

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Транспортна інженерія»
Кафедра «Вагони та вагонне господарство»

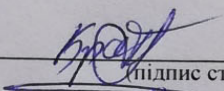
ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Вагони
 /Олексій РЕЙДЕМЕЙСТЕР/
(підпис)

Дата 27.6.2023

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

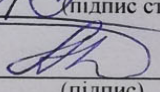
на тему: «Розробка технологічного процесу ремонту розвантажувальних люків
піввагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації»
за освітньою програмою: «Вагони та вагонне господарство»
зі спеціальності: «273 Залізничний транспорт»

Виконав: студент
групи «ВГ 20120»


(підпис студента)

/Сергій КРАСНОУС/
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

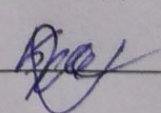
Керівник:


(підпис)

/доц. Андрій ПУЛАРІЯ/
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент


(підпис)

Дніпро – 2023 рік

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 a technological process for the repair of semi-car
unloading hatches and analysis of their damage during operation»
according to educational curriculum «Railway Cars and Railway Car Maintenance»
in the Speciality: «273 Railway transport»

Done by the student of the group БГ 20120: /Serhii KRASNOUS/

Scientific Supervisor: /Andrii PULARIIA/

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)

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 Красноус Сергій Геннадійович

1. Тема роботи: «Розробка технологічного процесу ремонту розвантажувальних люків піввагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації»

Керівник роботи: Пуларія Андрій Луарсавович, доцент
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 Аналіз конструкції чотирьохвісних піввагонів, кришок люків та їх пошкоджень

4.2 Загальні вимоги при ремонті кришок розвантажувальних люків

4.3 Вимоги безпеки під час ремонту кришки люка вагону

4.4 Основні положення проведення зварювально-наплавлювальних робіт

4.5 Розробка карти технологічного процесу кришки люку

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

5.1 Кришка розвантажувального люку

5.2 Несправності кришки розвантажувального люку

5.3 Прес для ремонту кришки розвантажувального люку

5.3 Карта технологічного процесу ремонту кришки розвантажувального люку

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			
2			
3			
4			
5			
6			
7	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри		
8	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії		

Студент

(підпис)

Сергій КРАСНОУС

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

доц. Андрій ПУЛАРІЯ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 Аналіз конструкції чотирьохвісних піввагонів, кришок люків та їх пошкоджень.....	6
1.1 Чотирьохвісні піввагони	6
1.2 Кришки люків	9
1.3 Аналіз пошкоджень кришок розвантажувальних люків	14
2 Загальні вимоги при ремонті кришок розвантажувальних люків	20
2.1 Ремонт кришок розвантажувальних люків при всіх видах ремонту	20
2.2 Ремонт кришок люків при деповському ремонті вагону.....	28
2.3 Ремонт кришок люків при капітальному ремонті вагону.....	31
2.4 Обладнання для ремонту кришок люків вагонів.....	33
3 Вимоги безпеки під час ремонту кришки люка вагону	38
4 Основні положення проведення зварювально-наплавлювальних робіт	39
4.1 Організація зварювально-наплавлювальних робіт	39
4.2 Вимоги до проведення зварювально-наплавлювальних робіт.....	40
4.3 Підготовка вузлів та деталей вагонів до зварювання та наплавлення.....	42
4.4 Розрахунок режимів зварювання	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	59

ВСТУП

Залізничний транспорт є одним із найважливіших елементів економічної системи кожної держави. Він є не тільки базовою галуззю економіки, а також впливає на все життя держави, сприяючи міжрегіональним та міжнародним культурним зв'язкам, соціальним перетворенням, міжнародному туристичному співробітництву, торгівлі тощо. Розвиток транспортного потенціалу залізничного транспорту входить до числа найактуальніших задач, від вирішення яких залежить позиціонування України на світовому ринку транспортних послуг.

Роль залізничного транспорту в регіоні визначається тим, що він забезпечує просторово-часове й обмінне з'єднання матеріальних потоків, господарських зв'язків і виробничо-економічних систем у процесі соціально-економічного відтворення. У вирішенні соціально-економічних проблем країни транспорт відіграє чималу роль. Забезпеченість території добре розвинутою транспортною системою є одним із значущих факторів концентрації населення і виробництва та є важливою перевагою для розміщення виробничих сил.

Важливим засобом удосконалення роботи залізничного транспорту є підвищення технічного рівня рухомого складу, створення та впровадження нових вискоєфективних конструкцій вагонів, забезпечення виробництва рухомого складу у кількості, яка відповідає зростаючим потребам народного господарства.

З цією метою здійснюється різні заходи, спрямовані на технічну реконструкцію вагонобудівної промисловості, розвиток виробничих потужностей, організацію виробництва та експлуатації нових прогресивних видів рухомого складу.

Напіввагони складають значну частину вантажного вагонного парку, їх використовують найбільш інтенсивно. Вони призначені для перевезення сипучих

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вантажів, які не потребують захисту від атмосферних опадів – руди, ліс, вугілля, метал, а також автомашини, сільськогосподарська техніка тощо.

У данному дипломному проекті необхідно розробити технологічний процес ремонту люків вагонів та провести аналіз пошкоджень в експлуатації.

У першому розділі необхідно зробити аналіз конструкції чотирьохвісних піввагонів, кришок люків та їх пошкоджень.

У другому розділі необхідно розглянути ремонт кришок розвантажувальних люків при різних видах ремонту та обладнання яким користуються при ремонті.

У третьому розділі необхідно розглянути вимоги безпеки під час ремонту кришки люка вагону.

У четвертому розділі аналізується організація проведення зварювально-наплавлювальних робіт під час ремонту.

У п'ятому розділі необхідно розробити карту технологічного процесу кришки люку.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Аналіз конструкції чотирьохвісних піввагонів, кришок люків та їх пошкоджень

1.1 Чотирьохвісні піввагони

Розглянемо в якості базових варіантів дві моделі напіввагонів.

Чотирьохвісний напіввагон 12-1000 (Рисунок 1.1.1) з глухим низом кузова призначений для перевезення сипких, великокускових, штучних та інших неагресивних вантажів, що не вимагають захисту від атмосферних опадів. У цьому вагоні можна перевозити насипні, навантажувальні вантажі з розвантаженням на вагоноперекидачах і температурою не вище 100 градусів за Цельсієм.

Нижня межа температури, за якої досягається експлуатаційна надійність напіввагону, становить мінус 50 градусів Цельсія.

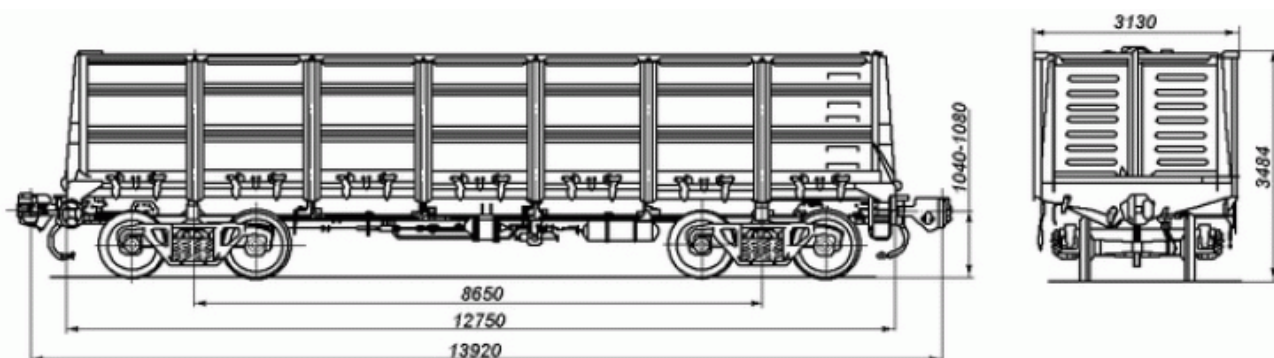


Рисунок 1.1.1 – Чотирьохвісний піввагон 12-1000

Вантажопідйомність напіввагону 12-1000 сягає 69 тон, маса тари напіввагону – 22 тон, об'єм кузова становить 88 м кубічних. Площа підлоги напіввагону – 37 м кв. Напіввагон може переміщатися з конструкційною швидкістю 120км/год. Модель напіввагона обладнана гальмом стоянки і не має перехідного майданчика.

Кузова цих напіввагонів суцільнометалеві, виконані з типових профілів і

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

відрізняються лише конструкцією торцевих стін, кінцевих балок рам, кутових стояків бокових стін, торсійних механізмів.

Напіввагон обладнаний підніжками та поручнями, необхідними для безпечної роботи укладачів, а також зовнішніми та внутрішніми сходами, розташованими по діагоналі на бічних стінах із внутрішньої та зовнішньої сторін кузова. Для навішування поїзних сигналів кузова забезпечені кронштейнами, а для ув'язування та кріплення вантажу зовні та всередині кузова обладнані скобами та кільцями.

Для перевезення лісоматеріалів передбачені скоби для встановлення лісових стійок. Для підтягування вагона за допомогою лебідки зовні кузова приварені пристрої.

Основними технічними характеристиками вантажного вагону є:

Вантажопідйомність, т	P = 69
Тара – маса вагона без вантажу, т	T = 22
Довжина по осях зчеплення автозчеплень, мм	2L _{об} = 13 920
Довжина кузова вагона, мм	2L = 12 118
База вагона – відстань між шкворнями візків, мм	2l = 8 650
Візок	18-100
Висота, мм	2 060
Ширина, мм	2 878
Довжина, мм	12 118
Об'єм, м ³	73
Нормативний термін служби, роки	22

Напіввагон моделі 12-132 (Рисунок 1.1.2) чотиривісний універсальний цілнометалевий з торцевими стінами та люками в підлозі.

Напіввагон призначений для перевезення масових насипних непилоподібних, навалочних, штабельних та штучних вантажів, що не потребують захисту

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

від атмосферних опадів при загальномережевому використанні на залізних дорогах.



Рисунок 1.1.2 – Чотирьохвісний піввагон модели 12-132

Основними технічними характеристиками вантажного вагону є:

Вантажопідйомність , т	$P = 69,5$
Тара – маса вагона без вантажу, т	$T = 23,1$
Довжина по осях зчеплення автозчеплень, мм	$2L_{об} = 13\ 920$
Довжина кузова вагона, мм	$2L = 12\ 780$
База вагона – відстань між шкворнями візків, мм	$2l = 8\ 650$
Візок	18-100
Висота, мм	2 060
Ширина, мм	2 911
Довжина, мм	12 750
Об'єм, м ³	88
Нормативний термін служби, роки	22
Габарит	1-ВМ (0-Т)
Розмір розвантажувальних люків, мм	1327x1540

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Внутрішні розміри кузова, мм:

Д х Ш х В (з бокових стінок)

12750 х 2911 х 2365

1.2 Кришки люків

Кришка люка напіввагона - це складова частина його кузова. Виконується з низьколегованої сталі та призначається для розвантаження сипких вантажів, що не потребують захисту від опадів. Виготовляється з п'ятиміліметрового листа із шістьма гофрами, поперечними вагону.

Вантажі пересипаються з вагона назовні похилими площинами відкритої кришки люка.

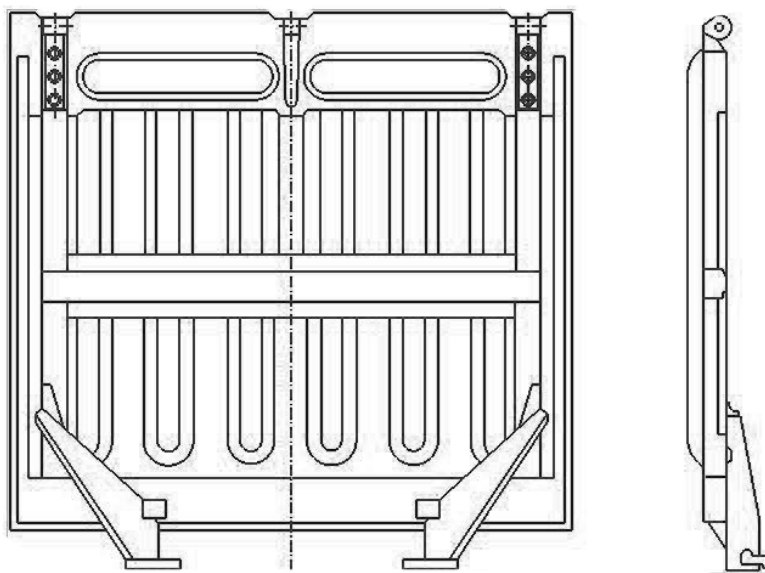


Рисунок 1.2.1 – Кришка люка

Кришки люків (Рисунок 1.2.1) є вузлами, що найбільш ушкоджуються, тому ведуться роботи з підвищенням їх надійності. Кришка люка відштампована з листа товщиною 5 мм із шістьма гофрами, розташованими поперек вагона. З 14 металевих кришок розвантажувальних люків утворена підлога. По краях, у напрямку гофрів, кришка має обв'язувальні балки омегоподібного перерізу, поси-

лені куточками, ребрами та хустками. Для надання кришці люка жорсткості в напрямку вздовж вагона з боку закидок люкового запору приварена штампована зетообразна передня обв'язка, в середній частині – штампована омегаобразного профілю середня обв'язка, з боку петель – планка , що підсилює.

