_в) , \text{ грн.}; \quad (5.9)$$
$$C_{n.в} = 0,02 (257,54+16,93) = 5,5 , \text{ грн.}$$

Тоді собівартість розбирання і складання одного моста буде становити:

$$C_в = C_{з.п} + C_{н.в} + C_{п.в} + H_в , \text{ грн.}; \quad (5.10)$$
$$C_в = 12,54+245+5,5+16,93 = 279,97 \text{ грн.}$$

Визначаємо повну собівартість моста за рік:

$$C_p = C_в * P_{p-с д} , \text{ грн.};$$
$$C_p = 279,97 \times 200 = 55994, \text{ грн.}$$

5.2.1. Визначення річної оптової ціни

Для визначення річної оптової ціни потрібно враховувати такі відрахування:

- відрахування на науку;
- накопичення;
- податок на додану вартість.

Відрахування на науку становить:

$$C_{наук} = 1\% \times C_в, \text{ грн.}; \quad (5.11)$$
$$C_{наук} = 0,01 \times 279,97 = 2,8, \text{ грн.}$$

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Накопичення буде становити:

$$C_{\text{нак}} = 20\% (C_v + C_{\text{наук}}), \text{ грн.}; \quad (5.12)$$
$$C_{\text{нак}} = 0,2 (279,97 + 2,8) = 56,55, \text{ грн.}$$

ПДВ становить:

$$\text{ПДВ} = 20\% (C_v + C_{\text{наук}} + C_{\text{нак}}), \text{ грн.}; \quad (5.13)$$
$$\text{ПДВ} = 0,2 (279,97 + 2,8 + 56,55) = 67,86, \text{ грн.}$$

Звідси оптова відпускна ціна буде становити:

$$C_{\text{опт}} = C_v + C_{\text{наук}} + C_{\text{нак}} + C_{\text{пдв}}, \text{ грн.}; \quad (5.14)$$
$$C_{\text{опт}} = 279,97 + 2,8 + 56,55 + 67,86 = 407,18, \text{ грн.}$$

Визначаємо річну програму в оптових цінах:

$$C_{\text{опт.р}} = 407,18 \times 200 = 81436, \text{ грн.}$$

5.3. Прибуток підприємства

Величину прибутку визначаємо за формулою:

$$\Pi = C_{\text{опт.р}} - C_{\text{в.р}}, \text{ грн.} \quad (5.15)$$
$$\Pi = 81436 - 55994 = 25442, \text{ грн.}$$

5.4. Рентабельність підприємства

Рентабельність підприємства визначаємо за формулою:

$$P = \frac{\Pi}{C_{\text{о.ф}}} \cdot 100 \%; \quad (5.16)$$

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = \frac{25442}{308665,5} \cdot 100 = 8,24 \%$$

5.5. Коефіцієнт фондівдачі

Коефіцієнт фондівдачі визначаємо за формулою:

$$K_{\phi} = \frac{C_{ont}}{C_{o.\phi}}; \quad (5.17)$$

$$K_{\phi} = \frac{81436}{308665,5} = 0,263$$

5.6 Продуктивність праці у розрахунку на одного працюючого

Розраховуємо за формулою:

$$B_{n.p} = \frac{C_{ont.p}}{N_{роб}}, \text{ грн}; \quad (5.18)$$

де $N_{роб}$ – кількість робітників на ділянці, чол.;

$$B_{n.p} = \frac{81436}{6} = 13572, \text{ грн};$$

5.7 Випуск продукції на 1м² площі

Розраховуємо за формулою:

$$f_n = \frac{C_{ont.p}}{F_o}, \text{ грн}, \quad (5.19)$$

де F_o – площа ділянки, м²:

$$f_n = \frac{81436}{287,8} = 282,9 \text{ грн.}$$

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.8 Визначаємо величину річної економії

Визначаємо за формулою:

$$E_p = (C_{ont} - C_o) N_{dv} \text{ , грн.}; \quad (5.20)$$

$$E_p = (407,18 - 279,97) 200 = 29442 \text{ грн.}$$

5.9 Річний економічний ефект

Визначення економічного ефекту від зниження собівартості ремонту за приведеними витратами для майстерні проводимо за наступними формулами:

$$E_{p.e.эф.} = (П_{з.існ} - П_{з.рек}) \cdot П_{ур}, \text{ грн.}, \quad (5.21)$$

$П_{ур}$ – програма розбирально-складальної ділянки ремонтної майстерні.

$$П_{ур} = \frac{31,17 \cdot 200}{300} = 20,78 \text{ ум.рем.}$$

де 300 – трудомісткість одного умовного ремонту.

