

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 22.6.2023

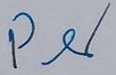
Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: «Розробка технологічного процесу ремонту кузова вагона-хопера для перевезення зерна та аналіз його пошкоджень в експлуатації»
за освітньою програмою: «Вагони та вагонне господарство»
зі спеціальності: «273 Залізничний транспорт»

Виконав: студент
групи «ВГ
20120»

Керівник:


(підпис студента)

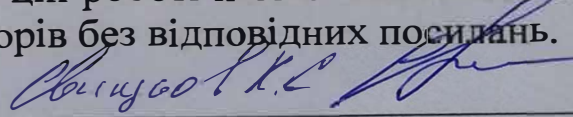

(підпис)

/Кирило СВИЩОВ/
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

/Зав. каф., доц. Олексій
РЕЙДЕМЕЙСТЕР/
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент


(підпис)

Ukrainian State University of Science and Technologies

Faculty «Transport Engineering»

Department «Railway Cars and Railway Car Maintenance»

Explanatory Note
to Bachelor's Thesis

o
n
according to educational curriculum «Railway Cars and Railway Car Maintenance»
in the Speciality: «273 Railway transport»

h
e Done by the student of the group ВГ 20120: /Kyrylo SVYSHCHOV/

Scientific Supervisor: /Oleksii REIDEMEISTER/

t
o
p
i
c
:

«The development of the technological process for repairing of the grain hopper car
body and the analysis of its damage in operation»

D

n											
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Свицьов К.С.				Технологія ремонту ку- зова вагона-зерновоза			Літ.	Арк.	Акрцшів	
Перевір.										2	
Реценз.								УДУНТ, гр. ВГ 20120			
Н. Контр.											
Затверд.											

3MICT

[illegible]

Розрахунок зварних швів.....	19
Аналіз причин пошкодження.....	22
Аналіз причин пошкодження за 2018 рік.....	22
Аналіз причин пошкодження за 2019 рік.....	25
Аналіз пошкоджень вагонів за 2020 рік.....	27
Аналіз пошкоджень вагонів на території обслуговування вагонного депо нижнідніпровськ вузол по місяцях за 2020 рік.....	29
П 6 Р	
Січень 2020 року.....	32
6.2.Лютий 2020.....	34
Березень 2020.....	36

[illegible]

6.5 Травень 2020.....	40
6.6 Червень 2020.....	42
6.7 Липень 2020.....	44
6.8 Серпень 2020.....	46
6.9 Вересень 2020.....	48
7 Розрахунок осі вагона зернового.....	50
Обладнання для ремонту кузова.....	54

Р
о
з
р
а
х
у
н
о
к
о
с
і
в
а
г
о
н
а
з
е
р
н
о
в
о
з
а

б									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологія ремонту ку- зова вагона-зернового				
Розроб.		Свицьов К.С.							Літ.
Перевір.									Арк.
Реценз.									2
Н. Кантр.									Акрцшів
Затверд.									УДУНТ, гр. ВГ 20120

ВСТУП

Залізничний транспорт відіграє найважливішу роль у транспортному комплексі України. Істотний вплив на якість роботи залізничного транспорту має стан вагонного господарства. В даний час технічний стан вагонів знаходиться на низькому рівні, з іншого боку, багато вагоноремонтних підприємств працюють за малоефективними технологіями, мають застарілі засоби технологічного оснащення, потребують технічного переозброєння та реконструкції.

Зараз, коли у вагонному господарстві відбуваються важливі реформи, спрямовані на більш економне витрачання ресурсів, особливо актуальним стає завдання впровадження у виробництво нових ресурсозберігаючих технологій.

Одним із пріоритетних напрямів ресурсозбереження у галузі є переведення вагоноремонтних підприємств на сучасні високоефективні технології, які дозволять покращити якість ремонту вагонів, а отже, підвищити безпеку руху поїздів та знизити витрати на утримання рухомого складу.

Першим та основним етапом технологічної підготовки виробництва при переведенні підприємства на роботу за новими технологіями є переробка старих та розробка нових технологічних процесів. Цей етап є фундаментом подальшої роботи підприємства. Наступним важливим завданням є кількісна оцінка технологічного процесу. Щоб із запропонованих технологій вибрати таку, що найбільше відповідає потребам конкретного підприємства, потрібно на стадії проектування робочих технологічних процесів кількісно оцінити витрати ресурсів. В даний час на залізницях постійно збільшується обсяг робіт із завантаження та вивантаження вагонів. При цьому збільшення вантажообігу необхідно забезпечувати не тільки за рахунок будівництва нових вагонів, а й головним чином за рахунок покращення технічного утримання вагонного парку та якості поточного ремонту, більш інтенсивного використання вагонів у парках на станціях. Тут на перший план виходить забезпечення необхідної кількості запасними частинами та матеріалами пунктів технічного огляду. Від результатів вирішення цього завдання залежить виконання планів перевезень, безпека руху поїздів, запобігання втратам вантажів значне скорочення витрат на ремонт вагонів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

У зв'язку з підвищенням інтенсивності використання вагонів велике значення набуває своєчасного виявлення та ремонту пошкоджень. Це гарант успіху у забезпеченні вантажних перевезень та підвищенні благополуччя залізниці. Підраховано, що кожен вагон робочого парку до трьох разів протягом року вилучається з експлуатації для позапланового поточного ремонту через пошкодження вузлів та деталей під час вантажно-розвантажувальних та маневрових робіт. Внаслідок пошкоджень значно зростає обсяг робіт при періодичних ремонтах вагонів і, як наслідок, збільшуються загальні витрати на ремонт.

У цій дипломній роботі було досліджено основні впливи на зерновоз у процесі експлуатації.

У пункті 2 було проведено аналіз пошкоджень на Наддніпрянській залізниці за період 2018, 2019, 2020 року. За результатами цього аналізу було побудовано графіки.

У пункті 3 проведено аналіз пошкоджень вагонів на території обслуговування вагонного депо Нижньодніпровськ вузол за місяцями за 2015 рік. За результатами цього аналізу було побудовано графіки ушкоджень.

У пункті 4 були представлені способи усунення та методи, спрямовані на попередження пошкоджень вагонів у процесі експлуатації.

У 5 пункті було запропоновано рекомендації щодо зниження рівня ушкоджень

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		4

1 Опис вагону

Критий вагон- зерновоз (Рис. 1.1) призначений для перевезення насипом зерна та інших легковажних порошкоподібних та гранульованих матеріалів з питомою вагою 0,7 - 0,75г/см³, що вимагають захисту від атмосферних опадів, з гравітаційним навантаженням та розвантаженням вагона у міжрейковий простір.

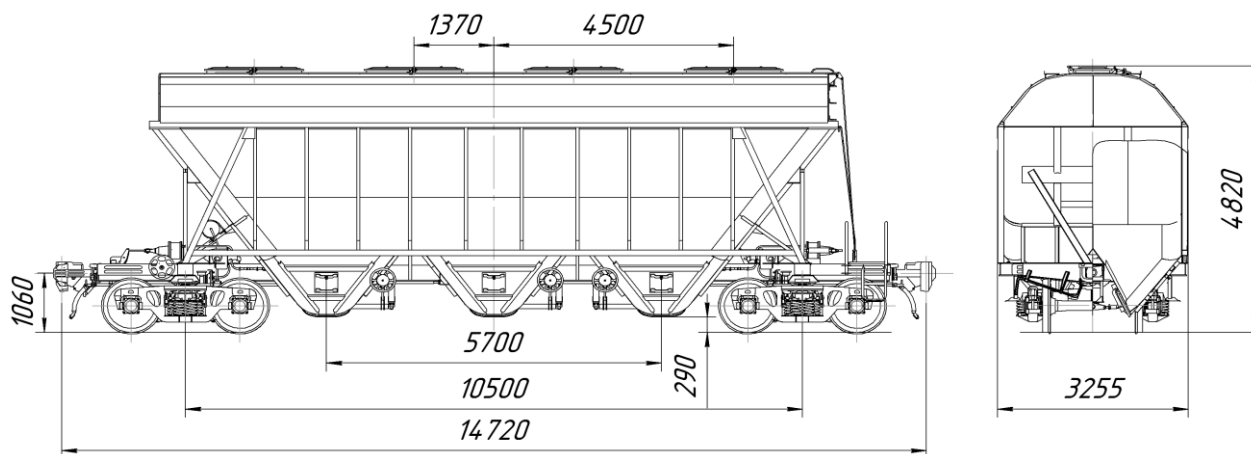


Рисунок 1.1 – Критий вагон- зерновоз моделі 19-970

Відмінною особливістю конструкції такого вагона є форма кузова. Він має вертикальні бічні та похилі торцеві стіни, а внизу виконаний у вигляді бункера. Така конструкція кузова дозволяє забезпечити саморозвантажувальність вантажу. При цьому використовуються гравітаційні властивості вантажу. Він сповзає по похилих стінках до розвантажувальних люків бункерів. Вагон суцільнометалевий, звареної конструкції.

Рама вагона складається з хребтової, двох бічних, двох шкворневих, однієї середньої поперечної та двох кінцевих балок.

Хребтова балка виготовляється із двох балок зетового профілю №31. На кінцевих частинах до вертикальних стінок приклепані об'єднані з розеткою передні і об'єднані з п'ятниковим виливком задні упори автозчеплення. У середній

частині хребтової балки зверху встановлений коник, що підвищує її міцність і сприяє кращому ссипання вантажу.

