

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(назва факультету)
Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітній (освітньо-кваліфікаційний) рівень)
на тему: Проект дільниці ремонтного цеху для технічного
обслуговування та ремонту двигуна ВАЗ-21093 з
розробкою раціонального способу усунення тріщин в
корпусних деталях виготовлених з алюмінієвих сплавів.

Виконав: студент (ка)	6	курсу, групи МАм- 61
спеціальності	274	
«Автомобільний транспорт» (шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)		
	<u>Машута В. В.</u>	
Керівник	(підпис)	(прізвище та ініціали) Ляшук О.Л.
	<u>Левкович М.Г.</u>	
Нормоконтроль	(підпис)	(прізвище та ініціали)
	<u>Дзюра В.О.</u>	
Рецензент	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній рівень Магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ляшук О.Л.

«_____»

2019 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Машута Володимир Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект дільниці ремонтного цеху для технічного
обслуговування та ремонту двигуна ВАЗ-21093 з
розробкою раціонального способу усунення тріщин в
корпусних деталях виготовлених з алюмінієвих сплавів.

Керівник проекту (роботи) Ляшук О.Л., д.т.н., доц

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

Затверджені наказом по університету від «16» вересня 2019 року №4/7-810

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 23 грудня 2019

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Характеристика підприємства, базовий технологічний
процес обслуговування та ремонту ходової частини.

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

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Спеціальний розділ. 5 Науково-дослідний розділ. 6 Проектний розділ. 7 Обґрунтування
економічної ефективності. 8 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

9 Екологія.

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

Обґрунтування теми – 1 аркуш формату А1; План дільниці - 1 аркуш формату А1;

Зварювання -2 аркуш формату А1; Методи усунення тріщин -1 аркуш формату А1;

Стенди для випробування - 3 аркуш формату А1; Карка ескізів-2 аркуш формату А1;

Ген план підприємства-1 аркуш формату А1; Деталювання -2 аркуш формату А1;

План дільниці-1 аркуш формату А1

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Обґрунтування економічної ефективності	к.т.н., доц Гудь В.З.		
Спеціальна частина	д.т.н., доц Ляшук О.Л.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	к.т.н., доц Ткаченко І.Г. асистент Клепчик В.М.		
Екологія	к.т.н., доц Лясота О.М.		

7. Дата видачі завдання 02.10.2019

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Загально-технічний розділ	02.10.2019	
2	Технологічний розділ	10.10.2019	
3	Конструкторський розділ	15.10.2019	
4	Спеціальний розділ	20.10.2019	
5	Науково-дослідний розділ	10.11.2019	
6	Проектний розділ	20.11.2019	
7	Обґрунтування економічної ефективності	30.11.2019	
8	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	05.12.2019	
9	Екологія	10.12.2019	
10	Оформлення графічної частини	17.12.2018	
11	Захист дипломної роботи	24.12.2018	

Студент

_____ (підпис)

Машута Володимир Володимирович

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

Ляшук О.Л.

ВСТУП

Перехід до ринкової системи господарювання гостро ставить питання підвищення ефективності виробництва, якості послуг по ремонту і технічному обслуговуванню автомобілів, застосування передових методів організації і управління виробництвом для раціонального використання ресурсів, аналізу, виявлення і реалізації потенційних можливостей всіх ланок ринкової економіки і вимагає науково обґрунтованих підходів до їх вирішення. Не секрет, що на сьогодні оснащення більшості АСП, які раніше входили в розгалужену мережу станцій технічного обслуговування (СТО), не в повній мірі задовольняє сучасним вимогам, що свідчить про необхідність реорганізації (розвитку) їх виробничого процесу.

На сучасному етапі перебудови і удосконалення роботи авторемонтних та автосервісних господарств нашої країни ремонтно-обслуговуюча служба повинна вирішувати комплекс завдань по корінному поліпшенню організаційно-технологічної та економічної роботи, забезпеченню вимог підприємств різних форм власності та індивідуальних власників транспортних засобів при виконанні ремонтно-обслуговуючих робіт із підвищенням їх якості, швидкості виконання, зниженням абсолютних і питомих затрат на ці роботи.

Організаційно-економічною основою цих заходів повинно бути:

- виконання всіх заявок на ремонтно-обслуговуючі роботи в найкоротші строки в першу чергу за рахунок використання у виробничому процесі підприємства широкої гами сучасних ремонтних технологій заснованих на ресурсозбереженні;

- впровадження новітніх технологій заснованих на ґрунтовному науковому дослідженні як причин, що обумовили втрату працездатного стану вузла, системи або деталі; так і можливості застосування цих технологій при їх ремонті;

- терміновість виконання ремонтних робіт і робіт, пов'язаних з усуненням відмов, не за рахунок заміни деталей, що вийшли з ладу, через

обмінний фонд, а за рахунок забезпечення повторного використання відновлених деталей із забезпеченням збереження їх ресурсу та надійності;

- зацікавленість працівників ремонтно-обслуговуючих підрозділів у своєчасному та якісному виконанні робіт за рахунок мотивації та стимулювання їх праці.

Розширення обсягів виробництва та інших послуг ремонтних підприємств повинно здійснюватися в першу чергу за рахунок використання сучасного придбаного, а у разі неможливості - виготовленого ремонтно-технологічного обладнання та пристроїв, технічного переозброєння ремонтно-обслуговуючих підприємств нестандартним оригінальним обладнанням тощо.

Проведені дослідження ефективності надання послуг автообслуговуючими підприємствами нашої країни за останні п'ять років виявив доволі гірку картину:

- раніше існуюча чітко організована і розгалужена мережа спеціалізованих ремонтних підприємств на сьогодні припинила своє існування;

- на ринку послуг в основному присутні і створюються підприємства чітко вираженого автообслуговуючого спрямування, виробничий процес яких в основному спрямований на проведення сервісних робіт за конкретними марками і моделями автомобілів (в основному легкових);

- технічне обслуговування і ремонт вантажних автомобілів проводиться без централізованого контролю; кількість спеціалізованих ремонтних підприємств не задовольняє постійно зростаючим потребам в ремонтних послугах тощо;

- більшість спеціалізованих ремонтних підприємств України, що на сьогодні ще надають послуги по ремонту вузлів та систем автомобілів застосовують доволі неефективні технології ремонту, які в більшості випадків практично виключають технології відновлення зношених деталей замінюючи їх новими з ремонтного фонду. Такий ремонт потребує не тільки значних

грошових витрат на придбання останніх, а й виключає можливість використання не до кінця вичерпаного потенціалу перших.

Разом з тим беззаперечним залишається твердження, що ефективність капітального ремонту в першу чергу визначається співвідношенням затрачених на ремонт коштів до післяремонтного терміну експлуатації вузла (системи, автомобіля тощо) при напрацюванні на відмову. Можливість і доцільність застосування при ремонті відновлювальних технологій обумовлюється в основному наявністю в більшості деталей, що були в експлуатації, залишкових ресурсів довговічності закладених на етапі їх проектування і виготовлення.

Іншим напрямком підвищення ефективності проведення ремонтних робіт є списана автомобільна техніка, яка має до 70% деталей, придатних для використання при ремонті. Тому для економії матеріальних ресурсів доцільно впроваджувати у виробництво способи можливого вторинного використання деталей машин, що відпрацювали свій ресурс і були списані.

Отже, створення науково обґрунтованих технічних умов і їх дотримання при капітальному або поточному ремонті вузлів і систем автомобілів, заснованих на ґрунтовному дослідженні особливостей робочих процесів вузлів і систем автомобілів; впровадження передових технологій відновлення лімітуючих дефектів базових деталей - дає можливість при найменших витратах на ремонт і експлуатаційні витрати одержати максимальне напрацювання агрегатів і автомобіля після ремонту.

Анотація

В магістерській роботі наведено характеристику виробничої структури підприємства та техніко-економічні показники його роботи; обґрунтовано тему роботи та сформовані основні напрямки проведення наступних досліджень.

Розраховано періодичність проведення технічних дій по всім видам ТО та КР автопарку автомобілів; розроблено заходи по оптимізації генерального плану підприємства тощо.

Досліджено особливості впливу різних способів усунення тріщин на якість ремонту головок блоків циліндрів. Визначено, що на сьогодні найбільш перспективним методом є напівавтоматичне заварювання тріщин електродом, що плавиться, в середовищі аргону на установці ПДГ-516М із джерелом живлення КИУ-5101.

Технологічний розділ присвячено поточному ремонту ГБЦ двигунів ВАЗ; розроблені технологічні карти на їх ремонт із нормуванням часу на виконання технологічних сервісних операцій тощо.

Запропоновано та розроблено конструкцію оригінального станду застосування якого дозволяє значно спростити та підвищити рівень якості проведення розбирально-складальних операцій при ремонті головок блоків циліндрів двигунів.

Визначено потрібну кількість робочих постів на ділянці ремонту ГБЦ двигунів легкових автомобілів на підприємстві та підібрано необхідне технологічне обладнання.

Розраховано собівартість проведення однієї людино-години ремонтних робіт на ділянці, визначено витрати на проектування та виготовлення оригінального пристосування; розраховані фонди оплати праці працівників ділянки на поточний рік, визначено величину необхідних капітальних вкладень в неї та обчислено прогнозований річний економічний ефект від впровадження конструкторських розробок й строк окупності проведених конструкторських змін.

Розкрито небезпечні фактори які можуть виникнути на виробництві та ділянці й запроваджені різноманітні заходи щодо зменшення негативної дії цих факторів. Розглядається описання заходів по організації та проведенню дегазаційних робіт на підприємстві.

Магістерська робота має обсяг ___ сторінок, містить ___ рисунків та ___ таблицю.

ЗМІСТ

ВСТУП

1. ЗАГАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

- 1.1. Кількісні показники обсягів виробництва з обслуговування автомобілів на підприємстві
- 1.2. Аналіз особливостей організації виробничого процесу підприємства та обґрунтування теми магістерської роботи
- 1.3. Мета та задачі досліджень розділів магістерської роботи

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

- 2.1. Основні порушення роботи механізму газорозподілення двигунів та заходи по їх усуненню
- 2.2. Аналіз кількісних показників дефектів ГБЦ двигунів ВАЗ та способів їх визначення й усунення
- 2.3. Опис загального технологічного процесу ремонту ГБЦ
- 2.4. Складання технологічних карт на проведення розбирально-складальних операцій при ремонті механізмів газорозподілення двигунів автомобілів ВАЗ

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

- 3.1 Обґрунтування та вибір оригінального конструкторського рішення. Призначення, конструкція та принцип його роботи
- 3.2. Конструкторські та перевірочні розрахунки за елементами станду

4. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

- 4.1. Обґрунтування доцільності проведення змін у організації виробничого процесу підприємства
- 4.2. Визначення завантаження ділянки ремонту ГБЦ легкових автомобілів
- 4.3. Обґрунтування, розрахунок та підбір технологічного обладнання ділянки ремонту ГБЦ
- 4.4. Розрахунок виробничих площ ділянки ремонту ГБЦ
- 4.5. Дослідження об'ємно-планувальних рішень будівель і споруд підприємства для організації постів ділянки ремонту ГБЦ
- 4.6. Розрахунок річної потреби ділянки в силевій електроенергії

5. НАУКОВИЙ РОЗДІЛ

- 5.1. Огляд способів усунення тріщин в корпусних деталях
- 5.2. Усунення тріщин нанесенням полімерних композицій
- 5.3. Особливості нанесення покриттів для усунення тріщин зварюванням
- 5.4. Способи дугового зварювання алюмінію та сплавів на його основі

6. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

- 6.1. Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів
- 6.2. Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів
- 6.3. Розрахунок виробничої програми підприємства в трудових

показниках

6.4. Розрахунок річних фондів часу робітників, робочих постів й обладнання

6.5. Розробка річного план-графіка по ТО і КР автомобілів

7. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

7.1. Розрахунок собівартості одної людино-години проведення сервісних робіт на ділянці ремонту ГБЦ

7.2. Розрахунок фонду заробітної плати працівників ділянки

7.3. Розрахунок витрат на розробку та виготовлення стенду оригінальної конструкції

7.4. Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні ділянки

7.5. Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження конструкторських розробок

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Аналіз і ідентифікація небезпечних і шкідливих виробничих чинників

8.2 Вимоги пожежної безпеки при гасінні електроустановок

8.3. Вимоги безпеки під час випробовування корпусних деталях легкових автомобілів після ремонту.

8.4. Розрахунок точеним методом освітлення приміщення

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Відходи що утворюються при ремонті автомобілів

9.2 Забруднення довкілля маслом та нафтопродуктами

9.3 Зменшення забруднення довкілля від масло та нафтопродуктів, метод регенерації мастил

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Кількісні показники обсягів виробництва з обслуговування автомобілів на підприємстві

З метою визначення найбільш дієвих заходів, щодо реорганізації виробничої структури підприємства ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль та з метою розробки практичних рекомендацій з підвищення ефективності фінансової діяльності підприємств в найближчі роки було проаналізовано їх фінансово-економічну звітність за 2012-2016 роки наведену в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Фінансово-економічні показники роботи ПАТ “Тернопіль-Авто” за 2012-2016 роки

Статті витрат		Показники за роки		
		2009	2010	2011
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
1. Кількість реалізованих автомобілів, всього одиниць		4207	3727	3053
1.1	Кількість реалізованих автомобілів ЗАЗ	246	363	312
1.2	Кількість реалізованих автомобілів Деу	1144	1052	1012
1.3	Кількість реалізованих автомобілів Шевроле	907	825	528
1.4	Кількість реалізованих автомобілів Шевроле-Нива	66	40	32
1.5	Кількість реалізованих автомобілів Опель	284	237	165
1.6	Кількість реалізованих автомобілів ВАЗ	599	554	512
1.7	Кількість реалізованих вантажних автомобілів	174	103	54
1.8	Кількість реалізованих автобусів	17	3	2
1.9	Кількість реалізованих автомобілів Крайслер	5	4	1
1.10	Кількість реалізованих автомобілів Джип	16	8	4
1.11	Кількість реалізованих автомобілів Додж	49	31	12
1.12	Кількість реалізованих автомобілів Чері	700	507	419
2. Реалізація запасних частин, всього грн. (без ПДВ)		9713688	9243180	9206174
2.1	Реалізація запчастин ЗИП	3619468	3477218	2890176
2.2	Реалізація запчастин ЗАЗ	1149166	1866225	1784561
2.3	Реалізація запчастин Деу-Шевроле	2482916	1866225	1452785
2.4	Реалізація запчастин Шевроле-Нива	83667	85169	56781
2.5	Реалізація запчастин Опель	1475003	1722062	1548392
2.6	Реалізація запчастин ВАЗ	258483	196681	187399
2.7	Реалізація запчастин до вантажних автомобілів	353321	387142	334341
2.8	Реалізація запчастин Чері	291665	713501	864357
2.9	Реалізація запчастин інших постачальників	0	120430	87382
3. Собівартість, всього грн.		7404223	11525088	8539119
3.1	Собівартість автомобілів Крайслер	0	596079	325890
3.2	Собівартість автомобілів Джип	0	958199	457189

3.3	Собівартість автомобілів Додж	0	3208967	2178451
3.4	Собівартість запчастин ЗІП	2205095	1779480	1623561
3.5	Собівартість запчастин ЗАЗ	882930	464682	421890
3.6	Собівартість запчастин Деу-Шевроле	1908248	1413852	1267145
3.7	Собівартість запчастин Шевроле-Нива	64273	73001	68171
3.8	Собівартість запчастин Опель	1133373	1337552	1035627
3.9	Собівартість запчастин ВАЗ	198415	142623	135891
3.10	Собівартість запчастин вантажних автомобілів	264820	284091	276350
3.11	Собівартість запчастин Чері	224150	533290	657717
3.12	Собівартість запчастин Рено	0	2799	4561
3.13	Собівартість запчастин інших постачальників	0	96713	86676

Продовження таблиці 1.1

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
4. Обсяг реалізації послуг, всього (без ПДВ)			4859303	
<i>Ремонт і ТО, всього грн.</i>		4813630	4861278	5506703
4.1	Автомобілів ЗАЗ	478312	329221	325112
4.2	Автомобілів Деу	1129890	1134440	1456321
4.3	Автомобілів Шевроле	1657631	1242837	1345612
4.4	Автомобілів Шевроле-Нива	89109	102883	78167
4.5	Автомобілів Опель	328990	440143	420011
4.6	Автомобілів ВАЗ	567819	600019	680354
4.7	Вантажних автомобілів	103891	232432	167893
4.8	Автобусів	12099	26246	14980
4.9	Автомобілів Мерседес	0	2835	1119
4.10	Автомобілів Чері	349989	648584	894100
4.11	Автомобілів Ниссан	0	4239	8992
4.12	Автомобілів Тойота	0	1050	6771
4.13	Інших автомобілів	45901	94375	103781
4.14	Інші послуги виробництва	49999	1974	3490
5. Сукупні витрати підприємства, грн.		14239954	15707358	1273561
<i>Матеріальні витрати</i>		1421854	1623794	1014052
5.1	Допоміжні матеріали	340390	433019	238901
5.2	Опалення	220789	185215	197489
5.3	Освітлення	306433	326124	319781
5.4	Водопостачання та водовідведення	26760	23178	20189
5.5	ПММ для транспорту	312727	254341	20981
5.6	ПММ для перегону автомобілів	137615	267431	216711
<i>Поточний ремонт основних засобів, разом</i>		77142	134486	106605
5.7	Споруд та будівель	36226	18224	12901
5.8	Транспорту	18956	71620	67111
5.9	Офісної техніки	19496	15748	12090
5.10	Інший ремонт	2463	28894	14503
<i>Оплата праці</i>		5364983	6614852	5602665
5.11	Заробітна плата, всього	5109374	6043326	5508961
5.12	5 днів лікарняних за рахунок підприємства	0	67073	67111
5.13	Резерв відпусток та премій	255609	504453	12090
5.14	Використання резерву відпусток	20365	53365	14503

Нарахування		1875962	2325304	2034515
5.15	Нарахування на заробітну плату	1797487	2137015	1895611
5.16	Нарахування на 5 лікарняних днів	0	21037	19783
5.17	Нарахування на резерв відпусток і премій	78476	167253	119121
Амортизація (знос)		813170	1158725	1089014
Інші витрати		4763984	3984684	2896710

Аналіз цих показників (див. таблицю 1.1) дозволив виявити наступні ключові положення та тенденції.

1. За останні роки обсяг реалізованих легкових транспортних засобів компанією ПАТ “Тернопіль-Авто” суттєво змінювався. Так, наприклад, у 2012 році було реалізовано 4207 автомобілів, а вже у 2012 та 2016 роках відповідно 3727 автомобілів та 3053 автомобіля; при цьому зміна рівнів продажів в ці роки склала близько 20% в бік зменшення. Це пов’язано не із падінням попиту конкретно на марки реалізованих підприємством автомобілів, а в першу чергу із погіршенням загального економічного стану в країні, та практичною відсутністю кредитування населення з боку банківських установ, починаючи з листопада 2008 і по цей час. Динаміка зміни кількості проданих легкових автомобілів ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопілля за 2010-2014 роки та прогнозна характеристика на 2015 рік наведена на рис. 1.8.

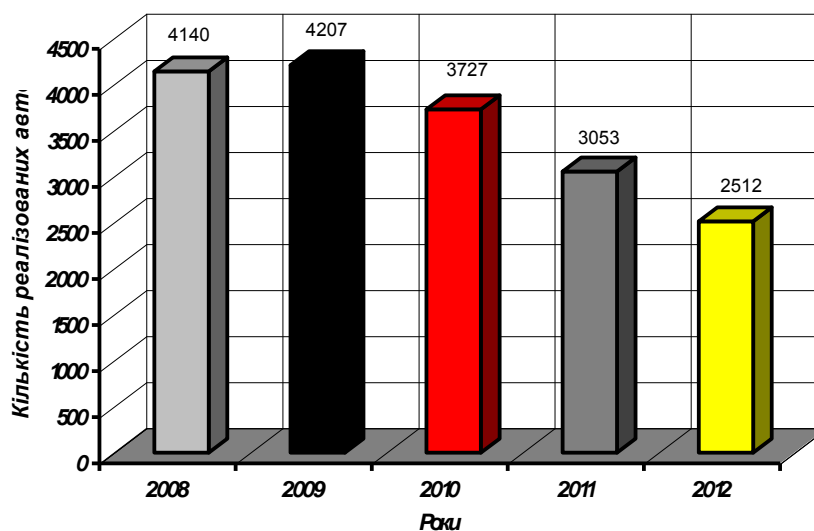


Рис. 1.1 - Динаміка зміни кількості реалізованих легкових автомобілів компанією ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль у 2011-2014 роках та прогнозна характеристика рівня продажів на 2015 рік

2. На протязі 2010-2014 років в загальній чисельності проданих автомобілів по підприємству лідерами продажів є такі марки як: “Деу” (“ЗАЗ-Деу”) (27,2...28,2%), “Шевроле” (21,6...22,1%), “Chery” (16,6...13,6%), “ВАЗ” (14,3...14,9%) та “ЗАЗ” (5,8...9,7%) (див. рис. 1.2).

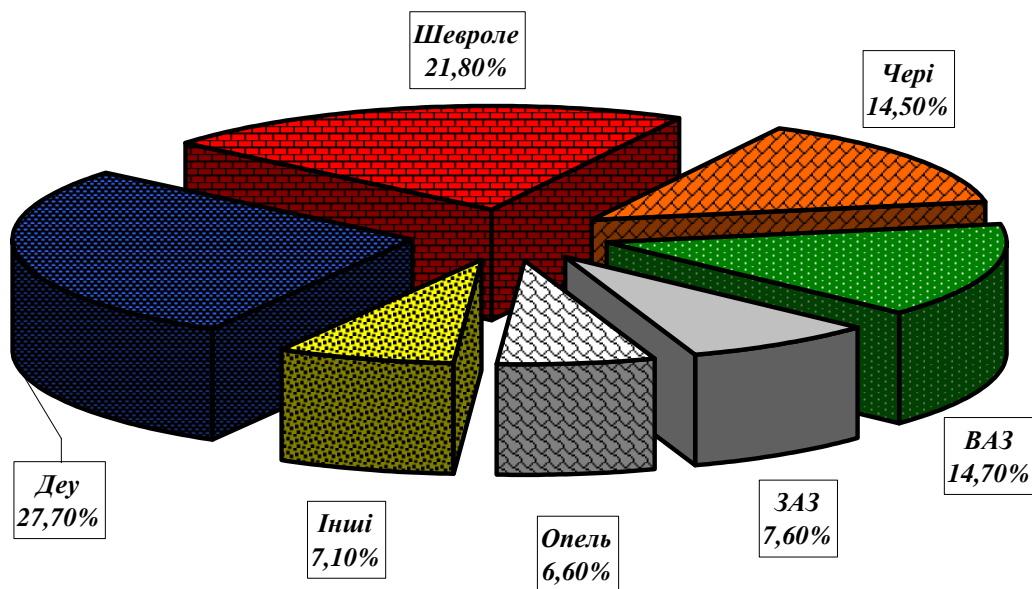


Рис. 1.2 - Усереднена структура реалізації нових легкових автомобілів ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопілля за марками у 2009–2011 роках

Така ситуація пояснюється в більшості відносно низькою платоспроможністю населення регіону, яке може дозволити собі за відсутності банківського кредитування придбання відносно не дорогих автомобілів. Останнім часом на підприємстві ПАТ “Тернопіль-Авто” відновлюється кредитна лінія, але значні обмеження як за віком позичальника, так і за величиною першого внеску, який складає від 50% до 70% вартості автомобіля, не стимулюють, нажаль, суттєвого збільшення обсягів реалізації.

3. Іншим напрямком виробничої діяльності підприємства, крім продажів нових автомобілів, є їх наступне гарантійне обслуговування, на період визначений заводами-виробниками який залежить від марки автомобіля та її моделі. Періодичність проведення сервісних технічних дій визначається

виходячи з рекомендацій виробників та специфіки експлуатації транспортних засобів (пробігів до ТО-1 та ТО-2). Для забезпечення високої якості надання послуг з технічного обслуговування підприємство укомплектовано відповідним технологічним обладнанням та штатом виробничих та інженерно-технічних працівників.

За останній 2012 рік у ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль було зареєстровано 7780 машино-заїздів автомобілів різних марок і моделей. Серед транспортних засобів, що звернулися на підприємство, приблизний розподіл за марками автомобілів такий:

- 76 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі ВАЗ;
- 45 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі ЗАЗ “Таврія”;
- 134 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі “DAWOO”;
- 128 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі “CHEVROLET”;
- 34 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі “OPEL”;
- 115 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі “CHERY”;
- 112 машино-заїздів/місяць - припадає на автомобілі інших марок.

Вартість проведення однієї нормо/години на підприємстві ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопіль у 2012 році наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Вартість проведення однієї нормо/години на підприємстві

Найменування операції	Готівковий розрахунок, грн.	Безготівковий розрахунок, грн.
1. ТО і ремонт автомобілів “ЗАЗ”	42,80	47,36
2. ТО і ремонт автомобілів “ВАЗ”	58,50	52,60
3. ТО і ремонт автомобілів “DAEWOO”	65,00	78,00
4. ТО і ремонт автомобілів “OPEL”	86,80	96,16
5. ТО і ремонт автомобілів “CHEVROLET”	65,00	70,00
6. ТО і ремонт автомобілів “KIA”	85,2	94,0
7. ТО і ремонт автомобілів “CHERY”	52,00	50,40
8. ТО і ремонт інших автомобілів закордонного виробництва	82,00	90,40

Аналіз зміни кількості машино-заїздів на підприємстві за останні три роки виявив стійку тенденцію до збільшення загальної кількості (в середньому

на 35...42% на рік) в сегменті нових автомобілів проданих підприємством для сервісного обслуговування та на 24...28% серед автомобілів, які потребують проведення ремонтних видів технічних дій та мають різні вікові категорії та різноманітний марочний склад.

Отже, необхідною умовою ефективного функціонування підприємства у 2012 році та наступних роках (до 2017 року), слід вважати визначення можливих обсягів завантаження підприємства для можливості погашення попиту на сервісні й ремонтні види робіт.

1.2. Аналіз особливостей організації виробничого процесу підприємства та обґрунтування теми магістерської роботи

З метою визначення специфіки організації виробничої структури підприємства на поточний і наступні роки нами було проаналізовано існуючий характер організації виробництва на підприємстві.

“Гарантійна” категорія включає транспортні засоби різних марок і моделей, які були реалізовані підприємством із забор’язанням проведення всіх видів технічних дій протягом гарантійного терміну (він різний для різних марок і моделей). Останнім часом такі функції покладаються на підприємство контрактом при купівлі автомобіля в кредит через банківські установи. Порушення графіку гарантійного планового технічного обслуговування або відмова від його проведення з боку власника транспортного засобу призводить до втрати гарантійних зобов’язань з боку продавця (в нашому випадку ПАТ “Тернопіль-Авто”). В більшості випадків до цієї категорії відносяться транспортні засоби із пробігами від 10 до 20 тис. км. та які мають терміни експлуатації до 2-ох років конкретного марочного ряду – концернів “Авто-ЗАЗ”, GM “Opel”, “Chevrolet”, “Cherry”, “Kia” та “Авто ВАЗ”.

“Контрактна” категорія охоплює транспортні засоби які вийшли з “гарантійної категорії” але власники яких (індивідуальні власники ТЗ та підприємства і організації різних форм власності регіону) заключили договори з підприємством на проведення ТО і ремонтів

автомобілів на 2012 рік. Марочний і модельний ряд цих автомобілів є доволі розгалуженим і включає крім зазначених в попередній категорії ще широкую гаму різних марок автомобілів. Вікові групи транспортних засобів цієї категорії більш розширені і включають автомобілі, які мають терміни експлуатації від 5 до 10 років.

“Випадкова” категорія включає транспортні засоби різних марок моделей та різних виробників, власники яких звертаються на підприємство для проведення ремонтних видів робіт за окремими вузлами та системами. В більшій мірі це стосується проведення ремонту двигунів, ходових частин, трансмісій, кузовів та відновлення лакофарбового покриття. Технічне обслуговування (ТО) автомобілів цієї категорії власники не замовляють.

Кількісні показники організації ТО та ремонту автомобілів цих категорій на підприємстві можуть бути описані наступними діаграмами (у відсотковому співвідношенні) представленими на рис. 1.3 – рис. 1.6. Показники на цих діаграмах відповідають даним звітів з фінансово-економічної діяльності підприємства за 2012-2014 роки (див. таблицю 1.1).

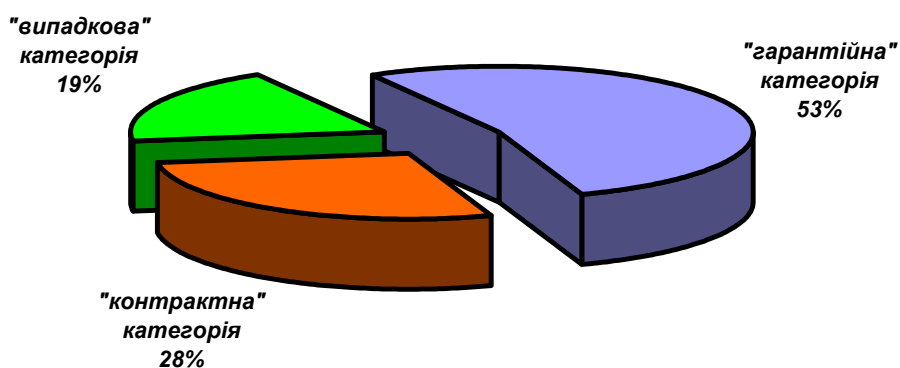


Рис. 1.3 - Специфіка надання послуг з ТО і ремонту на підприємстві у 2009-2011 роках за категоріями ТЗ

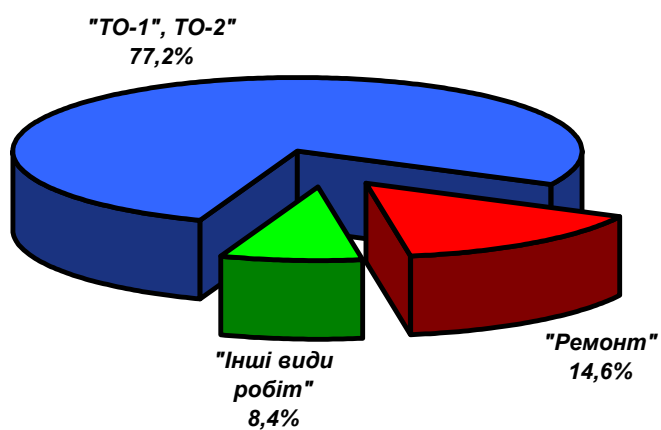


Рис. 1.4 – Специфіка проведення технічних дій при обслуговуванні автомобілів “гарантійної” категорії

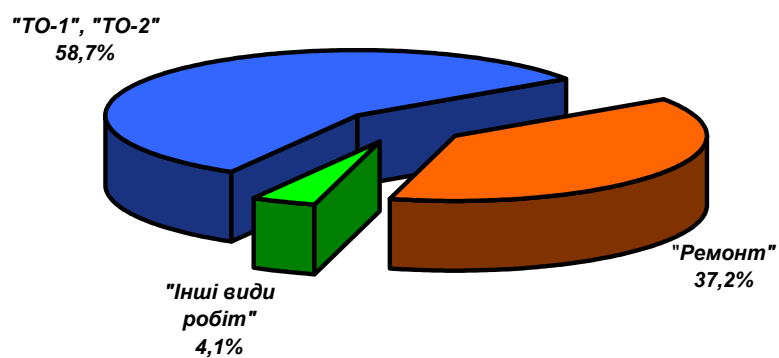


Рис. 1.5 – Специфіка проведення технічних дій при обслуговуванні автомобілів “контрактної” категорії

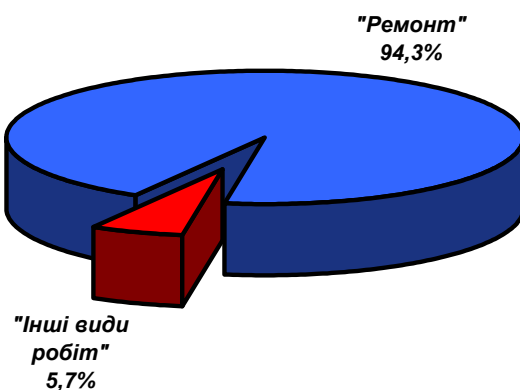


Рис. 1.6 – Специфіка проведення технічних дій при обслуговуванні автомобілів “випадкової” категорії

Приведені на рис. 1.3 - рис. 1.6 діаграми, що характеризують специфіку обслуговування автомобілів різних категорій, дають можливість сформулювати основні задачі наступних досліджень після оцінки попередніх висновків по ним:

- 1) при проведенні технічного обслуговування превалюють автомобілів двох категорій – “гарантійної” та “контрактної”;
- 2) ремонтні операції в більшій мірі превалюють при обслуговуванні автомобілів “випадкової категорії”.

Наступним етапом досліджень в контексті визначення пріоритетних напрямків корегування виробничої структури підприємства було визначення у відповідності до прийнятого марочного та модельного ряду автомобілів підприємства кількості опосередкованих (без врахування марочного та модельного ряду автомобілів) облікових машино-заїздів на технічне обслуговування та ремонт протягом 2011 року. Результати досліджень наведені на рис. 1.7 та рис. 1.8.

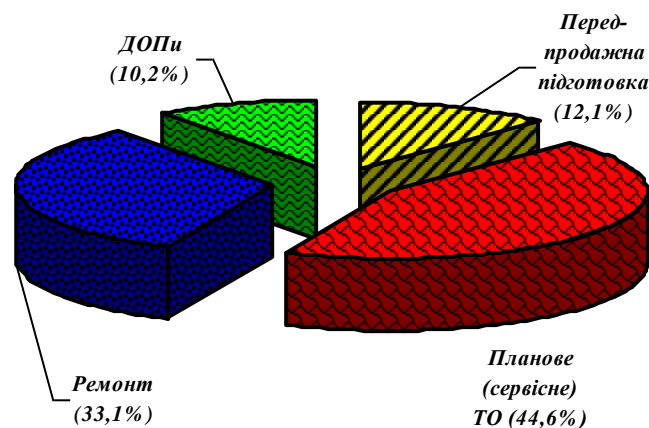


Рис. 1.7 - Кількість машино-заїздів автомобілів різних марок на ТО та ремонт у ПАТ “Тернопіль-Авто” у 2011 році

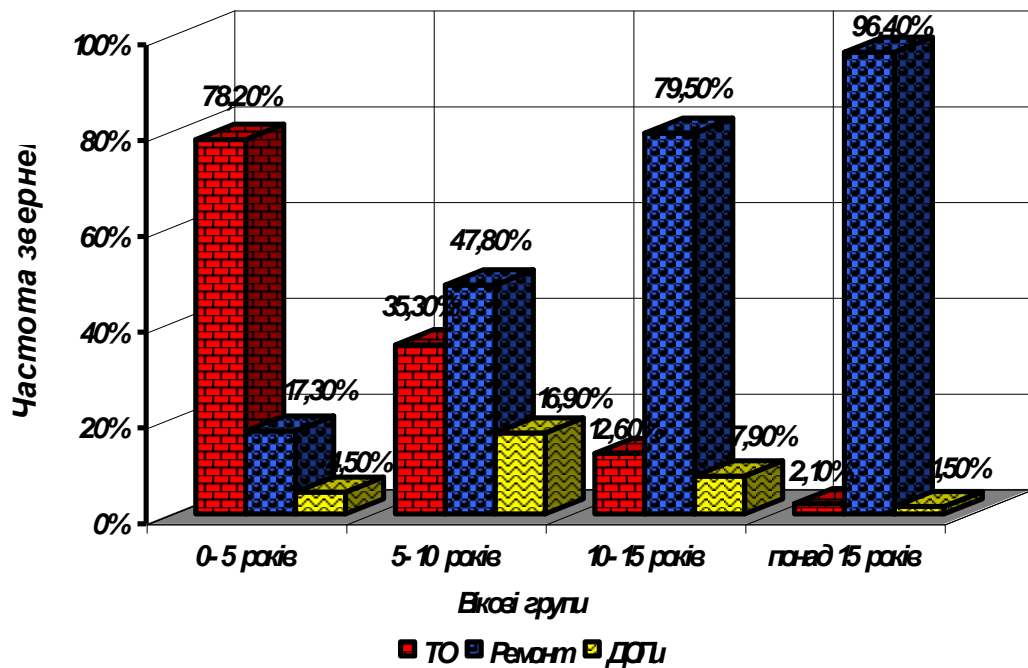


Рис. 1.8 - Кількість автомобілів різних вікових груп, що проводили на ТО і ремонт у ПАТ “Тернопіль-Авто” у 2011 році

Аналіз наведених на рис. 1.7. та рис. 1.8 діаграм дає підстави стверджувати, що більшість видів технічних дій на підприємстві складають операції сервісного (гарантійного) обслуговування (ТО-1, ТО-2) та ремонтні операції. Причому, якщо сервісні операції превалюють для двох перших категорій транспортних засобів та охоплюються віковий термін експлуатації автомобілів до 10 років; то ремонтні роботи в основному проводяться при термінах експлуатації автомобілів від 5 років і більше. Викликає подив доволі високі показники ремонтних впливів (17,3%) при термінах експлуатації автомобілів до 5 років.

