

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Транспортна інженерія»

Кафедра «Вагони та вагонне господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Вагони

_____/Олексій РЕЙДЕМЕЙСТЕР/
(підпис)

Дата 26.06.2023

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: «Розробка технологічного процесу ремонту кузовів вантажних вагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації»
за освітньою програмою: «Вагони та вагонне господарство»
зі спеціальності: «273 Залізничний транспорт»

Виконав: студент
групи «ВГ 1911»

(підпис студента)

/Єгор ЛОБУР/

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

(підпис)

/проф. Владислав МЯМЛІН/

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies

Faculty «Transport Engineering»

Department «Railway Cars and Railway Car Maintenance»

Explanatory Note
to Bachelor's Thesis

on the topic: «Development of the technological process of car body repair and analysis of its damages in operation»

according to educational curriculum «Railway Cars and Railway Car Maintenance»

in the Speciality: «273 Railway transport»

Done by the student of the group BF 1911:

/Yehor LOBUR/

Scientific Supervisor:

/Vladyslav MIAMLIN/

Normative controller:

//

Supervisors

(Chapter title heading)

//

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

//

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

//

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

//

(position, name, surname)

Dnipro – 2023

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: Факультет «Транспортна інженерія»
Кафедра: «Вагони та вагонне господарство»
Рівень вищої освіти: бакалавр
Освітня програма: «Вагони та вагонне господарство»
Спеціальність: «273 Залізничний транспорт»

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра
студенту Лобур Єгор Михайлович

1. Тема роботи: «Розробка технологічного процесу ремонту кузовів вантажних вагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації»

Керівник роботи: Мямлін Владислав Віталійович, професор
затверджені наказом № 377 ст від 01.05.2023

2. Строк подання студентом роботи: __.__.202__ р.

3. Вихідні дані до роботи: _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

4.1 Аналітична частина: _____

4.2 Основна частина: _____

4.3 Охорона праці та захист навколишнього середовища: _____

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

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	1.05.23	
2	Опис вагону прототипу	3.05.23	
3	Види ушкоджень піввагону	8.05.23	
4	Вибір і обґрунтування потокового виду ремонту	10.05.23	
5	Технологія ремонту	13.05.23	
5.1	Ремонт кузова	14.05.23	
5.2	Ремонт кришок розвантажувальних люків	16.05.23	
5.3	Ремонт торцевих стін	18.05.23	
5.4	Ремонт рами	19.05.23	
6	Технічна характеристика ВРМ	21.05.23	
7	Розрахунок редуктора	24.05.23	
8	Охорона праці під час ремонту кузова вагону	28.05.23	
9	Висновки	30.05.23	
10	Додаток А	31.05.23	
11	Додаток Б	2.06.23	
12	Додаток В	4.06.23	
13	Додаток Г	5.06.23	
14	Література	6.06.23	
15	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри		
16	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії		

Студент

(підпис)

Єгор ЛОБУР

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

проф. Владислав МЯМЛІН

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Відгук керівника
кваліфікаційної роботи бакалавра

Студент групи «ВГ 1911» Лобур Єгор Михайлович

Тема випускної роботи: «Розробка технологічного процесу ремонту кузовів вантажних вагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації»

1. Якісні відмінності кваліфікаційної роботи: Дипломна робота є змістовним і комплексним інженерним дослідженням. Робота була своєчасно виконана, доброякісно, для написання використовувалися різні джерела інформації, що дало змогу написати її змістовною з використання статистики. Дипломник регулярно відвідував консультації. У період підготовки диплома виїжджав на вагоноремонтні підприємства та консультувався зі спеціалістами-практиками.

2. Зауваження: Зауважень немає.

3. Висновок щодо дотримання академічної доброчесності Студент дотримувався доброчесності та вказав у списках літературу, яку запозичував у різних джерелах.

Комплексна оцінка кваліфікаційної роботи: Лобур Є.М. позитивно, відповідає вимогам, що висуваються університетом до випускних робіт на освітньо-кваліфікаційному рівні бакалавра зі спеціальності «Залізничний транспорт» за освітньою програмою: «Вагони та вагонне господарство» і може бути допущений до захисту дипломної роботи.

Керівник: проф. Владислав МЯМЛІН _____

Дата: _____

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 ОПИС ВАГОНУ-ПРОТОТИПУ	5
2 ВИДИ ПОШКОДЖЕНЬ ПІВВАГОНУ	7
3 ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ ПОТОКОВОГО ВИДУ РЕМОНТУ	14
4 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ	23
4.1 РЕМОНТ КУЗОВА	23
4.2 РЕМОНТ КРИШОК РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ЛЮКІВ.....	27
4.3 РЕМОНТ ТОРЦЕВИХ СТІН	29
4.4 РЕМОНТ РАМИ.....	30
5 ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВРМ.....	34
6 РОЗРАХУНОК РЕДУКТОРА	36
7 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС РЕМОНТУ КУЗОВА ВАГОНУ.....	40
ВИСНОВКИ	44
ЛІТЕРАТУРА.....	46
Додаток А.....	48
Додаток Б.....	49
Додаток В.....	50
Додаток Г.....	51

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка технологічного процесу ремонту кузовів вантажних вагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації								
<i>Розроб.</i>		<i>Лобур С.М.</i>								Літ.	Арк.	Акрушів	
<i>Перевір.</i>		<i>Мямлін В.В.</i>										2	51
<i>Реценз.</i>										УДУНТ, зр. ВГ 1911			
<i>Н. Контр.</i>													
<i>Затверд.</i>													

ВСТУП

Парк рухомого складу залізничного транспорту характеризується різноманіттям типів та конструкцій вагонів, що використовуються у перевізному процесі вантажів та пасажирів. Умови експлуатації вагонів пов'язані зі значними статичними та динамічними навантаженнями, а в окремих випадках – з впливом високих та низьких температур вантажу, що перевозиться, підвищеної вологості, агресивних середовищ на конструкцію вагонів. При малій дальності перевезень значно зростає інтенсивність ведення вантажно-розвантажувальних робіт, як правило, з використанням різних засобів механізації. Таким чином, багатофункціональне та інтенсивне використання вагонів залізничного транспорту потребує їх якісного технічного обслуговування та ремонту кваліфікованими фахівцями.

Залізничний транспорт відіграє важливу роль у світовій економіці та забезпечує ефективне транспортування вантажів на далекі відстані. Виділяють 3 основні ролі залізничного транспорту:

1. Вантажні перевезення: залізниця є одним з найбільш ефективних способів транспортування вантажів на великі відстані. Він здатний перевозити найрізноманітніші види вантажів, включаючи сипучі матеріали (вугілля, зерно), контейнери, автомобілі, сировину і промислові товари. Залізничні вантажні поїзди можуть перевозити великі обсяги вантажів і забезпечувати надійність і безпеку доставки.

2. Економічний розвиток: залізничний транспорт є важливим фактором економічного розвитку. Вона полегшує рух товарів і сировини між регіонами і країнами, стимулює торгівлю та інвестиції. Залізнична інфраструктура створює робочі місця і сприяє розвитку суміжних галузей, таких як логістика, виробництво та будівництво залізничного обладнання.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Екологічна стійкість: Залізничний транспорт вважається більш екологічно стійким порівняно з автомобільним або повітряним транспортом. Він споживає менше палива для перевезення вантажів і пасажирів у масштабах на кілометр, що призводить до зниження викидів парникових газів.

Ремонт піввагонів відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки, надійності та ефективності залізничного транспорту. Ролі ремонту піввагонів: безпека, збільшення терміну служби, ефективність експлуатації, зниження експлуатаційних витрат.

Кузов є одним з основних елементів вантажних поїздів. Він має велике навантаження. У зв'язку з цим на цій частині вагонів спостерігається велика кількість пошкоджень.

Випрямлення кузова може проводитися в рамках будь-якого виду ремонту - поточного або планового. Різниця лише в тому, що кожен з них передбачає можливість більш-менш втручання. Наприклад, серйозні несправності, які вимагають герметизації великими металевими листами, проводяться тільки капітальним, але фарбування може бути частиною поточного ремонту з відчепленням.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОПИС ВАГОНУ-ПРОТОТИПУ

Піввагон моделі 12 – 132 (рис.1.1) являє собою відкритий суцільнометалевий піввагон із глухими бортами. Ця універсальна модель використовується для транспортування велико кускових, сипких, навалочних та інших непилоподібних вантажів з температурою до 100°C, не вимагають укриття від атмосферних опадів. У ролі таких вантажів найчастіше виступають, руда, вугілля, лісоматеріали, різні контейнери тощо.



Рисунок 1.1 - Універсальний піввагон моделі 12 – 132

Основними технічними параметрами піввагона є:

Габарит вагона – 1 – ВМ. Тара вагона складає 24 т, вантажопідйомність – 69,5т. Довжина вагона по осях зчеплення – 13920 мм, довжина вагона по кінцевим балкам рами – 12780 мм, ширина зовнішня по стійках до верхньої обв'язки – 3158 мм, висота від рівня головки рейки до верхньої обв'язки – 1415 мм.

Внутрішні розміри кузова – довжина по верхнім обв'язкам – 12750 мм, ширина по верхнім обв'язкам – 2365 мм, висота – 2365 мм.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Піввагони, що використовуються на залізничному транспорті, зазвичай виготовляються зі сталі. Сталеві піввагони є найбільш поширеним типом і пропонують хорошу міцність, довговічність і стійкість до різних умов експлуатації.

Сталеві піввагони можуть мати різну конструкцію і форму в залежності від свого призначення. Вони можуть бути відкритими для перевезення сипучих вантажів, таких як вугілля або зерно, або закритими для перевезення вантажів, що вимагають захисту від погодних умов.

В останні роки також з'явилися піввагони з алюмінію та інших композитних матеріалів. Ці матеріали легкі і довговічні, що може сприяти більш ефективній роботі піввагонів. Однак сталь як і раніше залишається основним матеріалом для виробництва піввагонів.

Кришки люків в підлозі піввагону сприяють на :

- зручність загрузки та вивантаженню, кришки люків забезпечують доступність до надра піввагону, що робить процес загрузки та вивантаженню вантажу більш зручним та ефективним. Це дає змогу робітникам вільно підійматися всередину піввагону та маніпулювати вантажом;

- запобігання висипання вантажу, кришки люків в підлозі піввагону запобігають висипанню вантажу під час руху поїзда, надійно зачиняють отвори в підлозі, щоб вантаж не випадав або висипався, забезпечуючи безпеку та збереження перевезеного вантажу;

- захист від зовнішніх впливів, кришки люків також служать захистом вантажу від зовнішнього впливу, таких як осадки, пил, бруд та інші елементи навколишнього середовища.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ВИДИ ПОШКОДЖЕНЬ ПІВВАГОНУ

Розглянемо загальний вигляд кузова піввагона та види його ушкоджень.

