

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

ЗАДНІПРОВСЬКА НАТАЛІЯ СЕРГІЇВНА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МІДНИЦЬКОЇ
ДІЛЬНИЦІ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ**

**Кваліфікаційна робота
за спеціальністю 015.38 «Професійна освіта»
освітньо-професійна програма «Транспорт»**

Особистий підпис – _____ Н. С. Задніпровська

Науковий керівник –  _____ к.т.н., доцент Д. В. Савенок
(підпис) (посада, науковий ступінь,
наукове звання, ініціали, прізвище)

Зав. кафедри –  _____ к.п.н., доцент, В. В. Бурдун
(підпис) (посада, науковий ступінь,
наукове звання, ініціали, прізвище)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Затверджую:

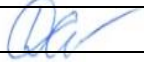
Декан факультету технологій та
інформаційних систем

 Могильний Г.А.

**Індивідуальний план здобувача вищої освіти
щодо виконання кваліфікаційної роботи**

1. Задніпровська Наталія Сергіївна
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)
2. Факультет технологій та інформаційних систем
3. Спеціальність «Професійна освіта. Транспорт»
4. Кафедра професійної освіти ресторанного і туристичного бізнесу
5. Науковий керівник Савенок Дмитро Валерійович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
6. Тема кваліфікаційної роботи
Удосконалення технологічного процесу мідницької дільниці вантажних автомобілів
7. Термін подання роботи на кафедру 08.05.2026 р.

<i>№</i>	<i>Заходи</i>	<i>Термін виконання</i>	<i>Відмітка про виконання</i>
1.	Вибір теми кваліфікаційної роботи, вивчення наукової літератури, затвердження теми й керівника.	10.10.2025	
2.	Розробка плану роботи, визначення мети, завдань, об'єкту, предмету, методів дослідження.	14.11.2025	
3.	Робота над теоретичною частиною кваліфікаційної роботи, аналіз літературних джерел.	05.12.2025	

4.	Подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи для першого читання науковим керівником.	19.12.2025	
5.	Усунення зауважень, урахування рекомендацій наукового керівника, подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи на друге читання.	16.01.2026	
6.	Розробка технологічної і конструкторської частин роботи. Поетапний аналіз та обговорення результатів дослідної роботи.	30.01.2026	
7.	Подання першого варіанта дослідної частини кваліфікаційної роботи на перевірку науковому керівникові.	20.02.2026	
8.	Урахування рекомендацій наукового керівника, збагачення роботи додатковими дослідженнями, проведеними під час практики, підготовка варіанта роботи до попереднього захисту роботи на кафедрі.	06.03.2026	
9.	Попередній захист роботи на кафедрі.	20.03.2026	
10.	Доопрацювання кваліфікаційної роботи з урахуванням рекомендацій після попереднього захисту роботи на кафедрі.	03.04.2026	
11.	Подання кваліфікаційної роботи науковому керівникові та рецензентові на підготовку відгуку й рецензії.	17.04.2026	
12.	Подання на кафедру остаточного варіанта кваліфікаційної роботи, підписаного випускником, науковим керівником і рецензентом.	08.05.2026	

Здобувач вищої освіти _____ Задніпровська Н. С.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  _____ Савенок Д. В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Удосконалення технологічного процесу мідницької дільниці вантажних автомобілів» містить 70 сторінок текстового документа, 18 використаних літературних джерел, графічний матеріал в вигляді презентації.

Мета роботи: удосконалення технологічного процесу мідницької дільниці вантажних автомобілів.

Завдання:

- розглянути організаційну структуру управління виробництвом ТО і ПР автотранспортних засобів;
- розробити технологічний процес мідницької дільниці вантажних автомобілів автотранспортного підприємства;
- удосконалити технології ремонту та відновлення радіаторів системи охолодження двигуна, паливних баків та паливопроводів;
- розробити стенд для ремонту й випробувань радіаторів вантажних автомобілів;
- розглянути питання безпеки, екологічності та покращення умов праці.

Об'єкт: технологічний процес мідницької дільниці вантажних автомобілів.

Предмет: мідницька дільниця для вантажних автомобілів автотранспортного підприємства.

Методи дослідження: статистичні, математичні, чисельні, графічні.

Ключові слова: радіатор, мідницька дільниця, технологічне планування, ремонт, відновлення, паливний бак, трудомісткість, карта технологічна.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ I	
ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ СЛУЖБИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА У СУЧАСНИХ УМОВАХ	8
1.1 Організаційна структура управління виробництвом технічного обслуговування і поточного ремонту автотранспортних засобів	8
1.2 Функції підрозділів	10
Висновки до розділу I	14
РОЗДІЛ II	
ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МІДНИЦЬКОЇ ДІЛЬНИЦІ	15
2.1 Призначення та характеристика мідницької дільниці	15
2.2 Технологічний процес мідницької дільниці	15
2.2.1 Послідовність розробки технологічного процесу поточного ремонту радіатора автомобіля	17
2.2.2 Ремонт радіатора виготовленого з латуні	18
2.2.3 Ремонт алюмінієвого радіатора	19
2.2.4 Послідовність виконання ремонтних операцій при пайці деталей радіатора автомобіля	22
2.3 Ремонт паливних баків	25
2.4 Способи ремонту паливопроводів	27
2.5 Розрахунок кількості робітників мідницької дільниці	29
2.6 Перелік технологічного обладнання, інструменту та устаткування	30
2.7 Площа мідницької дільниці	30
2.8 Правила техніки безпеки виконання робіт в мідницькому відділенні	32
2.8.1 Перед початком роботи	32
2.8.2 Під час роботи	32
2.8.3 Після закінчення роботи	32
2.9 Спецодяг і захисні засоби	33
2.10 Санітарно-технічна частина	33
2.11 Електротехнічна частина	34
Висновки до розділу II	34
РОЗДІЛ III	
РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РЕМОНТУ Й ВИПРОБУВАНЬ РАДІАТОРІВ	36

	6
3.1 Призначення конструкції.....	36
3.2 Огляд існуючих аналогів	36
3.3 Обґрунтування обраної конструкції	36
3.4 Технічна характеристика стенда	36
3.5 Устрій і робота стенда	37
3.6 Розрахунок основних елементів стенда	39
3.7. Правила техніки безпеки при роботі на стенді.....	43
3.8 Розрахунок економічної ефективності від впровадження стенду для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів	43
Висновки до розділу III	45
РОЗДІЛ IV	
БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНОСТЬ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ	46
4.1 Фактори, що впливають на безпеку праці	46
4.2 Заходи щодо покращення охорони праці	49
4.2.1 Заходи попередження нещасних випадків.....	49
4.2.2 Заходи попередження захворювань на виробництві.....	50
4.2.3 Заходи щодо загального поліпшення умов праці.....	51
4.3 Розрахунок аерації на ділянці в теплий період року.....	52
4.4 Організація невідкладних аварійно-відновлювальних робіт на системах тепло-, водопостачання і каналізації з розробкою заходів безпеки в умовах надзвичайної ситуації	54
4.4.1 Призначення аварійно-відновлювальних робіт.....	54
4.4.2 Особливості проведення аварійно-відбудовних робіт на системах теплопостачання	54
4.4.3 Особливості проведення аварійно-відбудовних робіт на системах водопостачання підприємства.....	58
4.4.4 Особливості аварійно-відбудовних робіт на системах каналізації	59
4.4.5 Заходи безпеки при роботах на мережах теплопостачання.....	60
4.4.6 Заходи безпеки при роботах на мережах і спорудах водопроводу	61
4.4.7 Заходи безпеки на мережах і спорудах каналізації	62
Висновки до розділу IV	63
ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	65
ДОДАТОК А	67
ДОДАТОК Б.....	68
ДОДАТОК В	70

ВСТУП

При відповідності автомобіля вимогам нормативної документації він вважається технічно справним. За період тривалої експлуатації автомобіля відбувається інтенсивне зношування деталей, вихід з ладу механізмів, агрегатів та систем, при цьому значно погіршуються їх експлуатаційні властивості.

Радіатор є одним з основних елементів системи охолодження двигуна автомобіля, тривала експлуатація якого в умовах теплового, хімічного та механічного навантаження призводить до поступового виходу з ладу елементів радіатора. Залежно від терміну експлуатації близько 20 % всіх автомобілів вимагають проведення ремонту радіаторів.

Згідні несправності виникають і у паливних баках та паливопроводах. Відповідно, методи обслуговування і ремонту в цих агрегатах схожі та відбуваються в мідницькій дільниці, технологічний процес якої розглядається в даній роботі.

Мета роботи: удосконалення технологічного процесу мідницької дільниці вантажних автомобілів.

Завдання:

- розглянути організаційну структуру управління виробництвом ТО і ПР автотранспортних засобів;
- розробити технологічний процес мідницької дільниці вантажних автомобілів автотранспортного підприємства;
- удосконалити технології ремонту та відновлення радіаторів системи охолодження двигуна, паливних баків та паливопроводів;
- розробити стенд для ремонту й випробувань радіаторів вантажних автомобілів;
- розглянути питання безпеки, екологічності та покращення умов праці.

Об'єкт: технологічний процес мідницької дільниці вантажних автомобілів.

Предмет: мідницька дільниця для вантажних автомобілів автотранспортного підприємства.

Методи дослідження: статистичні, математичні, чисельні, графічні.

РОЗДІЛ І

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ СЛУЖБИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА У СУЧАСНИХ УМОВАХ

1.1 Організаційна структура управління виробництвом технічного обслуговування і поточного ремонту автотранспортних засобів

В наш час на автомобільному транспорті застосовуються десятки різних варіантів організації і управління виробництвом. Та аналіз показує, що всі вони за своєю сутністю є різновидами трьох основних методів: комплексні бригади, спеціалізовані бригади по видах ТО і ПР рухомого складу, агрегатно-зональний метод, агрегатно-дільнична організація. Для більшості підприємств, приймають агрегатно-дільничну організацію управління виробництвом, як найбільш ефективну та просту.

Загальне керівництво виробництвом здійснює головний інженер через начальника виробництва (рис. 1.1).

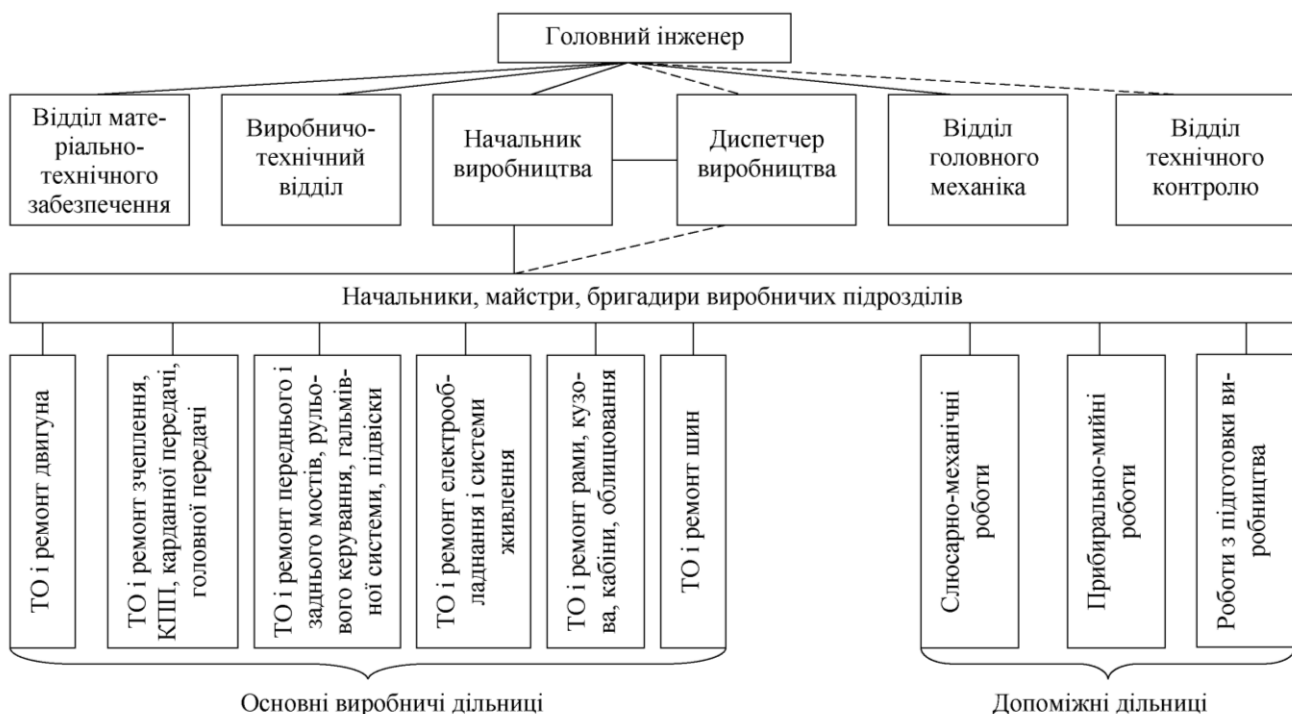


Рисунок 1.1 – Приблизна структура управління виробництвом при агрегатно-дільничній організації [9, 10]: — адміністративне підпорядкування; ----- оперативне підпорядкування

Управління виробництвом всіх робіт з ТО і ПР рухомого складу здійснює начальник виробництва через підлеглих йому диспетчера виробництва і керівників виробничих дільниць.

Диспетчер оперативно управляє виробництвом всіх робіт, які виконуються на постах обслуговування і ремонту АТЗ. Якщо начальник виробництва відсутній на роботі, то диспетчер оперативно управляє усім виробництвом. Безпосереднє управління виробничими процесами на усіх дільницях здійснюють керівники відповідних виробничих підрозділів. Суть агрегатно-дільничного методу полягає в тому, що усі роботи з ТО і ремонту рухомого складу підприємства розподіляються між виробничими дільницями, які відповідають за виконання всіх робіт ТО і ПР одного або декількох агрегатів (вузлів, механізмів і систем) на всіх автомобілях АТП (рис. 1.1). Моральна і матеріальна відповідальність за якість ТО і ремонту закріплених за дільницею агрегатів, вузлів і систем, при такій формі організації виробництва стає конкретною. Результати роботи виробничої дільниці оцінюються за середнім напрацюванням на випадок ПР відповідних агрегатів і за простоями рухомого складу через технічні несправності агрегатів і систем, закріплених за дільницею. Роботи розподіляються між виробничими дільницями, виходячи з виробничої програми, яка залежить від розміру АТП та інтенсивності використання транспортних засобів. На великих і середніх підприємствах з інтенсивним використанням рухомого складу кількість дільниць, між якими розподіляються роботи з ТО і ПР, приймається від чотирьох до восьми (рис. 1.1). Агрегатно-дільничний метод, маючи визначені переваги в порівнянні з раніше розглянутими методами, має разом з тим і недоліки, головний з яких – децентралізація виробництва, що утруднює оперативне управління ним. Відсутність інформації про хід виконання ремонтів, в цілому по АТЗ, не дозволяє раціонально використовувати виробничі площі (пости обслуговування і ремонту), матеріальні і трудові ресурси. Можливі суперечки між окремими дільницями щодо черговості виконання робіт, а це призводить до скопичення робітників на одних автомобілях і надлишкових простоїв інших автомобілів, які потребують обслуговування або ремонту. Розподіл рухомого складу, який поступає на ТО і ремонт, за виробничими

дільницями не дає змоги планувати час закінчення ремонту в цілому по автомобілю.