Таблиця 1 – Технічна характеристика вагону

Модель	
Номер моделі	
Найменування	Хопер для зерна
Тип вагону	4-вісний критий хопер для перевезення зерна
Технічні умови	Т
Матеріал кузова	09Г2С, 09Г2Д, 09Г2, 09Г2СД-12
Візок	
Осність вагона	
Ширина колії	1520 мм
Тара вагона	23.0 т
Вантажопідйомність	0.8 т
Об'єм	100.0 м3
Габарит згідно з ГОСТ 9238-2013	1-Т

Бічні балки виготовлені з куточка (125X80X10 мм). Шкворневі балки коробчатого перерізу зварені із двох вертикальних та двох горизонтальних листів. Кінцеві балки Г-подібної форми відштамповані з листа завтовшки 4 мм. Середня балка включає вертикальний і нижній горизонтальний листи. Вона є сполучною ланкою між бункерами. Бічна стіна кузова має верхню обв'язку (куточок 100X63X

X6 мм), стійки та розкоси з двотавра № 10 та обшивку із гнутих профілів товщиною 3 мм, цілісних по довжині стіни. Крайні листи обшивки завтовшки 4 мм плоскі (без гофрів). Торцеві стіни нахилені під кутом 50° і складаються з бічних обв'язок та плоских листів обшивки товщиною 4 мм, посилені поясами коробчастого перерізу. Для надання торцевих стін достатньої міцності вони посилені двома похилими стійками. До цих стійок також кріпляться сходи для в'їзду на дах вагона.

Дах вагона виконаний з дев'яти поперечних дуг (куточок 75 х X50X5 мм), обшитих листами товщиною 2 мм. По поздовжній осі даху розташовані чотири завантажувальні люки діаметром 621 мм, які закриваються сферичними кришками.

Нижню частину кузова замикають чотири бункери. Бункер має форму зрізаної чотиригранної піраміди, зверненої великою основою вгору. Стінки бункерів виконані з листової сталі товщиною 5 мм та з'єднані штампованими куточками. На стінках бункера є додаткові ребра жорсткості коробчастого перерізу. Внизу в бункері розташований розвантажувальний люк розміром світла 500X400 мм. Кришки розвантажувальних люків відкриваються та закриваються механізмом розвантаження. Він складається з гвинтового приводу, що підвішений до кузова на кронштейні. На верхньому кінці гвинта приводу кріпиться штурвал, нижній кінець гвинта з'єднаний шарнірно з важелем валу. Другий важіль валу шарнірно з'єднаний за допомогою тяги із розпівками двох кришок люків. Таким чином, обертанням штурвала приводу можна одночасно відкривати або закривати дві кришки люків.

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

2 Конструкція кузова

Суцільнометалевий кузов (Рис. 2.1) вагона складається з двох вертикальних бічних стін та двох похилих торцевих стін. Обшивка бічних та торцевих стін виконана із сталевих листів товщиною відповідно 3 та 4 мм. Торцеві стіни посилені стійками-розкосами. Обшивка складається з двох листів різної товщини для зменшення ваги вагона верхній лист використовується меншою товщини

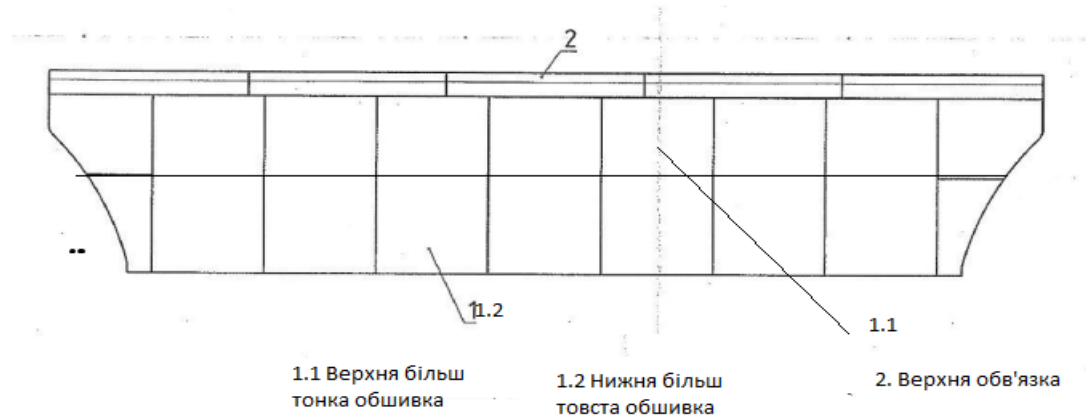


Рисунок 2.1 – Кузов

Бокова стіна (Рис. 2.2) складається з верхньої обв'язки та нижньої обв'язки також обшивки та десяти вертикальних стійок та двох стійок які нахилені до центру вагона.

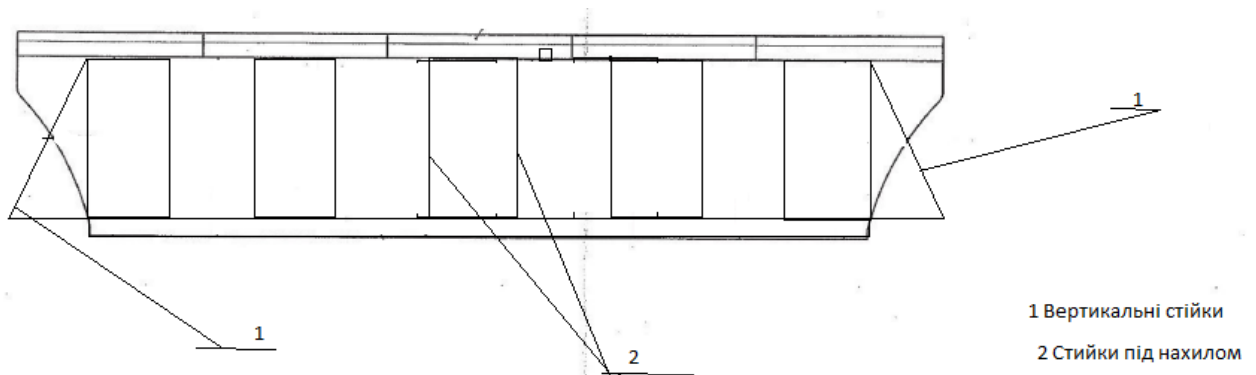


Рисунок 2.1 – Бокова стіна кузова

ЗЕРНОВОЗ У ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.

Залізничний транспорт протягом тривалого часу працює в умовах відсутності державного інвестування, тому в найближчій перспективі залізницям необхідно розраховувати тільки на власні фінансові ресурси. Збільшувати їх слід не тільки завдяки зростанню обсягів перевізної роботи, а й за рахунок покращення якості її виконання. Враховуючи вищенаведене, підвищення якості перевізної роботи залізниць у сучасних умовах набуває своєї актуальності. Це потребує певних наукових досліджень про якісну сторону перевізного процесу з урахуванням як змін кількісних показників роботи залізниць та у перспективі. Так і технічний стан інфраструктури.

Перевезення вантажів залізницями у 2015р. У порівнянні з 2014р. збільшилася на 304%, у тому числі відправлення вантажів – на 6,95%. Середньодобове вивантаження вагонів збільшилося загалом на 4,2%.

Як відомо, від технічного стану вагонів більшою мірою залежить виконання плану перевезень, безпека руху поїздів, попередження втрат вантажів та значне скорочення витрат на ремонт вагонів.

Через пошкодження вузлів і деталей під час вантажно-розвантажувальних та маневрових робіт значно зростає обсяг робіт при періодичних ремонтах вагонів і, як наслідок цього, збільшуються загальні витрати на ремонт.

Задля більшої технічного стану вагонів у вагонному господарстві постійно проводиться комплекс заходів. Так, розробляються та впроваджуються норми утримання та обслуговування пристроїв (установки, машини, обладнання, естакади та вантажно-розвантажувальні шляхи), що взаємодіють з вагонами, технічні умови та правила завантаження, розвантаження, розміщення вантажів та маневрових переміщень вагонів, а також технологія робіт з технічної передачі вагонів на станції примикання під'їзних колій промислових підприємств до магістральних колій.

Майже половина всіх пошкоджень у нових вагонах виникає при розпуску з гірок, при зіткненні у парку підгіркового. Найчастіше стінки та гальмівні майданчики.

При огляді поїзда, що прибуває в парк, виявляють дефекти на поверхні кочення коліс, деталі підвагонного обладнання, що волочаться, перевіряють стан буксового вузла, ресорного підвішування візків, автозчіпний пристрій, кузов, гальмівну важільну передачу.

При виявленні несправностей на кузові вагона завдають умовні крейдові розмітки. На вагонах, спрямованих у ремонт, наносять крейдові розмітки із зазначенням головної несправності, через яку вагон підлягає відчепленню, а також місце, куди необхідно подати вагони: «в депо», «ремпуть», «перевантаження», при цьому на вагони, що вимагають ремонту з відчіпкою,

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		

оглядачі вагонів виписують відомість форми ВУ-23 у двох примірниках: один для вручення технічній конторі, інший – для передачі в депо.

Оглядачі кожної групи записують у книгу форми ВУ-15 номери першого та останнього оглянутих вагонів, наносять на ці вагони свої умовні крейдянні позначення. Потім старший групи повідомляє оператора ПТО номери вагонів, які потребують відчеплення, характер їх ушкодження.

Вагони після очищення та обмивки оглядають, визначають обсяг робіт і становлять дефектну відомість форми ВУ-22.