Кришка люка складається з деталей:

- штампований гофрований лист - 1 шт.;
- обв'язка передня - 1 шт.;
- обв'язка середня – 1шт.;
- обв'язування ззаду – 1 шт.;
- праве посилення – 1 прим.;
- ліве посилення – 1 шт.;
- заднє посилення - 1 шт.

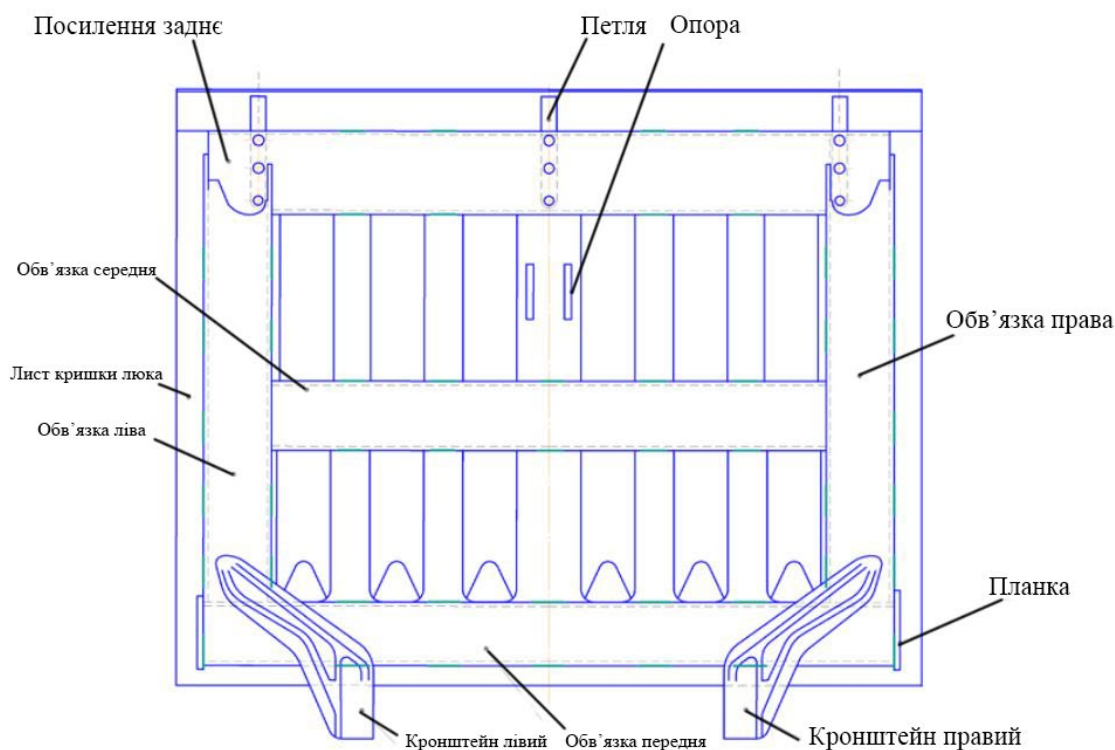


Рисунок 1.2.2 – Конструкція кришки люка

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.200206.ДРБ.000.ПЗ

Арк.

10

На вагонах використовуються різні види кришок люків, залежно від їхньої конструкції та призначення. Нижче наведено деякі з найпоширеніших видів кришок люків у напіввагонах:

1. Кришки з бортами: Це найбільш поширений тип кришок, який є металевими панелями, з'єднаними з бортами напіввагону. Вони можуть бути зняті для доступу до вантажного відсіку. Кришки з бортами зазвичай мають ущільнювальні гумові ущільнення для запобігання проникненню води та пилу.

2. Зсувні кришки Цей тип кришок дозволяє повністю відкрити вантажний відсік. Кришки складаються з кількох секцій, які можуть бути зрушені убік або підняті за допомогою механізму. Вони забезпечують зручний доступ для завантаження та розвантаження вантажу, особливо під час використання кранів.

3. Кришки-шторки: Цей тип кришок є секціями з металевих панелей, які можуть бути підняті вгору і утримуються на місці спеціальними фіксаторами. Вони широко використовуються у неконтейнерних вагонах для перевезення різних вантажів.

4. Кришки з відкидними втулками: Цей тип кришок має багато окремих стулок, які можуть бути відкриті або закриті незалежно один від одного. Вони дозволяють зручний доступ до певних ділянок вантажного відсіку, не відкриваючи всю кришку.

Основне навантаження на кришку люка виникає при відкриванні, коли люк ударяється об опори, які приварені до проміжних та шкворневих балок. Тому зварні шви сприймають максимальні динамічні навантаження в момент відкриття люка напіввагона. Даними особливостями обумовлені вимоги до зварних швів кришки люка.

Конструкція кришки люка повинна задовольняти вимогам діючих «Норм для розрахунку та проектування вагонів залізниць РЗ колії 1520 мм» та відпові-

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

дати вимогам стандартів та технічних умов як загалом на вузол, так і на комплектуючі вироби та матеріали.

Якість прокатних профілів виготовлення кришки люка засвідчується сертифікатом підприємства – виробника металу. У відкритому положенні кришки люків утворюють з горизонталлю кути: над візками - 23° , в середній частині - 31° , над гальмівним циліндром - 27° . Таке положення розвантажувальних люків забезпечує максимальне вивантаження більшості вантажів, що перевозяться.

Кріплення кришок розвантажувальних люків до хребтової балки рами виконується петлями та валиками. У закритому положенні кришки люків утримуються литими кронштейнами, які взаємодіють із запірними механізмами.

Кришка люка напіввагона призначена для розвантаження сипких вантажів, що завантажуються у напіввагон зверху. Вантаж висипається назовні по похилим площинам відкритих кришок люків.

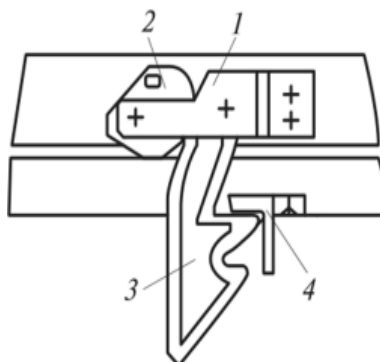


Рисунок 1.2.3 – Запірний механізм

Запірний механізм (Рисунок 1.2.3) кришки люка розташований на нижній обв'язці кузова складається з закидки 3, сектора 2 і планки. Закидка має два зуби. Сектор перешкоджає мимовільному переміщенню закидки під час руху вагона, а отже, і відкривання кришки люка. При закритті кришки спочатку закидку заводять під кронштейн нижнім 4 зубом, потім через скобу кришку піднімають брук-

том так, щоб закидка зайшла під кронштейн верхнім зубом. Далі, повертаючи сектор, фіксують закидку нерухомо. Запирні механізми кришок люка є недостатньо надійними вузлами, тому продовжується робота зі створення більш надійної конструкції механізмів запору. При перевезенні найбільш цінних вантажів іноді сектори додатково зв'язують дротом.

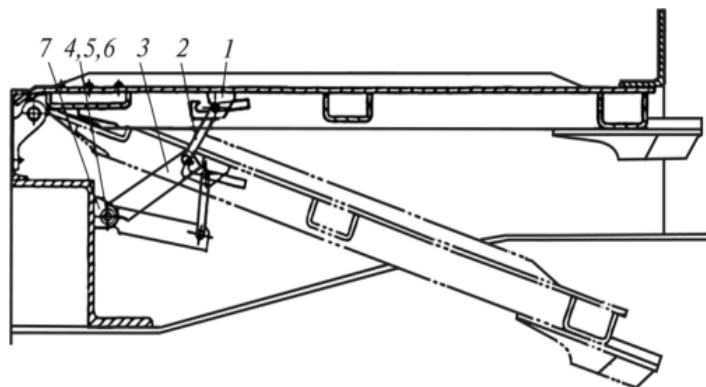


Рисунок 1.2.4 – Механізм підйому кришки люка

Механізм підйому (Рисунок 1.2.4) складається з стрижня 2 (торсіона), який опорою 1 з'єднується з кришкою люка, а важелем 3 – з вушком 7 хребтової балки. За допомогою валика 4, шайби 5 і шплінта 6 при відкриванні запорів кришка під дією сили тяж вниз, повертаючись на петлях і закручуючи торсіон, що кріпиться до неї, інший кінець якого кріпиться до рами вагона.

Всі з'єднання механізму змащують мастилом УСсА ГОСТ 3333. Допускається застосовувати відпрацьовану мастило ЛЗ-ЦНИИ. При зібраному торсіонно-важільному механізмі, кришка люка повинна підніматися зусиллям однієї людини.

У відкритому стані кришки люків у чотиривісних напіввагонів повинні лягати на обидва упори, для чого дозволяється нарощувати один із упорів приварюванням прокладки або наплавляти поверхні упору з подальшою механічною обробкою на величину до повного прилягання кришки люка.

При ремонті механізму закривання кришок люків деталі незалежно від технічного стану знімають, попередньо зрізають гайки, виймають болти. Ретельно перевіряють зношені деталі запірного механізму відновлюють наплавленням до креслярських розмірів. Болти, гайки і пружини зі зломом, що втратили пружність – заміняють новими.

1.3 Аналіз пошкоджень кришок розвантажувальних люків

Кришки розвантажувальних люків на вагонах можуть зазнавати різних пошкоджень у процесі експлуатації. Деякі з найбільш поширених пошкоджень можуть включати:

Деформація кришки. Кришка може бути деформована внаслідок падіння важких вантажів або неправильної обробки. Це може призвести до проблем з ивантаженням вантажу або до того, що вантаж стане нещільно зберігатися в полувагоні, що може призвести до його втрати або пошкодження. Тому важливо перевіряти стан розвантажувальних люків перед перевезенням вантажу і забезпечувати їх правильний ремонт та обслуговування.

Розриви або тріщини. Кришка може розірватися або тріснути внаслідок сильних ударів або через знос. Щоб запобігти розривам та тріщинам кришки розвантажувального люка полувагона, необхідно регулярно проводити її огляд та обслуговування. Рекомендується також дотримуватися правил перевезення вантажів та використовувати підходящі засоби для розвантаження та навантаження вантажу.

Знос. Постійна експлуатація кришки може призвести до її зношування та появи тріщин, які можуть призвести до нещільного прилягання кришки до вагона.

Корозія. Якщо кришка не захищена від впливу навколишнього середовища. Щоб запобігти корозії кришки розвантажувального люка полувагона, необхідно

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

регулярно здійснювати її очищення та обробку захисними матеріалами. Для цього можна використовувати спеціальні засоби, які допоможуть запобігти поширенню корозії та зберегти кришку в хорошому стані.

Також важливо забезпечити правильне зберігання та транспортування полувагона, щоб уникнути надмірної вологості та інших негативних факторів, які можуть сприяти корозії. Регулярне технічне обслуговування та перевірка стану кришки розвантажувального люка також допоможуть запобігти проблемам, пов'язаним з корозією.

Проблеми з механізмом відкриття. Механізм відкриття кришки може вийти з ладу внаслідок зношування або неправильної експлуатації, що може унеможливити відкриття або закриття кришки. Це зумовлено різними причинами, такими як:

Накопичення бруду або корозія. Якщо кришка полувагона не використовується протягом тривалого часу або піддається впливу агресивних середовищ, на ній може накопичуватися бруд або корозія, що може ускладнити її відкриття.

Пошкодження механізму. Механізм відкриття кришки може бути пошкоджений в результаті удару або зносу деталей, що може ускладнити його роботу.

Неправильне використання. Некоректна техніка відкривання кришки полувагона може також призвести до проблем з її механізмом.