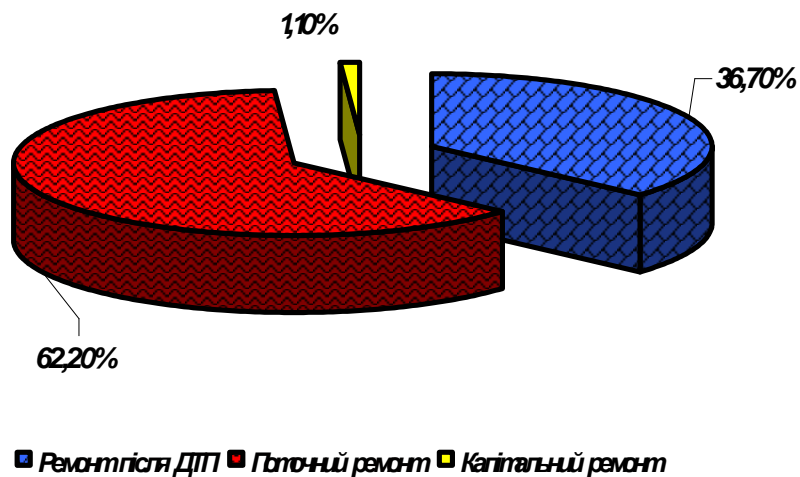
Для визначення причин, що обумовлюють такі показники в категорії до 5 років експлуатації нами були проведені дослідження причин погіршення технічного стану автомобілів цієї вікової групи різних марок і моделей. Виявлено наступне:

1) значна доля ремонтних впливів обумовлюється необхідністю проведення відновлювальних операцій після потрапляння автомобілів в ДТП - 36,7% від загальної кількості ремонтів по віковій групі до 5 років експлуатації (див. діаграму рис. 1.9 а);

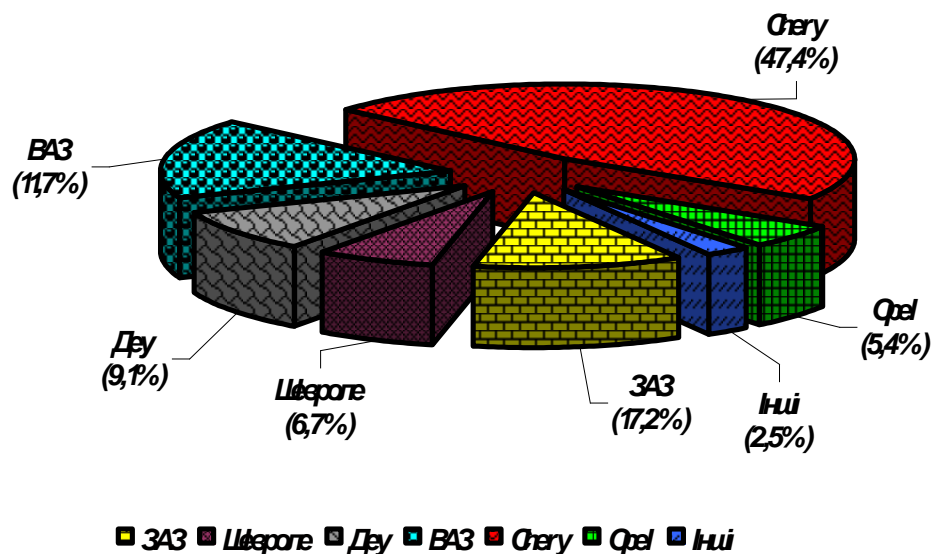
2) статистичні дані ПАТ “Тернопіль-Авто” свідчать, що більшість ремонтних операцій на вузлах і системах автомобілів в гарантійний період експлуатації припадає на автомобілі китайського виробництва – 47,4% (див. діаграму рис. 1.9 б); другу позицію нажаль обіймають автомобілі вітчизняного виробництва в основному ВАЗ та ЗАЗ з показником 17,2%.

Наступним етапом досліджень було виявлення основних систем та механізмів автомобілів, які обумовлювали необхідність звернення на підприємство та знижували коефіцієнт їх технічної готовності.

Для цього автомобіль структурно було поділено на 7 (сім) основних систем та механізмів. Питома вага систем в аварійних простоях легкових автомобілів різних марок при поточному ремонті визначених систем наведені в таблиці 1.3.



а)



б)

Рис. 1.9 - Зміна кількості ремонтних впливів за віковою категорією автомобілів до 5-ти років експлуатації за причинами виникнення (а) та марками транспортних засобів (б)

Аналізуючи дані наведені в таблиці 1.3 можна зробити наступні висновки:

1) лідером за кількістю відмов практично в незалежності від марок автомобілів та груп їх приналежності є ходові частини легкових автомобілів з середнім результатом 27,1% (найменш надійними виявилися ходові частини автомобілів марок ЗАЗ та ВАЗ), що пояснюється в першу чергу незадовільним станом доріг регіону;

2) на друге місце із значним відривом вийшли електронні та електричні системи автомобілів (із середнім показником 19,7%). В більшій мірі цьому сприяють такі фактори як: підвищення кількості реалізованих транспортних засобів із максимальною комплектацією (до “базис” таких автомобілів як правило вже входять системи ABS, EBD, ESP та повний “електропакет”); нажал, доволі низькою якістю виконання цих систем, особливо для таких автовиробників як “ВАЗ”, “ЗАЗ” та “CHERY” (необхідність втручання в електронні та електричні системи автомобілів марок “Opel”, “Chevrolet”, “Kia” тощо, в основному припадає на електронні системи керування двигунами (КСКД або ЕВК) та пояснюється

збоями в роботі таких елементів як лямбда-датчики (лямбда-зонди), що в свою чергу обумовлене виходом їх з ладу з-за низької якості палива на АЗС регіону.

Таблиця 1.3. Усереднені показники аварійних простоїв легкових автомобілів різних марок при поточному ремонті різних систем на підприємстві у 2012 році (за даними ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопільа)

Назва системи	Усереднені показники аварійних простоїв автомобілів різних марок при ремонті системи, машино-заїздів* / %							Усереднене значення відмов системи по всіх марках ав-ів, %
	“ЗАЗ”	“ВАЗ”	“CHERY”	“DAEWOO”	“OPEL”	“CHEVRO-LET”	Інші марки	
1. Ходова частина та рульове керування	114/ 30,6%	37/ 26,4%	37/ 18,6%	32/ 24,4%	4/ 25,0%	10/ 25,0%	18/ 40,0%	27,1%
2. Електронне та електричне обладнання	32/ 8,6%	28/ 20,0%	48/ 24,1%	26/ 19,9%	4/ 25,0%	10/ 25,0%	7/ 15,5%	19,7%
3. Двигун	82/ 22,0%	23/ 16,4%	35/ 17,6%	16/ 12,2%	2/ 12,5%	5/ 12,5%	8/ 17,8%	15,9%
4. Гальмівна система	31/ 8,3%	22/ 15,7%	32/ 16,1%	22/ 16,8%	2/ 12,5%	7/ 17,5%	5/ 11,1%	14,0%
5. Трансмісія	62/ 16,7%	14/ 10,0%	21/ 10,6%	13/ 9,9%	1/ 6,3%	4/ 10,0%	4/ 8,9%	10,3%
6. Кузов	27/ 7,3%	11/ 7,9%	14/ 7,0%	19/ 14,5%	2/ 12,5%	3/ 7,5%	3/ 6,7%	9,1%
7. Інші системи та обладнання	24/ 6,5%	5/ 3,6%	12/ 6,0%	3/ 2,3%	1/ 6,2%	1/ 2,5%	-/ 0,0	3,9%
РАЗОМ	372/ 100%	140/ 100%	199/ 100%	131/ 100%	16/ 100%	40/ 100%	45/ 100%	100%

3) третє місце стабільно займають відмови двигунів із середнім показником 15,9% та досягаючи значень у 22% для автомобілів марки “ЗАЗ” вітчизняного виробництва.

Двигун же - одна з особливо навантажених систем автомобіля, без різниці легкового чи вантажного. Негативним фактором, нажаль, виступає низька якість запасних частин вітчизняних та іноземних виробників, що негативно впливає на якість ремонту та приводить до зменшення міжремонтного пробігу автомобілів, зниження коефіцієнту їх технічної готовності та обумовлює необхідність проведення позапланових ремонтних

дій тощо.

В свою чергу двигун автомобіля, як технічна система, складається із окремих систем та вузлів, які також мають різні ресурси, напрацювання на відмову, частоту виникнення відмов та тривалість знаходження двигунів в ремонті з-за їх відмов. Так, наприклад, характер виникнення відмов систем та вузлів двигунів (на прикладі двигунів легкових автомобілів ВАЗ) підприємства ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопілля представлений в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. Характер виникнення відмов систем та вузлів двигунів автомобілів ВАЗ

Найменування системи	Доля відмов системи у загальній кількості, %	Середнє напрацювання системи на відмову, год.	Середній час ремонту системи, год.	Доля від простою двигуна з-за відмови системи, %
1. Система живлення	21,5	820	3,7	16,1
2. Система запалення	18,7	880	3,3	14,1
3. Механізм газорозподілення	16,2	2240	8,4	19,8
4. Кривошипно-шатунний ме-ханізм разом з циліндро-поршневою групою	14,1	2800	12,1	25,4
5. Система мащення	8,1	3980	11,8	12,1
6. Системи впуску та випуску	13,3	2650	5,8	8,9
7. Система охолодження	8,1	5120	8,5	3,6

Аналізуючи дані таблиці 1.4 можна зробити висновок, що серед систем, які в більшій мір впливають на працездатність двигунів та визначають час їх перебування у ремонті виділяються такі системи двигуна як: система живлення (1 місце за кількістю звернень власників), система запалення (2 місце за кількістю звернень власників) та механізм газорозподілення (3 місце за кількістю звернень власників).

Враховуючи той факт, що із означених трьох систем доля простою автомобілів при проведенні ремонтних операцій найбільша саме у механізмів газорозподілення (19,8% у порівнянні з 16,1% та 14,1%), подальші дослідження спрямовуємо саме на підвищення надійності цієї системи двигуна (на прикладі двигунів автомобілів ВАЗ).

Конструкція механізму газорозподілення двигуна ВАЗ-21099 в зборі з карбюратором системи живлення, впускними та випускним колектором

тощо наведено на рис. 1.10 та рис. 1.11.

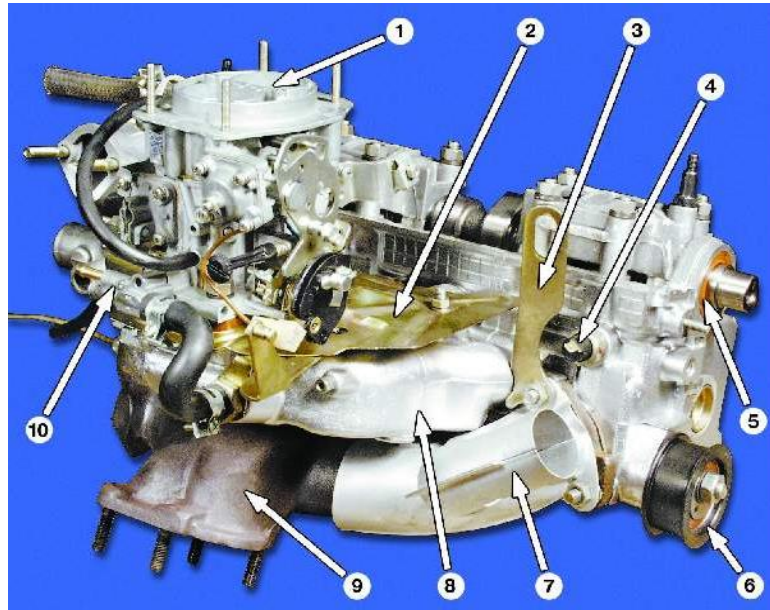


Рис. 1.10. - Вид на головку блоку циліндрів двигуна ВАЗ-21099 (в зборі) з правого боку:

1 – карбюратор; 2 – теплоізоляційний щиток карбюратора; 3 – рим; 4 – датчик контрольної лампи аварійного тиску масла; 5 – сальник розподільчого валу; 6 – натяжний ролик; 7 – патрубок забору теплого повітря; 8 – впускний колектор; 9 – випускний колектор; 10 – штуцер підігріву карбюратора.

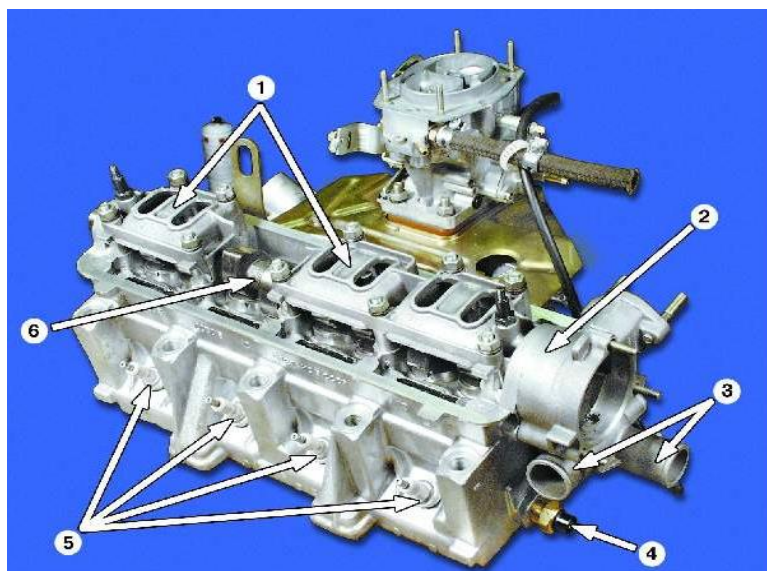


Рис. 1.11. - Вид на головку блоку циліндрів двигуна ВАЗ-21099 (в зборі) з лівого боку:

1 - кришки підшипників розподільчого валу; 2 – корпус приводу; 3 – патрубок сорочки охолодження; 4 – датчик температури охолоджуючої рідини; 5 – свічки запалення; 6 – розподільчий вал.

Частота появи основних дефектів механізмів газорозподілення двигунів ВАЗ-21099 та способи їх усунення, наведені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5. Основні дефекти механізмів газорозподілення двигунів ВАЗ-21099 та способи їх усунення

Дефект	Частота появи дефекту, % від загальної кількості	Рекомендацій по ремонту,		Середній час ремонту, год.*
		нормативні	що діють на підприємстві	
1. Наскрізні пробоїни або тріщини в камері згорання, а також “дрібний сип” на її поверхні	2,8	Бракувати		-
2. Тріщини на поверхні спряження з блоком циліндрів	5,5	Усунути тріщини. Бракувати при тріщинах, які не підлягають ремонту	Бракувати	7,3/0
3. Тріщини на сорочці охолодження	8,9			8,6/0
4. Короблення (відхилення від площинності) поверхні головки для спряження з блоком циліндрів	12,8	Шліфувати до відновлення площинності із дотриманням мінімально допустимої глибини камери згорання	Бракувати	1,4/0
5. Знос отворів в напрямних втулках клапанів	37,4	Замінити втулки новими або розгорнути до номінального розміру із формуванням різьбової поверхні	Замінити втулки новими	2,4 (0,8) /2,4
6. Знос отворів під напрямні втулки клапанів	16,2	Розгорнути до ремонтного розміру із встановленням ремонтних напрямних втулок (із збільшеним зовнішнім діаметром)	Бракувати	3,7/0
7. Знос та раковини на фасках сідел клапанів	78,5	Шліфувати до видалення слідів зношення. У разі неможливості - замінити сідла новими	Шліфувати до видалення слідів зношення. У разі неможливості - бракувати	1,6 (2,4) /1,6 (0)
8. Послаблення посадки сідел впускних клапанів в гніздах	14,3	Розточити гнізда до ремонтного розміру із встановленням ремонтних (із збільшеним зовнішнім діаметром) сідел клапанів	Бракувати	2,7/0
9. Послаблення посадки сідел випускних клапанів в гніздах	16,2			2,7/0
10. Знос внутрішніх різьб	56,4	Прогнати різьбу. Встановити різьбові втулки або заварити зношені різьбові отвори та нарізати нові різьби		1,1

Аналіз даних наведених в таблиці 1.5 показує, що на автосервісному підприємстві ПАТ “Тернопіль-Авто” м. Тернопілля, як в принципі і на більшості автосервісних підприємств України визнають проведення ремонтних робіт пов’язаних із відновленням більшості дефектів головок блоків циліндрів (ГБЦ) доволі складними і відповідальними і, саме тому – відмовляються від їх проведення. Особливо це стосується проведення технологічних операцій відновлення пов’язаних із усуненням складних дефектів – *тріщин сорочки охолодження ГБЦ*.

Разом з тим, дані тієї ж таблиці 1.5 свідчать, що з-за таких дефектів, як тріщини, вибраковуються в середньому близько 8% ГБЦ (крім цього на підприємстві вибраковуються і інші корпусні деталі із тріщинами виготовлені з алюмінієвих сплавів – блоки циліндрів, корпусу КП, піддони картерів тощо). Таке становище призводить до збільшення матеріальних витрат та часу знаходження системи (автомобіля) в ремонті, пов’язані із необхідністю інколи тривалого очікування надходження запасної частини (див. табл. 1.6).

Таблиця 1.6. Наближений кількісний склад та вартісні характеристики основних корпусних деталей легкових автомобілів середнього класу виготовлених з алюмінієвих сплавів, що підлягають вибракуванню на підприємстві через наявність тріщин

Найменування деталі	Вартість деталі в залежності від марки та моделі автомобіля, грн. / усереднений строк поставки деталі на заміну, діб.						Усереднені втрати підприємства через простій автомобіля з-за відсутності запасної частини, грн.
	ВАЗ-21099	Деу-Ланос	Опель Астра	Чері Амулет	Шевроле Авео	ВАЗ Славута	
Головка блоку циліндрів	2150,0/ 2	3450,0/ 3	5200,0/ 7	2700,0/ 24	3100,0/ 14	1860,0/ 3	415,0
Корпус коробки передач	1430,0/ 4	1670,0/ 3	не поставляється	2120,0/ 24	не поставляється	956,0/ 3	376,2

Саме тому, необхідність запровадження в технологічному процесі підприємства під час проведення ремонтних операцій сучасної раціональної технології усунення тріщин в таких деталях дозволить як

розширити номенклатуру ремонтних операцій, так і залучити більшу кількість потенційних клієнтів й отримати суттєвий фінансовий прибуток.

1.3. Мета та задачі досліджень розділів магістерської роботи

Підсумовуючи все вищесказане можна зазначити, що тема магістерської роботи «Дослідження та розробка раціонального способу усунення тріщин в корпусних деталях легкових автомобілів виготовлених з алюмінієвих сплавів на базі підприємства ПАТ «Тернопіль-Авто» м. Тернопіль» є доволі актуальною та своєчасною.

При цьому дані дослідження повинні забезпечити підвищення ефективності організації та функціонування ремонтної зони ПАТ «Тернопіль-Авто» м. Тернопіль.

Спираючись на отримані попередні результати викладених вище узагальнюючих висновків та маючи за основну мету – розробку практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності роботи систем запалення бензинових двигунів в експлуатаційний період їх життєвого циклу на основі оцінки ефективних показників їх роботи, були сформульовані задачі, які повинні бути розв'язані в подальших дослідженнях:

- для забезпечення високого рівня виробництва та якості проведених сервісних операцій - визначити норми проведення операцій ТО, ПР та КР автомобілів на підприємстві (на прикладі конкретних марок) й розрахувати потребу в ТО й КР цих автомобілів на 2018 рік; визначити режими роботи підприємства в 2018 році та здійснити розрахунок річних фондів часу робітників, робочих постів та технологічного обладнання; побудувати план-графік проведення ТО і КР автомобілів; розробити заходи по оптимізації генерального плану підприємства тощо;
- в науковому розділі проаналізувати існуючі методи і способи усунення тріщин в головках блоків циліндрів виготовлених з алюмінієвих сплавів та обґрунтовано запропонувати найбільш ефективну для промислового впровадження технологію тощо;

- запропонувати та здійснити проект оригінального універсального стенду (установки та/або пристосування) для використання під час проведення ремонтних операцій при ремонті ГБЦ (проведенні розбирально-складальних, регулювальних зварювальних та інших операцій); провести в потрібному обсязі конструкторські та перевірочні розрахунки за елементами стенду (установки або пристосування);

Провести всі необхідні розрахунки для забезпечення можливості організації та роботи на підприємстві у 2018 році ділянки ремонту ГБЦ двигунів легкових автомобілів, а саме: розрахувати річні трудомісткості робіт спираючись на визначені потреби підприємства у даному виді робіт; визначитися із чисельністю основних та допоміжних виробничих працівників; визначити потребу та зробити підбір необхідного технологічного обладнання для забезпечення в повній мірі потреб у проведенні всіх технологічних ремонтних операцій та провести енергетичні розрахунки підрозділу тощо;

- визначити основні методи і способи усунення дефектів ГБЦ легкових автомобілів на основі аналіз їх конструктивних особливостей та експлуатаційних несправностей (на прикладі двигунів автомобілів ВАЗ) та надати рекомендації до розробки технологічних карт на їх ремонт;

- обчислити фонд заробітної плати виробничих робітників ділянки, що проектується на підприємстві на 2018 рік; визначити величини потрібних капіталовкладень в проектування, організацію та функціонування ділянки; оцінити її техніко-економічні показники тощо; визначити собівартість проведення ремонтних операцій та розрахувати балансову вартість запропонованого оригінального стенду (та/або пристосування) із визначенням економічної ефективності від впровадження запропонованих рішень у виробництво;

- розкрити небезпечні фактори які можуть виникнути під час проведення технологічних операцій при ремонті ГБЦ двигунів легкових автомобілів й привести різноманітні заходи щодо зменшення негативної дії цих факторів.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Основні порушення роботи механізму газорозподілення двигунів та заходи по їх усуненню

Конструкція механізму газорозподілення двигуна ВАЗ-21093. Механізм газорозподілення здійснює впуск в циліндри двигуна свіжих порцій горючої суміші та випуск з них продуктів згоряння – відпрацьованих газів.

До механізму газорозподілення двигунів автомобілів ВАЗ-21083-2115 відносяться: привід розподільчого валу, розподільчий вал 5 (рис. 2.1), впускні 2 та випускні клапани, пружини клапанів з деталями кріплення та штовхачі 3 із регулювальними шайбами 6. Кулачок розподільчого валу діє на клапан через штовхач 3. Така конструкція механізму забезпечує жорсткий та надійний кінематичний зв'язок між кулачком та клапаном, завдяки чому зменшується рівень вібрацій деталей.

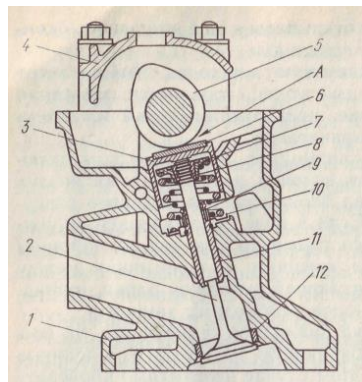


Рисунок 2.1 - Розріз головки циліндрів двигуна автомобіля ВАЗ-21093 по впускному клапану:

1 – головка циліндрів; 2 – клапан; 3 – штовхач; 4 – корпус підшипників розподільчого валу; 5 – розподільчий вал; 6 – регулювальна шайба; 7 – тарілка пружин; 8 – сухар клапану; 9 – масловідбивний ковпачок; 10 – опорна шайба пружин; 11 – напрямна втулка; 12 – сідло клапана; А – зазор між регулювальною шайбою та кулачком розподільчого валу.

Технічне обслуговування механізму газорозподілення. Перелік технологічних операцій обслуговування механізму регламентуються пробігом автомобіля. Так після пробігу перших 2000 км необхідно:

підтягнути гайки кріплення корпусів підшипників розподільчого валу моментом 2,2 кгс м в порядку, зазначеному на рис. 2.2;

відрегулювати зазори в механізмі газорозподілення;

перевірити двигун на відсутність сторонніх шумів та стуків;

перевірити герметичність ущільнень;

перевірити стан ременя приводу розподільчого валу та при необхідності відрегулювати його натяг.

Через кожні 15000 км пробігу необхідно:

перевірити двигун на відсутність сторонніх шумів та стуків;

перевірити герметичність ущільнень;

перевірити стан ременя приводу розподільчого валу та при необхідності відрегулювати його натяг.

Через кожні 30000 км пробігу відрегулювати зазори в механізмі газорозподілення.

Через кожні 60000 км пробігу замінити зубчастий ремінь приводу розподільчого валу.

Основні несправності механізму газорозподілення та головки блоку циліндрів. Стук клапанів. Частота його менше частоти стуку підшипників колінчатого вала, тому що клапани приводяться в рух від розпредвала, причому частота його обертання в два рази менша за саму частоту обертання вала колінчастого.

Причини несправності і способи її усунення:

збільшені зазори між кулачками розподільного вала і регулювальними шайбами. Перевірити і відрегулювати зазори;

знос кулачків розподільного вала, знос направляючої втулки або стрижня клапана. Замінити пошкоджені та зношені деталі.

поломка клапанної пружини. Перевірити і замінити пружину.

Відсутність герметичності клапанів - знижена компресія в циліндрах.

Причини несправності і способи усунення:

відсутність зазору (або недостатній зазор) між кулачками розподільного вала і регулювальними шайбами. Перевірити і відрегулювати зазори;

погане прилягання клапанів до сідел. Для перевірки й усунення цієї несправності потрібно зняття головку циліндрів і, можливо, провести притирання або заміну клапанів.

Негерметична сорочка охолодження головки циліндрів. Спостерігається потрапляння охолоджувальної рідини в масло або навпаки, масла в охолоджувальну рідину. Якщо блок циліндрів перевірений і цілий, то необхідно перевірити герметичність головки циліндрів. Можливо, що в стінках охолоджувальної сорочки головки циліндрів є тріщини, пористість або раковини.

2.2. Аналіз кількісних показників дефектів ГБЦ двигунів ВАЗ та способів їх визначення й усунення

Аналіз кількісних показників дефектів головок блоків циліндрів двигунів ВАЗ й інших показує, що дефекти різняться, як за складністю так і за частотою появи. Останній показник є найбільш суттєвим у визначенні раціональної технології ремонту головок блоків циліндрів. Тому нами було проаналізовано частоту появи різних дефектів головок блоків циліндрів ДВЗ автомобілів, (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1. Частота появи дефектів ГБЦ двигунів легкових автомобілів

Номер та найменування дефекту	Частота появи дефектів ГБЦ		
	ВАЗ	ВАЗ	Деу Ланос
1. Наскрізні пробоїни або тріщини в камері згорання	11	5	3
2. Тріщини на поверхні спряження з блоком циліндрів	8	4	2
3. Тріщини на сорочці охолодження	3	1	-
4. Короблення поверхні спряження з блоком циліндрів	43	37	32
5. Знос отворів в напрямних втулках клапанів	91	86	79

Продовження таблиці 4.1

6. Знос отворів під напрямні втулки клапанів	34	17	15
7. Знос та раковини на фасках сідел клапанів	96	87	89

8.-9. Ослаблення посадки сідел впускних та випускних клапанів в гніздах	16	13	7
10. Знос різьби	26	16	3

Аналіз даних таблиці 2.1 дає підстави стверджувати, що найбільш раціональною з точки зору усунення дефектів, які найбільш часто виступають причиною втрати працездатного стану головками блоків циліндрів, є технологія яка передбачає:

- відновлення отворів напрямних втулок клапанів;
- заварювання тріщин сорочки охолодження;
- відновлення геометрії фасок сідел клапанів;
- фрезерування до видалення короблення привальної площини спряження головки з блоком циліндрів.

Перспективним варіантом відновлення отворів у напрямних втулках є зменшення їх діаметра методом поетапного розкочування твердосплавними роликками (технологія Neway). Метод реалізується за допомогою спеціального ручного інструмента і пристосувань. Технологія розкочування наступна.

З використанням кондуктора на краю оброблюваного отвору свердлять поглиблення, необхідне для заходу ролика (рис. 2.2 а та б). При обертанні прохідного стрижня (рис. 2.3) з розташованим у ньому роликом відбувається пластична деформація металу. Конструктивно закладений кут нахилу ролика забезпечує оптимальний крок одержуваної при цьому гвинтової канавки.

Технологія рекомендує, в залежності від матеріалу втулки використовувати від 1 до 5 роликів, що в деяких випадках дозволяє поетапно відновити отвір із зносом до $0,5\delta$. Обробку і відповідно "підйом" металу роблять до одержання ефекту "затиснення" стрижня клапана доведенням отвору до діаметра менше номінального по всій довжині. Для забезпечення необхідного зазору в парі тертя "втулка — клапан" (для впускних 0,03...0,04 мм, для випускних 0,04...0,05) розгорненнями формують розмір геометрично правильного отвору (рис. 2.4).

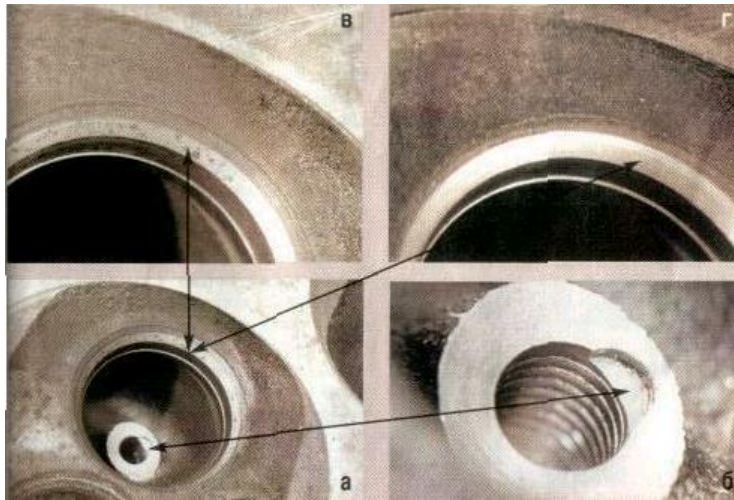


Рисунок 2.2 - Відновлення напрямних втулок, фасок сідел:
 а — відновлення прямого отвору і сидла клапана в чавунній головці двигуна; б — поглиблення для заходу ролика та утворена ним спіральна канавка; в, г — клапанне сидло до і після обробки.



Рисунок 2.3 - Робочий стрижень з роликовим різцем

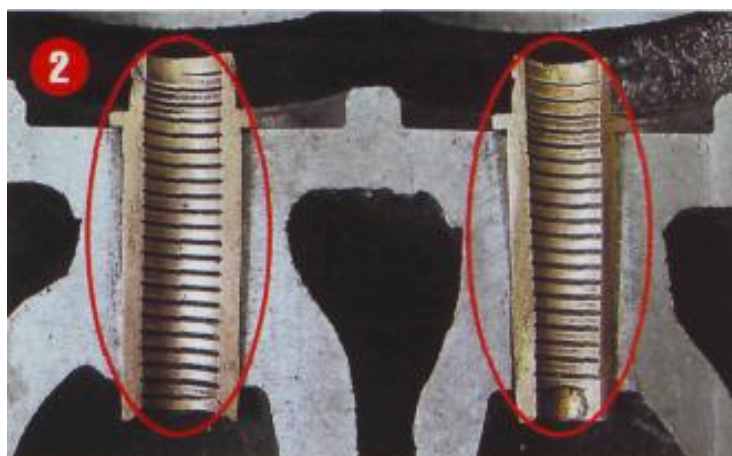


Рисунок 2.4 - Геометрія робочої поверхні напрямної втулки після відновлення за технологію холодного розкочування Neway

Відновлений даним методом отвір втулки, має меншу площу зіткнення зі стрижнем клапана, і при цьому знос внутрішньої поверхні буде відбуватися інтенсивніше. Це частково компенсується поверхневим зміцненням металу (результат пластичної деформації) і поліпшенням умов мащення (ефект затримання масла в спіральній канавці).

Ремонт із застосуванням методу розкочування відновлює від 50 до 70% ресурсу роботи нової головки, що досить для декількох років експлуатації двигуна, і в більшості випадків такий ремонт цілком виправданий.

Разом з тим застосування такої технології має певні обмеження. По-перше, як показала практика відновити внутрішній отвір у напрямній втулці зазначеною технологією можливо лише один раз. По-друге, застосування технології на втулках виготовлених із твердих матеріалів (чавуну, кераміки тощо) практично не можливе (хоча автори і наводять режими для обробки таких деталей).

Якісне відновлення сидла клапана можливо тільки при незношеному отворі у втулці, тому що воно є базою для одержання їх співвісності. Ширина робочої фаски на сидлі впливає на температуру клапана, тому що значна частина його тепла приділяється саме через цю зону зіткнення. Площа цієї зони обмовляється фірмою-виготовлювачем двигуна.

Робоча фаска шириною більш 2,0 мм краще відводить тепло, але при цьому важко забезпечити герметичність протягом тривалого часу. Це зв'язано з розподілом зусилля клапанних пружин на велику площу, що знижує питоме навантаження в зоні контакту (клапан - сидло). У більшості двигунів оптимальна ширина робочої фаски сидел дорівнює приблизно 1,5 мм, кут 45°, що утворений що примикають (допоміжними) фасками, частіше виконаними під кутами 30 і 60°.

Ремонт із застосуванням методу розкочування відновлює від 50 до 70% ресурсу роботи нової головки, що досить для декількох років експлуатації двигуна, і в більшості випадків такий ремонт цілком виправданий.

Разом з тим застосування такої технології має певні обмеження. По-перше, як показала практика відновити внутрішній отвір у напрямній втулці зазначеною технологією можливо лише один раз. По-друге, застосування технології на втулках

виготовлених із твердих матеріалів (чавуну, кераміки тощо) практично не можливе (хоча автори і наводять режими для обробки таких деталей). По-третє, перешліфування стрижня клапана (що передбачається розробленою технологією) загалом унеможливилює застосування даного методу, так як розкочуванням не досягається видавлення металу в достатньому обсязі для компенсації знятого зі стрижнів.

Для обробки фасок сідел клапанів використовуються різні технології. Найбільш розповсюдженими останнім часом на більшості ремонтних підприємств залишаються ручні пристосування (технологія фірми Neway) із нерухомим пілотом. При цьому напрямний стрижень фіксується цанговим розтискним пристроєм, а фрезерні головки (з кутами обробки 30, 60, 45)° обертаються на ньому з мінімальним (приблизно 3 мкм) зазором (рис. 2.5 та рис. 2.6).

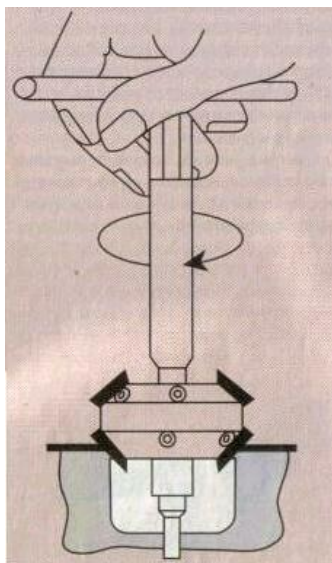


Рисунок 2.5 - Ручна обробка робочої і головки допоміжна фаски сідла фрезерною головкою.



Рисунок 2.6 - Фрезерна з нерухомим напрямним стрижнем.

Вимірювання биття оброблених таким інструментом сідел щодо отворів напрямних втулок після їх заміни на декількох головках блоків виявили дуже сумний результат — биття сідла виявилось дуже нестабільним і лежало в межах від 0,08 до 0,15 мм, а в деяких випадках і більше. Причому навіть наступне тривале притирання, що приводило до помітного погіршення

профілю фасок сідла і клапана, не могло цілком виправити положення — залишкове биття робочих фасок складало 0,04...0,08 мм. Природно, що після такого “ремонтну” розмовляти про ресурс напрямних втулок і сідел стає безглуздо.

На сьогодні більш ефективно для ремонту головок блоків циліндрів застосування спеціального універсального верстатного обладнання.

Спеціальні верстати для обробки сідел випускають багато відомих іноземних верстатобудівних компаній. Серед них на ринку України зустрічаються італійські верстати AZ і Berco, датські AMC Schou, французькі SERDI, американські Newen, Winona Van Norman, Sunnen, Storm Vulcan, Peterson і багато інших. Більш детальний аналіз технологічного устаткування для проведення ремонтних операцій на ГБЦ автомобільних ДВЗ буде наведено в спеціальному розділі магістерської роботи.

Притирання, відоме як гарантуюча герметичність операція, потрібна не стільки для обробки, скільки для контролю якості сполучення. Процес притирання не повинен перевищувати 10...20 с. Притирають клапани абразивною пастою або порошком, змішаним з маслом. Абразивний матеріал зернистістю вище 50 мкм утворить на поверхні робочих фасок глибокі риси, позбавляючи змісту попередні операції.

Поверхні, що притираються, здобувають матовий відтінок, показуючи повноту їх прилягання. Недостатнє прилягання свідчить про необхідність повторної механічної обробки, а не про збільшення тривалості притирання.

При обробці робочих фасок сідел і клапанів забезпечується інтерференційний кут між їх поверхнями. Розходження складає 1° . В перші секунди роботи двигуна вузький пасок прилягання деформується, збільшуючи площу зіткнення до забезпечення 100% герметичності.

В більшості випадків для перевірки якості притирання клапанів до сідел використовують стаціонарне або портативне пневматичне обладнання. На рис. 2.7 показано переносний вакууметр, а на рис. 2.8 – методику перевірки герметичності притирання спряження “клапан – сідло клапану”.



Рисунок 2.7. - Портативний вакууметр



Рисунок 2.8. - Перевірка герметичності спряження “сідло клапана - клапан”

Існує декілька способів виявлення схованих тріщин у литих деталях складної конфігурації, до яких відноситься і ГБЦ ДВЗ автомобілів.

На авторемонтних підприємствах найчастіше користуються методом пневматичного обпресування, рідше - гідравлічним випробуванням і магнітним контролем. Останній можливий для застосування лише при виготовленні ГБЦ із так званих “магнітних матеріалів” – чавуну, сплавів на основі заліза тощо.

Пневматичне обпресування (рис. 2.9 - 2.11) - це створення в ГБЦ надлишкового тиску повітря від 0,3 до 0,5 МПа. За допомогою пристосувань герметизують всі отвори деталі, крім одного, у який компресором подають стиснене повітря. Обпресування проводять у ванні з водою, що підігрівається, до температури деталі, яка підвищується до 80...90 °С. Це необхідно для виявлення мікротріщин, що виявляються при тепловому розширенні. Цілковито зануривши у воду деталь її повертають для визначення місця, де з'являються пухирці повітря.

Робота починається з установки головки на рухому монтажну раму (див. рис. 2.9 а). Попередньо на отвори сорочки охолодження в бічній поверхні головки циліндрів встановлені заглушки, одна з них - зі штуцером для підведення повітря. Канали системи охолодження, що відкриваються в привальну площину головки, закриваються ущільнювальними прокладками (див. рис. 4.9 б).



а)



б)

Рисунок 2.9. Підготовка ГБЦ до пневматичного обпресування
На прокладки встановлюється прозора плита, виготовлена з оргскла (рис. 2.10 а). Вона дозволить оглядати поверхню при випробуванні. Плита надійно притискається потужними струбцинами (рис. 2.10 б)



а)



б)

Рисунок 2.10. - Герметизація ГБЦ при пневматичному обпресуванні
Установка оснащена вентилям і манометром для регулювання і контролю тиску. Досліджуваний агрегат (у даному випадку головку блоку) можна автоматично обертати на 360 °С. Пухирці повітря наочно показують місце розташування тріщини. У даному випадку (рис. 2.11) одна з них - тріщина під сідлом випускного клапана.