Відремонтовані вагони приймає майстер або приймальник вагонів, після чого заповнює повідомлення про випуск вагонів з ремонту ВУ-36, на основі якої депо та станція знімає вагон з урахування несправних.

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		10

3 Пошкодження кузова при експлуатації

На станціях формування та розформування поїздів у дорозі кожен із вагонів повинен оглядатися кваліфікованим обслуговуючим персоналом. У разі виявлення дефектів, що загрожують безпеці руху або збереженню вантажів, що перевозяться, при можливості, вони усуваються без відчеплення вагона від поїзда. При необхідності вагон відчепляється від поїзда та усуваються ушкодження. Перелік характерних і найпоширеніших несправностей, виявлених у процесі підготовки до навантаження, і рекомендації щодо їх усунення наведені у таблиці 3.1.

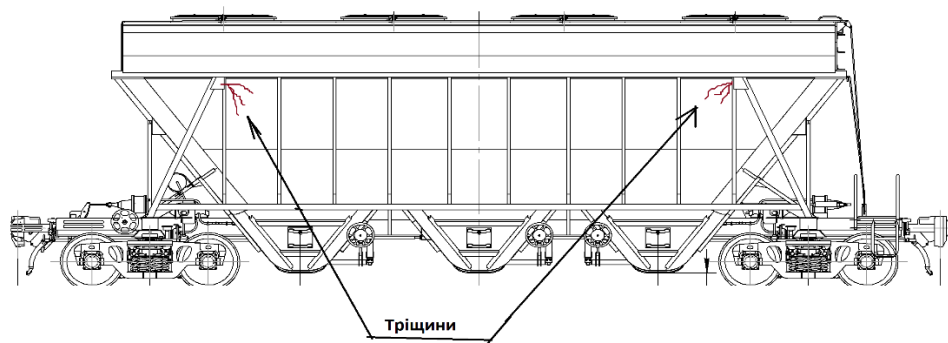


Рисунок 3.1 – Тріщини у містах з'єднання обшивки та стійок

Таблиця 3.1 – Пошкодження кузова

Найменування несправностей, зовнішнє прояв та додаткові ознаки	Ймовірні причини виникнення	Дії щодо усунення несправностей
Тріщини зварних швів на кузові	Перевантаження вагонів понад встановленої норми,	Механічним способом видалити пошкоджений шов до чистого металу

	недотримання вимог під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт, недотримання міжремонтних термінів, перевищення терміну служби	обробити фаски та відновити зварний шов. Якщо є можливість - встановити підсилювальну накладку.
Корозія	Неякісне покриття фарбою	Механічним засобом видалити корозію встановити рем вставку
Відлущення фарби на номері вагона (Рис.3.2)	Неякісне покриття фарбою	Фарбування
Зменшення товщини обшивки	Велика кількість циклів розвантажування та завантажування	Заміна листів обшивки
Тріщина верхньої обв'язки	Перевантаження вагонів понад встановленої норми, недотримання вимог під час проведення вантажно-розвантажувальних робіт	Повернення геометрії верхні обв'язки та встановлення ремонтних латок

Вм'ятини на обшивці	Неправильне розвантажування	Нагрівання та рихтування вм'ятин
Тріщини на стійці	Порушення правил навантаження розвантаження	Зварювання тріщини та встановлення ремонтної оправи

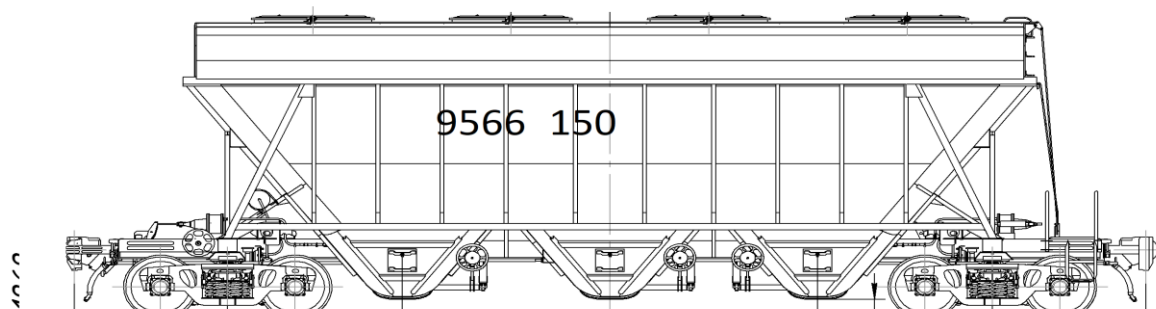


Рисунок 3.2 – Відлущення фарби

4 Ремонт кузова

Зерновози, до постановки в ремонт, повинні бути очищені зовні та усередині від залишків вантажу згідно з Керівництвом ЦВ-0083. Після розбирання окремо проводиться обмивка або очистка деталей візків, автозчепного та автогальмівного обладнання, колісних пар у спеціальних установка

Обсяг ремонтних робіт залежить від технічного стану вагона і визначається на основі дефектної відомості форми ВУ-22, яку складають перед початком ремонту.

Дефектація і ремонт деталей проводиться відповідно до карт дефектації і маршрутних карт, розроблених у відповідності до технології ремонтного підприємства.

У процесі дефектації деталі сортуються на три групи:

- придатні до складання без ремонту;
- ті, що підлягають ремонту;
- непридатні, що підлягають вибракуванню.

До складання допускаються деталі і вузли:

- признані придатними без ремонту;
- відремонтовані або виготовлені заново і прийняті керівниками ремонтних дільниць і цехів ремонтного підприємства;
- отримані від інших підприємств як запчастини, при цьому їх придатність повинна підтверджуватися супровідною технічною документацією.

Ремонт деталей із дефектними різьбовими і звичайними отворами, а також інших деталей і вузлів зварюванням та наплавленням, повинен виконуватися відповідно до вимог Інструкції СТП 04-020:201.

Деталі, виготовлені замість дефектних, повинні задовольняти вимогам креслень та технічних умов. Різьбові з'єднання не повинні мати зім'ятих, забитих

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		14

і викришених ниток. Знос різьби повинен бути перевірений калібрами. У болтів і шпильок допускаються дефекти різьби не більше ніж на двох початкових нитках.

Кріпильні деталі повинні відповідати стандартам, указаним у кресленнях. Гайки і головки болтів не повинні мати зім'ятих або зрубаних граней і кутів, обпилювання граней за межі допусків не дозволяється. Шайби і прокладки не повинні мати тріщин та обломів.

Обсяг обов'язкових робіт при деповському ремонті передбачає:

- а) дефектацію зернового, його складових частин і деталей;
- б) демонтаж автозчепного пристрою, гальмівного обладнання, викочування візків;
- в) ремонт пошкоджених, несправних складових частин і деталей з відновленням до розмірів, зазначених в робочих кресленнях в цьому технологічному процесі, або заміну на нові;
- г) контроль відремонтованих складових частин і деталей;
- д) складання складових частин і деталей на зерновозі; підкочування візків;
- е) перевірку спеціалізованого обладнання, автозчепного пристрою, гальмівного обладнання, візків в зборі на вагоні, проміжний контроль і приймання;
- ж) ремонт кузова у відповідності з вимогами Керівництва ЦВ-0083;
- к) нанесення лакофарбових покриттів;
- л) приймання зернового

Ремонт даху вагона. На одному листі даху вагона допускається приварювання не більше двох накладок, при умові, що площа кожної накладки не більша 0,5 м² відстань між ними не менше 1 м.

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		15

Листи даху вагона, які мають прогини і ум'ятини більше 30 мм, виправляють. Допускається встановлювати накладки з приварюванням по периметру.

Пробоїни обшивки кузова діаметром до 10 мм заварюють, більше 10 мм – ремонтують постановкою з зовнішньої сторони накладки з приварюванням її по периметру двостороннім зварним швом. Променеві тріщини від пробоїни не допускаються і при ремонті повинні бути вирізані.

Пошкоджені листи обшивки кузова на площині більшій половини, повинні замінюватися новими. Товщина листів стін кузова та інших елементів вагона вимірюється ультразвуковим товщиноміром типу ТУЗ-1 або іншого типу.

Допускається ремонтувати на стояку або розкосі не більше трьох тріщин. У випадку, якщо відстань між тріщинами менше 100 мм, то тріщин заварюють з постановкою підсилювальної накладки. Ремонт кришок завантажувальних люків. Кришки завантажувальних люків повинні відповідати вимогам робочих креслень і щільно закриватися.

Погнуті деталі механізмів замикання кришок завантажувальних люків виправити. Шарнірні з'єднання кришок завантажувальних люків змащують солідолом по ГОСТ 1033-79. Гумові прокладки кришок завантажувальних люків, які мають тріщини, надриви або розшарування замінити новими із гуми по ТУ У 600152135.071-99. Допускається постановка прокладки із гуми марки АМС.

АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕННЯ ВАГОНІВ НА ПРИДНІПРОВСЬКІЙ ЗАЛІЗНИЦІ

2.1. Причини ушкодження зернового.

Однією з головних причин появи несправних вагонів у парку, відчіпок вагонів та поточний ремонт та затримок поїздів є незадовільне забезпечення збереження вагонів при вантажно-розвантажувальних та маневрових роботах. Встановлено, що близько 70% вагонів надходять у поточний ремонт через пошкодження, 30-40% при планових ремонтах виконуються для усунення пошкоджень, а на штатні роботи припадає лише 20-30%. При переписі технічного стану вагонів виявлено, що 75,8% склали пошкоджені вагони та 86% становлять несправності, спричинені пошкодженнями.