Погана погода. Сильний дощ або сніг може замерзнути на кришці і ускладнити її відкриття.

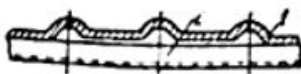


Рисунок 1.3.1 – Вигин полотна кришки люка та косинців запору

Вигини або хвилястість полотна кришки понад 5 мм виправляються на

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

пресі в підігрітому або холодному стані. Погнутість горизонтальних полиць, косинців запору виправляється у підігрітому стані. Нагрівання проводиться газовим пальником до температури 250-300. Обладнання: прес, газові пальники.

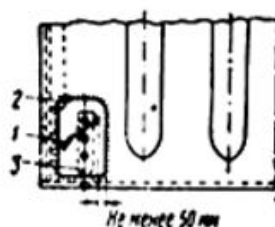


Рисунок 1.3.2 – Тріщини у місцях кріплення петель

Тріщини 1 у місцях кріплення петель, на виходять на крайку, заварюються електродуговим зварюванням з постановкою підсилювальної накладки 2 з верхньої сторони кришки і обварюванням по всьому периметру електродами типу Е42. Раніше приварені петлі зрізаються і ставляться нові 3 петлі на заклепках. Розмір накладки: 8х150х250 мм. Обладнання та пристрої: прес-ножиці, притискний прес, клепальний верстат, радіальносвердлильний верстат, електрогорі, монорейка, електрозварювальний трансформатор, пневматичне зубило, свердлильна щітка, рольганг та інший інструмент.

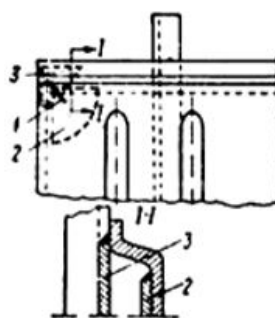
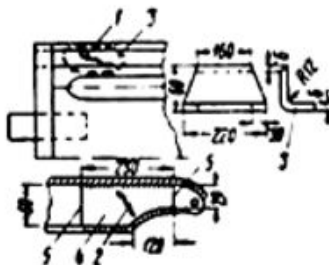


Рисунок 1.3.3 – Тріщини в передніх кутах полотна кришки люка

Місця тріщин 1 в полотні передньої частини кришки люка ремонтуються

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

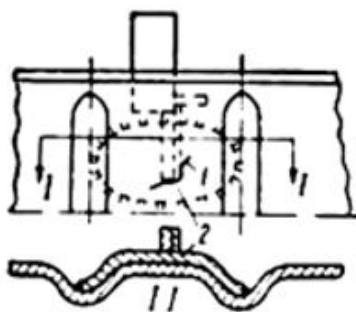
електродуговим зварюванням електродами типу Е42 двостороннім швом з постановкою накладки, що посилює 2 з нижньої сторони і косинки 3 розміром 6х140х140 мм. Накладки обварюються по всьому периметру електродами того самого типу. Обладнання та пристрої: прес-ножиці, прес притискний, свердли-



льна машинка, пневматичне зубило, конвеєр, автоматичний кантувач та інший інструмент.

Рисунок 1.3.4 – Тріщини у ребрах крайніх куточків

Місця тріщин 1 і 2 в ребрах крайніх куточків кришки ремонтуються електродуговим зварюванням електродами типу Е42 або електродною дротиком зі сталі марки Св-10Г2 з подальшою постановкою підсилювальної кутової накладки 3 на тріщину 1 і плоскої накладки 4 на тріщину 2 і приварювання 2. Торцеві сторони 5 накладки не приварюються. Накладки, що підсилюють, повинні перекривати тріщину не менше ніж на 50 мм. Обладнання: газорізний апарат, прес притискний, пневматичне зубило, свердлильна машинка, зварювальний автомат, кондуктор, прес-ножиці та інший інструмент.



					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Рисунок 1.3.5 – Тріщини в місцях приварювання косинців запору

Тріщини 1 у місцях приварювання косинців запору заварюються електро-
дуговим зварюванням електродами типу Е42 з постановкою підсилюючих ребри-
стих накладок 2 розміром 8х200х300 мм. Накладка обварюється тими ж електро-
дами, а при автоматичному зварюванні дротом зі сталі марки Св-10Г2 по всьому
периметру з перекриттям тріщини не менше ніж на 50 мм. Оборудування та при-
стосування: прес притискний, газорізний та зварювальний апарати, монорейка,
кондуктор, пневматичне зубило, свердлильна машинка та інший інструмент.

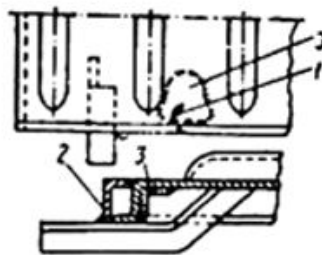


Рисунок 1.3.6 – Тріщини у передній частині відбуртування кришки

Тріщини 1 в передній частині відбуртування кришки, що виходять на її по-
лотно, заварюються електродуговим зварюванням електродами типу Е42 або зва-
рювальним дротом зі сталі марки Св-10Г2 з постановкою на всю довжину відк-
ручування косинця 2 розміром 8х75х50 мм і підсилювальних накладок 3

розміром 8х200х300 мм. Обладнання, пристрої та інструмент ті ж, що і при виконанні попередньої операції.

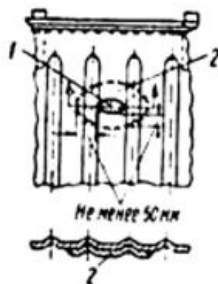


Рисунок 1.3.7 – Наскрізна протертість полотна кришки

Місце наскрізної протертості 1 полотна в передній частині кришки довжиною не більше 200 мм ремонтується накладенням ребристої накладки 2 розміром 6х200х300 мм знизу полотна кришки з обваркою по периметру електродами типу Е42 або зварювальним дротом зі сталі марки Св-10Г2 швом.

Накладка має перекривати місце протертості не менше ніж на 50 мм. Обладнання: газорізний апарат, електрозварювальний трансформатор, зварювальний апарат, прес притискний, пневматичний молоток, правильний прес, автоперекладач, пневматичне зубило та інший інструмент та шаблони.

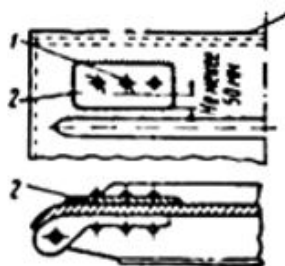


Рисунок 1.3.8 – Тріщини, що йдуть від отворів для заклепок у місцях постановки петель

Місця тріщин 1 ремонтуються електродуговим зварюванням електродами типу Е42 з постановкою зверху підсилювальної накладки 2 розміром 6х200х300

мм. Накладка обварюється по всьому периметру електродами типу Е42. Обладнання та пристрої ті ж, що і в попередній операції.

Аналіз показує, що найбільш поширеними пошкодженнями при експлуатації є:

Розриви або тріщини внаслідок сильних ударів або через знос;

Корозія від впливу навколишнього середовища;

Деформація кришки внаслідок падіння важких вантажів або неправильної обробки.

2 Загальні вимоги при ремонті кришок розвантажувальних люків

2.1 Ремонт кришок розвантажувальних люків при всіх видах ремонту

Кришки люків знімають для огляду та ремонту. Кришки люків, що мають товщину перерізу листа кришки люка менше ніж 4,0 мм замінюють. Товщину заміряють між гофрами на відстані від 450 мм до 500 мм від козирка або передньої відбуртовки.

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.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Деталі запірного механізму, які мають спрацювання, ремонтують наплавленням згідно з СТП 04-020, відсутні деталі – встановлюють. При закритій кришці люка сектор 1 (Рисунок 2.1.1) 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.

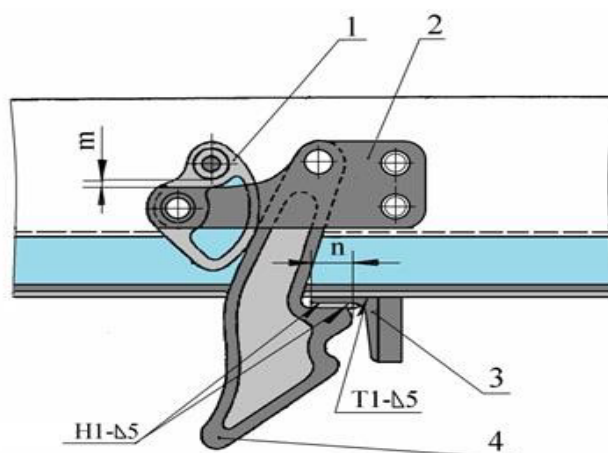


Рисунок 2.1.1 – Запірний механізм

1 – сектор; 2 – скоба; 3 – кронштейн; 4 – закидка

В напіввагонах 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.

Кришки люків з тріщинами або з місцевими спрацюваннями ремонтують відповідно до ЦВ-0019. Допустимо установлювати нові кришки люків напіввагонів, виготовлені за креслениками, погодженими з ЦВ АТ «Укрзалізниця». Кришки люків повинні відкриватися та закриватися легко, без заїдань. Заборонено встановлювати нетипові валики. Петлі кришок люків мають бути типовими (штампованими).

Кришки люка, що мають приклепані запірні кронштейни, мають бути замінені на нові з косорозташованими кронштейнами.

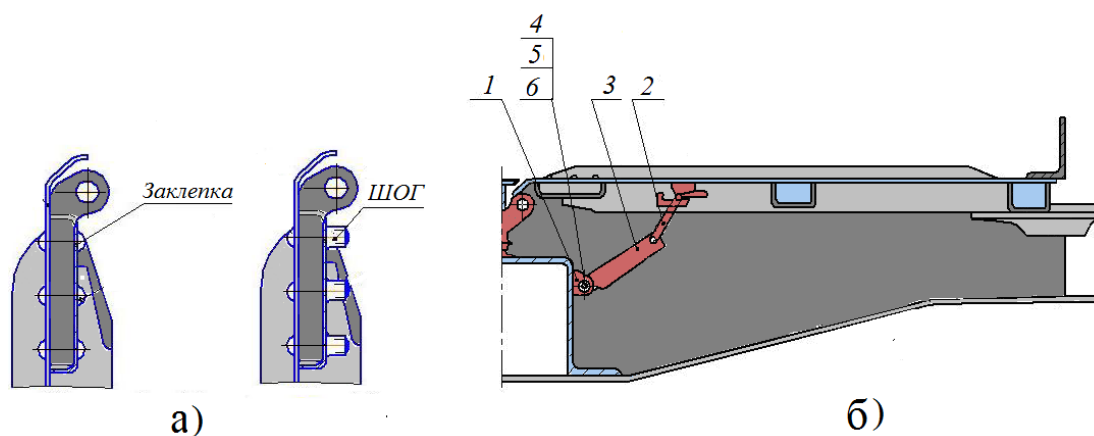


Рисунок 2.1.2 – Встановлення торсіонно-важільного механізму на рамі напіввагона

1 – кронштейн; 2 – торсіон; 3 – важіль; 4 – валик; 5 – шайба; 6 – шплінт

Під час ремонту кришок люків допустимо замінювати кріплення петель до листа кришки люка і підсиленню задньому заклепками на кріплення ШОГ з'єднанням як зазначено на рисунку 2.1.2, а. Змішане з'єднання кріплення петель до листа кришки люка заклепками і ШОГ з'єднаннями не допустимо.

Торсіони оглядають, зламані – замінюють новими, поверхні тертя змащують. Встановлений на вагон торсіон має бути згідно з розмірами креслеників.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Механізми для полегшення підйому кришок люків торсіонно- важільного типу (Рисунок 2.1.2, б) розбирають, їх деталі оглядають, пошкоджені – ремонтують або замінюють новими, яких немає – відновлюють. Усі з’єднання торсіонно-важільного механізму змащують мастилом графітним згідно з ГОСТ 3333. Під час встановлення торсіонів кришок люків виконувати установку захисних пристроїв згідно з К 06.07.

Сумарне спрацювання в шарнірному з’єднанні важеля та кронштейну не повинне перевищувати 2 мм. У разі спрацювання більше ніж 2 мм їх замінюють на нові або відремонтовані.

Кронштейн торсіона має бути надійно закріплений. Місце встановлення кронштейна на хребтовій балці ретельно оглядають. За наявності тріщин у зварних швах їх обробляють до основного металу і заварюють.