Агрегатно-дільничну організацію виробництва можна застосовувати на всіх підприємствах, окрім тих, де виробничо-технічна база розсереджена по території

1.2 Функції підрозділів

Основні обов'язки щодо управління технічною службою й виробництвом розподіляються між керівниками і відділами різного рівня таким чином.

Головний інженер:

- організовує розробку перспективних планів розвитку підприємства, вдосконалення рухомого складу (РС), впровадження нових форм організації ТО і ПР автомобілів, реконструкції і модернізації обладнання, будівель і споруд;
- забезпечує високий рівень технічного стану РС шляхом проведення планово-попереджувального ТО і Р автомобілів агрегатно-вузловим методом;
- організовує прийом і випуск РС на лінію, місця стоянки АТЗ і їх охорону, забезпечує засобами підігріву в зимовий час;
- здійснює керівництво і контроль за розробкою і впровадженням оргтехміроприємств щодо вдосконалення виробничого процесу, покращення санітарно-побутових умов праці робітників підприємства, виконання планів нової техніки, наукової організації праці та відповідних розділів плану соціального розвитку колективу;
- здійснює підбір і розстановку інженерно-технічних робітників і службовців за їх діловою кваліфікацією;
- здійснює контроль за своєчасним складанням і виконанням плану-графіка ТО-1 і ТО-2 РС;
- забезпечує організацію обліку технічних впливів, трудових витрат і проведення аналізу виробництва ТО і встановлення дійсних причин виникнення потреби в ПР;
- забезпечує здійснення заходів, направлених на зменшення простоїв РС в поточному ремонті і усунення причин їх виникнення;

- забезпечує складання планів і впровадження господарського розрахунку в роботу всіх підрозділів технічної служби;
- забезпечує максимальну економічну ефективність виробництва і подальше зростання продуктивності праці на основі впровадження нової техніки, передової технології, наукової організації праці;
- забезпечує покращення організації та впровадження прогресивних форм оплати праці, скорочення кількості водіїв, які беруть участь в ТО і Р автомобілів;
- забезпечує контроль за виконанням встановленого режиму праці і відпочинку ІТП, службовців і робітників технічної служби;
- організовує проведення технічного навчання водіїв, ремонтних робітників, ІТП і службовців для підвищення їх кваліфікації;
- здійснює керівництво і контроль за матеріально-технічним постачанням, зберіганням і економною витратою запасних частин, ремонтних і експлуатаційних матеріалів, за організацією ефективної системи обліку і звітності;
- організовує роботу з технічної інформації і пропаганди, розповсюдження передового досвіду кращих робітників та ІТП, проведення дослідницьких і експериментальних робіт;
- забезпечує проведення інструктажів і дотримання правил і норм охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії і протипожежної безпеки;
- здійснює контроль за списанням АТЗ, їх агрегатів і вузлів, обладнання та інших матеріальних цінностей, оформленням документів на розбирання і дефектування, за своєчасним зняттям списаних транспортних засобів з експлуатації;
- забезпечує створення і поповнення оборотного фонду агрегатів і вузлів, якісне і своєчасне їх відновлення з метою проведення поточних ремонтів агрегатно-вузловим методом.

Виробничо - технічний відділ (ВТВ):

- організовує і веде облік і аналіз технічного стану АТЗ, їх агрегатів, вузлів, механізмів;

- корегує режими технічного обслуговування на основі аналізу технічного стану РС;
- складає місячні (квартальні) плани робіт ремонтної дільниці комплексу підготовки виробництва з відновлення агрегатів, вузлів, механізмів, виготовлення деталей;
- складає плани капітального ремонту автомобілів, агрегатів, вузлів;
- розробляє заходи з підвищення експлуатаційної надійності автомобілів (причепів);
- розробляє плани і заходи щодо вдосконалення технологічних процесів ТО і ПР РС, впровадження раціональної технології і нової техніки, плани НОП, організовує і контролює їх виконання;
- розробляє і впроваджує заходи щодо охорони праці і техніки безпеки, вивчає причини виробничого травматизму і вживає заходи щодо їх усунення;
- проводить технічне навчання з правил технічної експлуатації РС, з підготовки кадрів і підвищення кваліфікації робітників та ІТП;
- організовує винахідницьку і раціоналізаторську роботу на підприємстві, а також впровадження раціоналізаторських пропозицій;
- здійснює роботи із складання нормативно-технологічної документації, конструювання нестандартного обладнання і реконструювання виробничих зон і обладнання.

Відділ головного механіка (ВГМ) забезпечує утримання в технічно справному стані будівель, споруд, енергосилового і санітарно-технічного господарства; обслуговує і ремонтує виробниче і нестандартне обладнання, оргоснащення; контролює їх використання.

До складу ВГМ входять бригади (групи) з обслуговування і ремонту обладнання, будівель і споруд, а також виготовлення нестандартного обладнання.

Відділ матеріально-технічного забезпечення (ВМТЗ) здійснює матеріально-технічне постачання підприємства, складає заявки щодо матеріально-технічного забезпечення і здійснює організацію роботи складського господарства.

Відділ технічного контролю (ВТК):

- забезпечує контроль якості робіт, що виконуються усіма виробничими підрозділами технічної служби у відповідності до технічних умов на ТО і ПР рухомого складу (коопераційний і після закінчення робіт), а також якості продукції підприємств, послугами яких користується АТП;
- здійснює вибірковий контроль технічного стану рухомого складу під час випуску на лінію;
- здійснює періодичний контроль правил технічної експлуатації рухомого складу на лінії;
- проводить аналіз причин виникнення несправностей і відмов агрегатів, систем, механізмів РС.

Начальник виробництва здійснює постійний, оперативний контроль і забезпечує управління виробничими підрозділами при виконанні робіт, пов'язаних з підготовкою до виходу рухомого складу на лінію.

З цією метою він:

- забезпечує розробку і доведення до виробничих підрозділів планів робіт і змінно-добових завдань;
- розробляє і здійснює контроль за впровадженням плану оргтехзаходів, направленою на подальше вдосконалення технології ТО і ПР, застосування механізації, підвищення якості виконуваних робіт, покращення умов праці на кожному робочому місці;
- систематично аналізує роботу виробничих підрозділів і вживає заходи щодо усунення недоліків, які мають місце;
- здійснює контроль за проведенням нормування праці, вибраного фонду заробітної праці, раціональним використанням енергоресурсів, запасних частин, агрегатів, деталей і матеріалів;
- разом з виробничо-технічним відділом визначає величину запасу оборотних агрегатів, вузлів, механізмів і деталей на проміжному складі і складі оборотних агрегатів та здійснює контроль за його поповненням;

– забезпечує систематичне проведення інструктажів ремонтних робітників і контролює дотримання ними вимог техніки безпеки, промсанітарії та пожежної безпеки.

Якщо частина виробництва підпорядкована начальнику гаража, то ці функції розподіляються між ними.

Наведений вище розподіл функцій між керівниками ІТС, в основному, зберігається і при інших системах управління виробництвом. Тому при їх аналізі будуть відмічатися лише принципово нові функції, що покладаються на окремих працівників.

Висновки до розділу I

В розділі проведено аналіз організаційної структура управління виробництвом технічного обслуговування і поточного ремонту автотранспортних засобів в ПАТ. Доведено ефективність агрегатно-дільничної організації виробництва ТО і ПР вантажного транспорту в сучасних умовах.

Зроблено розподіл функцій та задач різного рівня для підрозділів та окремих виконавців робіт для підвищення ефективності та зменшення витрат праці і коштів при ТО і ПР. Доведено, що саме при такій організації робіт можливо забезпечення якості послуг, за рахунок здійснення функції контролю та управління виробництвом.

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МІДНИЦЬКОЇ ДІЛЬНИЦІ

2.1 Призначення та характеристика мідницької дільниці

Мідницька дільниця призначена для виконання поточного ремонту радіаторів, паливних баків і трубопроводів.

Мідницька дільниця на підприємствах автомобільного транспорту частіше за все розміщується у головному виробничому корпусі, поряд з тепловими дільницями (зварювальною, кузовною, ковальсько-ресорною). Може бути розміщена у окремому приміщенні дільниць теплового блоку при реконструкції підприємств у разі браку приміщень у головному виробничому корпусі. Виходячи з об'єму робіт, частіше за все, мідницька дільниця працює в одну зміну з 7.00 до 16.00 з перервою 45 хв. В робочому процесі зайнято 1 – 2 слюсарі-мідники не нижче III розряду.

Перелік робіт що виконуються в мідницькій дільниці:

- перевірка технічного стану радіаторів системи охолодження, масляних радіаторів, паливних баків і трубопроводів;
- очистка радіаторів від накипу й промивання;
- пропарювання й промивання паливних баків;
- ремонт радіаторів, паливних баків і трубопроводів.

2.2 Технологічний процес мідницької дільниці

У структурі мідницько-радіаторної дільниці понад 70% загальної трудомісткості ремонтних робіт припадає на відновлення радіаторів, що свідчить про їх високу питому вагу у технологічному процесі. Відновлення радіаторів, паливних баків, а також паливо- та маслопроводів здійснюється відповідно до затверджених маршрутних і операційних карт, із застосуванням рекомендованих універсальних та спеціалізованих стендів і пристосувань.

Технологічна послідовність (рис. 2.1) ремонту радіатора передбачає початкове його очищення та промивання, після чого виріб, що потребує

відновлення, фіксується у захватах маніпулятора спеціалізованого стенду для ремонту радіаторів. Наступним етапом є занурення радіатора у герметичну ванну з метою виявлення місць пошкодження, які маркуються крейдою для подальшої обробки.

Опісля радіатор транспортується у закріпленому стані до ремонтного поста, де виконуються операції пайки тріщин, часткового або повного демонтажу елементів конструкції. Для оцінювання ступеня внутрішнього забруднення передбачено використання мірного бака, інтегрованого в конструкцію ремонтного стенду.

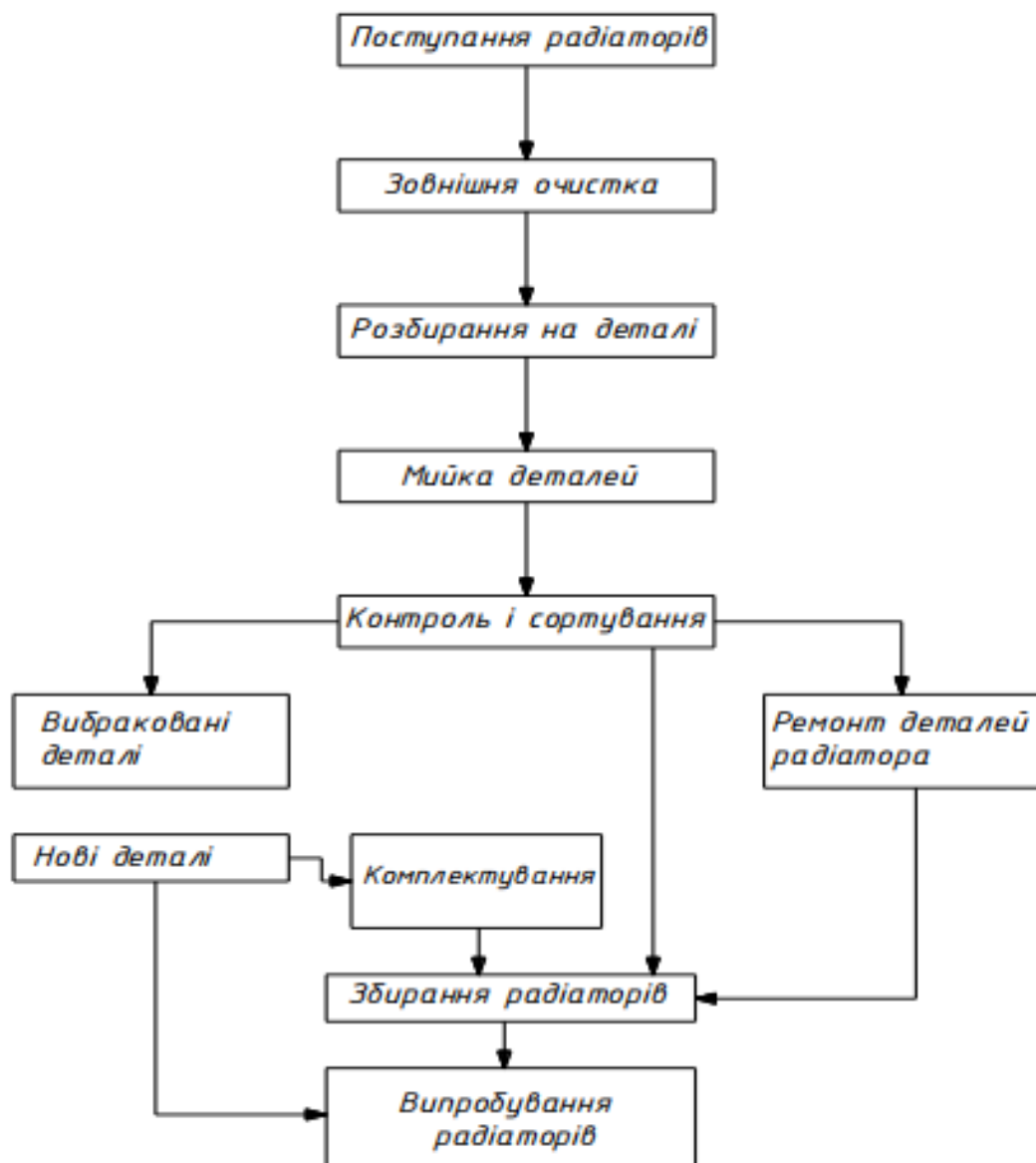


Рисунок 2.1 - Структурна схема технологічного процесу при виконанні мідницько-радіаторних робіт [8, 9].

Фінальним етапом є проведення контрольних випробувань радіатора з метою перевірки герметичності та загальної якості відновлювальних робіт.

2.2.1 Послідовність розробки технологічного процесу поточного ремонту радіатора автомобіля

Типові несправності:

1. Засмічення провідних трубок. При застосуванні низькоякісного антифризу, або брудний рідини є ймовірність того, що трубки засмічуються і перестануть пропускати рідину. Для вирішення подібної проблеми доведеться розібрати конструкцію та провести очищення.

2. Порушення герметичності гумових ущільнювачів також призводить до розглянутої проблеми. У деяких випадках можна клеїти ущільнювачі, в інших доведеться провести її повну заміну.

3. Порушення герметичності трубок, що проводять рідину до бачка радіатора. Пошкодження металу можна тільки запаяти. При цьому варто враховувати, що полагодити можна не всі дефекти, в деяких випадках доведеться проводити повну заміну елемента.

4. Утворення тріщин може бути пов'язане з неправильною експлуатацією транспортного засобу у зимовий період. Прикладом можна назвати випадок використання звичайної води або змішування з антифризом. При замерзанні звичайна рідина збільшується в обсязі, за рахунок чого відбувається деформація металу і може з'явитися протікання.