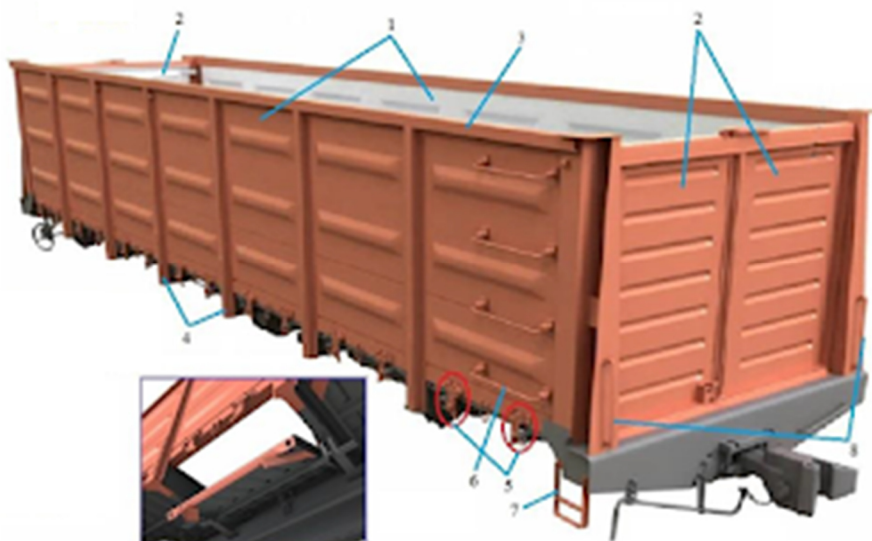


Рисунок 2.1 - Загальний вигляд піввагону

Опис кузова :

- 1) Бічні стіни.
- 2) Торцеві стіни.
- 3) Верхня обв'язка.
- 4) Стійки.
- 5) Запірні пристрої.
- 6) Зовнішні сходи.
- 7) Підніжка.
- 8) Поручні.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

7

Несправності кузова піввагону :



Рисунок 2.2 - Обрив зварного шва з'єднання стійки з обв'язкою або балкою рами



Рисунок 2.3 - Перекіс кузова на бік понад 75 мм, внаслідок обриву кутової стійки, зламу кінцевої балки, обриву кріплення дверей

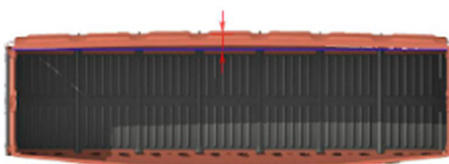


Рисунок 2.4 - Поширення кузова піввагона більше 75 мм на один бік

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

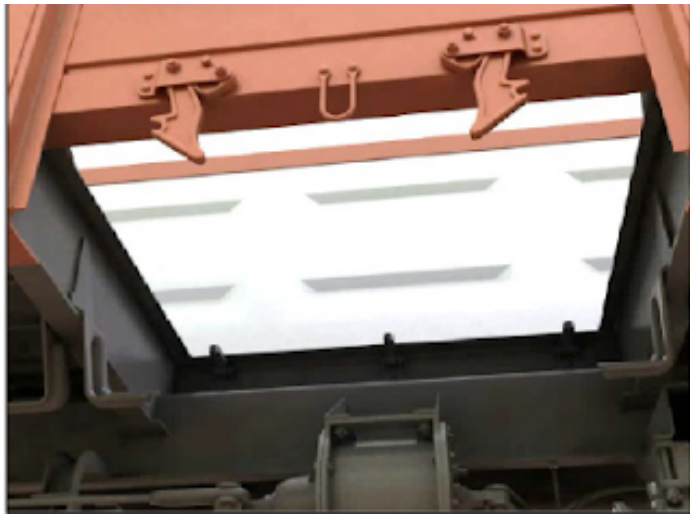


Рисунок 2.5 - Відсутність кришки люка

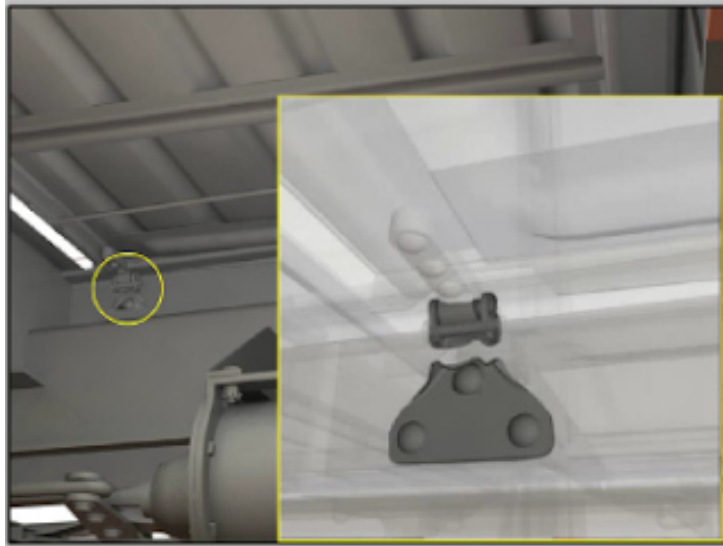


Рисунок 2.6 - Обрив хоча б одного шарнірного з'єднання у кришці люка

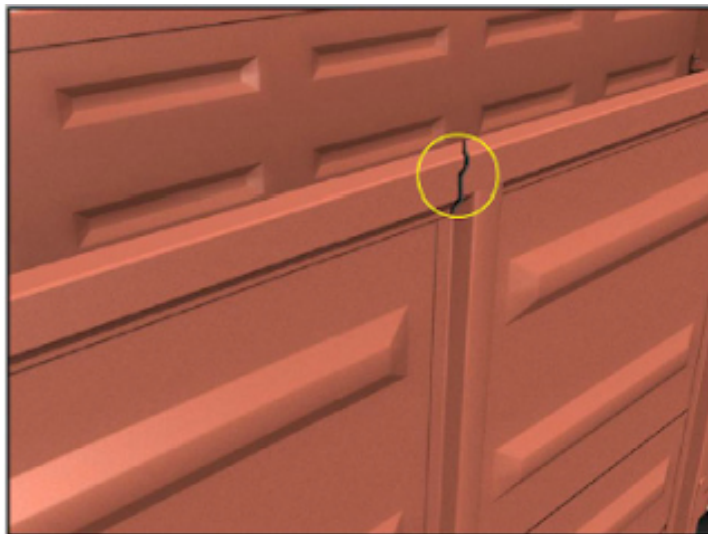


Рисунок 2.7 - Злам і тріщини верхній обв'язці піввагону

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

9

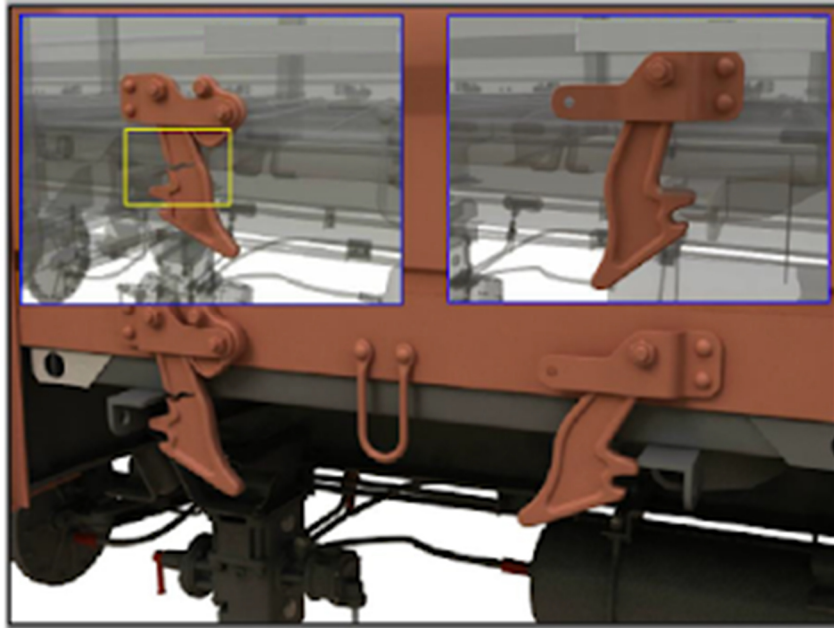


Рисунок 2.8 - Несправність запору кришки люка, яка може спричинити мимовільне відривання або падіння на колію



Рисунок 2.9 - Пробоїна бічної стіни

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

10

Види пошкодження рами піввагону:

Розглянемо раму піввагону та види ушкоджень.

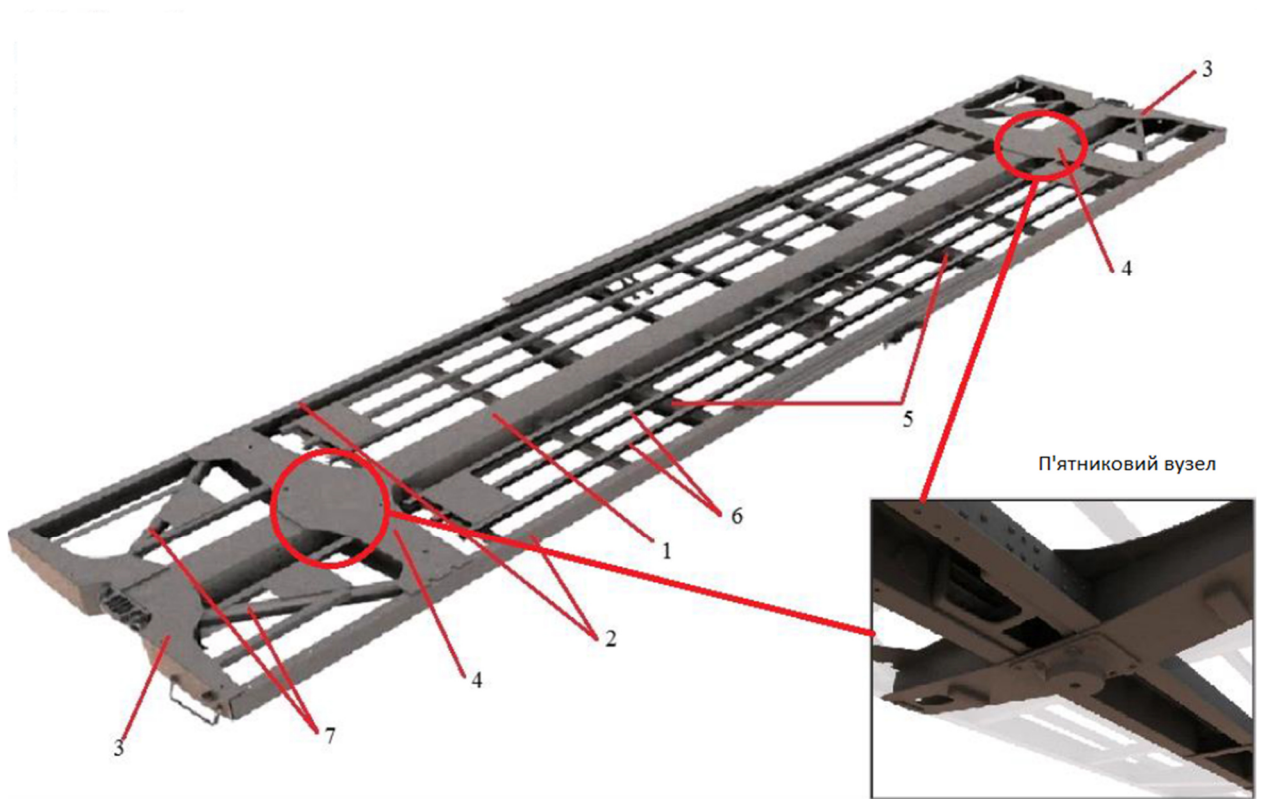


Рисунок 3.1 - Рама критого вагона

Опис рами:

- 1) Хребтова балка.
- 2) Бічні балки.
- 3) Кінцеві балки.
- 4) Шкворневі балки.
- 5) Основні поперечні балки.
- 6) Поздовжні балки.
- 7) Розкоси.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

11

Можливі місця поломки:

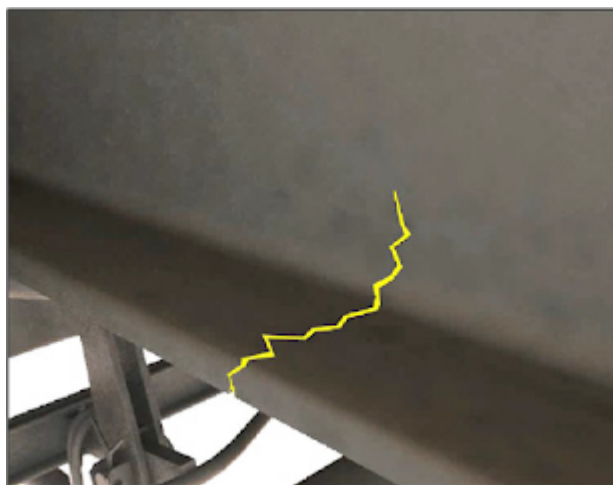


Рисунок - 3.2 Тріщина, що переходить з горизонтальної на вертикальну полицю хребтової бічної, шкворневої або кінцевої балки



Рисунок 3.3 - Тріщини або розриви верхнього або вертикального листа поперечної балки рами