У разі спрацювання металу хребтової балки на місці встановлення кронштейна дозволено приварювати по всьому периметру вставку товщиною не менше ніж 10,5 мм із сталі 09Г2 (ДСТУ 8541) з Х-подібним обробленням кромки та зачищенням підсилення зварного шва врівень з основним металом (хребтової балки та вставки).

З внутрішньої сторони хребтової балки приварюють підсилюючу накладку (Рисунок 2.1.3) товщиною від 8 мм до 10 мм із сталі 09Г2 (ДСТУ 8541). Допустимо встановлювати накладки із сталі Ст3 відповідно до ДСТУ 2651/ГОСТ 380.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місце встановлення вушка опори у хребтової балки ретельно оглядають. За наявності тріщин в зварному шві, тріщину обробляють до основного металу і заварюють. Тріщини кронштейну на хребтовій балці для кришки люка не припустимі. У разі зносу товщини кронштейну більше ніж 1 мм його замінюють повністю.

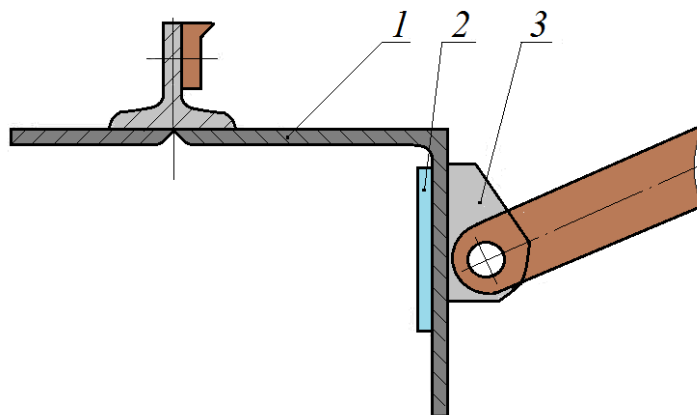


Рисунок 2.1.3 – Ремонт хребтової балки в місці встановлення кронштейна торсіона

1 – хребтова балка; 2 – підсилююча накладка; 3 – кронштейн

Усі з'єднання торсіонно-важільного механізму змащують, щоб уникнути заїдання, мастилом графітним згідно з ГОСТ 3333. В зібраному торсіонно-важільному механізмі кришка люка повинна підніматися зусиллям однієї людини.

У відкритому стані кришки люків у чотиривісних напіввагонів повинні лягати на обидва упори, для чого дозволено нарощувати один із упорів приварюванням накладки або наплавляти поверхні упора з подальшою обробкою.

Під час ремонту механізму закривання кришок люків деталі, незалежно від технічного стану знімають і ретельно перевіряють. Зношені деталі запірного механізму відновлюють наплавленням до розмірів креслеників. Стопоріння болтів з гайками запірних механізмів кришок люків виконують дуговим зварюванням з катетом 3 мм, довжиною зварного шва від

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

5 мм до 10 мм. Скоби запірних механізмів, встановлені на заклепках, за необхідності відновлення зношених отворів до розмірів кресленика, знімають з вагона. Місцеві зазори між кришкою люка і площиною її прилягання мають бути не більше ніж 4 мм. Для усунення зазорів більше ніж 4 мм, дозволено приварювати не більше однієї планки на запірних косинцях кришок люків товщиною не більше ніж 12 мм, шириною 50 мм, довжиною від 60 мм до 100 мм і накладенням бокового і торцевого зварних швів. Допустимо ремонтувати зварюванням, без демонтажу запірного механізму, підрізи скоби довжиною до 20 мм, глибиною до 3 мм з подальшою механічною зачисткою підсилення зварного шва до рівня основного металу.

Заново виготовлені запірні сектори і закидки мають бути сталеві, литі або цільноштамповані.

В робочому стані зазор між литим пальцем запірного сектора та скобою запірного механізму має бути від 5 мм до 14 мм, а у підпружинених секторах – від 0 мм до 14 мм. При цьому деталі запірного механізму повинні щільно прилягати одна до одної.

Кришки люків напіввагонів моделі 12-1000 та інших з двома люками в бокових стінках і моделей 12-1505, 12-1592 з двома люками в металевій підлозі знімають для ремонту, перевірки розмірів на відповідність кресленикам.

Рамку для люка виправляють. Тріщини рамки заварюють з постановкою підсилюючих накладок із внутрішньої сторони вагона або знизу підлоги.

Лист кришки люка виправляють. Кришки з тріщинами, пробоїнами, корозійними пошкодженнями листа більше ніж 30 % перерізу замінюють новими.

Лист кришки люка товщиною менше ніж 4 мм замінюють новим. Нестандартні деталі люкових запорів замінюють стандартними.

Люкові петлі кріплять до листа кришки дуговим зварюванням, державки петель і скоб кріплять до рамки люка також зварюванням.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Кришка люка в закритому стані повинна щільно прилягати до деталей рами люкового отвору (зазор має бути не більше ніж 4 мм), та перекриття по периметру не менше ніж 14 мм.

Розвантажувальні кришки люків напіввагонів (моделей 12-532, 12-753, 12-757, 12-1000 тощо), що встановлюють на вагон, мають бути пофарбовані відповідно до ГОСТ 7409 (з боку кузова – ґрунтовані, з боку рами – ґрунтовані та пофарбовані не менше ніж у два шари).

У закритому положенні запірного механізму з підпружиненими секторами (Рисунок 2.1.4) на кожній кришці люка припускають сумарний зазор "В" між закидкою 1 і кронштейнами 13 кришки люка до 6 мм, при цьому мінімальна величина заходу "Г" кронштейна на закидку має бути не менше ніж 40 мм за умови щільного прилягання закидок до секторів, пальці секторів повинні лежати на скобах 5 і 6. Якщо зазор "В" більше зазначеного значення потрібно виконувати наплавлення поверхні валика сектора зварюванням на опорній поверхні сектора довжиною від 30 мм до 40 мм вліво і вправо від точки "Д" сполучення сектора з закидкою, шириною від 12 мм до 15 мм і висотою не більше ніж 5 мм з плавним

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

переходом на початку і в кінці зварного шва, з зачисткою нерівностей або зробити заміну зношених секторів і закидок.

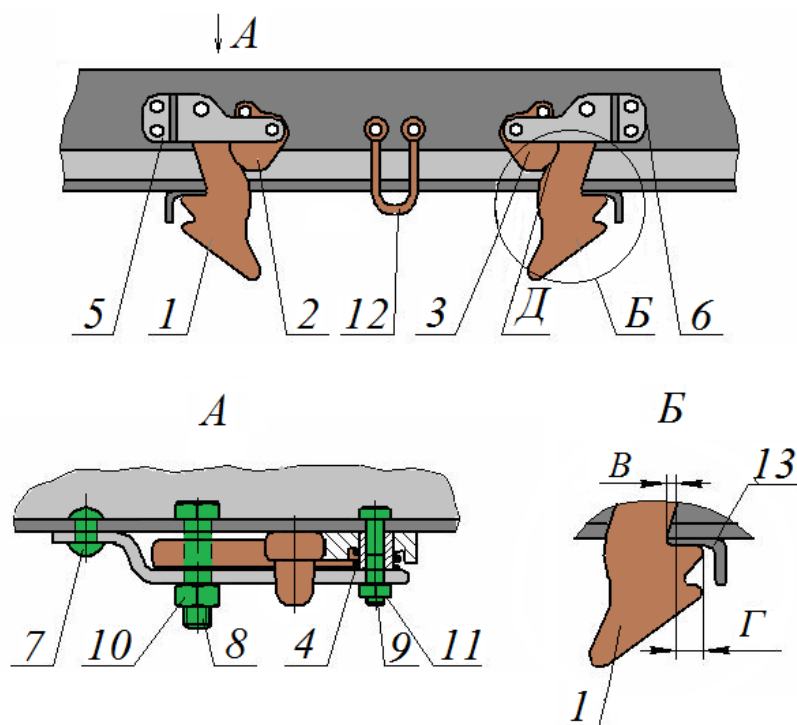


Рисунок 2.1.4 – Механізм закривання кришок люків з підпружиненими секторами

1 – закидка; 2 – сектор лівий; 3 – сектор правий; 4 – пружина;
5 – скоба ліва; 6 – скоба права; 7 – заклепка; 8, 9 – болт;
10, 11 – гайка; 12 – скоба; 13 – кронштейн запірний кришки.

Деталі модернізації для захисту від пошкодження проміжних та шворневих балок рами під час розвантаження вантажів грейферним краном встановлювати згідно з К 25.06.

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

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

упори, для чого дозволено робити нарощування одного з упорів приварюванням прокладки товщиною не більше ніж 5 мм.

Під час встановлення торсіонів кришок люків виконувати установку захисних пристроїв згідно з проектом К 06.07.

Деталі модифікації кришки люка, для захисту від пошкодження верхніх поясів проміжних та шворневих балок рами під час розвантаження грейферним краном, встановлювати згідно з проектом К 25.06.

Нові кришки люків, що встановлюють на вагон, повинні бути пофарбовані згідно з ГОСТ 7409 (з боку кузова – ґрунтовані, з боку рами – ґрунтовані та пофарбовані не менше ніж у два шари).

2.2 Ремонт кришок люків при деповському ремонті вагону

Під час деповського ремонту вагонів, ремонт кришок люків зазвичай включає наступні кроки:

Огляд та виявлення пошкоджень: Ремонтний персонал проводить огляд кришок люків, щоб виявити будь-які пошкодження, такі як тріщини, вигини або втрату герметичності.

Видалення пошкоджених частин: Якщо кришка люка пошкоджена, вона зазвичай повністю видаляється з вагона. Це може включати знімання кріплень, засувок або інших елементів, які утримують кришку.

Відновлення або заміна пошкоджених деталей: Залежно від ступеня пошкодження, кришка люка може бути відновлена або повністю замінена новою. У випадку відновлення, пошкоджені ділянки зазвичай ремонтують або зміцнюють шляхом зварювання або інших технік ремонту металу.

Перевірка функціональності: Після відновлення або заміни кришки люка, проводиться перевірка функціональності. Вона повинна вільно відкриватися та закриватися, а також забезпечувати герметичність, щоб уникнути проникнення

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

вологи чи сторонніх речовин у вагон.

При необхідності, фарбування або покриття: Якщо кришка люка має бути фарбована або покрита захисним покриттям, ці кроки виконуються після ремонту.

Методи ремонту кришки розвантажувального люка вагона:

Заміна деформованих або розірваних частин. Якщо пошкодження кришки локалізовано, можна спробувати замінити лише пошкоджену частину, а не всю кришку. Це може бути можливо у випадку металевих кришок, де пошкоджену частину можна відрізати або вирізати та замінити на нову.

Паяння або зварювання. Якщо пошкодження кришки розвантажувального люка вагона пов'язане з металевими частинами, можливий метод зварювання або паяння. Це допоможе відновити цілісність кришки і повернути їй міцність.

Заміна кришки. Якщо пошкодження кришки надто серйозні, або якщо кришка сильно зношена і не може бути відремонтована, її можна замінити на нову.

Заміна механізму відкриття. Якщо проблема пов'язана з механізмом відкриття, його можна замінити на новий, щоб забезпечити правильне відкриття і закриття кришки.

У будь-якому випадку ремонт кришки розвантажувального люка вагона повинен виконуватися кваліфікованими фахівцями, які мають досвід роботи із залізничним обладнанням та знання відповідних правил та нормативів.

Ремонт кришки люка знятої з вагона:

Приварювання підсилювальної планки переднього косинця обв'язки кришки люка; приварювання планок під косинці кришки; зварювання дефектів в зварних швах; заварка не більше двох тріщин у листі кришки завдовжки не більше 100 мм; приварювання скоб запірних косинців.

Заварка тріщин в листі кришки люка в кутах або місцях розташування петель за умови, що товщина полотна; місцях накладання зварних швів не менше 4

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

мм, кількість тріщин не більше чотирьох і довжина кожної тріщини не більше 100 мм. При цьому обов'язково посилення накладками, які повинні перекривати тріщини не менше ніж на 50 мм у кожную сторону; заварювання тріщин у ребрах та косинцях за умови, що товщина металу в місцях накладання зварних швів не менше 4 мм, з посиленням кутовими та плоскими накладками товщиною 6 мм та довжиною 100мм; приварювання накладок за умови, що товщина листа в місцях накладання швів не менше 4 мм, розміри накладки не перевищують 200х400 мм, кількість накладок не більше трьох, а відстань між ними не менше 150 мм; заварка тріщин передньої відбуртування, що не виходять на лист кришки, з подальшим посиленням накладкою довжиною до 100 мм; заварка променевих тріщин у отвори для заклепок.