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		16

До основних причин ушкоджень можуть бути віднесені такі.

Ушкодження вагонів через порушення габаритів (сходи вагонів). З форм ВО-15 випливає, що майже 2/3 врахованих пошкоджень припадає на сходи вагонів, причому частка сходів від загальної кількості ушкоджень збільшується, основними причинами сходів є порушення габариту та незадовільний стан колії. Для ліквідації сходів необхідно суворе дотримання габариту та зміст шляху, що виключає появу таких несправностей, як: наявність «куща» з трьох і більше непридатних шпал; вертикальні сходинок на стиках на поверхні катання рейок більше 1 мм; сходинок по ширині по ширині головки рейок більше 1 мм; розширення колії на прямих ділянках та кривих радіусом 350м і більше 6 мм на ділянках з допустимими швидкостями 50 км/год і менше розширення колії понад 10 мм.

2. Ушкодження вагонів при маневрових роботах. Маневрові роботи здійснюються на сортувальні станції, що мають сортувальні гірки, а також на ряді інших станцій, обладнаних напівгірками, витяжками та іншими пристроями. Причинами пошкоджень під час маневрової роботи є підвищення швидкостей зіткнення вагонів. А також порушення технічних умов навантаження та кріплення вантажу та правил перевезення вантажів. Правила технічної експлуатації залізниць передбачають, що швидкість зіткнення вагонів під час маневрових робіт, у тому числі при розпуску їх з гірки, не повинні перевищувати 5 км/год.

Контрольні перевірки виконані на сортувальних станціях, показали, що при розпуску з гірок близько половини відцепів стикаються з вагонами в парку зі швидкістю понад 5 км/год. Окремі відцепи стикаються зі швидкістю, що досягає 15-16 км/год. Середня швидкість зіткнення зростає на 10-40% зі збільшенням у відцепі числа вагонів на роликів підшипниках.

До причин масових пошкоджень на автоматизованих гірках з великим обсягом переробки можна віднести недосконалість системи автоматизації щодо забезпечення зіткнення вагонів із встановленими швидкостями, а також недоліки у утриманні гіркових пристроїв. Спільним для всіх гір є недостатня ефективність вагонних сповільнювачів, невиконання вимог щодо їх утримання, стан паркових шляхів, неуккомплектованість штату регулювальників швидкості та ін.

Для оцінки положення з пошкодженнями вагонів під час маневрових робіт можна виконати приблизний розрахунок кількості пошкоджених вагонів щодо обсягу переробки. Для цього використовуються дані форм ВО-15 та ВУ-31. Відносна кількість пошкоджених вагонів визначається залежністю

$$\delta_v = k I / 365p,$$

де k - Коефіцієнт перерахунку кількості пошкоджень вагонів з урахуванням даних форми ВУ-31;

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		17

I- кількість вагонів, пошкоджених при маневрових роботах за рік за даними форми ВО-15,

P-обсяг переробки вагонів за добу.

Кузови зерновоза ушкоджуються і внаслідок порушення технології роботи з вантажами. Мають місце випадки завантаження сипких вантажів у вологому вигляді, при зниженні температури вантаж схоплюється, перетворюється на моноліт, який довбають ломами, відбійними молотками, а іноді, щоб розм'якшити вантаж, ударяють важкими грейферами з боків вагона, що призводить до руйнування вагона, а не вантажу.

Істотно впливає на пошкодження зерновоз надає використання вібраційної техніки. Використовуючи машини з параметрами, що перевищують нормовані, що мають на рівні опорних

поверхонь, що змушує силу, що перевищує в режимі вивантаження по амплітуді 9 т. В результаті деформується верхня обв'язка, виникають тріщини в металі обшивки, вузлах закладення стійок. Пошкоджуються роликові букси, порушується густина гальмівної мережі вагона.

Аналіз діючих «Технічних умов навантаження та кріплення вантажів» показав необхідність їх переробки з метою підвищення безпеки вагонів. Також необхідно провести роботи з посилення економічних санкцій за пошкодження вагонів, оскільки наявні, очевидно, недостатньо ефективні.

Таким чином, оцінка працездатності вантажного вагонного парку за тривалий період показує наступне:

Основні втрати вантажних ресурсів на транспорті через технічну несправність вагонів обумовлені наявністю в парку великої кількості обмежено придатних, непрацездатних вагонів. Переважна частина цих вагонів мають пошкодження, що виникли при вантажно-розвантажувальних та маневрових вагонах.

Другою причиною порушення працездатності вантажного вагонного парку є вилучення з експлуатації для позапланового ремонту. Відчіпки вагонів із позапланового ремонту збільшуються. Більше половини їх відбувається через несправність кузова, які також є наслідком ушкоджень.

Для підвищення працездатності вантажного вагонного парку, поруч із традиційними роботами щодо підвищення надійності, якості ремонту та технічного обслуговування вагонів головним завданням є проведення комплексних заходів щодо зменшення кількості пошкоджень вагонів, у тому числі й під час маневрових робіт.

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док-м.	Підпис	Дата		18

Розрахунок зварних швів

Розрахунок зварних швів, розміщених вздовж коротких полиць кутиків, виконати з умови їх рівномірності з розкосом ферми. Матеріал кутиків - сталь марки 09Г2, автоматичне дротом Св-10НМА.

Клас відповідальності будівлі

СС1; категорія

відповідальності конструкції А; усталена розрахункова ситуація.

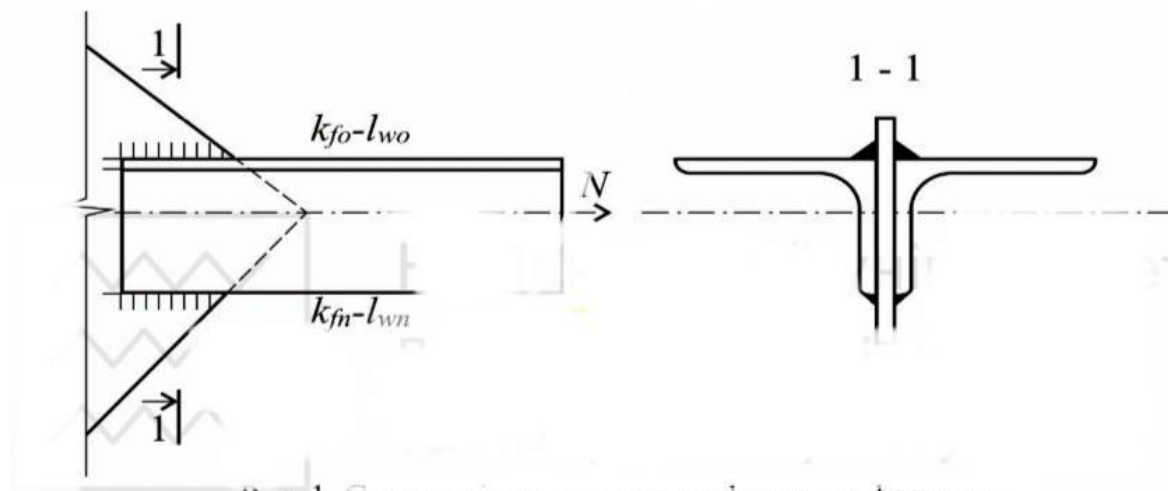


Рис. 1. Схема кріплення розкосу ферми до фасонки

розв'язок задачі

1) розрахунок кріплення розкосу ферми до фасонки виконується за дії центрально прикладеної сили n (рис. 1) за

формулами:

$$\tau_{wf} = \frac{N}{\beta_f k_f l_w} \leq R_{wf} \gamma_c / \gamma_n; \quad \tau_{wz} = \frac{N}{\beta_z k_f l_w} \leq R_{wz} \gamma_c / \gamma_n,$$

де n визначається з умови рівномірності з розкосом ферми,

тобто

$$N = A_p R_y \gamma_c / \gamma_n = 27,8 \cdot 335 \cdot 0,9 \cdot 10^{-1} / 1 = 838,2 \text{ кН},$$

тут $A_p = 2 A_L = 2 \cdot 13,9 = 27,8 \text{ см}^2$; $R_y = 335 \text{ МПа}$

$$l_{w_{ef2}} = \frac{N_o \cdot \gamma_n}{2\beta_z k_{f_o} R_{wz} \gamma_c} = \frac{628,7 \cdot 1}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 220,5 \cdot 0,9 \cdot 10^{-1}} = 15,09 \text{ см},$$

де 2 - кількість швів, що кріплять розкіс ферми з двох кутиків до фасонки (див. рис. 1);

приймаємо $l_{w_{efo}}$ за більшим з двох значень
 $l_{w_{efo}} = l_{w_{ef1}} = 21,56 \text{ см}$, тоді $l_{w_o} = l_{w_{efo}} + 1 = 21,56 + 1 = 22,56 \text{ см}$;
 приймаємо $l_{w_o} = 23 \text{ см}$;

д) перевіряємо отриману довжину шва на відповідність умові

$$l_{w_{efmin}} \leq l_{w_{efo}} \leq l_{w_{efmax}} \quad (\text{або } l_{w_{min}} \leq l_{w_o} \leq l_{w_{max}}),$$

де $l_{w_{efmin}} = 4\beta_f k_{f_o} = 4 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 3,24 \text{ см}$ або $l_{w_{efmin}} = 50 \text{ мм} = 5 \text{ см}$;

$$l_{w_{efmax}} = 85\beta_f k_{f_o} = 85 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 68,85 \text{ см};$$

таким чином, $l_{w_{efmin}} = 5 \text{ см} < l_{w_{efo}} = 21,56 \text{ см} < l_{w_{efmax}} = 68,85 \text{ см}$.