Рисунок 3.4 - Поздовжні тріщини в балках рами довжиною понад 300 мм

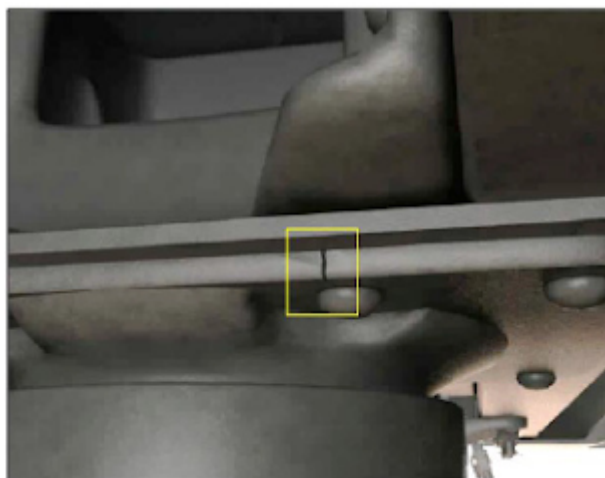


Рисунок 3.5 - Тріщини у надп'ятниковій плиті (фланці) п'ятника

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

12

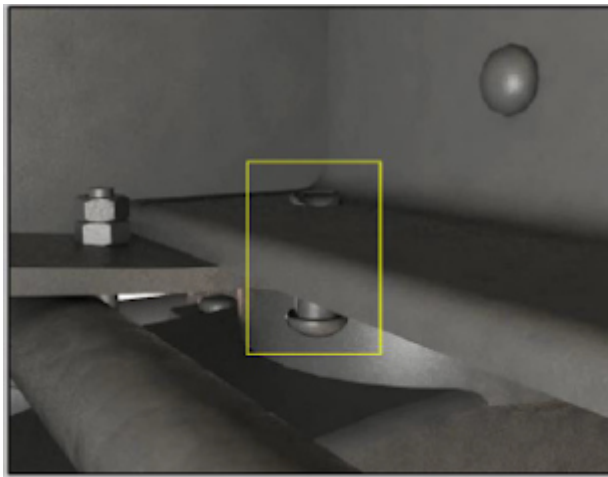


Рисунок 3.5 - Ослаблення заклепувального чи болтового кріплення п'ятника до рами вагона

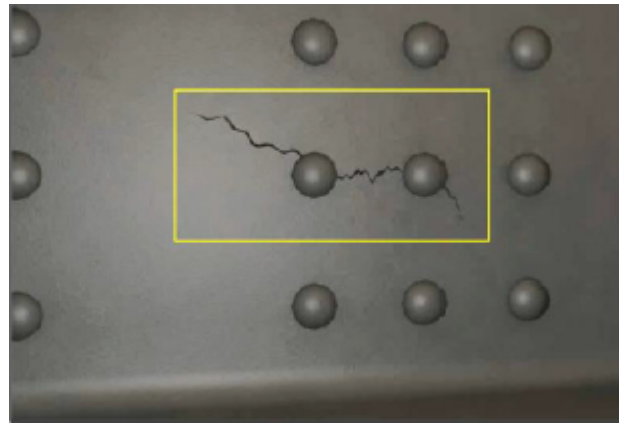


Рисунок 3.6 - Вертикальні, поздовжні та похилі тріщини будь-якої довжини, якщо вони проходять більш ніж через один отвір болтів або заклепок

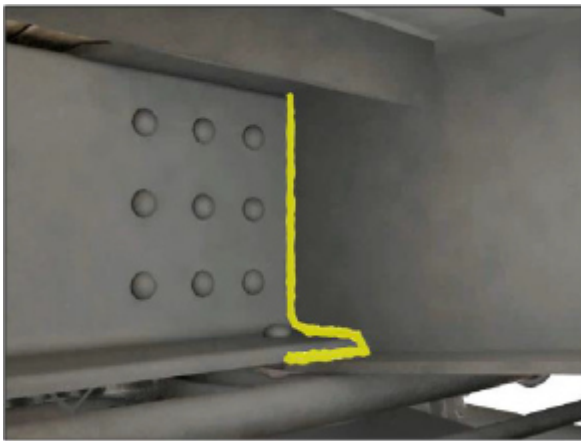


Рисунок 3.7 - Обрив зварного шва кріплення балок



Рисунок 3.8 - Вертикальні або похилі тріщини розташовані на одній стінці балки

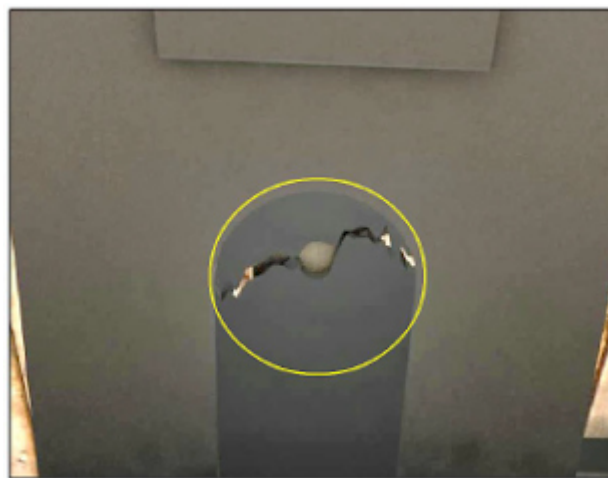


Рисунок 3.8 - Тріщини чи розриви верхнього чи вертикального листа шкворневої балки рами



Рисунок 3.9 - Обрив розкосу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

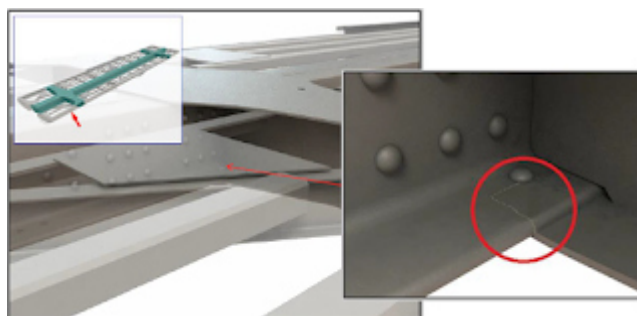


Рисунок 3.10 - Тріщини у вузлах зчленування хребтової та шкворневої балок

3 ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ ПОТОКОВОГО ВИДУ РЕМОНТУ

Потоковий спосіб виробництва

Це метод, при якому весь виробничий процес розбивається на операції рівної за тривалістю за тривалістю, що виконуються на спеціалізованих робочих місцях (посадах).

Позиції розташовуються строго послідовно по технологічному процесу, при цьому переміщення вагонів з положення в положення здійснюється транспортними засобами (конвеєрами).

Робота виробничої лінії заснована на принципі періодичного переміщення вагонів, як правило, конвеєрних установок з автоматичним управлінням з одного положення в інше. Під час виконання робіт вагони нерухомо стоять на своїх робочих місцях, потім після закінчення встановленого часу (циклу) всі вагони одночасно переміщуються в наступні позиції, а машина (або вагони) в останньому положенні звільняється від ремонту.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Характерні риси:

- поділ технологічного процесу на операції рівної тривалості;
- всі операції виконуються в рамках конкретної технологічної операції;
- спеціалізація робочих місць для виконання конкретних операцій;
- виконувати віхи операцій із заданим циклом виробничої лінії;
- між операційна перевалка вагонів здійснюється поштучно або партіями;
- одночасне виконання роботи на всіх посадах;
- високий ступінь механізації виконуваних робіт;
- однорідність і складність відремонтованих вагонів;
- реалізація потокового методу оцінюється за мінімальною програмою.

У потоковому виробництві у зв'язку зі значним зниженням трудомісткості продукції внаслідок механізації операцій, використання високопродуктивного обладнання, інструментів та пристроїв, а також спеціалізації робочих місць та їх взаємної зв'язаності зростає продуктивність праці. Потокове виробництво створює передумови для підвищення якості продукції. Вже сама по собі прогресивна технологія, що базується на широкому застосуванні спеціального обладнання та досконалих пристроїв, є значним фактором скорочення шлюбу та підвищення якості продукції. Крім того, велику роль відіграють стійкі умови роботи на кожному робочому місці потокової лінії. Потік дисциплінує робітників та підвищує індивідуальну відповідальність кожного з них за якість продукції. В силу сполученості роботи окремих робітників тут надзвичайно важко приховати брак.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сформулюємо основні переваги потокового виробництва :

- підвищення продуктивності праці, до чого є результатом механізації та автоматизації операцій (включаючи транспортні), або впровадження ефективних технологій та спеціальних швидкодіючих засобів технологічного оснащення, оптимального планування робочих місць, набуття робітниками навичок виконання повторюваних операцій;
- скорочення тривалості виробничого циклу, що ставатиме можливим у результаті, спеціалізації робочих місць, безперебійного їх обслуговування відповідно до ритму, усунення перерв у русі виробів по робочих місцях, скорочення відстані та часу транспортування, процесів та поєднання операцій;
- зменшення заділів незавершеного виробництва та прискорення оборотності оборотних засобів у результаті скорочення тривалості виробничого циклу;
- підвищення якості продукції, зниження шлюбу як результат поліпшення технологічної та трудової дисципліни, застосування регламентованого спеціалізованого обслуговування робочих місць, технологічного обслуговування та ремонту обладнання стандартизації та контролю якості продукції;
- зниження собівартості продукції, що є результатом всього комплексу заходів щодо раціональної організації виробничого процесу та скорочення витрат усіх видів ресурсів.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В умовах інтенсивної експлуатації рухомий склад отримує, на жаль, значні пошкодження і додатковий знос.

Найбільш пошкодженим вагоном є універсальний піввагон, як найпопулярніший і найбільш експлуатований.

Найчастіше отримані пошкодження це: розширення кузова, вигини верхньої і нижньої бічних обв'язок, вигини і переломи кришок люків, відділення нижнього бічного джгута разом зі стійками від проміжних балок, вигин торцевої панелі, дозвіл зварювальних швів.

Вагон для перевезення вантажів завжди повинен бути технічно справним і запобігати втраті вантажу в процесі руху від місця навантаження до місця розвантаження і забезпечувати безпеку руху поїзда.

Своєчасне забезпечення перевезеного процесу в достатній кількості технічно справними вагонами - основне завдання вагоноремонтних підприємств.

Необхідної якості ремонту можна досягти, організувавши їх ремонт на поточних і конвеєрних лініях з використанням потужного високоефективного спеціалізованого обладнання.

Перевагою потокового методу ремонту є: широка можливість використання мобільних спеціалізованих для якісного швидкого виконання правильно - зварювання та інших робіт відповідно до встановленого переліку технологічних операцій.

Значне скорочення обсягів транспортних робіт з переміщення вузлів і деталей до ремонту і з ремонту за рахунок максимального наближення технологічних операцій до спеціалізованих ремонтних відділів:

- викочування візків з-під вагона - поруч з візковим відсіком;

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зміна автозчеплення і ударно-тягових пристроїв - поруч з (КПА) контрольним пунктом автозчеплення;

- демонтаж і установка кришок люків - поруч з люковим відсіком.

Ремонт піввагонів організований на 8 технологічних позиціях П-образної поточно-конвеєрної лінії.

Перед в'їздом в вагоноскладальний майданчик вагони очищаються, миються, просушуються, при необхідності дробеструйні обробки (видалення пошкодженої фарби, видалення корозії металу).

Рух вагонів по потоку здійснюється двома транспортерами, що приводяться в рух канатними лебідками.

Викочування візків з-під вагона і підкочування під вагоном здійснюється конвеєрами:

На кожній технологічній посаді встановлюється перелік обов'язкових ремонтних робіт.

I позиція :

- зрізати з вагона несправні і нетипові накладки, видалити несправні люкові закидки і деталі приводного приводу зчеплення;

- видалити дефектні зварні шви;

- випрямляють дефектні зварні шви;

- випрямляють деформації верхніх і нижніх бічних обв'язок;

- припаяти порвані стійки і нижні бічні перила до проміжних балок, захопити електрозварюванням.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

II позиція :

- закінчити правильну роботу;
- вирізати корозійні фрагменти бічної обшивки і покласти нові, відрихтувати, щільно припаяти і захопити електрозварюванням;
- розправити деформований лист проміжної балки зі зняттям кришки люка;
- поставити на вагон відремонтовані закидки та сектора.

III позиція :

- зняти з вагону кінцеві клапани з сполучними шлангами і відправити їх в ремонт;
- зняти автостяжки і відправити їх в ремонт;
- поставити кранові кантувачі на вагон;
- від'єднати гальмівний важіль від візка;
- виконувати дрібні зварювальні роботи;
- переміщати вагон рейковим транспортером на IV позицію.

IV позиція :

- підняти кузов вагону мостовими кранами;
- кузов вагону кранами перемістити на позицію IV – а , розташований паралельно позиції IV;
- викотити візки домкратом з положення ремонту в відсік візка;
- з позиції IV – а раніше відремонтований вагон сваркою кранами

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перемістити на позицію IV, сканувати на 180 ° і опускати в технологічну нішу;

- розправити кришки; кришки, які не підлягають ремонту без зняття, знімаються і замінюються відремонтованими або новими;

- зняти поглинаючі пристрої і відправити їх в ремонт, відремонтовані поставити на місце знятих;

- несправний п'ятник рами зняти та відправити у ремонт;

- зняти і відправити в ремонт розподільники повітря, роз'єднувальний кран, V авторежим, поршень авторегулятора зі штоком гальмівного циліндра;

- від'єднати і перевірити деталі важільної гальмівної системи вагону;

- продути повітропровід.