Замінюють кришки люків, що мають товщину перетину листа менше 4 мм на площі більше половини листа. Товщину заміряють між гофрами на відстані від 450 до 500 мм від козирка або передньої відбортовки. Кришки люків повинні виготовлятися із сталі 09Г2Д або сталі 10ХНДП.

Петлі кришок люків замінюють типовими у разі зношування отворів під валик більше 2 мм або зламів. Кришки люків з тріщинами або з місцевими виробками ремонтують відповідно до чинної ремонтно-технічної документації на зварювальні роботи. Кришки люків повинні легко відкриватися та закриватися. Забороняється встановлювати нетипові валики.

Торсіони оглядають, несправності в них усувають, з тріщинами, зламами замінюють новими, тертьові поверхні змащують.

Механізми для полегшення підйому кришок люків торсійно-важільного типу розбирають, деталі оглядають, пошкодженні ремонтують або замінюють новими, відсутні заміняють.

Місце встановлення кронштейна біля хребтової балки ретельно оглядають.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

За наявності тріщин по зварюванню шви обробляють до основного металу і заварюють.

При ремонті механізму закривання кришок люків деталі незалежно від технічного стану знімають, попередньо зрізають гайки, виймають болти, ретельно перевіряють. Зношені деталі запірного механізму відновлюють наплавкою до креслярських розмірів. Болти, гайки і пружини зі зломом і пружність, що втратили, встановлюють нові.

Місцеві зазори між кришкою люка та площиною її прилягання допускаються не більше 4 мм. Для усунення зазорів більше 4 мм дозволяється приварювання не більше однієї планки на запірних косинцях кришок люків товщиною не більше 12 мм, шириною 50 мм, довжиною від 60 до 100 мм і накладанням бічного та торцевого зварних швів.

Вигин каркаса кришки люка більше 10 мм, а також опуклість (увігнутість) обшивки правити на спеціалізованому пресі, відділенні правки дверей та люків напіввагонів.

2.3 Ремонт кришок люків при капітальному ремонті вагону

Під час капітального ремонту вагону, ремонт кришок люків зазвичай включає наступні кроки:

1. Видалення кришок люків: Кришки люків знімаються з вагона. Це може вимагати зняття кріплень, засувки та інших елементів, що утримують кришки.
2. Огляд та виявлення пошкоджень: Кришки люків перевіряються на наявність пошкоджень, таких як тріщини, вигини або зношеність. Якщо виявлено пошкодження, необхідно вирішити, чи їх можна відновити або потрібна повна заміна.
3. Відновлення або заміна пошкоджених деталей: Залежно від ступеня пошкодження, кришки люків можуть бути відновлені або повністю замінені

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

новими. Пошкоджені ділянки можуть бути відремонтовані шляхом зварювання або інших методів ремонту металу. У разі неможливості відновлення, кришки замінюються новими. При капітальному ремонті вагонів кришки люків і торцеві двері з напіввагона знімають і ремонтують, а при деповському ремонті знімають тільки у разі необхідності.

4. Збирання кришок люків: Після відновлення або заміни деталей кришок, вони повертаються на місце у вагоні. Кріплення, засувки та інші елементи встановлюються знову.

5. Перевірка функціональності та герметичності: Після збирання кришок люків, проводиться перевірка їх функціональності. Кришки повинні вільно відкриватися та закриватися, а також герметично ущільнювати, щоб запобігти проникненню вологи або сторонніх матеріалів.

6. Фарбування або покриття: При необхідності, кришки люків можуть бути фарбовані або покриті захисним покриттям, щоб забезпечити їх довготривалу міцність і зовнішній вигляд.

Бокові люки вагонів оглядають, розміри перевіряють на відповідність кресленику для даного типу вагона.

Рамку люка виправляють. Тріщини рамки заварюють з постановкою підсилюючих накладок з внутрішньої сторони вагона.

Кришку люка виправляють. Хвилястість полотна не дозволена. Кришки з тріщинами, корозійними пошкодженнями полотна більше ніж 2 мм перерізу замінюють новими, виготовленими із листової сталі товщиною 3 мм. Люкові кришки товщиною менше ніж 2 мм замінюють новими.

Нестандартні люкові запори замінюють стандартними. Люкові петлі кріплять до кришки електродуговим зварюванням, а державку петель до рамки люка – заклепками або електрозварюванням за креслениками заводу-виробника.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кришка люка (штампована) в закритому стані повинна щільно прилягати до рамки люка. Кромки закритої плоскої кришки люка повинні по периметру перекривати рамку люка не менше ніж на 19 мм.

Вентиляційні решітки, які мають вм'ятини та прогини, виправляють, тріщини заварюють з підсиленням накладками із внутрішньої сторони вагона.

Петлі, запори вентиляційних решіток оглядають, ті, що мають несправності, ремонтують або замінюють.

Вентиляційні решітки, які мають корозійні пошкодження більше ніж 1/2 товщини, замінюють, яких немає – встановлюють.

2.4 Обладнання для ремонту кришок люків вагонів

Розглянемо прес для ремонту кришок люків. Преси використовуються при проведенні ремонтів рухомого складу залізниць та призначені для відновлення геометрії та кріпильних елементів кришок люків та дверей залізничних вагонів та напіввагонів.

Прес може використовуватися на відповідних ділянках ремонту вантажних вагонів у депо, вагоноремонтних заводах, механізованих пунктах підготовки вагонів, оснащених кран-балкою рузопідйомністю 2,0 т і забезпечити ремонтні роботи в умовах температури навколишнього середовища від +5 до +40 °С, допустимої вологості повітря до 80 % за температури +20 °С.

Гідравлічну рідину допускається використовувати будь-яку мінеральну або синтетичну з в'язкістю від 10 до 40 Ст при 50 °С, очищену не нижче 14 класу.

При експлуатації не повинні мати місце механічні пошкодження та зварювальні бризки на поверхнях штоків гідроциліндрів та з'єднань трубопроводів.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33



Рисунок 2.4.1 – Прес для правки кришок люків

Преси складаються із силової рами з робочим столом, універсальної матриці, підвішеної на 4-х гідроциліндрах та насосної установки. Прогресивна схема управління забезпечує високу безпеку та зручність роботи. Шарнірний підвіс матриці забезпечує самоустановку в момент притиску.

Прес (рис. 2.4.1) виконаний у вигляді платформи з встановленим на ній рухомим порталом. Конструкція коробчаста платформи. Верхня її частина накрита сталеву плитою, що є робочим столом, на поверхню якого укладаються об'єкти правки.

Робочий стіл по краях коротких сторін має балкові кронштейни, напрямлені зі змонтованими ними двома рухомими каретками. У каретках закріплені горизонтально розташовані силові гідроциліндри. Кожна каретка має рукоятку і переміщається з її допомогою вручну вздовж балки.

Рухомий портал переміщується ланцюговим приводом на базі гідромотора. На балці порталу, що складається з двох коробчастих балок, розміщені дві каретки з можливістю автономного та незалежно один від одного горизонтального

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

переміщення. У каретках закріплені відповідно два силові гідроциліндри . Приводи переміщення даних кареток виконані на гідромоторах і управляються із загального пульта преса.

У нижній частині стійок порталу розміщуються осі з чотирма опорними роликми (по два з кожного боку) та натяжні зірочки кріплення тягових ланцюгів

Універсальна матриця дозволяє якісно формувати кришки люків (ППЛ 100 СГК) або двері (ППД 100 СГК) всіх типів. Надійний захист гідравлічних елементів дозволяє безпосередньо на кришці люка, що виправляється, проводити зварювальні роботи «за місцем».

Кріпильний пристрій кришки люка на робочій платформі застосовуються електромагнітні захоплення серії CML (PML). Їх управління здійснюється пристроєм замикання/розмикання електромагнітного ланцюга.

Привід цього пристрою – гідравлічний. Гідропривід робочого інструменту дозволяє регулювати зусилля притиску роликів під час редагування люків. Привід установки здійснює насосна станція (подача 25 дм³/хв). Продуктивність установки, при середніх ушкодженнях, становить до 3-х кришок люків на годину.

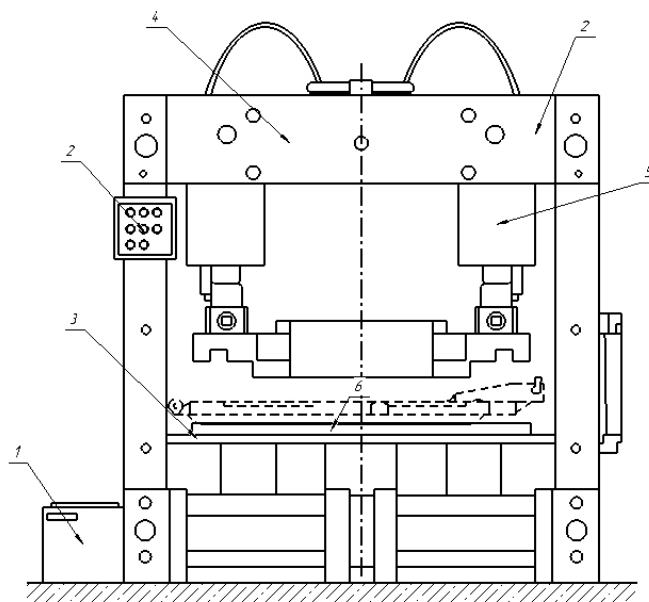


Рисунок 2.4.2 – Схема пресу

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Пульт керування пресом закріплений на одній із стійок порталу. Гідростанція 1 і панель її управління 2 з блоком тимчасових затримок зібрані в єдиний блок (шафа електрична) і розташовуються в безпосередній близькості до робочого столу з боку кріплення гідропанелі і з'єднується з нею двома гнучкими трубопроводами довжиною 2 м. Гідропанель 3 з гідророзподільниками розміщена у внутрішній порожнині робочого столу.

Переміщуючи портал 4 вздовж більш протяжної сторони робочого столу, а вертикальні гідроциліндри 5 вздовж горизонтальної полиці порталу, забезпечують орієнтацію вертикальних зусиль на об'єкти правки в будь-яких двох точках. Горизонтальні гідроциліндри створюють зустрічні горизонтальні зусилля у напрямках від торців до центру робочого столу 6, прикладаються в будь-якій парі протилежних точок на торцях об'єктів правки шляхом незалежного переміщення відповідних кареток. На поверхні столу є кілька рядів отворів діаметром 40 мм для розміщення у них жорстких упорів.

Переваги. Жорстка фіксація електромагнітними захватами кришки люка на робочому столі та регульовані зусилля при їх редагуванні забезпечують відновлення початкових геометричних розмірів.

Основні технічні дані:

Електрична мережа: трифазна

Частота, 50±1 Гц

Напруга, 380±38 В

Тип приводів: гідравлічний

Тиск у гідромережі:

робочій, 15 МПа

Силові гідроциліндри:

зусилля, 173 кН

хід, 350 мм

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса, не більше 4000 кг

Щоб визначити площу штока пресу для правки кришок люків вагону, необхідно знати декілька додаткових даних, таких як діаметр штока та максимальний тиск, який може бути застосований.

Діаметр поршня гідроциліндра визначаємо за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{\text{ц}}}{\pi \cdot P \cdot \eta_{\text{ц}} \cdot \eta_{\text{с}}}}, \quad (2.4.1)$$

де $F_{\text{ц}}$ – зусилля на штоці гідроциліндра, $F_{\text{ц}} = 17,3 \cdot 10^4$ Н

P – робочий тиск, $P=15$ МПа;

$\eta_{\text{ц}}$ – механічний ККД гідроциліндра, приймаємо $\eta_{\text{ц}} = 0,98$;

$\eta_{\text{с}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати тиску в мережі, приймаємо $\eta_{\text{с}} = 0,9$.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 17,3 \cdot 10^4}{3,14 \cdot 15 \cdot 0,98 \cdot 0,9}} = 130 \text{ мм}$$

Згідно ГОСТ 12447-80 приймаємо діаметр поршня гідроциліндра $D = 250$ мм.

