

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: Львівський
Кафедра: Рухомий склад залізниць і колія
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень
Освітня програма: Вагони та вагонне господарство
Спеціальність: 273 «Залізничний транспорт»
(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри «Рухомий склад
залізниць і колія»

 Олена БАЛЬ

Дата 18.06.2022

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

(ступінь вищої освіти,

студенту

Хамулі Юрію Васильовичу

(Прізвище, Ім'я По батькові)

Тема роботи: Розрахунок режимів відновлення та вибір технологічного обладнання
для ремонту бокової рами візка моделі 18-100

Сервісник роботи: Мілянич Андрій Романович, к.т.н., доцент

(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом від "26" листопада 2021р. № 38 ст.

1. Строк подання студентом роботи: 10.06.2022 р.

2. Вихідні дані до роботи: технічні характеристики та параметри ходових частин

вантажних вагонів, конструкційні параметри та вимоги до ходових частин відповідно
до нормативно – технічної документації по ремонту ходових частин вантажних
вагонів, технічні характеристики обладнання та параметри, які нормуються відповідно
до нормативно – технічної документації по ремонту ходових частин вантажних вагонів

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

3.1 Аналітична частина: Аналіз будови технології ремонту вантажних візків відповідно
до нормативно – технічної документації АТ «Укрзалізниця» та перспективи розвитку

3.2 Основна частина: Розробка технології та режимів відновлення при ремонті ходових
частин вантажних вагонів у відповідності до нормативних документів АТ
«Укрзалізниця». Розрахунок параметрів підрозділу по ремонту візків відповідно до
заданої програми ремонту та необхідного технологічного обладнання й оснащення в
проектованому підрозділу. Розробка технологічних карт по ремонту ходових частин із
застосуванням нового технологічного

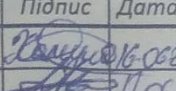
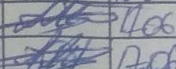
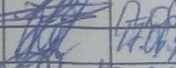
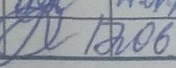
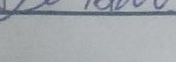
3.3 Заходи з охорони праці при впровадженні нових технічних рішень при ремонті
візків вантажних вагонів.

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

Загальна будова типового візка вантажного вагона. План цеху з розташуванням
необхідного технологічного обладнання. Загальний вид обладнання установки
кранувача) для ремонту бокової рами візка вантажного вагона.

ЗМІСТ

ПЕРІЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП.....	8
1 КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ БОКОВОЇ РАМИ ВІЗКА МОДЕЛІ 18-100 ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ЇХ УШКОДЖЕНЬ	10
1.1 Конструкція бокової рами вівка моделі 18-100.....	10
1.2 Ушкодження бокової рами під час експлуатації.....	12
2 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ БОКОВОЇ РАМИ , НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ РЕМОНТУ	22
2.1 Технологія ремонту бокової рами вівка моделі 18-100	22
3 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІЗКОВОЇ ДІЛЬНИЦІ	30
3.1 Розрахунок програми ремонту.....	30
4.3 Розрахунок параметрів потокової лінії ремонту вівків.....	30
4.4 Визначення кількості виробничих робітників вівкової ділянки.....	31
4.5 Розміри вівкової ділянки.....	34
4.7 Узгодження роботи вівкового конвеєра з роботою ВСД.....	34
4. ОБЛАДНАННЯ ПРИ РЕМОНТІ ВІЗКІВ ТА ЙОГО РОЗРАХУНОК	36
4.1 Основне обладнання вівкової ділянки.....	36
4.2 Кантувач бокової рами вівка	37
4.3 Стенд для обробки похилих буксових поверхонь бокових рам.....	41
5. ОХОРОНА ПРАЦІ В ВІЗКОВІЙ ДІЛЬНИЦІ.....	44
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	52
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	53

041.190526.01.ВКР.ПЗ				
Зм	Арк	№ документа	Підпис	Дата
Розробив		Юрій Хамула		16.08.2022
Консульт		Андрій МІЛЯНИЧ		16.08.2022
Керівник		Андрій МІЛЯНИЧ		16.08.2022
Н. контр.		Іван КРАВЕЦЬ		16.08.2022
Зав.наф.		Олена БАЛЬ		16.08.2022

Розрахунок режимів відновлення та вибір технологічного обладнання для ремонту бокової рами вівка моделі 18-100			Літера	Аркуш	Аркуші
ЛІ УДУНТ					

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Львівський інститут

(назва факультету)

Рухомий склад залізниць і колія

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему: **Розрахунок режимів відновлення та вибір технологічного обладнання для ремонту бокової рами візка моделі 18-100**

за освітньою програмою Вагони та вагонне господарство

зі спеціальності: 273 “Залізничний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Виконав:

студент групи ВГ19117

(підпис студента)

Юрій ХАМУЛА

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

доцент кафедри

(підпис)

к.т.н., Андрій МІЛЯНИЧ

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

викладач

(підпис)

PhD Іван КРАВЕЦЬ

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент

(підпис)

Львів – 2022

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

Lviv Institute

(faculty)

Railway Rolling Stock and Tracks

(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis

Bachelor

(higher education degree)

on the topic: _____

Calculation of recovery modes and selection of technological equipment for repair
of the side frame of the cart model 18-100.

according to educational curriculum Wagons and wagon economy

in the Speciality: 273 "Railway transport"

(speciality and its code)

Done by the student

БГ 19117 /Yuriy HAMULA/

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/Andriy MILANYCH

/

(position, name, surname)

Normative controller :

/ Ivan KRAVETS

/

(position, name, surname)

Dnipro – 2022

(ЗАВДАННЯ НА РОБОТУ (ОКРЕМІЙ ДОКУМЕНТ, ОДИН ЛИСТ З
ДВОХ СТОРІН ЗГІДНО ШАБЛОНУ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра:

(рівень освіти)

54 с., 23 рис., 5 табл., 0 додатки, 14 джерел.

Об'єктом дослідження в даній роботі виступають існуючі на даний момент технологічні процеси по ремонту візків вантажних вагонів відповідно до нормативних документів.

Метою даної роботи є розробка розширеного технологічного процесу ремонту візка вантажного вагона на базі типового технологічного процесу ремонту візка моделі 18-100 та більш широкого з врахуванням особливостей конструкції візка та проведених модернізацій з врахуванням нормативно-технічної документації по ремонту вантажних візків.

Методи дослідження. метод аналізу, метод порівняння, метод співставлення, метод підбору по певним показникам та інші.

Результати цієї роботи можна використати при модернізації та оновлення технологічних процесів ремонту вантажних візків та відповідних підрозділів, підвищення продуктивності та охорони праці, які пов'язані з ремонтом вантажних візків.

Ключові слова: ВІЗОК, ОРГАНІЗАЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, БОКОВА РАМА, РЕМОНТ.

**ПЕРІЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

УЗ	Українські залізниці
СТП	Стандарт підприємства
ДР	Деповський ремонт
ДСТУ	Державний стандарт
ГОСТ	Государственный (державний) стандарт СРСР
КР	Капітальний ремонт
ПТО	Пункт технічного обслуговування
ВРЗ	Вагоноремонтний завод
ТУ	Технічні умови
ВЧД	Вагонне депо
ВСД	Вагоноскладальна дільниця

ВСТУП

Удосконалення системи планування та матеріального заохочення з впровадження наукової організації праці, спеціалізації та прогресивної технології ремонту вагонів на основі використання передового досвіду інших вагоноремонтних підприємств дасть змогу значно покращити якість роботи, збільшити кількість перевезень та забезпечити більш ефективне використання вагонів.

Сучасний парк вантажних вагонів характеризується різноманітністю їх типів та конструкцій, а особливо це стосується ходових частин – візків. Це обумовлено необхідністю задоволення різним вимогам перевезень: подальший розвиток техніки, збільшення швидкостей руху, підвищення осьового навантаження, зменшення часу в ремонті та інші чинники.

Для забезпечення утримання різноманітного за конструкцією рухомого складу в справному стані, якісного та швидкого проведення йому планових видів ремонту виникає необхідність створення підприємств, які спеціалізовані на ремонті певного типу вагонів або його окремих вузлів.

Це та інші фактори призводять до необхідності впровадження нових технологій, матеріалів та методів вимірювання та контролю.

Технічний огляд сприяє виявленню несправностей або їх попередження. Якісний ремонт- зменшенню інтенсивності зношування окремих деталей і вузлів, та запобігає виникненню нових несправностей, відновлення працездатності і підвищення довговічності.

На вагоноремонтних підприємствах вдосконалюється та змінюється система планування та матеріального стимулювання з провадженням наукової організації праці, спеціалізації і прогресивних технологій ремонту на основі широкого використання передових досягнень науки, техніки та матеріалів.