де $П_{рек.}$ – приведені затрати існуючої бази.

$$П_{рек} = C_{ур}^I + 0,15 \cdot \frac{C_o}{П_{ур}}, \text{ грн.}; \quad (5.22)$$

$$П_{рек} = 279,97 + 0,15 \cdot \frac{308665,5}{20,78} = 2508 \text{ грн.}$$

Після технічного переоснащення майстерні та обґрунтування організаційних параметрів розбирально-складальної ділянки майстерні по ремонту ведучих мостів МЕЗ:

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$П_{исн} = C_{ур} + 0,15 \cdot \frac{C_o}{П_{ур}}, грн.; \quad (5.23)$$

$$П_{исн} = 460 + 0,15 \cdot \frac{210008.2}{11,5} = 3199,24 грн.$$

Після проведених розрахунків, для розбирально-складальної ділянки з ремонту ведучого моста маємо:

$$E_{p.c.эф} = (3199.24 - 2508) \cdot 20,78 = 14363,9 грн.$$

5.10 Окупність капіталовкладень

Визначаємо за формулою окупність додаткових капіталовкладень:

$$T = \frac{\Delta C_{o.ф}}{E_p}, \text{ рік} \quad (5.24)$$

$$T = \frac{95657.3}{25442} = 3,75 \text{ роки.}$$

Таблиця 5.1

Техніко-економічні показники проекту стану для обкатки відремонтованих ведучих мостів МЕЗ

№ п/п	Найменування	Значення
1	Річний випуск продукції:	
	- у натуральному обчисленні, шт.	200
	- в оптових цінах, грн.	81436
2	Повна собівартість продукції, грн.	55994
3	Основні фонди, грн.	308665,5
4	Загальна площа, м ² .	287,8
5	Загальна кількість працюючих, чол.	6
6	Прибуток	25442
7	Рентабельність	8,24
8	Коефіцієнт фондівдачі	0,263
9	Випуск продукції на 1м ² площі	282,9
10	Річний економічний ефект, грн.	14363,9
11	Окупність капіталовкладень, рік	3,75

ВИСНОВОК

Встановлено, що на існуючому підприємстві не забезпечується раціональна технологія виконання ремонтних робіт.

У проекті розрахована оптимальна програма підприємства, потреба в обладнанні, виробничих площах ділянки і розроблена раціональна технологічна планування.

Оптимальну програму розбирання-складання мостів обґрунтовано виходячи з досвіду минулих років, в технологічній частині дипломного проекту. Вона становить 200 ведучих мостів МЕЗ в рік при значенні показника завантаження комплексу обладнання 0,78. Обґрунтовано організаційний режим роботи розбирально-складальної ділянки: проведено силовий розрахунок удосконаленого стенду для розбирально-складальних робіт.

Вирішено комплекс питань організації та економіки виробництва, визначено організаційні параметри виробництва і метод ремонту, виконані відповідні розрахунки і складено таблиці техніко-економічних показників.

Запропоновано конструкцію стенду для обкатки яка проводиться при ремонті ведучих мостів МЕЗ, яка дозволяє підвищити продуктивність праці на ділянці.

Виконано розробки з охорони праці та навколишнього середовища.

Рентабельність складає 8,24%, термін окупності - 3,75 року.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ			Літ.	Арк.	Акрушів		
Розроб.		Яровенко О.І.								63	1	
Перевір.		Банний О.О.						НУБіП України КД				
Реценз.												
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.										
Затверд.												