IV - а позиція :

- виконувати всі зварювальні роботи в нижньому положенні з нахилом кузова вагону.

V позиція :

- відремонтовані та перевірені на (АКП) авто контрольному пункті гальм повітря розподільником, кільцеві та роз'єднувальні крани, з'єднувальні рукава, авторежим, авторегулятор, поршень гальмівного циліндра поставити на вагон, зібрати важільну передачу;

- перевірити щільність, виключити підсоси повітря;

- поставити та приклепати відремонтований п'ятник;

- вагон підняти з технологічної ніші та сканувати на 180 °;

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- важільним конвеєром закотити відремонтовані візки під вагон;
- вагон опустити та поставити його на візки;
- вагон конвеєром переставити на наступну позицію VI.

VI позиція :

- зняти з вагону кантувачі;
- поставити на вагон автозчеплення;
- з'єднати важільну гальмівну передачу візка з важільною передаче вагону;
- перемістити вагон на позицію VII.

VII позиція :

- фарбуємо місця для трафаретів;
- висихання пофарбованих ділянок.

VIII позиція :

- монтаж трансформаторів;
- подача вагону з ремонту.

Обладнання потоково – конвеєрної лінії по ремонту піввагонів (табл. 1).

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1 – Обладнання потоково – конвеєрної лінії

№	Найменування обладнання	Кількість
1	Конвеєр для переміщення вагонів на потоці	2
2	Рейковий конвеєр для переміщення вагонів та візків	2
3	Кран мостовий	2
4	Кран кантувач вагонів	2
5	Вагоноремонтна машина	1
6	Зварювальна машина для правки кришок люків	2
7	Пересувна машина для сварки вагонів на боці	2
8	Установка для іспитів автогальма вагону	1
9	Самохідна установка для фарбувальних робіт на вагоні	1
10	Самохідна установка для виконання трафаретних робіт	1

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

22

4 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ

4.1 РЕМОНТ КУЗОВА

Ремонт кузова піввагона зварюванням проводять відповідно до СТП 04-020.

Вертикальний прогин верхньої обв'язки по всій довжині вагона більше 50 мм усувають правленням або заміною частини верхньої обв'язки в місці дефекту.

У разі якщо довжина тріщини більше 200 мм верхню і нижню обв'язки ремонтують вварюванням вставок. Допускають на одній верхній обв'язці не більше ніж 5 стиків, з відстанню між ними не менше ніж 1 м. Стики потрібно розміщувати в між стоякових отворах на відстані не менше ніж 300 мм до найближчого стояка.

Вмятини і згини верхніх листів поперечних балок більше ніж 30 мм усувають правленням або зварюванням нових частин.

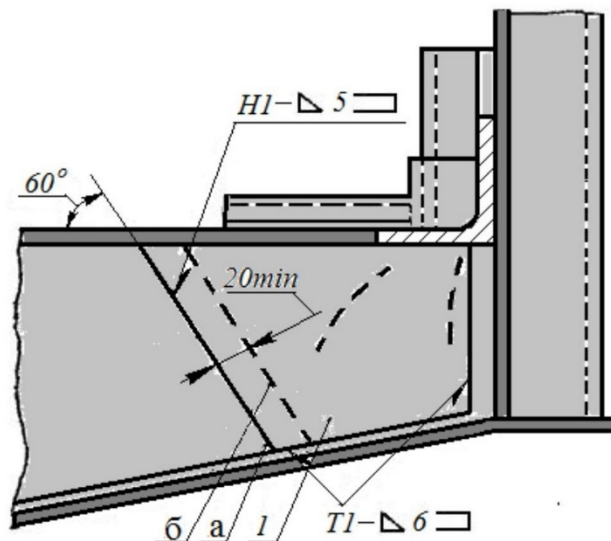


Рисунок 4.1 - Ремонт вертикального листа проміжної балки

Під час ремонту піввагонів повинні виконуватися такі вимоги: у разі пошкодження вертикальних листів поперечних балок згідно з рисунком вирізати пошкоджену частину верхнього листа косим зрізом під кутом 60° до осі листа і приварити нову частину двостороннім зварним швом; тріщини на вертикальному листі проміжних балок заварювати з

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

послідуючим встановленням з двох сторін підсилюючих накладок товщиною 5 мм. Аналогічно накладці 1 (рисунок 4.1) з протилежного боку вертикального листа встановлювати іншу накладку, її похилу лінію «б» розташовувати паралельно лінії «а» накладки 1 на відстані від 20 мм до 25 мм, тобто забезпечити зміщення протилежних зварних швів;

– накладку, що сполучає верхній лист поперечної балки з коробкою внутрішнього стояка, у разі пошкодження зрізати, виготовити нову і поставити її по місцю, закріпивши зварюванням;

- у разі відриву підсилюючої коробки від внутрішнього стояка, потрібно підсилюючу коробку та накладку верхнього листа, зрізати, виготовити нові і поставити їх по місцю, закріпивши зварюванням;

Тріщини або злами довжиною до 150 мм кожна, в деталях порога торцевих дверей, заварюють з постановкою накладок.

Несправні торцеві двері, їх запори і деталі кріплення дверей до кутового стояка ремонтують. Двері повинні відповідати типу вагона.

Кріплення дверей та дверних валиків повинно бути типове і виконано згідно з креслениками заводу-виробника.

Торцеві двері після ремонту повинні відповідати таким вимогам: суцільний або клиновидний зазор в місцях прилягання бокових обв'язок до кутових стояків у закритому положенні дверей повинен бути не більше ніж 10 мм; різницю діагоналей стулки допускають не більше ніж 7 мм; місцеві зазори між нижньою обв'язкою і порогом допускають не більше ніж 6 мм на довжині не більше ніж 500 мм.

Тріщини деталей дверей (які заглушені) дозволено усувати з подальшим встановленням підсилюючих накладок:

- на верхній обв'язці – дві тріщини;
- на поясах – дві тріщини;
- на коротких стояках – по одній тріщині.

У разі більшої кількості дефектів – деталі потрібно замінити на нові.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час ремонту піввагонів з глухою підлогою повинні виконуватись такі вимоги: люки в настилі підлоги з кришками, що відкриваються всередину для видалення залишків вантажу, ретельно оглянути, у разі наявності пошкоджень відремонтувати. Люки повинні щільно прилягати до настилу підлоги, місцеві зазори допускають не більше ніж 5 мм.

Пробоїни або потертості листів підлоги площею не більше ніж 0,1 м² ремонтувати постановкою накладки з внутрішньої сторони кузова з приварюванням по периметру двостороннім зварним швом. Накладка повинна перекривати пробоїну не менше ніж на 30 мм. Дозволено для кількох пробоїн використовувати одну накладку, площа якої не повинна перевищувати 0,3 м².

Тріщини в листах підлоги довжиною до 500 мм усувати заварюванням з постановкою підсилюючої накладки з внутрішнього боку кузова та приварюванням її по периметру;

Дозволено ремонт підлоги з декількома тріщинами однією накладкою, розмір накладки не повинен перевищувати 0,3 м². Накладка повинна перекривати тріщину не менше ніж на 50 мм;

Корозійні пошкодження підлоги допускають не більше ніж 30 % товщини металу. У разі більшого пошкодження на площі не більше ніж 0,3 м², підлогу ремонтують постановкою накладки з обварюванням по периметру. Якщо корозійне пошкодження на площі більше ніж 0,3 м² - ремонтують вварюванням вставок або заміною секції підлоги;

на одній секції підлоги допускають не більше трьох дефектів, перекритих накладками, площа яких не повинна перевищувати 0,3 м². У разі більших пошкоджень секцію підлоги замінюють.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

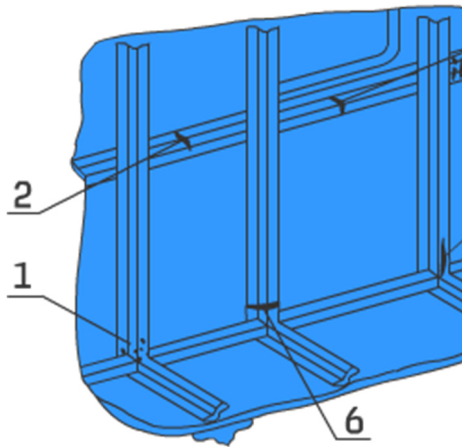


Рисунок 4.2 - Каркас кузова вагона: 1 – пошкодження корозією вертикальної стійки; 2 – тріщина; 3 – злам; 4 – пошкодження корозією поздовжньої балки; 5 – тріщина; 6 – злам.

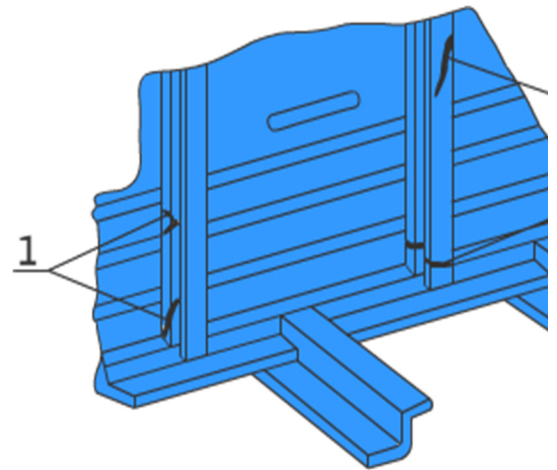


Рисунок 4.3 - Бічні стійки вагона: 1 – пошкодження корозією вертикальної стійки; 2 – тріщина вертикальної стійки; 3 – злам стійки.

Нижню обв'язку піввагона, що має корозійні пошкодження не більше ніж $1/3$ товщини елемента ремонтують зварюванням з подальшим підсиленням пошкоджених місць плоскими односторонніми накладками з обварюванням по периметру, які перекривають місця пошкодження не менше ніж на 50 мм в кожную сторону. Таким способом дозволено ремонтувати нижню обв'язку по всій довжині вагона. Якщо корозійні пошкодження більше ніж $1/2$ товщини елемента на довжині люкового отвору – зробити заміну пошкодженого відрізка, з розташуванням стику на відстані не менше ніж 300 мм від стояка кузова.

Під час ремонту нижньої обв'язки, в місці установки і приварювання накладки дозволено вирізати частину нижньої кромки металевої обшивки на довжину накладки, що встановлюють. Тріщини нижньої обв'язки довжиною більше ніж 100 мм і менше ніж 200 мм ремонтують шляхом вирізки полички, з установкою вставки горизонтальної полички і постановкою підсилюючої накладки. Допустимо перекривати тріщини однією накладкою, якщо відстань між ними менше ніж 150 мм. Накладка додатково кріпиться електрозаклепками, в кількості не менше двох. Виривання і прорізи на горизонтальній поличці нижньої обв'язки допустимо ремонтувати постановкою

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

26

вставки довжиною не більше ніж 500 мм з установкою плоскої підсилюючої накладки. Виривання на горизонтальній полиці допустимо ремонтувати вставками в кількості не більше двох штук, з установкою накладки товщиною від 8 мм до 10 мм і обварюванням суцільним швом. Поперечні шви не припустимі.

4.2 РЕМОНТ КРИШОК РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ЛЮКІВ

Кришки люків повинні закриватися щільно. Місцеві зазори між кришкою люка і поверхнею прилягання до неї допускають не більше ніж 4 мм. Для усунення зазорів проводять правку відповідного місця кришки. Дозволено приварювання не більше двох планок сумарною товщиною не більше ніж 12 мм на горизонтальну полицю запірного кутика. Ширина планок повинна бути 50 мм, а довжина – від 60 мм до 100 мм, а у литих запірних кутиків – 60 мм. Планки приварювати до запірного кутика по периметру суцільним швом, кришка люка повинна бути відкрита.

Литий запірний кутик з тріщинами ремонтують зварюванням після демонтажу з кришки люка. Ослаблі заклепки кріплення литого запірного кутика замінюють. Приварювання заклепок та їх піджимання – заборонено. Деталі запірного механізму, які мають спрацювання, ремонтують наплавленням згідно з СТП 04-020, відсутні деталі – встановлюють.