В даній роботі потрібно розробити технологію та метод ремонту для візкової дільниці, розрахувати візкове відділення. Для візкового відділення необхідно

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						8
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

виконати поглиблений розрахунок і опис організації ремонту візків на базі моделі 18-100 з використанням сучасних методів та технологій.

Об'єктом дослідження в даній роботі виступають існуючі на даний момент технологічні процеси по ремонту візків вантажних вагонів відповідно до нормативних документів.

Метою даної роботи є розробка розширеного технологічного процесу ремонту візка вантажного вагона на базі типового технологічного процесу ремонту візка моделі 18-100 та більш широкого з врахуванням особливостей конструкції візка та проведених модернізацій з врахуванням нормативно- технічної документації по ремонту вантажних візків.

Методи дослідження. метод аналізу, метод порівняння, метод співставлення, метод підбору по певним показникам та інші.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						9
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

1 КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ БОКОВОЇ РАМИ ВІЗКА МОДЕЛІ 18-100 ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ЇХ УШКОДЖЕНЬ

1.1 Конструкція бокової рами візка моделі 18-100

Рама бокова креслення 100.00.020-4 СБ є конструктивною частиною каркасу візка моделі 18-100. Її призначення - передавати навантаження на осі візка допомогою буксового вузла. Рама візка формує з двох колісних пар з буксовими вузлами, двох комплектів ресорного підвішування, надресорної балки, чотирьох фрикційних гасників коливань, двох бокових рам та навісного гальмівного обладнання єдину систему – візок моделі 18-100. Боковина литої конструкції, що має додаткову механічну обробку, а також клепку зносостійких пластин. Рама бокова по проекту 100.00.020-4 СБ (тип II) використовується для візків моделі 18-100 з осьовим навантаженням 23,5 т., які застосовуються навантажних вагонах двовісного типу, що експлуатуються на залізничних дорогах з шириною колії 1520 мм.

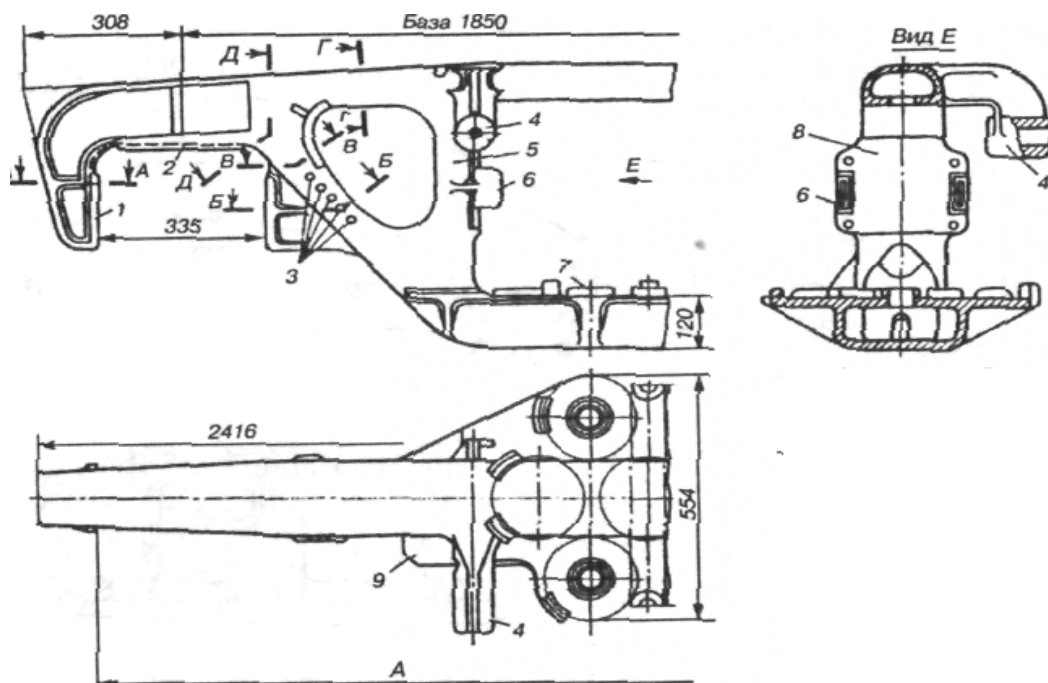


Рисунок 1 - Бокова рама візка моделі 18-100 (тип II)

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						10
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Інша модель (ЧЛЗ 100.00.002-05) (більш сучасний варіант – тип IV рис.2) так само встановлюється на візках двовісних вантажних вагонів моделі 18 - 100 (навантаження на вісь 23,5 т.), що переміщаються на залізницях колії 1520 мм. Насамперед, це - підвищений запас втомної міцності (До 32 %) , в порівнянні з моделлю за кресленням ЧЛЗ 100.00.020-4 СБ . В іншому, порівнювані деталі повністю взаємозамінні, зміни в технології зборки візків не потрібні.

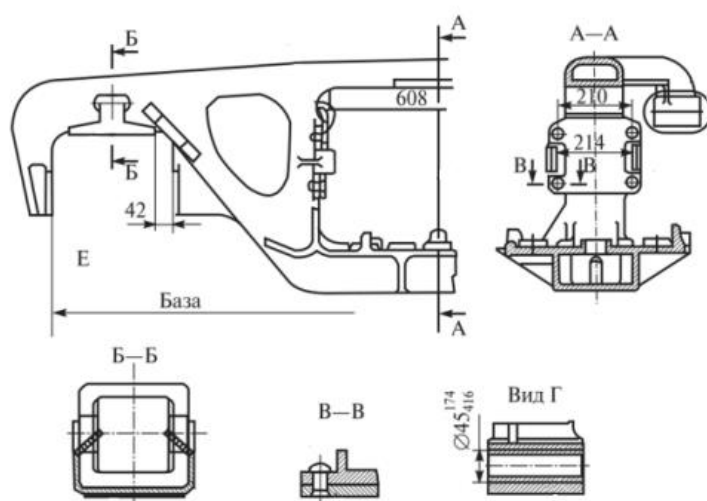


Рисунок 2 – Бокова рама по кресленню ЧЛЗ 100.00.002-05 (тип IV)

На внутрішній стороні верхнього поясу (з 1984 р.) або внутрішній стороні похилого поясу рами (до 1983 р.) відлиті п'ять шишок 3, які служать для підбору бічних рам при складанні візків. Підбір виробляють за кількістю наявних (не зрубаних) шишок , відповідному певному розміру А (рис.1) між зовнішніми щелепами буксових прорізів. Це забезпечує дотримання паралельності осей колісних пар. Розмір А має шість градацій : № 0 - № 5. Якщо всі шишки зрубані, то рама має градацію № 0 з розміром між зовнішніми щелепами 2181 ± 1 мм , при однієї не зрубаній шишці - градацію № 1 з розміром 2183 ± 1 мм і так далі , збільшуючись на 2мм .

Недоліком візки є те , що бічні рами нежорстко пов'язані між собою надресорна балкою і ресорним комплектом . Тому в ній виникають поздовжні забігання рам щодо один одного , що досягають 15 -20мм. Величина їх обумовлена

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						11
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

зазорами в буксах і величиною горизонтальній деформації пружин. Така конструкція рам викликає також маятникові коливання їх відносно власних поздовжніх осей. В результаті забігання рам зростає інтенсивність впливу вогни, що погіршує плавність ходу вагона.

Маркування та клеймування деталей візка. На бічній рамі з зовнішньої сторони: відлиті - умовний номер заводу (в овалі), марка сталі, рік виготовлення; вибиті клеймами - номер візки, приймання після виготовлення, маркування держави - власника.

Клейма приймання після ремонту вибивають на одному з торців бічної рами.

На верхній поверхні верхнього поясу бічної рами наносять також білилами першу і три останні цифри номера вагона. Марка сталі відливається на деталях наступними літерами: НЛ - низколегована марка 20Л, ГЛ - марганцовистого, ГФЛ - марганцовистое - ванадиевая, ГТЛ - марганцовистое - титанова, ФО - ванадиевая, С - сталь із вмістом вуглецю більше 0,25 %.

1.2 Ушкодження бокової рами під час експлуатації

Основними несправностями візків є знос тих деталей, що труться, тріщини і злами литих бічних рам та надресорних балок, ослаблення заклепок фрикційних планок, розрегулювання зазорів ковзунів. На величину та інтенсивність зносу і пошкоджень важливий вплив робить правильний вибір матеріалу деталей, дотримання технологічного процесу виготовлення, ремонту і збирання візків, своєчасне виявлення та усунення несправностей. Окрім деталей фрикційного гасителя, до інтенсивного зносу із-за тертя схильні отвори кронштейнів для валиків підвісок гальмівних башмаків, отвори кронштейна державки мертвої точки, похилі поверхні і підп'ятники надресорної балки, деталі горизонтальних ковзунів, а також направляючі і опорні поверхні буксових отворів бічних рам. У підп'ятників найшвидше зношуються внутрішні поверхні зовнішнього бурту по осі, співпадаючій з подовжньою віссю вагону, і опорні поверхні. Їх середня інтенсивність зносу складає відповідно 0,8 і 0,4 мм в рік. При значному зносі

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						12
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

створюються умови для відносного переміщення і зіткнення пятників і надресорних балок і в них тріщин.