4) виконуємо розрахунок швів, що кріплять кутики до фасонки біля пера:

- а) катет шва $k_{f_n} = t_f - 2 = 8 - 2 = 6 \text{ мм}$;
- б) згідно з табл. 16.2 [6] $\beta_f = 1,1$ і $\beta_z = 1,15$;
- в) шви біля пера сприймають зусилля
 $N_n = 0,25N = 0,25 \cdot 838,2 = 209,6 \text{ кН}$;
- г) розрахункова довжина шва:

$$l_{w_{ef1}} = \frac{N_n \gamma_n}{2\beta_f k_{f_n} R_{wf} \gamma_c} = \frac{209,6 \cdot 1}{2 \cdot 1,1 \cdot 0,6 \cdot 200 \cdot 0,9 \cdot 10^{-1}} = 8,82 \text{ см};$$

$$l_{w_{ef2}} = \frac{N_n \gamma_n}{2\beta_z k_{f_n} R_{wz} \gamma_c} = \frac{209,6 \cdot 1}{2 \cdot 1,15 \cdot 0,6 \cdot 220,5 \cdot 0,9 \cdot 10^{-1}} = 7,65 \text{ см};$$

приймаємо $l_{w_{efn}}$ за більшим з двох значень

$$l_{w_{efn}} = l_{w_{ef1}} = 8,82 \text{ см}, \quad \text{тоді} \quad l_{w_n} = l_{w_{efn}} + 1 = 8,82 + 1 = 9,82 \text{ см},$$

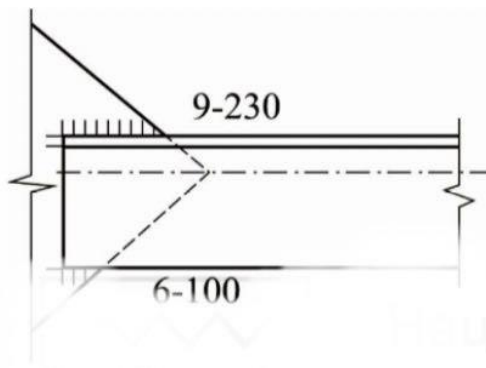
д) перевіряємо отриману довжину шва на відповідність

умові

$$l_{w_{efmin}} \leq l_{w_{efn}} \leq l_{w_{efmax}} \quad (\text{або} \quad l_{w_{min}} \leq l_{w_n} \leq l_{w_{max}}),$$

$$\text{де } l_{w_{efmin}} = 4\beta_f k_{f_n} = 4 \cdot 1,1 \cdot 0,6 = 2,64 \text{ см або } l_{w_{efmin}} = 50 \text{ мм} = 5 \text{ см};$$

$$l_{w_{efmax}} = 85\beta_f k_{f_n} = 85 \cdot 1,1 \cdot 0,6 = 56,1 \text{ см}.$$



Таким чином

$$l_{w_{efmin}} = 5 \text{ см} < l_{w_{efn}} = 8,82 \text{ см} <$$

$$< l_{w_{efmax}} = 56,1 \text{ см}.$$

5) Виконуємо конструювання кріплення розкосу ферми

Анализ причин повреждения

5

1

№ п/п	Анализ причин Наименования	Кількість пошкоджених вагонів Анализ причин пошкодження за 2010 год					
		ДН-1	ДН-2	ДН-3	ДН-4	дорога	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів						
	Кривой Рог						
	Запоріжжя Ліве						
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів						
	Дієвка						
	Павлоград-1						
	Рядова						
	Гей ковка						

	Новоблочна						
	Причини пошкодження вагонів:						
	Сходи						
	Незадовільний стан шляху:						
	- Поширення шляху: (сход)						
	- інше						
	При маневровій роботі:						
	- зіткнення						
	- перевищення швидкості зіткнення						
	- наїзд на сторонні предмети						
	- Порушення габаритів						
	- інше						
	При поїзній роботі:						

	При завантаженні вагонів:						
	порушення ТУ навантаження:						
	- порушення габаритів:						
	- інше						
	При розвантаженні вагонів:						
	- Порушення ТУ навантаження:						
	- інше						
	Розобладнання						

АНАЛІЗ ПРИЧИН ПОШКОДЖЕННЯ ЗА 2019 РІК

№ п/п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів					
		ДН-1	ДН-2	ДН	ДН-	дорога	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів						
	Н.Д. Вузол						
	Запоріжжя Ліве						
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів						
	Верховцеве						
	Дієвка						
	П'ятихатки						
	Сухачівка						
	Рядова						
	Девладово						

	Радужна						
	Підприємства з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів						
	ВАТ ДМКД						
	ПАТ “Интерпайп НТЗ ” ТОВ МЗ “Дніпросталь”						
	ПАТ «Дніпропетровский Втормет»						
	ПАТ “Арселор Меттал Кривий Рог”						
	ПАТ “Запоріжсталь”						
	ДП Бердянський МТП						
	Причини повреждения вагонов: Причини пошкодження вагонів:						
	Сходи						
	Незадовільний стан шляху:						

	розширення шляху (схід)						
	інше						
	При маневровій роботі:						
	- Зіткнення						
	- перевищення швидкості зіткнення						
	- наїзд на сторонній предмет						
	- Порушення габаритів						
	інше						
	При завантаженні вагонів:						
	- Порушення ТУ навантаження						
	- Порушення габариту						
	- при зачиненні дверей (порушення ДСТУ)						

	- не укладання попереджувальних листів						
	інше						
	При розвантаженні вагонів:						
	- грейферами						
	- магнітними шайбами						
	Порушення вимог ГОСТу 22235-76						
	- випадання деталей на вагоноперекидачі						
	інше						
	Розобладнання						

Аналіз пошкоджень вагонів за 2020 рік

№п/ п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів				
		ДН-1	ДН-2	ДН-3	дорога	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:					
	Кривий Ріг Західний					
	Нижньодніпровськ					
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів					
	П'ятихатки					
	Верховцево					
	Гейковка					
	Рокувата					
	Марганець					
	Кривий Ріг					

	пошкоджень вагонів:					
	Сходи					
	Незадовільний стан шляху:					
	- Поширення шляху (сход)					
	інше					
	При маневровій роботі:					
	зіткнення					
	- перевищення швидкості зіткнення					
	- наїзд на сторонні предмети					
	- Порушення габаритів					
	інше					
	При завантаженні вагонів:					
	- Порушення ТУ навантаження					

	- Порушення габариту					
	інше					
	При розвантаженні вагонів:					
	Разоборудование					

**6.АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ ВАГОНІВ НА ТЕРИТОРІЇ
ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАГОННОГО ДЕПО
НИЖНІДНІПРОВСЬК ВУЗЕЛ ПО МІСЯЦЯХ ЗА 2020 РІК**

6

Січень 2020 року.

№ п/п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ- Вузол		
	ст. Нижньодніпровск		
	ст. Ароматна		
	ст. Ігрені		
	ст. Миколаївка-Донецька		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів	Вагонів	випадків
	ст. Павлоград-1		
	ст.Синельниково-2		
	ст.Синельниково-1		
	Причини пошкодження вагонів:		

	Незадовільний стан шляху:	
	- Поширення шляху	
	- інше	
	При маневровій роботі:	
	- Зіткнення	
	- перевищення швидкості зіткнення	
	- наїзд на сторонні предмети	
	- Порушення габаритів	
	інше	
	При завантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	- не укладання попереджувальних листів	
	інше	
	При розвантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ розвантаження	
	інше	
	У поїзній роботі:	

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		33

Лютий 2020 року.

№ п/п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ		
	ст. Новомосковськ-Дніпровський		
	ст. Ігрені		
	ст. Миколаївка-Донецька		
	ст. Богуславський		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів	Вагонов	случаев
	ст. Синельникове-2		
	Причини пошкодження вагонів:		
	Незадовільний стан шляху:		
	- Поширення шляху		
	При маневровій роботі:		
	- Зіткнення		

	- перевищення швидкості зіткнення	
	- наїзд на сторонні предмети	
	- Порушення габаритів	
	інше	
	При навантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	- при зачиненні дверей (порушення ГОСТ	
	не укладання попереджувальних листів	
	інше	
	При розвантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ розвантаження	
	інше	
	У поїзній роботі:	
	- схід	

Березень 2020 року.

№ п/п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ-Вузол		
	ст. Нижньодніпровськ		
	ст. Ароматна		
	ст. Новомосковськ - Дніпровський		
	ст. Миколаївка Донецька		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів:	вагонов	случаев
	ст. Павлоград-1		
	ст. Нижньодніпровськ-Вузол		
	Причини пошкодження вагонів:		
	Незадовільний стан шляху:		
	- Поширення шляху		
	інше		

	При маневровій роботі:	
	- Зіткнення	
	- перевищення швидкості зіткнення	
	- наїзд на сторонній предмет	
	- Порушення габаритів	
	інше	
	При завантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	інше	
	При розвантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ розвантаження	
	інше	
	У поїзній роботі:	
	- схід	

Квітень 2020 року.

№ п/п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ-Вузол		
	ст. Нижньодніпровськ		
	ст. Ароматна		
	ст. Новомосковськ - Дніпровський		
	ст. Миколаївка Донецька		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів:	вагонів	случаєв
	ст. Павлоград-1		
	ст. Нижньодніпровськ-Вузол		
	Причини пошкодження вагонів:		
	Незадовільний стан шляху:		
	Поширення шляху		
	інше		
	При маневровій роботі:		
	- Зіткнення		
	- перевищення швидкості зіткнення		
	- наїзд на сторонній предмет		

	- Порушення габаритів	
	- інше	
	При завантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	- інше	
	При розвантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ розвантаження	
	- інше	
	У поїзній роботі:	
	- схід	

Травень 2020 року.