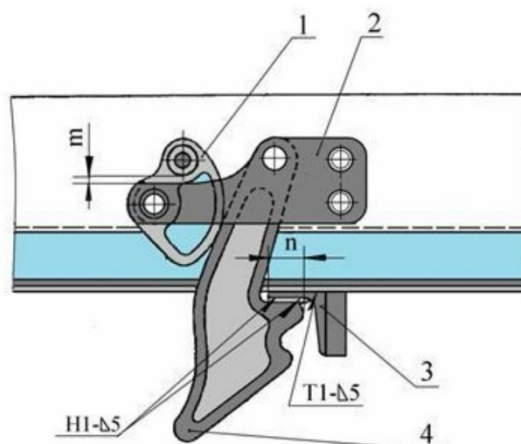


Рисунок 4.4 - Запирний механізм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

27

При закритій кришці люка сектор 1 (рис. 4.4) повинен щільно замикати закидку 4, зазор "m" між пальцем сектора і скобою 2 повинен бути від 5 мм до 14 мм, а у підпружинених секторах – від 0 мм до 14 мм. Відстань "n" заходу закидки за поле кронштейна 3 повинна бути не менше ніж 44 мм. Деталі запірнього механізму повинні щільно прилягати одна до одної.

В піввагонах з пружинними секторами мінімальна величина заходу кронштейна на закидку повинна бути не менше ніж 40 мм, при щільному приляганні закидок до секторів, пальці секторів повинні лежати на скобі.

Петлі і кронштейни кришок люків, які мають злами, замінюють. Заклепки кріплення кронштейнів і петель кришок люків, які мають ослаблення, замінюють. Кришки люків, які мають товщину листа менше ніж 3 мм, замінюють новими або відремонтованими.

Випуклість і прогин кришок люків допускають не більше ніж 25 мм. У разі прогину понад 25 мм, дозволено правку кришок люків проводити на вагоні.

Упори кришок люків з тріщинами ремонтують зварюванням. Упори кришок люків із зламами замінюють новими. Відгин опорної площадки упорів кришок люка більше ніж 3 мм виправляють.

У відкритому положенні, кришки люків повинні спиратися на обидва упори, для чого дозволено робити нарощування одного з упорів приварюванням прокладки товщиною не більше ніж 5 мм.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 РЕМОНТ ТОРЦЕВИХ СТІН

Торцеву стіну оглядають на наявність дефектів. Тріщини в зварних швах обробляють і заварюють незалежно від довжини.

Дозволено заварювати тріщини, злами верхніх і нижніх обв'язок з подальшим посиленням односторонніми накладками за умови, що кількість поперечних тріщин, зламів не більше чотирьох, а поздовжніх тріщин – не більше трьох, довжиною не більше ніж 200 мм кожна.

Якщо довжина тріщин більше ніж 200 мм верхню і нижню обв'язки ремонтують зварюванням вставок. На одній стороні вагона допустимо не більше п'яти стиків, з відстанню між ними не менше одного метра.

Тріщини у верхній і нижній обв'язках, поясах, стійках, швелерах обробляють, заварюють, зачищають до основного металу. Тріщини перекривають накладкою і обварюють по периметру суцільним швом.

Пробоїни в обшивці вирізують, гострі кромки обробляють і ремонтують зварюванням з постановкою накладки з внутрішньої сторони, яка повинна перекривати пробоїну не менше ніж 50 мм, заварювання проводять з обох боків суцільним швом.

Прогин верхньої обв'язки без підсилення усувають правкою. Допустимо залишати без ремонту прогин не більше ніж 10 мм на 1 м довжини верхньої обв'язки. У разі одночасного вигину верхньої та нижньої обв'язок стіни не більше 10 мм на 1 м довжини, металеву обшивку по стояках на висоту прогину зрізують, виправляють обв'язки і встановлюють нову вставку металевої обшиви з подальшим приварюванням суцільним швом.

Нижню обв'язку, що має корозійні пошкодження більше ніж 1/3 товщини елемента ремонтують зварюванням з подальшим підсиленням місць односторонніми накладками, які перекривають місця пошкодження на 50 мм на сторону.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Променеві тріщини вирізають і встановлюють накладку з внутрішньої сторони, що перекриває дефектне місце не менше ніж 30 мм і обварюють по периметру суцільним швом.

Корозійні пошкодження глибиною більше ніж 30 % товщини листа обшивки і на площі понад 30 % площі листа ремонтують шляхом вирізки дефектного місця і постановкою вставки з приварюванням її до поясів і до верхньої або нижньої обв'язки.

Зварювання виконувати двостороннім швом з катетом 5 мм. Місцеві плавні вм'ятини глибиною не більше ніж 30 мм на площі менше 30 % листа обшивки допустимо залишати без виправлення.

Повну заміну обшивки торцевої стіни виконують:

- за наявності більше двох тріщин, сумарно довжиною більше ніж 1000мм;
- за наявності вм'ятин глибиною більше ніж 30 мм на площі понад 30 % листа;
- за наявності пробоїн, сумарна площа яких понад 0,5 м².

4.4 РЕМОНТ РАМИ

Усі частини рами і зварні з'єднання очищають від забруднень, зруйнованих лакофарбових покриттів, відшарованої іржі і піддають контролю їх технічний стан. Контроль технічного стану виконують візуально і, в разі наявності корозійних пошкоджень, проводять заміри товщини металу, що залишилася, з використанням ультразвукових товщиномірів або іншим способом, який забезпечує необхідну точність вимірів.

Балки рам вагонів, які мають тріщини, злами і пошкоджені корозією, та хребтові балки з протертостями і тріщинами в місцях постановки поглинальних апаратів ремонтують відповідно до СТП 04-020. У разі зносу запобіжних планок (проти стирання) на хребтовій балці більше ніж 8 мм від розмірів зазначених у креслениках – планку замінити.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заборонено замінювати планку шляхом приварювання.

При всіх видах ремонту хребтової балки дозволено:

1. по всій довжині хребтової балки:

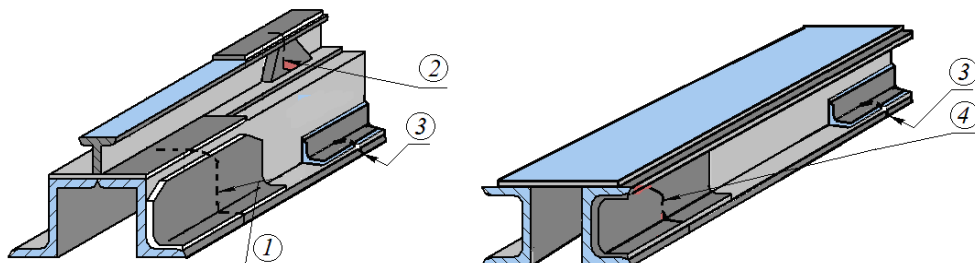


Рисунок 4.5 - Балки хребтові з тріщинами та зламами, відремонтовані накладками.

- заварювання зламів, тріщин (деф.2), двотавра (тавра) з подальшою постановкою підсилюючих односторонніх накладок;

- часткову заміну двотавра (тавра) вставками довжиною не менше ніж 1000 мм;

- правлення або заміна деформованої частини верхнього накладного листа у рамах цистерн з хребтовими балками із швелерів, з подальшим приварюванням поздовжніми кутовими швами до швелерів та стиковими – до частини верхнього листа, що залишилася;

- заварювання не більше двох тріщини горизонтальної полиці, які не переходять на вертикальну стінку, деф.3, з подальшим приварюванням кутової накладки.

Виготовлення, постановлення та приварювання накладок виконують згідно з місцевим технологічним процесом.

2. у середній частині балки поміж п'ятниковими опорами:

- заварювання не більше двох тріщин (деф.1), довжиною менше 2/3 перерізу основних гарячекатаних елементів хребтових балок (двотавр в піввагонах і накладні листи в хребтових балках цистерн з швелерів в розрахунковий периметр не долучають), з підсиленням накладками.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

31

Для встановлення горизонтальної накладки у двотаврі (таврі) повинен бути зроблений виріз з подальшим обварюванням;

- заварювання не більше двох тріщин (деф.4), які переходять на вертикальну стінку не більше ніж 10 % висоти хребтової балки, з постановкою кутової накладки;

- заварювання не більше двох тріщин (деф.3), на одній горизонтальній полиці, яка не переходить на вертикальну стінку, з постановкою кутової накладки;

- наплавлення пошкоджених корозією місць глибиною до 4 мм при капітальному ремонті, та до 6 мм - при деповському ремонті і технічному обслуговуванні з відчепленням, або підсилення їх накладками товщиною від 8 мм до 10 мм;

3. на консольній частині балки

- заварювання тріщин горизонтальної полиці, які переходять на вертикальну стінку хребтової балки, не більше ніж на 50 % висоти хребтової балки але не ближче ніж 200 мм від шворневої балки, з подальшим підсиленням накладкою. Накладку встановлюють під заклепки упорних кутів та зварюють з двох боків паралельно поздовжньої осі хребтової балки;

- в місцях встановлення поглинального апарата планки (проти стирання), які мають тріщини та потертості глибиною більше ніж 8 мм, зварюванням не ремонтують і замінюють на нові;

- двотавр (або частина двотавра) хребтової балки піввагона, який має корозійні пошкодження вертикальної стінки більше ніж 30 % номінальної товщини, замінюють новими.

Не допустимий прогин бокових, поздовжніх і хребтових балок в горизонтальній і вертикальній площинах більше, ніж на 50 мм на всю довжину балки (в тому числі для довгобазових платформ); для проміжних, шворневих та кінцевих балок вагонів усіх типів - не більше ніж на 20 мм, прогин кінця балки, у разі якщо порушено з'єднання її з кутовим стояком.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Балки рам вагонів, які мають прогини більше допустимих, виправляють.

Балки рами, пошкоджені корозією від 15 % до 30 % поперечного перерізу, ремонтують зварюванням відповідно до СТП 04-020, якщо завдяки цьому окремі елементи (горизонтальні полиці, вертикальні стінки) мають товщину не менше половини конструктивної товщини.

Заміри проводять ультразвуковими товщиномірами, які забезпечують необхідну точність вимірів.

Тріщини у вертикальних листах поперечних балок рами заварюють та встановлюють з двох боків підсилюючі накладки відповідно до СТП 04-020.

Накладки, які з'єднують листи поперечних балок рами піввагонів із нижнім обв'язувальним кутиком, що мають тріщини, замінюють новими.

Ковзуни очистити від забруднень, оглянути. Зламані ковзуни замінити. Ковзуни, які мають знос контактної поверхні більше ніж 5 мм, замінити. Ковзуни, які мають знос контактної поверхні не більше 20 % номінальної товщини ремонтувати зносостійким наплавленням з подальшою механічною обробкою. Ковзуни з тріщинами відремонтувати зварюванням.

При всіх видах ремонту дозволено наплавляти зношену робочу поверхню при її зносі не більше 20 % номінальної товщини, та приварювання планок відповідної товщини з попередньою механічною обробкою для усунення нерівномірного зносу.

Висновки з розділу

Технологія ремонту вагону повинна бути точною і якісною, щоб гарантувати безпечну і ефективну експлуатацію вагона. Важливо виявити і усунути неполадки у вагонах на ранній стадії, щоб запобігти їх погіршення і подальшим пошкодженням. Регулярні огляди і технічне обслуговування допоможуть виявити приховані проблеми і запобігти серйозним поломкам.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВРМ

Вагоноремонтна машина (ВРМ) - це спеціальні залізничні технічні засоби, призначені для виконання різних робіт з обслуговування та ремонту вагонів.

Види робіт, які може виконувати вагоноремонтна машина:

1. Ремонт і заміна колісних пар: ВРМ може здійснювати демонтаж і монтаж колісних пар вагонів. Сюди входить зняття зношених колісних пар, перевірка стану коліс і осей, заміна несправних компонентів і установка нових колісних пар.

2. Огляд та ремонт рухомого складу: ВРМ може оглядати, перевіряти та ремонтувати різні елементи рухомого складу, такі як гальмівні системи, підвіски, пружини, стяжки, тягове обладнання та інші деталі.

3. Ремонт кузовів і дахів: Машина для ремонту вагонів може виконувати ремонт кузовів і дахів вагонів. Це може включати ремонт деформацій, зварювання, фарбування та оновлення поверхні.

4. Технічне обслуговування та ремонт електрообладнання: ВРМ може здійснювати технічне обслуговування та ремонт електрообладнання вагонів, включаючи електропроводку, освітлення, системи управління та сигналізації.

5. Прибирання та очищення вагонів: Машина для ремонту вагонів може реалізувати очищення та очищення вагонів від забруднень, пилу, снігу, льоду та інших зовнішніх елементів.

6. Огляд і діагностика: ВРМ може виконувати контрольні-діагностичні процедури для визначення стану вагонів, виявлення дефектів і оцінки їх готовності до експлуатації.

Габарити :

- ширина, мм – 8050 ;
- довжина, мм – 11260 ;
- висота, мм – 9300.

Ширина колії рейкового шляху, мм – 4600.

Вага машини, т – 41,2.