Рисунок 2.11. - Визначення тріщини за пухирцями повітря

Гідравлічне випробування аналогічне пневматичному, тільки в головку циліндрів під високим тиском замість повітря нагнітається вода, що, випливаючи з тріщин, указує місце дефекту.

2.3. Опис загального технологічного процесу ремонту ГБЦ

Технологічний процес відновлення поверхонь ГБЦ повинен відповідати певним технологічним вимогам для забезпечення надійної та довговічної роботи спряжених з нею деталей. Серед основних вимог можна виділити наступні:

1. Робочі поверхні привальної площини під блок циліндрів, кришку клапанного механізму, отвори в напрямних втулках під клапани, фаски сідел клапанів повинні бути чистими без вибоїн і рисок.

2. На поверхнях сорочки охолодження ГБЦ, зовнішніх та інших поверхнях не допускаються тріщини та сколи.

3. Масляні канали повинні бути чистими, без слідів згустків смолистих відкладень. Канали повинні бути ретельно промиті і продуті стисненим повітрям.

4. Після проведення відновлювальних робіт канали головки циліндрів перевірити на герметичність стиснутим повітрям, а герметичність спряження “фаска клапану – сідло клапану” – спеціальною технологічною рідиною.

5. Перед встановленням клапани з комплектувати за розмірними групами за довжиною стрижня. Допустима розбіжність не більше 0,5 мм.

6. Допустиме короблення привальної площини у спряженні із блоком циліндрів не більше 0,05 мм на довжині 100 мм.

7. Різьбові отвори повинні бути чистими без залишків металевої стружки, зрив більше 2-ох ниток не допускається.

Загальна структурна послідовність здійснення операцій технологічного процесу ремонту ГБЦ (на прикладі ГБЦ двигуна ВАЗ-21093) наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Загальна структурна послідовність здійснення операцій технологічного процесу ремонту ГБЦ двигунів ВАЗ-21093

№ операції	Назва операції	Зміст операцій
<i>Відновлення клапанів</i>		
005	Шліфувальна	Перехід 1. Шліфування стрижня клапана за зовнішнім діаметром та його торця до видалення слідів зношення на верстаті SERDI HVR90. Перехід 2. Шліфування зношених фасок на верстаті SERDI HVR90.
<i>Ремонт головки блоку циліндрів</i>		
010	Випробувальна	Визначення місць розташування та довжини тріщин на поверхнях сорочки охолодження та привальній площині
015	Свердловальна	Засвердлювання кінців тріщин в головці
020	Слюсарна	Обробка тріщини по всій довжині ручною електричною фрезерувальною машиною на глибину 3...5 мм із кутом утвореного профілю 90 ⁰ та шириною розділування 4 мм
025	Термічна	Нагрівання головки в печі до температури 180...200 ⁰ С із витримкою протягом 2 годин
030	Зварювальна	<i>Перехід 1.</i> Зварювання тріщини електродуговим напівавтоматичним зварюванням в середовищі Аг <i>Перехід 2.</i> Зварювання тріщини електродуговим напівавтоматичним зварюванням в середовищі Аг
035	Випробувальна	Перевірка головки на герметичність після зварювання тріщин
040	Контрольна	Контролювання натягу посадки напрямних втулок в отворах головки циліндрів та внутрішнього діаметру цих отворів
045	Пресова	Випресовування зношених напрямних втулок
050	Термічна	Охолодження нових напрямних втулок в рідкому азоті до температури -260 ⁰ С із витримкою протягом 3-ох хвилин
055	Слюсарна	Встановлення охолоджених напрямних втулок в отвори головки блоку циліндрів
060	Шліфувальна	Перехід 1. Розгортання внутрішніх отворів напрямних втулок на верстаті SERDI 4.0 Перехід 2. Шліфування фасок сідел клапанів на універсальному верстаті SERDI 4.0
065	Слюсарна	Ручна прогонка різьби у старих різьбових отворах
070	Фрезерувальна	Чистове фрезерування площини роз'єму головки до видалення короблення
075	Контрольна	Контроль якості відновлення дефектів головки циліндрів
<i>Складання та випробування головки блоку циліндрів</i>		
080	Складальна	Встановлення клапанів, клапанних пружин, тарілок пружин і сухариків
085	Випробувальна	Пневматична перевірка герметичності притирання фасок клапанів до фасок сідел портативним вакууметром

Розроблена технологія ремонту ГБЦ проста за кількістю та складністю технологічних операцій. Разом з тим застосування новітніх технологій відновлення основних поверхонь найбільш відповідальних деталей – поверхневих тріщин, клапанів і їх сідел, спряжень “сідло клапану - клапан”, “клапан – напрямна втулка” забезпечує якісне відновлення головок без застосування такої “звичайно прийнятої” для більшості технології фінішної операції – притирання клапанів до сідел. Застосування зварювальних операцій дозволяє виключити вибракування головок блоків циліндрів та отримати значний економічний ефект.

Перелік необхідного технологічного обладнання для ремонту ГБЦ двигунів ВАЗ наведений в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Перелік технологічного обладнання та пристосувань для ремонту ГБЦ двигунів ВАЗ

№ операції	Найменування операції	Обладнання та його технічна характеристика
<i>Відновлення клапану</i>		
005	Шліфувальна	Верстат універсальний шліфувальний SERDI HVR90: Тип стану – настільний з електричним приводом Затиск клапану – пневматичний Зусилля затиску при тиску стисненого повітря 4 МПа – 100 Н Потужність двигуна 0,6 кВт Частота обертання шпинделя 80...2500 об/хв. Габаритні розміри: - довжина – 440 мм. - ширина – 600 мм. - висота – 320 мм. Маса комплексу 16,4 кг.
<i>Ремонт головки блоку циліндрів</i>		
010	Випробувальна	Оригінальний випробувальний стенд: Тип стану – стаціонарний з гідравлічним притиском Затиск головки – гідравлічний двома циліндрами. Час випробування – 3...5 хв. Габаритні розміри: - довжина – 1160 мм. - ширина – 925 мм. - висота – 1540 мм.
015	Свердлувальна	Ручний електродриль С-480: Потужність 1,0 кВт. Кількість обертів патрону – 0...4500 об/хв. Максимальний діаметр свердла Ø15 мм.
020	Слюсарна	Верстак слюсарний ГМ-1765. Електротурбомашини И-54.

продовження таблиця 2.3.

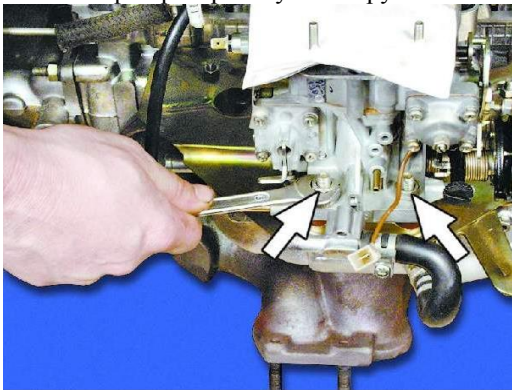
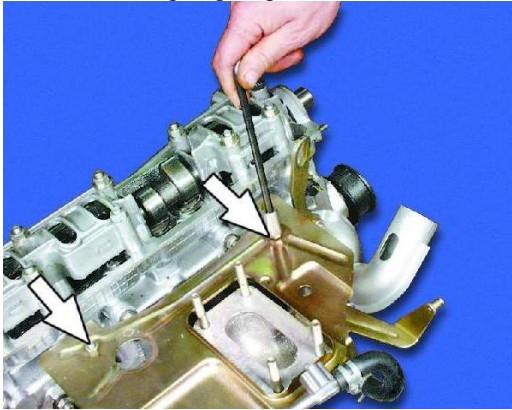

025	Термічна	Термопіч власного виготовлення
030	Зварювальна	Напівавтоматична установка для зварювання в середовищі захисних газів ПДГ-516М Джерело живлення КИУ-501: Номинальне напруження, 380 В. Номинальний струм, 500 А. Границі регулювання зварювального струму, А – 60...500. Діаметр електродного дроту, мм: суцільного – 1,2...2,0; порошкового – 1,2...2,0. Регулювання швидкості подачі дроту – повільне. Витрата захисного газу, л/год – 400...1280. Потужність електродвигуна, кВт – 6,5. Маса, кг: подаючого пристрою – 16; джерела живлення - 260. Габаритні розміри, мм: подаючого пристрою – 470×365×430; джерела живлення - 790×600×860.
035	Випробувальна	Оригінальний випробувальний стенд
040	Контрольна	Стіл верстату універсального SERDI 4,0 Розміри робочої поверхні столу 1200×500 мм
045	Пресова	Верстат універсальний SERDI 4,0 Зусилля випресування за пресування при тиску стисненого повітря 4 МПа – 1000 Н
050	Термічна	Балон із рідким азотом
055	Слюсарна	Стіл верстату універсального SERDI 4,0 Зусилля за пресування при тиску повітря 4 МПа–350 Н
060	Шліфувальна	Верстат універсальний SERDI 4,0
065	Слюсарна	Стіл верстату універсального SERDI 4.0
070	Фрезерувальна	Верстат вертикально-фрезерувальний моделі 6P11ФЗ: Розміри робочої поверхні столу 250×1000 мм Найбільше переміщення столу: - повздовжнє - 630 мм; - поперечне 300 мм; - вертикальне 350 мм. Частота обертання шпинделя 80...2500 об/хв. Подача столу: - поперечна 0,1...4800 мм/об; - повздовжня 0,1...4800 мм/об; Потужність двигуна 5,5 кВт; Габаритні розміри 4000×2000×2220 мм. Маса 2760 кг.
075	Контрольна	Стіл верстату універсального SERDI 4,0
<i>Складання та випробування головки блоку циліндрів</i>		
080	Складальна	Верстат універсальний SERDI 4,0
085	Випробувальна	Портативний вакууметр

Застосування при ремонті ГБЦ універсальних верстатів SERDI 4,0 та SERDI HVR90 укомплектування робочих місць додатковим ріжучим та вимірювальним інструментом не потребує. в комплекти стендів входить все необхідне технологічне оснащення: допоміжні, кріпильні, контрольні та вимірювальні пристосування для відновлення дефектів головок блоків циліндрів різних моделей і марок двигунів та засоби індивідуального захисту робітника – захисні окуляри. Розрахунок режимів виконання операцій технологічної операції заварювання тріщини процесу ремонту ГБЦ двигуна ваз наведено в додатку а

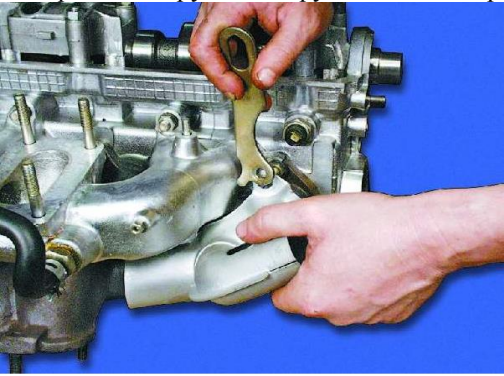
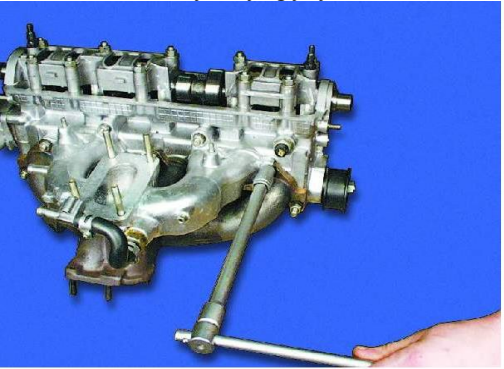

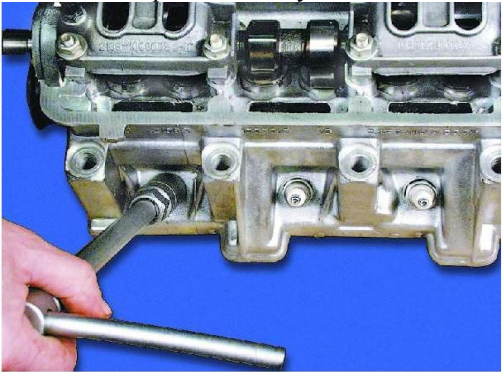
2.4. Складання технологічних карт на проведення розбирально-складальних операцій при ремонті механізмів газорозподілення двигунів автомобілів ВАЗ

Так як в об'ємі даної магістерської роботи не представляється можливим навести повний технологічний процес ТО, ПР та КР всіх елементів механізмів газорозподілення автомобілів, то в якості прикладу розробляємо технологічний процес проведення заміни їх клапанів, напрямних втулок та сальників з наступним регулюванням теплових зазорів для двигунів автомобілів ВАЗ 21083-21093 оснащених карбюраторною системою живлення (таблиці 2.4 – 2.6).

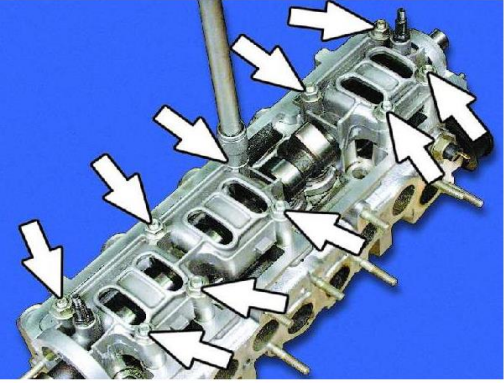
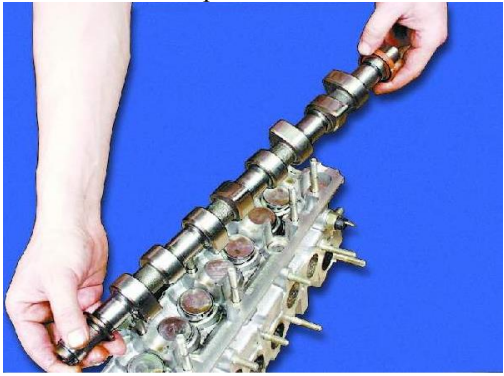


Таблиця 2.4. Приклад технологічної карти на розбирання ГБЦ двигунів автомобілів ВАЗ 21083-21093

№ опер.	Зміст операції, що виконується та її технологічна карта	Обладнання та інструмент	Розряд робіт	Норма часу, люд-год.
Розбирання головки блоку циліндрів				
005	<p>Відвернути чотири гайки кріплення карбюратора (дві розташовані з протилежного боку) та зняти карбюратор з впускної труби.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових із відкритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-1.</p>	2	0,06
010	<p>Відвернути дві гайки кріплення теплоізоляційного щитка карбюратора та зняти його .</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Ключ торцевий 10 мм з набору РАСО мод. 2336М.</p>	2	0,03
015	<p>Відвернути дві гайки кріплення патрубку забору теплого повітря.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Ключ торцевий 10 мм з набору РАСО мод. 2336М.</p>	2	0,03





продовження таблиця 2.4.

020	<p>Зняти рим та патрубок забору теплого повітря.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових із закритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-2.</p>	2	0,04
025	<p>Відвернути дев'ять гайок кріплення впускної труби та випускного колектора. Зняти випускний колектор та впускну трубу.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Ключ торцевий 13 мм з набору РАСО мод. 2336М.</p>	2	0,08
030	<p>Зняти дві прокладки обережно відділивши їх від корпусу головки за допомогою викрутки.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765.</p>	2	0,01
035	<p>Вивернути свічки запалення, датчик температури охолоджуючої рідини та датчик контрольної лампи аварійного тиску масла.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Ключ торцевий 17 мм з набору РАСО мод. 2336М. або ключ свічний 17 мм з набору інструменту автомеханіка РАСО мод. И133.</p>	2	0,06

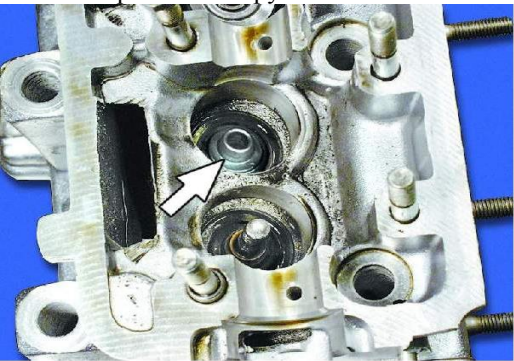
продовження таблиця 2.4.

040	<p>Відвернути десять гайок кріплення обох корпусів підшипників розподільчого валу та зняти ці корпуси з головки блоку циліндрів.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Ключ торцевий 13 мм з набору РАСО мод. 2336М.</p>	2	0,10
045	<p>Вийняти розподільчий вал.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765.</p>	2	0,01
050	<p>Відвернути гайку кріплення натяжного ролика та зняти натяжний ролик та упорну шайбу, що встановлена під ним.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових із закритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-2.</p>	2	0,02
055	<p>Вийняти штовхачі клапанів разом із регулювальними шайбами.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765.</p>	2	0,06



продовження таблиця 2.4.

<p>060</p>	<p>Промаркувати керном клапани номером циліндра, для забезпечення можливості встановлення їх на свої місця при складанні.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Молоток з набору інструменту автOME-ханіка РАСО мод. И133. 3. Керн.</p>	<p>2</p>	<p>0,12</p>
<p>065</p>	<p>Розсухарити клапана за допомогою оригінального зйомника попередньо встановивши під їх тарілки спеціальні упори.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Оригінальне пристосування для розсухарювання клапанів. 3. Упори клапанів оригінальні власного виготовлення.</p>	<p>2</p>	<p>0,15</p>
<p>070</p>	<p>Зняти зовнішню та внутрішню пружини з тарілкою.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765.</p>	<p>2</p>	<p>0,10</p>
<p>075</p>	<p>Вийняти клапани з головки блоку.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765.</p>	<p>2</p>	<p>0,05</p>


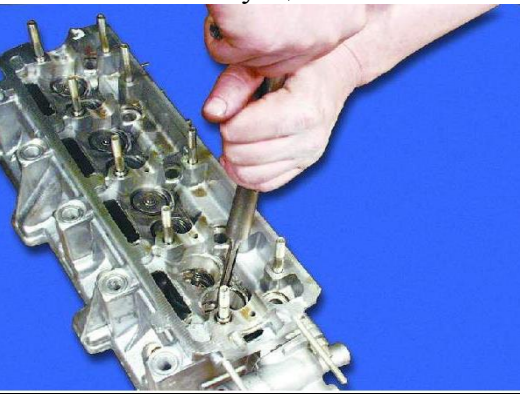
продовження таблиця 2.4.

080	<p>Акуратно зняти масловідбивний ковпачок без пошкодження прямої втулки клапану. Вийняти опорні шайби пружин клапанів.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Викрутка з плоским жалом з набору інструменту автотехніка РАСО мод. И133.</p>	2	0,10
РАЗОМ				1,02

Таблиця 2.5. Технологічна карта на заміну напрямних втулок клапанів головок блоків циліндрів двигунів автомобілів ВАЗ 21083-21099

№ опер.	Зміст операції, що виконується та її технологічна карта	Обладнання та інструмент	Розряд робіт	Норма часу, люд-год.
005	<p>Випресувати з боку камери згорання дефектну втулку спеціальною оправкою.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Молоток з набору інструменту автотехніка РАСО мод. И133. 3. Оправка для випресовування напрямних втулок клапанів.</p>	2	0,03
010	<p>Вставити нову втулку в спеціальну оправку.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Оправка для запресовування напрямних втулок клапанів.</p>	2	0,01

продовження таблиця 2.5.

015	<p>Запресувати втулку з боку розподільчого валу за допомогою оправки до упору стопорного кільця в головку блока циліндрів.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Молоток з набору інструменту автотехніка РАСО мод. И133. 3. Оправка для запресовування напрямних втулок клапанів.</p>	2	0,08
020	<p>Розвернути отвір у втулці за допомогою розгортки. Після цього прошліфувати сідла клапанів центруючи інструмент за отвором у втулці.</p> 	<p>1. Верстак слюсарний ГМ-1765. 2. Розгортка для фінішної обробки внутрішніх отворів напрямних втулок клапанів.</p>	2	0,22
РАЗОМ				0,34



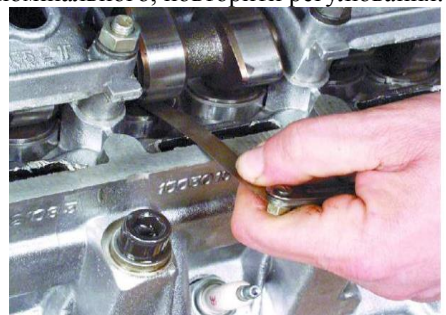
Таблиця 2.6. Технологічна карта на регулювання теплових зазорів в приводі клапанів двигунів автомобілів ВАЗ 21083-21099

№ опер.	Зміст операції, що виконується та її технологічна карта	Обладнання та інструмент	Розряд робіт	Норма часу, люд-год.
005	<p>Встановити пристосування для утолнення штовхачів на шпильки кріплення кришки клапанів та закріпити його гайками.</p> 	<p>1. Оглядова площадка. 2. Оригінальне пристосування для утолнення штовхачів. 3. Ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових із закритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-2.</p>	2	0,03

продовження таблиця 2.6.

010	<p>Встановити поршень першого циліндра у ВМТ. Повернути колінчастий вал ще на 40...50°.</p> 	<p>1. Оглядова площадка. 2. Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових із закритими зівами дво-сторонніх РАСО мод. И105М-2.</p>	2	0,02
015	<p>Виміряти набором щупів зазори у першого, другого, третього та п'ятого клапанів.</p> 	<p>1. Оглядова площадка. 2. Набір щупів мірних або оригінальне інди-каторне пристосування для визначення зазорів в механізмі приводу клапанів.</p>	2	0,04
020	<p>Якщо зазор клапану відрізняється від номінального, утопити його штовхач натиснувши на ручку пристосування.</p> 	<p>1. Оглядова площадка. 2. Оригінальне пристосування для уто-плення штовхачів.</p>	2	0,01
025	<p>Утримуючи штовхач в утопленому положенні, встановити фіксатор</p> 	<p>1. Оглядова площадка. 2. Оригінальне пристосування для уто-плення штовхачів. 3. Фіксатор оригіна-льний для фіксації штовхачів.</p>	2	0,01

продовження таблиця 2.6.

030	<p>Відвести пристосування для утоплення від штовхача та вийняти регульовальну шайбу, піддівши її тонкою викруткою.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оглядова площадка. 2. Оригінальне пристосування для утоплення штовхачів. 3. Викрутка з плоским жалом з набору інструменту автомеханіка РАСО мод. И133. 	2	0,02
035	<p>Встановити в штовхач нову шайбу потрібної товщини.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оглядова площадка. 2. Оригінальне пристосування для утоплення штовхачів. 3. Викрутка з плоским жалом з набору інструменту автомеханіка РАСО мод. И133. 4. Пасатижі з набору інструменту автомеханіка РАСО мод. И133. 	2	0,05
020	<p>Виміряти щупом зазор: якщо він відрізняється від номінального, повторити регулювання.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оглядова площадка. 2. Набір щупів мірних або оригінальне індикаторне пристосування для визначення зазорів в механізмі приводу клапанів. 	2	0,02
020	<p>Повернути колінчастий вал на один оберт та відрегулювати зазори 4-го, 6-го, 7-го й 8-го клапанів в тому ж порядку.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оглядова площадка. 2. Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових із закритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-2. 3. Оригінальне пристосування для утоплення штовхачів. 3. Викрутка з плоским жалом з набору інструменту автомеханіка РАСО мод. И133. 	2	0,60
РАЗОМ				0,80

При визначенні норм часу на проведення операцій ремонту механізмів газорозподілення двигунів автомобілів ВАЗ наведених в таблицях 2.4 - 2.6 було використано нормативи [3], які призначені для застосування в автотранспортних та автосервісних підприємствах для нормування праці робітників-відрядників.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Обґрунтування та вибір оригінального конструкторського рішення. Призначення, конструкція та принцип його роботи

Для проведення всіх описаних вище технологічних процесів головка блоку циліндрів в першу чергу повинна пройти розбиральні операції. Якість їх проведення в більшості визначає необхідність виконання тих чи інших відновлювальних операцій, так як при застосуванні невідповідних технологій, обладнання й розбирального інструменту (пристосувань) можлива поява значних нових (не експлуатаційних) дефектів.

Як показує практика, після демонтуювання з двигуна для подальших розбирально-складальних операцій головки блоку циліндрів розміщуються на столі слюсарного верстаку. При цьому необхідна зміна просторового положення головки забезпечується слюсарем шляхом звичайного її перевертання, в більшості випадків неодноразового. При такому способі відсутня нормальна фіксація головки, що ускладнює проведення розбирально-складальних операцій й може спричинити появу дефектів.

Наприклад для виконання операції «розсухарювання» клапанів на головках блоків циліндрів двигунів знімачі клапанних пружин виконуються в декількох варіантах.

Один варіант. Зйомник, показаний на рис. 3.1 а, відрізняється простотою та зручністю в роботі.

Другий варіант. Ексцентриковий зйомник служить для виконання тих же операцій. При змінюванні розміру скоби 1 (рис. 3.1 б) до необхідних розмірів він також може використовуватись для зняття пружин клапанів.

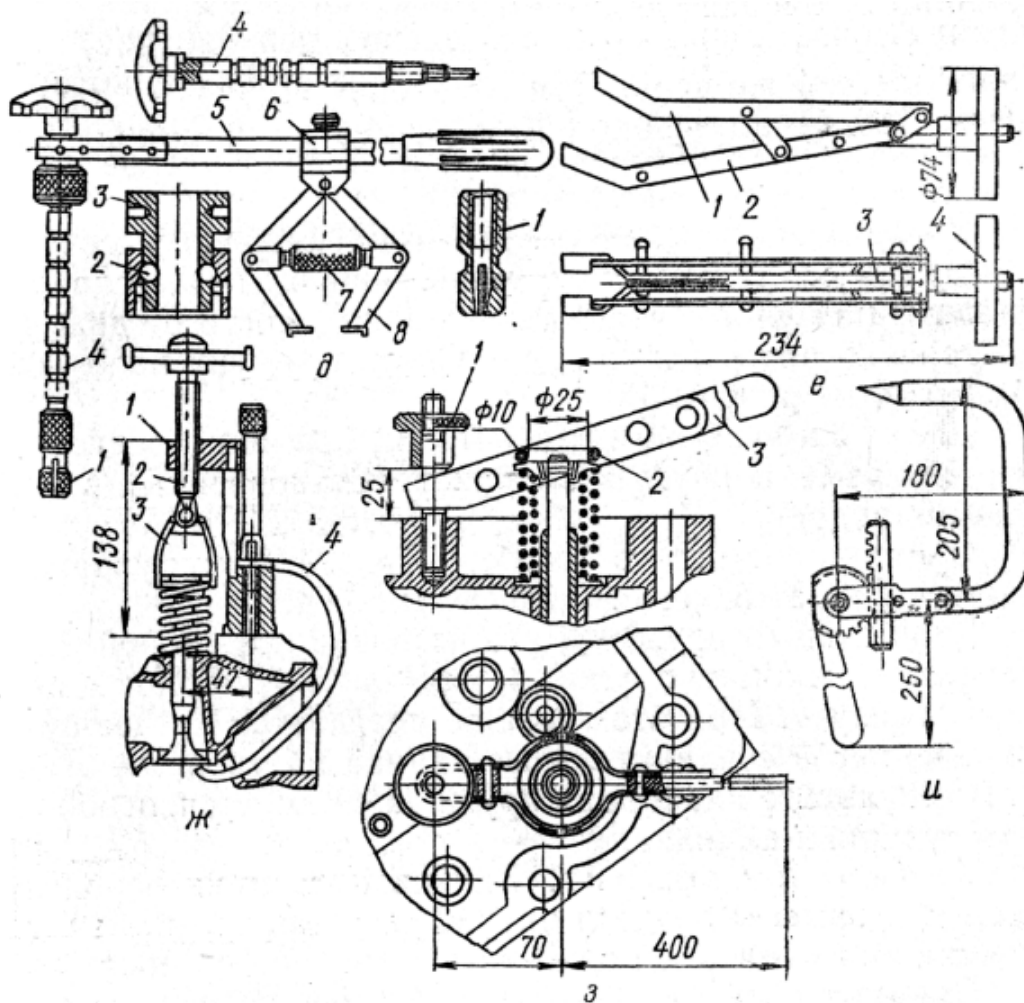
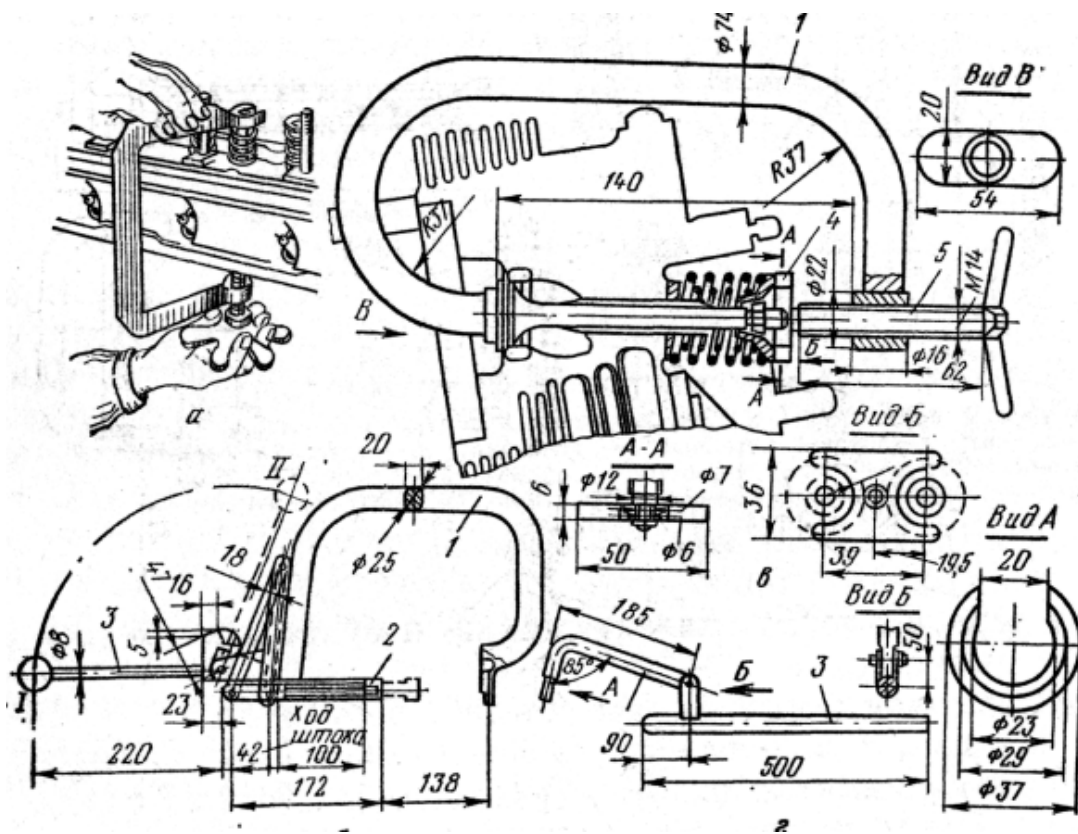


Рис. 3.1 - Конструкції зйомників пружин клапанів

Щоб зняти цим зйомником пружину, необхідно поставити штоком 2 на тарілку клапана. При цьому скоба 1 своїм зацепом із прорізом розташується під пружиною. При повороті ексцентрикового важеля 3 вниз скоба стисне пружину і звільнить сухарики.

Варіант три. Гвинтовий зйомник необхідний для зняття пружин клапанів з двигунів, які володіють повітряним охолодженням. Особливість зйомника полягає в конструкції упора 4 (рис. 3.1 в), скоби і силового гвинта 5.

Четвертий варіант. Важільний зйомник складається з важеля 3 (рис. 3.1 г) та скоби 1, яка шарнірно закріплена на ньому.

П'ятий варіант (ОРГ-9913 ГОСНИТИ). Важільний зйомник складається з важеля 5 (рис. 3.1 д) і з'єднаний з голівкою 3. На важелі встановлений повзун 6 із захопленнями 8 і стяжною втулкою 7. Голівка важеля надіта на стійку 4 і укріплена засувкою 2.

Зйомник потрібно використовувати в такій послідовності. Установити в один з отворів під шпильку голівки блоку циліндрів (бажано в центральне) цангову втулку 1. Потім угвинтити в неї стійку 4 яка своїм кульовим упором розтисне втулку і заклинить неї в отворі. Це забезпечить надійне закріплення пристосування на голівці блоку.

Після цього установити важіль на потрібну висоту і закріпити його в цьому положенні засувкою 2, зрушивши захоплення на потрібну відстань у залежності від діаметра тарілки пружини клапана. Зняти пружину натисканням на рукоятку важеля 5.

Шостий варіант. Гвинтовий зйомник призначений для замінювання пружин клапанів, які встановлені у блоках циліндрів.

Зйомник складається зі скоби 2 (рис. 3.1 е), упорного важеля 1 і натяжного болта 3 з гайкою 4.

Щоб зняти пружину, потрібно обпертися скобою 2 на тарілку клапанної пружини, а важелем 1 на блок і обертати гайку 4.

Сьомий варіант. Гвинтовий зйомник використовується для заміни пружин клапанів, встановлених у головках двигуна, без зняття цих голівок із

блоків. Зйомник складається з корпусу 1 (рис. 3.1 ж), силового гвинта 2, притиску 3 і скоби 4.

Для заміни пружин, потрібно закріпити корпус 1 на шпильці голівки блоку, розташувавши притиск 3 проти пружини. Потім увести скобу 4 у свічковий отвір так, щоб один кінець ввійшов у зіткнення з тарілкою клапана, а другий надягти на шпильку з закріпленим корпусом. Після даного етапу обертаючи гвинт 2, треба зжати пружину, вийняти сухарики і, вивернувши гвинт, зняти пружину.

Восьмий варіант. Важільний зйомник складається з важеля 3 з натискною тарілкою 2. Важіль упирається в гайку 1, нагвинчену на шпильку (рис. 3.1 з).

Дев'ятий варіант. Рейковий зйомник подібний ексцентриковому (рис. 3.1 и).

Нами пропонується для використання в процесі ремонту головок блоків циліндрів конструкція оригінального універсального стенду. Стенд призначений для ТО та ремонту головок блоків циліндрів вітчизняних легкових та вантажних автомобілів.

Для кріплення на стенді всіх головок використовуються шпильки впускної труби і впускного колектора. Стенд (рис. 3.2) складається з трьох вузлів: основи, поворотної частини і повзуна з планкою (останні на рисунку не показані). Основа стенда містить у собі деталі 1...3.

Поворотну частину стенда (деталі 4...8) цапфами 4 встановлюємо в пази стійок 2. Фіксацію поворотної частини в необхідному положенні здійснюємо стопорними гвинтами 3.

Основна і найбільш складна деталь поворотної частини - несуча пластина 6. На рис. 3.3 для того, щоб не заплутатися в отворах і пазах, показана для прикладу розмітка пластини окремо для чотирьох головок блоків циліндрів.

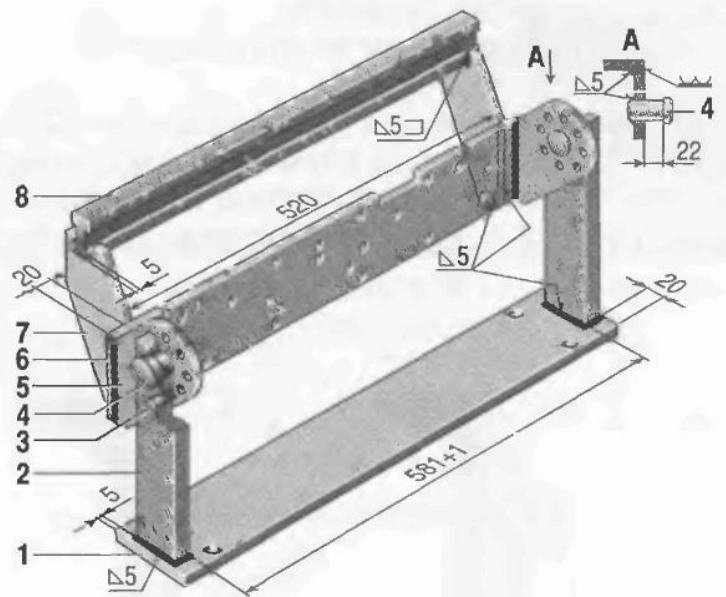


Рис. 3.2. - Принципова схема універсального стелу оригнальної конструкції для облугування і ремонту головок блоків цилндрів: 1 - основа; 2 - стійка (2 шт.); 3 - стопорний гвинт (2 шт.); 4 - цафа (2 шт.); 5 - пластина (2 шт.); 6 - несуча пластина; 7 - опора напрямної (2 шт.); 8 – напрямна.

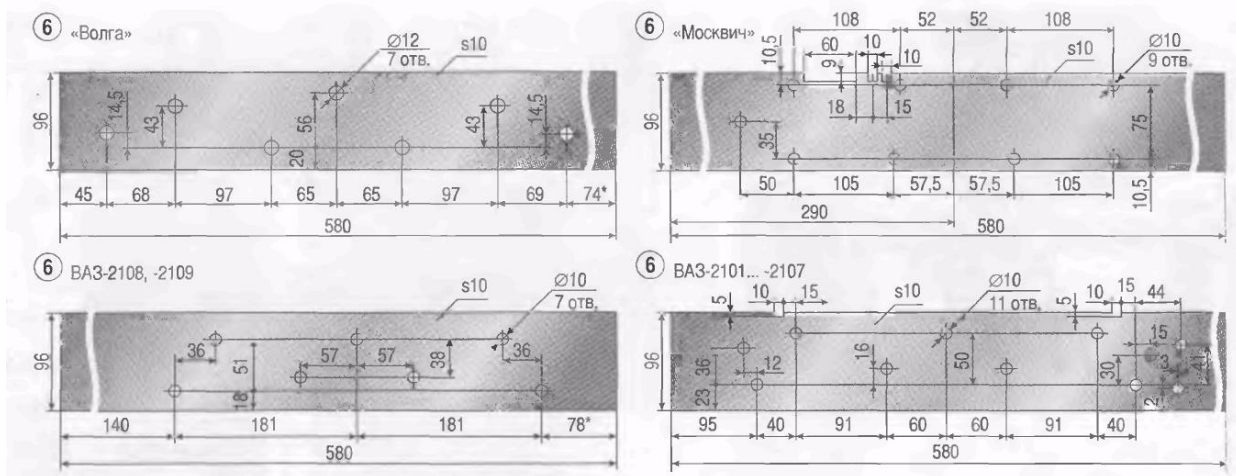


Рис. 3.3. - Приклад розмітки пластини для головок легкових автомобілів

Зварюючи поворотну частину, необхідно звернути увагу на розташування несучої пластини 6 (див. рис. 3.2). Найпростіше орієнтуватися по пазу шириною 60 мм (див. розмітку на рис. 3.3) для автомобілів «Деу».