№ п/п	Наименование	Количество поврежденных вагонів	
		ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ-Вузол		
	ст. Нижньодніпровськ		
	ст. Ароматна		
	ст. Новомосковськ - Дніпровський		
	ст. Миколаївка Донецька		
	ст. Ігрені		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів:	вагонів	случаєв
	ст. Павлоград-1		
	ст. Варварівка		
	ст. Синельникове-2		
	Причини пошкоджень вагонів:		
	Незадовільний стан шляху:		

	- Поширення шляху	
	інше	
	При маневровій роботі:	
	- Зіткнення	
	- перевищення швидкості зіткнення	
	- наїзд на сторонній предмет	
	- Порушення габаритів	
	інше	
	При навантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	При розвантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ вивантаження	
	інше	
	У поїзній роботі:	
	- схід	

Червень 2020 року

№ п/п	Найменування	Кількість повреждених вагонів ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ		
	ст. Новомосковськ-Дніпровський		
	ст. Миколаївка-Донецька		
	ст. Нижньодніпровськ-Вузол		
	ст. Ароматна		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів:	Вагонів	случаєв
	ст. Синельникове-2		
	Причини пошкодження вагонів:		
	Незадовільний стан шляху:		
	- Поширення шляху		
	- інше		
	При маневровій роботі:		

	- зіткнення	
	- перевищення швидкості зіткнення	
	- наїзд на сторонній предмет	
	- Порушення габаритів	
	- інше	
	При навантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	- інше	
	При розвантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ розвантаження	
	- інше	
	У поїзній роботі:	
	- схід	

ЛИПЕНЬ 2020 РОКУ.

№ п/п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ		
	ст. Новомосковськ-Дніпровський		
	ст.Ігрені		
	ст. Ароматна		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів:	Вагонів	случаєв
	Причини пошкодження вагонів:		
	Незадовільний стан шляху:		
	- Поширення шляху		
	- інше		
	При маневровій роботі:		
	- Зіткнення		

	- перевищення швидкості зіткнення	
	- наїзд на сторонній предмет	
	- Порушення габаритів	
	- інше	
	При навантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	При розвантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ вивантаження	
	- інше	
	У поїзній роботі:	
	- схід	

Серпень 2020 року.

№ п/п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ		
	ст. Нижньодніпровськ-Вузол		
	ст. Богуславський		
	ст. Ароматна		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів:	Вагонів	случаєв
	ст. Синельникове-2		
	ст. Миколаївка-Донецька		
	Причини пошкодження вагонів:		
	Незадовільний стан шляху:		
	- Поширення шляху		
	- інше		
	При маневровій роботі:		
	- Зіткнення		
	- перевищення швидкості зіткнення		
	- наїзд на сторонній предмет		

	- Порушення габаритів	
	- інше	
	При завантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	При розвантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ вивантаження	
	- інше	
	У поїзній роботі:	
	- схід	

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		47

Вересень 2020 року.

№ п/п	Найменування	Кількість пошкоджених вагонів ВЧД-3	
	Станції з найбільшою кількістю пошкоджених вагонів:		
	ст. Нижньодніпровськ		
	ст. Новомосковськ-Дніпровський		
	ст.Богуславський		
	ст. Самійлівка		
	ст. Ігрені		
	ст. Н-Д Вузол		
	ст. Синельникове		
	ст.Ароматна		
	Станції з найбільшою кількістю розобладнаних вагонів:	Вагонів	случаєв
	ст.Павлоград -1		
	Причини пошкодження вагонів:		
	Незадовільний стан шляху:		

	- Поширення шляху	
	- інше	
	При маневровій роботі:	
	- Зіткнення	
	- перевищення швидкості зіткнення	
	- наїзд на сторонній предмет	
	- Порушення габаритів	
	- інше	
	При завантаженні вагонів:	
	- Порушення ТУ навантаження	
	- Порушення габаритів	
	- інше	
	При вивантаженні вагонів:	
	- порушення ТУ вивантаження	
	- інше	
	У поїзній роботі:	
	- схід	

7 Розрахунок осі вагона зерновоза

Вихідні дані:

тип осі колісної пари - РУ1Ш;

Фактичний діаметр шийки осі $[d_1] = 130$

Фактичний діаметр підступної частини осі $[d_2] = 194$

Фактичний діаметр середини осі $[d_3] = 165$

Знос, що допускається, по довжині шийки осі $Z = 0,001$

О

Кількість осей вагона $n_o = 4$

Вага бруто вагона $P_{бп} = 87,2$

1) Обчислення навантажень.

Осьове навантаження (виражене в одиницях СИ), Н $P_o = 9,81 \cdot 10^3 \cdot P_o'$

$$P_o = 9,81 \cdot 10^3 \cdot 21,8 = 2,13 \cdot 10^5$$

Н = 0,213 МН.

Вага колісної пари (виражений в одиницях СИ), Н:

$$P_{кл} = 9,81 \cdot 10^3 \cdot P_{кл}'$$

Д
е

$$P_{кл}'$$

$$P_{кл} = 9,81 \cdot 10^3 \cdot 1,2 = 1,18 \cdot 10^4$$

Вертикальне навантаження, що діє на колісну пару, Н

маса колісної пари РУ1Ш, т = 1,2 т

$$Q = P_o - P_{кл}$$

$$Q = 2,13 \cdot 10^5 - 1,18 \cdot 10^4 = 2,02 \cdot 10^5$$

1) Визначення згинальних моментів.

Згинальний момент у першому розрахунковому перерізі, Н·м

$$M_1 = \left(1,25 + \frac{h_x}{2\ell}\right) \cdot \frac{Q}{2} \cdot \left(\frac{\ell_2}{2} + \xi\right)$$

Де h_x - відстань від центру осі колісної пари до центру ваги кузова,

$$h_x = 1,45 \text{ м};$$

2ℓ - відстань між центрами програми навантаження на шийки,

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		50

довжина шийки осі, $\ell = 0,19$ м;

Згинальний момент у другому розрахунковому перерізі M_2 (вводиться для

$$M_2 = \left[\left(1,25 + \frac{h_k}{2\ell} \right) \cdot (\ell - s) + r_k \right] \cdot \frac{Q}{2}$$

Д

$$\ell = \frac{2\ell}{2}$$

s – половина відстані між колами катання, м:

Де $2s$ - відстань між колами катання, $2s = 1,58$ м;

$$s = \frac{1,58}{2} = 0,79$$

а

$$M_2 = \left[\left(1,25 + \frac{1,45}{2,036} \right) \cdot (1,018 - 0,79) + 0,45 \right] \cdot \frac{2,02 \cdot 10^5}{2} = 9,82 \cdot 10^4$$

Згинальний момент у третьому розрахунковому перерізі M_3

$$M_3 = \left[1,25 \cdot (\ell - s) + \frac{r_k}{2} \right] \cdot \frac{Q}{2}$$

$$M_3 = \left[1,25 \cdot (1,018 - 0,79) + \frac{0,45}{2} \right] \cdot \frac{2,02 \cdot 10^5}{2} = 5,58 \cdot 10^4$$

1) Знаходження діаметрів осі.

Діаметр шийки осі, мм:

$$[\sigma_1] = 1,2 \cdot 10^8 \text{ Па};$$

$$d_1' = \sqrt[3]{\frac{32}{3,14} \cdot \frac{2 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 10^8}} \cdot 10^3 = 120,06$$

З урахуванням припусків на обробку остаточно приймаємо, мм:

$$d_1 = d_1' + 2 \text{ пруга для шийки осі,}$$

$$d_1 = 120,06 + 2 = 122,06$$

е
н
о
г

о

р

к

л

Помічаємо, що умова

$$[d_1] \leq [d_1]$$

Виконується.

Діаметр підступної частини осі, мм:

$$d'_2 = \sqrt[3]{\frac{32}{\pi} \cdot \frac{M_2}{[\sigma_2]}}$$

Д
е

$$[\sigma_2] = 1,65 \cdot 10^8$$

дини осі,

З урахуванням припусків на обробку остаточно приймаємо, мм:

$$d_2 = d'_2 + \delta \quad \text{Па;}$$

$$d_2 = 182,31 + 6 = 188,31$$

Помічаємо, що умова

$$[d_1] \leq [d_2]$$

виконується.

Діаметр середньої частини осі, мм:

$$d'_3 = \sqrt[3]{\frac{32}{\pi} \cdot \frac{M_3}{[\sigma_3]}}$$

Де $[\sigma_3]$ - допустима напруга для середньої частини осі,

$$[\sigma_3] = 1,55 \cdot 10^8 \quad \text{Па;}$$

$$d'_3 = \sqrt[3]{\frac{32}{3,14} \cdot \frac{5,58 \cdot 10^4}{1,55 \cdot 10^8} \cdot 10^3} = 154,19$$

Враховуючи припуски на обробку, остаточно приймаємо мм:

$$d_3 = d'_3 + \delta$$

$$d_3 = 154,19 + 6 = 160,19$$

$$d_3 \leq [d_3]$$

Помічаємо, що умова

Висновок: за результатами умовного метода розрахунку при осьовому навантаженню

$$P_0 = 21,8$$

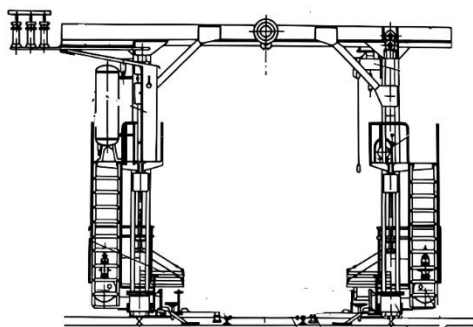
умова міцності осі колісної пари РУ1Ш вантажного вагона забезпечено, так як

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		52

всі розраховані діаметри осі менші за допустимі.