Підвищений знос в шарнірах гальмівної передачі приводить до збільшення на них динамічних навантажень і може бути причинами тріщин.

Тріщини і злами бічних рам і надресорних балок виникають із-за значних динамічних навантажень, прихованих дефектів в литві, втомних явищ металу, наявності на поверхні деталей забоїн і опіків від електрозварювання, які є концентраторами напружень. Особливо складні умови експлуатації бічних рам, що є необресореними деталями.

Причинами тріщин і зламів деталей візків можуть бути порушення правил експлуатації і збірки.

Ослаблення і обриви заклепок фрикційних планок відбуваються із-за їх ступінчастого зносу, який приводить до ударів клину і планки.

У чотиривісних візках зустрічаються тріщини в сполучній балці в зоні розташування ковзунів, пятників і центрального підп'ятника.

У бічних рамах візків ЦНП-ХЗ (18-100) найбільш вірогідні тріщини в кутах буксових і ресорних отворів, в похилому, нижньому і верхньому поясах, в приливах для валиків підвісок гальмівного башмака. При контролі надресорних балок особливу увагу слід приділяти зонам підп'ятника, опорам ковзунів, похилим поверхням і місцям розташування ливарних отворів.

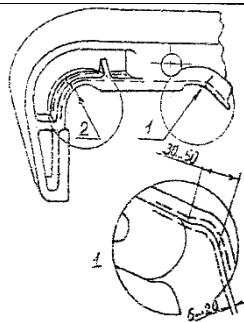
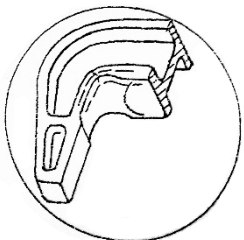
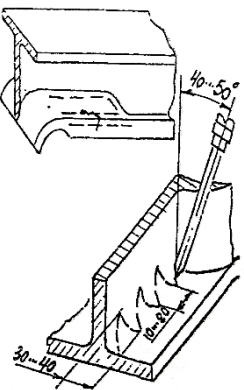
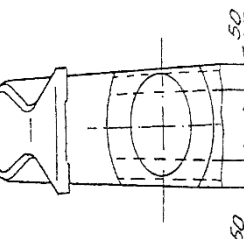
Не допускається експлуатація вагонів, у візках яких є тріщини бічних рам і надресорних балок, виявлена відсутність або злам ковпака ковзуна і його болта.

У експлуатації слід контролювати зазори між ковзунами візків і рам вагонів. Сумарний зазор між ковзунами з обох боків візка у чотиривісних вагонів повинен бути не менше 4 і не більше 20 мм. Відсутність зазорів між ковзунами по діагоналі вагона не допускається. У цистерн для перевезення газів сумарні зазори в ковзунах повинні бути не менше 4 і не більше 16 мм. Крім того, у цистерн для перевезення газів не вирішується відсутність зазорів хоч би з одного боку візка.

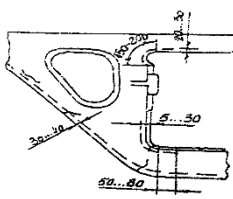
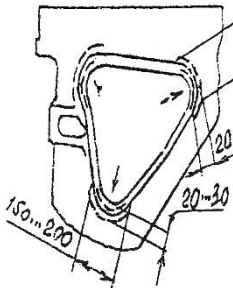
В таблиці 8.1 наведено характерні пошкодження при яких забороняється експлуатація бокових рам візків – тобто їх бракування та місця контролю.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						13
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

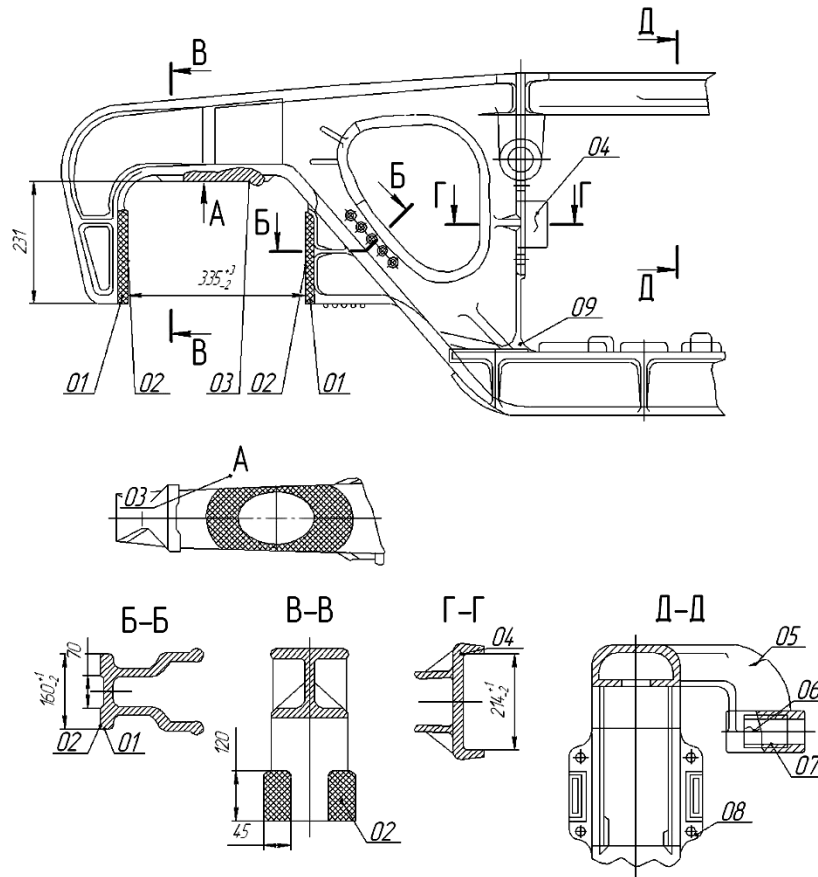
Таблиця 1 – Дефекти в бокових рамах візків при яких проводиться бракування

№ зони	Зони, що контролюються	Характер дефекту	Бракувальна ознака	Вжиті заходи	Засоби та спосіб виявлення	Схема сканування
1	2	3	4	5	6	7
1	Кути буксового прорізу внутрішні	Поперечні тріщини	Незалежно від розміру	Бракування	МД-12ПС, ВД-12НФ, ДФ-1 (МД-10ДФ), ДФ-103, ДФ-105, ДФ-201 (МСН-10) Просканувати перемичку прорізу по кромці та знизу в межах 20 мм від кромки.	
		Поздовжні та похилі ливарні тріщини	Теж			
		Поперечні тріщини-новидні дефекти	Теж			
2	Кути буксового прорізу зовнішні	Поперечні тріщини	Незалежно від розміру	Бракування	МД-12ПС, ВД-12НФ, ДФ-1 (МД-10ДФ), ДФ-103, ДФ-105, ДФ-201 (МСН-10) Просканувати перемичку прорізу по кромці та знизу в межах 20 мм від кромки.	
		Поздовжні та похилі ливарні тріщини	Теж			
		Поперечні тріщини-новидні ливарні дефекти	Теж			
3А	Пояс над буксовим прорізом (зони А)	Поперечні тріщини	Незалежно від розміру	Бракування	МД-12ПС, ВД-12НФ, ДФ-1 (МД-10ДФ), ДФ-103, ДФ-105, ДФ-201 (МСН-10) Просканувати перемичку прорізу по кромці та знизу в межах 50 мм від кромки. Для пояса без ребер жорсткості просканувати вздовж кута прорізу в зоні "А" та зигзагоподібно поперек кута.	
		Поздовжні та похилі тріщини і тріщиновидні ливарні дефекти	Теж			
3Б	Пояс над буксовим прорізом (зони Б)	Поперечні тріщини	Незалежно від розміру	Бракування	Оглянути поверхню. При виявленні дефектів та в випадках сумніву наявності тріщин перевірити одним з дефектоскопів: ВД-12НФ, ДФ-1 (МД-10ДФ), ДФ-103, ДФ-105, ДФ-201 (МСН-10) або МІЖ (МД-12ПС)	
		Поздовжні та похилі тріщини і тріщиновидні ливарні дефекти	Теж			
4	Верхній пояс	Тріщини від технологічного отвору	Незалежно від розміру	Бракування	Теж	
		Поздовжні та похилі ливарні тріщини	Теж			