Для кріплення головок до несучої пластини використовуються гайки.

Для того щоб швидко знаходити «свої» отвори в несучій пластині для кожної головки, у центральних отворів краще вибити або нанести букви. Наприклад, якщо встановлюється головка «Самари», то центральною шпилькою слід попасти в отвір з буквою «С», «Д» — «Деу», «В» — «ГАЗ» і т.д.

Для збільшення функціональності додатково на стенді встановлюється пристосування для розсухарювання клапанів (рис. 3.4). Пристосування складається з повзуна зі штангою призначеного для розсухарювання клапанів або для витягування сухарів і зняття клапанних пружин. Повзун 3 переміщається по напрямній 1. У повзуні може переміщатися штанга 4. Фіксація штанги в повзуні здійснюється стопорним гвинтом 5. На кінці штанги встановлена поворотна гайка 10 із гвинтом 6. Поворотна гайка кріпиться на штанзі 4 за допомогою деталей 7 і 9. Фіксація поворотної гайки в потрібному положенні здійснюється гвинтом 8. Переміщенням повзуна 3 по напрямній 1 штанги 4 у повзуні і поворотом гайки 10 гвинт 6 устанавлюємо співвісно з відповідним клапаном. Стискання пружин клапана і вивільнення сухарів здійснюється гвинтом 6 через розсухарювач 11. Клапан при необхідності доцільно притримувати рукою.

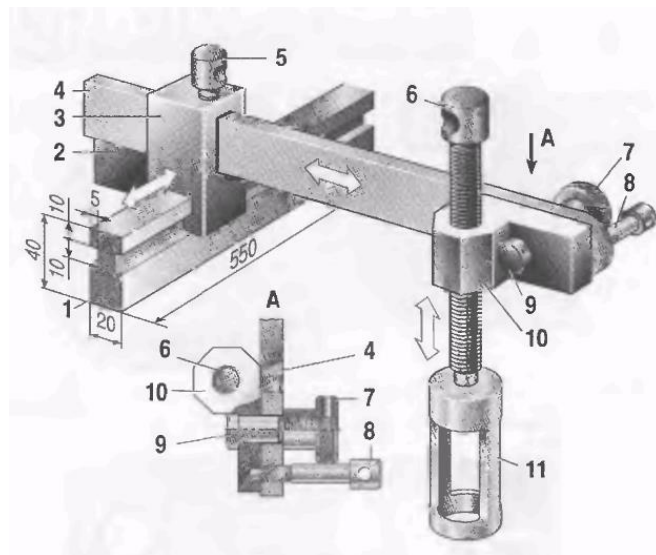


Рис. 3.4. - Додаткове пристосування до стенду призначене для розсухарювання клапанів:

1 - напрямна; 2 - пластина (приварена до повзуна); 3 - повзун; 4 - штанга; 5, 8 - стопорні гвинти; 6 – силовий гвинт розсухарювача; 7 - гайка; 9 - вісь поворотної гайки; 10 - поворотна гайка; 11 – розсухарювач.

Штанги виготовляємо двох - довжин 300 і 405 мм. Довга штанга використовується для розсухарювання клапанів головок блоків циліндрів двигунів вантажних автомобілів. Для головок блоків циліндрів двигунів легкових автомобілів більш зручно працювати з короткою штангою.

Звичайно при розсухарюванні клапанів опорні тарілки пружин відокремлюються від сухарів, як відзначалося вище, при утриманні клапана рукою. Але відомі і випадки, коли сухарі «приварювалися» до тарілок. При розсухарюванні клапанів на стенді в таких випадках стискають пружини клапана і, підклавши під клапан дрантя, завдають різкого удару через проставку з м'якого металу по центрі тарілки.

Для контролю зазорів у sprzęженні «напрямна втулка - клапан» стенд оснащуємо додатковим пристосуванням (див. рис. 3.5).

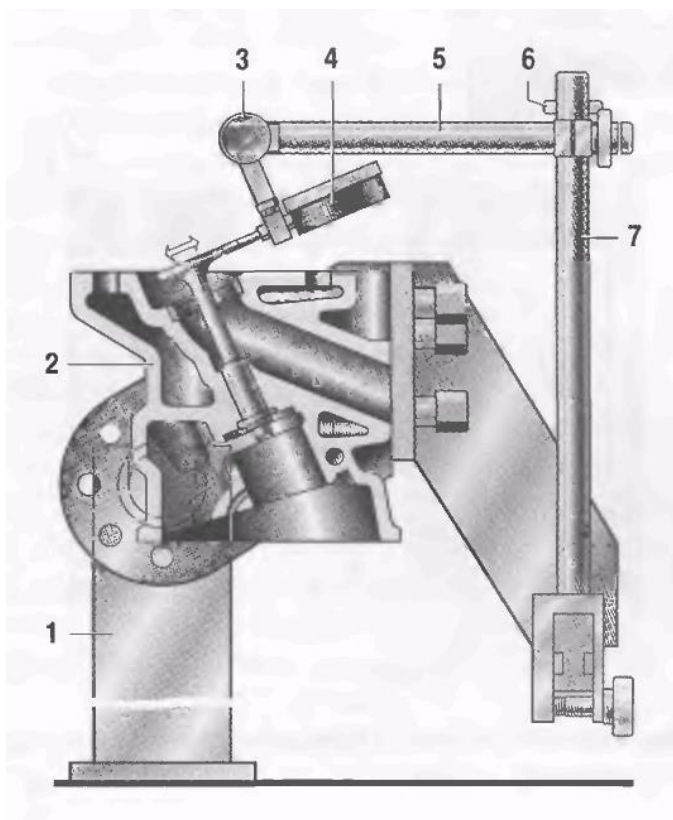


Рис. 3.5. - Пристосування до стенду для перевірки зазору між стрижнем клапана і втулкою: 1 – оригінальний стенд для головок блоків циліндрів (рис. 5.2); 2 - головка блоку; 3 - кріплення індикатора; 4 - індикатор; 5 - горизонтальна штанга; 6 - з'єднання штанг; 7 - вертикальна штанга зі скобою.

3.2. Конструкторські та перевірочні розрахунки за елементами стенду

Розрахунок силового гвинта б розсухарювача (рис. 3.4) пристосування для розсухарювання клапанів. Для створення зусилля розсухарювання використовуємо силовий гвинт. Така конструкція хоча і приводиться в дію руками оператора за допомогою воротка, але має для даної конструкції пристосування певні переваги, серед яких – простота та низка вартість конструкції.

Гвинт при переміщенні працює на стискання та кручення. Проводячи конструкторські розрахунки визначаємо середній діаметр його різьби виходячи з умови зносостійкості:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{P}{\pi \psi_2 \xi [p]}}$$

де d_2 - середній діаметр різьби, мм;

P - сила притискання поршневого пальця, Н; згідно описаних вище умов зрушення пальця повинне відбутися при зусиллі 600 кгс ($P = 6000 \text{ Н}$);

ψ_2 - коефіцієнт висоти гайки, приймаємо для цільних гайок $\psi_2 = 2$;

ξ - відношення висоти робочого профілю різьби до її кроку; приймаємо для метричної різьби $\xi = 0,541266$;

$[p]$ - допустимий тиск в різьбі, приймаємо для пари сталь-сталь $[p] = 13 \text{ Н/мм}^2$.

$$d_2 = \sqrt{\frac{6000}{3,14 \cdot 2 \cdot 0,541266 \cdot 13}} = 12,58 \text{ мм}.$$

Конструктивно приймаємо метричну різьбу з наступними параметрами: зовнішній діаметр $d = 14 \text{ мм}$, середній діаметр $d_2 = 12,70 \text{ мм}$, внутрішній діаметр $d_1 = 11,835 \text{ мм}$, крок різьби $s = 2 \text{ мм}$, висота робочого профілю $H_1 = 1,082 \text{ мм}$, радіус $r = 0,288 \text{ мм}$.

Для зручності та безпеки закріплення різьба силового гвинта повинна задовольняти умові самогальмування: $\alpha < \varphi'$, де α - кут під'єму гвинтової лінії; φ' - приведений кут.

Визначаємо значення кута під'єму гвинтової лінії:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{s}{\pi d^2};$$
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2,0}{3,14 \cdot 14,70} = 0,043326.$$

За значенням $\operatorname{tg} \alpha$ знаходимо безпосередньо кут $\alpha = 2^{\circ} 29'$.

Знаходимо приведений кут профілю:

$$\varphi' = \operatorname{arctg} \frac{f}{\cos \delta},$$

де f - коефіцієнт тертя сталі по сталі, $f = 0,15$;

δ - кут нахилу робочої грані витка різьби, $\delta = 30^{\circ}$.

$$\varphi' = \operatorname{arctg} \frac{0,15}{\cos 30^{\circ}} = 9^{\circ} 50'.$$

Таким чином, умова самогальмування різьби гвинта виконується, приведений кут профілю більше за кут підйому гвинтової лінії.

Проводимо перевірку гвинта на стійкість. З цією метою визначаємо гнучкість гвинта:

$$\lambda_l = \frac{\mu \cdot l}{i_{\min}},$$

де λ_l - гнучкість гвинта;

μ - коефіцієнт приведення довжини, який залежить від способу закріплення гвинта, $\mu = 2$;

l - робоча довжина гвинта, з конструктивних міркувань приймаємо $l = 160$ мм;

i_{\min} - мінімальний радіус інерції поперечного перерізу гвинта.

Радіус інерції визначаємо за формулою:

$$i_{min} = \sqrt{\frac{I_{min}}{F}},$$

де I_{min} - мінімальний осьовий момент інерції:

$$I_{min} = \frac{\pi d_1^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 11,835^4}{64} = 962,5 \text{ мм}^4.$$

F - площа поперечного перерізу гвинта:

$$F = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 11,835^2}{4} = 110,0 \text{ мм}^2.$$

Розраховуємо мінімальний радіус інерції поперечного перерізу гвинта:

$$i_{min} = \sqrt{\frac{962,5}{110,0}} = 2,95.$$

Підставивши знайдене значення до формули для визначення гнучкості гвинта, визначаємо її значення:

$$\lambda_1 = \frac{2 \cdot 160,0}{2,95} = 108,2.$$

Отримане значення гнучкості гвинта дозволяє додаткові розрахунки на стійкість не проводити, так як при такій величині гнучкості гвинт достатньо стійкий.

Визначаємо кількість витків різьби в тілі гайки (*деталь поворотна гайка поз. 10 на рис. 3.4*) виходячи з умов:

- обмеження питомого тиску в різьбі за умови рівномірного розподілення навантаження по витках:

$$z = \frac{P}{\pi d_2 h [p]};$$

де P - осьове навантаження, необхідне зусилля для розсухарювання клапанів з літературних джерел складає $P = 6000 \text{ Н}$;

d_2 - середній діаметр різьби, $d_2 = 12,70 \text{ мм}$;

h - робоча висота профілю, $h = 1,082 \text{ мм}$;

$[p]$ - питомий тиск, $[p] = 13 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$.

$$z = \frac{6000}{3,14 \cdot 12,70 \cdot 1,082 \cdot 13} = 10,7.$$

Приймаємо $z = 11$ витків.

З умови міцності на зріз:

$$z = \frac{P}{\pi d a [\tau]_{зр}};$$

де P - осьове навантаження, $P = 6000$ Н;

d - зовнішній діаметр різьби, $d = 14$ мм;

$a = s - 2r = 2 - 2 \cdot 0,288 = 1,424$ мм;

$[\tau]_{зр}$ - допустиме напруження на зріз, $[\tau]_{зр} = 100 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$.

$$\text{Отже } z = \frac{6000}{3,14 \cdot 14 \cdot 1,424 \cdot 100} = 0,96.$$

Приймаємо $z = 1$ виток.

З двох найдених значень, число витків різьби приймаємо більше та визначаємо повну висоту різьби (товщину пласти важеля):

$$H = s \cdot z = 2 \cdot 10 = 20 \text{ мм}.$$

Отже довжина поворотної гайки 10 рис. 3.4 складає мінімум 20 мм. Для забезпечення підвищеного рівня надійності приймаємо товщину різьбової ділянки гайки 30 мм.

4. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1. Обґрунтування доцільності проведення змін у організації виробничого процесу підприємства

Проведені в попередніх розділах даної магістерської роботи дослідження дозволяють реалізувати основну мету цієї роботи – впровадити на підприємстві комплекс заходів щодо підвищення ефективності його функціонування. Досягнення цієї мети полягає у впровадженні у виробничий процес підприємства сучасної технології ремонту головок блоків циліндрів, яка б включала можливість усунення тріщин шляхом із застосуванням прогресивної методики напівавтоматичного зварювання тріщин електродом АМгб діаметром 1,2 мм, що плавиться, в середовищі захисного газу – аргону, на установці ПДГ-516М із джерелом живлення КИУ-5101.

Разом з тим, для реалізації кінцевого продукту, яким виступає відремонтована головка блоку циліндрів у відповідності до технічної документації, необхідно провести блок досліджень організаційного спрямування. А саме – розрахувати площі виробничих приміщень; кількість основних виробничих робітників безпосередньо зайнятих у ремонті головок блоків циліндрів і проведенні зварювальних операцій; підібрати потрібне технологічне обладнання та розмістити його на постах ділянки; провести розрахунки енергетичних потреб ділянки на поточний рік тощо.

4.2. Визначення завантаження ділянки ремонту ГБЦ легкових автомобілів

Дослідженнями проведеними на підприємстві під час проходження наукової практики виявлено, що при проведенні сервісного обслуговування автомобілів на підприємстві проводяться роботи по ремонту різних систем і механізмів автомобілів (у відповідності до затвердженого переліку).

Зміст розбирально-складальних, ремонтних, відновлювальних, регулювальних, діагностичних, випробувальних та інших робіт та їх

послідовність, інструмент і пристосування, способи виконання і потрібний для цього час, а також спеціальність і кваліфікацію виконавців визначали для кожної операції за відповідними операційно-технологічними картами (приклад і послідовність робіт по розбирально-складальних операціях при ремонті ГБЦ двигунів легкових автомобілів, на прикладі автомобілів ВАЗ, із зазначенням норм часу на їх виконання наведено в технологічному розділі представленої магістерської роботи).

Для визначення обсягів реалізації річної програми підприємства по проведенню ремонтних операцій на ГБЦ ДВЗ легкових автомобілів мною було проведено (під час проходження наукової практики) маркетинговий аналіз, який виявив, що річна програма зазначених видів технічних дій за даними підприємства по 2014 року складала 100 комплектів двигунів (а отже і ГБЦ, так як більшість ДВЗ мають по одній ГБЦ). Із врахуванням динаміки можливого збільшення обсягів на 2015 рік за рахунок збільшення обсягів на 20% та до навантаженням проведенням ремонтних та відновлювальних робіт окремо на замовлення сторонніх осіб може скласти 3416,0 люд-год. (див. табл. 4.1). Орієнтовна номенклатура вузлів і деталей, які планується ремонтувати та відновлювати на ділянці у поточному році та прийняті норми часу на проведення цих робіт також наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Трудомісткість робіт по ремонту головок блоків циліндрів, що планується до реалізації

Марка двигуна, найменування вузла або деталі	Кількість ремонтів на поточний рік, шт.	Середня норма часу, люд-год.	Річна трудомісткість робіт, люд-год.
<i>Головки блоків двигунів (із комплектів двигунів у кількості 120 одиниць)</i>			
Двигуни автомобілів ВАЗ	70	6,6	462,0
Двигуни автомобілів ЗАЗ	30	7,2	216,0
Двигуни автомобілів Чері	10	6,8	68,0
Двигуни автомобілів Шевроле	40	6,7	268,0
Інші двигуни (Опель, Кіа, Тата)	40	6,4	256,0
<i>Вузли та деталі двигунів (не комплекти)</i>			
7. Головки блоків циліндрів	100	6,7	670,0
8. Клапана	3600	0,41	1476,0
РАЗОМ			3416,0 люд-год.

Так як на ділянці планується ремонтувати головки циліндрів різних двигунів то всі роботи, що будуть проводитися поділяємо за підвидами у наступному співвідношенні:

1. На слюсарні роботи припадає:

$$T_{\text{слюс}} = T_{\text{заг}} \cdot K_{\text{слюс}},$$

де $K_{\text{слюс}} = 0,05$ - коефіцієнт слюсарних робіт.

$$T_{\text{слюс}} = 3416,0 \cdot 0,05 = 170,8 \text{ люд} - \text{год}.$$

2. На роботи пов'язані із обробкою металу (металорізальні роботи):

$$T_{\text{мет}} = T_{\text{заг}} \cdot K_{\text{мет}},$$

де $K_{\text{мет}} = 0,45$ - коефіцієнт металорізальних робіт.

$$T_{\text{мет}} = 3416,0 \cdot 0,45 = 1537,2 \text{ люд} - \text{год}.$$

3. На зварювальні (наплавочні) роботи:

$$T_{\text{звар}} = T_{\text{заг}} \cdot K_{\text{звар}},$$

де $K_{\text{звар}} = 0,25$ - коефіцієнт зварювальних робіт.

$$T_{\text{звар}} = 3416,0 \cdot 0,25 = 854,0 \text{ люд} - \text{год}.$$

4. На розбирально-складальні, пресові та регулювальні роботи:

$$T_{\text{р-ск}} = T_{\text{заг}} \cdot K_{\text{р-ск}},$$

де $K_{\text{р-ск}} = 0,15$ - коефіцієнт розбирально-складальних, пресових та регулювальних робіт.

$$T_{\text{р-ск}} = 3416,0 \cdot 0,15 = 512,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

5. На контрольні роботи:

$$T_{\text{конт}} = T_{\text{заг}} \cdot K_{\text{конт}},$$

де $K_{\text{конт}} = 0,1$ - коефіцієнт контрольних робіт.

$$T_{\text{конт}} = 3416,0 \cdot 0,1 = 341,6 \text{ люд} - \text{год}.$$

Розраховані величини трудомісткостей за видами робіт заносимо в таблицю

4.2.

Таблиця 4.2. Трудомісткості робіт за видами, що плануються до реалізації на ділянці ремонту головок блоків циліндрів, що проектується

Вид робіт	Коефіцієнт робіт	Річна трудомісткість робіт, люд-год.
1. Слюсарні роботи	0,05	170,8
2. Металорізальні роботи	0,45	1537,2
3. Зварювальні (наплавочні) роботи	0,25	854,0
4. Розбирально-складальні роботи	0,15	512,4
5. Контрольні роботи	0,10	341,6
РАЗОМ	1,00	3416,0

Розрахунок кількості робочих постів та виробничих робітників на ділянці ремонту ГБЦ

Кількість універсальних або спеціалізованих ремонтних постів на ділянці визначаємо за формулою:

$$X_n^{TO} = \frac{T_n}{(D_{роб.ТО}^p \cdot n_c^{TO} \cdot t_c^{TO} \cdot P_{ТО} \cdot \varphi_n^{TO})}$$

де T_n - річна трудомісткість робіт по ремонту ГБЦ ДВЗ легкових автомобілів на підприємстві у 2015 році, люд-год.;

n_c^{TO} - кількість змін роботи ділянки;

$D_{роб.ТО}^p$ - кількість днів роботи ділянки в році (приймаємо за значеннями, що фактично склалися в галузі);

t_c^{TO} - тривалість зміни роботи ділянки, год.;

$P_{ТО}$ - середня кількість робітників, зайнятих одночасно на постах ділянки;

φ_n^{TO} - коефіцієнт використання часу постів ділянки ТО ($\varphi_n^{TO} = 0,85 \dots 0,95$).

Приймаючи визначений в попередньому пункті даного розділу річний обсяг робіт по ремонту ГБЦ легкових автомобілів кількість постів складатиме:

$$X_n^{TO} = \frac{3416,0}{(244 \cdot 8,0 + 7 \cdot 7,0) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,85} = 2,0 \text{ поста.}$$

Приймаємо 2 пости, які працюють при одночасному методі проведення технологічних операцій в одну зміну.

Розрахунок кількості робітників на постах ділянці виконуємо за формулами:

$$P_{я} = \frac{T}{\Phi_n \cdot K}; \quad P_c = \frac{T}{\Phi_d \cdot K},$$

де $P_{я}$, P_c – відповідно явочна і штатна кількість робітників;

T – трудомісткість кожного виду робіт, люд-год.;

Φ_n , Φ_d – відповідно номінальний і дійсний фонди часу робітника;

K – планований коефіцієнт перевиконання норм виробітку, $K=1,05 \dots 1,15$.

Приймаємо $K = 1,05$.

Визначаємо явочну кількість слюсарів з огляду на те, що цією категорією робітників будуть виконуватися як слюсарні, так і розбирально-складальні й контрольні роботи:

$$P_{яв} = \frac{170,8 + 512,4 + 341,6}{2001 \cdot 1,05} = 0,49 \text{ чоловіка.}$$

Визначаємо спискову кількість слюсарів:

$$P_{сз} = \frac{170,8 + 512,4 + 341,6}{1633 \cdot 1,05} = 0,59 \text{ чоловіка.}$$

Згідно розрахунків приймаємо 1-го слюсаря.

Розрахунок робітників інших спеціальностей для виконання робіт на ділянці проводимо аналогічно. Результати зводимо в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3. Кількість робітників ділянки ремонту ГБЦ за спеціальностями

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	Явочна кількість, чол.	Спискова кількість, чол.	Прийнято по дільниці, чол.
1. Слюсарі	0,49	0,59	1
2. Металообробники	0,73	0,91	1
3. Зварювальники	0,40	0,52	1
РАЗОМ			3 чоловіка

Отже всього на ділянці будуть працювати 3 (три) основних виробничих робітника.

Кількість допоміжних робітників приймаємо у кількості 10% від числа виробничих робітників:

$$P_{\text{доп}} = 0,1 \cdot 3 = 0,3 \text{ чоловіка.}$$

Кількість інженерно-технічних робітників складає 8% від суми виробничих і допоміжних робітників:

$$P_{\text{стр}} = 0,08 \cdot (P_{\text{осн}} + P_{\text{доп}}) = 0,08 \cdot (3 + 0,3) = 0,26 \text{ чоловіка.}$$

Приймаємо 1 чоловіка який буде виконувати інженерно-технічні та допоміжні обов'язки.

Всього на ділянці по ремонту головок блоків циліндрів і зварювальному посту, що планується працюватимуть:

$$P = P_{\text{осн}} + P_{\text{доп}} + P_{\text{стр}} = 3 + 1 = 4 \text{ чоловіка.}$$

4.3. Обґрунтування, розрахунок та підбір технологічного обладнання ділянки ремонту ГБЦ

Для забезпечення можливості здійснення виробничого процесу на ділянці та її постах, їх необхідно укомплектувати потрібним технологічним обладнанням. В свою чергу технологічне обладнання укомплектовується як шляхом проведення певних розрахунків потреби так і шляхом підбору.

Останнім часом на ринку авторемонтного обладнання нашої країни стає дедалі більшою кількістю пропозицій щодо типу, марки та виробника стендів для механічної обробки зношених поверхонь клапанів. Практика показує, що найбільш раціональним вибором є верстат фірми SERDI моделі HVR90 (рис. 4.1).

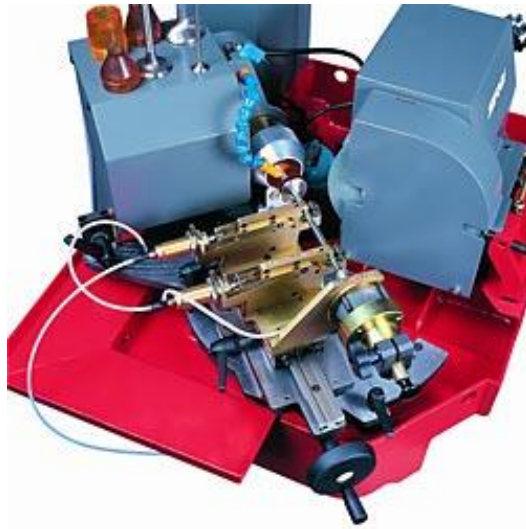







Рис. 4.1. - Шліфувальний верстат SERDI HVR90

Основними конкурентами даного верстату є модель VVR120 того ж самого виробника SERDI, верстат SVS II Deluxe виробника KWIK-WAY, верстат PEG (виробник невідомий) та російські верстати починаючи з застарілого P108 та відносно сучасного P186 (конструкція аналогічна PEG). Деякі порівняльні дані за означеними верстатами для обробки поверхонь клапанів приведено в таблиці 4.4.


Таблиця 4.4. Деякі порівняльні дані верстатів для відновлення (шліфування) робочих поверхонь клапанів головок блоків циліндрів ДВЗ

Марка та модель верстату	Фірма виробник, рік початку випуску	Зовнішній вид верстату	Орієнтовна ринкова вартість, грн. (станом на 1.03.12 р.)	Переваги та недоліки
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
HVR90	SERDI, Італія, 1994		4500	Досконала конструкція затискного механізму та приводу клапану дозволяють забезпечити відновлення клапанів будь-яких діаметрів стрижнів. У поєднанні із незначними габаритними розмірами та вартістю є найбільш раціональним для дрібносерійного виробництва

Продовження таблиці 4.4

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
VVR120	SERDI, Італія, 1994		12300	<p>Найбільш досконалий варіант – забезпечує максимальну ефективність обробки. Клапан розташовується вертикально, а в системі його затиску використовуються підшипники. Аналогів ні за точністю, а ні за продуктивністю, а ні за розмірами клапанів, що обробляються, не має. Раціональне застосування при серійному або у масовому виробництві</p>
P 108	Росія, 1992		3000	<p>Верстат відрізняється доволі низькою надійністю всіх вузлів, а в першу чергу кулькового затискного пристрою для фіксації клапанів та не дозволяє проводити обробку клапанів із стрижнями діаметрами менше за 7...8 мм</p>
PEG	Дані відсутні		4100	<p>Основна конструктивна особливість – застосована більш прогресивна система затиску клапана – без патрона (аналогічна SERDI). Але, на жаль, привод гумовим роликком за стрижень клапана годить тільки для стрижнів великого діаметра</p>
SVS II Deluxe	KWIK-WAY, 1989		4300	<p>Застаріла конструкція. Для затискання стрижня клапану використовується кульковий патрон – досить капризний вузол, який потребує безперервних чищень від абразиву, а через декілька років роботи неминучої заміни. Для правильного затискання клапанів маленьких діаметрів стрижнів необхідне використання додаткових перехідних втулок</p>


Продовження таблиці 4.4

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
P 186	Росія, 1996		3900	Внаслідок недосконалої системи привода обер-тання клапана (за допо-могою ролика) шліфу-вати клапани сучасних багатоклапанних двигу-нів не здатний





Для високоефективного ремонту ГБЦ автомобільних ДВЗ на сьогодні не обійтися без застосування спеціального універсального верстатного обладнання.

Спеціальні верстати для обробки сідел випускають багато відомих іноземних верстатобудівних компаній. Серед них на ринку України зустрічаються італійські верстати AZ і Berco, датські AMC Schou, французькі SERDI, американські Newen, Winona Van Norman, Sunnen, Storm Vulcan, Peterson і багато інших. Нажаль, не вдалося занести жодного з вітчизняних виробників подібних верстатів. Деякі порівняльні дані за означеними верстатами для ремонту ГБЦ автомобільних ДВЗ приведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5. Порівняльні дані верстатів для відновлення головок блоків циліндрів автомобільних ДВЗ

Марка та модель верстату	Фірма виробник, рік початку випуску	Зовнішній вид верстату	Орієнтовна ринкова вартість, грн. (станом на 1.03.12)	Переваги та недоліки
SERDI 4.0 Power	SERDI, Італія, 2004		65000	Один з самих потужних та універсальних верстатів фірми. Діапазон обробки від 14 до 120 мм дозволяє оброблювати з високою точністю будь-які головки блоків циліндрів. Вищі показники якості роботи підтверджені в умовах Росії й України.

Продовження таблиці 4.5

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
SERDI 3.0	SERDI, Італія, 2004		47000	Відмінна машина для обробки сідел практично будь-яких ГБЦ легкових автомобілів та мотоциклів перевірений в Росії. До недоліків слід віднести лише неможливість обробки групногабаритних ГБЦ вантажних автомобілів і тракторів.
S100 HD	SERDI, Італія, 2006		78000	Верстат для обробки сідел головок блоків циліндрів “важкої” техніки. Пройшов апробацію на ряді вітчизняних виробництв — тільки позитивні відгуки.
ABYTLA	Виробник невідомий, 2006		86000	Шарнірно-байонетний верстат не дозволяє отримати достатню якість обробки сідел, й в першу чергу, багатоклапанних ГБЦ. Має високу вартість та порівняно низькі показники надійності і довговічності відремонтованих ГБЦ.
CH150	Німеччина AMC- SCHOU, 2005		77000	Верстат CH150 компанії AMC-SCHOU з трьома повітряними подушками — добротна й якісна техніка. Разом з тим за технічними характеристиками поступається верстатам фірми SERDI.

Продовження таблиці 4.5

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
-	NEWEN, 2003		120000	Верстат фірми NEWEN — гранично точно, але вкрай складне й дороге обладнання. Доцільно використовувати лише при промислових обсягах ремонту. Стримує низький рівень та значний термін окупності.
SERDI Micro	SERDI, Італія, 2004		4500	Аналог верстату SERDI 3.0. Дозволяє забезпечити достатній рівень якості і є кращим варіантом серед верстатів із ручним приводом. Найбільша раціональність використання при малих обсягах ремонту. Короткий термін окупності. Стримуючий фактор – високий вплив кваліфікації оператора, збільшений час на ремонт та неможливість обробки крупногабаритних ГБЦ.

Спираючись на надані рекомендації, для умов виробництва, яке планується до організації обираємо верстат SERDI 4,0 як найбільш раціональний. Всі існуючі верстати мають направляючий елемент - пілот (рис. 4.2), аналогічний тому, що використовується і в ручному інструменті.



а)



б)

Рис. 4.2. - Пілот верстату SERDI 4.0 (а) та ручного пристосування для шліфування фасок сідел клапанів цієї ж фірми (б)

Пілот являє собою дуже точно шліфований напрямний стрижень, що входить у напрямну втулку або з дуже малим зазором, або щільно, без зазору. В першому випадку пілот циліндричний, жорстко кріпиться на шпинделі верстата й обертається разом з ним, у другому - конічний і ставиться у втулку нерухомо.

Але пілот у верстаті вже не потрібно тримати інструмент - це задача міцного і твердого шпинделя, саме на ньому і закріплений за допомогою спеціального тримача інструмент, у якості якого в більшості верстатів виступає різець із твердого сплаву. Причому різець може бути як з одним кутом (наприклад, 300, 450 чи 600), так і з трьома кутами для формування відразу всього профілю сидла. А головне призначення пілота інше - точно вивірити положення шпинделя перед обробкою.

Пілот потрібний насамперед на стадії центрування, коли положення шпинделя виставляється і регулюється так, щоб його вісь обертання точно збіглася з віссю отвору в напрямній втулці. Потім, коли шпиндель точно налагоджений і міцно закріплений, пілот може виконувати допоміжну роль (наприклад, бути додатковою опорою шпинделя), оскільки точність обробки визначається твердістю всього верстата - станини, столу, пристосування для кріплення головки блоку, самого шпинделя.

З огляду на необхідність і доцільність визначення попереднього технічного стану головки блоку циліндрів на відсутність негерметичностей робочих порожнин (скритих тріщин) та застосування розбирально-складальних й пресових операцій під час проведення ремонтних впливів поряд із вище обраним верстатом SERDI 4.0 використовуємо й наступні (див. таблицю 4.6).

Отже, проводимо проектні розрахунки основного технологічного обладнання ділянки ремонту ГБЦ. Так, наприклад, кількість верстатів SERDI HVR90, SERDI 4.0, SERDI SPT1501 та SERDI SW1100 при прийнятому коефіцієнті їх завантаженості ($k = 0,30$) складає:

$$N_{мв} = \frac{1537,2 + 170,8 + 512,4 + 341,6}{1941 \cdot 0,30} = 4,4 \text{ верстатів.}$$



Приймаємо 4 верстати.

Кількість зварювального обладнання при прийнятому коефіцієнті їх завантаженості ($k = 0,4$) становить:

$$N_{зв} = \frac{854,0}{1941 \cdot 0,4} = 1,1 \text{ установки.}$$

Приймаємо 1 зварювальну установку. Марка і модель зварювальної установки призначеної для автоматичного зварювання деталей виготовлених із алюмінієвих сплавів в середовищі захисних (аргону) наведена в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6. Верстати для проведення розбирально-складальних та випробування операцій при ремонті ГБЦ

Марка та модель верстату	Фірма виробник, рік початку випуску	Зовнішній вид верстату	Орієнтовна ринкова вартість, грн. (станом на 1.03.12 р.)	Узагальнюючі характеристики
SERDI SW1100	SERDI, Італія, 2004		18000	Пневматичний стенд SERDI SW1100 для проведення розбирально-складальних операцій при ремонті головок блоків циліндрів — дозволяє забезпечити високий ступінь якості при мінімальних часових термінах та не потребує високої кваліфікації робітника.
SERDI SPT1501	SERDI, Італія, 2004		25000	Стенд для перевірки головок блоків циліндрів на герметичність (опресовочна установка) SERDI SPT1501 відмінно зарекомендувала себе в експлуатації.

Разом з розрахунками підбираємо обладнання, необхідне для виконання технологічного процесу ремонту головок блоків циліндрів на ділянці. Перелік розрахованого і прийнятого обладнання зводимо до таблиці 4.7.

Таблиця 4.7. Відомість технологічного обладнання ділянки по ремонту ГБЦ автомобільних ДВЗ,

№ на плануванні	Найменування обладнання	Кількість		Тип або марка	Габаритні розміри	Площа підлоги, м ²	Встановлена потужність двигунів, кВт
		за розрахунком	прийнято				
<i>Металорізальне обладнання</i>							
1	Верстат універсальний шліфувальний для обробки клапанів	1	1	SERDI HVR90	440×600×320 (настільний)	-	0,6
2	Верстат універсальний шліфувальний для обробки робочих поверхонь головок блоків циліндрів	1	1	SERDI 4,0	1650×660×1850	1,1	5,5
3	Токарно-гвинторізний верстат	-	1	16Б16А	2280×1060	2,4	2,8
4	Верстат консольно-фрезерний	-	1	6P11Ф3-1	3000×2000	6,0	5,5
5	Вертикально-свердлувальний верстат	-	1	2P135Ф2-1	1800×2170	3,9	3,7
<i>Зварювальне обладнання</i>							
6	Зварювальний напівавтомат для зварювання алюмінію в середовищі захисних газів	1	1	ПДГ-516М з трансф. КИУ-510	790×600×860	-	6,5
<i>Інше обладнання (стенди)</i>							
7	Верстат універсальний для випробування головок блоків циліндрів на герметичність	1	1	SERDI SPT1501	1800×800×2250	1,2	2,0
8	Верстат універсальний для проведення розбірко-складальних операцій при ремонті головок блоків циліндрів	1	1	SERDI SW1100	1600×950×1900	1,5	1,5

Продовження таблиці 4.7

9	Оригінальний стенд для зміни просторового положення головок блоків циліндрів	-	1	Власного виготовлення	890×450×450 (настільний)	-	-
10	Ванна мийна двох-секційна	-	1	Власного виготовлення	1200×800	0,96	-
<i>Підйомно-транспортне обладнання</i>							
11	Кран консольний	-	1	Власного виготовлення	-	-	0,7
12	Приймально-пересувний стіл	-	3	Власного виготовлення	400×660	0,8	-
13	Візок для міжопераційного транспортування деталей	-	2	Власного виготовлення	1400×800	2,2	-
<i>Пристосування (оригінальні)</i>							
14	Індикаторне пристосування для визначення биття стрижня й тарілки клапану	-	1	Власного виготовлення	240×180×260 (настільне)	-	-
<i>Виробничий інвентар та інструменти</i>							
15	Балон із рідким азотом	-	1	-	Ø200×600	0,03	-
16	Верстак слюсарний	-	2	ГМ-1765	1400×800	2,2	-
17	Тумба інструментальна	-	3	ОРГ-43-22	532×600	1,3	-
18	Стелаж секційний	-	4	2247	1400×450	2,5	-
19	Ящик для піску	-	1	Власного виготовлення	400×665	0,3	-
20	Комплект інструментів слюсаря-монтажника (малий)	-	2	РАСО мод. 2336М	10 пред. 10×24	-	-
<i>Термічне обладнання</i>							
21	Піч нагрівуюча дво-муфельна	1	1	Н4594	2280×1864	4,25	-
РАЗОМ						30,64	28,8

Загальна площа, яку займає виробниче обладнання складає 30,64 м².

Сумарна встановлена потужність електроприймачів технологічного обладнання - 28,8 кВт.

4.4. Розрахунок виробничих площ ділянки ремонту ГБЦ

Точний розрахунок площ здійснюємо для конкретного планування ділянки, що проектується, шляхом розміщення всього обладнання, робочих місць, транспортних та інших пристроїв на плануванні ділянки відповідно до норм технологічного проектування.

При розробці планування спочатку наносимо положення стін, віконних і дверних прорізів, сітку колон, головні проїзди, перегородки і всі інші елементи будівель і споруд, які можуть вплинути на розташування обладнання та його працездатність. Розміщення технологічного обладнання проводимо із застосуванням методу плоских темплетів і об'ємних моделей обладнання.

Плоскі темплети зображають контури обладнання у плані; вони виконані у тому самому масштабі, що і план усього цеху (відділення, дільниці тощо). Під час розробки планувань, темплети розкладаємо на плані відповідно до ходу технологічного процесу, з урахуванням необхідних проїздів, проходів, площин для заготовок і деталей згідно з вимогами техніки безпеки і промислової санітарії та тимчасово закріплюємо їх шпильками, а після затвердження планування обводимо олівцем або тушшю. Використання пакету прикладних креслярських програм "Компас-3D V8" дозволяє виконати моделювання із використанням обчислювальної техніки на більш високому рівні із забезпеченням високого ступеня точності розміщення обладнання та при значному скороченні часу на планування.