8 Обладнання для ремонту кузова

Спеціалізована вагоноремонтна машина ВРМ «Витязь» (Рис. 4.1) призначена для обслуговування та ремонту вантажних вагонів при депівському ремонті та



Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата



дозволяє виконувати наступні операції: правку бічних панелей та бічних вертикальних стійок; правку торцевих панелей та дверей; підтискання окремих елементів при виконанні зварювальних робіт на кузові; правку, підібгання та зміну кришок люків; виконання електрозварювальних робіт; підйом вагона з одного боку; зміну стулок дверей; зміну головок автозчеплення; зміну колісних пар за наявності технологічного розриву чи окремому вагоні; зміну пружин та фрикційних клинів (за наявності пристосування); проводити вантажно-розвантажувальні роботи.

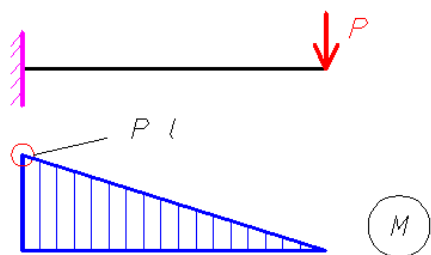
Рисунок 4.1 – ВРМ «Витязь»

ВРМ «Витязь» може оснащуватися ручним гідравлічним інструментом, що підключається до гідросистеми машини: гайковертом, гайкорезом, шліфувальною машиною та пристроєм для зняття поглинаючого апарату.

9 Розрахунок консолі тельфера

Ця консоль повинна витримувати вагу вантажу 90 кілограм. Її довжина 2 метра. На даній схемі видно, що максимальний момент буде в заделке, а оскільки

Заделка



наш двотавр має однаковий переріз по всій довжині, то максимальна напруга буде в заделці.

$$P = m \cdot g = 90 \cdot 10 = 900 \text{ Н} = 0.9 \text{ кН}$$

$$M = P \cdot l = 0.9 \text{ кН} \cdot 2 \text{ м} = 1.8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

За таблицею знаходимо момент опору двотавра №10.

Таблиця 5.1 – Сортамент двотаврів

Номер профіля	Размери, мм				Площадь сечения A , см ²	J_x , см ⁴	W_x , см ³	i_x , см	S_x , см ³	J_y , см ⁴	W_y , см ³	i_y , см	Масса 1 м, кг
	h	b	d	t									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	100	55	4,5	7,2	12,0	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22	9,46

Далі за формулою знаходимо максимальну напругу, яка виникає в балці:

$$\sigma = M / W = 1.8 \text{ кН/м} / 0.0000397 \text{ м}^3 = 45340 \text{ кН/м}^2 = 45.34 \text{ МПа}$$

Після того, як ми знайшли максимальну напругу, яка виникає в балці, то ми її може порівняти з максимально допустимою напругою, що дорівнює межі плинності сталі Ст3сп5 – 245 МПа. $45.34 \text{ МПа} < 245 \text{ МПа}$ - вірно, значить цей двотавр витримає масу 90 кг.

Тоді за формулою $b = M/W$ знаходимо максимальний крутний момент.

$$M = b * W = 245 \text{ 000} * 0,0000397 = 9,73 \text{ кН} * \text{м}$$

Далі за формулою $M = P * L$ знаходимо P :

$$P = 9,73 \text{ кН/м} / 2\text{м} = 4,87 \text{ кН} = 487 \text{ кг}$$

Отже, максимальна маса, яку витримає двотавр №10 – 487 кг. Цей двотавр повністю задовольняє потреби запасу міцності в 5 раз, цього достатньо для безпечної роботи з цим пристроєм.

10 Охорона праці та вимоги безпеки

Кожний робітник повинен дотримуватися положень з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки, передбачених відповідними правилами та інструкціями, користуватися спецодягом, запобіжними пристосуваннями, утримувати в порядку своє робоче місце.

У випадку пошкодження механізму або одержання травми, порушення правил охорони праці робітник негайно повідомляє майстра або старшого майстра вагоноскладального цеху. Винні в порушенні правил охорони праці притягуються до відповідальності згідно “Кодексу законів про працю України” і закону

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		56

України “Про охорону праці”. Майстер зобов’язаний не допускати до роботи на несправному обладнанні, з застосуванням несправних інструментів, пристосувань, оснащення, вантажопідйомних механізмів.

В обов’язки майстра входить:

- своєчасне навчання та інструктаж робітників знанням технологічних процесів, безпечним методам праці, додержанням ними правил та інструкцій з охорони праці;
- слідкувати за справним станом і правильною експлуатацією обладнання, оснастки, а також виробничого інвентарю;
- забезпечити правильну і безпечну організацію роботи, чистоту і порядок в цеху;
- слідкувати за справною роботою вентиляційного обладнання і нормами освітлення робочих місць;
- розробляти місцеві інструкції з охорони праці, слідкувати за їх збереженням;
- слідкувати за справним станом підймальних механізмів і пристосувань, своєчасного прибирання відходів підприємства, справністю підлоги;
- слідкувати за справним станом переносних електричних ламп, електроізоляції, кабелів.

Майстер щодня до початку роботи повинен перевіряти всі робочі місця в повному обсязі і при порушеннях приймати необхідні заходи до їх усунення.

Контрольно-вимірювальний інструмент повинен бути завжди в налагодженому стані, своєчасно перевірений і безпечний в експлуатації. У випадках травмування майстер негайно повідомляє начальника депо, голову профспілкового комітету, інженера з охорони праці.

Вимоги безпеки при виконанні маневрових робіт. Манєврова робота на території вагонного депо виконується манєвровим локомотивом та складачем вагонів станції під наглядом відповідального працівника депо.

Дозволом на заїзд у вагоноскладальний цех є відчинені ворота. Швидкість

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		57

пересування на коліях вагоноскладального цеху не більше 3 км/год. Дозволом на заїзд і маневрову роботу по коліях вагонного депо відчинене положення загороджувального бруса. Вночі відкриття загороджувального бруса виконує слюсар з розстановки вагонів. Перед відкриттям загороджувального бруса майстер вагоноскладального цеху вдень, а вночі слюсар з розстановки вагонів, зобов'язані переконатися в завершенні ремонтних робіт, відсутності людей під вагонами, у вагонах та біля вагонів, наявності габариту, а також прибиранні з міжколій сторонніх предметів.

Завдання на постановку вагонів в ремонт і виконання маневрової роботи слюсар з розстановки вагонів одержує від заступника начальника депо по ремонту або старшого майстра. Подача вагонів на позиції вагоноскладального цеху виконується вагонами вперед шляхом осаджування. При цьому слюсар з розстановки вагонів повинен знаходитися попереду вагонів, які пересуваються.

Розміщення вагонів в цеху повинно виконуватися з дотриманням наступних вимог:

- забороняються маневри штовханням, розчіплювання вагонів на ходу складу;
- вагони перед подачею в депо для ремонту повинні бути очищені від сміття, залишків вантажу, снігу, льоду;

Після закінчення маневрової роботи майстер вагоноскладального цеху або слюсар з розстановки вагонів повинен переконатися в розміщенні вагонів згідно з нарядом, в їх закріпленні, укласти гальмові башмаки перед воротами вагоноскладального цеху і закрити ворота.

Вимоги безпеки при підйманні вагонів. Підймання вагонів здійснюється вантажопідіймальними механізмами (мостовим краном або домкратами), які пройшли випробування у встановлені терміни. Перед підйманням одного кінця вагона колісні пари візка протилежного кінця вагона повинні бути підклинені гальмовими башмаками з обох сторін. Підймання та опускання вагонів повинні

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		58

виконуватися під безпосереднім керівництвом майстра, а за його відсутності бригадира цеху, які зобов'язані знати умови підймання вагонів мостовим краном або домкратами. Вантажопідймальні пристрої повинні забезпечувати безпеку проведення підймальних робіт. Вантажопідймальні пристрої повинні перевірятися один раз на 10 днів майстром цеху. Кузов вагона встановлюється на стаціонарні ставлюги, які повинні бути пронумеровані та мати технічну документацію з розрахунком на міцність. Ставлюги випробують статичним навантаженням, яке на 25% перевищує вагу вагонів, для підймання яких вони використовуються, не рідше одного разу на рік. Ставлюги повинні мати трафарет з вказанням дати перевірки. Під час підймання вагонів знаходитися на вагонах, під вагонами забороняється.

Вимоги до технологічного обладнання та інструменту. Крани, підймальні механізми і допоміжні пристрої, які служать для підймання і переміщення вантажів повинні мати чітке позначення вантажопідйомності, а також номери, під якими вони зареєстровані в книгах випробувань вантажопідйомних пристроїв. Максимальні навантаження, а також номери повинні позначатися літерами і цифрами, допоміжні пристрої повинні мати таблички з трафаретами або клеймами. Згідно ДНАОП 5.1.11-1.24-03 огляд домкратів повинен виконуватися 1 раз на 10 днів, технічне обстеження – 1 раз на рік з наступним нанесенням трафаретів і записом в книзі реєстрації. Згідно ДНАОП 0.00-1.03-02 часткове технічне обстеження кранів повинно проводитися 1 раз на рік, повне технічне обстеження – 1 раз на 3 роки.