Швидкість пересування, м/хв

- транспортна – 16 ;
- технологічна – 4,4.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочий тиск в гідросистемі, мПа – 17.

Настановна потужність, кВт – 70.

Кількість зварювальних апаратів – 2.

Вантажопідйомність підземно – транспортних засобів :

- електроталь, т – 3,2 ;

- електроталь, т – 0,5.

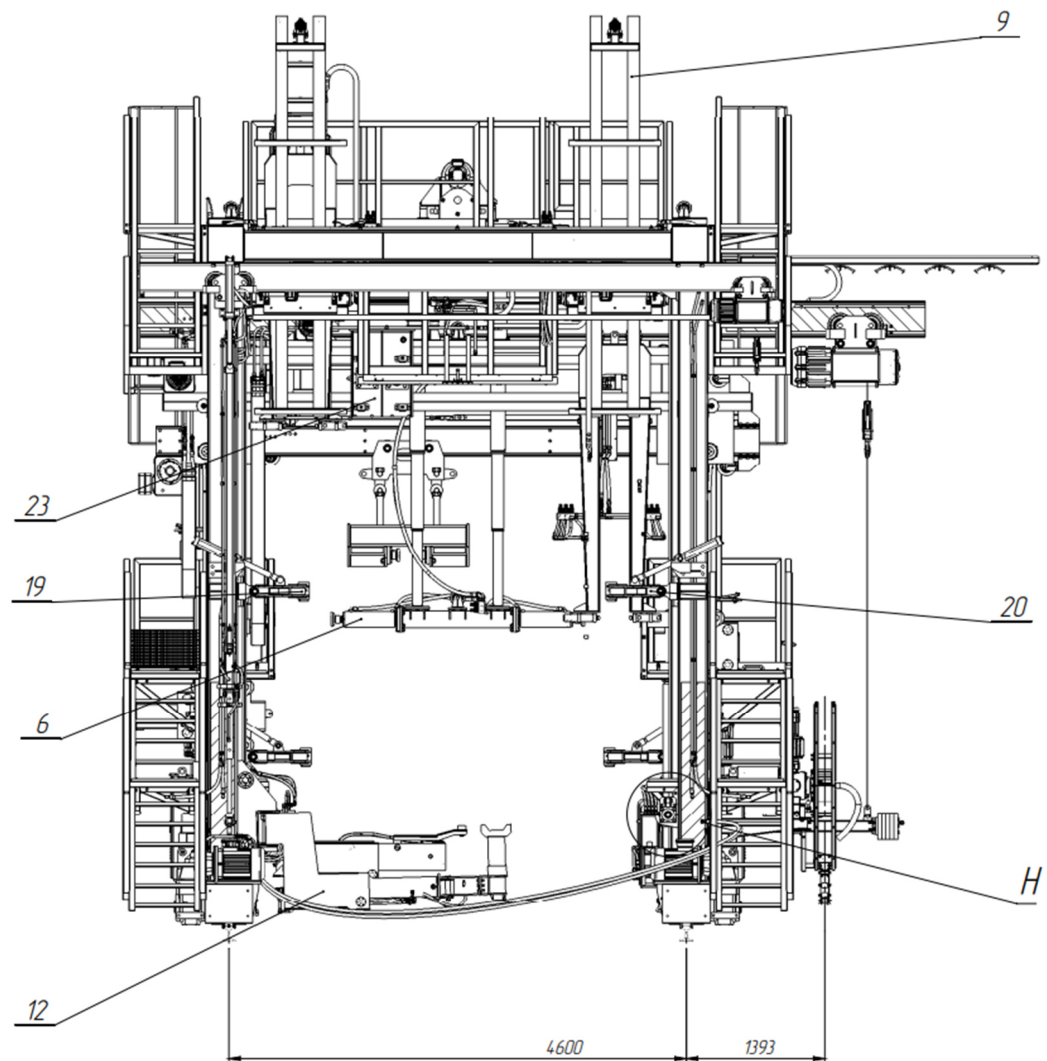


Рисунок 5.1 - Загальний вид ВРМ

6 – пристрій для правки кузова зсередини; 9 – пристрій для притискання листів бічної обшивки при зварюванні; 12 – пристрій для зміни поглинаючого апарату;

19 – пристрій для зчеплення ВРМ з вагоном; 20 – пристрій для зчеплення ВРМ з вагоном; 23 – пристрій для правки торцевої панелі.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

35

6 РОЗРАХУНОК РЕДУКТОРА

Опис редуктора : привід складається з електродвигуна, муфти, відкритої прямозубої передачі, одно ступінчатого горизонтального циліндра редуктора.

Редуктор – це механізм, який служить для зниження кутових швидкостей і збільшення передаваних обертових моментів.

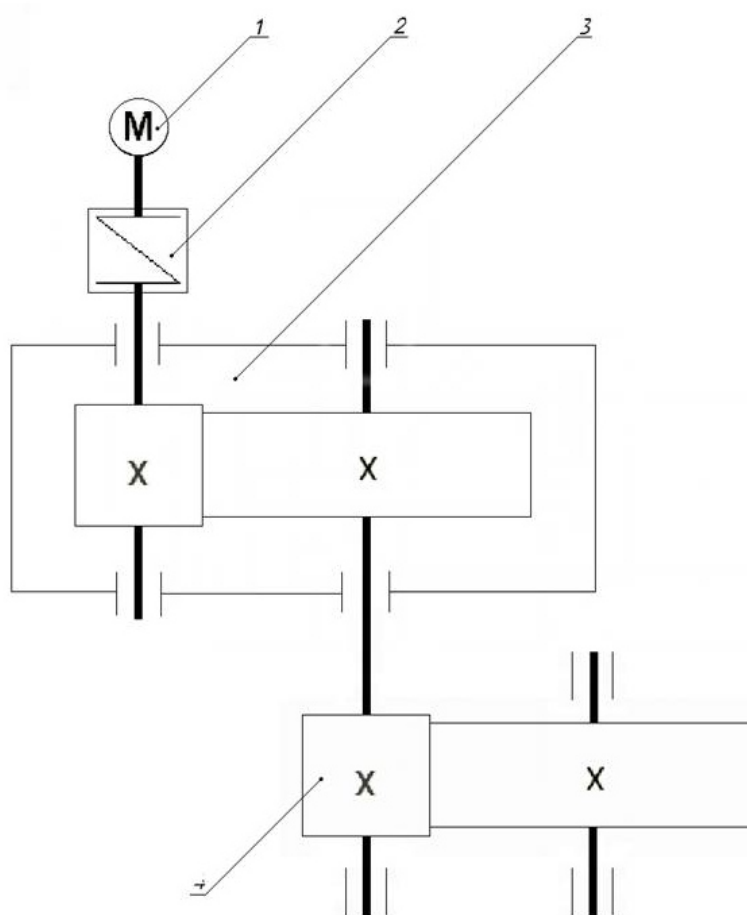


Рисунок 6.1 - Схема привода. 1 – електродвигун; 2 – муфта;
3 – одноступеневий горизонтальний редуктор;
4 – відкрита прямозуба передача

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

36

Розрахункова частина

Визначаємо загальний коефіцієнт корисної дії привода за формулою :

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3$$

де η_1 – ккд редуктора, $\eta_1 = 0,98$;

η_2 – ккд відкритої передачі $\eta_2 = 0,95$;

η_3^3 – ккд відкритої передачі $\eta_2 = 0,99^3$;

$$\eta_{\text{заг}} = 0,98 * 0,95 * 0,99^3 = 0,9$$

Визначаємо загальне передаточне число привода :

$$U_{\text{заг}} = \frac{n_{\text{вх}}}{n_{\text{вих}}}$$

де $n_{\text{вх}}$ – частота обертів вхідного валу;

$n_{\text{вих}}$ – частота обертів вихідного валу;

$$U_{\text{заг}} = \frac{1000}{100} = 10$$

Загальне передаточне число привода розподіляємо по елементах привода :

$$U_{\text{заг}} = U_1 * U_2$$

де U_1 – передаточне число редуктора $U_1 = 5$;

U_2 – передаточне число відкритої прямозубої передачі $U_2 = 11$;

З вихідних даних $P_{\text{вх}} = 10$ кВт, $n_{\text{вх}} = 1000$ об/хв, привода підбираємо електродвигун АИР132S6 $P_{\text{вх}} = 5,5$ кВт, $n_{\text{вх}} = 1000$ об/хв.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо частоту обертів кожного валу приводу :

$$n_1 = n_{дв} = 1000 \text{ об/хв}$$

$$n_1 = \frac{n_1}{U_1}$$

$$n_2 = \frac{1000}{5} = 200 \text{ об/хв}$$

$$n_3 = \frac{n_2}{U_2}$$

$$n_3 = \frac{200}{11} = 18,2 \text{ об/хв}$$

Визначаємо кутову швидкість на кожному валу приводу :

$$\omega_1 = \frac{\pi * n_1}{30}$$

$$\omega_1 = \frac{3,14 * 1000}{30} = 104,7 \text{ рад/с}$$

$$\omega_2 = \frac{\pi * n_2}{30}$$

$$\omega_2 = \frac{3,14 * 200}{30} = 20,93 \text{ рад/с}$$

$$\omega_3 = \frac{\pi * n_3}{30}$$

$$\omega_3 = \frac{3,14 * 18,2}{30} = 1,9 \text{ рад/с}$$

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо обертаючі моменти на кожному валу приводу :

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1}$$

$$T_1 = \frac{5,5 * 1000}{104,7} = 52,53 \text{ Н * м}$$

$$T_2 = T_1 * U_1 * \eta_1$$

$$T_2 = 52,53 * 5 * 0,98 = 257,39 \text{ Н * м}$$

$$T_3 = T_1 * U_{\text{заг}} * \eta_{\text{заг}}$$

$$T_3 = 52,53 * 10 * 0,9 = 472,77 \text{ Н * м}$$

Висновки розрахунків

В розрахунковій частині, було приведено чому дорівнює ККД електродвигуна , його обертаючий момент, кутову швидкість та частоту обертів.

Вибираємо трифазний електродвигун АИР132S6 [4].

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС РЕМОНТУ КУЗОВА ВАГОНУ

При розбиранні кузова вагона необхідно негайно прибрати знімні деталі (листи і дошки вагонки) на спеціальні прилеглі майданчики поблизу майданчика або на машини для ремонту. В цьому випадку цвяхи в дошках слід видалити. Місця різання болтів і заклепок повинні бути обгороджені щитами.

Подача деталей на дах вагона і їх спуск повинні здійснюватися не менше ніж двома працівниками.

При ремонті торцевої частини кузова вагона необхідно використовувати тільки спеціальні (відкидні) платформи або допоміжні драбини, забороняється стояти біля зчіпки.

Не допускається залишати інструмент на краю даху, на виступах каркаса і корпусу.



Рисунок 7.1 - Демонтаж кузова вагону

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

40

Застосування ручного електрифікованого інструменту :

Корпуси перетворювачів, роздільних та понижувальних трансформаторів залежно від режиму нейтралі електричної мережі, що живить первинну обмотку, необхідно заземлювати або занулювати.

Під час роботи з ручним електроінструментом класу I працівники повинні використовувати ЗІЗ (діелектричні рукавички, діелектричні калоші, діелектричні гумові килимки).

У приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричним струмом дозволяється виконувати роботи з використанням електроінструменту класів II та III без застосування ЗІЗ.

Не дозволяється під'єднувати електроінструмент напругою до 42 В до електричної мережі загального призначення через автотрансформатор, резистор або потенціометр.

Не дозволяється натягувати, перекручувати та перегинати кабель, що живить електроінструмент, ставити на нього вантаж, а також допускати перетинання цього кабелю з тросами, кабелями та рукавами для газозварювання.

Не дозволяється торкатись руками до різального інструменту, що обертається.

Не дозволяється виконувати роботи з електроінструментом, у якого закінчився термін періодичної перевірки, або якщо він має хоча б одну з таких несправностей :

- пошкодження кришки щіткотримача;
- пошкодження робочої частини електроінструменту;
- поява підвищеного шуму, стуку, вібрації;
- поява диму або запаху, характерного для палаючої ізоляції;

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- витікання мастила з редуктора або вентиляційних каналів;

Під час зварювання :

Зварювання металів відкритою дугою виробів середніх і малих розмірів в стаціонарних умовах повинно здійснюватися у вентильованих, спеціально обладнаних кабінах.

При проведенні робіт зі зварювання металів на відкритому повітрі над установками і зварювальними постами повинні бути споруджені укриття (навіси) від непогоди. Зварювальне устаткування повинно бути розміщене в металевих контейнерах. За відсутності навісів роботи зі зварювання під час дощу або снігопаду повинні бути припинені.