У деяких випадках під час планування цехів і відділень виникає необхідність дещо скорегувати площі. Можливі припущення щодо зміни площ у межах $\pm 20\%$ для приміщень до 50 м^2 і $\pm 10\%$ для приміщень понад 50 м^2 . Якщо площа виробничого приміщення менша ніж 10 м^2 , роботи, що проектуються слід об'єднати з роботами інших приміщень.

На остаточно затвердженому плануванні все обладнання нумеруємо і складаємо специфікацію. Номер обладнання в цій специфікації (технологічній

відомості) відповідає номеру цього обладнання на плануванні; обладнання має назву, характеристику, із зазначенням моделі чи типу, місце виготовлення, а також примітки, в яких вказано потужність електродвигунів обладнання і можливого споживання води, повітря, пари, газу тощо. Умовні позначення, які застосовуємо для технологічних планувань виконуються згідно діючих норм.

При розрахунку приміщень за площею, яку займає обладнання, і перехідним коефіцієнтом користуємося залежністю:

$$F = f_0 \cdot K_s,$$

де f_0 - площа підлоги, яку займає обладнання, а також деталі, вузли і агрегати на площадках накопичення;

K_s - перехідний коефіцієнт, який враховує ширину проїздів, проходів, відстань між технологічним обладнанням та стінами приміщення тощо.

Площу, зайняту обладнанням, визначаємо для ділянки за таблицею 4.7, в якій вказані кількість і габаритні розміри цього обладнання. Так площа, зайнята обладнанням для ділянки ремонту ГБЦ, що проектується, складає $30,64 \text{ м}^2$ (у відповідності до таблиці 4.7).

Загальна площа, що необхідна для ділянки по ремонту головок блоків циліндрів двигунів з врахуванням коефіцієнту робочої зони $K_s = 4,5$ складе:

$$F = f_0 \cdot K_s = 30,64 \cdot 4,5 = 137,9 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу ділянки $134,6 \text{ м}^2$ із розмірами $11,57 \times 11,57 \text{ м}$ (між колонами $12,0 \times 12,0 \text{ м}$), що укладається в будівельні норми із відхиленням – 1%.

4.5. Дослідження об'ємно-планувальних рішень будівель і споруд підприємства для організації постів ділянки ремонту ГБЦ

При визначенні місця розміщення ділянки ремонту ГБЦ в першу чергу було проведено аналіз наявних виробничих площ на підприємстві. Виявлено, що операції по ремонту автомобільних ДВЗ проводиться у

окремому виробничому корпусі – цеху по ремонту двигунів (рис. 4.3) (позиція 8 експлікації генерального плану підприємства наведеного на аркуші МР.АТ.12.02.21.00.00.00 графічної частини роботи), розміщеному в одноповерховій будівлі яка має розміри 42×12 м та побудована із сіткою розміщення силових колон 6×6 м.

Висота виробничих приміщень цеху ремонту двигунів складає 5,4 м. Цех має 1 в'їзд для легкових автомобілів оснащений воротами із розмірами 4×3 м та 1 в'їзд для транспортування вантажів з розмірами 3×3 м, оснащені воротами розпашного типу, які додатково мають теплові повітряні завіси.



Рис. 4.3 – Загальний вигляд приміщень цеху ремонту ДВЗ

Всі виробничі приміщення дільниць, ділянок і відділів, які розміщені у цеху ремонту ДВЗ оснащені вхідними дверми висотою – 2,4 м та шириною для двопольних – 2,0 м.

Освітлення виробничих приміщень в денний час в основному природне через вікна (бокове освітлення) і світловими ліхтарями (верхнє освітлення). Розміри вікон виробничих приміщень становлять: по висоті 2,4 м, а по ширині – 3,0 м, що забезпечує рівні відстані між ними.

В приміщенні цеху передбачено заходи по вентиляції, протипожежній безпеці виробничих приміщень і охорони навколишнього середовища. Більш детально заходи з охорони праці, пожежної безпеки та захисту виробничих працівників підприємства будуть описані у наступних розділах магістерської роботи.

Під час вибору конструкції та кількості робочих постів та місць розташування ділянки ремонту ГБЦ легкових автомобілів спиралися на характер виконуваних робіт, планову річну виробничу програмою, технологічні особливості виробничого устаткування та інші фактори, за рекомендаціями [24].

Зміст робіт та їх послідовність, інструмент і пристосування, способи виконання і потрібний для цього час, а також спеціальність і кваліфікацію виконавців визначали для кожного посту і його робочих місць за відповідними операційно-технологічними картами (результати проведених розрахунків наведені в попередньому розділі цієї роботи).

4.6. Розрахунок річної потреби ділянки в силовій електроенергії

Розрахунок річної потреби дільниці в електроенергії виконуємо методом визначення навантажень за коефіцієнтом попиту технологічного обладнання.

Для кожної групи електроприймачів (технологічного обладнання) визначаємо активну потужність за формулою:

$$P_a = K_c \sum P_{вст}, \text{ кВт}$$

де K_c - коефіцієнт попиту, приймаємо за даними таблиці 18 [11];

$\sum P_{ест}$ - сумарна встановлена потужність групи електроприймачів, кВт.

Так, при встановленій потужності електродвигунів металорізальних верстатів (стендів):

$$P_{верст} = 18,1 \text{ кВт}, K_c = 0,2.$$

Так, при встановленій потужності підйомно-транспортного обладнання:

$$P_{ен} = 0,7 \text{ кВт}, K_c = 0,15.$$

При встановленій потужності зварювального та термічного обладнання:

$$P_{ен} = 2,5 \text{ кВт}, K_c = 0,10.$$

При встановленій потужності стендів:

$$P_{ен} = 4,25 \text{ кВт}, K_c = 0,05.$$

Тоді:

$$P_a = 18,1 \cdot 0,2 + 0,7 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 0,1 + 4,25 \cdot 0,05 = 4,19 \text{ кВт}.$$

Річну потребу в електроенергії визначаємо за формулою:

$$W = P_0 \Phi_{од} \eta_3,$$

де $\Phi_{од} = 1941 \text{ год}$ - дійсний річний фонд часу обладнання;

$\eta_3 = 0,35$ - усереднений коефіцієнт завантаження обладнання по часу.

$$W = 4,19 \cdot 1941 \cdot 0,35 = 2859,4 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

В якості середньої витрати освітлювальної енергії приймають 15 Вт на один квадратний метр полу. При площі полу 144 м^2 річна витрата електроенергії на освітлення ділянки складе:

$$W_{осв} = 144 \cdot 0,015 \cdot 1951 = 4214,2 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Сумарна річна потреба в електроенергії складе:

$$W_p = W + W_{осв}; W_p = 2859,4 + 4214,2 = 7073,6 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

4.7. Розрахунок річної потреби пари і палива ділянки ремонту ГБЦ

Витрати пари і палива на опалення і вентиляцію ділянки ремонту ГБЦ визначаємо з розрахунку відшкодування теплових витрат будівлі. Приміщення ділянки по ремонту головок блоків циліндрів двигунів у ПАТ “Кіровоград-Авто” м. Кіровограда оснащуємо штучною вентиляцією. В цьому випадку теплові витрати сприймаються сумарно на опалення і вентиляцію в розмірі 25...35 ккал/год на 1 м³ будівлі. Річна потреба пари і палива на опалення і вентиляцію в тонах відповідно складає:

$$Q_n = \frac{g_m HV}{i \cdot 1000 \cdot \eta_k}; \quad Q_{нал} = \frac{g_m HV}{k \cdot 1000 \cdot \eta_k};$$

де g_m - витрати тепла на відшкодування теплових витрат на 1 м³ будівлі, ккал/год;

H - кількість годин в опалювальному періоді. Для середнього регіону України опалювальний період приймається рівним 180 дням або складає $180 \cdot 24 = 4320$ годин;

V - об'єм приміщення ділянки. При висоті приміщення ділянки 5,4 м об'єм приміщення складає:

$$V = F \cdot h = 144 \cdot 5,4 = 777,6 \text{ м}^3,$$

i - теплота випаровування, $i = 540$ ккал/год;

k - теплоутворююча спроможність палива, $k = 7000$ ккал/кг;

$\eta_k = 0,75$ - коефіцієнт корисної дії котельної установки.

$$Q_n = \frac{35 \cdot 4320 \cdot 777,6}{540 \cdot 1000} = 217,7 \text{ т}; \quad Q_{нал} = \frac{35 \cdot 4320 \cdot 777,6}{7000 \cdot 1000 \cdot 0,75} = 22,4 \text{ т}.$$

4.8. Розрахунок освітлення ділянки ремонту ГБЦ автомобільних ДВЗ

4.9.1. *Розрахунок природного освітлення.* При розрахунку природного освітлення ділянки підбираємо відповідні віконні отвори. Приблизну площу застакління, яка забезпечує нормальну природну освітленість, розраховуємо за формулою:

$$F_{осв} = \frac{F_n \cdot \alpha}{\tau},$$

де F_n - площа підлоги ділянки, m^2 ;

$\alpha = 0,2 \dots 0,3$ - коефіцієнт природного освітлення для ділянок, які використовують зварювальне обладнання.

τ - коефіцієнт, який враховує втрати світла від забруднення скла. Для зварювальних ділянок $\tau = 0,5 \dots 0,6$;

$$F_{осв} = \frac{144 \cdot 0,3}{0,6} = 72,0 \text{ м}^2.$$

При висоті приміщення $5,4 \text{ м}$ і рекомендованій відстані до підвіконня від підлоги $1,0 \text{ м}$ і від стелі до рами вікна $0,8 \text{ м}$ висота вікна складе $5,4 - 1,8 = 3,6 \text{ м}$. Враховуючи, що висота вікна повинна бути кратна 6, остаточно приймаємо висоту вікна $3,6 \text{ м}$. При ширині вікна $1,4 \text{ м}$ площа скла одного вікна складе $5,04 \text{ м}^2$.

Загальна площа скла ділянки при 14-ти вікнах $70,6 \text{ м}^2$, що відповідає вимогам по розрахунку площ скла.

4.9.2. *Розрахунок штучного освітлення.* Освітлювальна апаратура на ділянці повинна забезпечувати середню освітленість встановлену для ділянок, які використовують механічне обладнання. За таблицею 20 [11]

$$E_{ср} = 50 \dots 60 \text{ лк}.$$

Кількість ламп, необхідних для освітлення, визначаємо за формулою:

$$n = \frac{E_{ср} f_n K}{F_o \eta},$$

де E_{cp} - середня освітленість;

$f_n = 1,7 \dots 2,0$ - коефіцієнт запасу освітленості для приміщень з великими виділеннями пилу і диму;

$F_o = 5150$ лм - світловий потік кожної лампи (таблиця 21 [11]). Для освітлення ділянки приймаємо лампи потужністю 300 Вт.

$\eta = 0,2 \dots 0,54$ - коефіцієнт використання світлового потоку.

Більш точніше коефіцієнт використання світлового потоку визначається в залежності від показника φ , який враховує форму приміщення. Показник φ підраховуємо за формулою:

$$\varphi = \frac{S}{H_{nc}(a+b)},$$

де S - площа підлоги приміщення, м²;

$H_{nc} = 3,5$ м - висота підвіски світильника (лампи);

a і b - відповідно ширина і довжина ділянки, м; $a = 11,57$ м, $b = 11,57$ м.

$$\varphi = \frac{144}{3,5(11,57 + 11,57)} = 1,78.$$

За таблицею 76 [11] при $\varphi = 2$ коефіцієнт використання світлового потоку складе - $\eta = 0,46$.

$$\text{Тоді } n = \frac{50 \cdot 144 \cdot 1,7}{5150 \cdot 0,46} = 5,2 \text{ ламп.}$$

Приймаємо 6 ламп потужністю 300 Вт кожна.

5. НАУКОВИЙ РОЗДІЛ

5.1. Огляд способів усунення тріщин в корпусних деталях

Для усунення тріщин в корпусних деталях з алюмінієвих сплавів є досить нагальною проблемою, яка дозволяє забезпечити можливість повторного використання цих деталей та зменшення витрат на ремонтні операції. Особливо це стосується оригінальних деталей, заміна яких новими не представляється можливою або має надвисокі технічно-економічні показники.

Всі існуючі способи відновлення цілісності деталі при усуненні поверхневих тріщин можна згрупувати у наступні основні методи (рис. 5.1):



Рисунок 5.1 - Класифікація методів усунення тріщин в корпусних деталях з алюмінієвих сплавів

Кожен з методів характеризується як різною ефективністю та поширеністю застосування та своїми недоліками і перевагами, які будуть розглянуті нижче.

5.2. Усунення тріщин нанесенням полімерних композицій

Тріщини довжиною до 150 мм, розташовані на поверхні сорочки охолодження головки циліндрів, можуть бути зашпаровані епоксидною пастою. Попередньо тріщину необхідно обробити у наступний спосіб (див. рис. 5.2).

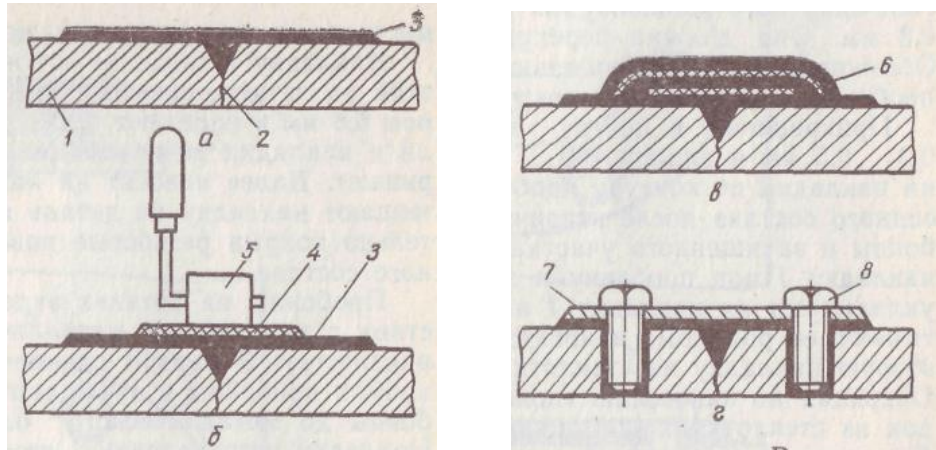


Рисунок 5.2- Схема зашпаровування тріщини:

а – обробка тріщини та нанесення епоксидної композиції; б – нанесення латки із скловолокна із наступним прикочуванням; в – нанесення наступних шарів скловолокна та епоксидної смоли; г – встановлення металевої латки із фіксацією болтами;

1 — деталь; 2 — тріщина; 3 — епоксидна суміш; 4 і 6 — накладки з склотканини; 5 — ролик; 7 — металева накладка; 8 — болт

Найбільшого поширення набули епоксидні метало-полімерні композиції на основі епоксидної смоли ЕД-6 – прозорої в'язкої маси світло-жовтого кольору із вмістом до 1% летючих речовин. Смола при затвердінні має усадку 0,28%, вологопоглинання 0,11%, щільність 1,17...1,19 т/м³. В якості затверджувача використовується поліетиленполіамін за СТУ 49-2529-62 щільністю 0,97...1,05 т/м³. При відновленні тріщин в корпусних деталях наповнювачем виступає алюмінієвий порошок. Рецепт суміші наступна (у вагових частинах): смола ЕД-6 –100, поліетиленполіамін 7, дибутилфтолат – 15, порошок алюмінію – 25.

Після нанесення епоксидної смоли та якісного її ущільнення шпателем, поверх неї розташовують накладку виготовлену з склотканини таким чином, щоб вона перекривала тріщину на 20...25 мм та прикочують останню

роликом. Накладка попередньо підлягає обезжирюванню та кип'ятінню у воді протягом 2...3 годин. На наступному етапі накладається друга накладку, яка повинна перекрити першу на 10...15 мм і також виготовлена із склатканини, із наступним прокачуванням.

Головка циліндрів, відремонтована з використанням епоксидної композиції, повинна бути витримана протягом 48 годин при температурі 16...20°C до повного затвердіння полімерної композиції. Для прискорення процесу затвердіння останньої використовують сушильні шафи, де при температурі 100 °C мастика затвердіває протягом 1-ї години.

При довжині тріщини понад 150 мм після проведених вище операцій виконують додаткову – накладають металеву накладку із закріпленням болтами.

5.3. Особливості нанесення покриттів для усунення тріщин зварюванням

Тріщини є найбільш небезпечним зварювальним дефектом. При зварюванні газовими пальниками виникають більші деформації, ніж при зварюванні електродуговому, але внутрішні механічні напруження на границі шва й основного металу менші.

Для визначення раціонального способу зварювання необхідно ретельно та зважено дослідити характер протікання процесів формування зварювальної ванни та безпосередньо шва, які в свою чергу залежать від способу нанесення матеріалу; властивостей електродів, присадочного дроту та захисних речовин (газів, флюсів тощо), режимів зварювання та ін.

Технологічні особливості зварювання алюмінію та сплавів на його основі досить різноманітна (рис. 5.1). Найпоширеніше аргонодугове зварювання електродом алюмінію неплавкими електродами змінним струмом. Даний метод не є оптимальним для зварених з'єднань, бо має дуже низьку продуктивність. Механізоване газове зварювання плавким електродом у захисному середовищі аргону забезпечує у 4...5 рази більш високу продуктивність, правда гірше видалення плівок окису, що погано позначається на властивостях зварних з'єднань.

При утворенні зварювального шва можуть виникають такі труднощі зварювання алюмінію:

1. Виникає можливість значного утворення оксиду Al_2O_3 ($T_{пл} = 2050^\circ C$) з густиною більше, аніж в алюмінію, що ускладнює сполучення кромок з'єднання.

2. Швидке падіння міцності при значних температурах може привести до пошкодження (провалювання) металу частини кромок нерозплавлених.

3. Значення коефіцієнта розширення лінійного ($\alpha = (21...24,7)10^{-6} C^{-1}$) з малим модулем пружності сплав має дуже підвищену схильність до корозії.

4. Потрібне ретельне хімічне очищення дроту для зварювання і механічна очистка та знежирення зварювальних кромок.

5. Внаслідок значної теплопровідності алюмінію потрібно застосовувати потужні джерела теплоти.

6. Метал шва здатний до утворення тріщин у чез з грубу стовпчасту структуру металу шва.

Видалення плівки окису з поверхні зварюваного металу. В реальних умовах виробництва алюміній покривається шаром оксиду, що запобігає корозії. На повітрі поверхня очищена від плівки відразу ж покривається окисним шаром, причому його товщина відновлюється уже протягом декількох днів. На рисунку 5.3 представлена кінетична залежність утворення оксидної плівки алюмінію при $20^\circ C$.

Оксидна плівка на поверхні алюмінію сильно ускладнює процес зварки. Плівка маючи температуру плавлення ($2050^\circ C$) плівка не розчиняється в рідкому металі коли проходить зварювання. Попадаючи у ванну, вона утруднює процес сплавлення частинок металу та погіршує формування швів.

Матеріали для здійснення процесу зварювання алюмінію та сплавів на його основі.

Зварювальний дріт. При процесі дугового зварювання тріщин та потрібний дріт, метал якого повністю заповнює зазори та забезпечує формування зварного шва відповідно до розмірів

Для процесу дугового зварювання в середовищі інертних газів вміст кожного елемента в зварювальному дроті можна розрахувати з рівності [8]

$$C_{II} = \frac{C_{III}}{\gamma_{II} k_Y} - \frac{C_0}{\gamma_{II}} + C_0,$$

де C_{II} – вміст даного елемента в дроті;

C_0 – вміст даного елемента в зварюваному металі;

C_{III} - вміст в металі шва елемента;

k_Y - коефіцієнт засвоєння елемента металом;

γ_{II} - частина дроту в металі зварного шва.

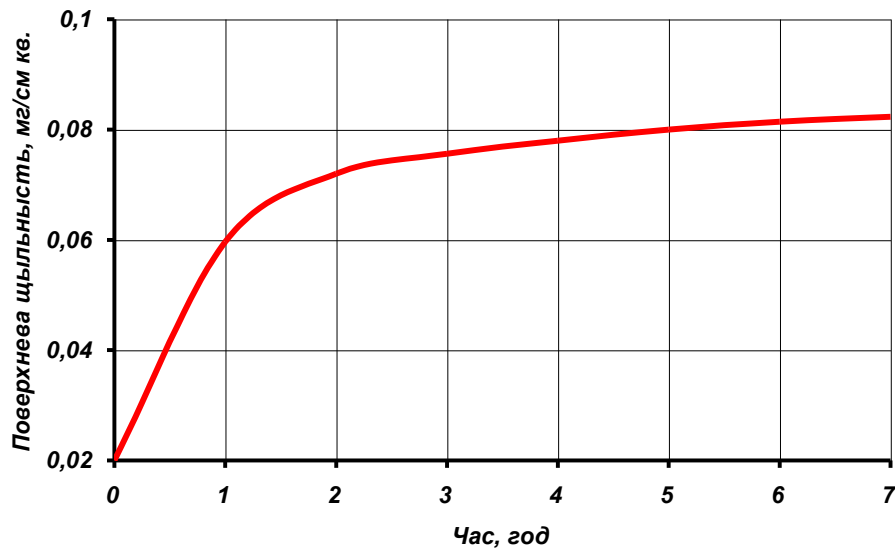


Рисунок 5.3 - Кінетична залежність утворення оксидної плівки алюмінію при 20 °С.

Рекомендовані марки дротів для зварювання алюмінієвих сплавів представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Марки дротів, що рекомендуються для зварювання розповсюджених алюмінієвих сплавів

Зварюваний матеріал	Дріт, що забезпечує добрі характеристики з'єднання	Дріт, що забезпечує хороші характеристики з'єднання			
		Стійкість проти температурних тріщин	Опір розриву	Подовження	Стійкість до корозії
A99, A97, A95	A99	A99	СВА85Т	A99	A99
АД0, АД1	СВА5	СВА5	СВА5	СВА97	СВА97
Ал-4, Ал-9, Амц	СВАМц	СВАМц	СВАМц	СВАМц	СВАМц
АМг3	СВАМг3	СВАМг5	СВАМг5	АВч	АВч
АМг5	СаАМг5	СВАМг63	СВАМг6	СВАМг5	СВ1557
АМг6	СВАМг6	СВАМг63	СВАМг61	СВАМг6	СВ1557
АВ, АД31, АД33	СВАК5	СВАК5	СВ1557	СВ1557	АВч
1915	СВ1557	СВАМг5	СВАМг6	СВАМг5	СВ1557

5.4. Способи дугового зварювання алюмінію та сплавів на його основі

Електродугове зварювання алюмінію складний процес, що вимагає точного підтримання параметрів процесу. Це зумовлено специфічними характеристиками алюмінію. При порушенні технологічного процесу шви можуть бути дуже поганої якості. Основними дефектами швів є непровари, пропали, тріщини, оксидні вclusions та незадовільне формування шва.

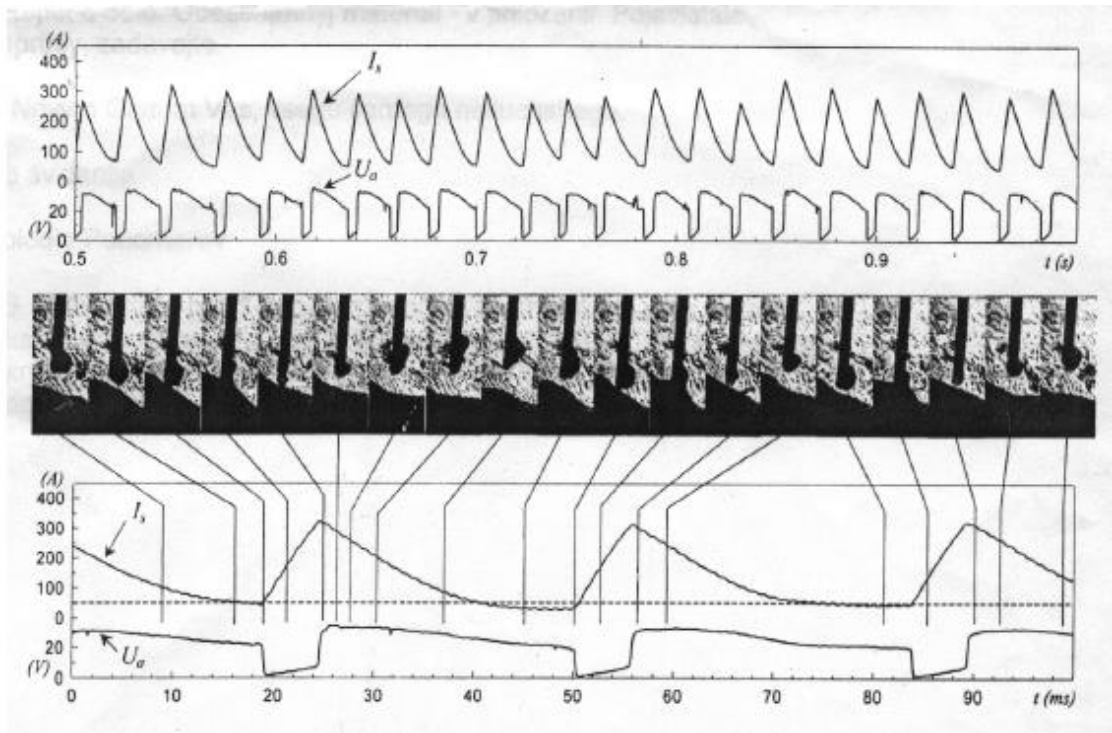
У таблиці 5.6 наведено порівняння механічних характеристик зварювального з'єднання з матеріалу Ал-4, що виконане різними методами.

Таблиця 5.6 - Залежність механічних характеристик зварного з'єднання з Ал-4

Вид процесу зварювання	Установка	Режим процесу зварювання	σ_B , кгс/мм ²	α , град	Дефекти, які виникають
Вихідний матеріал			32		
Механізоване зварювання електродом, що плавиться	ВД-300Б	$I_{зв} = 110 A, U_0 = 18 B$	19	105	П 1,0; 7 П 0,3
	ПДГ-508М	$I_{зв} = 125 A, U_0 = 18 B$	21	125	3 П 0,3; П 1,0
	ПДГ-516М	$I_{зв} = 120 A, U_0 = 17 B$	26	45	10 П 0,3
Імпульсно-дугове зварювання механізоване плавким електродом	КП-006	$f = 100 Гц;$ $I_{зв} = 100 A, U_0 = 20 B$	10	90	2 Н 5,0; 6 П 0,3; 2 П 1,0
	КП-002	$f = 50 Гц;$ $I_{зв} = 100 A, U_0 = 20 B$	27	103	-
	Синерміг-401	$I_{зв} = 87 A, U_0 = 16 B$	18	130	3 П 1,0; 3 П 0,5
Аргонодугове зварювання вольфрамовим електродом, що неплавиться, з подачею присадкового дроту	УДГУ-351	Струм симетричний, $I_{зв} = 50 A$	16	37	Ц 5 В 0,5; 5 П 0,3; В 0,5
	УДГУ-351	Струм асиметричний, $I_{зв} = 50 A, K_{AC} = 0,56$	9	90	3 П 0,3; В 2,0
	УДГУ-351	Струм асиметричний, $I_{зв} = 50 A, K_{AC} = 0,43$	26	83	4 СВ 0,5; 2 В 0,5
	УДГУ-351	Пульсуючий режим $t_{ім} = 0,15 c, t_{п} = 0,15 c,$ $I_{зв} = 50 A$	23	75	2 С 10 В 0,5; С 20 В 0,5; П 1,0

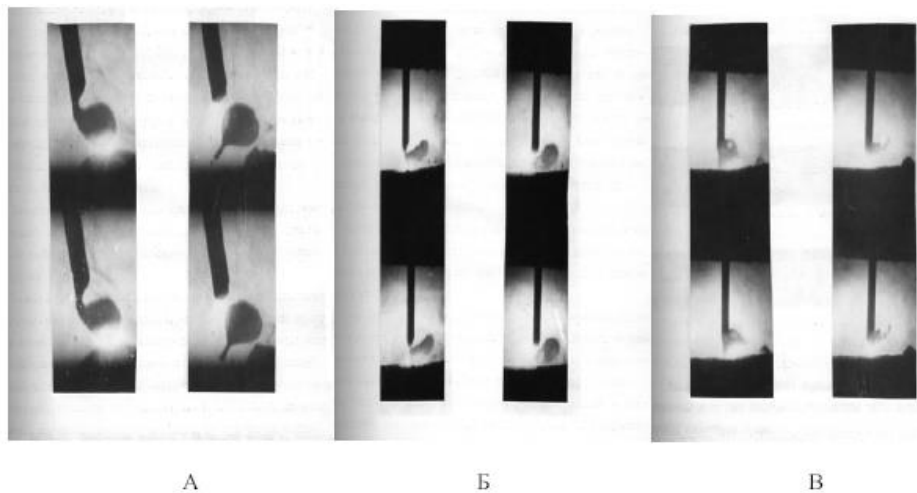
На рисунку 5.4 показаний вид осцилограми зварювальної напруги при зварюванні сплаву Ал-4 на установці «СИНЕРМИГ-401» при різних режимах роботи, а на рис 5.5 вид осцилограми зварювальної напруги при зварюванні

сплаву Ал-4 на установці КП-002 і гістограми розподілу тривалостей коротких замикань.



а) типова картина осцилограм і напруги, що забезпечує напівавтоматичне зварювання без розбризкування $d_{dp} = 1 \text{ мм}$, $U_d = 23,6 \text{ В}$, $I_{зв} = 150 \text{ А}$, захисний газ

C₂)



б) кінограми:

А - переходу краплі розплавленого електродного металу в зварювальну ванну; Б - викиду електродної краплі зварювальної ванни; В - вибуху краплі при переході металу в зварювальну ванну.

Рисунок 5.4. - Класична картина осцилограм (а) щодо процесу і кінограми (б) (швидкість зйомки 2000 кадрів в секунду).

З аналізу рисунка 5.4 випливає, що перенос електродного металу на інверторній синергетичній установці “СИНЕРМИГ-401”, на відміну від

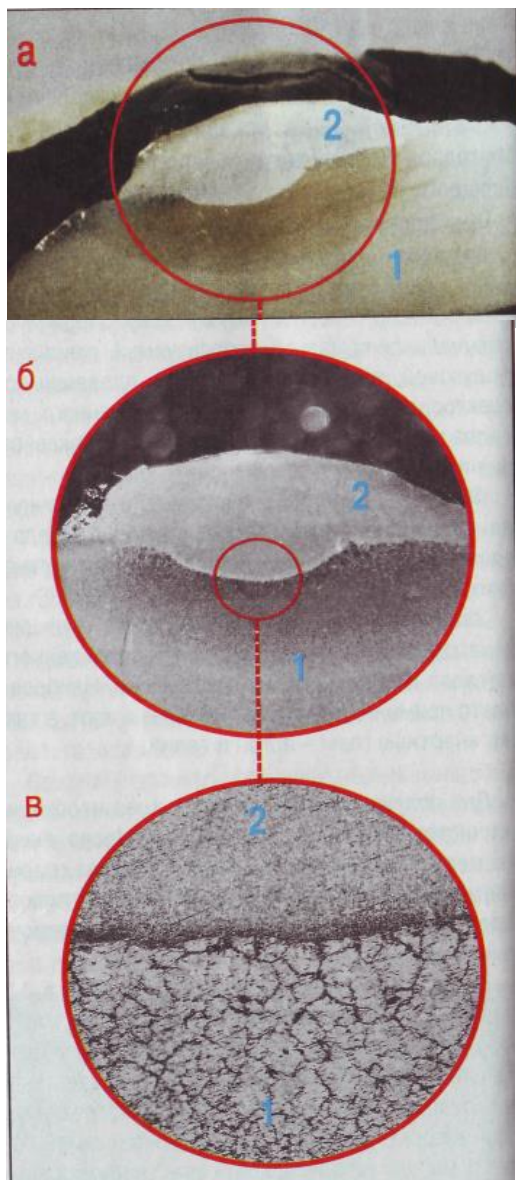


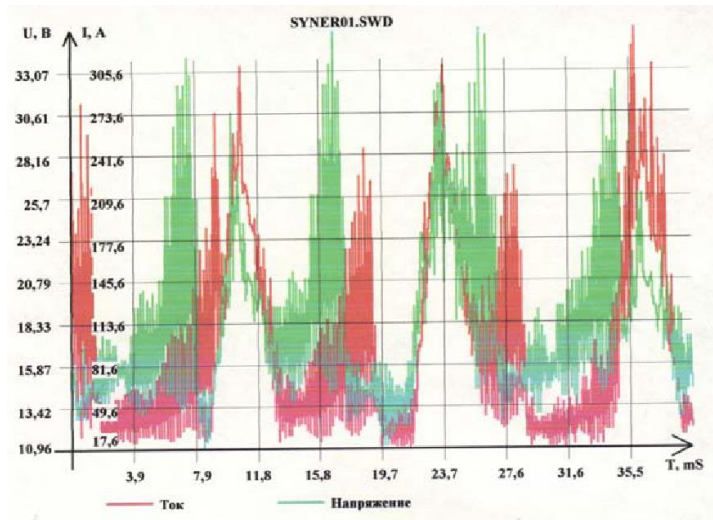
Рисунок 5.5- Розріз зварювального шва:
а – мікрошліф; *б* – границя між металом деталі та металом шва; *в* – зона структурних змін в зоні, яка прилягає до зварювального шву. 1 –

інвертора, не приводить до дроблення крапель електродного металу на більш дрібні. При збільшенні струму дуги, крива розподілу рівна, середня тривалість короткого замикання складає 5...10 мС, але відбувається процес дроблення краплі за рахунок підвищеної частоти (26 кГц) базової напруги. Амплітуда кидків струму в момент короткого замикання складає не більш 310 А. При підборі установок варто необхідно враховувати, що установка ПДГ-516М має температурні діапазони експлуатації – 40...+80 °С, 5-ти кратне просочення електронної плати, що робить її нечутливою до погодних умов. На рис. 5.5 показаний розріз зварювального шва отриманого при застосуванні установки КП-002

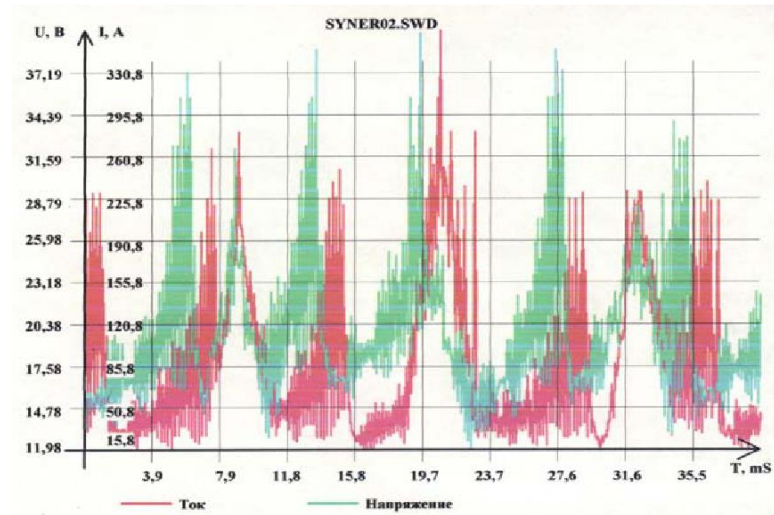
Метод аргонодугового зварювання на перемінному струмі доцільно застосовувати при зварюванні малих товщин (до 1 мм). Цей метод поступається іншим методам у 4...5 разів по продуктивності і по питомих енерговитратах процесу.

Результати проведення експериментів приведено на рис.5.6-5.8 при використанні різних установок.

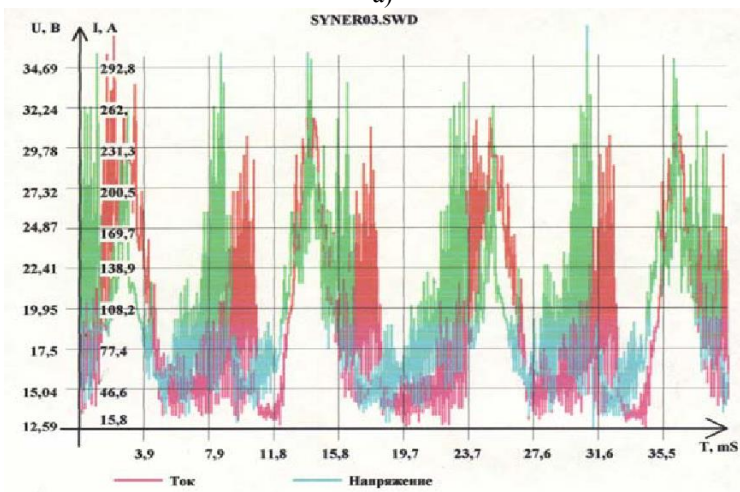
Найбільш передовим (по продуктивності, механічним властивостям звареного з'єднання, технологічності тощо) є метод напівавтоматичного аргонодугового зварювання електродом, з використанням імпульсно-дугових джерел або випрямлювачів (КП-002) з використанням комбінованих вольт-амперних характеристик. Використання цих двох методів дозволяє усунути недоліки, характерні для традиційного напівавтоматичного зварювання



а)



б)



в)

Установка: “Синермиг 401”

Матеріал: Al-4 дрiт АМг6.1,2 мм,

Захисний газ: Ar

Режими MIG:

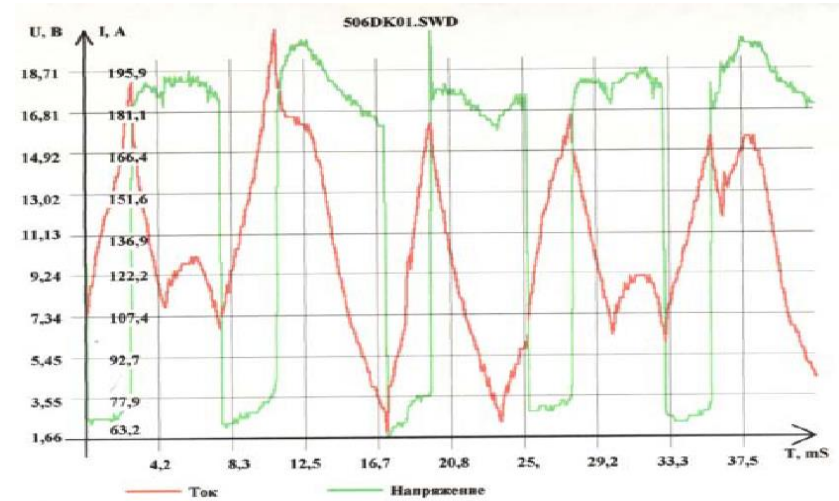
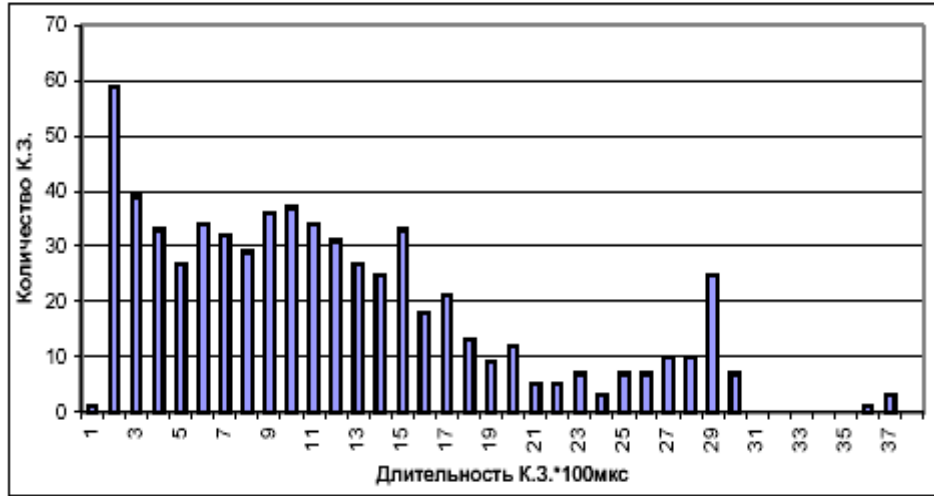
а) Syner 01: $I_{зв}=87$ А; $U_{зв}=16,0$ В;

б) Syner 02: $I_{зв}=87$ А; $U_{зв}=17,5$ В;

в) Syner 03: $I_{зв}=85$ А; $U_{зв}=18,0$ В.