5. Найчастіше конструкція отримує пошкодження внаслідок механічного впливу. Прикладом можна назвати легкий удар під час аварії, а також попадання великого каменю під час руху на великій швидкості. Усунути можна невеликі дефекти, навіщо знадобиться ремкомплект.

Поточний ремонт (ПР) являє собою комплекс відновлювальних заходів, спрямованих на усунення відмов і технічних несправностей, що виникають у процесі експлуатації дорожньо-транспортних засобів, і виконується у ремонтних майстернях автотранспортних підприємств (АТП).

Поточний ремонт радіатора включає низку операцій, серед яких – випробування на спеціалізованому стенді для визначення герметичності та ступеня внутрішньої засміченості. У разі потреби здійснюється демонтаж верхнього та нижнього бачків радіатора з подальшим їх очищенням та промиванням. Для прочищення трубок застосовуються механічні методи, зокрема очищення за допомогою шомпола. Пошкоджені трубки підлягають заміні.

Після проведення ремонтних дій виконується складання радіатора, що включає запаювання трубок, встановлення та герметизацію верхнього і нижнього бачків, а також горловини. Заключним етапом є контрольне випробування на герметичність, яке дозволяє оцінити якість виконаних ремонтних робіт.

2.2.2 Ремонт радіатора виготовленого з латуні

Механічне пошкодження можна тільки при сильному нагріві металу, після чого відбувається запаювання отворів. Як раніше було зазначено, не усі дефекти можна усунути.

Визначившись із тим, де саме з'явилося протікання, можна розпочати виконання роботи. Для цього знадобляться:

1. паяльник з потужністю не менше 500 Вт;
2. паяльна кислота;
3. бура;
4. шкірка для зачистки поверхні;
5. припій;
6. металева щітка для очищення поверхні.

Відновити можна радіатор практично будь-якого автомобіля. При проведенні роботи варто враховувати, що всі дефекти мають бути розташовані на великій відстані від заводських швів. Це пов'язано з високим ступенем пластичності латуні - занадто висока температура може деформувати заводські шви, зробивши їх менш стійкими до тиску.

2.2.3 Ремонт алюмінієвого радіатора

При виконанні ремонту автомобільних алюмінієвих радіаторів застосовуються високотехнологічні способи зварювання та паяння, що дозволяють отримувати герметичні з'єднання із врахуванням особливостей матеріалу. Також можуть застосовуватися інші способи, такі як нанесення герметиків та склеювання деталей радіатора.

Базовий варіант технології ремонту радіатора передбачає застосування аргонодугового зварювання електродом, що не плавиться. На сьогоднішній день для ремонту різних вузлів і агрегатів автомобілів використовується аргонне зварювання радіаторів з різними видами металів і сплавів – присадковий матеріал підбирається таким чином, щоб бути близьким за складом до металу деталі, що ремонтується. Шов, який створюється в процесі аргонно-дугового зварювання радіатора автомобіля, в результаті являє собою одне ціле з частинами, що зварюються. Відповідно, таке зварювання деталей радіатора автомобіля забезпечує високу міцність і герметичність виробу, що зварюється. В даний час для виготовлення радіаторів все частіше використовується алюміній, у зв'язку з чим аргонно-дугове зварювання радіатора автомобіля стає одним з ефективних рішень у разі механічних пошкоджень алюмінієвих елементів радіатора. На рисунку 2.2 показано технологічний процес ремонту радіатора автомобіля із застосуванням зварювання.



Рисунок 2.2 - Ремонт алюмінієвих радіаторів автомобіля зварюванням

При зварюванні алюмінієвих сплавів електродом, що не плавиться, у швах часто зустрічаються включення оксидної плівки. Крім того, сплави алюмінію відрізняються підвищеною схильністю до пороутворення.

Алюмінієві сплави мають високу теплопровідність, яка призводить до отримання значного рівня залишкових напруг і деформацій, що супроводжується коробленням деталі та появою в ній тріщин. Оксидна плівка, яка має високу температуру плавлення, що перевищує температуру плавлення основного металу, внаслідок цього при зварюванні шов забруднюється окисними плівками. Забруднення металу зварного шва окисними плівками також сприяє те, що оксид алюмінію має більш високу щільність, ніж розплавлений алюміній, тому не залишається на поверхні зварювальної ванни, а тоне в ній. Оксидні плівки інтенсивно виходять з нього при кристалізації, що призводить до утворення пористості, яка стає серйозною проблемою при зварюванні алюмінієвих сплавів.

Наведені вище проблеми призводять до того, що міцність металу зварного шва становить близько 60...70% міцності основного металу. Особливо це актуально по відношенню до ремонтного зварювання деталей із алюмінієвих сплавів. При виконанні зварювання автомобільних радіаторів спостерігається значна кількість дефектів у вигляді порушення герметичності. Також слід зазначити деяке зниження корозійної стійкості зварних швів по відношенню до основного металу.

Для ремонту радіатора може застосовуватися процес склеювання. Для цього застосовуються олівці, що герметизують, наприклад, олівець LA-CO, який представлений на рис. 2.3.



Рисунок 2.3 - Герметизуючий олівець LA-CO для ремонту радіаторів

Технологічні особливості примінення олівця LA-CO при ремонті радіаторів:

- одночасно плавиться і заклеює місце витоку в радіаторі;
- висока швидкість герметизації шва;
- відремонтована система радіатора готова до експлуатації.

Технологія ремонту радіатора автомобіля герметизуючим олівцем LA-CO:

- очищення поверхні навколо місця витоку і його знежирення;
- нагрівання ремонтної поверхні до $120...140^{\circ}\text{C}$;
- нанесення на нагріту поверхню олівця LA-CO. Товщина шару має бути $1...1,5$ мм. Важливо не спрямовувати полум'я прямо на олівець;
- після нанесення олівця, що розплавився, на місце витоку, протягом декількох секунд нагрівати заклеєне місце намагаючись не обвуглити клей полум'ям.

Заклеєне місце витоку радіатора витримує робочий тиск 30 атмосфер, температуру $170...180^{\circ}\text{C}$. Перевагами даного способу відновлення радіатора є висока швидкість процесу, але ремонтні розміри після відновлення олівцем, який герметизує, доволі низькі. Також для герметизації місця течі на радіаторі можливе застосування епоксидних смол. Високу ефективність при ремонті радіатора показала клейова композиція ЕД-20.

При ремонті радіаторів автомобілів широкого поширення набула пайка, процес якої показана на рис. 2.4. Процес пайки дозволяє значно знизити деформації виробу порівняно зі зварювальними процесами. Також мала температура нагрівання при пайці дозволяє заощаджувати енергію порівняно зі зварюванням.



Рисунок 2.4 - Ремонт радіатора автомобіля за допомогою процесу паяння

Паяння радіаторів дозволяє відновити тонкостінні частини, що неможливо зробити за допомогою аргонно-дугового зварювання. Так, наприклад, паяння алюмінієвих радіаторів дає йому друге життя, надаючи можливість відновлення тонкостінних трубок з алюмінію, до того ж зберігаючи при цьому їхню працездатність.

Головними недоліками паяння при проведенні ремонтних робіт на автомобільних алюмінієвих радіаторах є утворення контакту різнорідних матеріалів, що може виступати у вигляді осередку корозії під час експлуатації радіатора. Крім того, припій, як правило, має меншу міцність, ніж основний метал.

Для паяння конструкцій з алюмінієвих сплавів потрібне застосування спеціальних флюсів та припоїв. Застосовувані для паяння сталевих конструкцій матеріали для паяння алюмінію не підходять, тому що не забезпечують змочування поверхні. Поверхня алюмінієвого сплаву покрита оксидною плівкою, яка тривалий час вважалася хімічно стійкою по відношенню до флюсів.

В даний час використовуються флюси та припої, що дозволяють підвищити ефективність паяння при ремонті конструкцій радіаторів з алюмінієвих сплавів.

2.2.4 Послідовність виконання ремонтних операцій при пайці деталей радіатора автомобіля

У таблиці 2.1 приведено перелік основних типів використовуваних припоїв при ремонті радіаторів автомобіля та їх фізико-технічні і механічні характеристики, а також основні сфери їх застосування.

Пайка низькотемпературними припоями

Процес низькотемпературної пайки деталей складається з таких основних операцій:

На етапі підготовки деталей необхідно ретельно очистити краї, що з'єднуються, від бруду, жиру та окисних шарів. Після цього проводять підігрів деталей до робочої температури пайки, наносять відповідний флюс і

забезпечують належне змочування поверхонь, що з'єднуються. Підготовлені деталі складають так, щоб між ними утворився технологічний зазор у межах 0,05–0,20 мм.

Таблиця 2.1 – Основні типи та сфери технічного застосування припоїв при ремонті радіаторів [1].

Типи використовуваних припоїв	Температури плавлення припоїв, °C	Основні марки припоїв	Параметри міцності з'єднання, кгс/см ²	Основні галузі застосування
Олов'яно-свинцеві	183...280	ПОС-40, ПОС-61	800...1000	Деталі радіаторів, трубопроводи охолодження, вузли електрообладнання
Олов'яно-срібні	183...250	ВПр6, ВПр9	до 1000	Вологий та тропічний клімат
На основі цинку та кадмію	180...320	Марки 1...6	до 800	Діапазон низьких навантажень
На основі міді та цинку	825...905	ПМЦ-54, Л63, Л68, ЛОК62-06-04	3000...4000	Деталі із чавуну, сталі та міді
Високотемпературний на основі алюмінію	525...590	34А, П590А, П575А	1500...1800	Алюмінієві сплави

Пайка виконується за допомогою мідного паяльника, який нагрівають до необхідної температури, або шляхом занурення деталей у ванну (тигель) із розплавленим припоєм. Під час процесу пайки сам припій і поверхні деталей нагрівають до температури, яка перевищує температуру повного розплавлення припою на 40...50 °C.

Після завершення процесу пайки деталі поступово охолоджують до повного затвердіння припою, а отриманий шов промивають гарячою водою для видалення залишків флюсу і очищують механічним способом від зайвих крапель припою.

Пайка алюмінію та його сплавів низькотемпературними припоями має низку специфічних особливостей через наявність на поверхні деталей стійкої та важкоплавкої оксидної плівки, яка перешкоджає утворенню міцного з'єднання. Для усунення цього використовують спеціальні абразивні або ультразвукові паяльники (наприклад, моделі УП-21 та УП-42). Ці пристрої генерують ультразвукові коливання частотою 20–26 кГц, які ефективно руйнують оксидну плівку [11, 12].

В результаті використання ультразвукових паяльників розплавлений припій набагато краще з'єднується з поверхнею деталей, формуючи надійний і міцний шов.

Низькотемпературна пайка широко застосовується в автомобільному ремонті для герметизації водяних та оливних радіаторів, відновлення паливних баків, ремонту деталей електрообладнання та інших компонентів. Після пайки якість з'єднання зазвичай перевіряють методом опресування повітрям або водою.

Пайка високотемпературними припоями

Пайку високотемпературними припоями застосовують для ремонту значних пошкоджень (тріщин, отворів) у корпусних деталях автомобілів, таких як блоки циліндрів, головки блоків, картера коробок передач, а також для відновлення контактних поверхонь різноманітних приладів і вузлів.

Технологічний процес високотемпературної пайки складається з таких етапів: підгонка пошкоджених частин; виготовлення ремонтних накладок; механічна обробка і зачищення кромek пошкоджень; знежирення поверхонь кальцинованою содою та промивання водою; нанесення флюсу (у вигляді пасти або порошку); укладання припою у вигляді дроту, пластинок, прутків.

Нагрів зони пайки до температури, що дещо перевищує температуру повного плавлення припою, з витримкою необхідного часу для рівномірного розподілу розплавленого припою у зоні з'єднання. Завершальною обробкою деталей після охолодження є очищення і промивання від залишків флюсу та контроль якості пайки.

Залежно від способу нагріву [1] при виконанні високотемпературної пайки розрізняють:

- газополуменеву пайку: застосовується найчастіше в умовах авторемонтних підприємств; нагрів деталей і припою виконується зварювальним пальником; припій подається у вигляді прутка, як і при газовому зварюванні; вимагає високого рівня навичок через складність контролю температури і можливість перегрівання деталей.
- індукційну пайку (із застосуванням високочастотних струмів), яка забезпечує рівномірний і контрольований нагрів;
- лазерну пайку, що характеризується високою точністю і якістю шва, але потребує спеціального обладнання;
- пайку у печах (у повітряній, нейтральній або вакуумній атмосфері), де забезпечується рівномірний нагрів та висока якість з'єднань.

2.3 Ремонт паливних баків

Паливні баки виготовляють із сталі 08. Основними дефектами паливних баків є:

- пробоїни або наскрізна корозія стінок,
- руйнування зварного шва в місці приварювання наливної труби,
- вм'ятини стінок і наливної труби,
- порушення з'єднання перегородок із стінкою,
- порушення герметичності в місцях зварювання і пайки, пошкодження різьблення.

Щоб виконати ремонт бака автомобіля необхідно:

- демонтувати кришку паливної горловини і ущільнююче кільце;
- злити з бака паливо;
- демонтувати щиток;
- демонтувати шланги, які з'єднують паливний бак з паливною горловиною;
- від'єднати проводи і шланги від датчика рівня палива;
- відкрутити болти кріплення;

- демонтувати бак;
- протерти поверхню бака;
- демонтувати з бака датчик рівня палива, або модуль насоса паливної апаратури;
- промити бак паливом, щоб видалити відкладення і забруднення;
- промити бак струменем гарячої води;
- пропарити бак від залишків бензину;
- оглянути бак по лінії з'єднання (штампування) і переконатись у відсутності течі (якщо виявлено протікання рідини);
- зачистити місце;
- запаяти м'яким припоєм лінію стику бака;
- зачистити місце паяння.
- Збирання і встановлення паливного бака виконують у зворотному порядку.

При загальній площі пробоїн і наскрізних корозійних руйнувань більше 600 см² паливний бак бракують. Допускається вм'ятини глибиною не більш 6 мм без різких переходів, площею не більш 150 см². При меншій площі пошкоджень бак ремонтують постановкою латок з подальшою їх приварюванням або припаюванням високотемпературним припоєм. При ремонті баків зваркою їх обов'язково випаровують протягом 3 годин до повного видалення парів палива. Найбільш безпечний варіант, коли заповнюють бак водою або інертним газом, щоб уникнути спалаху.

Усунення невеликих вм'ятини на стінках резервуару випрямляють. Для цього до центру вм'ятини приварюється сталевий стрижень, а на іншому кінці стрижня – кільце. Важіль проходить через кільце і з його допомогою ремонтується вм'ятини. Потім відрізають ніжку, а варку очищають. Якщо є помітна вм'ятини, вирізається прямокутне віконце, спрямоване до вм'ятини, з трьох боків протилежної стінки бака таким чином, щоб інструмент міг отримати доступ до дефекту. Потім у отвір вставляється виколотка і вм'ятини ремонтується молотком, а потім метал повертається на місце і приварюється по периметру з трьох сторін.