Площу поршня визначаємо за формулою:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (2.4.2)$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,13^2}{4} = 0,013 \text{ м}^2$$

Діаметр штока визначаємо за формулою:

$$d = 0,8 \cdot D, \quad (2.4.3)$$

$$d = 0,8 \cdot 130 = 104 \text{ мм}^2$$

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно ГОСТ 12447-80 приймаємо діаметр штока гідроциліндра:
 $d = 110 \text{ мм.}$

Площу штока визначаємо за формулою:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (2.4.4)$$

$$S = \frac{3.14 \cdot 0.110^2}{4} = 0.009 \text{ мм}^2$$

3 Вимоги безпеки під час ремонту кришки люка вагону

Ремонт кришок люків вагона - це процес, який може становити небезпеку для працівників, які виконують його. Тому необхідно дотримуватися низки вимог безпеки, щоб захистити працівників від можливих травм та нещасних випадків.

Деякі з таких вимог включають використання відповідного захисного одягу та взуття. Працівники повинні одягнути захисні окуляри, шолом, рукавички та інший необхідний захисний одяг.

Виконання працівниками спеціальної підготовки та навчання перед початком робіт. Працівники повинні бути навчені правильної техніки роботи з інструментами та обладнанням, а також процедур щодо забезпечення безпеки.

Перевірка інструментів та обладнання перед початком робіт. Перед початком роботи необхідно перевірити інструменти та обладнання на наявність пошкоджень та їх правильну роботу.

Використання засобів захисту від предметів, що падають. Необхідно використовувати спеціальні захисні сітки та пристрої, які запобігають падінню інструментів та обладнання на робочу зону.

Виконувати роботи при відключеному струмі. Якщо робота пов'язана з електричними проводами, необхідно відключити струм і виконати роботи тільки після того, як електрична частина буде знеструмлена.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Необхідно стежити за тим, щоб робоча зона була чистою та не містила не-
потрібних предметів, які можуть стати перешкодою для роботи.

Необхідно виконувати роботи відповідно до інструкцій виробника та при-
писів безпеки, а також дотримуватись усіх запобіжних заходів для забезпечення
безпеки працівників.

4 Основні положення проведення зварювально-наплавлювальних робіт

4.1 Організація зварювально-наплавлювальних робіт

Всі зварювальні та наплавлювальні роботи при виготовленні і ремонті дета-
лей та вузлів вантажних вагонів потрібно проводити з дотриманням вимог цього
стандарту, галузевих стандартів та відомчих нормативних документів, які дозво-
лені до користування АТ «Укрзалізниця».

Місцеві технологічні процеси на ремонт повинні розробляти безпосередньо
ремонтні підрозділи згідно з ЦВ-0074.

Місцеві технологічні процеси на ремонт вантажних вагонів і їх складових
частин з застосуванням технологій зварювання та наплавлення повинні бути ро-
зроблені відповідно до цього стандарту, нормативних документів та з урахуван-
ням умов виробництва вагоноремонтних філій або виробничих (структурних)
підрозділів регіональної філії АТ «Укрзалізниця».

Параметри технологічних режимів процесу зварювання або наплавлення
(технології зварювання), повинні бути оформлені у вигляді технологічної карти
зварювання або зазначені в технологічній документації.

У випадках, коли ремонту підлягають вагони, на які з будь-яких причин ре-
монтну документацію не розробляли, зварювальні та наплавлювальні роботи по-
винні проводити по тимчасовій технологічній документації, розробленій вироб-
ничими (структурними) підрозділами регіональних філій, вагоноремонтних філій
АТ «Укрзалізниця», проектною або науковою організацією та погодженій ЦВ АТ

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

«Укрзалізниця».

Усі роботи, пов'язані зі зварюванням та термічним різанням, повинні виконувати на спеціалізованих ділянках, постійних або тимчасових робочих місцях, обладнаних та оснащених згідно з чинними санітарними, протипожежними нормами та вимогами з охорони праці.

4.2 Вимоги до проведення зварювально-наплавлювальних робіт

При виконанні зварювальних робіт на вагонах зворотний провід від джерела живлення треба приєднувати на мінімальній відстані від місця зварювання але не більше ніж 4 м від зварювальної дуги так, щоб зварювальний ланцюг не замикався через букси, автозчепи, редуктори та інші роз'ємні з'єднання. Місце приєднання зворотного проводу до деталі у всіх випадках треба заздалегідь зачистити до металевого блиску, а сам провід надійно та щільно приєднати за допомогою затискача або іншого спеціалізованого пристрою.

Підвід зварювального струму повинен відбуватися по двопроводовому ланцюгу. Для забезпечення стійкості режиму зварювання переріз зварювальних проводів повинен бути не менше ніж 50 мм².

ЗАБОРОНЕНО:

- а) проводити зварювальні роботи на рухомому складі, який знаходиться на приймально-відправних та сортувальних коліях станцій, крім колій, спеціально обладнаних для проведення зварювальних робіт;
- б) використовувати рейки як зворотний провід;
- в) перевіряти збудження дуги або встановлений режим доторканням електроду або електродотримача до будь-якої частини вагона, особливо до колісних пар, букс, редукторів або деталей, які не підлягають ремонту зварюванням;
- г) виконувати зварювальні роботи на корпусах букс з роликівими підшипниками без демонтажу складаних одиниць, що ремонтують;

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

д) допускати до виконання зварювальних робіт зварників, які не мають посвідчення встановленого зразку та передбачених до нього вкладишів, своєчасно не атестованих або тих, які не мають відповідної кваліфікації.

В вагоноремонтній філії, виробничому (структурному) підрозділі регіональної філії, що виконує ремонт вантажних вагонів з застосуванням технологій зварювання та наплавлення наказом керівника має бути призначено:

- відповідального за координацію робіт, що впливають на якість зварювання та наплавлення;
- відповідального за контроль якості виконання зварювальних та наплавлювальних робіт виконавцем;
- склад комісії, яка контролює стан обладнання, оснастки, пристроїв, засобів вимірювальної техніки, інструменту та інших засобів технологічного оснащення зварювального виробництва.

Відповідальний за координацію робіт зі зварювання та наплавлення повинен мати вищу технічну освіту.

Завданнями координації в зварюванні є:

- 1) актуалізація нормативної та ремонтної документації на ремонт вантажного вагона;
- 2) забезпечення необхідної кваліфікації зварника для виконання запланованих зварювальних та наплавлювальних робіт;
- 3) контроль працездатності зварювального та допоміжного обладнання для відтворення необхідних технологій зварювання та наплавлення;
- 4) контроль за своєчасним технічним обслуговуванням зварювального устаткування і метрологічне обслуговування засобів вимірювальної техніки (приладів);

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

5) забезпечення робочих місць технологічними картами зварювання та наплавлення або виписками з технологічного процесу, і дотримання зварниками їх вимог;

6) контроль за підготовкою зварювальних матеріалів, зберігання, видача у виробництво та застосування зварювальних матеріалів відповідно до технологічної документації;

7) контроль за виконанням технологій зварювання;

8) виявлення причин появи дефектів зварювання та організація їх усунення.

Зварювальні та газорізальні роботи потрібно виконувати з застосуванням спеціалізованого обладнання, інструменту та апаратури.

Стан обладнання, оснастки, пристроїв, засобів вимірювальної техніки, інструменту та інших засобів технологічного оснащення зварювального виробництва та дотримання технології зварювальних і наплавлювальних робіт повинна періодично перевіряти комісія (не рідше одного разу на 6 місяців).

Відповідальність за якість виконання зварювальних та наплавлювальних робіт покладається на виконавця робіт.

4.3 Підготовка вузлів та деталей вагонів до зварювання та наплавлення

Деталі вагонів перед зварюванням треба повністю очистити від залишків перевізних вантажів. У місцях зварювання видалити окалину, іржу, фарбу, бруд і мастило.

Зачищення місць, що підлягають відновленню зварюванням або наплавленням, треба виконувати механізованими та іншими способами, що забезпечують очистку поверхні до металевого блиску.

При неповному очищенні зварюваних крайок і особливо зазору потрібне

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

продування сухим стисненим повітрям або пропалювання місця зварювання газовим полум'ям. Виконувати цю операцію рекомендовано безпосередньо перед зварюванням.

Видалення дефектних швів, розкриття крайок тріщин і підготовку скосів на крайках елементів, виготовлених із вуглецевих та низьколегованих сталей, треба виконувати фрезеруванням, шліфуванням, струганням, вирубуванням, дуговим чи кисневим струганням або різанням. Допустимо розкриття крайок тріщин виконувати свердлуванням з подальшим видаленням перемичок пневмо або ручним зубилом.

Для дугового стругання та різання треба застосовувати електроди типу АНР відповідно до ГОСТ 9466, допускають застосування електродів інших марок, з аналогічними основними характеристиками які забезпечують задовільну якість різання.

У тих випадках, коли це передбачено технологічними інструкціями або вказівками АТ «Укрзалізниця», допустимо використання повітряно-дугового стругання і різання за умови обов'язкового видалення науглецьованого шару металу з поверхні розрізу на глибину 1 мм.

Крайки вузлів та деталей після кисневого різання треба зачистити від шлаку, напливів та крапель металу.

Видалення дефектних швів, розкриття крайок тріщин, підготовку крайок на вузлах та деталях, виготовлених із нержавіючих сталей і алюмінієвих сплавів, рекомендовано виконувати механічними способами.

При розкритті крайок тріщин або вирізанні дефектних місць на деталях із нержавіючих сталей допускають застосування повітряно-дугового різання (стругання) та електродугового різання спеціальними електродами.

Розкриття крайок ненаскрізних тріщин потрібно виконувати на всю глибину до цілого металу і по довжині від 15 мм до 20 мм далі видимих меж тріщин.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

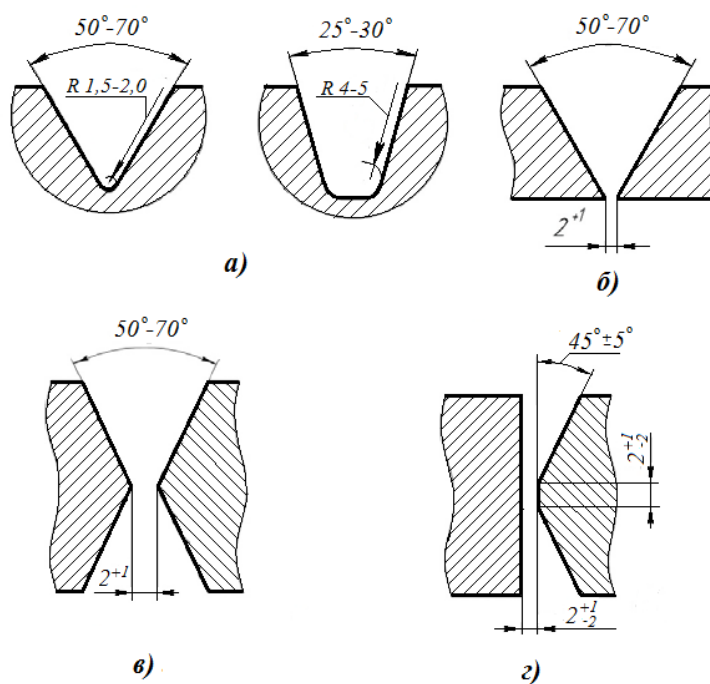


Рисунок 5.3.1 – Форми розкриття крайок тріщин

- а) ненаскрізна тріщина; б) наскрізна тріщина;
 в) Х-подібне розкриття крайок наскрізної тріщини;
 г) К-подібне розкриття крайок наскрізної тріщини

При розкритті крайок наскрізних тріщин кінці їх треба засвердлити свердлами діаметром від 6 мм до 12 мм відступивши від кінця тріщини на відстань від 2 до 3 мм та роззенкувати на 1/2-1/3 товщини металу.

Допустимо визначати межі тріщини шляхом нагрівання її газовим пальником до температури від 100 °С до 150 °С або магнітопорошковим методом контролю.

При застосуванні повітряно-дугового, газокисневого стругання або електродугового різання допустимо кінці тріщин не засвердлювати.

Розкриття виконувати з плавним виходом на поверхню на 50 мм далі кінців тріщин.

Варіанти форм розкриття крайок тріщин наведено на рисунку 5.3.1.

Конструктивні елементи і розміри підготовлених крайок нових деталей і елементів конструкцій із сталей, що ремонтують і зварюють, розміри виконаних швів і допустимі відхилення на них повинні відповідати:

- ГОСТ 5264 та ГОСТ 11534 – для ручного дугового зварювання;
- ГОСТ 14771 – для дугового зварювання в захисних газах;
- ГОСТ 8713 та ГОСТ 11533 – для дугового зварювання під флюсом.