Рис. 5.6. - Вид осцилограми зварювальної напруги при зварюванні сплаву Al-4 на установці “СИНЕРМИГ-401” при різних режимах роботи

----- Report for VDU50602.KZ Установка: КП-002 с КИГ-301. Матеріал: Al дрiт АМг6. 1.2 мм. Режим: MIG ; $I_{зв}=125$ А; $U_{д}=18$ В.
Total time 7048.094856 total kz number 737.000000. Middle kz time 9.563222 *100 mks. Disp. 56.112766



----- Report for VDU5060.KZ Установка: КП-002 с КИГ-401. Материал: Al дріт АМг6.1.2 мм. Режим: MIG ; $I_{зв}=160$ А; $U_d=20$ В.

Total time 339.000000 total kz number 97.000000. Middle kz time 3.494845 *100 mks. Disp. 162.094856

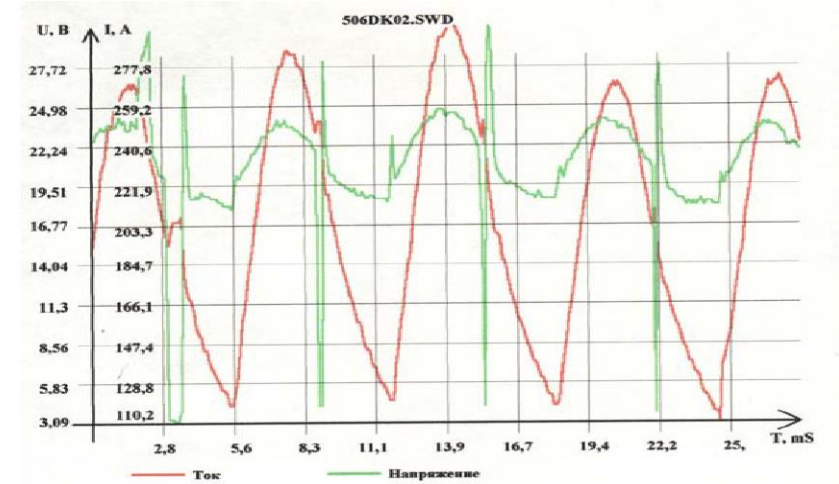
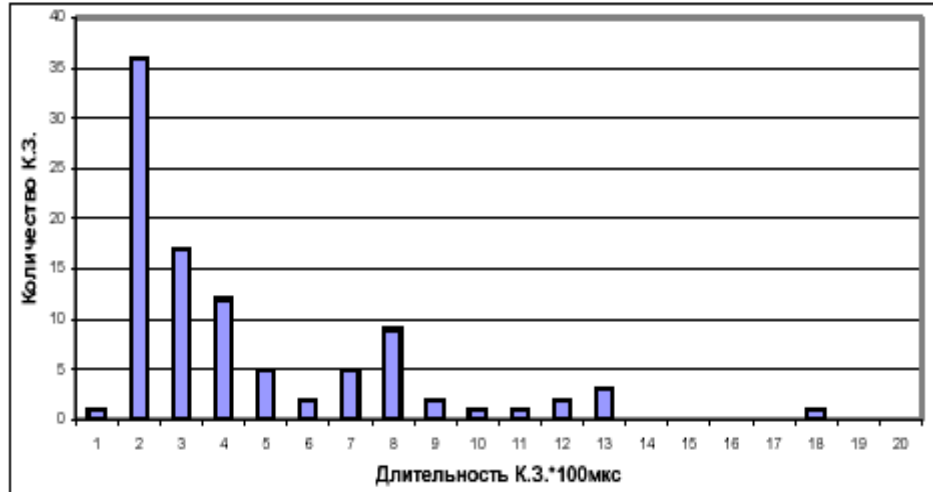
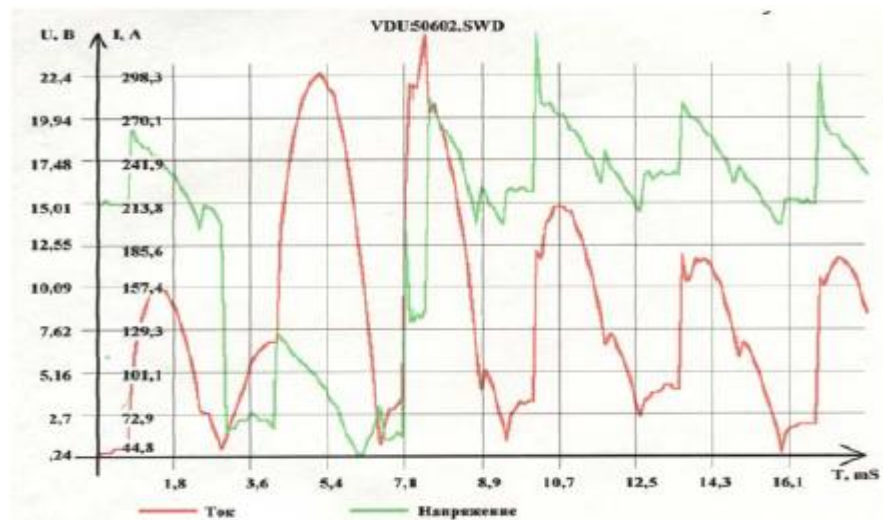
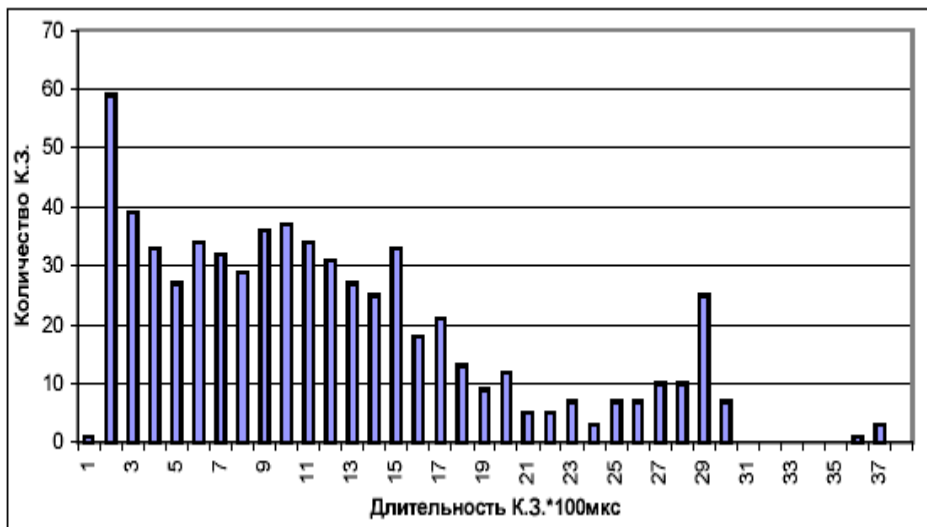


Рис. 5.7. - Вид осцилограми зварювальної напруги при зварюванні режимах роботи і гістограми розподілу сплаву Al-4 на установці КП-002 при різних тривалостях коротких замикань

-----Report for VDU50602.KZ Установка: ПДГ-516М з КИУ-501. Материал: Al дріт АМг6 1,2 мм; Al пластины АМг6 s=2.5 мм.

Режим: MIG ; $I_{зв}=125$ А; $U_d=18$ В. Total time 7048.094856 total kz number 737.000000. Middle kz time 9.563222 *100 mks. Disp. 56.112766



-----Report for VDU50602.KZ Установка: ПДГ-516М з КИУ-501. Матеріал: Al дріт АМг6 . 1,2 мм; Al пластини АМг6 s=2.5 мм.
 Режим: MIG ; $I_{зв}=160$ А; $U_d=20$ В. Total time 339.000000 total kz number 97.000000. Middle kz time 3.494845 *100 mks. Disp. 162.094856

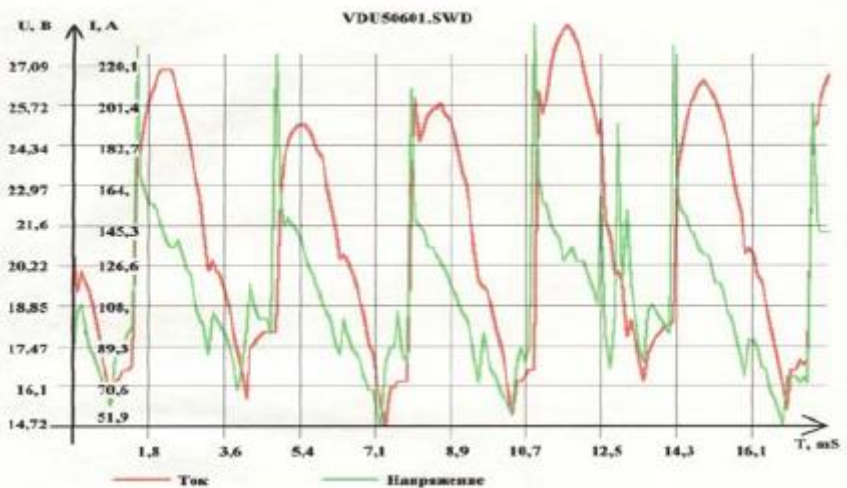
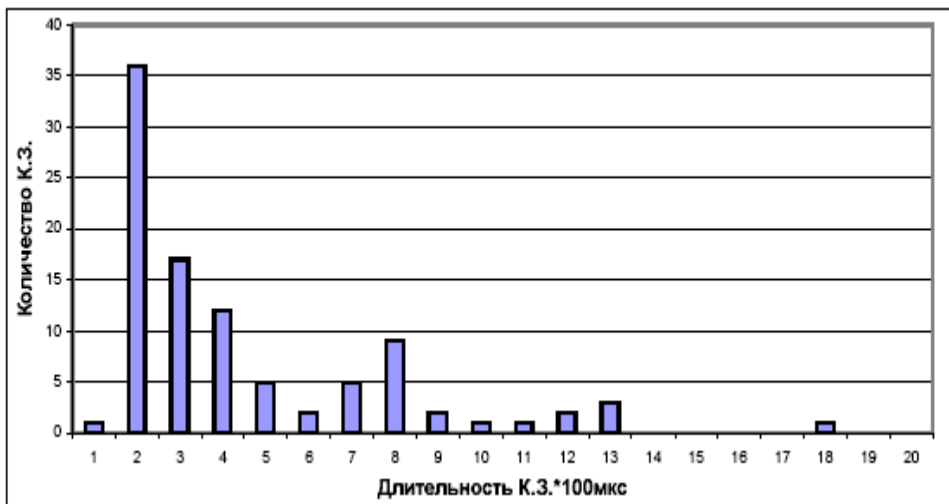


Рис. 5.8. - Вид осцилограми зварювального напруження при зварюванні матеріалу Ал-4 на установці ПДГ-516М з джерелом живлення КИУ-501 при різних режимах роботи та гістограми розподілу тривалостей коротких замикань

6. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

6.1. Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів

Особливістю виробничого процесу ПАТ “Тернопіль-Авто” є те, що крім проведення ТО, поточних і капітальних ремонтів “випадкових” автомобілів є і планові види технічних дій. Тому необхідною умовою ефективного функціонування підприємства в поточному році є перевірочний розрахунок виробничої програми і річного обсягу робіт всіх структурних підрозділів підприємства.

Перед розрахунком виробничої програми і річного обсягу робіт необхідно: встановити періодичність ТО-1 та ТО-2, визначити розрахункову трудомісткість одиниці ТО одного виду і трудомісткість ПР/1000км пробігу, розрахувати норми пробігу автомобілів до КР.

Нормативи періодичності ТО, пробіг до КР, трудомісткість ТО і ПР/1000км приймаємо відповідно за таблицею 3.2 [1] та табл. В.1 [2]. Ці нормативи за допомогою спеціальних коефіцієнтів $K_1 \dots K_5$, табл. 3.7...3.11 [1] та з таблиці В.2...В.6 [2] повинні бути скореговані в залежності від:

- категорії умов експлуатації (КУЕ) – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов – K_3 ;
- пробігу і початку експлуатації – K_4 ;
- числа автомобілів, що обслуговуються і ремонтуються на підприємстві і кількості технологічно поєднаних груп рухомого складу – K_5 .

Вихідний коефіцієнт корегування, рівний одиниці, приймається для випадку, який характеризується набором наступних даних:

- категорія умов експлуатації – 1 (КУЕ);
- моделі автомобілів – базові;
- кліматична зона – помірна із помірною агресивністю навколишнього середовища;

- пробіг рухомого складу з початку експлуатації дорівнює 50...75% від пробігу до КР;
- підприємство оснащено засобами механізації згідно таблицю технологічного обладнання.

Результуючий коефіцієнт корегування нормативів одержуємо множенням окремих коефіцієнтів:

- періодичність ТО - $K_1 \cdot K_2$;
- пробіг до КР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$;
- трудомісткість ТО - $K_2 \cdot K_5$;
- трудомісткість ПР - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$;
- витрати запасних частин - $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$.

На базі скорегованих нормативів періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР/1000км заповнюємо таблицю 6.1.

6.2. Розрахунок потреби в ТО і КР автомобілів

Потреби в діагностуванні, ТО і КР автомобілів на підприємстві розраховуємо за формулами:

$$N_{кр}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{кр}^i}; \quad N_{ТО-2}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-2}^i}; \quad N_{ТО-1}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-1}^i} - (N_{кр}^i + N_{ТО-2}^i);$$

де $N_{кр}^i$, $N_{ТО-2}^i$, $N_{ТО-1}^i$ - відповідно кількість КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі;

$\sum L_p^i$ - річний пробіг всіх автомобілів і-го типу;

$L_{кр}^i, L_{ТО-2}^i, L_{ТО-1}^i$ - відповідно періодичності проведення КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі.

Таблиця 6.1. Нормативи пробігів до КР, трудомісткість, періодичність ПО і простою рухомого складу в ПО і ремонті

Базова марка автомобіля	Пробіг до КР, тис. км	Періодичність ТО		Трудомісткість ТО, люд-год.				Тривалість простою	
		ТО-1	ТО-2	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР на 1000 км	В ТО і ПР днів на 1000 км	В КР, днів
Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo	300	4,0	12,0	0,30	2,50	10,20	2,70	0,45	15
Chevrolet-Lacetti, Chevrolet-Evan-da, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra	350	15,0	15,0	0,35	2,20	8,70	3,20	0,45	18
Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715	120	10,0	20,0	0,30	2,30	9,20	2,80	0,30	18
ВАЗ-2121	260	10,0	20,0	0,35	2,40	10,0	3,14	0,45	20
ВАЗ 2108-2115	180	15,0	30,0	0,32	2,30	9,20	2,80	0,30	18
ВАЗ-2104...2107	120	10,0	20,0	0,30	2,30	9,20	2,80	0,30	18
ГАЗ-3110, 31029	320	4,0	16,0	0,50	3,30	12,30	3,40	0,40	18
ЗАЗ 1102 "Таврія", "Славуґа", "Дана", ЗАЗ 13061 та їх модифік.	120	3,0	9,0	0,30	2,10	8,50	3,20	0,45	15

Сумарний річний пробіг автомобілів кожної марки визначити досить складно. Пояснюється це тим, що на підприємстві в більшості обслуговуються транспортні засоби індивідуальних власників. Кількісний і марочний склад автомобілів, що будуть виконувати ТО, ПР та КР у ПАТ “Тернопіль-Авто” наведено в таблиці 6.2.

Доля автомобілів, які належать підприємствам різних форм власності складає приблизно 15%. Тому при визначенні сумарного річного пробігу всіх автомобілів кожної марки неможливо точно визначити його величину, як суму пробігів кожного автомобіля. Отже приймаємо орієнтовно величину пробігу автомобілів різних марок спираючись на данні таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. Плановий пробіг автомобілів, що будуть обслуговуватися

Найменування, тип або марка автомобілів, що входять в кожний клас	Кількість облікових автомобілів $A_{обл}$, шт.	Плановий середньорічний пробіг і-го автом. L_p^i , тис. км	Річний пробіг всіх автомобілів $\sum L_p^i$, тис. км
Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo	161	16,0	2576,0
ЗАЗ 1102 “Таврія”, “Славута”, “Дана”, ЗАЗ 13061 та їх модифікації	262	11,0	2882,0
Chevrolet-Lacetti, Chevrolet-Evanda, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra	102	15,0	1530,0
Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715	93	12,0	1116,0
ВАЗ-2121, Chevrolet-Niva	49	14,0	686,0
ВАЗ 2108-2115	293	15,0	4395,0
ВАЗ-2101...2107	238	15,0	3570,0
ГАЗ-3110, 31029	45	13,0	585,0

Так, наприклад, для автомобілів ГАЗ 3110 маємо:

$$N_{кр} = \frac{585,0}{320,0} = 1,83; \text{ приймаємо } N_{кр} = 2,0.$$

$$N_{ТО-2} = \frac{585,0}{16,0} = 36,56; \text{ приймаємо } N_{ТО-2} = 37.$$

$$N_{ТО-1} = \frac{585,0}{4,0} = 146,25, \text{ приймаємо } N_{ТО-1} = 146.$$

Розрахунок потреби в ТО і КР для автомобілів інших марок проводимо аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таблицю 6.3.

Таблиця 6.3. Потреби в ТО і КР автомобілів, які будуть обслуговуватися

Модель автомобіля та його модифікація	Річний пробіг всіх автомобілів $\sum L_p^i$, тис. км	Періодичність технічних дій, тис. км			Кількість технічних дій, N_i			
		КР	ТО-2	ТО-1	ЩО	КР	ТО-2	ТО-1
Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo	2576,0	300,0	12,0	4,0	-*	9	215	644
ЗАЗ 1102 “Таврія”, “Славута”, “Дана”, ЗАЗ 13061	2882,0	160,0	9,0	3,0	-*	18	320	961
Chevrolet-Lacetti, Chevrolet-Evanda, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra	1530,0	350,0	15,0	15,0	-*	4	51	51
Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715	1116,0	120,0	20,0	10,0	-*	9	56	112
ВАЗ-2121	686,0	260,0	20,0	10,0	-*	3	34	68
ВАЗ 2108-2115	4395,0	160,0	20,0	10,0	-*	27	220	440
ВАЗ-2101...2107	3570,0	120,0	20,0	10,0	-*	30	179	357
ГАЗ-3110, 31029	585,0	320,0	16,0	4,0	-*	2	37	146

6.3. Розрахунок виробничої програми підприємства в трудових показниках

Виробничу програму підприємства з обслуговування автомобілів по ТО визначаємо за кількістю обслуговувань (ТО-1, ТО-2) на період, що планується (на 2015 рік). Кількість поточних ремонтів (ПР) за цей же період часу не визначається, так як для ПР автомобілів, їх агрегатів і систем не встановлені нормативи періодичності поточних ремонтів дій і вони виконуються за необхідністю. Сезонне технічне обслуговування (СО), яке проводиться два рази на рік, за нормативами поєднуємо з проведенням чергового ТО-2 із відповідним збільшенням трудомісткості робіт. Як окрему технічну дію, що планується, при розрахунку виробничої програми СО не передбачаємо. Періодичність проведення діагностичних робіт узгоджуємо з графіком проведення всіх видів робіт по ТО, ПР та КР.

Виробничу програму в трудових показниках обчислюємо на рік для всього підприємства. Спочатку визначаємо трудомісткість виконуваних на

ТО робіт всіх видів дій із урахуванням місцевих умов експлуатації автомобілів даної моделі за формулами:

$$T_{TO-1}^i = t_{TO-1}^i \cdot N_{TO-1}^i; T_{TO-2}^i = t_{TO-2}^i \cdot N_{TO-2}^i;$$

де T_{TO-1}^i, T_{TO-2}^i - відповідна річна трудомісткість ТО-1 та ТО-2 всіх облікових автомобілів даної моделі, люд-год.;

t_{TO-1}^i, t_{TO-2}^i - відповідно трудомісткість ТО-1 та ТО-2 одного автомобіля і-ої моделі, люд.-год.

Додаткові роботи пов'язані з сезонним обслуговуванням автомобілів і-ої моделі визначаємо за виразом:

$$T_{CO}^i = 2 \cdot A_{об}^i \cdot t_{TO-2}^i \cdot K_{dp};$$

де t_{TO-2}^i - трудомісткість одного ТО-2 і-ої моделі автомобілів, люд-год.;

$A_{об}^i$ - кількість усіх облікових автомобілів і-ої моделі;

K_{dp} - коефіцієнт додаткових робіт при СО автомобілів (для дуже жаркого і сухого кліматичних районів $K_{dp} = 0,5$, для холодного і жаркого сухого районів $K_{dp} = 0,3$, для інших районів $K_{dp} = 0,2$).

Загальну трудомісткість профілактичних робіт облікових автомобілів моделі визначаємо наступним чином:

$$T_{TO}^i = T_{TO-1}^i + T_{TO-2}^i + T_{CO}^i.$$

Річну виробничу програму ПР автомобілів і-ої моделі на підприємстві знаходимо, виходячи з нормативної питомої трудомісткості ПР автомобіля на 1000 км пробігу $t_{пр}^i$:

$$T_{пр}^i = \frac{t_{пр}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p}{1000}.$$

Усі профілактичні роботи і роботи на ПР автомобілів і-ої моделі прийнято називати виробничими, їх трудомісткість складає:

$$T_{вир}^i = T_{TO}^i + T_{пр}^i.$$

Загальну трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій автомобілів визначаємо за формулами:

$$T_{TO-1} = \sum_{i=1}^n T_{TO-1}^i; \quad T_{TO-2} = \sum_{i=1}^n T_{TO-2}^i;$$

$$T_{CO} = \sum_{i=1}^n T_{CO}^i;$$

$$T_{TO} = T_{TO-1} + T_{TO-2} + T_{CO}.$$

Загальну трудомісткість робіт по ПР визначаємо за виразом:

$$T_{np} = \sum_{i=1}^n T_{np}^i.$$

Загальну трудомісткість усіх діагностичних робіт і робіт з ПР автомобілів на підприємстві, тобто виробничу програму підприємства, визначаємо за формулою:

$$T_{вир} = T_{TO} + T_{ПР}.$$

На підприємстві виконується ще деякий обсяг допоміжних робіт $T_{дон}$, які складаються з робіт на самообслуговуванні $T_{сам}$ підприємства (поточний догляд за будівлями і спорудами, ремонт устаткування та інвентарю тощо) і робіт загально-виробничого характеру $T_{заг}$ (щоденне забезпечення виробництва автомобілями, запасними частинами, паливом тощо):

$$T_{дон} = b \cdot T_{вир}; \quad T_{дон} = T_{сам} + T_{заг};$$

де b – коефіцієнт допоміжних робіт (якщо в підприємстві до 200 автомобілів, то $b=0,3$; від 200 до 400 – $b = 0,25$; понад 400 автомобілів – $b = 0,20$);

$$T_{сам} = (0,4 \dots 0,5) T_{дон};$$

$$T_{заг} = (0,5 \dots 0,6) T_{дон};$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються на підприємстві:

$$T_{СТО} = T_{вир} + T_{дон}.$$

Виробничі роботи виконуються на робочих постах біля автомобілів і в цехах, де обслуговують і відновлюють вузли і деталі, зняті з автомобіля.

Відповідно до цього загальну трудомісткість виробничих робіт поділяємо на трудомісткість постових $T_{вир}^n$ і цехових $T_{вир}^ч$ робіт:

$$T_{вир} = T_{вир}^n + T_{вир}^ч,$$

$$T_{вир}^n = T_{ТО-1} + C_{ТО-2} \cdot T_{ТО-2} + T_{CO} + C_{ПР} \cdot T_{ПР};$$

$$T_{вир}^ч = (1 - C_{ТО-2})T_{ТО-2} + (1 - C_{ПР})T_{ПР},$$

де $C_{ТО-2}, C_{ПР}$ - доля постових робіт, що виконуються при ТО-2 та ПР, їх значення наведені в довідковій літературі (середні значення $C_{ТО-2} \approx 0,8...0,9; C_{ПР} \approx 0,4...0,55$).

Так, наприклад, для автомобілів ВАЗ-2101...2107 маємо:

$$T_{ТО-1}^i = t_{ТО-1}^i \cdot N_{ТО-1}^i = 2,30 \cdot 357 = 821,1 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{ТО-2}^i = t_{ТО-2}^i \cdot N_{ТО-2}^i = 9,20 \cdot 179 = 1646,8 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{CO}^i = 2 \cdot A_{об}^i \cdot t_{ТО-2}^i \cdot K_{др} = 2 \cdot 238 \cdot 9,20 \cdot 0,2 = 875,84 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{нр}^i = \frac{t_{нр}^i \cdot A_{об}^i \cdot L_p^i}{1000} = \frac{2,80 \cdot 238 \cdot 15000}{1000} = 9996,0 \text{ люд} - \text{год}.$$

Розрахунок виробничої програми в трудових показниках для інших автомобілів проводимо аналогічно і результати розрахунків зводимо до таблиці 6.4. $T_{дон} = b \cdot T_{вир} = 0,2 \cdot 81421,4 = 16284,3 \text{ люд} - \text{год}.$

Загальна трудомісткість виконуваних по ТО робіт всіх видів складає:

$$T_{ТО-1} = 7074,4 \text{ люд} - \text{год}; T_{ТО-2} = 12704,2 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{CO} = 5167,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\begin{aligned} T_{ТО} &= T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{CO} = \\ &= 7074,4 + 12704,2 + 5167,4 = 24946,0 \text{ люд} - \text{год}. \end{aligned}$$

Загальна трудомісткість робіт по ПР складає:

$$T_{ПР} = 56475,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

Виробнича програма на 2019 рік складає:

$$T_{вир} = T_{ТО} + T_{ПР} = 24946,0 + 56475,4 = 81421,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

Таблиця 6.4. Виробнича програма всіх видів

Базова марка автомобіля	Кількість технічних дій N _i		Трудомісткість технічних дій t _i , люд-год.			Загальна трудомісткість технічних дій, T _i				Виробнича програма T _{вир} , люд-год.
	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2	ІП на 1000 км	ТО-1	ТО-2	СО	ІП	
Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet-Aveo	644	215	2,5	10,2	2,70	1610,0	2193,0	1208,0	12787,2	17798,2
Chevrolet-Lacetti, Chevrolet-Evanda, Chevrolet-Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra	323	128	2,20	8,70	3,20	710,6	2810,1	355,0	4896,0	8771,7
Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715	112	56	2,30	9,20	2,80	257,6	515,2	342,2	3124,8	4239,8
ВАЗ-2121, Chevrolet-Niva	68	34	2,40	10,0	3,14	163,2	340,0	196,0	2154,0	2853,8
ВАЗ 2108-2115	440	220	2,30	9,20	2,80	1012,0	2024,0	1078,2	12306,0	16420,2
ВАЗ-2104...2107	357	179	2,30	9,20	2,80	821,1	1646,8	875,84	9996,0	13339,74
ГАЗ-3110, 31029	146	37	3,30	12,30	3,40	481,8	455,1	221,4	1989,0	3147,3
ЗАЗ 1102 "Таврія", "Славуґа", "Дана", ЗАЗ 13061 та їх модифікації	961	320	2,10	8,50	3,20	2018,1	2720,0	890,8	9222,4	14851,3
РАЗОМ										81421,4
						7074,4	12704,2	5167,4	56475,4	81421,4

Допоміжні роботи:

З них роботи на самообслуговування:

$$T_{сам} = 0,45 \cdot T_{дон} = 0,45 \cdot 16284,3 = 7327,9 \text{ люд} - \text{год}.$$

На роботи загально-виробничого призначення:

$$T_{заг} = 0,55 \cdot T_{дон} = 0,55 \cdot 16284,3 = 8956,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

Загальна сумарна трудомісткість робіт, що виконуються на підприємстві складає:

$$T_{СТО} = T_{вир} + T_{дон} = 81421,4 + 16284,3 = 97705,7 \text{ люд} - \text{год}.$$

Виробничі постові роботи:

$$\begin{aligned} T_{вир}^n &= 7074,4 + 0,85 \cdot 12704,2 + 5167,4 + 0,5 \cdot 56475,4 = \\ &= 51327,4 \text{ люд} - \text{год} \end{aligned}$$

Виробничі цехові роботи:

$$T_{вир}^ц = 0,15 \cdot 12704,2 + 0,5 \cdot 56475,4 = 30143,3 \text{ люд} - \text{год}.$$

6.4. Розрахунок річних фондів часу робітників, робочих постів й обладнання

Режим роботи підприємства характеризується кількістю робочих днів в році, числом змін роботи, тривалістю робочого дня і робочого тижня, тобто часом роботи виробничого персоналу і обладнання.

Тривалість робочої зміни і число робочих годин в тижні визначається трудовим законодавством і складає 40 годин на тиждень. При п'ятиденному робочому тижні з двома вихідними днями тривалість зміни складає 8,0 годин, а в передвихідні і передсвяткові дні – 7 годин.

Робота підприємства характеризується переривчастим процесом виробництва і технологічний процес організовано в одну зміну.

При цьому фонди часу розділяємо на календарний, номінальний і дійсний фонди. Календарний річний фонд часу (Φ_k) дорівнює добутку числа

календарних днів в році на число часів в добу. Згідно з прийнятим нормам тривалості робочого часу в 2015 році за даними Міністерства праці та соціальної політики України: кількість календарних днів складає – 365 днів, з них кількість святкових днів і днів релігійних свят – 10, кількість вихідних днів – 105, кількість днів, робота в які не проводиться – 115, кількість робочих днів – 251 та кількість днів, що передують святковим та неробочим і в які тривалість робочого дня скорочується на 1 годину – 7. Отже календарний фонд робочого часу складає:

$$\Phi_k = 366 \cdot 24 = 8784 \text{ години.}$$

Номінальний річний фонд часу (Φ_n) роботи – це кількість робочих годин у відповідності з режимом роботи без урахування можливих втрат часу. Номінальний річний фонд часу робітників і обладнання при п'ятиденному робочому тижні і режимі роботи в одну зміну складає $\Phi_n = 2001 \text{ година}$ [23].

Дійсний річний фонд часу робітників менше номінального річного фонду на час втрат, що пов'язані з відпустками, виконанням державних і суспільних доручень тощо:

$$\Phi_d = [\Phi_n - (d_o + d_y + d_d + d_z + d_n) \cdot t_c],$$

де d_o - кількість відпускних днів в періоді, що планується;

d_y - кількість відпускних днів робітниками – учнями у вечірніх та заочних закладах (10...40 днів на рік);

d_d - кількість днів декретної відпустки, що дорівнює 1,3...1,6% від числа робочих днів у році;

d_z - кількість днів невиходу на роботу в зв'язку з виконанням державних і суспільних доручень, що дорівнює приблизно 0,15...0,30% від числа робочих днів в році;

d_n - кількість днів інших невиходів на роботу (приблизно 0,5% від числа робочих днів в році);

t_c - тривалість зміни, годин.

Підставивши значення у наведену формулу визначаємо дійсний річний фонд часу робітників

$$\Phi_{\partial} = 2001 - (24 + 15 + 4 + 1 + 2) \cdot 8,0 = 1633 \text{ години.}$$

Визначаємо річний фонд часу робочого поста

$$\Phi_{p.n.} = \Phi_n \cdot P_p \cdot C = 2001 \cdot 1 \cdot 1 = 2001 \text{ година.}$$

де Φ_n – дійсний річний фонд часу, годин;

P_p – кількість робітників, що одночасно працюють на одному робочому посту;

C – число змін роботи.

Річні фонди часу обладнання розділяють на календарні або так звані номінальні і дійсні. Величина річного номінального фонду часу обладнання дорівнює:

$$\Phi_{o.n.} = \Phi_n \cdot C = 2001 \cdot 1 = 2001 \text{ година.}$$

Для визначення штатної кількості обладнання використовують річний дійсний фонд часу обладнання, який враховує втрати робочого часу, що пов'язаний з проведенням ремонтів обладнання. Цей фонд часу визначається за формулою:

$$\Phi_{o.d.} = \Phi_n \cdot C \cdot \eta,$$

де η - коефіцієнт, який характеризує використання обладнання по часу.

Величина коефіцієнта, який характеризує використання обладнання по часу в значному ступені залежить від організації роботи служби головного механіка і інтенсивності експлуатації обладнання. Для ремонтних майстерень та автосервісних підприємств при однозмінній роботі приймаємо $\eta = 0,97$.