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Далека В.Х., Зубенко Д.Ю. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Двигуни внутрішнього згоряння» – Харків: ХНАМГ, 2008. – 59 с.
2. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М. та ін. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник / За ред. канд. техн. наук, доцента В.Ц. Жидецького. – Львів, Афіша, 2000 – 352 с.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів / К.: Знання-Прес, 2003.
4. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ. / М.: Колос, 1979.
5. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: підручник. – К.: Арістей, 2005. – 476 с.
6. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Частина 2. Електрообладнання: Навчальний посібник.- Київ.: Вища освіта, 2001. – 243 с. ISBN: 966-95995-4-7.
7. Закон України «Про охорону праці». – Харків: Вид-во «ФОРТ», 2003.- 32 с.
8. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3-х кн. Кн.2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець, - К.: Вища шк., 1994. – 383 с.
9. Кисляков В.Ф., Лущик В.В. Будова і експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Либідь. 2006. – 400 с.
10. Кіркач Н.Ф. Розрахунок і проектування деталей машин. – м. Харків, 1991р.-274с.
11. Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 136 с.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			Літ.	Арк.	Акрушів		
Розроб.		Яровенко О.І.								64	1	
Перевір.		Банний О.О.						НУБіП України КД 64				
Реценз.												
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.										
Затверд.												

12. Кукурудзяк Ю.Ю., Ребедайло В.В. «Метод автоматизованого діагностування системи запалювання та системи керування автомобільним двигуном: монографія» – Вінниця, ВНТУ, 2010.

13. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання- Прес, 2003. – 511 с.

14. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів / Уклад. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 550 с.

15. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.

16. Сажко В. А. Електрообладнання автомобілів і тракторів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Каравела, 2006. – 296 с. ISBN 966-96331-1-7.

17. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017 – 324 с.

18. Дирда В. І. Ремонт машин та обладнання [підручник] / В І. Дирда., П. Т. Мельянцов, О. І. Кириленко, Є. В. Калганков та ін. 5 осіб // –Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.

19. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту – К.: Мінтранс України, 1998. – 16 с.

20. Ремонт машин. Дипломне проектування. Навчально-методичний посібник / За ред. А. С. Кобця, В. І Дирди, С. П. Сокола та ін. – Дніпропетровськ : Журфонд, 2016. – 284 с.

21. Дирда В. І. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК. Навчальний посібник [Текст] / В. І. Дирда, Є. В. Калганков, П. Т. Мельянцов, та ін.: – Дніпро-вськ : «Герда», 2014. – 100 с.

22. Хітров І. О., Гавриш В. С. Ремонт машин і обладнання: Навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2012. – 184 с.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Дирда В. І. Технологія ремонту машин [підручник] / А. С. Кобець, В. І. Дирда., С. П. Сокол, П. Т. Мельянцов, О. І. Кириленко та ін. 4 особи // – Дніпро: Журфонд, 2017. – 160 с.

24. Ремонт машин. Підручник / За ред. О. І. Сідашенка, А. Я. Поліського–Х. : Міськдрук, 2010. – 744 с.

25. Практикум з ремонту машин. / За ред. О. І. Сідашенка, О. В. Тіхонов. – Х. : ХНТУСГ, 2007. – 415с.

26. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах : Розрахунок статично визначуваних стержневих систем Кн. 1 : Навч. посіб. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. – 360 с.

27. Кулінченко, В. Р. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід : підручник / В. Р. Кулінченко. — Київ: ІНК ОС, Центр навчальної літератури, 2006. - 616 с.

28. Закон України «Про охорону праці». – Відомості Верховної Ради України, – 1992, № 49. – 668 с.

29. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John Deere серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117– 120.

30. Годяєв С. Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в дипломних роботах студентів інженерно-технологічного факультету, ОКР бакалавр за напрям підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». / С.Г. Годяєв, Л.Д. Устимович. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 21 с.

31. Вініченко І.І. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних робіт для студентів факультету механізації сільського господарства / І.І. Вініченко, А.О. Сітковська. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 27 с.

32. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянцов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.