Продовження таблиці 1

№ зон	Зони, що контролюються	Характер дефекту	Бракувальна ознака	Вжиті заходи	Засоби та спосіб виявлення	Схема сканування
1	2	3	4	5	6	7
5	Похилий пояс	Поперечні тріщини	Незалежно від розміру	Бракування	ВД-12НФ, ДФ-1 (МД-10ДФ), ДФ-103, ДФ-103, ДФ-201 (МСН-10) Просканувати не менше 3-х разів похилий пояс по всій довжині в межах 30 мм. від кута або МПК МД-12ПС	
		Поздовжні та похилі ливарні	Те ж			
6	Кути ресорного прорізу	Теж	Теж	Теж	ВД-12НФ, ДФ-1 (МД-10ДФ), ДФ-103, ДФ-105, ДФ-201 (МСН-10) Просканувати не менше 3-х разів у межах 40 мм нижню частину кута сполучену з похилим поясом, та вздовж кромки кута ресорного прорізу в межах 30 мм або МПК МД-12ПС	
7	Відбуртовка вікон	Поздовжні та похилі тріщини	Незалежно від розміру	Бракування	ВД-12НФ, МД-12ПС ДФ-1 (МД-10ДФ), ДФ-103, ДФ-105, ДФ-201 (МСН-10) Просканувати не менше 2 разів відбуртовки техноло гічних вікон по всьому периметру з внутрішньої або зовнішньої сторони та верхніх кутів ресорного прорізу в межах 20 мм від кромки	
8	Вся поверхня бокової рами	Внутрішні ливарні дефекти, що мають вихід на поверхню.	Один із розмірів отворів, що виходять за поверхню, більше 3 мм	Бракування	Візуальний контроль з підтвердженням ферозондовим дефектоскопом (при його наявності)	
	Всі поверхні зон 1-7	Внутрішні ливарні дефекти, які не мають виходу на поверхню	Глибина залягання дефекту менше 2 мм, площа дефекту 50% і більше від площі поперечного перерізу стінки	Бракування	Зони контролю просканувати ферозондовим дефектоскопом ДФ-1 (МД-10ДФ), ДФ-103, ДФ-105, ДФ-201 (МСН-10)	

Дефекти бокових рам при яких проводиться їх ремонт наведені на рис. 3 та їх назва та статистика пошкоджень таблиці 2.



- 01 - знос бокової поверхні напрямних буксового прорізу;
- 02 - знос лицевої поверхні напрямних буксового прорізу;
- 03 - знос опорної поверхні буксового прорізу;
- 04 - тріщина (відкол) напрямного буртика для фрикційного клина;
- 05 - тріщина в приливі;
- 06 - тріщина в приливі для валика підвіски;
- 07 - знос отвору для валика підвіски;
- 08 - тріщина (відкол) в місці кріплення фрикційної планки;
- 09 - тріщина в нижньому поясі боковини

Рисунок 3 – Пошкодження та зноси бокових рам візків

Таблиця 2 - Статистичні дані пошкоджень бокових рам візків під час експлуатації за 2021 рік

Пошкодження, дефекти	Місяці року												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом
1 Знос бокової поверхні напрямних буксового прорізу	137	152	145	141	137	159	150	146	145	134	123	132	1701
2 Знос лицевої поверхні напрямних буксового прорізу	130	119	129	132	141	128	138	143	144	139	158	136	1637
3 Знос опорної поверхні буксового прорізу	119	118	150	138	142	138	136	133	131	136	134	132	1607
4 Тріщина (відкол) напрямного буртика для фрикційного клина	9	8	7	9	11	12	10	9	11	13	12	10	121
5 Тріщина в приливі	2	4	3	5	4	3	6	4	5	3	6	4	49
6 Тріщина в приливі для валика підвіски	5	1	2	4	1	3	2	2	2	1	3	2	28
7 Знос отвору для валика підвіски	69	58	63	65	57	60	62	55	59	61	47	51	707
8 Тріщина (відкол) в місці кріплення фрикційної планки	2	4	6	3	5	4	3	6	4	3	4	3	47
9 Тріщина в нижньому поясі рами	1	3	1	-	-	1	3	2	1	-	1	2	15

Відповідно до отриманих значень було проведено обробку статистичних даних по зносах та пошкодженнях з метою визначення закону розподілу.

Згідно зібраних даних за 12 місяців 2021 року та за допомогою програми «Excel» були визначені основні статистичні параметри та характеристики по кожній з досліджуваних несправностей. Програма «Excel» розраховувала наступні параметри, як : середнє вибіркове, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне відхилення. По отриманим даним з таблиці побудовані графіки залежності по кожній з цих визначених несправностей за 12 місяців попереднього року, які приведені на аркуші та на рисунках даного розділу.