Підставивши значення у формулу визначаємо дійсний річний фонд часу обладнання

$$\Phi_{o.d.} = \Phi_n \cdot C \cdot \eta = 2001 \cdot 1 \cdot 0,97 = 1941 \text{ година.}$$

Таблиця 6.5. Розподіл трудомісткостей ТО на підприємстві за видами робіт у 2012 році

Вид робіт	Марка рухомого складу												Всього, люд-год.				
	Деву Нексія, Деву Ланос, Деву-Сенс, Shevrolet- Aveo		Chevrolet- Lacetti, Chevrolet- Evanda, Chevrolet- Tacuma, Opel Vectra, Opel Astra		Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715		ВАЗ-2121, Chevrolet- Niva		ВАЗ 2108-2115		ВАЗ 2101-21107			ГАЗ-3110, ГАЗ 31029		ЗАЗ 1102 “Таврія”, “Славуґа”, “Дана”	
	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%		Люд- год.	%	Люд- год.	%
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-
ТО-1																	
Убиральні	3	48,3	3	21,3	3	7,7	3	4,9	3	30,36	3	24,6	3	14,45	3	60,5	212,2
Мийні	4	64,4	4	28,4	4	10,3	4	6,5	4	40,5	4	32,8	4	19,3	4	80,7	282,9
Контрольні	10	161,0	10	71,06	10	25,7	10	16,3	10	101,2	10	82,1	10	48,2	10	201,8	707,4
Діагностичні	12	193,2	12	85,2	12	30,9	12	19,5	12	121,4	12	98,5	12	57,8	12	242,1	848,6
Кріпильні	16	257,6	16	113,6	16	41,2	16	26,1	16	161,9	16	131,3	16	77,1	16	322,9	1131,7
Регульовальні	6	96,6	6	42,6	6	15,5	6	9,8	6	60,7	6	49,2	6	28,9	6	121,	424,4
Масильно-запр.	7	112,	7	49,7	7	18,0	7	11,4	7	70,8	7	57,4	7	33,7	7	141,	494,9
Електротехнічні	5	80,5	5	35,5	5	12,9	5	8,2	5	50,6	5	41,0	5	24,1	5	100,	353,8
Обсл. сист. жив.	26	418,6	26	184,	26	66,9	26	42,4	26	263,	26	213,	26	125,	26	524,	1839,4
Шинні	11	177,1	11	78,2	11	28,3	11	17,9	11	111,	11	90,3	11	52,9	11	221,	778,9
Всього	100	1610,0	100	710,	100	257,	100	163,	100	1012	100	821,	100	481,	100	2018	7074,4

Продовження таблиці 6.5

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-
ТО-2																	
Контрольні	8	175,4	8	224,8	8	41,2	8	27,2	8	161,9	м	131,7	8	36,4	8	217,6	1016,2
Діагностичні	10	219,3	10	281,0	10	51,5	10	34,0	10	202,4	10	164,7	10	45,5	10	272,0	1270,4
Кріпильні	25	548,3	25	702,5	25	128,8	25	85,0	25	506,0	25	411,7	25	113,8	25	680,0	3176,1
Регулювальні	17	372,8	17	477,7	17	87,6	17	57,8	17	344,1	17	280,0	17	77,4	17	462,4	2159,8
Мастильні	14	307,0	14	393,4	14	72,1	14	47,6	14	283,4	14	230,6	14	63,7	14	380,8	1778,6
Електротехнічні	8	175,4	8	224,8	8	41,2	8	27,2	8	161,9	8	131,7	8	36,4	8	217,6	1016,2
Обсл. Сис. Жив.	15	329,0	15	421,5	15	77,3	15	51,0	15	303,6	15	247,0	15	68,2	15	408,0	1905,6
Шинні	3	65,8	3	84,3	3	15,5	3	10,2	3	60,7	3	49,4	3	13,7	3	81,6	382,1
Всього	100	2193,0	100	2810,1	100	515,2	100	340,0	100	2024,0	100	1646,8	100	455,1	100	2720,0	12704,2
СО																	
Контрольні	8	96,6	8	28,4	8	27,4	8	15,7	8	86,2	8	70,0	8	17,7	8	71,3	413,3
Діагностичні	10	120,8	10	35,5	10	34,2	10	19,6	10	107,8	10	87,6	10	22,1	10	89,1	922,2
Кріпильні	25	302,	25	88,8	25	85,6	25	49,0	25	269,	25	219,	25	55,4	25	222,	1292,
Регулювальні	17	205,	17	60,4	17	58,2	17	33,3	17	183,	17	148,	17	37,6	17	151,	878,5
Мастильні	14	169,	14	49,7	14	48,0	14	27,4	14	150,	14	122,	14	31,0	14	124,	722,4
Електротехнічн	8	96,6	8	28,4	8	27,4	8	15,7	8	86,2	8	70,0	8	17,7	8	71,3	413,3
Обсл. Сис.	15	181,	15	53,3	15	51,3	15	29,4	15	161,	15	131,	15	33,2	15	133,	775,1
Шинні	3	36,2	3	10,7	3	10,3	3	5,9	3	32,3	3	26,3	3	6,6	3	26,7	155,0
Всього	100	1208	100	355,	100	342,	100	196,	100	1078	100	875,	100	221,	100	890,	5167,

Таблиця 6.6. Розподіл трудомісткостей ГР на підприємстві за видами робіт

Вид робіт	Марка рухомого складу												Всього, люд-год.					
	Деу Нексія, Деу Ланос, Деу-Сенс, Chevrolet- Aveo		Chevrolet- Lacetti, Chevrolet- Evanda, Chevrolet- Tasuma, Opel Vectra, Astra		Москвич 2140, 2141, ИЖ 2715		ВАЗ-2121, Chevrolet- Niva		ВАЗ 2108-2115		ВАЗ 2101-21107			ГАЗ-3110, ГАЗ 31029		ЗАЗ 1102 “Таврія”, “Славута”, “Дана”		
	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.	%	Люд- год.		%	Люд- год.	%	Люд- год.	
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-	
Обсяг робіт																		
Постові																		
Діагностичні	1,5	191,8	1,5	73,44	1,5	46,9	1,5	32,3	1,5	184,6	1,5	150,0	1,5	29,8	1,5	138,3	847,1	
Регулювальні	1,5	191,8	1,5	73,44	1,5	46,9	1,5	32,3	1,5	184,6	1,5	150,0	1,5	29,8	1,5	138,3	847,1	
Розбирально- складальні	32	4091,9	32	1566,7	32	1000,0	32	689,3	32	3937,9	32	3198,7	32	636,5	32	2951,1	18072,1	
Зварюв-бляхарські	1	127,8	1	48,96	1	31,2	1	21,5	1	123,1	1	99,9	1	19,9	1	92,2	544,7	
Малярні	5	639,4	5	244,8	5	156,2	5	107,7	5	615,3	5	500,0	5	99,5	5	461,1	2844,0	
Разом	41	5242	41	2007	41	1281	41	883,	41	5045	41	4098	41	815,	41	3781	23154,	
Дільничі																		
Агрегатні	20	2557	20	979,	20	624,	20	430,	20	2461	20	1999	20	397,	20	1844	11295,	
Слос.-механічні	13	1662,3	13	636,	13	406,	13	280,	13	1600	13	1299	13	258,	13	1198	7342,0	
Електротехнічні	4,5	575,4	4,5	220,	4,5	140,	4,5	96,9	4,5	553,	4,5	450,	4,5	89,5	4,5	415,	2541,5	
Акумуляторні	0,5	63,9	0,5	24,5	0,5	15,6	0,5	10,8	0,5	61,5	0,5	50,0	0,5	9,9	0,5	46,1	282,3	

Продовження таблиці 6.6

-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-	-9-	-10-	-11-	-12-	-13-	-14-	-15-	-16-	-17-	-18-
Ремонт приладів	4,5	575,4	4,5	220,3	4,5	140,6	4,5	96,9	4,5	553,8	4,5	450,0	4,5	89,5	4,5	415,0	2541,5
Шиномонтажні	1,5	191,8	1,5	73,4	1,5	46,9	1,5	32,3	1,5	184,6	1,5	150,0	1,5	29,8	1,5	138,3	847,1
Вулканізаційні	1,5	191,8	1,5	73,4	1,5	46,9	1,5	32,3	1,5	184,6	1,5	150,0	1,5	29,8	1,5	138,3	847,1
Ковальсько-	3,5	447,6	3,5	171,4	3,5	109,4	3,5	75,4	3,5	430,7	3,5	350,0	3,5	69,6	3,5	322,7	1976,8
Мідницькі	2,5	319,7	2,5	122,4	2,5	78,1	2,5	53,9	2,5	307,7	2,5	250,0	2,5	49,7	2,5	230,6	1412,1
Зварювальні	4	511,4	4	195,8	4	125,0	4	86,2	4	492,2	4	400,0	4	79,6	4	368,9	2259,1
Бляхарські	1	127,8	1	48,9	1	31,2	1	21,5	1	123,1	1	100,0	1	19,9	1	92,2	564,6
Арматурні	1,5	191,8	1,5	73,4	1,5	46,9	1,5	32,3	1,5	184,6	1,5	150,0	1,5	29,8	1,5	138,3	847,1
Обойні	1	127,8	1	48,9	1	31,2	1	21,5	1	123,1	1	100,0	1	19,9	1	92,2	564,6
Разом	59	7544,4	59	2888,6	59	1843,6	59	127,9	59	7260,5	59	5897,2	59	1173,5	59	5441,2	33320,8
Всього	100	12787,	100	4896,0	100	3124,8	100	2154,0	100	12306,	100	9996,0	100	1989,0	100	9222,4	56475,4

6.5. Розробка річного план-графіка по ТО і КР автомобілів

Річний план-графік ТО і КР автомобілів представляє собою наочну планову відомість профілактичних робіт, які повинні виконуватись на протязі року, що планується. Проводяться роботи по ТО, ПР та КР автомобілів двох умовних груп (див. табл. 6.2):

автомобілів індивідуальних власників та підприємств різних форм власності, які заключили договори на проведення вище перелічених видів технічних дій;

автомобілів, які можливо будуть обслуговуватися по цих видах технічних дій.

Тому річний план проведення ТО, ПР та КР розраховуємо тільки для автомобілів першої групи. Кількісний і марочний склад цих автомобілів наведено в таблиці 6.2.

Визначаємо потрібну виробничу програму за кількістю видів технічних дій для автомобіля ЗАЗ 1102 "Таврія" 1997 року випуску з номерним знаком 2368 ОМ.

Вихідні дані для розрахунку: рік випуску 1997; пробіг автомобіля з початку експлуатації $\sum L_i = 134,2$ тис. км.; періодичність технічних дій - $L_{TO-1} = 3$ тис.км, $L_{TO-2} = 9$ тис.км, $L_{кр} = 120$ тис.км; річний пробіг автомобіля на період, що планується $L_p^n = 11$ тис.км.

За період експлуатації автомобіля було виконано наступну кількість видів технічних дій:

$$N_{к.р}^e = \sum L_i / L_{к.р} = 134,2 / 120,0 = 1,12;$$

$$N_{TO-2}^e = \sum L_i / L_{TO-2} - N_{к.р}^e = 134,2 / 9,0 - 1,12 = 13,8;$$

$$N_{TO-1}^e = \sum L_i / L_{TO-1} - (N_{к.р}^e + N_{TO-2}^e) = 134,2 / 3,0 - (1,12 + 13,8) = 29,8.$$

Станом на 1.01.2016 р. автомобіль ЗАЗ-1102 “Таврія” має загальний пробіг $\sum L_i = 134,2$ тис. км. Згідно таблиці 6.1 періодичність технічних дій автомобіля даної марки відбувається через кожні 3 тис. км. Отже, до наступного технічного обслуговування автомобілю потрібно напрацювати ще 0,8 тис. км.

Визначаємо кілометраж, який в середньому буде проходити автомобіль ЗАЗ-1102 “Таврія” кожної декади в 2012 році (спираючись на дані запланованого пробігу):

$$L_{дек} = \frac{L_p^n}{12 \cdot 3} = \frac{11000}{36} = 305,5 \text{ км.}$$

Тоді згідно структурної послідовності першим в 2012 році буде проведено ТО-2 в декаді:

$$n = \frac{800}{305,5} = 2,6.$$

Отже для автомобіля ЗАЗ-1102 “Таврія” в третій декаді поточного року буде проведено ТО-2.

Визначаємо через який період часу слід виконувати наступні технічні дії:

$$t_i = \frac{3000}{305,5} \approx 9,8 \text{ декад.}$$

Тобто на кожну десятку декаду слід планувати проведення чергового технічного обслуговування згідно періодичності наведеної на рис. 2.1.

Аналогічні розрахунки проводимо для всіх легкових автомобілів підприємства, що будуть проходити технічні обслуговування.

З метою визначення найбільш завантажених періодів в році проводимо аналіз розподілення технічних дій по проведенню ТО-1, ТО-2 та КР автомобілів по місяцях 2015 року. Завантаження підприємства і дільниці по ТО та ремонту ходових частин легкових автомобілів є рівномірним. Розходження в кількості автомобілів, що обслуговуються щодакади та щомісяця підлягає коректуванню з метою вирівнювання.

7. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

7.1. Розрахунок собівартості однієї людино-години проведення сервісних робіт на ділянці ремонту ГБЦ

Собівартість проведення сервісних операцій є не що інше, як грошовий вираз всіх витрат пов'язаних з виконанням технологічних операцій, що складається з витрат живої та уречевленої праці. Витрати уречевленої праці повинні відповідати спожитим засобам та об'єктам праці, а живої праці виражаються заробітною платою робітників та фондом відрахувань на соціальні потреби.

Формула для розрахунку собівартості проведення ремонтних операцій в загальному вигляді:

$$C = \frac{K}{T};$$

де K - витрати коштів на проведення ремонтних операцій;

T - річна трудомісткість, яку приймаємо за розрахунками таблиці 6.1 пункту 6.2 спеціального розділу - $T = 3416,0$ люд-год.

Для визначення витрати коштів на проведення діагностичних робіт на постах ділянки необхідно скласти витрати коштів, в які входять усі статті витрат на проведення робіт разом з їх вартістю в грошовому виразі.

7.2. Розрахунок фонду заробітної плати працівників ділянки

Фонд заробітної плати працівників постів ділянки ремонту ГБЦ ДВЗ легкових автомобілів визначаємо за формулою:

$$\Phi_o = l_{200} R_{cn} \Phi_{op} (1 + 0,01\alpha)(1 + 0,01\beta),$$

де l_{200} - середньогодинна тарифна ставка працівників:

$$l_{200} = \frac{\sum_{i=1}^z l_{200} R_{cni}}{R_{cn}},$$

де z - номенклатура професій працівників;

$l_{год}$ - годинна тарифна ставка працівників відповідного розряду, грн.;

R_{cni} - кількість працівників i -го розряду;

R_{cn} - загальна кількість працівників ділянки, $R_{cn} = 4$ чоловіки (у відповідності до розрахунків п. 6.6 спеціального розділу роботи);

Φ_{op} - дійсний річний фонд часу одного працівника, год. $\Phi_{op} = 1663$ год. (у відповідності до п. 2.7 організаційного розділу роботи);

α, β - відсотки додаткової заробітної плати за відпрацьований і невідпрацьований час відповідно, %. Приймаємо $\alpha = 20\%$ та $\beta = 15\%$.

Згідно попередніх розрахунків на посту працюють 3 основних виробничих робітника та 1 допоміжний.

Згідно даних таблиць 4.4 та 4.6 технологічного розділу роботи більшість робіт на посту пов'язані із виконанням робіт 2-го та 4-го розрядів.

При визначенні тарифних ставок працівників постів ділянки користуємося нормативними документами [15]. Так згідно таблиці 10 [15] розміри мінімальних тарифних ставок для оплати праці працівників майстерень і цехів з ТО і ремонту автомобілів, сільськогосподарської техніки, устаткування і інструментів складають з розрахунку балансу робочого часу 169,67 робочої години на місяць (40 годин на місяць) виходячи з мінімальної тарифної ставки 75 грн. на місяць:

- працівників зайнятих на ремонтних роботах при нормальних умовах праці та оплаті за вищим розрядом виконуваних робіт (4-им) – 0,644 грн/год.;

- працівників зайнятих на допоміжних роботах за 2-им розрядом виконуваних робіт при нормальних умовах праці – 0,520 грн/год.

Приймаємо:

- для працівників зайнятих на сервісних роботах при нормальних умовах праці та оплаті за четвертим розрядом виконуваних робіт:

$$l_{\text{год.осн}} = 0,644 \cdot \frac{1094}{75} = 9,4 \text{ грн / год.}$$

- для працівників зайнятих на допоміжних роботах за 2-им розрядом виконуваних робіт при нормальних умовах праці:

$$l_{\text{год.дон}} = 0,52 \cdot \frac{1094}{75} = 7,6 \text{ грн / год.}$$

Тоді середньо-годинна тарифна ставка працівників ділянки діагностування легкових автомобілів на 2012 рік складе (при загальній кількості працівників дільниці – 3 чоловіки:

$$l_{\text{год}} = \frac{9,4 \cdot 3 + 7,6 \cdot 1}{4} = 8,95 \text{ грн / год.}$$

Фонд оплати праці працівників ділянки при цьому становитиме:

$$\Phi_o = 8,95 \cdot 4 \cdot 1663 \cdot (1 + 0,01 \cdot 20)(1 + 0,01 \cdot 15) = 82158,9 \text{ грн.}$$

Річні відрахування в фонд соціального страхування робітників приймаються від фонду їх заробітної плати та розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{ідр}} = K \cdot \Phi_o;$$

де K - розмір єдиного соціального внеску (у %) залежно від класу професійного ризику виробництва. Робітники які працюють в сфері експлуатації, обслуговування та ремонту автомобілів відносяться до 12-го класу професійного ризику.

Загальні відрахування у фонд соціального страхування на 2012 рік складатимуть:

$$B_{\text{ідр}} = 0,3692 \cdot 82158,9 = 30333,0 \text{ грн.}$$

Накладні витрати приймаємо у відсотковому відношенні від річного фонду оплати праці виробничих робітників в розмірі 150%, тобто:

$$P_{\text{нак}} = \frac{150}{100} \Phi_o;$$

$$P_{\text{нак}} = \frac{150}{100} \cdot 82158,9 = 123328,4 \text{ грн.}$$

7.3. Розрахунок витрат на розробку та виготовлення стенду оригінальної конструкції

Визначення собівартості розробки і виготовлення оригінальної конструкції стенду для ремонту ГБЦ проводимо використовуючи залежність:

$$C_{уст} = B_n + B_m + B_{me} + B_{нев} + \sum B_{ce} + \sum B_{me} + \sum Z_{од} + \sum B_{соц} + \sum P_{уст} + Ц_e ,$$

де B_n - витрати на проектування нової конструкції стенду;

B_m - витрати на розробку технології виготовлення стенду;

$B_{од}$ - витрати на виготовлення оригінальних деталей стенду;

$B_{нев}$ - вартість покупних виробів для укомплектування стенду;

B_m - вартість основних і допоміжних матеріалів;

$\sum B_{me}$ - сумарні витрати на електроенергію технологічну;

$\sum B_{ce}$ - сумарні витрати на енергію силову;

$\sum Z_{од}$ - сумарна основна і додаткова заробітна плата;

$\sum B_{соц}$ - сумарні витрати на соціальні заходи;

$\sum P_{уст}$ - сумарні витрати на утримання і експлуатацію устаткування;

$Ц_e$ - загально-цехові витрати.

7.3.1. Визначення витрат на проектування нової конструкції стенду.

Розраховуємо витрати на проектування деталей оригінального стенду для ремонту ГБЦ за формулою:

$$B_n = T_{кон} \cdot Z_{сз} \cdot (1 + 0,01K_{соц}) (1 + 0,01П_{св}),$$

де $T_{кон} = H_{ор} T_{кон.дет}$ - сумарна трудомісткість проектно-конструкторських робіт, год.;

$H_{ор}$ - кількість оригінальних деталей стенду, які проектуються; за даними специфікацій наведених в додатках кількість оригінальних деталей стенду становить: $H_{ор} = 28 \text{деталей}$;

$T_{кон.дет} = 0,3 год$ - кількість годин на розробку конструкторської документації по кожній оригінальній деталі;

$Z_{сз} = 10,2 грн/год$ - середньо-годинна заробітна плата конструктора;

$K_{соц} = 36,92\%$ - відрахування на соціальне страхування;

$П_{св} = 75\%$ - відсоток посередніх витрат.

$$B_n = 28 \cdot 0,3 \cdot 10,2 \cdot (1 + 0,01 \cdot 36,92)(1 + 0,01 \cdot 75) = 203,3 \text{ грн.}$$

7.3.2. *Витрати на розробку технології виготовлення деталей.*

$$B_m = T_m \cdot Z_{сз} \cdot (1 + 0,01 K_{соц})(1 + 0,01 П_{св}),$$

де T_m - сумарна трудомісткість проектно-конструкторських робіт, год.;
приймаємо $T_m = 32 год$ - кількість годин на розробку конструкторської документації;

$Z_{сз} = 10,2 грн/год$ - середньо-годинна заробітна плата конструктора;

$K_{соц} = 36,92\%$ - відрахування на соціальне страхування;

$П_{св} = 75\%$ - відсоток посередніх витрат.

$$B_n = 32 \cdot 10,2 \cdot (1 + 0,01 \cdot 36,92)(1 + 0,01 \cdot 75) = 782,1 \text{ грн.}$$

7.3.3. *Витрати на основні та допоміжні матеріали.* Витрати на основні та допоміжні матеріали визначаємо за формулою:

$$B_m = \sum MЦ_m \alpha_m,$$

де $Ц_m = 7,6 грн$ - ціна 1 кг матеріалу згідно ринкових цін;

$M = 43,8 кг$ - маса матеріалу деталей;

$\alpha_m = 1,05$ - коефіцієнт який враховує транспортно-заготівельні витрати.

$$B_m = 7,6 \cdot 43,8 \cdot 1,05 = 349,5 \text{ грн.}$$

7.3.4. *Вартість покупних виробів, які використовуються під час виготовлення стенду.* До витрат на інші матеріали відносимо вартість складових елементів стенду:

- вартість індикаторної головки пристосування для визначення зазору в спряженні “напрямна втулка - клапан” – $B_{інд} = 55,0 грн.$;

- вартість болтів для кріплення елементів станду – $B_{болтів} = 10,2$ грн.

Отже сума витрат на інші деталі та стандартні вироби для укомплектування та складання станду складе:

$$B_{не} = 55,0 + 10,2 = 65,2 \text{ грн.}$$

7.3.5. Сумарні витрати на енергію технологічну. Сумарні витрати на технологічну енергію визначаємо за формулою:

$$B_{ме} = N_{узм} K_N K_b \frac{t_{ум}}{60} Ц_e,$$

де $N_{узм}$ - потужність електродвигуна установки, кВт;

$K_N = 0,7$ - коефіцієнт завантаження установки за потужністю;

$K_b = 0,9$ - коефіцієнт завантаження установки за часом;

$t_{ум}$ - час нагріву деталі, хв.;

$Ц_e$ - вартість електроенергії для підприємств. Відповідно до Постанови НКРЕ від 23.01.2012 р. № 32 “Щодо встановлення на лютий 2012 року роздрібних тарифів на електроенергію з урахуванням граничних рівнів тарифів при поступовому переході до формування єдиних роздрібних тарифів для споживачів на території України” з 1 лютого 2012 р. роздрібні тарифи на електроенергію для промислових та прирівняних до них споживачів з приєднаною потужністю 750 кВА і більше I класу вартість 1 кВт год електроенергії становить - $Ц_e = 0,6981$ грн.

Точно розрахувати витрати на технологічну енергію не представляється можливим, так як невідома детальна технологія виготовлення кожної з 28-ми оригінальних деталей установки. Тому розрахунки проводимо з наступних міркувань: потужність печі для нагріву деталей складає 3,5 кВт, а час нагріву становить 0,5 години. Отже:

$$B_{ме} = N_{узм} K_N K_b \frac{t_{ум}}{60} Ц_e = 3,5 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \frac{30}{60} 0,6981 = 0,8 \text{ грн.}$$

7.3.6. Сумарні витрати на енергію силову. Сумарні витрати на силову енергію визначаємо за формулою:

$$B_{ce} = \frac{N_y K_o K_N K_z t_{um}}{\eta_m \eta_c} C_e,$$

де $N_y = 4,46$ кВт - усереднена потужність двигунів металорізальних верстатів;

$K_o = 0,7$ - коефіцієнт одночасної роботи двигунів;

$K_N = 0,6$ - усереднений коефіцієнт завантаження обладнання за потужністю;

$K_z = 0,5$ - коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів за часом;

$t_{um} = 2,45$ год - штучний (калькуляційний час) на виготовлення деталей

стенду на верстатах (прийнято за даними хронометражу на підприємстві при виготовленні деталей під час проходження наукової практики);

$\eta_m = 0,9$ - ККД електродвигунів;

$\eta_c = 0,96$ - коефіцієнт, який враховує втрати електроенергії в мережі слюсарно-механічної дільниці підприємства.

$$B_{ce} = \frac{4,46 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,5}{0,9 \cdot 0,96} \cdot 2,45 \cdot 0,6981 = 1,9 \text{ грн.}$$

7.3.7. Сумарна основна та додаткова заробітна плата. Сумарну основну та додаткову заробітну плату визначаємо за формулою:

$$Z_{od} = \sum_{i=1}^m l_{zod} \frac{t_{um}}{60} (1 + 0,01\alpha)(1 + 0,01\beta),$$

де $m = 28$ - число операцій технологічного процесу виготовлення деталей;

l_{zod} - годинна тарифна ставка, грн/год.; приймаємо для верстатників 4-го розряду (згідно рекомендацій [15]) $l_{zod} = 10,8$ грн / год .;

t_{um} - калькуляційний час на виконання операції; $t_{um} = 2,45$ год .;

$\alpha = 20\%$; $\beta = 12\%$ - відсотки додаткової заробітної плати за відпрацьований і невідпрацьований час.

$$Z_{od} = 10,8 \cdot 2,45 \cdot (1 + 0,01 \cdot 20)(1 + 0,01 \cdot 12) = 35,6 \text{ грн.}$$

7.3.8. Сумарні відрахування на соціальні заходи. Визначення відрахувань на соціальні заходи проводимо за формулою:

$$B_{соц} = \frac{K_{соц} Z_{од}}{100},$$

де $K_{соц} = 36,92\%$ - процент відрахувань на соціальні заходи згідно нормативних актів.

$$B_{соц} = \frac{36,92 \cdot 35,6}{100} = 13,1 \text{ грн.}$$

7.3.9. Сумарні витрати на утримання і експлуатацію обладнання. Сумарні витрати на утримання і експлуатацію верстатного обладнання залежать від калькуляційного часу виконання операції виготовлення деталей та цехової собівартості проведення однієї години роботи на верстатному обладнанні:

$$P_{уст} = \frac{\sum_{i=1}^m t_{уми} C_{2i}}{100 \cdot 60},$$

де $C_{2i} = 16,34 \text{ грн/год}$ - цехова собівартість проведення металорізальних робіт у механічній дільниці підприємства (за результатами наукової практики).

$$P_{уст} = \frac{2,45 \cdot 16,34}{100} = 0,4 \text{ грн.}$$

7.3.10. Цехові витрати. Цехові витрати за матеріалами наукової практики складають 37,5% від суми заробітних плат виробничих робітників при виробництві деталей стенду:

$$Ц_в = \frac{K_{цех} Z_{од}}{100}, \quad Ц_в = \frac{37,5 \cdot 35,6}{100} = 13,4 \text{ грн.}$$

Тоді собівартість оригінального універсального стенду для проведення ремонтних операцій при ремонті ГБЦ ДВЗ легкових автомобілів складатиме:

$$C_{ст} = 203,3 + 782,1 + 349,5 + 65,2 + 0,8 + 1,9 + \\ + 35,6 + 13,1 + 0,4 + 13,4 = 1465,3 \text{ грн}$$

Балансову вартість стенду отримаємо додавши до величини його собівартості 20% планового прибутку:

$$C_{\text{бал}} = 0,2 \cdot C_{\text{ст}} + C_{\text{ст}};$$

$$C_{\text{бал}} = 0,2 \cdot 1465,3 + 1465,3 = 1758,4 \text{ грн.}$$

Отже, балансова вартість стенду оригінальної конструкції для проведення операцій при ремонті ГБЦ автомобільних ДВЗ складає для ПАТ “Кіровоград-Авто” м. Кіровограда - $C_{\text{бал}} = 1758,4 \text{ грн.}$

7.4. Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні ділянки

Розрахунок капітальних вкладень при проектуванні нової ділянки по ремонту ГБЦ ДВЗ легкових автомобілів проводимо методом прямого розрахунку окремих елементів:

$$K = K_{\text{ус}} + K_{\text{буд}} + K_{\text{со}} + K_{\text{осн}} + K_{\text{інв}} + K_{\text{пр}},$$

де $K_{\text{ус}}$ - капіталовкладення в устаткування;

$K_{\text{буд}}$ - те ж в будівлі;

$K_{\text{со}}$ - те ж в споруди і обладнання;

$K_{\text{осн}}$ - те ж в технологічне оснащення;

$K_{\text{інв}}$ - те ж у інвентар;

$K_{\text{пр}}$ - капіталовкладення в проектування постів.

Розраховуємо капіталовкладення в устаткування за формулою:

$$K_{\text{ус}} = K_{\text{ут}} + K_{\text{уе}} + K_{\text{унт}} + K_{\text{км}},$$

де $K_{\text{ут}}$ - капіталовкладення в технологічне устаткування;

$K_{\text{уе}}$ - капіталовкладення в енергетичне устаткування;

$K_{\text{унт}}$ - капіталовкладення в підйомно-транспортне устаткування;

$K_{\text{км}}$ - те ж у засоби комплексної механізації.

Розраховуємо капіталовкладення в технологічне устаткування за формулою:

$$K_{ym} = \sum_{i=1}^n C_{onm} Z (1 + \alpha_{mз} + \alpha_{\bar{o}} + \alpha_m),$$

де C_{onm} - оптова ціна устаткування;

Z - число типорозмірів устаткування;

$\alpha_{mз}$ - коефіцієнт транспортно-заготівельних витрат, пов'язаних із придбанням устаткування;

$\alpha_{\bar{o}}$ - коефіцієнт, що враховує витрати на будівельні роботи, в тому числі будівництво фундаментів під устаткування;

α_m - коефіцієнт, що враховує витрати на монтаж та освоєння устаткування.

Перелік необхідного основного технологічного устаткування із зазначенням його кількості і вартості зводимо до таблиці 7.1 спираючись на розрахунки спеціального розділу представленої магістерської роботи.

Таблиця 7.1. Відомість витрат на технологічне устаткування, яке необхідно придбати на ділянку по ремонту ГБЦ двигунів, що проектується

Найменування устаткування	Модел ь	Кіль-кість	Вартість придбан-ня, грн.	Величина коефіцієнта			Балансова вартість, грн.	Всього, грн.
				$\alpha_{mз}$	$\alpha_{\bar{o}}$	α_m		
Верстат універсальний шліфувальний для обробки клапанів	SERDI HVR90	1	4500*	0,05	-	-	4725,0	4725,0
Верстат універсальний шліфувальний для обробки робочих поверхонь головок блоків циліндрів	SERDI 4,0	1	65000*	0,05	-	0,1	74750,0	74750,0
Верстат універсальний для проведення розбира-льно-складальних операцій при ре-монті головок блоків циліндрів	SERDI SW1100	1	18000,0*	0,05	-	0,1	20700,0	20700,0
Зварювальний напівавтомат для зварювання алю-мінію в середо-вищі захисних газів	ПДГ-516М	1	2345,0*	-	-	0,1	2579,5	2579,5
Оригінальний стенд для ремонту ГБЦ автомобіль-них ДВЗ	Власного виготов-лення	1	-	-	-	-	1758,4	1758,4
РАЗОМ								133262,9

Капіталовкладення в енергетичне устаткування (трансформатори тощо) приймаємо у кількості 20% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{ye} = 0,2K_{ym} = 0,2 \cdot 1332629 = 266526 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення в засоби комплексної механізації і автоматизації приймаємо у співвідношенні 25% вартості технологічного устаткування:

$$K_{км} = 0,25K_{ym} = 0,25 \cdot 1332629 = 333157 \text{ грн.}$$

Отже загальні капіталовкладення в устаткування складуть:

$$K_{yc} = 1332629 + 266526 + 333157 = 1932312 \text{ грн.}$$

Капіталовкладення в будівлю постів ділянки ремонту ГБЦ ДВЗ легкових автомобілів відсутні, так як підприємство ПАТ “Кіровоград-Авто” м. Кіровограда має необхідні технологічні площі для розміщення такого посту (див. аналіз п. 6.6 спеціального розділу). Отже:

$$K_{бvd} = 0,0 \text{ грн.}$$

Відповідно і капітальні вкладення у споруди та обладнання постів (внутрішньо-дільничні повітрепроводи, паропроводи та інші пристрої тощо), які приймаються у співвідношенні 15% від вартості будівлі також відсутні:

$$K_{co} = 0,15K_{бvd} = 0,15 \cdot 0,0 = 0,0 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення у технологічне оснащення приймаємо у співвідношенні 8% від вартості технологічного устаткування постів:

$$K_{осн} = 0,08K_{yc} = 0,08 \cdot 1932312 = 154585 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення у виробничий та господарський інвентар (стелажі, засіки, тумбочки, предмети протипожежного захисту) приймаємо у кількості 1,5% від вартості технологічного устаткування:

$$K_{инв} = 0,015K_{yc} = 0,015 \cdot 1932312 = 28985 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення в проектування постів ділянки визначаємо за формулою:

$$K_{np} = \kappa_{\partial} \left(\sum_{i=1}^n M_i \cdot \kappa_i \cdot O_i \right),$$

де n - кількість різних професій фахівців;

M_i - кількість місяців роботи над проектом;

K_i - кількість задіяних конструкторів, технологів тощо;

O_i - посадовий оклад фахівця за місяць, грн.;

κ_o - коефіцієнт, який враховує додаткові витрати проектного відділу.

Над проектом постів ділянки ремонту ГБЦ ДВЗ легкових автомобілів працюють тільки технологи, посадовий оклад яких приймаємо рівним – 2620 грн. на місяць (за даними підприємства).

Капітальні вкладення в проектування технологічного процесу на ділянці визначаємо при терміну проектування - 1 тиждень:

$$K_{np} = 1,1 \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot 1 \cdot 2620 \right) = 720,5 \text{ грн.}$$

Отже капітальні вкладення при проектуванні постів ділянки діагностування легкових автомобілів складуть:

$$K = 193231,2 + 0,0 + 0,0 + 15458,5 + 2898,5 + 720,5 = 212308,7 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування, що припадають на долю технологічного обладнання постів ділянки складуть:

$$A_{обл} = \frac{K_{уст} \cdot H_{AB.обл}}{100};$$

де $K_{уст}$ – капітальні вкладення в обладнання, грн.;

$H_{AB.обл}$ - норма амортизаційних відрахувань з обладнання, %; $H_{AB.обл} = 15\%$.

$$A_{обл} = \frac{193231,2 \cdot 15}{100} = 28984,7 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування, що припадають на долю приміщення будівлі ділянки ремонту ГБЦ складуть:

$$A_{дил} = \frac{K_{бюд} \cdot H_{AB.дил}}{100};$$

де $K_{бюд}$ – капітальні вкладення або балансова вартість площі будівлі де розміщена ділянка ремонту ГБЦ, грн.; приймаємо за даними підприємства балансову вартість площі приміщення цеху по ремонту ДВЗ

$K_{бюд} = 856000,0 \text{ грн.}$ Так як приміщення основного виробничого корпусу має

площу $42 \times 12 = 504 \text{ м}^2$ (за даними спеціального розділу), а площа постів ділянки становить 144 м^2 (за даними спеціального розділу), то балансова вартість даної площі становить:

$$K_{\text{буд}} = \frac{144,0 \cdot 856000,0}{504,0} = 24457,4 \text{ грн.}$$

$H_{AB, \text{dil}}$ - норма амортизаційних відрахувань з будівлі, %; $H_{AB, \text{dil}} = 5\%$.

$$A_{\text{dil}} = \frac{24457,4 \cdot 5}{100} = 12228,6 \text{ грн.}$$

Витрати електроенергії визначаємо за результатами розрахунку загальної потужності енергоспоживачів, які розташовані на постах ділянки (розрахунки приведені в п. 6.7 спеціального розділу) - $W = 2859,4 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

В якості середньої витрати освітлювальної енергії приймають 15 Вт на один квадратний метр полу. При площі полу $144,0 \text{ м}^2$ річна витрата електроенергії на освітлення ділянки складає $W_{\text{осв}} = 4214,2 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

Сумарна річна потреба в електроенергії складе:

$$W_p = W + W_{\text{осв}};$$

$$W_p = 2859,4 + 4214,2 = 7073,6 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Визначаємо затрати на споживання електроенергії:

$$E = W_p \cdot C_e = 7073,6 \cdot 0,6981 = 4938,0 \text{ грн.}$$

де $C_e = 0,6981 \text{ грн/кВт}$ – вартість 1 кВт/год електроенергії для підприємства.

Витрати стисненого повітря визначаємо за формулою:

$$B_{\text{ст}} = Q_{\text{ст}} C_{\text{ст}},$$

де $Q_{\text{ст}}$ - річні витрати стисненого повітря, м^3 :

$$Q_{\text{ст}} = 60 q_{\text{ст}} \Phi_{\text{дрм}},$$

де $q_{\text{ст}}$ - хвилинні витрати стисненого повітря, $\text{м}^3/\text{хв}$.

$$q_{\text{ст}} = 1,5 \cdot \kappa_{\text{ст}} \cdot p_n \cdot n_{\text{об}}.$$

Приймаємо кількість повітря, що потребує одиниця обладнання за 1 хвилину $p_n = 0,8$ при кількості облікового пневматичного інструменту $n_{\text{обл}} = 2$ та коефіцієнту попиту для пневматичного інструменту $\kappa_{\text{ст}} = 0,2$. Тоді хвилинні

витрати стисненого повітря складуть:

$$q_{cm} = 1,5 \cdot 0,2 \cdot 0,8 \cdot 2 = 0,48 \text{ м}^3 / \text{хв.}$$

Річні витрати стисненого повітря складуть:

$$Q_{cm} = 60 \cdot 0,48 \cdot 2000,5 = 57614,4 \text{ м}^3 / \text{рік.}$$

При вартості 1 м³ стиснутого повітря 0,043 грн. (за даними підприємства) річні витрати коштів складуть:

$$B_{cm} = Q_{cm} C_{cm} = 57614,4 \cdot 0,043 = 2477,4 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків по ділянці зводимо в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2. Кошторис витрат на утримання ділянки ремонту ГБЦ ДВЗ легкових автомобілів на 2012 рік

Статті витрат	Витрати, грн.
Річний фонд заробітної плати	82158,9
Відрахування від заробітної плати	30333,0
Капітальні вкладення в дільницю	212308,7
Амортизація обладнання	28984,7
Амортизація будівлі	24457,4
Витрати на електроенергію	4938,0
Витрати на стиснуте повітря	2472,4
Накладні (робочі) витрати	123328,4
Разом	508981,5

Тоді собівартість однієї нормованої людино-години буде дорівнювати:

$$C = \frac{508981,5}{3416,0} = 149,0 \text{ грн.}$$

Визначена величина собівартості проведення однієї люд-год. ремонтних робіт на постах ділянки за умови, що капітальні вкладення в неї відбуваються протягом лише одного року.

Збільшення терміну (в роках) капітальних вкладень сприятиме зменшенню собівартості проведення ремонтних робіт на ділянці хоча і не дозволить в перший рік отримати вагомий економічний ефект.

7.5. Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження конструкторських розробок

Річний економічний ефект впровадження конструкторських розробок є не що інше, як сумарна економія усіх виробничих ресурсів (живої праці,

матеріалів тощо). За рекомендаціями [45] формула для визначення річного економічного ефекту має вигляд:

$$E_p = (C_{\sigma}^y - C_{\sigma}^n)N,$$

де $C_{\sigma}^y, C_{\sigma}^n$ - відповідно собівартість базового і нового стану;

N - кількість автомобіле-операцій по ремонту, що проводяться за допомогою стану протягом облікового року.

Балансова вартість стану за розрахунками пункту 7.3 даного розділу становить для підприємства $C_{\sigma}^n = 1758,4$ грн. За даними маркетингового дослідження вартість аналогічних установок вітчизняного і закордонного виробництва (в основному Російського) коливається в межах $C_{\sigma}^y = 2000,0 \dots 2600,0$ грн.

Приймаючи для забезпечення адекватності порівняння менше значення вартості “базової” установки та прийнявши, що використання стану протягом року відбувається один раз в чотири робочі дні, кількість автомобіле-операцій за її участю в рік складе - $N = \frac{251+7}{4} = 65$ одиниць (де 251 – кількість повних робочих днів у 2012 році та 7 – кількість передсвяткових робочих днів).

При таких припущеннях, прогнозований економічний ефект від застосування розробленої конструкції оригінального стану для ремонту головок блоків циліндрів для підприємства складе:

$$E_p = (C_{\sigma}^y - C_{\sigma}^n)N = (2000,0 - 1758,4) \cdot 65 = 15704,0 \text{ грн.}$$

Визначення строку окупності запропонованої конструкції оригінального стану проводимо за формулою:

$$T_{ок} = \frac{12 \cdot C_{\sigma}^n}{E_p};$$

$$T_{ок} = \frac{12 \cdot 1758,4}{15704,0} = 1,3 \text{ року.}$$

Таким чином, вже через приблизно 1,3 року затрати на проектування та виготовлення стану повністю окупляться і його використання для підприємства дозволить додатково отримувати прибутки.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Аналіз і ідентифікація небезпечних і шкідливих виробничих чинників

На рисунку 8.1 приведена схема небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

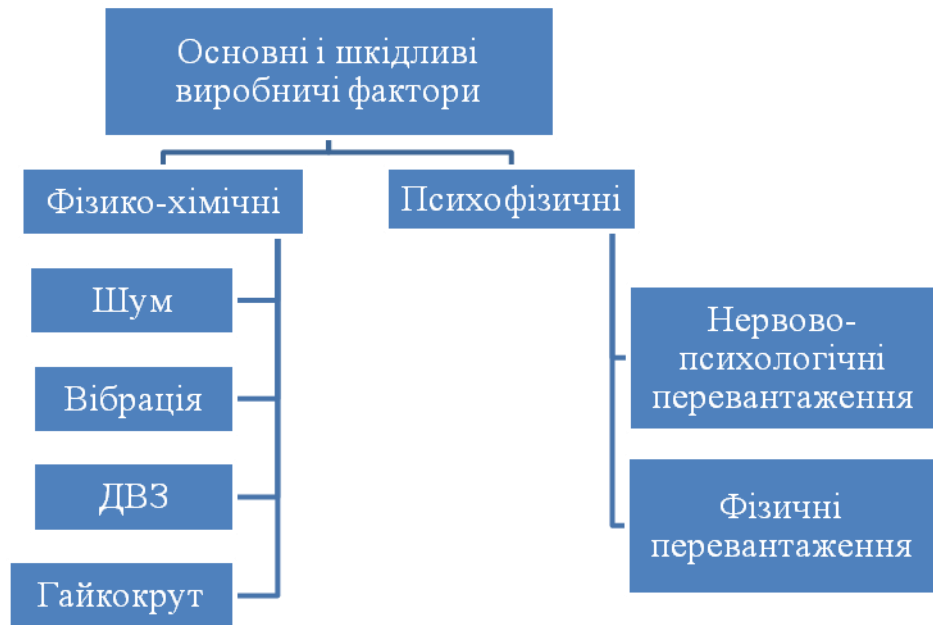


Рисунок 8.1 - Схема небезпечних і шкідливих виробничих чинників

У зоні ТО і ПР важкі умови праці, які чинять на здоров'я людини шкідливу дію. Небезпечні і шкідливі виробничі чинники в зоні ТО і ПР приведені в таблиці 8.1.