Поточне технічне обслуговування вантажозахватних пристроїв повинно здійснюватися кожні 10 днів. Результати поточного технічного обслуговування реєструються в окремому журналі. Перед початком роботи робітники повинні перевірити стан інструменту. Робота несправним інструментом забороняється.

Несправний інструмент повинен бути негайно замінений на справний. На

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		59

слюсарних молотках не повинно бути тріщин, волосовин, плен, зазубрин, забоїн, ум'ятин, викрошених місць. Ручки молотків виготовляються з міцних та пружних порід дерева. Поверхня ручки повинна бути гладкою, без сучків, відколів, бугрів, тріщин. Середня довжина ручки приймається 300 мм. Після насадки молотка кінець ручки розклинають металевим клином товщиною від 1 до 3 мм з м'якої сталі. Зубила, крейцмейселі та бородки не повинні мати тріщин, плен, волосовин, збитих або скошених торців. Ріжуча крайка зубил та крейцмейселей виготовляється рівною або випуклою, без ум'ятин та завусенців. Кут заточки слюсарних зубил та крейцмейселів рекомендовано приймати 60-70°. Гайкові ключі не повинні мати щелеп, що розійшлись, збитих граней зім'ятої насічки та ін. та відповідати розмірам гайок і головок болтів. Пневмошліфувальна машинка повинна мати захисний кожух і відповідати вимогам ГОСТ 12.2.001-74.

Необхідно слідкувати за тим, що пускові пристрої пневмошліфувальної машинки легко і швидко приводились в дію і в закритому положенні не пропускали повітря. Перед приєднанням шланга до машинки або повітряної магістралі необхідно перевіряти справність різьби на штуцерах і гайках та, перед тим як від'єднати шланг, перекрити кран на повітряній магістралі. Виправлення, регулювання та заміна частин пневмошліфувальної машинки можуть виконуватися тільки в інструментальній.

Вимоги безпеки при виконанні газорізальних робіт. Перед початком роботи газозварювальник зобов'язаний:

- надіти спецодяг, спецвзуття встановленого зразку;
- підготувати необхідні засоби індивідуального захисту;
- підібрати інструмент, необхідний для виконання робіт, перевірити його справність і відповідність вимогам безпеки;
- переконатися у відсутності в зоні роботи пожежонебезпечних матеріалів.

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		60

При проведенні газозварювальних робіт обгороджувати місця їх проведення ширмами або щитами. Балони з киснем (або іншими газами) встановлювати в спеціальному візку з закріпленням їх хомутами або ланцюгами.

В літній час захищати від прямого попадання сонячних променів. Проводити газове зварювання, різання та нагрів деталей на відстані не менше 5 м від кисневих (або інших) балонів. Запалювати газ у горілці сірником або спеціальною запальничкою. При короткочасних перервах в роботі або по закінченні роботи погасити газову горілку і покласти на спеціальну підставку.

При роботі з помічником бути уважним, не направляти на нього полум'я горілки і не дозволяти йому знаходитися проти полум'я горілки. В процесі роботи не допускати попадання масла на шланги та горілку. Використовувати тільки перевірену газову апаратуру. Використовувати гумові шланги тільки у відповідності з їх призначенням. Довжина шланги повинна бути від 10 до 20 м.

Шланги необхідно охороняти від зовнішніх ушкоджень, дії високих температур, іскр, полум'я. Для гасіння горілки або різача спочатку закрити вентиль кисня. Якщо в балоні залишився газ, то повернути на нього запобіжний ковпак і одвезти його в спеціально відведене місце.

По закінченні роботи:

- прибрати горілку, різак, шланги, інструмент та пристрої у відведене для них місце;
- прибрати робоче місце;
- зняти засоби індивідуального захисту;
- вимити руки з милом та прийняти душ.

Вимоги безпеки при виконанні електрозварювальних робіт. Перед початком робіт перевірити наявність та справність засобів індивідуального захисту, надіти їх, застебнути манжети рукавів костюма. При цьому куртка не повинна бути

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		61

заправленою в штани, а штани повинні бути випущені наверх черевиків. Оглянути і підготувати робоче місце і підходи до нього. Зварювання повинно здійснюватися з використанням двох проводів, один з яких приєднується до електродоутримувача, а другий (зворотний) – до зварюваної деталі. Забороняється використовувати в якості зворотного проводу металеві конструкції будівель, технологічне обладнання, труби паро-, водопровода, рейки.

Зварювальні проводи повинні з'єднуватися способом зварювання або за допомогою з'єднувальних муфт.

Місця з'єднання повинні бути заізолювані; з'єднання зварювальних проводів методом скручування не допускається. Перед зварюванням електрозварювальник повинен переконатися, що крайки зварюваної деталі і зона, що до них прилягає, очищені від іржі, шлаку та ін. Під час перерв у роботі електрозварювальнику забороняється залишати на робочому місці електродоутримувач, що знаходиться під напругою, зварювальний апарат необхідно відключити, а електродоутримувач закріпити на спеціальній підставці або підвісці.

Вимоги безпеки при виконанні робіт по регулюванню розвантажувальних механізмів. Регулювання та ремонт розвантажувальних механізмів необхідно виконувати, попередньо випустив повітря з обох магістралей та запасного резервуара. При перевірці роботи механізму розвантаження забороняється знаходитися на відстані ближче ніж 1,5 м від розвантажувальних люків. Роботи по регулюванню системи розвантаження повинні виконувати не менше двох чоловік. Забороняється знаходитися в отворі між кришкою люка та бункером зернового, якщо його пневмосистема заповнена повітрям.

При випробуванні системи розвантаження повітрям не дозволяється наносити удари по циліндрам та іншим деталям та вузлам, які знаходяться під тиском. Не допускається подача в магістраль системи розвантаження стиснутого повітря тиском більше 0,6 МПа (6 кгс/кв.см). Подавати стиснуте повітря в магістраль

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		62

розвантаження можна тільки при відсутності людей під вагоном. Забороняється проводити зварювальні роботи на трубопроводах, пневмоциліндрах та резервуарах, які знаходяться під тиском.

Вимоги пожежної безпеки. У випадку виникнення пожежі необхідно викликати пожежну команду за телефоном 22-85. При виникненні пожежі чи загоряння необхідно негайно приступити до їх гасіння засобами, наявними в цеху. Одночасно необхідно зупинити все обладнання цеху та відключити електроенергію.

Пожежно- профілактична робота включає:

- проведення протипожежних обстежень та періодичних перевірок стану пожежної безпеки;
- проведення роз'яснювальної роботи з питань пожежної безпеки;
- інструктажі з охорони праці.

Результати пожежно-технічного обстеження оформлюються актами.

ВИСНОВОК

Під час виконання завдання я занурився в осередок організації праці ремонту вагона-зерновоза. Ця робота допомогла мені зрозуміти важливість нормативно-правової документації під час ремонту вагонів. Особливо технології ремонту вагону.

Під час збору та аналізу інформації я зрозумів що технологічний процес

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		63

повинен описувати всі етапи ремонту вагона та описувати всі можливі пошкодження та методи їх ремонту. Технічний процес це основний документ для ремонту вагона, невиконання вимог технічного процесу ставить під загрозу життя людей та працездатність вагона. У технічному процесі описується не тільки покрокова інструкцію ремонту вагонів, а також велику частину цього документу складає охорона праці, яка в свою чергу регламентує виконання всіх процесів які вказані в цьому документі.

Під час розрахунку консолі тельфера я зрозумів важливість підвищення міцності конструкції для безпечної роботи персоналу. Збільшення міцності конструкції дозволяє зменшити витрати на ремонт цієї конструкції.

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		64

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про залізничний транспорт»
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
3. Закон України «Про відходи»
4. СТП 04-020:201 «Вагони вантажні та контейнери. Правила ремонту при зварюванні та наплавленні»
5. ЦВ-0083 Інструкція з деповського ремонту та експлуатації візків вантажних вагонів моделі 18-100
6. ДСТУ 2456-94 Зварювання дугове та електрошлакове. Вимоги безпеки
7. ГОСТ 2.503.90 ЕСКД. Правила внесення змін
8. ГОСТ 5264-80 Ручне дугове зварювання, з'єднання зварювальні
9. ГОСТ 2.503-90 ЕСКД. Правила внесення змін
10. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки
11. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		65

12. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони
13. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Вибухобезпека. Загальні вимоги
14. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вібраційна безпека. Загальні вимоги
15. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Електробезпека. Захисне заземлення, занулення
16. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки
17. ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки
18. ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Роботи електрозварювальні. Вимоги Безпеки
19. ГОСТ 12.3.003-75 ССБТ. Роботи фарбувальні. Загальні вимоги Безпеки
20. ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Роботи вантажно-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки
21. ГОСТ 12.3.010-82 ССБТ. Тара виробнича. Вимоги безпеки під час експлуатації
22. ГОСТ 12.3.028-82 ССБТ. Процеси обробки абразивним інструментом. Вимоги безпеки.
23. ГОСТ 9.402-80 Покриття лакові. Підготовка металевих поверхонь перед фарбуванням
24. ГОСТ 7409-90 Вагони вантажні магістральних залізниць доріг колії 1520 мм. Технічні умови для розробки технологій отримання лакофарбових покриттів

					031.20207.KPT.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		66