Порушення з'єднання перегородок із стінками заварюють суцільним швом дротом Св-08 або Св-08ГС діаметром 2 мм. Невеликі тріщини, а також порушення герметичності усувають паянням низькотемпературним припоєм. Значні тріщини усувають паянням високотемпературним припоєм, а в деяких випадках і постановкою ремонтних накладок з листової сталі товщиною 0,5 ... 1 мм, що перекривають місця пошкоджень на 10 - 15 мм. Накладки приварюють дротом Св- 08 або Св-08ГС діаметром 2 мм суцільним швом по периметру. Газова пайка ведеться полум'ям пальника з наконечником № 2. У якості присадочного матеріалу використовується латунь марок Л-62 і Л-68, флюс - бура і суміші бури з борною чи кислотою борним ангідридом. Після ремонту зварні шви зачищають від бризок і окалини, а баки випробовують на герметичність шляхом опресовування у водяній ванні під тиском 0,3 ... 0,35 кгс/см² протягом 5 хв.

2.4 Способи ремонту паливопроводів

Паливопроводи низького тиску виготовляють з мідних або латунних трубок або із сталевих трубок з протикорозійним покриттям. Трубопроводи високого тиску виготовляють з товстостінних сталевих трубок. Технічний стан паливопроводів характеризується їх пропускною здатністю.

Основні дефекти трубопроводів:

- вм'ятини на стінках,
- тріщини, переломи або стирання,
- пошкодження розвальцьованих кінців трубок в місці знаходження ніпеля.

Перед ремонтом трубопроводи промивають дизельним паливом або гарячим розчином каустичної соди і продувають стисненим повітрям.

Паливопроводи, що мають тріщини і вм'ятини глибиною більше 3 мм, стирання глибиною до 2 мм, радіус вигину менше 30 мм і зім'ятий конусний наконечник, підлягають заміні або ремонту. Накидні гайки, що мають зрив різьби більше одного витка, а також зминання граней під ключ, підлягають вибракуванню.

Вм'ятини на трубопроводах усувають правкою (прогоном кульки). При наявності тріщин або переломів, а також стирання трубок дефектні місця або заварюють латунню з подальшою зачисткою, або вирізують, а потім з'єднують

паливопроводи низького тиску за допомогою сполучних трубок, а високого тиску - зварюванням в стик. Якщо при цьому довжина трубопроводу зменшилася, то вставляють додатковий шматок трубки.

Зношені сполучні поверхні паливопроводів низького тиску відновлюють за допомогою розвальцювального пристосування ПТ-265.10Б. Для цього відрізають несправний кінець трубки зі зношеною поверхнею, відпалюють трубку, надягають на неї ніпель з гайкою, вставляють трубку в отвір затискного пристрою, відповідного діаметра, так, щоб торець трубки виступав приблизно на 2 ... 3 мм над верхньою кромкою отвору, і затискають трубку. Розвальцювання трубок виконують легкими ударами молотка по бойку.

Для висадки ущільнюючого конуса на паливопроводах високого тиску використовують пристосування ПТ-265.00А [12]. Перед висадкою ущільнюючого конуса несправний кінець паливопроводу відрізають і відгинають на довжину 15 мм. Одягнувши на паливопровід накидну гайку, встановлюють сухарики і кільце. Паливопровід з сухариками встановлюють в стяжну гільзу, при цьому торець пуансона повинен упиратися в опорне кільце, а паливопровід в пуансон. Пристосування встановлюють на прес і виконують висадку конусної головки.

Після закінчення висадки внутрішній канал паливопроводу розсвердлюють свердлом відповідного діаметру на глибину 20 мм і знімають задири на зовнішній поверхні паливопроводу в місці роз'єму сухариків. Паливопровід промивають дизельним паливом і продувають стисненим повітрям. У накидній гайці вкручують захисні пробки.

Відремонтовані паливопроводи перевіряють на герметичність, а трубопроводи високого тиску і на пропускну спроможність шляхом прогонки на стенді з контрольною секцією паливного насоса і еталонною форсункою. При цьому заміряють кількість палива, яке перетікає через паливопровід протягом 1...2 хв.

За результатами отриманих значень виконують комплектування паливопроводів на групи по пропускній здатності. Різниця в пропускну здатності паливопроводів одного комплекту не повинна перевищувати 0,5% від середньої величини пропускної здатності паливопроводів, що входять у комплект.

2.5 Розрахунок кількості робітників мідницької дільниці

При розрахунку кількості виробничих робітників визначається технологічно необхідна P_T і штатна $P_{Ш}$ кількість робітників.

Технологічно необхідна кількість робітників:

$$P_T = T_{Ш} / \Phi_M \quad (2.1)$$

де $T_{Ш}$ – річна трудомісткість робіт мідницької дільниці, люд.год. Доля мідницьких робіт згідно розподілу [3, 4] становить 2 %, тобто

$$T_D = 0,02 \cdot T_{ТОПР}; \quad (2.2)$$

Крім того, в мідницькій дільниці виконуються роботи по самообслуговуванню підприємства.

Φ_M – річний фонд часу робочого місця (технологічно необхідного робітника), год.

Річний фонд часу робочого місця:

$$\Phi_M = (D_K - D_B - D_C) \cdot t_{3M} - D_{ПС} \cdot t_{СК}, \quad (2.3)$$

де $D_K, D_B, D_C, D_{ПС}$ – дні за рік відповідно календарні, вихідні, святкові, передсвяткові;

t_{3M} – тривалість зміни, $t_{3M} = 6,7$ або 8 год.;

$t_{СК}$ – час скорочення тривалості зміни в передсвяткові дні, $t_{СК} = 1$ год.

Штатна кількість робітників:

$$P_{Ш} = T_{Pi} / \Phi_P, \quad (2.4)$$

де Φ_P – річний фонд часу штатного робітника, год.,

$$\Phi_P = (D_K - D_B - D_C - D_{ВІД} - D_{ПП}) \cdot t_{3M} - D_{ПС} \cdot t_{СК}, \quad (2.5)$$

де $D_{ВІД}$ – тривалість основної відпустки, робочих днів, $D_{ВІД} = 24$ дні.;

$D_{ПП}$ – кількість днів невиходу на роботу з поважних причин. Для чоловіків приймається 7 днів, для жінок – 30.

2.6 Перелік технологічного обладнання, інструменту та устаткування

Перелік технологічного обладнання, інструментів та устаткування наведений у відомості основного технологічного обладнання див. додаток А.

2.7 Площа мідницької ділянки

Площа приміщення мідницької ділянки визначається такими методами:

- по кількості працюючих (береться кількість працюючих на ділянці і по таблиці визначається площа);

- по площі підлоги, яку займає устаткування та коефіцієнту щільності розташування устаткування (визначається площа всього обладнання на ділянці (див. додаток А) і множиться на коефіцієнт щільності);

- графічно;

Розрахунок площі приміщення ділянки визначається паралельно двома останніми методами. Остаточню приймаються більша площа ділянки, розрахована обома методами. Порядок рахунку наступний. Спочатку на підставі таблиці та каталогу технологічного устаткування складається відомість основного технологічного устаткування (враховується тільки устаткування, яке займає площу підлоги) ділянки. Відомість технологічного устаткування розміщують у додатку А до пояснювальної записки.

Після визначення площі, зайнятої устаткуванням, виконується розрахунок площі приміщення.

Площа по обладнанню

$$F_{від} = k_{густ} \cdot \Sigma F_{обл.}, \quad (2.6)$$

де $k_{густ}$ - коефіцієнт щільності розміщення виробничого обладнання на мідницькій ділянці. Згідно нормативів приймається 3,5...4,0;

$F_{обл.}$ - загальна площа використовуваного обладнання на ремонтній ділянці, м² (див. Дод. А)

Одержані результати уточнюються графічно-планувальним рішенням. Оптимальне планування мідницької ділянки надано на рис. 2.5.

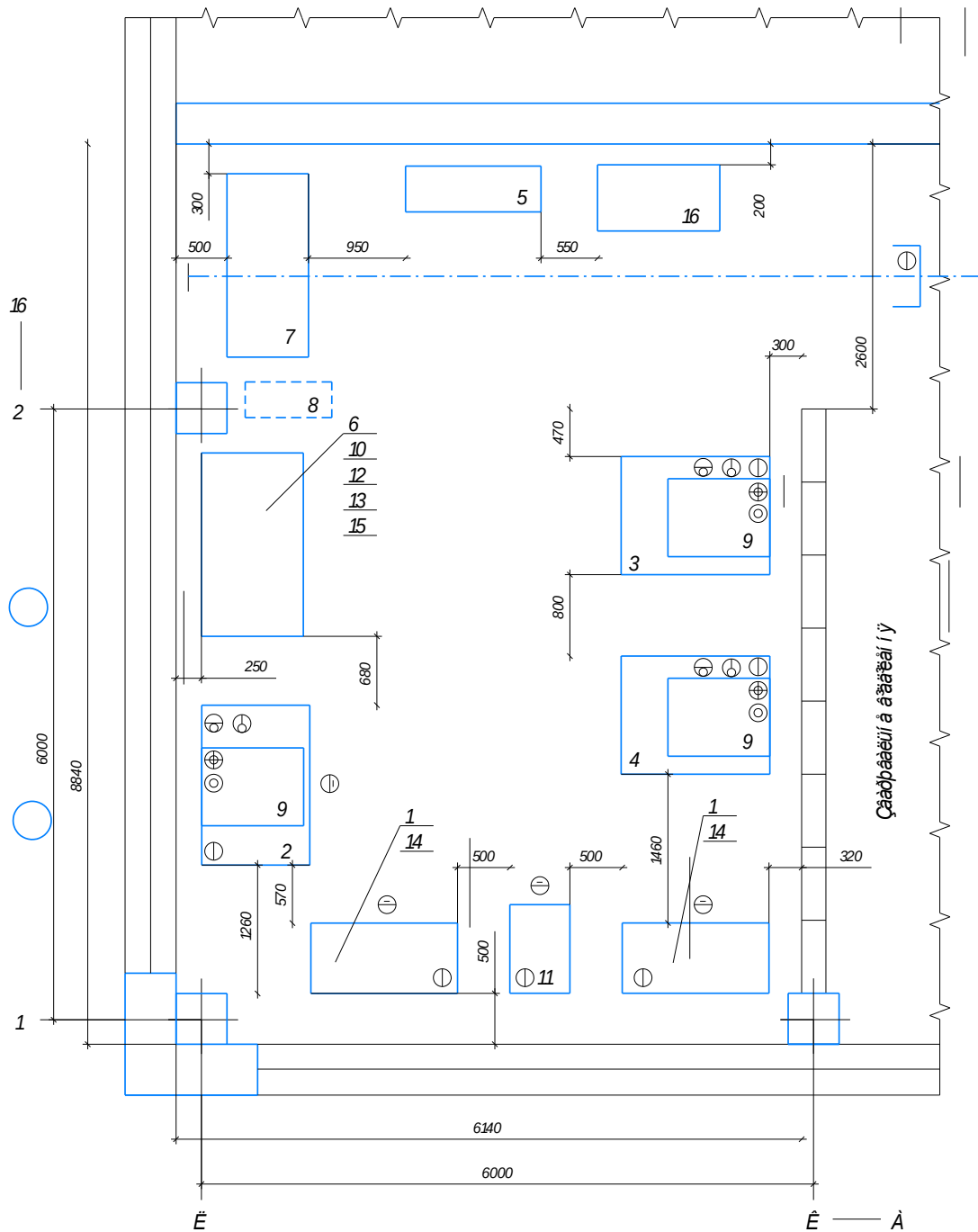


Рисунок 2.5 - Планування мідницької дільниці: 1 - верстат слюсарний; 2 - стенд для ремонту та іспиту радіаторів; 3 - установка для очистки радіаторів від накипу; 4 - установка для промивання й відпарювання паливних баків; 5 - генератор ацетиленовий; 6 - комплект різаків для кисневого різання сталі; 7 - стелаж для радіаторів; 8 - візок для транспортування радіаторів; 9 - шафа витяжна; 10 - пристосування для розвальцювання трубок; 11 – станок вертикально-свердлильний; 12 – паяльник малої потужності; 13 – паяльник великої потужності; 14 – комплект інструменту мідника; 15 - шафа для інструменту; 16 – скриня для відходів.

2.8 Правила техніки безпеки виконання робіт в мідницькому відділенні

2.8.1 Перед початком роботи

Надягти й упорядкувати спецодяг.

Перевірити справність устаткування, інструмента, місцевої й загальної вентиляції.

Переконається в справності газового пальника й герметичності трубопроводів.

2.8.2 Під час роботи

При заготівці прутків розливати припій із плавильного тигля тільки в сухі форми.

Місця пайки зачищати металевою щіткою.

Травлення кислотою місця спаю робити спеціальним помазком. Шар повинен бути тонким і не давати бризів при зіткненні з гарячим паяльником.

Забороняється прохолоджувати нагрітий паяльник у рідині.

Забороняється перевіряти ступінь нагрівання паяльника на дотик.

Посудина з кислотою необхідно встановлювати на верстаті на спеціальну підставку.

Перед пайкою деталей паливних систем і паливопровідних трубок ретельно промити їх гарячим лужним розчином і просушити.

Кислоту зберігати в невеликих кількостях у скляному посуді в спеціальній шафі з витяжною вентиляцією.

При влученні кислоти на шкіру обмити уражене місце содовим розчином і проточною водою.

2.8.3 Після закінчення роботи

Виключити прилади, очистити інструмент і пристосування.

Посудину з кислотою щільно закрити й прибрати в шафу.

Доповісти майстрові про несправності, помічені під час роботи.

2.9 Спецодяг і захисні засоби

Відповідно до «Типових галузевих норм безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття й запобіжних пристосувань робітникам та службовцям автомобільного транспорту й шосейних доріг» мідникові видають: костюм робочий, рукавиці комбіновані, черевики шкіряні, фартух прогумований й окуляри захисні.

2.10 Санітарно-технічна частина

У приміщенні мідницького відділення передбачаються системи опалення, вентиляції, внутрішнього водопроводу, каналізації й стисненого повітря.

Опалення.

Система опалення виконується з умови забезпечення температури повітря в приміщенні відділення в холодний і перехідний періоди $+16^{\circ}\text{C}$.

У якості теплоносія використовується гаряча вода з параметрами $150-70^{\circ}\text{C}$, $130-70^{\circ}\text{C}$, $95-70^{\circ}\text{C}$ и насичена пара тиском до 2 кгс/см^2 .

Джерелом тепла приймаються зовнішні теплові мережі або котельня.

Нагрівальні прилади центральної системи опалення встановлюються під світловими прорізами зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Вентиляція.

Для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища, установлених санітарними й технологічними нормами, передбачено припливно-витяжна вентиляція з механічною аерацією і місцеві відсмоктувачі.

Водогін.

Для постачання водою технологічного обладнання й на господарчо-питні потреби в приміщенні відділення виконується водогінна мережа.

Кількість подаваної води на технологічні потреби визначається характеристикою обладнання.

Вода на хазяйновито-питні потреби подається до водорозбірного крана, встановленого над умивальником.

Джерелом водопостачання є внутрішня мережа підприємства.

Каналізація.

Скидання стічних вод від технологічного обладнання й побутових приборів здійснюється по системі внутрішньої каналізації у двірську мережу.

Перед випуском у двірську мережу виробничі стічні води (лужні) нейтралізуються в кислотному нейтралізаторі.

Стиснене повітря.