. При виконанні робіт зі зварювання металів на висоті понад 1,3 м повинні встановлюватися майданчики і ліси з негорючих матеріалів.

Під час виконання робіт зі зварювання виробів з підігрівом повинні застосовуватися додаткові заходи для попередження можливого перегрівання.

Забороняється працювати біля неогороджених або незакритих люків, прорізів, колодязів.

Перед спусканням в закриті ємності через люк працівник повинен переконатися, що кришка люка надійно закріплена у відкритому положенні.

Під час зварювання металів в закритих ємностях працівник повинен мати рятувально-запобіжний пояс з канатом, кінець якого знаходиться у спостерігача, а також рятувальні лямки. Спостерігач повинен підтримувати постійний зв'язок з працівником.

Не дозволяється виконувати зварювання металів всередині закритих ємностей (в цистернах, резервуарах, баках) без вентиляції.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 7.2 - Зварювання.

Під час зварювання металів всередині закритих ємностей повинен використовуватися місцевий відсмоктувач біля зварювальної дуги або установка загального вентилявання з обов'язковим використанням вентиляторів високого тиску і гнучких рукавів. Довжина і діаметр шлангів обираються так, щоб повний опір всієї системи становив 196-245 МПа .

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

ВИСНОВКИ

В ході дослідження були розглянуті основні аспекти, пов'язані з ремонтом кузова вагону. Були вивчені причини пошкоджень і дефектів, а також різні методи і технології їх усунення.

У дипломній роботі описана технологія ремонту кузова вагона при деповському ремонту.

Також була описана конструктивно-технологічна характеристика кузова, дефекти та несправності які найчастіше зустрічаються при експлуатації, заходи по охороні праці під час проведення ремонтних робіт в депо а саме(при підйманні кузова, митті кузова, та робота з слюсарними приладами) пожежну безпеку, електробезпеку.

Розібрано вагоноремонтну машину ВРМ (описані частини). В результаті розрахунків було визначено обертаючий момент, частоту обертів та кутову швидкість валу привода.

Результати роботи показали, що ремонт кузова вагону - це складний і багатогранний процес, що вимагає знань і навичок в різних областях, таких як зварювання, металообробка, фарбування тощо.

Виходячи зі статистики, кришка люка на піввагонах дійсно є одним з елементів, який найчастіше схильний до поломок. Декілька можливих причин, що пояснюють це явище, включають :

- інтенсивне використання, піввагони використовуються для транспортування вантажів протягом багатьох років. Часті навантаження та розвантаження вантажів можуть механічно впливати на кришку люка, що призводить до стирання та можливих поломок;

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вплив погодних умов, кришка люка на піввагонах піддається впливу різних погодних умов, включаючи дощ, сніг, екстремальні температури та ультрафіолетове випромінювання. Тривала дія таких факторів може призвести до зношування матеріалів кришки та підвищити ризик поломки;

- недостатнє обслуговування, якщо кришка люка не піддається регулярному обслуговуванню та перевіркам, то згодом можуть виникнути проблеми, такі як корозія, зношування ущільнювальних гумових прокладок або поломка механізмів кріплення. Недолік регулярного технічного обслуговування може збільшити ймовірність поломок;

- неправильне використання, неправильне відкривання або закривання кришки люка, неправильне використання механізмів кріплення або неправильне встановлення можуть також спричинити поломку кришки.

У дипломній роботі також підкреслювалася важливість дотримання стандартів і норм при ремонті кузова вагону. Це не тільки гарантує безпеку і надійність вагону, але і знижує витрати на ремонт і підвищує його експлуатаційні характеристики.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ГОСТ 12.0.230:2008. Система управління охороною праці. Загальні вимоги (ГОСТ 12.0.230-2007, IDT). [Чинний від 2008-10-01.] Київ : Держстандарт України, 2008. С. 23.
2. СТП 04-020 2018. Вантажні вагони і контейнери. Правила ремонту при зварюванні і наплавлюванні. С. 27.
3. РД 32 ЦВ 169-2017 Вантажні вагони залізної дороги колії 1520 мм. Керівництво по деповському ремонту. [Чинний від 2006-01-01.] Київ : Держстандарт України, 2008. С. 106.
4. ДСТУ 7530:2014. Візки двовісні вантажних вагонів магістральних залізниць колії 1520 мм. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.02.2015.] Київ : Мінекономрозвитку України, 2015.
5. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). С. 162.
6. ДСТУ 26772-85 Електричні обертові машини. Позначення штифтів і напрямок обертання. С. 172.
7. НПАОП 28.52-1.31-13. Правила охорони праці при зварюванні металів.
8. НПАОП 0.00.1-71 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями.
9. Мямлин В. В. Анализ трудоемкости отдельных видов работ при деповском ремонте полувагонов. *Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна*. Дніпропетровськ, 2012. Вип. 40. С. 28-36.
10. Мямлин В. В. Исследование сложности работ на участке вагоносборки при деповском ремонте полувагонов. Тезисы 72. *Проблемы и перспективы развития железнодорожного транспорта: тезисы 72-й Межд. науч.-практ. конф.* (Днепропетровск, 19.04–20.04.2012). Днепропетровск : ДНУЖТ, 2012. С. 41–42.

					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Мямлин В. В. Ретроспективный анализ методов организации ремонта грузовых вагонов в депо и пути их дальнейшего развития. *Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна*. Дніпропетровськ : ДНУЗТ, 2010. Вип. 34. С. 51–60.
12. Мямлин В. В. Теоретические основы совершенствования технологии ремонта вагонов. *Подвижной состав XXI века : идеи, требования, проекты*: Тезисы докладов VIII Международной науч.-техн. конф. (Санкт-Петербург, 03.07–07.07.2013). СПб.: ПГУПС, 2013. С. 205–207.
13. Мямлін В. В., Кебал Ю. В., Мямлін С. В. Удосконалення технології ремонту вантажних вагонів. *Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем в умовах реформування залізничного транспорту: управління, економіка і технології*: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. Сер. «Техніка, технологія». Київ : ДЕГУТ, 2011. С. 107–108.
14. Чепурченко И. В., Носырев Д. Я., Крошечкина И. Ю. Анализ надёжности конструкций кузовов полувагонов в эксплуатации. С. 40.
15. Общие технические требования к грузовым вагонам нового поколения. Москва : ВНИИВ-ВНИИЖТ, 2001. С. 14.
16. Состояние и перспективы парка грузовых вагонов [Электронный ресурс] : Москва, 2018.
URL:http://ipem.ru/research/rail_transport/rail_presentations/158.html.
(дата звернення 07.05.23).
17. Скиба И. Ф. Поточный метод ремонта вагонов на заводах. Москва : Гострансжелдориздат, 1950. 247 с.

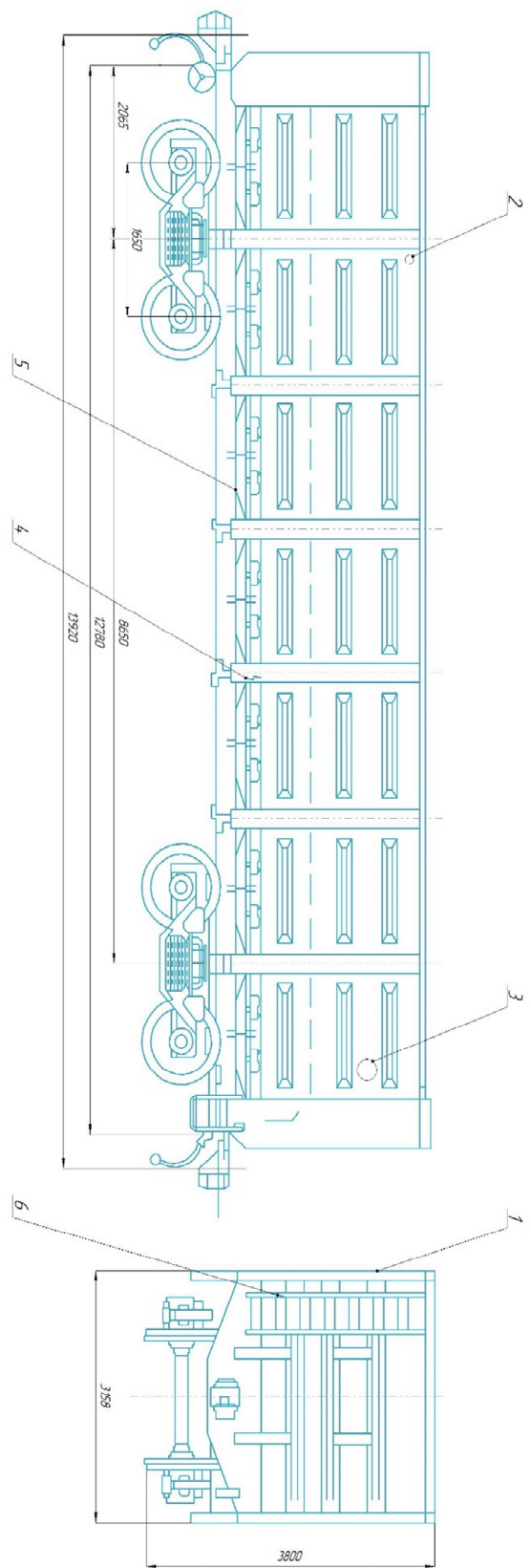
					033.190091.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

ФОРМАТ № 1/27 Українська держава © 2022 000 "АСКОН-Система проектування" Рішення для роботи ліцензійно

Рік № видання	Рік № випуску	Рік № зміни	Рік № випуску	Рік № зміни	Рік № випуску	Рік № зміни	Сторінка №	Рік випуску
---------------	---------------	-------------	---------------	-------------	---------------	-------------	------------	-------------

033.190091.ДРБ.000.ПЗ



Код варіанти	Найменування варіанти
1	Позначення індивідуальні стінки муфта
2	Корозійні захисні покриття металевих частин
3	Додатковий вантажний муфта
4	Позначення зварювальних швів
5	Висота ланки
6	Зміна варіанти

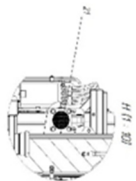
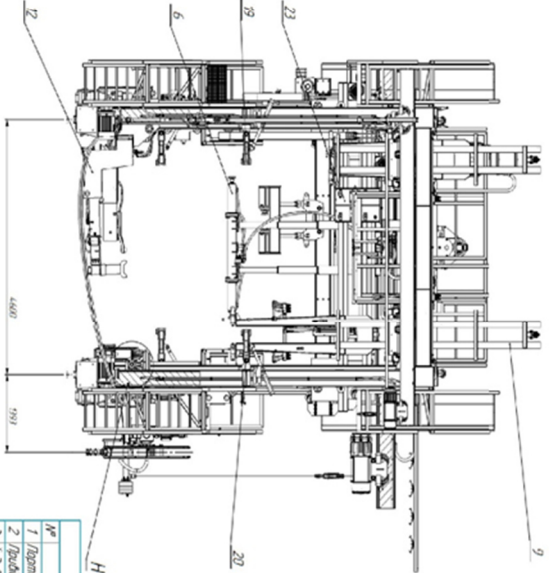
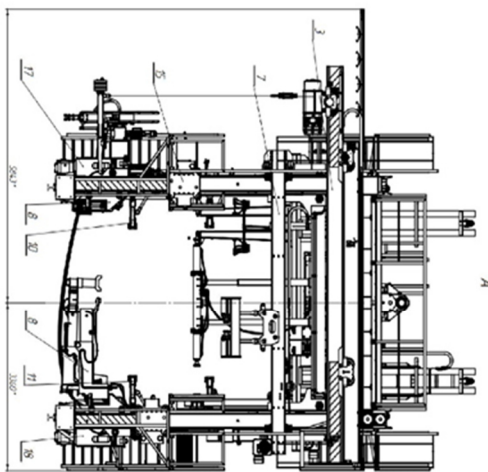
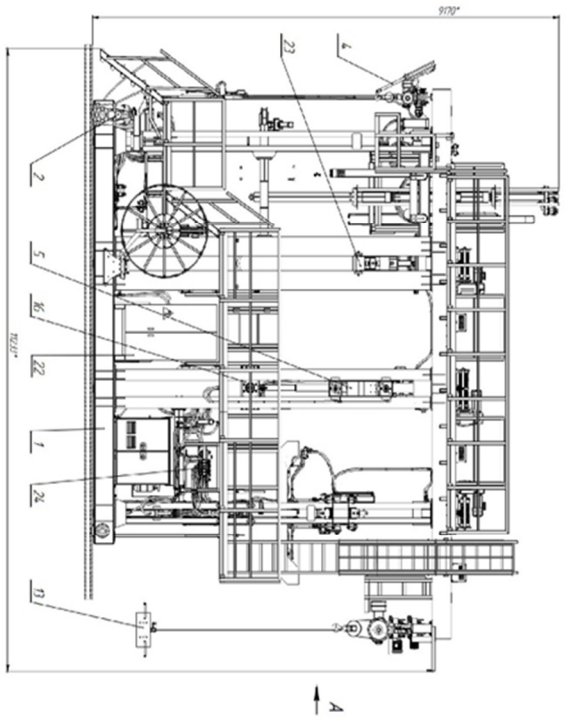
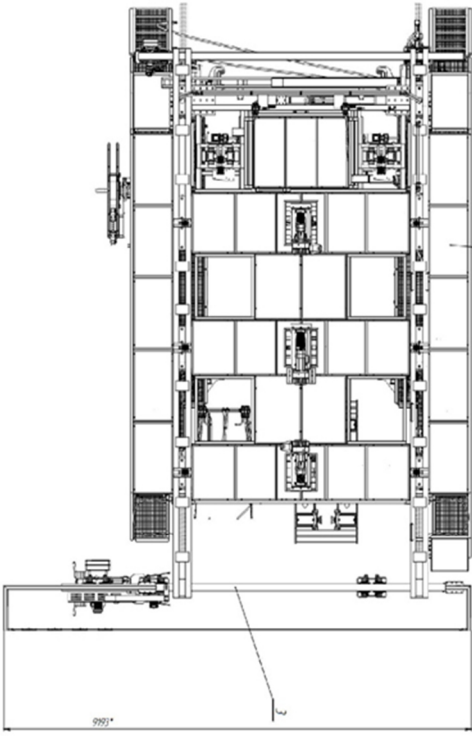
033.190091.ДРБ.000.ПЗ		Підписан		Дата	
Індивідуальний		125		7	
№	№	№	№	№	№