Конструктивні елементи швів зварних з'єднань для дугового зварювання повинні відповідати:

- ГОСТ 14806 – для алюмінію та алюмінієвих сплавів;
- ГОСТ 16098 – для сплавів із двошарової корозійностійкої сталі;
- ГОСТ 15878 – для з'єднань, виконаних контактним зварюванням;
- ГОСТ 14776 – для точкових з'єднань.

Для зменшення концентрації напруги в кутових швах таврових з'єднань в місцях переходу від металу шва до основного металу (точки Б і В в перерізі шва – рисунок 5.3.2, а і б) шви потрібно виконувати угнутими за умови забезпечення повного провару стінки таврового з'єднання та кореня шва, а при наявності внутрішнього концентратора (точка А) – опуклими (рисунок 5.3.2, б).

Кутові шви напусткових з'єднань з цією ж метою треба виконувати опуклими (рисунок 5.3.2, в).

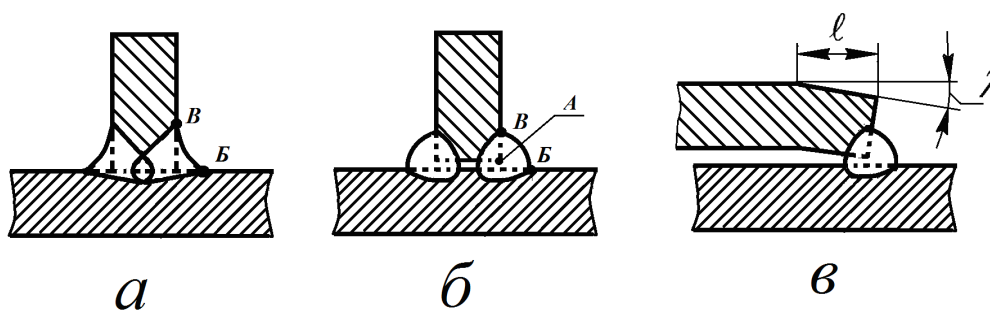


Рисунок 5.3.2 – Види концентраторів напруги кутових швів

При виконанні нахльосткових з'єднань можна допускати невеликий підгин края накладки (Рисунок 5.3.2, в) до поверхні основного металу на кут $\lambda \leq 15^\circ$ на довжині l від 10 мм до 15 мм (наприклад, після різання металу на гільйотинних ножицях).

В місцях, що підлягають зварюванню, після розкриття тріщин і края обов'язкове зачищення основного металу до металевого блиску на відстані не менше ніж 20 мм по обидві сторони від меж крайок.

Края накладок, косинок, вставок і вивідних планок зачищають до металевого блиску як і основний метал ремонтowanego вузла, елемента або деталі конструкції.

Металоконструкції вагонів у місцях, що підлягають ремонту, металевий прокат для виготовлення окремих елементів металоконструкцій, що мають деформації (прогини, ум'ятини, викривлення тощо) понад допустимих нормативними документами та технологічною документацією, потрібно попередньо виправити.

Виправлення треба виконувати на пресах, вальцях або пристроях, що забезпечують плавне прикладання навантаження. Нерівності та викривлення на листах товщиною до 3 мм дозволено правити вручну на рівних чавунних плитах або столах із твердих порід дерева.

Гаряче та холодне виправлення виконувати за технологією, що виключає утворення тріщин, нагрівання та пропалів металу. Допускають виправлення металу при місцевому нагріванні окремих ділянок.

Температурний режим гарячого виправлення повинен бути відповідний до нормативних документів на ремонт конкретної деталі або вузла вагона та зазначений в місцевому технологічному процесі вагоноремонтної філії, виробничого (структурного) підрозділу регіональної філії АТ «Укрзалізниця».

Края несучих конструкцій, що не підлягають зварюванню, крайки накладок

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

і вставок, вузлів та елементів відповідальних конструкцій, виконані газополумевим дуговим різанням, на гільйотинних ножицях і штампах, не повинні мати непритуплених кромek, виступів та нерівностей.

Края прокатних профілів допустимо залишати без додаткового розкриття.

Вириви, надриви та інші дефекти, що з'явилися в результаті оброблення, потрібно усунути з дотриманням плавності переходу від обробленого місця до необробленого.

При постановці вставок та підсилюючих накладок їх потрібно притискати або закріплювати фіксаторами, струбцинами, болтами або іншими пристроями. Складально-зварювальне оснащення повинне мати жорсткість, забезпечувати вільний доступ до місць зварювання та зручності його виконання.

Складально-зварювальне оснащення повинне бути розраховане на зварювання і наплавлення переважно в нижньому положенні.

При фіксуванні взаємного розташування зварюваних деталей за допомогою прихоплювальних швів площа їх перерізу не повинна перевищувати 1/3 площі перерізу шва. Прихоплювальні шви рекомендовано виконувати покритими електродами або в захисних газах.

Розміри і місця постановки прихоплювальних швів повинні бути зазначені в місцевих технологічних процесах. Очистка, видалення прихоплювальних швів.

Усі прихоплювальні шви повинні бути повністю переварені в процесі виконання зварного з'єднання.

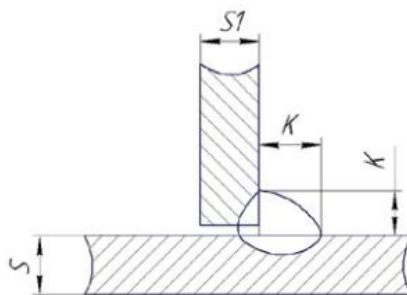
Вивідні планки, якщо вони передбачені технологічним процесом, повинні бути встановлені в одній площині з деталями, що зварюють, і щільно прилягати до їх крайок. Допуски на точність установки вивідних планок такі ж, як і при складанні елементів під зварювання.

Складені під зварювання елементи та вузли вагонів повинні бути перевірені відповідно до креслеників, технологічної документації та цього стандарту.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

При транспортуванні та кантуванні складених під зварювання елементів потрібно забезпечити збереження їх форм та виключити атмосферне або випадкове зволоження підготовлених до зварювання та наплавлення поверхонь.

4.4 Розрахунок режимів зварювання



$$S=5, K=5, b=1$$

Рисунок 4.4.1 – З'єднання Т1 згідно з ГОСТ 14771-76, зварний шов №1

1. Розрахуємо площу наплавленого металу для зварного шва №1.

$$F_H = \frac{K^2}{2} + 1,05k, \quad (4.4.1)$$

де k – катет шва, $k=8$ мм

$$F_H = \frac{5^2}{2} + 1,05 \cdot 5 = 17,75 \text{ мм}^2$$

Зварювання у захисному газі допускає отримання перерізів наплавленого металу зварного шва 41 мм^2 . Виконаємо зварювання в 1 прохід. Прийmemo площу наплавленого металу рівною $F_H=18 \text{ мм}^2$ що передбачає отримання зварного шва катетом $K = 5$ мм.

$$h_{k1} = (0,7 \div 1,1)K, \quad (4.4.2)$$

$$h_{k1} = (0,7 \div 1,1) \cdot 5 = 3,18 \text{ мм}$$

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

де h_{k1} – розрахункова глибина проплавлення, мм

Виконаємо розрахунок діаметра електродного дроту d_e

$$d_e = K_d F_n^{0.625}, \quad (4.4.3)$$

де K_d – табличний коефіцієнт, $K_d = 0.12$

При зварюванні в нижньому положенні:

$$d_e = 0.12 \cdot 18^{0.625} = 0.73 \text{ мм}$$

Прийmemo $d_e = 0,8$ мм як діаметр дроту з основного ряду діаметрів за ГОСТ 2246-70.

Розрахуємо значення зварювального струму $I_{св}$ через розрахункову глибину проплавлення та коефіцієнт проплавлення K_H .

$$I_{св} = \frac{h_{k1}}{K_H} 100, \quad (4.4.4)$$

$$I_{св} = \frac{3.5}{2.9} 100 = 120.7 \text{ А}$$

Прийmemo $I_{св} = 120 \pm 5 \text{ А}$

Розрахуємо оптимальний виліт електродного дроту:

$$I_e = 10d_e \pm 2d_e, \quad (4.4.5)$$

$$I_e = 10 \cdot 0.8 \pm 2 \cdot 0.8 = 8 \pm 1.6$$

Виліт електродного дроту в діапазоні $6.4 \div 9.6$ мм.

Приймаємо величину втрат $\Psi = 3,8\%$.

$$j = \frac{4 \cdot I_{св}}{\pi d_e^2}, \quad (4.4.6)$$

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$j = \frac{4 \cdot 120}{3.14 \cdot 0.8^2} = 240 \text{ A/мм}^2$$

Знайдемо величину коефіцієнта розплавлення та наплавлення:

$$a_p = 1.21 \cdot I_{\text{св}}^{0.32} \cdot I_e^{0.39} \cdot \frac{1}{d_e^{0.64}}, \quad (4.4.7)$$

$$a_p = 1.21 \cdot 120^{0.32} \cdot 9.6^{0.39} \cdot \frac{1}{0.8^{0.64}} = 15.4 \text{ г/А} \cdot \text{год}$$

$$a_H = a_p \frac{100 - \Psi}{100}, \quad (4.4.8)$$

$$a_H = 15.4 \frac{100 - 3.8}{100} = 14.8 \text{ г/А} \cdot \text{год}$$

де a_p – коефіцієнт розплавлення г/А·год

a_H – коефіцієнт розплавлення г/А·год

Розрахуємо швидкість зварювання $V_{\text{св1}}$:

$$V_{\text{св1}} = \frac{a_H \cdot I_{\text{св}}}{3600 \rho \cdot F_{H1}}, \quad (4.4.9)$$

$$V_{\text{св1}} = \frac{14.8 \cdot 120}{3600 \cdot 7.8 \cdot 0.18} = 0.36 \text{ см/с} = 12.96 \text{ м/год}$$

де ρ – щільність сталі, $\rho = 7,8 \text{ г/см}^2$

Розрахуємо напругу на дузі, В

$$U_d = 14 + 0.05 \cdot I_{\text{св}}, \quad (4.4.10)$$

$$U_d = 14 + 0.05 \cdot 120 = 20 \text{ В}$$

Виконаємо розрахунок погонної енергії:

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_n = \frac{I_{\text{св}} U_{\text{д}} \eta}{V_{\text{св}}}, \quad (4.4.11)$$

$$q_n = \frac{120 \cdot 20 \cdot 0.75}{0.36} = 5000 \text{ Дж/см}$$

де q_n – погонна енергія, Дж/см

η – коефіцієнт корисної дії дуги, $\eta = 0,75$

Розрахуємо коефіцієнт провару $\psi_{\text{пр}}$ за формулою:

$$\psi_{\text{пр}} = K(19 - 0.01 I_{\text{св}}) \frac{d_e U_{\text{д}}}{I_{\text{св}}}, \quad (4.4.12)$$

$$\psi_{\text{пр}} = 0.92(19 - 0.01 \cdot 120) \frac{0.8 \cdot 20}{120} = 2.18$$

де $\psi_{\text{пр}}$ – коефіцієнт провару

K – коефіцієнт, величина якого залежить від щільності струму та полярності;

при $j \geq 120 \text{ А/мм}^2$ для постійного струму зворотної полярності $K = 0,92$.

Коефіцієнт форми провару визначає співвідношення ширини шва до глибини проплавлення. Нормально сформованими вважаються зварні шви з коефіцієнта $\psi_{\text{пр}}$ у межах $\psi_{\text{пр}} = 0,8 \div 4$, то зварний шов відповідає нормам формування.

Перевіримо глибину проплавлення за формулою:

$$h = 0.0081 \sqrt{\frac{q_n}{\psi_{\text{пр}}}}, \quad (4.4.13)$$

$$h = 0.0081 \sqrt{\frac{5000}{2.18}} = 0.39 \text{ см}$$

де h – фактична глибина проплавлення, що відповідає розрахованому режиму зварювання.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Прийнята до розрахунку глибина проплавлення ($h_{к1} = 3,5$ мм) та фактична глибина проплавлення ($h = 3.9$ мм) практично збіглися, відхилення менше 10%, що допустимо.

Розрахуємо швидкість подачі електродного дроту, м/год.

$$V_{e.Пi} = \frac{4 \cdot F_{H1} \cdot V_{CB} \cdot (1 + 0.01 \cdot \psi_p)}{\pi \cdot d_{e.Пi}^2}, \quad (4.4.14)$$

$$V_{e.Пi} = \frac{4 \cdot 18 \cdot 0.36 \cdot (1 + 0.01 \cdot 2.18)}{3.14 \cdot 0.8^2} = 132 \text{ м/год}$$

Таблиця 4.4.1 - Параметри режиму зварювання з'єднання Т1 механізованого зварюванням

d_e , мм	I_{CB} , А	I_e , мм	V_{CB} , м/год	U_d , В	$V_{пп}$, м/год	F_{H1} , мм ²
0,8	120±5	6,4 ÷ 1,6	13±5	20	130±5	18

У проєкті зварювання здійснюватиметься робототехнічним комплексом, тому розрахуємо режими зварювання для робота.