Джерелом повітропостачання служать компресорна підприємства або пересувний компресор.

2.11 Електротехнічна частина

Силове електрообладнання.

Щодо ступеня надійності електропостачання усі споживачі електроенергії мідницького відділення відносяться до другої категорії.

Електропостачання здійснюється від місцевих електричних мереж напругою 380/220 В.

Захисне заземлення.

Всі корпуси електродвигунів, пускової апаратури, світильників повинні бути заземлені.

Як заземлюючі магістралі використовуються металеві конструкції будівлі. Сталеві труби електропроводки й спеціально сталева смуга, що прокладається, 4 × 40 мм.

Опір заземлюючого пристрою не повинен перевищувати 4 Ом.

Для заземлення в освітлювальних установках використовується нульовий робочий дріт мережі.

Висновки до розділу II

В роботі виконано оптимальну організацію функціонування мідницької дільниці. Описано технологію робіт, наведено структурну схему, підібрано сучасне технологічне обладнання. Рекомендовано оптимальне планування дільниці, враховуючи принцип раціонального розташування обладнання відповідно до технологічного процесу, що сприяє підвищенню продуктивності праці, якості виконуваних робіт, зниженню витрат часу, а відповідно і

трудомісткості робіт. Запропоновано методику добору кількості працівників та розрахунку площі приміщення дільниці.

У роботі розглянуто основні причини та характерні дефекти, які виникають під час експлуатації радіаторів, паливних баків та паливопроводів. Основну увагу приділено аналізу сучасних методів ремонту – паяння, аргонодугового зварювання, герметизації спеціальними складами та використанню технології холодного зварювання. Запропоновано оптимізовану технологію паяння при характерних ушкодженнях, що підвищує якість та надійність з'єднань при ремонті алюмінієвих радіаторів.

Результати досліджень можуть бути впроваджені на підприємствах, що займаються обслуговуванням і ремонтом транспортних засобів, для зниження витрат на заміну радіаторів, паливних баків та продовження ресурсу відповідних систем.

РОЗДІЛ III

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ СТЕНДУ ДЛЯ РЕМОНТУ Й ВИПРОБУВАНЬ РАДІАТОРІВ

3.1 Призначення конструкції

Стенд призначений для випробувань на відсутність протікання, тимчасових, втомних випробувань; розбирання - складання радіаторів; паяння, усунення протікання, заміни деталей радіаторів в умовах автотранспортних підприємств і станцій технічного обслуговування.

3.2 Огляд існуючих аналогів

Існує декілька аналогів стенду [12]. Так, наприклад, стенд для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів Зил і ГАЗ моделі НО-11 і стенд для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів Зил, ГАЗ, МАЗ. КрАЗ моделі Н-127.

Стенд для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів Зил і ГАЗ моделі НО-11 - стаціонарний із пневмоприводом і водяною ванною. Його розміри складають 1570×1060×1110 мм, маса - 211 кг.

Стенд для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів Зил, ГАЗ, МАЗ, КРАЗ моделі Н-127 - стаціонарний, вантажопідйомністю 800 Н. Його розміри - 1500×1300×2300 мм, маса - 335 кг.

3.3 Обґрунтування обраної конструкції

Стенд дозволяє значно скоротити трудові витрати на повороти, опускання і підняття автомобільного радіатора, що ремонтується. При цьому значно поліпшуються продуктивність і умови праці робітників мідницької дільниці, особливо при ремонті радіаторів великовантажних дизельних автомобілів.

3.4 Технічна характеристика стенда

Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика стенда

Найменування показника	Значення
Тип стенда	стаціонарний
Вантажопідйомність, Н	800
Швидкість підйому, мм/с	93
Найбільший хід плунжера, мм	650
Максимальний тиск повітря при випробуваннях радіатора, МПа	0,08
Габаритні розміри стенда, мм:	
довжина	1535
ширина	1425
висота	1195
Маса, кг	335

3.5 Устрій і робота стенда

Підіймач складається з основи, колони, штовхальника і кожуха. Він служить для підйому й опускання радіатора, який ремонтується на потрібну висоту над ванною. На кістяку підіймача кріпиться колона, у якій, ходить штовхальник. До колони скобами кріпиться кожух, що служить для огороження рухомого упора і кріплення кінцевих вимикачів.

Затискач складається з вилки, верхнього і нижнього притискачів та служать для установки радіатора, над ванною. Затискач вставляється у втулку кронштейна і притискається до нього через гумову шайбу. На іншому кінці Г - подібного кронштейна також є втулка, за допомогою якої він закріплюється на штовхальнику підіймача.

Другий кінець штовхальника закінчується гайкою. Вертикальне переміщення штовхальника здійснюється в трубовидній направляючій колоні від двигуна через клинопасову передачу і гвинт із прямокутним різьбленням.

Радіатор захоплюється й утримується в захваті гвинтовим притискачем, що складається з прогумованого листа і кульового шарніра. Гайка, у якій гвинт є

ведучим (приводним), обертається у втулці вилки захвату, отримуючи обертання від маховика.

Каркас ванни, ємність і обичайка являють собою ванну з місцевим поглибленням для установки радіатора у верхньому положенні. Ванна призначена для випробувань радіатора на герметичність і над нею можна проводити паяльні роботи.

Над ванною до її каркаса кріпиться панель рівномірного відсмоктування шкідливих газів, що утворюються при пайці.

Радіатор установлюють на нижній притискач вилки захвату й обертанням маховика верхнього притискача закріплюють у захваті.

Закріплений радіатор опускають у ванну з водою і перевіряють на герметичність. Для визначення місць ушкодження радіатора в отвір одного з патрубків по гумовому шлангу подається стиснене повітря.

Шланг підключається до пневмосистеми через регулятор тиску, відрегульований натиск не більш 0,08 МПа. Отвір другого патрубка радіатора закривається гумовою пробкою. Герметичність радіатора перевіряють по наявності бульбашок повітря в місцях ушкодження.

Після виявлення місць ушкодження, радіатор піднімають на висоту зручну для пайки і запаюють.

При підготовці стенда до роботи роблять зовнішній огляд, заповнюють ванну водою, змазують тертьові поверхні штока жиром ВУС-2, регулюють робочий тиск 0,08 МПа, перевіряють стан кріпильних деталей.

Вихідне положення органів керування після підготовки стенда до роботи наступне:

- кнопка керування знаходиться у вільному стані;
- кран подачі повітря в радіатор закритий.

Порядок випробувань і ремонту радіатора:

- радіатор встановлюється в притискачі захвата в крайнім нижнім положенні захвату поза ванною;
- переводять радіатор у положення "над ванною";
- один з патрубків і горловину радіатора закривають гумовою пробкою;

- в інший патрубок підводять стиснене повітря;
- підіймачем опускають радіатор у ванну з водою;
- визначають місце ушкодження радіатора по бульбашках, що виділяються;
- підіймачем піднімають радіатор на висоту ремонтних робіт і проводять їх;
- повторюють випробування радіатора і, при необхідності, проводять повторні ремонтні роботи.

Для приведення стенда у вихідне положення необхідно:

- закрити кран подачі повітря в радіатор;
- установити радіатор на підлогу;
- звільнити радіатор із захвата.

Технологічна карта на виконання перевірки радіатора за допомогою стенду наведена у додатку В

3.6 Розрахунок основних елементів стенда

Розрахунок клинопасової передачі (рис. 3.1), з наступними вихідними даними:

- $N = 1,1$ кВт.;
- $n_1 = 750$ об/хв.;
- $U = 1,25$;
- навантаження спокійне;
- робота однозмінна.

Обертаючий момент на швидкохіднім валу:

$$T_{\sigma} = 9550 \cdot \frac{N_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{1,1}{750} = 25,5 \text{ Нм.} \quad (3.1)$$

При данім моменті приймаємо переріз ремня "А" із розмірами $b_p = 11,0$ мм, $h = 8,0$ мм,

$$b_0 = 13 \text{ мм, } y_0 = 2,8 \text{ мм і } F_1 = 0,81 \text{ см}^2 [13].$$

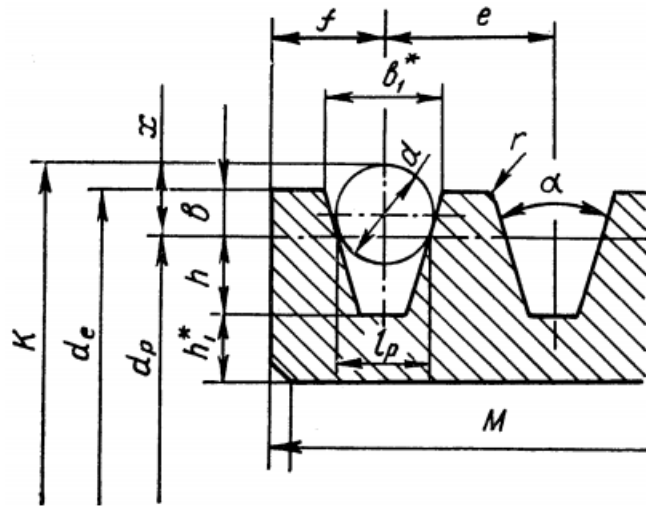


Рисунок 3.1 – Розрахункова схема шківів

Діаметр меншого шківа відповідно до рекомендацій [13] $d_{pmin} = 90$ мм, але тому що в розглянутім випадку немає жорстких обмежень до габаритів передачі, то для підвищення довговічності ременя приймаємо $d_{p1} = 125$ мм. [13].

Діаметр більшого шківа:

$$D_{p2} = d_{p1} \cdot U \cdot (1 - E) = 125 \cdot 1,25 \cdot (1 - 0,02) = 153,1 \text{ мм.} \quad (3.2)$$

Стандартний розмір по ГОСТ 17383-73 $D_{p2} = 160$ мм.

Фактичне передатне число:

$$U_p = \frac{d_{p2}}{d_{p1}(1-E)} = \frac{160}{125(1-0,02)} = 1,3. \quad (3.3)$$

Швидкість ременя по формулі:

$$v = \frac{\pi \cdot d_{p1} \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 750}{60 \cdot 1000} = 4,9 \text{ м/с.} \quad (3.4)$$

Частота обертання веденого валу:

$$n_2 = \frac{d_{p1} \cdot n_1 \cdot (1-E)}{d_{p2}} = \frac{125 \cdot 750 \cdot (1-0,02)}{160} = 574 \text{ хв}^{-1}. \quad (3.5)$$

Міжвісьова відстань, відповідно до рекомендацій,

$$A = 1,5 \cdot 160 = 240 \text{ мм.} \quad (3.6)$$

Розрахункова довжина ременя по формулі:

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(d_{p1} + d_{p2}) + \frac{(d_{p2} - d_{p1})^2}{4a} = 2 \cdot 240 + \frac{\pi}{2}(160 + 125) + \frac{(160 - 125)^2}{4 \cdot 240} = 928,72 \text{ мм.} \quad (3.7)$$

Стандартна довжина ременя $L = 950$ мм. [14].

По стандартній довжині L уточнюємо дійсну міжвісьову відстань по формулі:

$$a = \frac{2L - \pi(d_{p1} + d_{p2}) + \sqrt{[2L - \pi(d_{p1} + d_{p2})]^2 - 8(d_{p2} - d_{p1})^2}}{8} =$$

$$= \frac{2 \cdot 950 - 3,14(160 + 125) + \sqrt{[2 \cdot 950 - 3,14(160 + 125)]^2 - 8(160 - 125)^2}}{8} = 251 \text{ мм.} \quad (3.8)$$

Мінімальна міжвісьова відстань для зручності монтажу і зняття ременів:

$$A_{\min} = a - 0,01 \cdot L = 251 - 0,01 \cdot 950 = 241,5 \text{ мм} \quad (3.9)$$

Максимальна міжвісьова відстань для створення натягу і підтягування ременя при витяжці:

$$A_{\max} = a + 0,025 \cdot L = 251 + 0,025 \cdot 950 = 274,75 \text{ мм} \quad (3.10)$$

Кут обхвату на меншому шківі по формулі:

$$\alpha_1^0 = 180^0 - 60^0 \frac{d_{p2} - d_{p1}}{a} = 180^0 - 60^0 \frac{160 - 125}{251} = 172^0 > [\alpha_1] = 110^0 \quad (4.11)$$

Вихідна довжина ременя $L_0 = 1700$ мм. Відносна довжина:

$$\frac{L}{L_0} = \frac{950}{1700} = 0,55. \quad (3.12)$$

Коефіцієнт довжини, $C_L = 0,86$ [13].

Вихідна потужність при $d_{p1} = 125$ мм і $v = 4,9$ м/с., $N_0 = 1,15$ кВт. [13].

Коефіцієнт кута обхвату, $C_\alpha \approx 0,98$ [13].

Поправка до крутячого моменту, $\Delta T_u = 0,8$ Нм. [13].

Поправка до потужності:

$$\Delta N_u = 0,0001 \cdot \Delta T_u \cdot n_6 = 0,0001 \cdot 0,8 \cdot 750 = 0,06 \text{ кВт.} \quad (3.13)$$

Коефіцієнт режиму роботи при указаному навантаженні, $C_p = 1$ [13].

Потужність, що допускається на один ремінь:

$$[N] = (N_0 \cdot C_a \cdot C_L + \Delta N_u) \cdot C_p = (1,15 \cdot 0,98 \cdot 0,86 + 0,06) \cdot 1 = 1,03 \text{ кВт}. \quad (3.14)$$

Розрахункове число ременів по формулі:

$$Z = \frac{N}{[N]} = \frac{1,1}{1,03} = 1,06. \quad (3.15)$$

Коефіцієнт, що враховує нерівномірність навантаження, $C_Z = 0,95$ [13].

Дійсне число ременів у передачі,

$$Z' = \frac{Z}{C_Z} = \frac{1,06}{0,95} = 1,12. \quad (3.16)$$

приймаємо число ременів $Z' = 1$.

Сила початкового натягу одного клиновидного ремня:

$$S_{0,1} = \frac{780 \cdot N}{v \cdot C_a \cdot C_p \cdot Z'} + qv^2 = \frac{780 \cdot 1,1}{4,9 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 1} + 4,9^2 \cdot 0,1 = 181 \text{ Н}, \quad (3.17)$$

де $q = 0,1$ кг/м. [14]

Зусилля, що діє на вали передачі:

$$Q = 2S_{0,1} \cdot Z' \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2} = 2 \cdot 181 \cdot 1 \cdot \sin \frac{172^\circ}{2} = 361,1 \text{ Н}. \quad (3.18)$$

Розміри обода шківа: $t_p = 11$ мм, $h = 8,7$ мм, $b = 3,3$ мм. $E = 15 \pm 0,4$ мм, $f = 10^{+2}_{-1}$ мм, $r = 1,0$ мм, $h_{1\min} = 6$ мм, $\alpha_1 = 36^\circ$, $\alpha_2 = 36^\circ$.