Додаток Б

КРПДС. В.П.Т. Інформація © 2012 (01) «КРПДС. Служба контролю якості». Перша версія описання

Лист №	Лист 1 з 1
Листів у альбомі	1

031.190091КРП.002



№	Назва деталі	Кількість
1	Корпус ВРЧ	1
2	Голова насоса	2
3	Корпус насоса	1
4	Голова насоса	1
5	Голова насоса	1
6	Голова насоса	1
7	Голова насоса	1
8	Голова насоса	2
9	Голова насоса	2
10	Голова насоса	1
11	Голова насоса	1
12	Голова насоса	1
13	Голова насоса	1
14	Голова насоса	1
15	Голова насоса	2
16	Голова насоса	2
17	Голова насоса	1
18	Голова насоса	1
19	Голова насоса	1
20	Голова насоса	1
21	Голова насоса	1
22	Голова насоса	1
23	Голова насоса	1
24	Голова насоса	1

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

033.190091.ДРБ.000.ПЗ

Додаток В

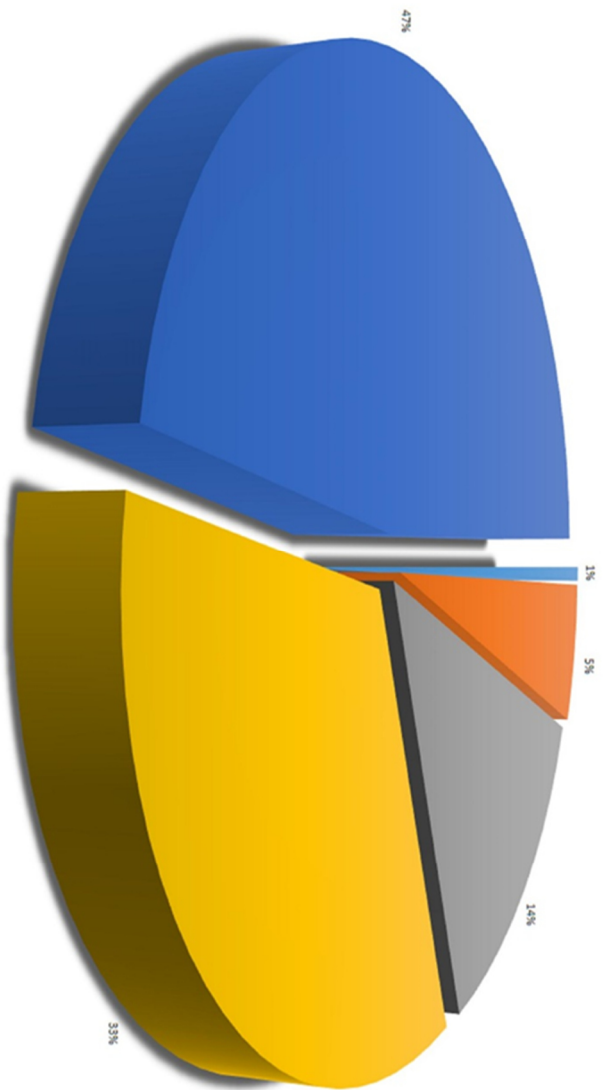
КІРПСЬ 30 1/2 Число блоків © 2017 ДІД "МІКІПІ Системи контролювання" Рішення для будівництва

№№ М'якої Трості в ділянці №№ М'якої Трості в ділянці

Сторінка № Видок проекту

031.190091.ДРБ.000.ПЗ

Діаграма 1 – Пошкодження підвагонці



Статистичні дані

Вид пошкодження	Кількість
Непоправність рами	80 / 7%
Непоправність бачок стін	80 / 5%
Непоправність торцевих стін	275 / 14%
Непоправність кузова	669 / 33%
Непоправність моста	934 / 47%

№ докум.	031.190091.ДРБ.000.ПЗ
Дата	11
Видок проекту	Підвагонці
Сторінка	11

Додаток Г

А	Цех	Уч.	РМ	Ред.	Код наименования операции	Обозначение документа									81	Пакеты б/жк, опустити б/жк.			
Б	Код наименования оборудования					ОУ	Проф.	Р	УП	КР	КВД	ОН	ОП	К _{сн}	Г _{сн}	Г _{сн}	82	075 Забороняється	
К/М	Наименование детали, с/в или материала					Обозначения код									83				
А 01	005 Переміщення																		
Б 02	Машина для обшивки вагонів																		
0 03	Обшити вагон																		
А 01	010 Переміщення вагона																		
05	Теплоіз. ЧМЕ 3														88				
06	Переміщення вагона на ремонтні позиції														89				
	015 Розбирання														90				
	Мастовий кран, пересувний підйомник																		
	Підняти вагон, встановити на стапели, викатити б/жк, зняти деталі гальмівного обладнання.																		
10	атмозчеплення, поглиначні апарати, зняти кришки локів та тарцеві двері, вібрати у виробничі цехи																		
11	для ремонту.																		
12	020 Стварення																		
13	Газозварювальний комплект.																		
	Машина для виправлення/усучнення розширення кузова вагона														97				
15	Вигоріти в'язини, прогалини кутах, пранжних і шкарпетних стійок, в'язини металеві обшивки стін														98				
16	кузова																		
17	Струбцина, кулацька																		
18	025 Стварення																		
	Машина для перевірки розширення кузова вагона.																		
	Газозварювальний комплект.																		
	Пакети обрвані стійки, розкоси, об'язки та інші обрвані елементи кузова														104				
22	Струбцина, кулацька														105				
	030 Зварювальна														106				
24	Зварювальний трансформатор.																		
25	Зварити тріщини або злами верхньої та нижньої об'язки стіни. Потрішені нижній і верхній об'язки																		
	вконті стіни довжиною до 200 мм заварити з наступною установкою накладок товщиною не менше 6 мм з																		
	прибраванням по периметру суцільним швом. При цьому відстань від кінця тріщина до кінця накладки														110				
	повинна бути не менше 50 мм. Потрішені більше 200 мм і злами вгрозити, встановити нову частину																		
	об'язки з стійкою.																		
	Допускається на одній об'язці не більше п'яти стійок, розташованих між стійками на відстані між														113				
31	стійками, на відстані між стійками не менше 5м. Місцевий вертикальний прогин верхньої та нижньої														114				
32	об'язки більше 30 мм або вертикальний прогин по всій довжині понад 50 мм замість виправлення може														115				
	бути усученій зазначеної частини об'язки в місці дефекту.																		
	Електродотримач ЕРС-300-2 ГОСТ 14651-78, шпатель захисний УН ГОСТ 12.4.038-78, молоток																		
	сласарний 7850-010311 15 Хр ГОСТ 2310-77.																		
	035 Зварювальна																		
37	Зварювальний трансформатор.														120				
	Зварити потрішені або злами у стійках та розкосах. Потрішені куткові стійки довжиною до 100 мм.														121				
	аварити, заварити з наступним прибраванням по всьому периметру накладку відповідного профілю.														122				
	При більшому пошкодженні кутової стійки встановлюють нову частину. На одній кутовій стійці														123				
	допускається встановити однієї вставки. Одну тріщину шкарпетку або пранжну стійку довжиною до														124				
	200 мм заварити по кінцях, заварити з наступним прибраванням по всьому периметру накладку																		
	відповідного профілю, яка повинна перекривати тріщину не менше ніж на 50 мм. За наявності більше														127				
	200 мм або зламів ставлять нову частину стійки із прибраванням її до частини старої стійки, що																		
	залишилася, з встановкою підсилювальних накладок. Тріщини об'язування дверей ремонтують														128				
	зварюванням з встановкою накладок, що посилює, товщиною не менше 6 мм.																		
	Електродотримач ЕРС-300-2 ГОСТ 14651-78, шпатель захисний УН ГОСТ 12.4.038-78, молоток																		
	сласарний 7850-010311 15 Хр ГОСТ 2310-77.																		
48	040 Зварювальна																		
49	Зварювальний трансформатор.														133				
51	Усучити проблини або протертості листів металеві обшивки стін критого вагона площею не більше														134				
	0,3 м ² з шпатель встановити з внутрішньої сторони кузова накладку товщиною 4-6 мм з прибраванням її														135				
	по периметру достараним швом. Вога повинна перекривати проблину не менше ніж на 30 мм з кожного														136				
	боку. Протертості тріщини і проблини не допускаються, вони повинні бути вибрані. Тріщини в місцях обшивки														137				
	довжиною до 100 мм заварити з наступною встановкою з внутрішньої сторони кузова накладку														138				
	товщиною 4 мм з прибраванням її суцільним швом по всьому периметру, при цьому накладку повинна														139				
	перекривати тріщину не менше ніж на 50 мм з кожного боку. На одному міжстопочному відстані														140				
	допускається не більше трьох проблин, потертостей або тріщин, переkritих накладками загальною														141				
58	площею не більше 0,5 м ² . Встановити на горішній обшивку кузова плоских накладок забороняється.														142				
60	Електродотримач ЕРС-300-2 ГОСТ 14651-78, шпатель захисний УН ГОСТ 12.4.038-78, молоток														143				
	сласарний 7850-010311 15 Хр ГОСТ 2310-77.														144				
	045 Зварювальна														145				
	Зварювальний трансформатор.														146				
64	Зварити невиконані злами шви з'єднань елементів каркасу та обшивки кузова, також злами шви,														147				
	що мають тріщини, вібрили та інші дефекти, попередньо усучувши дефектний шов.														148				
	Електродотримач ЕРС-300-2 ГОСТ 14651-78, шпатель захисний УН ГОСТ 12.4.038-78, молоток														149				
	рукавичі Е ГОСТ 12.4.010-75, шпатель металевий УПШ-1														150				
68	050 Контроль														151				
69	Перевірити якість та обсяг виконання робіт.														152				
	Молоток сласарний 7850-010311 15 Хр ГОСТ 2310-77.														153				
	055 Установити кришки локів та тарцеві двері														154				
	Мастовий кран.																		
	встановити кришки локів та тарцеві двері.																		
	060 Установка поглиначних апаратів та атмозчеп																		
	Мастовий кран, пересувний підйом.																		
76	Установка поглиначних апаратів та атмозчеп.																		
	065 Встановлення деталей гальмівного обладнання																		
	Встановлення деталей гальмівного обладнання.																		
	070 Підкатка в'язів																		
80	Мастовий кран.																		

033.190091.ДРБ.004

033.190091.ДРБ.004			
Технологічна карта			
Лист	Маса	Маса	Маса
Розроб.	Маса	Маса	Маса
Лист	Маса	Маса	Маса
Лист	Маса	Маса	Маса
Лист	Маса	Маса	Маса
Лист	Маса	Маса	Маса
Лист	Маса	Маса	Маса