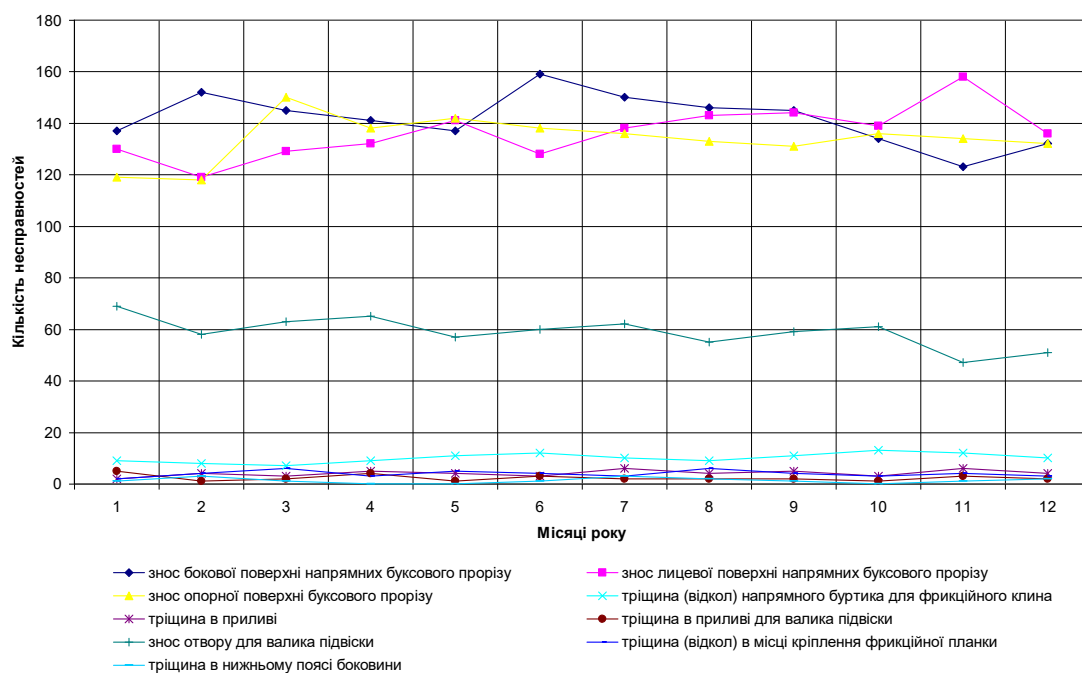


Рисунок 4 – Графік зміни несправностей бокових рам візків за 2021 рік

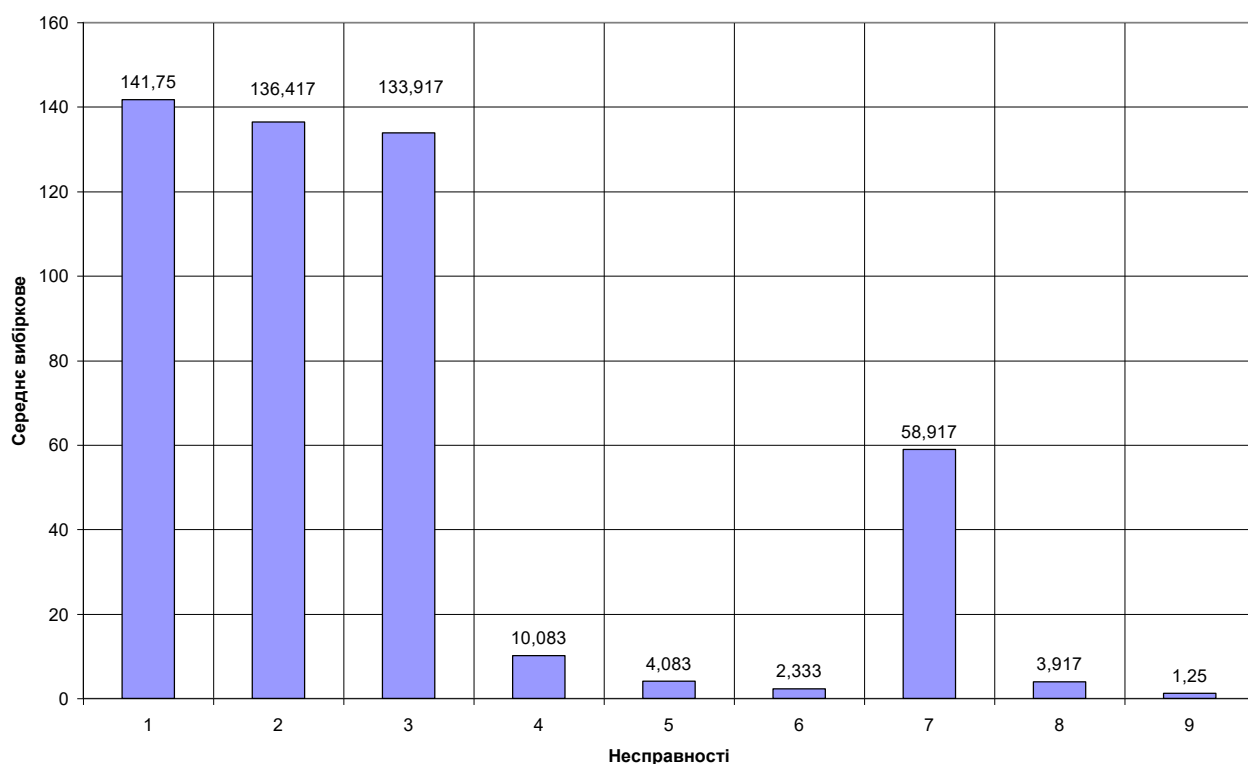


Рисунок 5– Графік зміни середньовибіркового несправностей бокових рам візків

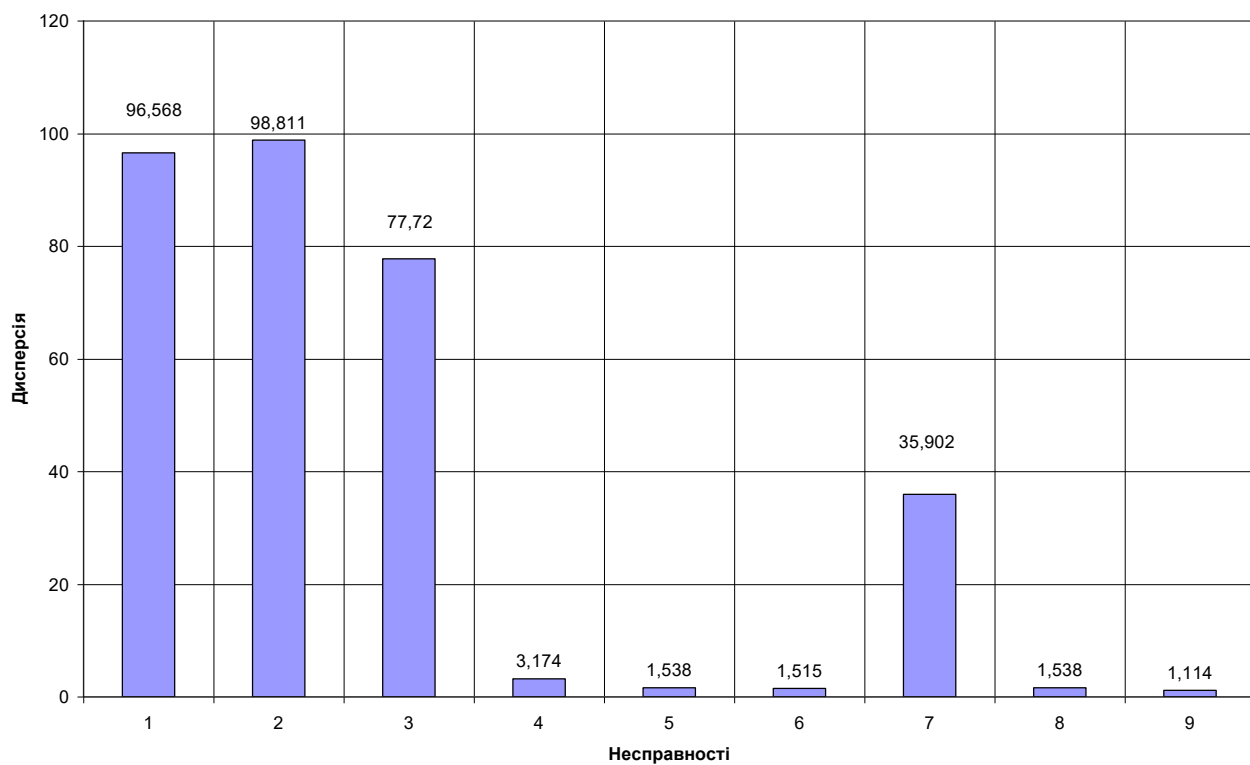


Рисунок 6 – Графік зміни дисперсії несправностей бокових рам візків

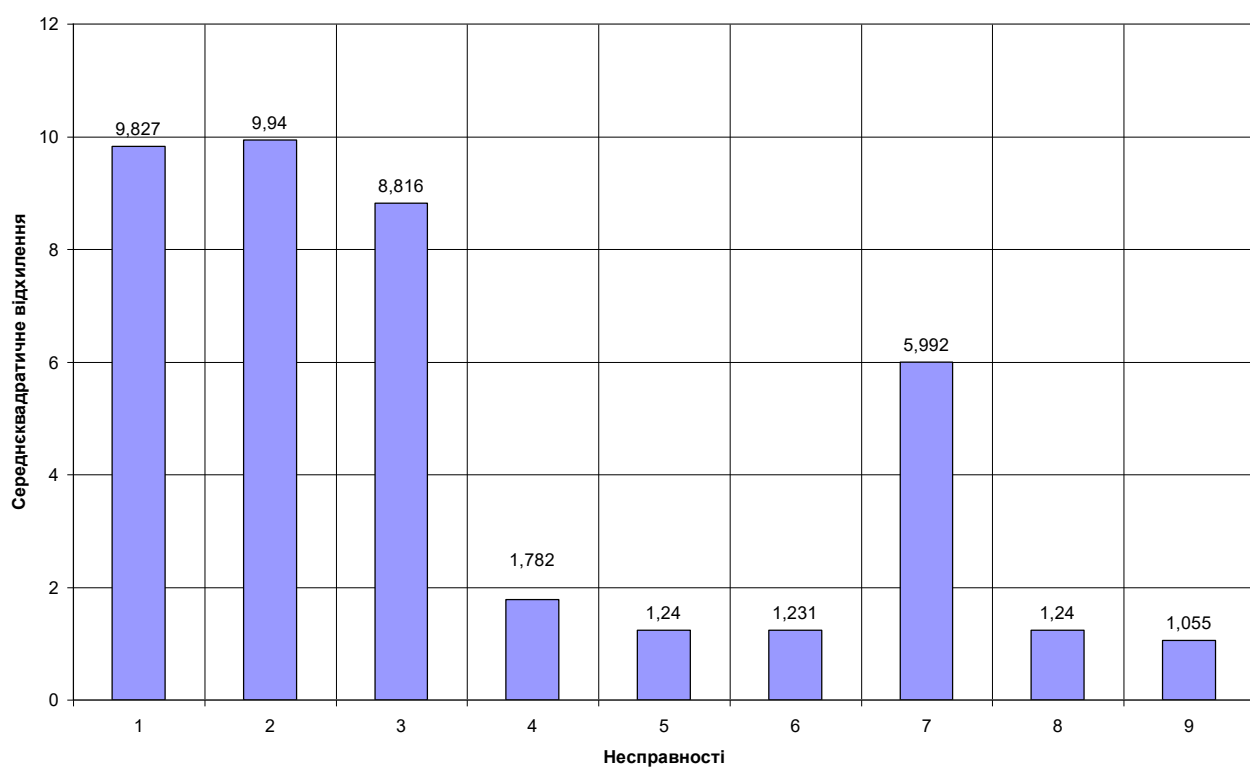


Рисунок 7- Графік зміни середньоквадратичного відхилення несправностей бокових рам візків