Зовнішні діаметри шківів:

$$d_{e1} = d_{p1} + 2b = 125 + 2 \cdot 3,3 = 131,6 \text{ мм}.$$

$$d_{e2} = d_{p2} + 2b = 160 + 2 \cdot 3,3 = 166,6 \text{ мм}. \quad (3.19)$$

Ширина обода шківів:

$$M = (Z' - 1) \cdot e + 2f = (1 - 1) \cdot 15 + 2 \cdot 10,5 = 20,5 \text{ мм}. \quad (3.20)$$

3.7. Правила техніки безпеки при роботі на стенді

При експлуатації стенда необхідно виконувати наступні основні правила:

- робоче місце біля стенда повинне бути не слизьким і утримуватися в чистоті, металоконструкція стенда і корпус електродвигуна повинні бути заземлені відповідно до "Правил устрою електроустановок";
- перед початком роботи на стенді необхідно перевірити надійність кріплення болтів, зробити пробний запуск і перевірити роботу підіймача, перевірити наявність тяги в панелях рівномірного відсмоктування.
- підключати шланг до трубопроводу стиснутого повітря для перевірки радіаторів дозволяється тільки через вентиль і регулятор тиску, відрегульований натиск 0,08 МПа. Забороняється включати шланги безпосередньо в магістраль, по закінченню роботи і при тривалих перервах у роботі магістраль стиснутого повітря варто цілком відключати і знеструмити електролінію, що живить апаратуру керування, а пневмопривод звільнити від стиснутого повітря.

Робота на стенді з несправним манометром заборонена.

Обслуговування стенда і ремонт радіатора повинний робити мідник або мідник-бляхар.

Особи, що обслуговують стенд, повинні пройти вступний (загальний) інструктаж з техніки безпеки і виробничої санітарії, а також інструктаж з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці.

3.8 Розрахунок економічної ефективності від впровадження стенду для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності від впровадження стенду для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів, що дозволяє знизити трудомісткість робіт ТО та ремонту наведені в таблиці 3.2.

Кількість операцій орієнтовно прийнята 500 од.

Вартість проведення однієї операції:

$$C_{Б,Н} = 1,4 \cdot t_O \cdot t_{\Gamma}. \quad (3.21)$$

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розрахунку

Показник	Одиниця виміру	Умовне позначення	До впровадження	Після впровадження
1. Трудомісткість однієї операції	люд.год	t_O	0,45	0,33
2. Годинна тарифна ставка робітника	грн	t_T	120	120
3. Кількість операцій на рік	од.	n_O	500	500
4. Витрати на експлуатацію	грн	B_E	300	250
5. Додаткові капітальні вкладення на впровадження	грн	IC_D		35000

Приведені витрати, грн.:

– до впровадження

$$B_B = C_B + B_E / n_O; \quad (3.22)$$

– після впровадження

$$B_H = C_H + B_E / n_O + IC_D \cdot E_H / n_O. \quad (3.23)$$

Річний економічний ефект:

$$E_P = (B_B - B_H) \cdot n_O. \quad (3.24)$$

Приріст прибутку за рахунок економії по статті ФЗП:

$$\Delta\Pi_{\PhiЗП} = (C_B - C_H) \cdot n_O. \quad (3.5)$$

Додатковий балансовий прибуток АСП:

$$\Delta\Pi_B = \Delta\Pi_{\PhiЗП} - B_E. \quad (3.26)$$

Інтегральний економічний ефект:

$$E_I = \Delta\Pi_B - E_P \cdot IC_D. \quad (3.27)$$

Термін окупності додаткових вкладень:

$$T = IC_D / \Delta\Pi_B. \quad (3.28)$$

Коефіцієнт обігу:

$$K_{OB} = 1/T.$$

Результати розрахунку економічної ефективності від впровадження стенду для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники економічної ефективності від впровадження стенду для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів

Показник	Умовне позначення	Чисельне значення
Вартість проведення однієї операції, грн:		
- до впровадження;	C_B	75,60
- після впровадження	C_H	55,44
Приведені витрати, грн:		
- до впровадження;	B_B	76,20
- після впровадження	B_H	66,44
Річний економічний ефект, грн	E_P	4880,00
Приріст прибутку за рахунок економії за статтею ФЗП, грн	$\Delta\P_{\PhiЗП}$	10080,00
Додатковий балансовий прибуток ПАТ, грн	$\Delta\P_B$	9830,00
Інтегральний економічний ефект, грн	E_I	4580,00
Термін окупності додаткових вкладень, років	T	3,56
Коефіцієнт обігу	K_{OB}	0,28

Висновки до розділу III

В розділі проведено аналіз устаткування для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів, розглянуто роботу зі стендом при перевірці та ремонті радіаторів автомобілів. Описано конструкцію та принцип дії стенду. Розроблено правила техніки безпеки при роботі на стенді.

Виконано необхідні перевірочні та проектувальні розрахунки. Розрахований економічний ефект від впровадження стенду для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів, термін окупності якого склав 3,56 року за рахунок зменшення трудомісткості робіт.

РОЗДІЛ IV

БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНОСТЬ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

4.1 Фактори, що впливають на безпеку праці

У процесі праці на людину впливає безліч різноманітних факторів виробничого середовища, які в сукупності визначають той або інший стан умов праці.

Виробничі фактори підрозділяються на технічні, ергономічні, санітарно-гігієнічні, організаційні, психофізіологічні, соціально-побутові, природно-кліматичні, економічні.

Технічні фактори відображають рівень автоматизації й механізації виробничих процесів; найбільш повне використання обладнання й раціональну організацію робочого місця; застосування електронно-обчислювальної і керуючої техніки; наявність і справність колективних засобів захисту, захищеність небезпечних зон та ін.

Ергономічні фактори характеризують установлення відповідності швидкісних, енергетичних, зорових і інших фізіологічних можливостей людини в розглянутому технологічному процесі; впровадження раціональних режимів праці й відпочинку, скорочення обсягу інформації, зниження нервово-емоційних напруг і фізіологічних навантажень; професійний відбір.

Це стосується швидкісних параметрів техніки, обсягу інформації що надходить від робочих органів інформації, рівня організації робочого місця, зручності розташування органів керування й індикації, конструкції сидіння оператора, оглядовості робочої зони і т.д.

Естетичні фактори відображають відповідність естетичних потреб людини й реалізованих у художньо-конструкторських рішеннях робочих місць (знарядь праці) і виробничого середовища.

Санітарно-гігієнічні фактори показують стан виробничої санітарії на робочих місцях (якість повітряного середовища, рівень шкідливих речовин і випромінювання, шуму, вібрацій, стан висвітлення й ін.). Вони повинні відповідати вимогам ДСТУ, ССБП і т.д.

Організаційні фактори характеризують режим праці й відпочинку на підприємстві; дисципліну й форму організації праці, забезпеченість робітників спецодягом, спецвзуттям і іншими засобами індивідуального захисту; стан контролю над трудовим процесом і, зокрема, за охороною праці; якість професійної підготовки працюючих і ін.

Психофізіологічні фактори відображають напруженість і важкість праці, морально-психологічний клімат у колективі, взаємини працюючих один з одним і ін.

Соціально-побутові фактори включають загальну культуру виробництва, порядок і чистоту на робочих місцях, озеленення території, забезпеченість санітарно-побутовими приміщеннями, їдальнями, медпунктами, поліклініками, столовими, дитячими дошкільними закладами й ін.

Природно-кліматичні фактори – це географічні й метеорологічні особливості місцевості (висота над рівнем моря, рельєф місцевості, частота й вид опадів, температура, вологість, іонізація й рухливість повітря, атмосферний тиск і ін.).

Економічні фактори містять у собі підвищення технічної озброєності праці: найбільш повне використання обладнання, раціональну організацію робочого місця, вибір оптимальної технології. Усунення й зменшення непотрібних витрат робочого часу, строга регламентація темпу й ритму роботи також належать до економічних факторів.

Умови праці залежать від того або іншої сполучення виробничих факторів і, у свою чергу, впливають на продуктивність і результати праці, на стан здоров'я працюючих.

Сприятливі умови поліпшують загальне самопочуття, настрій людини, створюють передумови для високої продуктивності, і, навпаки, погані умови знижують інтенсивність і якість праці, сприяють виникненню виробничого травматизму й захворювань.

Створення здоровіших і безпечних умов праці – головне завдання адміністрації підприємства.

Небезпечні й шкідливі виробничі фактори

Трудова діяльність людини протікає в умовах певного виробничого середовища, яке при недотриманні гігієнічних вимог може впливати на працездатність і здоров'я людини.

Небезпечний виробничий фактор – такий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приведе до травми або іншому раптовому різкому погіршенню здоров'я.

Шкідливим виробничим фактором називається такий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приведе до захворювання або зниження працездатності.

Фізичні фактори – рухомі машини й механізми, гострі кромки, високе розташування робочого місця від рівня землі (підлоги), падаючі з висоти або, що відлітають предмети, підвищений рівень шкідливих аерозолів, газів; іонізуючих і інших випромінювань; напруги в електричному колі; напруженості магнітного й електромагнітного полів, статичної електрики; шуму, вібрацій, підвищена або знижена температура, рухливість, вологість, іонізація повітря, атмосферний тиск, відсутність або недолік природного світла, пульсація світлового потоку, підвищена контрастність, прямий або відбитий блиск.

Біологічні фактори включають різні біологічні об'єкти: патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби), а також макроорганізми (рослини й тварини).

Психофізіологічні фактори – фізичні перевантаження (статичні й динамічні) і нервово-психічні (розумова перенапруга, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Хімічні фактори – токсичні речовини різного агрегатного стану: дихлоретан, ацетон, бензол, ксилол, толуол і інші розчинники; метан, вуглекислий газ, ацетилен, інші гази; лаки, фарби, емалі; лікарські засоби; побутові хімікати й багато інші хімічні речовини.

Гранично припустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони – це концентрації, які при щоденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 годин або при іншій тривалості, але не більш 40 годин у тиждень протягом усього робочого стажу не можуть викликати захворювань або відхилень у стані

здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень, у процесі роботи або в окремий термін життя сьогодення й наступних поколінь.

Відповідно до по ступеню небезпеки шкідливі речовини підрозділяють на чотири класи:

- 1 – надзвичайно небезпечні;
- 2 – високо небезпечні;
- 3 – в міру небезпечні;
- 4 – мало небезпечні.

Основними несприятливими виробничими факторами на підприємствах є: підвищений рівень шуму; підвищена нервово-емоційна напруга; шкідливі хімічні речовини в повітрі робочої зони, що перевищують гранично припустимі концентрації на робочих місцях.

Гранично припустимий рівень виробничого фактора – такий рівень, вплив якого при роботі встановленої тривалості протягом усього виробничого стажу не приведе до травми, захворювання або відхилення в стані здоров'я в процесі роботи або у віддалений термін життя сьогодення й наступного покоління.

4.2 Заходи щодо покращення охорони праці

4.2.1 Заходи попередження нещасних випадків

До заходів з попередження нещасних випадків відносять:

а) модернізацію технологічного, підйомно-транспортного й іншого виробничого обладнання, а також різних пристосувань і інструментів відповідно до вимог правил безпеки;

б) устрій додаткових запобіжних і захисних пристосувань, блокувань, дублюючих засобів безпеки на виробничому устаткуванні;

в) удосконалення відповідно до правил електробезпеки різних пристроїв для автоматичного захисного відключення трансформаторних установок, камер електростанцій, ліній електропередач, електрофільтрів і інших систем і агрегатів;

г) установка пускових приладів і устрій пристосувань із необхідними блокуваннями й сигналізацією, автоматичного або дистанційного керування різними двигунами, агрегатами, машинами, верстатами, компресорами і т.д. для найшвидшої їхньої зупинки з метою забезпечення безпеки працюючих;

д) раціональне перепланування розміщення устаткування;

е) придбання приладів контролю статичної електрики, виміру опорів ізоляції, контролю вибухонебезпечного й газонасиченого середовища й ін.;

ж) здійснення автоматичної, напіваавтоматичної й іншої двосторонньої світлозвукової сигналізації, що забезпечує безпечні умови роботи при обслуговуванні агрегатів, машин і технологічного устаткування, виготовлення знаків безпеки;

з) установка засобів телерадіоуправління технологічними процесами, підіймальними й транспортними пристроями і т.д.;

и) механізація прибирання виробничих приміщень, очищення воздуховодів, вентиляційних установок, а також очищення й протирання освітлювальної арматури, вікон, фрамуг, світлових ліхтарів і пристосувань для їхнього відкривання, викликувана необхідністю забезпечення; безпечних умов праці;

к) приведення у відповідність із вимогами правил безпеки парових, водяних, газових, кислотних і інших виробничих комунікацій;

л) механізація процесів розливу й подачі до робочих місць отрутних, легкозаймистих горючих рідин, а також охолоджувальних емульсій і мас;

м) устрій перехідних тунелів, галерей у місцях масового пересування робітників по території підприємства.

4.2.2 Заходи попередження захворювань на виробництві

До заходів з попередження захворювань на виробництві відносять:

а) придбання або виготовлення на діючих підприємствах пристроїв і пристосувань, що захищають робітників від дії електромагнітних полів, радіоактивних, ультрафіолетових, інфрачервоних і інших небезпечних для здоров'я випромінювань, струмів високої частоти, ультразвуку, газів, пилу й

інших шкідливих факторів зовнішнього середовища в робочій зоні, а також спорудження установок по нейтралізації шкідливих виробничих відходів;

б) установка на лініях електропередач і підстанціях високих напруг додаткових, екранізуючих пристроїв по зниженню напруги електричного поля на робочих місцях;

в) удосконалення герметизації обладнання й процесів, пов'язаних з виділенням аерозолів, суспензій, отруйних речовин, пилу, газів, парів, надлишкового тепла;

г) устрій нових і реконструкція діючих вентиляційних систем, теплових і тепло-повітряних завіс, повітряних душів і інших вентиляційних установок на робочих місцях і в місцях відпочинку;

д) придбання й монтаж систем контролю над станом повітряного середовища, сигналізації про підвищення гранично допустимих концентрацій пилу, шкідливих газів, а також небезпечних для здоров'я випромінювань у повітрі виробничих приміщень і інші аналогічні заходи, що впливають із аналізу причин на виробництві;

е) устрій пристосувань по зниженню й усуненню виробничого шуму й вібрації (безшумна передача, інструмент котрий не вібрує, облаштування глушників та ін.)

4.2.3 Заходи щодо загального поліпшення умов праці

До заходів щодо загального поліпшення умов праці відносять:

а) раціоналізація природного й штучного освітлення (устрій ліхтарів, фрамуг, вікон, установка світильників) в робочих і допоміжних приміщеннях, у місцях масового пересування робітників якщо це викликане додатковими вимогами поліпшення умов праці;

б) переустаткування на автоматичне керування аспераційних і пиловловлюючих установок і пристроїв по видаленню вловленого пилу;

в) реконструкція й переустаткування приміщень душових, гардеробних, умивальних, вбиральнь, кімнат для особистої гігієни жінок, приймання їжі, кип'ятіння й газування води, готування вітамінних напоїв і чаю, респіраторних,

інгаляторіїв, ремонту спецодягу й спецвзуття, а також приміщення для сушіння, камер для обезпилення, дегазації й дезінфекції спецодягу й спецвзуття й інших санітарно-побутових приміщень;

г) утеплення підлог, устрій теплових переходів від санітарно-побутових приміщень до виробничого корпусу й в інших місцях;

д) облаштування і реконструкція організованих місць відпочинку для робітників, особливо гарячих цехів, а також різних укриттів від сонячних променів, атмосферних опадів при роботах на відкритому повітрі;

ж) устаткування кабінетів, куточків, пересувних виставок по охороні праці, придбання для них необхідних приладів, наочних приладь, демонстраційної апаратури і т.д. Видання інструкцій з техніки безпеки й виробничої санітарії;

4.3 Розрахунок аерації на ділянці в теплий період року

Розрахувати аерацію в одно прольотній будівлі (ділянці) в теплий період року, тобто визначити площу аераційних отворів для таких даних кількості повітря, яке повинно надходити в приміщення $G_{ПРИП} = 21000$ кг/год., а яке видаляється з приміщення $G_{ВИТ} = 16000$ кг/год., відстань між осями отворів $h = 10$ м; температура зовнішнього повітря $t_{ЗОВН} = 20$ °С, температура внутрішнього повітря $t_{ВН} = 25$ °С. Конструкція стулки віконного отвору – одинарна верхньопідвісна ($h/b = 1$) з кутом відкривання $\alpha = 45^\circ$ [15].