Дія небезпечних і шкідливих виробничих чинників на тих, що працюють:

- рухомі машини і механізми. Створюють небезпеку затискання робітника, нанесення йому механічних ушкоджень, травм, каліцтв;
- підвищена загазованість повітря. Викликає отруєння організму, роздратування слизової оболонки очей, верхніх дихальних шляхів. Може викликати захворювання легенів (фіброгенна дія);

- рухомі частини виробничого обладнання. Створюють небезпеку отримання серйозних травм, каліцтв, затискання робітника, нанесення йому механічних пошкоджень;

- підвищений рівень шуму. Чинить вплив на серцево-судинну систему, органи слуху, можливе виникнення явища резонансу внутрішніх органів. Викликає стомлюваність, іноді часткову втрату слуху;

- підвищений рівень вібрації. Це явище може викликати віброхворобу (головні болі, безсоння, запаморочення, деформація і збільшення рухливості суглобів і так далі). Можливе виникнення явища резонансу внутрішніх органів. Погіршується вестибулярний апарат, з'являються запаморочення, нудота, блювота;

Таблиця 8.1 - Небезпечні і шкідливі виробничі чинники

№ п\п	Найменування НШВЧ	Джерело НШВЧ
I.	Фізичні:	
	Рухомі машини і механізми	Підйомник, рухомі автомобілі
	Підвищена загазованість повітря	Працюючі двигуни автомобілів
	Рухомі частини виробничого обладнання	Підйомник канава, кран підвісний
	Підвищений рівень шуму	Працюючі двигуни автомобілів, гайкокрут
	Підвищений рівень вібрації	Гайкокрут
	Підвищена напруга електричного ланцюга	Усі електроприлади, електропроводка
II.	Хімічні:	
	Загальнотоксичні речовини (свинець, окис вуглецю)	Працюючі двигуни автомобілів
	Дратівливі речовини (оксиди азоту)	
	Канцерогенні речовини (3,4-бензапирен)	
	Мутагенні речовини (свинець)	
	Речовини, що впливають на репродуктивну функцію (свинець)	
III.	Психофізіологічні:	
	Фізичні (статичні) перевантаження	Знаходження в одному положенні при демонтажі вузлів і механізмів
	Перенапруження слухових аналізаторів	Шум працюючого двигуна

- підвищена напруга електричного ланцюга. При проходженні через людину електричний струм робить наступні дії:

1. Термічні: опіки, нагрів судин, тканин, нервів і так далі;
2. Електролітичні: розкладання крові і плазми;
3. Біологічні: збудження живих тканин організму, судоми дихання і кровообігу.

- загальнотоксичні речовини. Створюють небезпеку отруєння всього організму;

- дратівливі речовини. Викликають роздратування слизової оболонки, оболонок дихального тракту;

- канцерогенні речовини. Створюють небезпеку виникнення ракових захворювань;

- мутагенні речовини. Впливають на зміну спадкової інформації;

- речовини, що впливають на репродуктивну функцію. Чинять небезпечний вплив на репродуктивну функцію;

- фізичні (статичні) перевантаження. Викликають швидке стомлення, загальну втому;

- перенапруження слухових аналізаторів. Чинить вплив на органи слуху, можливе виникнення явища резонансу внутрішніх органів. Викликає стомлюваність, іноді часткову втрату слуху.

8.2 Вимоги пожежної безпеки при гасінні електроустановок

Пожежна безпека підприємств забезпечується шляхом проведення організаційно-технічних та інших заходів з попередження пожеж, забезпечення безпеки людей, зниження можливих матеріальних збитків, зменшення негативних екологічних наслідків, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж, а також евакуації з зони виникнення та можливого розповсюдження пожежі людей, документів і матеріальних цінностей.

Особовий склад всіх караулів пожежних частин і підрозділів, які прибувають для гасіння пожежі, не рідше одного разу на рік повинен проходити спеціальний інструктаж з особливостей експлуатації енергетичних установок та техніки безпеки при пожежах.

Інструктаж проводиться інженерно-технічним персоналом об'єкта за узгодженою програмою.

Енергетичні об'єкти виготовляють в необхідній кількості пристосування для заземлення пожежних стволів, піногенераторів і насосів пожежних машин з

гнучкого мідного голого проводу перерізом не менше 25 мм², які забезпечуються спеціальними струбцинами для з'єднання з заземленими конструкціями (гідрантами водогінної мережі, металевими опорами повітряних ліній електропередач, обсадними трубами артезіанських свердловин тощо).

Місця приєднання до заземлених конструкцій визначаються спеціалістами енергетичних об'єктів спільно з представниками гарнізону пожежної охорони, позначаються знаком заземлення та вносяться до графічної частини плану пожежогасіння.

Для забезпечення безпеки персоналу та пожежників, які беруть участь у гасінні пожежі електроустановок під напругою, застосовуються індивідуальні ізолюючі електрозахисні засоби (діелектричні рукавиці, боти).

Кількість заземлень та індивідуальних ізолюючих захисних засобів і місця їх зберігання визначаються керівниками енергетичних об'єктів з розрахунку подачі вогнегасних засобів на електроустановки, які знаходяться під напругою.

Випробування електрозахисних засобів виконується енергетичним об'єктом в установленому порядку.

Забороняється використання заземлюючих пристосувань і електрозахисних засобів для інших цілей, крім випадків пожеж або

проведення спільних з пожежними підрозділами ДПО тренувань (навчань) на об'єкті.

При виникненні пожежі на енергетичному об'єкті особа, яка першою виявила займання, зобов'язана негайно повідомити начальника зміни електростанції (диспетчера або чергового підстанції, підприємства електромереж), старшого зміни та приступити до гасіння пожежі засобами пожежогасіння, дотримуючись при цьому правил техніки безпеки.

Начальник зміни електростанції (диспетчер підстанції або підприємства електромережі) під час гасіння пожежі повинен забезпечити посилення охорони території об'єкта і не допускати до місця пожежі сторонніх осіб.

Старший у зміні особисто або за допомогою чергового персоналу зобов'язаний визначити місце осередку пожежі, можливі шляхи її поширення, загрозу діючому електрообладнанню, яке опинилося в зоні пожежі, можливість виникнення нових осередків горіння на іншому електрообладнанні, а також до прибуття пожежних підрозділів виконати такі роботи:

- особисто або з допомогою чергового персоналу перевірити ввімкнення автоматичної установки пожежогасіння (при її наявності), а у випадку відмови задіяти її в ручному режимі;

- вжити заходів із створення безпечних умов для персоналу і пожежних підрозділів для ліквідації пожежі;

- провести можливі операції на технологічних установках (вимкнення або перемикання на обладнанні, витіснення водню з генератора, зняття напруги з електроустановок, зливання мастила з мастилобаків турбогенераторів тощо);

- приступити до гасіння пожежі силами та засобами енергетичного об'єкта;

- виділити для зустрічі пожежних підрозділів особу, яка добре знає місце заземлення технічних засобів і розташування під'їзних шляхів та вододжерел;

— при необхідності вжити заходів для охолодження водою металевих ферм, колон будівлі за допомогою пожежних кранів або стаціонарно встановлених лафетних пожежних стволів з урахуванням дотримання заходів техніки безпеки;

— проінформувати керівника гасіння пожежі (КГП) про безпечні маршрути руху пожежних на бойові позиції.

Вимкнення або перемикання приєднань в зоні пожежі може проводитись за карткою пожежогасіння начальником зміни станції (диспетчером або черговим підстанції, підприємства електромережі) або за його розпорядженням черговим персоналом, з наступним повідомленням вищого оперативного керівництва (диспетчера енергосистеми) після закінчення операції вимкнення.

Старший начальник ДПО, який прибув на місце пожежі, зобов'язаний негайно зв'язатися зі старшим зміни енергетичного об'єкта, отримати від нього дані про обставини пожежі і письмовий допуск на проведення гасіння.

Зі старшого начальника енергетичного об'єкта або ДПО, які не взяли на себе керівництво гасінням пожежі, не знімається відповідальність за організацію гасіння пожежі. Пожежні підрозділи розпочинають гасіння пожежі на електроустановках після інструктажу старшим з присутніх технічних працівників або ОВБ.

Під час гасіння пожежі робота пожежних підрозділів (розміщення сил і засобів пожежогасіння, зміна позицій, перехід від одних засобів пожежогасіння до інших тощо) проводиться з урахуванням вказівок старшої особи з присутніх інженерно-технічних працівників енергетичного об'єкта або ОВБ.

В свою чергу, старший з присутніх інженерно-технічних працівників або ОВБ погоджує з КГП свою роботу і розпорядження, а також інформує під час гасіння пожежі про зміни в стані роботи електроустановок та іншого обладнання.

Займання в електроустановках під напругою ліквідуються персоналом енергетичного об'єкта за допомогою ручних і пересувних вогнегасників.

Гасіння пожежі ручними засобами в дуже задимлених приміщеннях енергетичних об'єктів (з видимістю до 10 метрів), з проникненням в них без зняття напруги з електроустановок і кабельних ліній не допускається.

Під час гасіння пожежі компактними та розпиленими струменями без зняття напруги з електроустановок ствол повинен бути заземлений, а ствольник має працювати в діелектричних ботах, діелектричних рукавицях і знаходитись на відстані від вогнища пожежі не меншій ніж 4–10 м залежно від рівня напруги.

Гасіння пожежі в приміщеннях з електроустановками під напругою всіма видами піни, а також водою зі змочувачами за допомогою ручних засобів забороняється.

Особовому складу пожежних підрозділів категорично забороняється проводити будь-які переключення та інші операції з електротехнічним обладнанням на електростанції та підстанції.

Заходити до розподільчих улаштування та інших приміщень електротехнічних улаштувань з метою гасіння пожежі особовий склад пожежних підрозділів має право лише після одержання допуску та інструктажу персоналу, який обслуговує цей пристрій.

Основою безпечного гасіння пожежі електроустановок під напругою є суворе дотримання організаційно-технічних заходів, а також усвідомлена дисципліна пожежників, які зобов'язані суворо виконувати всі заходи із забезпечення безпеки гасіння.

Гасіння пожежі електроустановки під напругою КГП має право розпочати тільки після одержання відповідного письмового допуску та інструктажу персоналом, який обслуговує цю установку.

Гасіння пожежі електроустановок під напругою здійснюється за виконання таких обов'язкових умов:

- не допускається наближення пожежних до струмопровідних частин електроустановок на відстань менше 4 метрів;
- маршрути руху пожежних на бойові позиції КГП повинен погоджувати з черговим персоналом енергооб'єкта і конкретно вказувати кожному пожежнику під час інструктажу;
- пожежні і водії пожежних автомобілів, які забезпечують подачу вогнегасних речовин, повинні працювати в діелектричних рукавицях і взутті;
- подавання вогнегасних речовин необхідно проводити після заземлення ручних пожежних стволів і пожежних автомобілів;
- перестановку сил і засобів, зміну бойових позицій тощо КГП повинен виконувати після узгодження зі старшою посадовою особою з присутнього інженерно-технічного персоналу енергетичного об'єкта.

8.3. Вимоги безпеки під час випробовування корпусних деталей легкових автомобілів після ремонту.

Основними вимогами, які пред'являються з точки зору охорони праці при проектуванні машин та механізмів, є: безпека для здоров'я та життя людини, надійність, зручність в експлуатації.

Безпека виробничого обладнання забезпечується правильним вибором принципів його дії, кінематичних схем, конструктивних рішень, параметрів робочих процесів, використанням різних захисних засобів. Експлуатація машин, механізмів, обладнання та пристосувань є джерелами небезпечного виробничого фактора, вплив якого на працюючого може привести до травм.

Під час обслуговування та при роботі із пристосуваннями працюючий повинен пройти первинний інструктаж та в подальшому дотримуватися наступних правил техніки безпеки. Перед початком роботи необхідно:

- привести в порядок робочий одяг;
- перевірити стан решітки під ногами, її стійкість на полу;

- привести в порядок робоче місце, видалити все зайве, підготувати та акуратно розкласти необхідні інструменти та пристосування;
- перевірити технічний стан пристосувань;
- підготувати засоби індивідуального захисту та перевірити їх справність.

8.4. Розрахунок точним методом освітлення приміщення.

Розрахувати точковим способом загальне штучне освітлення в виробничому приміщенні з кроком ферм 6 м. Необхідне забезпечити на рівні підлоги освітленість 50 лк при коефіцієнті запаса 1,5. Світильники типу РСР05 встановлені на висоті 8 м-коду (рис 8.1). Вибираємо контрольну крапку А, як що знаходиться в найбільш несприятливих умовах з точки зору її освітленості і визначуємо відстані від проекції світильників на площину до цієї крапки (вони вказані на рис. 8.1).

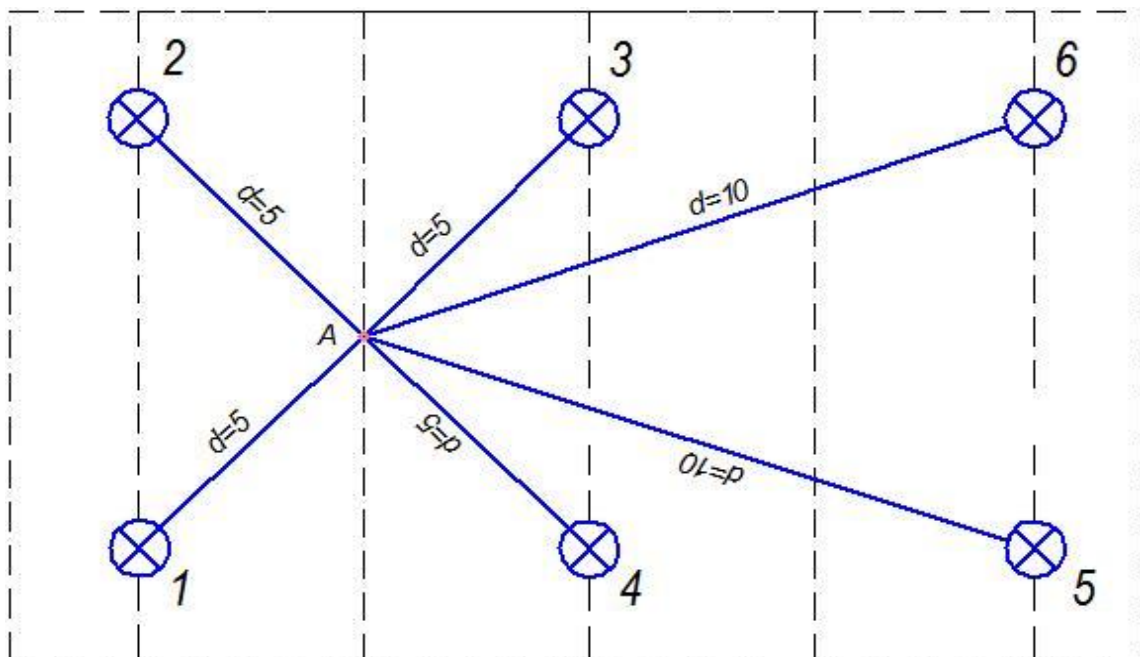


Рис. 8.1 Освітлення горизонтальної площини.

У точці А основна освітленість створюється світильниками двох груп - перша груп - 4 світильники, що знаходяться на відстані 5 м-кодів і друга, —

10 м-кодів (у проекції). Відстані були обчислені з геометричних розмірів, даних в умові (висота підвісу світильників $d = 8$ м-кодів і відстань між фермами - 6 (м).

Далі знаходимо умовну освітленість, що створюється світильниками кожної з груп, використовуючи дані застосування 52[]. Для висоти 8 м і відстані 5 м умовна освітленість $e_{100} = 0,37$, кут $\alpha = 37^\circ$, сила світла для світильників з кривої сили світла Г-1 під кутом 37° складе (з додатка 55)[] $I_\alpha = 284$. Для іншої групи світильників (на відстані 10 м), ці ж параметри будуть рівні $e_{100} = 0,105$; $I_\alpha = 160$.

Заносимо ці дані в таблиці.8.1.

Таблиця 8.1 - Розрахунок сумарної умовної освітленості.

Кількість Світильникі N, шт	Відстань, d, м	Умовна освітленість, e_{100} лк	Кут, α	Сила світла I_α	$e=e_{100}I_\alpha/10$	Σe
4	9	0,37	37°	84	1,02	4,1
2	19	0,105	58°	60	0,17	0,34
						$\Sigma=4,44$

Тепер ці дані підставляємо у формулу для розрахунку світлового потоку лампи:

$$F = \frac{1000 \cdot E \cdot K_3}{\eta_o \cdot \mu \cdot \Sigma e},$$

де η_o - ККД світильника в нижню півсферу (по додатку 56 рівний 70%)

μ - коефіцієнт нерівномірності розподілу світлового потоку $\mu=1,15$).

$$F = \frac{1000 \times 50 \times 1.5}{0.7 \times 1.15 \times 4.44} = 21000, \text{ лм}$$

Таким потоком володіють лампи ДРЛ потужністю 400 Вт (19000 лм), котрі необхідно буде використовувати в даному світильнику

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Відходи що утворюються при ремонті автомобілів

При ремонті і технічному обслуговуванні автотранспорту проводиться заміна окремих деталей і вузлів автомобілів, що відслужили свій термін. При цьому в якості відходів утворюються брухт чорних металів (відпрацьовані металеві деталі автомобілів), промислове сміття (відпрацьовані неметалеві деталі автомобілів), фільтри, забруднені нафтопродуктами (паливні і масляні фільтри), фільтр картонний (повітряні фільтри), відпрацьовані накладки гальмівних колодок, шини з металокордом, шини з тканинним кордом.

Відпрацьовані акумулятори здаються на переробку в розібраному стані. У цьому випадку утворюються наступні види відходів: брухт кольорових металів (в залежності від типу акумулятора), полімерні відходи (пластмасовий корпус батареї), відпрацьовані електроліти акумуляторних батарей.

При заміні відпрацьованих масел утворюються наступні види відходів: відпрацьоване моторне масло, відпрацьоване трансмісійне масло. При заміні масла в гідравлічних системах екскаваторів утворюється відпрацьоване гідравлічне масло.

Для ліквідації проток масла в гаражах використовуються тирса або пісок, в результаті чого в якості відходів утворюються деревна тирса, забруднена нафтопродуктами, або ґрунт, що містить нафтопродукти.

У процесі технічного обслуговування автотранспорту для протирання замаслених поверхонь використовується ганчір'я. Промаслене ганчір'я, що утворюється при цьому, направляється у відходи.

На підприємстві здійснюється миття автомобілів. При цьому організоване очищення забруднених стічних вод після миття автотранспорту. Очисні споруди автотранспорту представляють собою відстійник з нафтовловлювача або фільтрами. Тут відбувається відділення і осадження важких речовин і очищення від нафтопродуктів. Важкі речовини, які осідають на дно колодязів і спливаючі

нафтопродукти в нафтовловлювачах регулярно видаляються, утворюючи відходи. Фільтри, забруднені нафтопродуктами підлягають заміні та також надходять у відходи.

Крім перерахованих вище відходів виробництва, на автотранспортному підприємстві утворюються відходи споживання - побутові відходи, відпрацьовані люмінесцентні лампи трубчасті, відпрацьовані ртутні лампи для зовнішнього освітлення, каналізаційні відходи, що не містять токсичних металів.

9.2 Забруднення довкілля маслом та нафтопродуктами

Найбільший вплив на забруднення навколишнього середовища масло та нафтопродуктами належить промисловості і транспорту, які використовують похідні нафти в якості пального та мастила.

Забруднення навколишнього середовища автотранспортом, відбувається в умовах звичайної експлуатації. При цьому основними джерелами забруднення є автомобільні двигуни. Двигуни забруднюють відпрацьованими газами передусім атмосферу, звідки токсичні речовини частково або майже повністю потрапляють у атмосферу.

Найбільший забруднювач повітря продуктами розпаду нафтопродуктів є автомобільний транспорт, працюючий на бензині, газі та дизельному паливі.

Рівень забруднення середовища класифікується класом розпаду речовин, які виділяються при роботі двигуна внутрішнього згорання.

При згоранні 1 кг бензину при середніх швидкостях і вантажах виділяється приблизно 300-310 г токсичних компонентів (225 г оксиду вуглецю, 35 г оксидів азоту, 20 г вуглеводнів, 1,5-2,02 г оксиду сірки, 0,8-1 г альдегідів, 1-1,5 г сажі тощо). При згоранні 1 кг дизельного палива виділяється близько 80-100 г токсичних компонентів (20-30 г оксиду вуглецю, 20-40 г вуглеводнів, 10-30 г оксиду сірки, 0,8-1 г альдегідів, 3-5 г сажі тощо).

Найбільшу питому вагу в сумарній емісії летючих органічних сполук (ЛОС) промисловими підприємствами мають, мабуть, вуглеводні, які широко використовуються в якості сировини і розчинників.

Крім розглянутих, існують неконтрольовані емісії, викликані різними ви-токами, недоліками технологічних схем і обслуговування обладнання, порушеннями технологічного процесу, аваріями, а також випаром газоподібних і летючих речовин з технологічної системи водопостачання і стічних вод. В ре-зультаті з численних джерел в повітря міст і промислових регіонів надходять різні вуглеводні і їх похідні, забруднюючи атмосферу, воду і ґрунт і погрожуючи здоров'ю населення.

Забруднення навколишнього середовища мастилом і нафтопродуктами від-бувається також в результаті їх втрат при зберіганні в резервуарних парках. У зв'язку з цим важливим завданням під час експлуатації резервуарних парків є збереження якості та кількості продукту, що зберігається.

Вирішення цього завдання вимагає забезпечення максимальної гермети-зації всіх процесів зливу, наливу та зберігання. Основна частка втрат від випа-ровування припадає на резервуари.

В результаті випаровування з нафти губляться легкі вуглеводні, які є цін-ною сировиною для нафтопереробної промисловості. Втрати легких фракцій знижують якість нафтопродуктів. Найбільшою мірою це відноситься до бензи-нів, меншою мірою – до реактивних палив.

Масла, мазути і мастила практично не випаровуються і відповідно з цієї причини не втрачають якості.

Втрати від випаровування відбуваються при витісненні пароповітряної суміші з газового простору резервуарів і транспортних ємностей в атмосферу внаслідок:

- заповнення резервуара нафтопродуктом (так звані втрати від «великих подихів»);

- підвищення тиску в газовому просторі вище тиску спрацьовування ди-хального клапана в результаті добових температурних коливань газового прос-

тору і поверхні нафтопродукту і за рахунок зміни тиску атмосферного повітря («малі дихання»);

– додаткового насичення газового простору парами нафтопродукту після закінчення викачування («зворотний видих»);

– вентиляції газового простору при наявності двох і більше отворів в даху або корпусі резервуара, розташованих на різних рівнях.

Оскільки в процесі випаровування губляться найбільш легкі фракції, то тиск насичених парів нафтопродукту (відповідно і випаровуваність) буде тим менше, чим більше часу займає процес доставки нафтопродукту від його виробника до споживача, тобто чим довший процес зберігання. Тому питомі втрати нафтопродуктів при зберіганні або інших технологічних операціях в досить віддалені моменти часу будуть різні.

Якісні втрати виникають в результаті змішування, забруднення, обводнення, окислення нафтопродуктів.

Погіршення якості нафтопродукту в результаті змішування відбувається при послідовній перекачуванні по одному трубопроводу різних за властивостями нафтопродуктів, а також при заповненні ємностей, що містять залишки нафтопродукту іншого сорту. При цьому можливе переведення частини нафтопродукту в більш низький сорт, тобто зменшення його кількості.

9.3 Зменшення забруднення довкілля від масла та нафтопродуктів, метод регенерації мастил

У процесі експлуатації масел в них накопичуються продукти окислення, забруднення та інші домішки, які різко знижують якість масел. Масла, що містять забруднюючі домішки, нездатні задовольняти пропонованим до них вимогам і повинні бути замінені свіжими маслами. Відпрацьовані масла збирають і піддають регенерації з метою збереження цінної сировини, що є економічно вигідним. Переробити відпрацьовані моторні масла спільно з

нафтою на НПЗ не можна, тому що присадки, що містяться в оливах, порушують роботу нафтопереробного устаткування.

Залежно від процесу регенерації отримують 2-3 фракції базових масел, з яких можуть бути приготовлені товарні олії (моторні, трансмісійні, гідравлічні, пластичні мастила). Середній вихід регенованого масла з відпрацьованого, що містить близько 2-4% твердих забруднюючих домішок і води, до 10% палива, складає 70-85% залежно від застосовуваного способу регенерації.

Для відновлення відпрацьованих масел застосовуються різноманітні технологічні операції, засновані на фізичних, фізико-хімічних і хімічних процесах і полягають в обробці масел з метою видалення з нього продуктів старіння і забруднення. В якості технологічних процесів звичайно дотримується наступна послідовність методів: механічний, для видалення з масла вільної води та твердих забруднень; теплофізичний (випарювання, вакуумна перегонка); фізико-хімічний (коагуляція, адсорбція). Якщо їх недостатньо, використовуються хімічні способи регенерації масел, пов'язані із застосуванням більш складного обладнання та великими витратами.

Фізичні методи дозволяють видаляти з масел тверді частинки забруднень, мікрокраплі води і частково - смолисті і коксоподібні речовини, а за допомогою випарювання - легкокиплячі домішки. Масла обробляються в силовому полі з використанням гравітаційних, відцентрових і рідше електричних, магнітних і вібраційних сил, а також фільтрування, водна промивка, випарювання та вакуумна дистиляція. До фізичних методів очищення відпрацьованих масел відносяться також різні масо та теплообмінні процеси, які застосовуються для видалення з масел продуктів окислення вуглеводнів, води та легкокиплячих фракцій.

Відстоювання є найбільш простим методом, він заснований на процесі природного осадження механічних частинок і води під дією гравітаційних сил. У залежності від ступеня забруднення палива чи мастила і часу, відведеного на очищення, відстоювання застосовується або як самостійно, або як попередній метод, що передує фільтрації або відцентрової очищенню. Основним недоліком

цього методу є велика тривалість процесу осідання частинок до повного очищення, видалення лише найбільш великих часток розміром 50-100 мкм.

Фільтрація - процес видалення частинок механічних домішок і смолистих сполук шляхом пропускання масла через сітчасті або пористі перегородки фільтрів.

Відцентрове очищення здійснюється за допомогою центрифуг і є найбільш ефективним і високопродуктивним методом видалення механічних домішок та води. Цей метод заснований на поділі різних фракцій неоднорідних сумішей під дією відцентрової сили. Застосування центрифуг забезпечує очищення масел від механічних домішок до 0,005% за масою, що відповідає 13 класу чистоти за ГОСТ 17216-71 і зневоднення до 0,6% за масою.

Фізико-хімічні методи знайшли широке застосування, до них відносяться коагуляція, адсорбція і селективне розчинення містяться в маслі забруднень, різновидом адсорбційної очищення є іонно-обмінного очищення.

Коагуляція тобто укрупнення частинок забруднень, які знаходяться в олії в колоїдному або дрібнодисперсному стані, здійснюється за допомогою спеціальних речовин - коагулятивів, до яких відносяться електроліти неорганічного й органічного походження, поверхнево-активні речовини (ПАР), що не володіють електролітичними властивостями, колоїдні розчини ПАР і гідрофільні високомолекулярні з'єднання.

Адсорбційна очистка відпрацьованих масел полягає у використанні здатності речовин, службовців адсорбентами, утримувати забруднюючі масло продукти на зовнішній поверхні гранул і на внутрішній поверхні пронизують гранули капілярів. В якості адсорбентів застосовують речовини природного походження (відбілюючі глини, боксити, природні цеоліти) і отримані штучним шляхом (силікагель, оксид алюмінію, алюмосилікатні з'єднання, синтетичні цеоліти).

Адсорбційне очищення може здійснюватися контактним методом - масло перемішується з подрібненим адсорбентом, перколяційним методом - очищає масло пропускається через адсорбент, методом протитоку - масло і адсорбент

рухаються назустріч один одному. До недоліків контактного очищення слід віднести необхідність утилізації великої кількості адсорбенту, яка забруднює навколишнє середовище. При перколяційному очищенню як адсорбенту найчастіше застосовується силікагель, що робить цей метод дорогим. Найбільш перспективним методом є адсорбентна очищення масла в рухомому шарі адсорбенту, при якому процес протікає безупинно, без зупинки для періодичної заміни, регенерації або відфільтрування адсорбенту, однак застосування цього методу пов'язане з використанням досить складного обладнання, що стримує його широке поширення.

Селективне очищення відпрацьованих масел заснована на виборчій розчиненні окремих речовин, що забруднюють масло: кисневих, сірчистих і азотних сполук, а також при необхідності полі циклічних вуглеводнів з короткими бічними ланцюгами, погіршують в'язкісно-температурні властивості масел.

В якості селективних розчинників застосовуються фурфурол, фенол та його суміш з крезол, нітробензол, різні спирти, ацетон, метил етиловий кетон та інші рідини. Селективна очищення може проводитися в апаратах типу «змішувач - відстійник» у поєднанні з випарниками для відгону розчинника (ступінчаста екстракція) або у двох колонах екстракційної для видалення з олії забруднень і ректифікаційної для відгону розчинника (безперервна екстракція). Другий спосіб економічніше і отримав більш широке застосування.

Різновидом селективного очищення є обробка відпрацьованого масла пропаном, при якій вуглеводні олії розчиняються в пропані, а асфальтосмолисті речовини, що знаходяться в олії в колоїдному стані, випадають в осад.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У запропонованій магістерській роботі наведено оцінку причин погіршення роботи механізмів газорозподілення автомобільних двигунів та основних дефектів набутих ними під час експлуатації здійснено обґрунтований вибір раціонального способу усунення тріщин в корпусних деталях з алюмінієвих сплавів при мінімальних трудових і матеріальних затратах. Досліджено причини і особливості проходження ТО і ремонтів на спеціалізованих автосервісних підприємствах, досліджено надійність вузлів і систем легкових автомобілів. Наведено характеристику виробничої структури підприємства та техніко-економічних показників його роботи за останні роки, що дало змогу виявити одну з найменш надійних систем автомобіля – двигун, а серед його структурних елементів – механізм газорозподілення двигуна. проведені розрахунки періодичності проведення технічних дій по всім видам ТО та ПР автопарку автомобілів, які планують обслуговуватися. Проведені дослідження встановили вплив різних способів усунення тріщин на якість ремонту головок блоків циліндрів. Найбільш перспективним методом є зварювання, а серед різних способів зварювання - прогресивної методика напівавтоматичного зварювання тріщин електродом АМг6 діаметром 1,2 мм, що плавиться, в середовищі захисного газу – аргону, на установці ПДГ-516М із джерелом живлення КИУ-5101.

Розглянуто основні причини виходу з ладу або погіршення ефективності роботи механізмів газорозподілення двигунів (на прикладі двигунів ВАЗ). Розроблені технічні заходи і засоби з технічного обслуговування та поточного ремонту цих систем, які мали за мету підвищення показників ефективності та експлуатаційної надійності роботи двигуна Запропонована загальна структурна послідовність здійснення операцій технологічного процесу ремонту ГБЦ двигунів ВАЗ-21093 та розраховані режими проведення всіх технологічних операцій і переходів із нормування часу на їх виконання

Запропоновано конструкцію оригінального стану застосування якого дозволяє значно спростити та підвищити рівень якості проведення розбирально-складальних операцій при ремонті головок блоків циліндрів двигунів. Розраховано собівартість проведення однієї людино-години діагностичних робіт на постах ділянки; визначено затрати на проектування та виготовлення конструкції оригінального стану. Розкрито небезпечні фактори, які виникають на пости, що проектується та різноманітні заходи щодо зменшення дії визначених негативних факторів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Иларионов В. А. Эксплуатационные свойства автомобиля. – М.: Машиностроение, 1966. – 280 с.
2. Подригало М.А., Волков В.П. Кирчатый В.И. Устойчивость колёсных машин при торможении. – Харьков: ХГАДТУ, 1999. – 93 с.
3. Устойчивость колёсных машин при заносе и способы её повышения / М.А. Подригало, В.П. Волков, В.Ю. Степанов, М.В. Доброгорский / Под ред. М.А. Подригало. – Харьков: ХНАДУ, 2006. – 335 с.
5. Харазов А.М. Диагностическое обеспечение ТО и ремонта автомобилей. -М: Высшая школа., 1990. - 208 с.
6. Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1999 – 280 с.
7. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей. – М.: Мастерство, 2001. – 496 с.
8. ВАЗ 2110, 211, 2112. Официальное издание АО “АвтоВАЗ”. Руководство по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию. – М.: Атлас-ПРЕСС, 2003. – 223 с.
9. Автослесарь: устройство, ТО и ремонт автомобилей. – Ростов-на-Дону, 2000. – 544 с.
10. Грибков В.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для ТО и текущего ремонта автомобилей. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 223 с.
11. Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник. Под ред. М.М. Шахнеса. Изд. 2-е перераб. и допол. - М: Транспорт, 1978. - 384 с.
12. Справочник технолога авторемонтного производства. В.Ф. Борщов, Ф.П. Верещак. В.И. Гусев и др.; Под ред. Г.А. Малышева. – М: Транспорт, 1977. - 432 с.
13. Н.Г. Куклин. Детали машин, М: Высшая школа, 1987. – 385 с.
14. С.А. Чернавский и др. Курсовое проектирование деталей машин. – М: Машиностроение, 1979. - 284 с.

15. Вахламов В.К. Автомобили ВАЗ: приспособления для ремонта и технического обслуживания. М.: Транспорт, 1995. – 64 с.
16. Круглов С.М. Все о легковом автомобиле. Уст-во, обслуживание, ремонт. – М: Высшая школа, 1998. – 539 с.
17. Харазов А.М. Диагностическое обеспечение ТО и ремонта. – М: Высшая школа, 1990. – 208 с.
18. Справочник по диагностике неисправностей автомобиля. М: ООО «Атласы автомобилей», 1988. – 96 с.
19. Методи розробки та типові норми часу на ремонт автомобілів. – К.: Агропромиздат, 2001. – 367 с.
20. Д.М. Сологуб. Техническое нормирование труда на автомобильном транспорте. – М: Транспорт, 1977. - 213 с.
24. Рожков А.П. Пожежна безпека на виробництві. - К; 1997. – 448 с.
25. Правила охорони праці на автомобільному транспорті. Державний нормативний акт про охорону праці. ДНАОП 0.00-1.28-97.- К.: Держнагляд охорони праці, 1997. – 328 с.
28. Напольский Г.М. Технологическое проектирование АТП и СТО. Учебник для вузов. –2-е изд-е. – М: Транспорт, 1993. - 271 с.
29. Варфоломеев В.Н., Товорущенко Н.Я.: Проектирование и реконструкция предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие. – К: КАДИ, 1987. - 178 с.
30. Карсанов Г.А. Расчет зон чрезвычайных ситуаций: Учеб. пособие. СПб.: 1977. – 112 с.

Формат	Зона	Поз.	ПОЗНАЧЕННЯ	Найменування	Кіл.	Прим.
				Документація		
A			<i>КМР.18-445.00.00..ВЗ</i>	Стенд для ремонту циліндрів. Вид	1	
				Складальні одиниці		
Б	1		<i>КМР.18-445.01.00.СК</i>	Пристосування для вання клапанів	1	
				Деталі		
Б	2		<i>КМР.18-445.00.01</i>	Основа	1	
A	3		<i>КМР.18-445.00.02</i>	Стійка	2	
A	4		<i>КМР.18-445.00.03</i>	Гвинт стопорний	2	
A	5		<i>КМР.18-445.00.04</i>	Цапфа	2	
A	6		<i>КМР.18-445.00.05</i>	Пластина	2	
Б	7		<i>КМР.18-445.00.06</i>	Пластина несуча	1	
A	8		<i>КМР.18-445.00.07</i>	Опора напрямної	2	
Б	9		<i>КМР.18-445.00.08</i>	Напрямна	1	

				КМР.18-445.00.00.СП					
Зм.	Арк.	№	Підпис	Да	Стенд для ремонту головок циліндрів. Вид загальний. Специфікація				
Розроби		Машута						Аркуш	Аркуші
Перевіри		Ляшук						i	1
Реценз		Дзюра						ТНТУ	
Затверд		Ляшук						ГР. МАМ-61	

Формат	Зона	Поз.	ПОЗНАЧЕННЯ	Найменування	Кіл.	Прим.
				Документація		
Б			КМР.18-445.01.00.СК	Пристосування для вання клапанів	1	
				Деталі		
Б	1		КМР.18-445.01.01	Пластина	1	
А	2		КМР.18-445.01.02	Повзун	1	
А	3		КМР.18-445.01.03	Штанга	1	
Б	4		КМР.18-445.01.04	Гвинт стопорний	1	
А	5		КМР.18-445.01.05	Гвинт силовий	1	
А	6		КМР.18-445.01.06	Гайка	1	
Б	7		КМР.18-445.01.07	Гвинт стопорний	1	
Б	8		КМР.18-445.01.08	Вісь поворотної гайки	1	
А	9		КМР.18-445.01.09	Гайка поворотна	1	
А	10		КМР.18-445.01.10	Натискна втулка	1	

						КМР.18-445.01.00.СП			
Зм.	Арк.	№	Підпис	Да	Пристосування для розсухарювання клапанів. Складальне креслення.			Аркуш	Аркуші
Розроби		Машута				i		1	1
Перевіри		Ляшук				ТНТУ			
Реценз		Дзюра				ГР. МАМ-61			
Н.		Левкович							
Затверд		Ляшук							