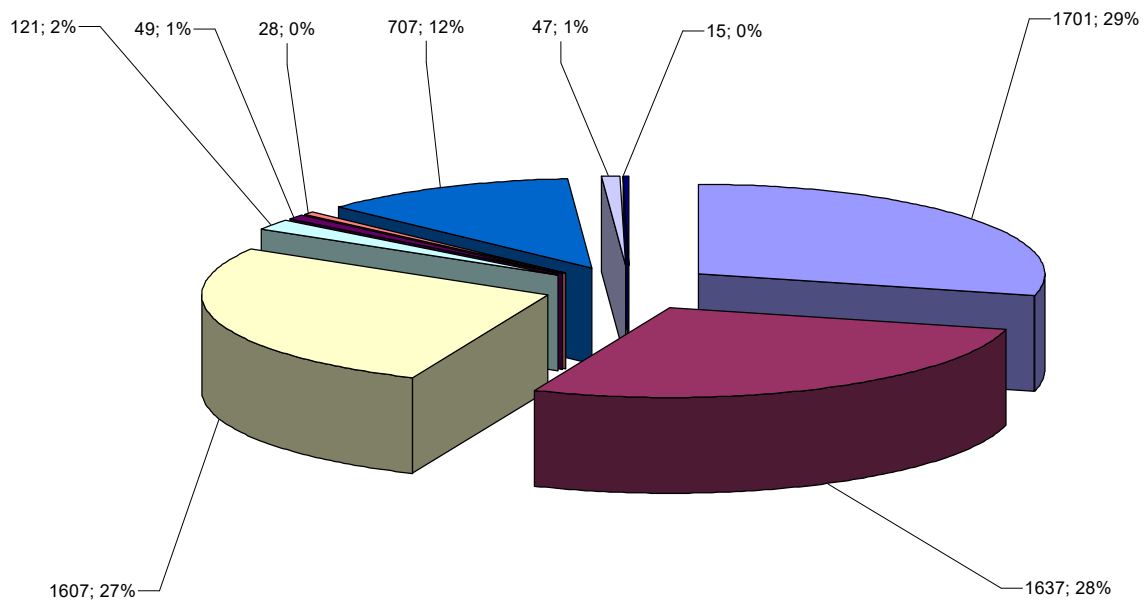


Рисунок 8 – Кругова діаграма розподілу несправностей

Відповідно по отриманим даним потрібно зробити наступні висновки, щодо кількості робіт та працівників зайнятих при ремонті бокових рам візків.

Відповідно по отриманим графікам можна зробити висновок, що нормальний закон розподілу виконується практично у всіх випадках.

Відповідно до побудованих графіків та розрахованих даних (див. рис.5-7) за допомогою програми «Excel» можна зробити наступні висновки-результати, а саме:

- яка має бути найбільша кількість запасних частин по кожній із несправностей прогнозовано на короткий час (місяць, квартал), витрати матеріалу для проведення наплавочних, фрезерувальних та інших видів робіт;
- в яку пору року і коли необхідно приділяти особливу увагу до визначених частин візка бокової рами;
- в яку пору року потрібно збільшувати чисельність працюючих на відчипному ремонті (перехідні місяці весни та осені);
- найбільш вірогідні несправності та інші показники роботи даного підрозділу, що стосується бокової рами візка.

Збільшуючи вибірку можна передбачити несправності та спрогнозувати їх на цілий поточний рік, що в свою чергу забезпечить плановану закупівлю відповідних запасних частин на відповідні місяці у відповідній кількості.

Також по отриманим даним була побудована кругова діаграма у відсотковому відношенню кожної з несправностей. Згідно цієї діаграми можна зробити наступні висновки, що у ВЧДЕ-4 Львівської залізниці потрібно особливу увагу приділити зносам в челюстях буксового проєму. Ця діаграма наведена на аркуші та рис. 8 згідно даних наведених в таблиці 2, а результати розрахунку в програмі «Excel».

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		21

2 ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ БОКОВОЇ РАМИ , НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ РЕМОНТУ

2.1 Технологія ремонту бокової рами візка моделі 18-100

Ремонт бокової рами візка моделі 18-100 проводиться в наступному порядку:

1. Спочатку раму демонтують з візка та піддають дефектації згідно [6, 9] та відповідних НАОПів на відповідному стенді.

Після проведення дефектації визначається об'єм робіт на рамі, при чому визначається пf контролюються зноси фрикційної планки, втулки, розміри та зноси в буксовому та ресорному проємах

Дефектоскопіювання проводять відповідно згідно з [5, 6, 9]. Випробування проводять на спеціальній установці або ж за допомогою дефектоскопа МД12ПС, МД17Б. відповідно до [9] при виявленні тріщин в фрикційній планці, відколів проводять транспортування бокової рами до місця демонтажу фрикційних планок з наступною їх постановкою та контролем розмірів. Місця переходу з нижнього поясу до похилих колон та нахиленого поясу, в нижній зоні, місця між верхнім поясом та вертикальною колоною та буксовий проєм контролюють капілярним способом або ж за допомогою магнітного дефектоскопа МД12ПС, МД-17Б, ферозондові установки типу ДФ-1, ДФ-2; вихреструмний дефектоскоп типу ВД-12НФ та інші, які забезпечують необхідну якість проведення контролю. При магнітному способі контролю дефектоскопіювання проводиться за допомогою магнітного порошку та магнітної суспензії. Зони контролю визначаються згідно з [6].

При виявленні тріщин (див. рис. 3) в зонах 1, 2 ,3, 4, 5, 6 та 7 бокова рама візка бракується та транспортується на позицію зберігання металобрухту.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						22
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

заварювання проводять контроль якості виконання робіт та зачищення поверхні на 20 мм в з двох сторін від розділки, при цьому використовують шліфувальну машину радіального типу ИП-2014Б.

При виявленні пошкоджень типу 4 згідно рис. 3, а саме тріщина напрямного буртика для фрикційного клина проводять наступні ремонтні роботи: шліфують крайки бокової рами в місцях відколів згідно з ескізом та зачищають в районі зварного шва.

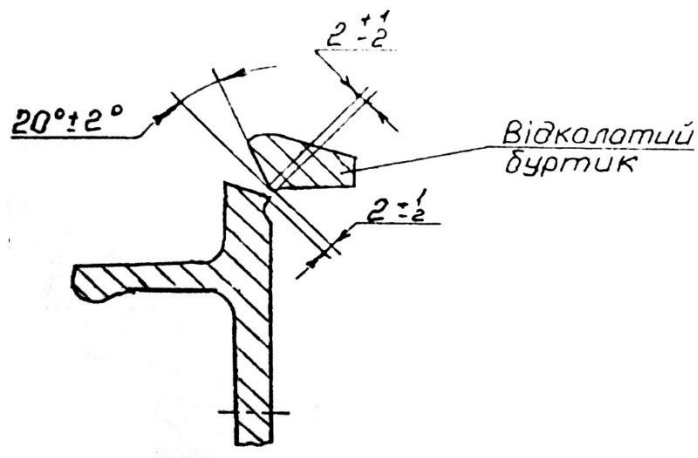


Рисунок 11 – Відкол напрямного буртика

Після проведення шліфування проводять обробку поверхні на обдирочно - шліфувальному станку згідно ескізу на рис. 11. Після проведення шліфування проводять очистку поверхні перед заварюванням. Заварювання проводиться за допомогою зварювального механізованого апарату типу А-825М зварювальним дротом Св-08Г2СØ1,2 в середовищі двоокису вуглецю. Приварювання буртика відбувається за ескізом представленим на рис. 11.

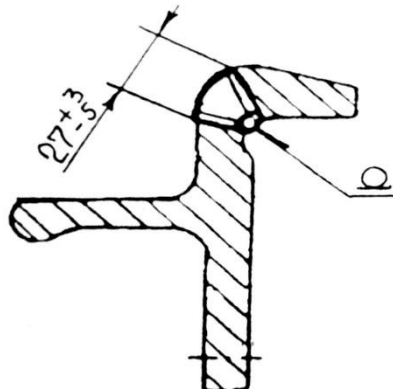


Рисунок 11 – Ескіз приварки буртика

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		24

При проведенні зварювальних робіт робітник, який проводить ремонт користується зварювальним апаратом типу А-825М, плоскогубцями. Після проведення зварювальних робіт проводять контроль якості виконання робіт та шліфування поверхні шліфувальною машинкою типу ИП-2914Б.

При виявленні пошкоджень типу 8 (тріщина, відкол в місці кріпленні фрикційної планки проводять роботи як і для валика підвіски, а саме розробка тріщини з встановленням підкладки знизу та розробкою згідно ескізу згідно рис.12.