Ліхтар П-подібний з фрамугами на вертикальній осі з вітрозахисними панелями, які знаходяться на відносній відстані $l/h = 1,5$, з кутом відкривання $\alpha = 90^\circ$ [15].

Визначаємо температуру повітря, яке видаляється з верхньої зони приміщення за формулою:

$$t_{ВИД} = t_{ЗОВН} + \frac{t_{ВН} - t_{НРЗ}}{m}, \quad (4.1)$$

де $t_{НРЗ}$ – температура повітря, яка надійшла в робочу зону (в теплий період року $t_{НРЗ} = t_{ЗОВН}$);

m – коефіцієнт, що приймається згідно [15].

$$t_{ВИД} = 20 + \frac{25 - 20}{0,41} = 32,2 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Питома вага повітря:

$$\gamma = \frac{353}{t + 273}. \quad (4.2)$$

$$\gamma_{ЗОВН} = \frac{353}{20 + 273} = 1,205 \text{ кг/м}^3;$$

$$\gamma_{ВИД} = \frac{353}{32,2 + 273} = 1,157 \text{ кг/м}^3.$$

Розподілений тиск:

$$\Delta p_{1,2} = h(\gamma_{ЗОВН} - \gamma_{ВН}) = 10(1,205 - 1,157) = 0,48 \text{ кг/м}^2. \quad (4.3)$$

Втрати тиску на прохід повітря через припливні отвори можна визначити за формулою:

$$\Delta p_1 = \beta \cdot \Delta p = 0,2 \cdot 0,48 = 0,096 \text{ кг/м}^2. \quad (4.4)$$

Втрати тиску на прохід повітря через ліхтар:

$$\Delta p_2 = \Delta p_{1,2} - \Delta p_1 = 0,48 - 0,096 = 0,384 \text{ кг/м}^2. \quad (4.5)$$

Площа отворів у стіні $F_{ПРИП}$ і площа отворів ліхтаря $F_{ЛИХТ}$ за формулами:

$$F_{ПРИП} = \frac{G_{ПРИП}}{3600 \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \gamma_{ЗОВН}}{\xi_1} \Delta p_1}} = \frac{21000}{3600 \sqrt{\frac{2 \cdot 9,8 \cdot 1,205}{3,7} \cdot 0,096}} = 7,5 \text{ м}^2; \quad (4.6)$$

$$F_{ЛИХТ} = \frac{G_{ВИГ}}{3600 \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot \gamma_{ВИД}}{\xi_2} \Delta p_2}} = \frac{16000}{3600 \sqrt{\frac{2 \cdot 9,8 \cdot 1,157}{4,1} \cdot 0,384}} = 3,05 \text{ м}^2. \quad (4.7)$$

4.4 Організація невідкладних аварійно-відновлювальних робіт на системах тепло-, водопостачання і каналізації з розробкою заходів безпеки в умовах надзвичайної ситуації

4.4.1 Призначення аварійно-відновлювальних робіт

Аварійно-відновлювальні роботи [16, 18] в осередку ураження надзвичайної ситуації здійснюють з метою забезпечення рятувальних робіт та запобігання подальших руйнувань. Проведення таких робіт у значній мірі ускладнюється різними обставинами і вимагає застосування чималої робочої сили та техніки. В залежності від термінів виконання (вони можуть бути дуже стислими) та конкретних умов можна застосувати різноманітні засоби для виконання аварійно-відновлювальних робіт. Вирішальним фактором при виборі того чи іншого засобу, перед усе, є терміни виконання цих невідкладних робіт.

Основною вимогою до засобів проведення невідкладних робіт є їх максимальна простота та доступність, а також можливість використання механізмів, обладнання та матеріалів, які можуть бути знайдені на місці проведення робіт.

4.4.2 Особливості проведення аварійно-відбудовних робіт на системах теплопостачання

В осередку ураження аварійно-відбудовні роботи на системах теплопостачання пов'язані з усуненням аварій, що загрожують життю людей, що переховуються в підвалах і захисних спорудах або перешкоджають проведенню рятувальних робіт. При часткових пошкодженнях системи теплопостачання можуть проводитися відбудовні роботи для забезпечення теплом будинків, придатних для розміщення людей, що залишилися без даху над головою.

При сучасному будівництві труби теплопроводів прокладають разом з другими мережами в технічних коридорах усередині будівель. Умонтавані захисні споруди по своєму розташуванню можуть примикати до технічних коридорів або знаходитися поблизу трубопроводів. При ушкодженні трубопроводів гаряча вода, що виливається з них, може проникнути в захисну

споруду через нещільності і тріщини, що утворилися в огорожуючих конструкціях при заваленні будівлі. Для запобігання такої небезпеки при виникненні безпосередньої загрози за особливими указівками закривають засувки на подаючих й зворотній трубах.

Для проходу в технічний коридор (підпілля) з захисної споруди передбачають виходи, а перекриття над технічним коридором посилюють з урахуванням навантаження від завалення наземних поверхів будівлі. При неможливості відключення ділянки теплової мережі в технічному коридорі необхідно закрити засувки в тепловому пункті будівлі.

Загроза затоплення гарячою водою захисних споруд, що стоять окремо від будівель, може виникнути при ушкодженні прилеглих теплопроводів великих діаметрів. У цих випадках невідкладні аварійно-відбудовні роботи будуть полягати в відключенні ушкоджених ділянок засувками або в відведенні гарячої води від захисної споруди шляхом устрою тимчасових насипів, відводних каналів або другими способами.

Відбудова частково ушкоджених теплових мереж буде полягати в усуненні різноманітних аварій, характерними з яких будуть розриви або ушкодження стиків труб, порушення герметичності фланцевих з'єднань, утворення теч у місцях установки регулюючої арматури, компенсаторів. Перед початком робіт ушкоджену ділянку трубопроводу перекривають засувками, тиск у ньому знижується до нуля.

Найбільш частим видом ушкоджень теплових мереж є зовнішня корозія стінок труб. Іноді спостерігаються випадки ушкодження арматури, наприклад розриву корпусу або кришки чавунних засувок. До серйозної аварії може призвести зрив нерухомої опори – вихід стакана з корпусу компенсатора.

Небезпечне різке охолодження паропроводу, що може привести до швидкої конденсації пару і викликати сильні гідравлічні удари. Тому, якщо колодязі або камери теплових мереж і, особливо, паропроводів, виявляться залитими водою, її варто швидко відкачати.

Витік у тепловій мережі фіксується падінням тиску на приладовому щиті. Для визначення зони витіку на короткий час по черзі відключають теплові

магістралі або відгалуження від них. Якщо після відключення величина підживлення зменшується, а тиск піднімається, виходить, витік відбувається на відключеній ділянці.

Визначення точного місця ушкодження підземного теплопроводу, прокладеного в непрохіднім колекторі, в умовах міста з асфальтобетонними покриттями вулиць і площ або в зимовий час – задача складна, якщо немає явних ознак аварії, наприклад виливу води на поверхню землі. У цих випадках оглядають камери, дренажні колодязі по трасі теплопроводу, підвали, розташовані поблизу будівель. Подальший пошук ведуть шурфуванням. Гаряча вода може потрапити у водопровідні, каналізаційні, телефонні колодязі, тоді з них буде спостерігатися випарювання. Над місцем розриву труби може утворитися осідання ґрунту. Взимку у зоні ушкодження тане сніг.

При будь-яких ушкодженнях теплопроводів роботи починають тільки після повного відключення ділянки й охолодження теплопроводу.

Теплоізоляція на відновлюваних теплових мережах відбувається у випадках, коли велика небезпека їхнього промерзання (у холодну зимову погоду).

У зимовий час при розкluванні будівель можливо заморожування систем опалення. Для їхнього розмерзання, крім звичайних засобів, можна застосовувати відігрів за допомогою пересувних парових котлів і електровідігрів.

Аварійно-відбудовні роботи на мережах тепlopостачання з високими параметрами теплоносіїв (температурою води до 150 °C, пари до 300 °C і тиском до 16 кгс/см²) пов'язані з великою небезпекою. Тому такі роботи варто виконувати добре підготовленими формуваннями під керівництвом досвідчених спеціалістів.

З метою забезпечення безпеки особового складу аварійних формувань і попередження аварій на мережах тепlopостачання найбільш відповідальні роботи виконують за спеціальними нарядами з дотриманням особливих запобіжних заходів.

До таких робіт відносяться:

- відключення діючих теплопроводів, у тому числі установка і зняття заглушок;
- ремонт електроустаткування і зварювальні роботи в камерах і тунелях; небезпечні і будь-які інші роботи в камерах і тунелях, якщо в них можлива присутність газу;
- нанесення теплоізоляційного шару на діючий теплопровід;
- прогрів і пуск паропроводів;
- випробування на розрахункові температури.

Ремонт теплопроводів у напівпрохідних камерах допускається тільки при відключенні з двох сторін трубопроводів і температурі теплоносія не більш 80 °С. Температура повітря в каналі при цьому не повинна перевищувати 50 °С. При температурі 40–50 °С дозволяється працювати по 20 хвилин з перервами і виходом з камери не менше ніж на 20 хв.

Для провітрювання й охолодження камер ставлять переносні козирки: один над люком проти вітру, інший над протилежним люком за вітром (або переносні вентилятори).

Прогрів і пуск паропроводів відносяться до найбільш небезпечних робіт і їх виконують з особливою обережністю. Заповнюють теплову мережу водою тільки через зворотню лінію з температурою не вище 70°С. Для освітлення каналів, якщо відсутнє стаціонарне освітлення, використовують акумуляторні ліхтарі. Користуватися відкритим вогнем забороняється.

Здійснювати ремонтні роботи на устаткуванні, що знаходиться під тиском і напругою, не дозволяється.

На особливому обліку повинні бути всі камери, де можуть спостерігатися концентрації газу вище гранично допустимих або такі, що утворюють вибухонебезпечні суміші. Робота в таких камерах відбувається з дотриманням запобіжних заходів, установлених для загазованих помешкань.

4.4.3 Особливості проведення аварійно-відбудовних робіт на системах водопостачання підприємства

Аварійні роботи, пов'язані із ліквідацією загрози затоплення сховищ і підвалів. До складу робіт із врятування людей, які знаходяться в завалених сховищах, укриттях, підвалах і під завалами будівель, входять роботи, пов'язані з попередженням та ліквідацією затоплення.

Основними джерелами появи води у сховищі чи підвалі, що використовується для захисту людей, можуть бути пошкоджені домові водогінні, опалювальні та каналізаційні комунікації, які проходять у безпосередній близькості від сховища – у технічному коридорі чи в місцях водопровідних уводів.

Водоводи, які проходять поблизу завалених підвалів та сховищ, можуть отримати пошкодження від безпосередньої дії ударної хвилі чи від падіння важких уламків зруйнованих будівель. При цьому, внаслідок просідань ґрунту може бути порушеним з'єднання стиків труб, у результаті нерівномірних навантажень по довжині трубопроводів можуть траплятися розриви та переломи труб і т. д. У місцях пошкоджень можливий розлив і просадка ґрунту із утворенням вирв і затопленням навколишніх ділянок.

Для запобігання затоплення в таких умовах треба споруджувати земляні насипи або стінки на шляху прямування води до сховища чи улаштовувати водовідливні лотки, канави, перепуски. За можливістю такі роботи краще виконувати передчасно. Одночасно вимикають пошкоджені ділянки мереж водопроводу, перекриваючи засувки.

Зруйнування чи пошкодження водопровідних ліній або магістралей великого діаметру поблизу дорожнього полотна може привести до затоплення чи розмивання окремих ділянок доріг, проїздів та інших транспортних колій, що ускладнять чи зроблять неможливим під'їзд сил цивільної оборони до осередку ураження.

У ряді випадків стікання води із зруйнованих місць водогону крізь зливні водостоки та вуличну каналізацію буде ускладненим через їх пошкодження чи завалювання водоприймальних криниць.

Роботи з попередження чи локалізації затоплення та розливу проїзної частини доріг будуть пов'язані із вимиканням пошкодженої чи зруйнованої ділянки водопровідних мереж та подальшим відведенням води від дорожнього полотна.

Аварійно-відновлювальні роботи, пов'язані із забезпеченням водою для гасіння пожеж. При проведенні рятувальних робіт у осередку ураження одним із головних завдань є забезпечення водою для гасіння пожеж. У залежності від характеру уражень і зруйнувань, ступеня попередньої підготовки системи водопостачання підприємства, основними роботами із забезпечення водою для гасіння пожеж будуть:

- відновлення частково пошкоджених насосних станцій першого та другого підйомів та поновлювання їх роботи;
- обладнання тимчасових насосних станцій при повному зруйнуванні основних станцій;
- усунення пошкоджень і зруйнувань на спорудах водогінних мереж;
- розчищення та підготовка оглядових криниць і пожежних гідрантів для приєднання до них засобів гасіння пожеж;
- забезпечення забору води з штучних водоймищ, ставків, озер і річок.

4.4.4 Особливості проведення аварійно-відбудовних робіт на системах каналізації

Аварійно-відновлювальні роботи на системах каналізації будуть полягати в усуванні чи обмеженні затоплень, які перешкоджають чи ускладнюють проведення рятувальних робіт в осередку ураження.

Для цього, передусім, відкривають аварійні скиди на каналізаційних колекторах перед ушкодженими спорудами. У випадку пошкоджень аварійного

випуску, повинен бути споруджений тимчасовий спрощений випуск у вигляді відкритої канави.

Найбільш простим засобом перепуску стічних вод є обладнання тимчасових самотічних лотків, відвідних каналів та траншей в обхід ушкоджених ділянок. При неможливості обладнання самотічних перепусків, перекачка стічних вод здійснюється за допомогою пересувних насосів. У ряді випадків може здатися доцільним перепуск стічних вод по траншеї, прокладеної між двома каналізаційними криницями чи колекторами.

Після споруди перепуску чи відвідної лінії пошкоджену ділянку вимикають шляхом установки заглушок та пробок у каналізаційних трубах, які примикають до оглядових криниць. Такими заглушками можуть служити дерев'яні щити, установлені на розпорах, круглі дерев'яні пробки (для труб невеликого діаметру), мішки із піском та інші пристосування.