33. Армашов Ю.В. Надійність сільськогосподарської техніки [Навчальний посібник] / Ю.В. Армашов, П.К. Охмат. – Дніпропетровськ.: РВВ ДДАУ, 2008. – 208 с.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація [Навчальний посібник] / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: Дніпропетровський державний аграрний університет, 1997 р., 159 с.

35. Дирда В.І. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК [Навчальний посібник] / Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т., Толстенко О.В., Кириленко О.І., Цаніді І.М.– Д.: «Герда», 2014. – 100 с.

36. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2013. – 75 с.

37. Калганков, Є.В. Технічне діагностування об'ємних гідроприводів трансмісії як об'єктивна необхідність / Є.В. Калганков // Сучасна наука: теорія і практика. – Запоріжжя, 2012. – Т. 2. – С. 88-90.

38. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів / О.М. Коробочка, О.Г. Чернета, Р.Г. Волощук. – Кам'янське: ДДТУ. – 2017. – 215 с.

39. Дорошенко О. В. Обґрунтування методів та параметрів діагностування паливних систем мобільних сільськогосподарських машин / О. В. Дорошенко, Є. В. Калганков. // Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Nowy sposób rozwoju Inżynieria i Technologia» Sp. Z o.o. «Diamond trading tour» Warszawa. – 2017. – С. 44–50

40. Закалов, О.В. Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник / О.В. Закалов, І.О. Закалов. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 322 с.

41. Пат. 51031 Україна, МПК G01P 3/00. Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М. А., Коробко А. І., Клец Д. М., Файст В. Л.; заявник та патентовласник Харківський нац. автом.-дорожн. університет. – №u201001136; заявл. 04.02.10; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12.

42. Клец Д.М. Мобільний реєстраційно-вимірювальний комплекс для оцінювання та підвищення експлуатаційних властивостей колісних машин / Д.М.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Клец, Є.О. Дубінін, Холодов А.П., Слинченко І.В. // Вісник ХНАДУ: 3б. наук. праць, – Х.:ХНАДУ, 2020. – Вип. 88, Т. II. – С. 56-60

43. Подригало, Н. М. Концепція забезпечення ефективності та контролю функціональної стабільності моторно-трансмісійних установок транспортнотягових засобів: автореф. дис. ... док. техн. наук. М-во освіти і науки України, ХНАДУ. Х.: ХНАДУ, 2016. 36 с.

44. Liang Xingyu, Shu Gequn, Dong Lihui etc. Progress and Recent Trends in the Torsional Vibration of Internal Combustion Engine // See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/221911547>.

45. Sherali Mamaev, Anna Avdeeva, Shukurali Tursunov etc. Mathematical modeling of torsional vibrations of the wheel-motor unit of mains diesel locomotive UZTE16M / E3S Web of Conferences 401, 05014/ (2023) CONMECHYDRO - 2023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105014>

46. Подригало М.А., Гецович Є.М. Артьомов М.П., Холодов М.П. Дослідження буксування ведучих коліс трактора при русі по деформованій опорній поверхні / Вісник Сумського національного аграрного університету. Науковий журнал. – Вип. 1 (35), 2019. с. 13-18.

47. Подригало М.А., Подригало Н.М., Бобошко О.А., Коряк О.О. Вібростійкість моторно-трансмісійних установок з двигунами внутрішнього згоряння / Матеріали VIII-ої Міжнародної науково-практичної інтернетконференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-15 квітня 2020 р. Вінниця, ВНТУ, 2020. С. 268-271.

48. Подригало М.А., Кашканов А.А., Коряк О.О. Забезпечення енергоефективності трансмісій автомобілів та тракторів при модернізації зі зміною числа циліндрів ДВЗ, ВМТ, вип. 13, вип. 1, с. 102-110, Лип 2021.

49. Проектування технологій машинобудівного та ремонтного виробництва. Навчальний посібник. Подригало М.А., Полянський О.С., Дудукалов Ю.В., та інші, всього 6 осіб. Харків : ХНАДУ, 2019. – 308 с.

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					01.12.КР.1044 «С» 2026.04.15.010.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Яровенко О.І.			ДОДАТКИ		Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний О.О.						69	
Реценз.							НУБіП України КД		
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.							
Затверд.									