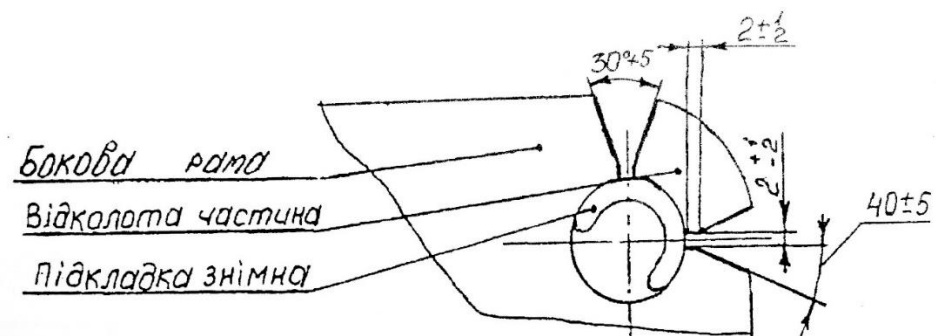


Рисунок 12 – Ескіз розробки та проведення розробки тріщини в кріпленні фрикційної планки

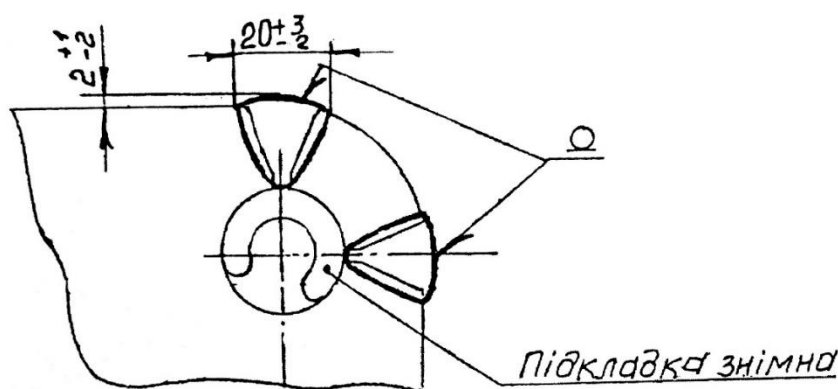


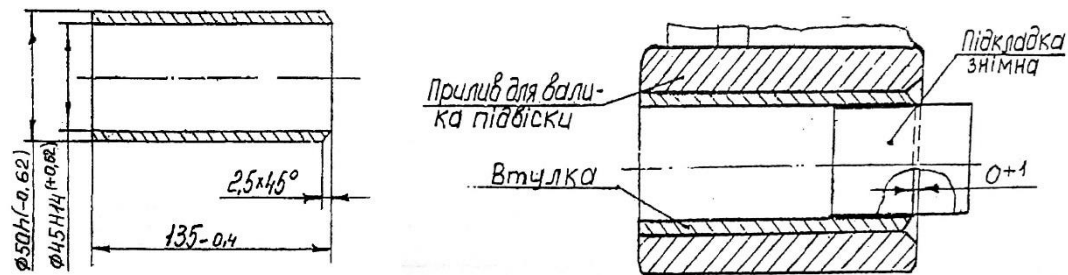
Рисунок 13 – Ескіз проведення заварювання тріщини в кріпленні фрикційної планки

Аналогічно як і при ремонті тріщини в підвісці проводять шліфування машинкою типу ИП-2914Б.

При виявленні пошкоджень 7 (див.рис. 3) – розробка отворів для валика

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		25

підвіски проводять наступні ремонтні роботи: зняття втулок шляхом вибивання їх з отвору, розсвердлення отворів та встановлення відповідної втулки. Ескіз показаний на рис. 14.



а) втулка б) установка втулки

Рисунок 14 – Ескіз втулки та її установки

Після установки втулки всередину підставляють підкладку щоб в результаті проведення зварювальних робіт втулка не деформувалась. Зварювання проводять на апараті типу А-825М зварювальним дротом Св-08Г2С $\varnothing$ 1,2 в середовищі двоокису вуглецю.

Після проведення зварювальних робіт проводять зачищення контроль виконаних робіт з наступним шліфуванням зварювальних поверхонь машинкою типу ИП-2914Б.

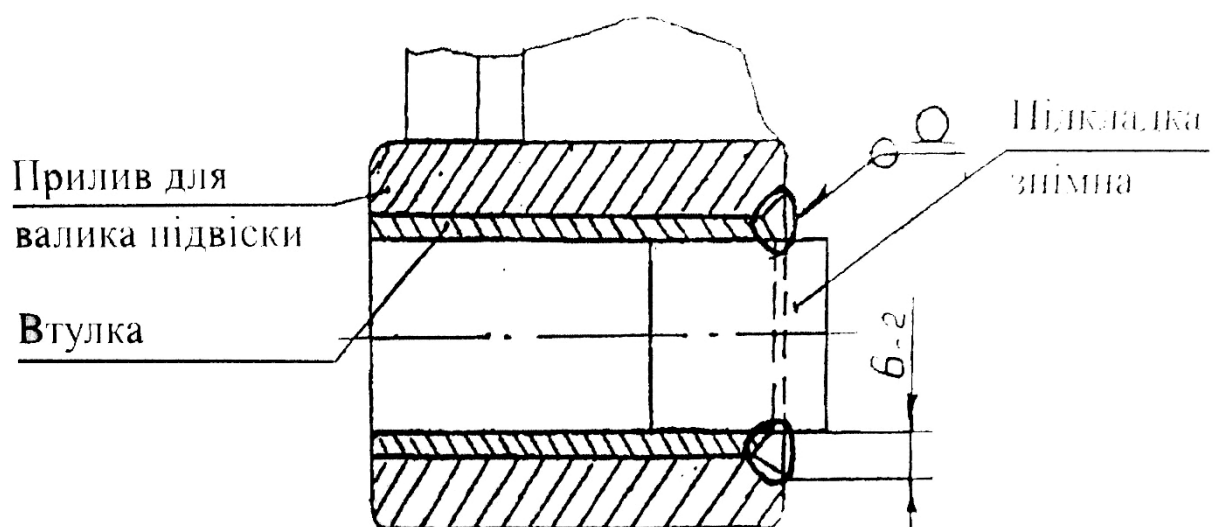


Рисунок 15 – Схема приварювання втулки в розроблений отвір

При виявленні дефектів типу 3 згідно рис. 3, а саме знос опорної поверхні буксового прорізу проводять наступні роботи: фрезерування поверхонь буксового проєму в вертикальних та горизонтальних площинах на спеціальному фрезерному станку. Фрезерування проводять в декілька етапів в залежності від глибини зносу на глибину не більше до залишкової висоти не менше 0,5 мм. Вимірювання даної висоти проводять за допомогою штангенциркуля та глибиноміра. Опорна поверхня буксового проєму повинна бути в одній площині, отвір в рамі Ø50 мм , який кріпить накладку буксових промів повинен (за потребою) очищатися від ливарних напливів за допомогою зубила, пробойника, та молотка або ж за допомогою газового різака. Встановити накладку в буксовий проєм відповідно до інструкції ЦВ-0057 та ескізу на рис. 16 із відповідними розмірами.

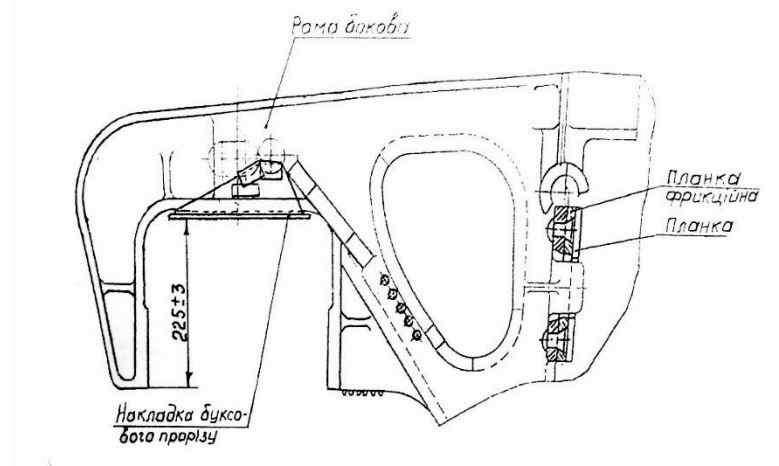


Рисунок 16 - Ескіз встановлення буксової накладки

Встановлення накладки проходить наступним чином: спочатку накладка встановлюється в буксовий проєм, притискається до опорної рами і фіксується разом із рамою за допомогою струбцини. Приварювання здійснюється за допомогою ВДУ-506УЗ електродами типу ІНП-3 Ø5. Після проведення приварювання проводиться контроль базового розміру опорної поверхні скобою бракувальною та базового між щелепами - штангенциркулем, який має скласти 2185 мм.

Після цього проводять транспортування бокової рами до позиції заміни

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						27
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

фрикційних планок. Боковина закріплюється на стенді-кантувачі, проводиться термічне нагрівання заклепок, які кріплять фрикційну планку. Нагрів можна проводити газовим різакон або ж індукційним нагрівачем, після чого зрізують головку заклепки. У бокових рам модернізованих по проекту С.14.01, С03.04 проводять на цій позиції зняття накладки буксового проєму. Після нагріву заклепки та зрізання головки проводять вибивання заклепки за допомогою молотка клепального або ж бородка. Ці операції проводяться при виявленні недопустимих дефектів або ж збільшених зносів. Після постановки заклепок перевіряють розміри між фрикційними планками та паралельність самої планки, що зображено на рис. 17 та 18.