Вибираємо електродний дріт $d_e = 1,6$ мм

Вибираємо силу зварювального струму відповідно до рекомендованих для робота $I_{CB} = 300$ А.

Розрахуємо оптимальний виліт електродного дроту:

$$I_e = 10d_e \pm 2d_e, \quad (4.4.15)$$

$$I_e = 10 \cdot 1.6 \pm 2 \cdot 1.6 = 16 \div 3.2 \text{ мм}$$

Приймаємо величину втрат $\Psi = 3,8\%$

$$j = \frac{4 \cdot I_{ce}}{\pi d_e^2}, \quad (4.4.16)$$

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$j = \frac{4 \cdot 300}{3.14 \cdot 1.6^2} = 150 \text{ А/мм}^2$$

Знайдемо величину коефіцієнта розплавлення та наплавлення:

$$a_p = 1.21 \cdot I_{CB}^{0.32} \cdot I_e^{0.39} \cdot \frac{1}{d_e^{0.64}}, \quad (4.4.17)$$

$$a_p = 1.21 \cdot 300^{0.32} \cdot 16^{0.39} \cdot \frac{1}{1.6^{0.64}} = 19,5 \text{ г/А} \cdot \text{год}$$

$$a_H = a_p \frac{100 - \Psi}{100}, \quad (4.4.18)$$

$$a_H = 19,5 \frac{100 - 3,8}{100} = 18,7 \text{ г/А} \cdot \text{год}$$

де a_p – коефіцієнт розплавлення г/А·год

a_H – коефіцієнт наплавлення г/А·год

Розрахуємо швидкість зварювання V_{CB1} :

$$V_{CB1} = \frac{a_H \cdot I_{CB}}{3600 \rho \cdot F_{H1}}, \quad (4.4.19)$$

$$V_{CB1} = \frac{18.7 \cdot 300}{3600 \cdot 7.8 \cdot 0.18} = 1.11 \text{ см/с} = 40 \text{ м/год}$$

де ρ – густина сталі, $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$

Розрахуємо напругу на дузі, В

$$U_d = 14 + 0,05 \cdot I_{CB}, \quad (4.4.20)$$

$$U_d = 14 + 0,05 \cdot 300 = 29 \text{ В}$$

Виконаємо розрахунок погонної енергії:

$$q_n = \frac{I_{CB} \cdot U_d \cdot \eta}{V_{CB}}, \quad (4.4.21)$$

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де q_n – погонна енергія, Дж/см

η – коефіцієнт корисної дії дуги, $\eta = 0,75$

$$q_n = \frac{300 \cdot 29 \cdot 0.75}{1.11} = 5829 \text{ Дж/см}$$

Розрахуємо коефіцієнт провару ψ_{np} за формулою:

$$\psi_{np} = K(19 - 0.1I_{св}) \frac{d_e U_d}{I_{св}}, \quad (4.4.22)$$

$$\psi_{np} = 0.92(19 - 0.1 \cdot 300) \frac{1.6 \cdot 29}{300} = 3.13$$

де ψ_{np} - коефіцієнт провару

K - коефіцієнт, величина якого залежить від щільності струму та полярності; при $j \geq 120 \text{ А/мм}^2$ для постійного струму зворотної полярності $K = 0,92$.

Коефіцієнт форми провару визначає співвідношення ширини шва до глибини проплавлення. Нормально сформованими вважаються зварні шви з коефіцієнта ψ_{np} у межах $\psi_{np} = 0,8 \div 4$, то зварний шов відповідає нормам формування.

Перевіримо глибину проплавлення за формулою:

$$h = 0.0081 \sqrt{\frac{q_n}{\psi_{np}}}, \quad (4.4.23)$$

$$h = 0.0081 \sqrt{\frac{5829}{3.13}} = 0.35 \text{ см}$$

де h – фактична глибина проплавлення, що відповідає розрахованому режиму зварювання. Прийнята до розрахунку глибина проплавлення ($h_{k1} = 3,5 \text{ мм}$) та фактична глибина проплавлення ($h = 3,5 \text{ мм}$)

практично збіглися, відхилення менше 10%, що допустимо.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Розрахуємо швидкість подачі електродного дроту:

$$V_{e.Пi} = \frac{4 \cdot 18 \cdot 1.11 \cdot (1 + 0.01 \cdot 3.13)}{3.14 \cdot 1.6^2} = 365 \text{ м/год}$$

Таблиця 4.4.2 – Параметри режиму зварювання з'єднання Т1 роботизованої зварюванням

d_e , мм	$I_{св}$, А	I_e , мм	$V_{св}$, м/год	U_d , В	$V_{пп}$, м/год	F_{H1} , мм ²
1,6	300±5	16÷ 3,2	40	29	365	18

5 Розробка карти технологічного процесу кришки люку

За проведенними результатами складаємо карту технологічного процесу.

За допомогою підйомного крану кришка розвантажувального люка знімається з вагону. Перевіряється відповідна документація на партію кришок люків, а саме: сертифікат якості або паспорт; підтвердження ПАТ "Укрзалізниці" щодо умовного номера виробника.

Після чого проводять візуальний контроль. Перевіряється поверхня кришки люка на відсутність механічних пошкоджень та встановлення елементів кришки на відповідність кресленику. Важливо звернути увагу на якість виконання зварних швів на відсутність непроварів, підрізів, раковин та інших дефектів. За допомогою рулетки перевірити: габаритні розміри кришки люка; розміри встановлення петель; розмір між запірними кронштейнами (740±2) мм та розмір між кронштейном та краєм люка . Перевірити співвісність отворів, петель кришки, яка повинна бути не більше 0,5 мм згідно з креслеником. Зробити перевірку на співвісність отворів, петель кришки, яка повинна бути не більше 0,5 мм згідно з ДСТУ 4179-2003. Оцінити стан заклепкових з'єднань і розглянути позицію В на наявність знаків (умовний номер виробника; рік виготовлення). Результати перевірки записати в журнал вхідного контролю. Скласти акт про фактичну якість і

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

комплектність продукції.

За допомогою щітки та засобу для чищення металу потрібно очистити поверхню кришки розвантажувального люка від бруду, пилу та інших забруднень і перейти до слюсарних робіт. Замінити пошкоджені кільця ущільнювачів на вагоні та шарнірного механізму, якщо це потрібно. На гідравлічному пресі виправити деформовані місця на кришці розвантажувального люка.

Після виправлення несправностей, використовуючи підйомний кран та інструменти, виконується монтаж кришки розвантажувального люка на вагон.

Завершальною операцією є перевірка правильності закріплення кришки люка на вагоні та перевірка герметичності шляхом заповнення вагона водою для усунення протікання. Здати вагон в експлуатацію.

Карта технологічного процесу представлена на листі 4.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В данній дипломній роботі представлено матеріали для розробки технологічного процесу ремонту кришки розвантажувальних люків. Проаналізовані пошкодження кришок люків при експлуатації, а також причини і способи їх усунення.

У першому розділі було розглянуто конструкцію чотирьохвісних піввагонів з розвантажувальними люками. Розглянута конструкція і різні види кришок розвантажувальних люків і їх призначення. Також розглядаються можливі пошкодження кришки люка під час експлуатації.

У другому розділі розглядається ремонту кришок розвантажувальних люків. Залежно від пошкоджень розглядаються різні методи ремонту, зокрема при деповському та капітальному ремонті вагонів. В якості засобів механізації запропонований прес для правки кришок люків, який дозволяє виконувати операції правки при всіх видах ремонту. Для нього проведено розрахунок діаметру штока циліндра

У третьому розділі описуються вимоги безпеки під час ремонту. Враховуючи можливі ризики, пов'язані з роботою над ремонтом.

У четвертому розділі розглянуто організацію зварювально-наплавлювальних робіт, які можуть бути необхідні під час ремонту кришки розвантажувального люка. Визначаються вимоги до проведення таких робіт, включаючи кваліфікацію зварників, підготовку вузлів та деталей до зварювання та розрахунок режимів зварювання. Вимоги до проведення цих робіт включають вимоги щодо якості зварювання, сертифікації зварників та підготовки вузлів та деталей до зварювання.

У п'ятому розділі за проведенними результатами складено карту технологічного процесу ремонту кришки розвантажувального люка.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В результаті дослідження можна зробити висновок про те, що ремонт люків вагона – це складний процес, який вимагає від фахівців професійної підготовки та використання спеціального обладнання.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. СТП 04-020 2018. Вагони вантажні та контейнери правила ремонту при зварюванні та наплавленні.
2. 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.
3. Шамагін, В.О. Технологія ремонту рухомого складу .Частина І: навчальний посібник [Текст]/ В.О. Шамагін.- К.: Дельта, 2008.-479с.
4. СТП 04–032:2020. Вагони настанова з деповського ремонту.
5. Типовий технологічний процес ремонту вантажних вагонів.
6. Типова інструкція з охорони праці для слюсаря з ремонту рухомого
7. Фомін О.В. Аналіз експлуатаційних пошкоджень кузовів залізничних напіввагонів [Текст] / О.В. Фомін, О.В. Бурлуцький В.В. Фомін. – К.: Будівництво України, 2013. – Вип. № 3. – С. 45-52.
8. Фомін О.В. Дослідження дефектів та пошкоджень несучих систем залізничних напіввагонів – монографія, 2014. - 299с.
9. Сендеров, Г.К. Забезпечення безпеки напіввагонів при грейферному вивантаженні вантажів [Текст]/Г.К. Сендеров, Є.В. Глаголев, Є.А. Піздіна // Залізничний транспорт. Сер. Вагони та вагонне господарство. Ремонт вагонів: ЕІ/ЦНДІТЕІ МПС. - М., 2001. - Вип.1. - С. 1-8.

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

10. Горбенко, А.П. Дослідження напруженого стану кришок люків напіввагонів та заходи, що підвищують їхню міцність: автореф. дис.. канд. техн. наук/А.П. Горбенка. Харків: ХІІТ, 1970. – 20 с.
11. Блохін Є.П. Розрахунок грузових вагонів на прочність при ударах / Е.П. Блохин, И.Г. Барбас, Л.А. Манашкин, О.М. Савчук / под ред. Е.П. Блохина – М.: Транспорт, 1988. – 380 с.
12. Вагони Вагони вантажні. Вимоги до міцності та динамічних якостей: ГОСТ 33211-2014 [Чинний від 2016-07-01]. - М.: Стандартінформ, 2016. - 53 с. – (Міждержавний стандарт).
13. <https://www.stud24.ru/transport/remont-kryshek-ljukov-poluvagonov/402160-1368599-page1.html>
14. <https://kvsz.com/index.php/ua/produksiya/vantazhne-vagonobuduvannya>
15. https://vuzlit.com/1037440/analiz_povrezhdeniy_kryshki_lyuka_polu_vagona
16. <https://studfile.net/preview/5443910/page:5/>
17. Вагонобудування / В. С. Лагута, А. В. Донченко // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2005. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-32823>
18. <https://uapatents.com/5-121542-mekhanizm-vidkrivannya-i-zakrivannya-kryshok-rozvantazhuvalnikh-lyukiv-vagoniv-khoperiv-dlya-perevezennya-sipuchikh-vantazhiv.html>
19. <https://ukrndiv.com.ua/wp-content/uploads/2020/08/Yssledovanye-prochnosty->

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

[kryshek-lyukov-poluvagonov..pdf](#)

20. Вагони вантажні та пасажирські. Методи випробувань на міцність та динамічні якості: ГОСТ 33788-2016 [Чинний від 2017-05-01]. - М.: Стандартінформ, 2016. - 41 с. – (Міждержавний стандарт).

21. Вантажні вагони. Загальні вимоги до розрахунків і проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних): ДСТУ 7598-2014. – [Чинний від 2015-07-01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ» (УАС), 2014. – 162 с.

22. http://diit.edu.ua/upload/files/shares/Sbornik_2017_gotovo.pdf

23. https://otherreferats.allbest.ru/transport/00092496_0.html

24. <https://texttotext.ru/kursovie-proekti/remont-kryshek-lyukov-poluvagonov.html>

					033.200206.ДРБ.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61