4.4.5 Заходи безпеки при роботах на мережах теплопостачання

Аварійно-відбудовні роботи на мережах теплопостачання з високими параметрами теплоносіїв (температурою води до 150 °С, пари до 300 °С і тиском до 16 кгс/см²) пов'язані з великою небезпекою. Тому такі роботи варто виконувати добре підготовленими формуваннями під керівництвом досвідчених фахівців.

З метою забезпечення безпеки особового складу аварійних формувань і попередження аварій на мережах теплопостачання найбільш відповідальні роботи виконують в спеціальному вбранні з дотриманням особливих запобіжних заходів.

До таких робіт відносяться:

- відключення діючих теплопроводів, у тому числі установка і зняття заглушок;
- ремонт електроустаткування і зварювальні роботи в камерах і тунелях; небезпечні і будь-які інші роботи в камерах і тунелях, якщо в них можлива присутність газу;
- нанесення теплоізоляційного шару на діючий теплопровід;

- прогрів і пуск паропроводів;
- іспит на розрахункові температури.

Ремонт теплопроводів у напівпрохідних камерах допускається тільки при відключенні з двох сторін трубопроводів і температурі теплоносія не більш 80 °С. Температура повітря в каналі при цьому не повинна перевищувати 50 °С. При температурі 40–50 °С дозволяється працювати по 20 хв. із перервами і виходом з камери не менш, ніж на 20 хв.

Для провітрювання й охолодження камер ставлять переносні козирки: один над люком проти вітру, інший над протилежним люком за вітром (або переносні вентилятори).

Прогрівання і пуск паропроводів відносяться до найбільш небезпечних робіт і їх виконують з особливою обережністю. Заповнюють теплову мережу водою тільки через зворотну лінію з температурою не вище 70 °С. Для освітлення каналів, якщо відсутнє стаціонарне освітлення, використовують акумуляторні ліхтарі. Користуватися відкритим вогнем забороняється.

Здійснювати ремонтні роботи на устаткуванні, що знаходиться під тиском і напругою, не дозволяється.

На особливому обліку повинні бути всі камери, де можуть спостерігатися концентрації газу вище гранично припустимих або такі, що утворюють вибухонебезпечні суміші. Роботи в таких камерах виконуються з дотриманням запобіжних заходів, установлених для загазованих приміщень.

4.4.6 Заходи безпеки при роботах на мережах і спорудах водопроводу

Для забезпечення заходів безпеки при роботах на мережах і спорудах водопроводу в першу чергу необхідно мати дані про розміщення в плані мереж (із прив'язками до будівель або опорних пунктів-орієнтирів, що не завалюються,) із указівкою розмірів і матеріалу трубопроводів, колодязів і камер, глибини закладення, арматури в колодязях і т.п. Повинні бути відзначені колодязі, камери й інші споруди, що можуть бути загазовані.

Бригада при роботі в колодязях повинна складатися не менш ніж із трьох чоловік. Тільки одній людині дозволяється спускатися в колодязь. В усіх

випадках працюючий унизу повинен бути з запобіжним поясом і мати палаючу лампу типу ЛБВК.

Перед спусканням у колодязь варто попередньо перевірити загазованість повітря запаленою бензиновою лампою ЛБВК. Якщо в колодязі мається метан або сірководень, полум'я в лампі зменшиться, від присутності вуглекислоти гасне, а пари бензину, ефіру викликають збільшення полум'я.

Загазованість може бути усунута природним провітрюванням, вентилятором або повітродувками, установленими на спеціальних автомобілях АВМ-2 і РВМ-2, заповненням водою з наступним відкачуванням. Видаляти газ випалюванням категорично забороняється.

Якщо загазованість не може бути усунута повністю, робота в колодязі допускається тільки в ізолюючому протигазі.

Роботи у водоприймальних колодязях ведуть при непрацюючих насосах. Двигуни, мотори, машини ремонтують тільки після зупинки. При цьому електродвигуни, пускові, регулюючі й інші пристрої необхідно заземлювати.

Ремонтувати устаткування, що перебуває під водою, можна тільки після звільнення резервуара від води.

4.4.7 Заходи безпеки на мережах і спорудах каналізації

Аварійно-відбудовні роботи на мережах і спорудах каналізації мало чим відрізняються від робіт на системах водопостачання. Тому правила техніки безпеки при аварійно-відбудовних роботах на мережах і спорудах систем водопостачання повною мірою застосовні при аналогічних роботах на мережах і спорудах систем каналізації. Маються, щоправда, деякі відмінності. Найбільш істотні з них наступні:

- у результаті аварії або руйнувань у каналізаційну мережу можуть потрапити шкідливі і горючі рідини (нафта, бензин, гас і ін.);
- при розкладанні фекальних мас утворюються шкідливі і вибухонебезпечні гази: метан, вуглекислота, сірководень.

Тому на насосних каналізаційних станціях на цей випадок варто передбачати спеціальні заходи:

- не користуватися відкритим вогнем;
- постійно контролювати якість повітря за допомогою газоаналізаторів або шахтарської лампи;
- у прийомному резервуарі і грабельному приміщенні зварювання допускати після ретельного провітрювання (бажано також на час зварювальних робіт припинити подачу каналізаційних вод);
- роботи в камерах і спеціальних колодязях (наприклад, на дюкерах) варто виконувати бригадою в складі не менш чотирьох чоловік, а в прохідних каналах і колекторах – п'яти чоловік: один працює в колекторі, по двоє, що спостерігають, знаходяться біля кожного колодязя.

Висновки до розділу IV

В даному розділі було розглянуто основні фактори, що впливають на безпеки праці на підприємствах автомобільного транспорту. На основі аналізу розроблено організаційно-технічні заходи щодо загального покращення умов праці та заходи попередження нещасних випадків та захворювань на виробництві.

Розраховано аерацію в мідницькій дільниці.

Розглянуто організацію невідкладних аварійно-відновлювальних робіт на системах тепло-, водопостачання і каналізації в умовах надзвичайної ситуації в автотранспортному підприємстві з розробкою заходів безпеки.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було розглянуто питання удосконалення технології ремонту та відновлення радіаторів, паливних баків та палипроводів автомобілів. Це актуальна тема, адже пошкодження цих агрегатів є доволі частим, через особливості їх експлуатацій, а їх заміна є дорогою, особливо коли йдеться про сучасні алюмінієві конструкції. У роботі проаналізовано умови їх експлуатації, типові несправності та методи усунення пошкоджень. Особливу увагу приділено ремонту алюмінієвих радіаторів, які складно піддаються паянню та зварюванню.

Крім того, були розроблені заходи для підвищення якості обслуговування, зокрема, пропозиції щодо організації мідницької дільниці для ремонту радіаторів, баків та інших компонентів. Було розроблено технологічний процес ремонту та технічного обслуговування радіаторів, паливних баків автомобілів, визначено найбільш оптимальні та ефективні методи ремонту. Було набуто практичних навичок у плануванні та організації виробництва і праці.

В роботі запропоновано для використання при проведенні ремонтних робіт конструкцію стенду для ремонту й випробувань радіаторів. Будова стенду дозволяє достатньо ефективно, швидко та якісно обслуговувати і ремонтувати радіатори автомобілів.

Проведено необхідні розрахунки, які вказують на роботоздатність стенду.

Проведено оцінку економічної ефективності від впровадження стенду для ремонту й випробувань радіаторів автомобілів, який дозволяє знизити трудомісткість робіт ТО та ремонту, що дає певний економічний ефект. Термін окупності становить 3,56 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі: Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.
2. Мороз С.М. Діагностування при державному технічному огляді й технічному обслуговуванні автомобілів. Київ : КНУ, 2005. 325 с.
3. Турченко М.О., Швець М.Д., Кірічок О.Г., Кристопчук М.Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник. Рівне: НУВГП, 2017. 367 с.
4. Технологічне проектування підприємств автосервісу: навчальний посібник / За ред. І.П. Курнікова. К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. 262 с.
5. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: підручник. К.: Каравела, 2009. 368 с.
6. Волков В. П., Мармут І. А., Кривошапов С.І., Белов В.І. Проектування підприємств автомобільного транспорту : посібник. Харків : ХНАДУ, 2014. 388 с.
7. Біліченко В.В., Крещенецький В.Л., Романюк С.О., Смирнов Є.В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 182 с.
8. Канарчук В.Є. та інші. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3 кн. Кн. 2. Організація, планування і управління: Підручник К.: Вища шк., 1994. 383 с.
9. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. К.: Вища шк., 2007. 527 с.: іл
10. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник. К.: Вища школа, 1997. 359с.
11. Коробочка О.М., Чернета О.Г., Волощук Р.Г. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017. 215с.

12. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / М. В. Красота, Ю. В. Кулешков, С. О. Магопець, І. В. Шепеленко, О. В. Бевз, Р. А. Осін, Т. В. Руденко. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 208 с.
13. Малащенко В. О., Янків В.В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: навч. посіб. Львів : “Новий Світ-2000”, 2013. 264 с.: іл.
14. А. В. Гайдамака А.В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання. Харків : НТУ «ХП», 2020. 275 с.
15. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю. А. Гасило, О. А. Крюковська. К. О. Левчук, Р. Я. Романюк. Кам’янське : ДДТУ, 2017. 369 с.
16. Безпека в надзвичайних ситуаціях : навч. посібник для студентів ЗВО України : у 2 ч. Ч. 1: Надзвичайні ситуації / М. Л. Лисиченко, В. В. Вамболь, С. О. Вамболь, М. М. Кірієнко, І. А. Черепньов, В. М. Власовець ; за ред. М. Л. Лисиченка ; ХНТУСГ. Харків : ТОВ “ПромАрт”, 2021. 202 с.
17. Пістун І. П., Хом’як Й. В., Хом’як В. В. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник. 2-ге вид., стер. Суми: Університетська книга, 2015. 374 с.
18. Цивільний захист. Навчальний посібник / Зеркалов Д.В., Міхеєв Ю. В., Праховник Н.А., Землянська О. В. За редакцією Д. В. Зеркалов К.: «Основа». 2014. 234 с.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Відомість технологічного устаткування мідницької дільниці

Верстат слюсарний.	2	НО-102	Зварний. 1,44×0,69	1	2
Стенд для ремонту та іспиту радіаторів.	1	НО11	Стаціонарний. 1,57×1,06	1,66	1,66
Установка для очистки радіаторів від накипу.	1	К 423	Стаціонарна. Т=50°С 1,48×1,16	1,72	1,72
Установка для промивання й відпарювання паливних баків.	1	К-424	Стаціонарна. N=0,8кВт 1,46×1,16.	1,57	1,57
Генератор ацетиленовий.	1	АНВ- 1,25-72	Продуктивність 1,25м³/г. 0,45×1,33	0,59	0,59
Комплект різаків для кисневого різання сталі.	2	“Факел”	Розрізуєма сталь до 30 мм.	0	0
Стелаж для радіаторів.	1		1,8×0,8	1,44	1,44
Візок для транспортування радіаторів.	1		0,85×0,35	0,3	0,3
Шафа витяжна.	1	Р-405	1,0×0,765	0,77	0,77
Пристосування для розвальцювання трубок.	1	П-265	0,217×0,135	0,03	0,03
Скриня для відходів.	1		1,2×0,85	1,02	1,02
Разом.					11,1

[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація</u>		
A1			ПД.Д2.00.00.00.00.00.000 СК	Складальне креслення		
A1			ПД.Д2.00.00.00.00.00.000 СЗ	Схема комбінована принципова		
*			ПД.Д2.00.00.00.00.00.000 СЕ	Схема електрична принципова		*А4 х 4
				<u>Складальні одиниці</u>		
A1	1		ПД.Д2.00.00.00.01.00.000	Корпус	1	
**	2		ПД.Д2.00.00.00.02.00.000	Циліндр	1	**А4х3, А4
	3		ПД.Д2.00.00.00.03.00.000	Бак	1	
	4		ПД.Д2.00.00.00.04.00.000	Захват	1	
	5		ПД.Д2.00.00.00.05.00.000	Система випуску	1	
	6		ПД.Д2.00.00.00.06.00.000	Консоль	1	
	7		ПД.Д2.00.00.00.07.00.000	Пульт	1	
	8		ПД.Д2.00.00.00.08.00.000	Трубопровід	1	
	9		ПД.Д2.00.00.00.09.00.000	Стопор	1	
	10		ПД.Д2.00.00.00.10.00.000	Трубопровід	1	
				<u>Деталі</u>		
	11		ПД.Д2.00.00.00.00.00.001	Шайба стопорна	1	
	12		ПД.Д2.00.00.00.00.00.002	Вісь верхня	1	
	13		ПД.Д2.00.00.00.00.00.003	Фіксатор	1	
	14		ПД.Д2.00.00.00.00.00.004	Вісь	1	
	15		ПД.Д2.00.00.00.00.00.005	Втулка	1	
	16		ПД.Д2.00.00.00.00.00.006	Шайба	1	
	17		ПД.Д2.00.00.00.00.00.007	Муфта	2	
				ПД.Д2.00.00.00.00.00.000		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Стенд для ремонту і випробувань радіаторів	
Розробив		Зборченко				
Перевірив		Савенок				
Конс.						
Н. контр.		Савенок				
Затвердив		Бурдун			Літер Аркуш Аркушів	
					Д	1
					ДЗ «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»	

ДОДАТОК В

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

на виконання перевірки радіатора
Загальна трудомісткість 20 люд. хв. Виконавець: слюсар мідник III розряду.

№ п/п	Найменування операції	Місце виконання	Кількість місць обслуговування	Інструмент та обладнання	Норма часу люд. хв.	Технічні умови та вказівки
1.	Встановити радіатор на стенд	Мідницька дільниця	1	Стенд для ремонту й випробувань радіаторів	2,5	Радіатор встановлюється в притискачі захвата в крайнім нижнім положенні захвату поза ванною
2.	Перевести радіатор у положення "над ванною"	Мідницька дільниця	1	Стенд для ремонту й випробувань радіаторів	2	Підймання здійснюється за допомогою підймача.
3.	Подати стиснене повітря в радіатор	Мідницька дільниця	1	Пневмоагстраль стенду	0,5	Один з патрубків і горловину радіатора загинають гумовою пробкою, в інший патрубок підводять стиснене повітря
4.	Опустити радіатор у ванну з водою	Мідницька дільниця	1	Ванна стенду	1,5	Опускання здійснюється за допомогою підймача.
5.	Визначити місце ушкодження радіатора	Мідницька дільниця	1	Ванна стенду	0,5	Місце ушкодження визначають по бульбашках, що виділяються.
6.	Підняти радіатор на висоту ремонтних робіт і провести їх.	Мідницька дільниця	1	Стенд для ремонту й випробувань радіаторів, паяльник.	6	Підймання здійснюється за допомогою підймача.
7.	Повторити випробування радіатора.	Мідницька дільниця	1	Стенд для ремонту й випробувань радіаторів	2	При необхідності, провести повторні ремонтні роботи.
8.	Закрити кран подачі повітря в радіатор	Мідницька дільниця	1	Пневмоагстраль стенду	0,5	Закрити до упору
9.	Установити радіатор на підлогу звільняючи радіатор із захвату	Мідницька дільниця	1	Стенд для ремонту й випробувань радіаторів	4,5	Не допускати різких ударів.