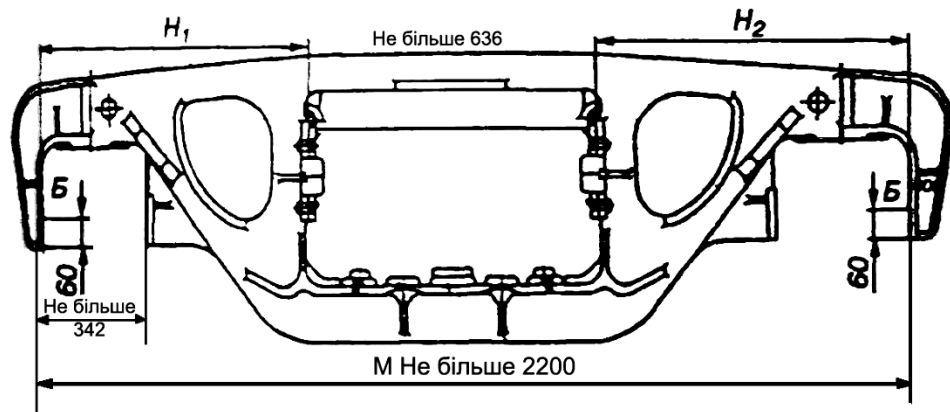


Рисунок 17 - Основні вимірювальні розміри в боковій балці візка під час ремонту

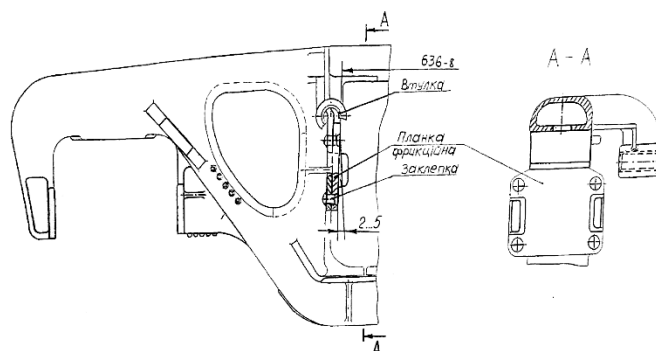


Рисунок 18 – Схема установки фрикційних планок та граничні розміри відхилень

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		28

Розміри для бокових рам візків при відповідних видах ремонту згідно [6], які необхідні при цьому дотримуватись та зберігати, які наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Розміри бокових рам візків моделі 18-100 вантажних вагонів

Позначення розміру	Розмір рам,мм		
	За робочими кресленнями	Допускається без ремонту	
		При ДР	При КР
a	335^{+3}_{-1}	342,0	335^{+3}_{-1}
б	$636_{-8} / 636_{-6}^*$	642,0	$636_{-8} / 636_{-6}^*$
в	160^{+1}_{-2}	155,0	160^{+1}_{-2}
М	2185^{+7}_{-5}	Не більше 2200	2185^{+7}_{-5}
*-для бокових рам виготовлення з 1997 року			

Далі аналогічно проводять візуальний огляд, зачистку та шліфування зварювальних поверхонь бокової рами.

Після проведення вимірювань штангенциркулем та скобою проводять фарбування бокової рами візка та нанесення клейм на рамі візка. Клейма наносяться в визначених місцях, які показані на рис. 19.

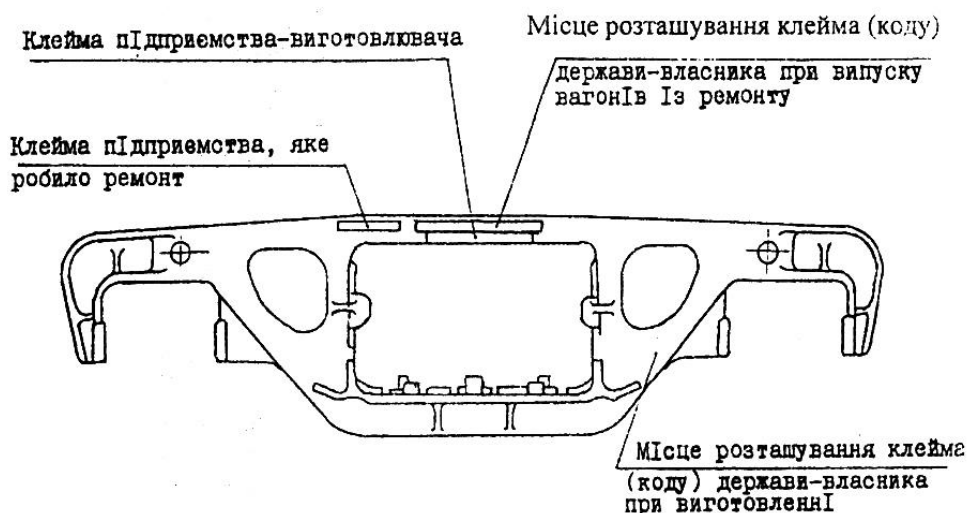


Рисунок 19 – Клейма на боковій рамі візка

Після нанесення клейм бокові рами подають їх на позицію збирання.

3 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІЗКОВОЇ ДІЛЬНИЦІ

3.1 Розрахунок програми ремонту

Програма візкової дільниці формується з візків, що викочені з-під вагонів деповського ремонту, яка складає 2850 для Стрийського ВРЗ, та візків, які надходять для ремонту з пунктів технічного обслуговування (ПТО) та визначається по формулі:

$$N_{BIZ} = S_{BIZ} \cdot N_B + \kappa_{ДЕП} \cdot N_B, \quad (1)$$

де S_{BIZ} – кількість двохвісних візків під одним вагоном, $S_{BIZ} = 2$;

$\kappa_{ДЕП}$ – коефіцієнт, що враховує частку візків для потреб ПТО, $\kappa_{ДЕП} = 0,06$.

$$N_{BIZ} = 2 \cdot 2850 + 0,06 \cdot 2850 = 5871 \text{ візків.}$$

4.3 Розрахунок параметрів потокової лінії ремонту візків

Для ремонту візків вантажних вагонів використовується конвеєр пульсуючого типу, який оснащений необхідним технологічним обладнанням, механізованим інструментом і пристосуванням.

Порядок роботи.

Кількість ремонтних позицій візкової дільниці приймемо чотири, яка і є в типовому технологічному процесі.

На першій позиції відбувається викочування колісних пар, на другій – миття візка (роботи на першій і другій позицій виконує один робітник), на третій – розбирання візка, на четвертій – складання візка.

Ремонт надресорної балки та боковини виконують на окремо розташованих площадках, які оснащені обладнанням для діагностування, проведення зварювальних та обробних робіт.

Тріангелі ремонтують на окремій потоковій лінії.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						30
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Ремонт візків виконується на одній потоковій лінії, що обладнана необхідними пристроями, тобто $n_{\text{Л}}^{\text{ВІЗ}}=1$.

Такт випуску візків з ремонту встановлюється з урахуванням вимог пропорційності продуктивності конвеєра з ремонту візків і потреб вагоноскладальної ділянки у відремонтованих візках.

$$\tau_{\text{ВІЗ}} = \frac{F_{\text{РІЧ}} \cdot m \cdot n_{\text{О}}^{\text{ВІЗ}} \cdot n_{\text{Л}}^{\text{ВІЗ}}}{N_{\text{ВІЗ}}}, \quad (2)$$

де $n_{\text{О}}^{\text{ВІЗ}}$ - кількість об'єктів на одній позиції конвеєра з ремонту візків, $n_{\text{Л}}^{\text{ВІЗ}} = 1$.

$$\tau_{\text{ВІЗ}} = \frac{2017 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1}{5871} = 0,687 \text{ год.}$$

Такт візкової ділянки потрібно заокруглити до найменшого числа, яке цілу кількість разів укладається в тривалість робочої зміни. Приймаю $\tau_{\text{ВІЗ}} = 0,67 \text{ год.}$

4.4 Визначення кількості виробничих робітників візкової ділянки

Явочна кількість виробничих робітників візкової ділянки визначається за формулою:

$$R_{\text{ЯВ}}^{\text{ВІЗ}} = \frac{N_{\text{ВІЗ}} \cdot W_{\text{ВІЗ}}}{F_{\text{РІЧ}}}, \quad (3)$$

де $W_{\text{ВІЗ}}$ – трудомісткість виконання ремонтних робіт на одному візку.

Для прикладу визначимо явочну кількість працівників для розбирання і складання візка.

$$R_{\text{ЯВ}}^{\text{ВІЗ}} = \frac{5871 \cdot 1,23}{2017} = 3,58 \text{ працівника}$$

Приймаю $R_{\text{ЯВ}}^{\text{ВІЗ}} = 4 \text{ працівника.}$

Дальше розрахунки проводимо для кожної спеціальності аналогічно.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 4, враховуючи змінність робіт та

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						31
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

відповідні трудомісткості.

Таблиця 4 - Явочна кількість робітників

№	Найменування ремонтних робіт	Трудоміст- кість на 1 візок, люд-год	Кількість робітників	
			Розрахована	Прийнята
1	Розбирання та складання візка	1,23	3,58	4
2	Ремонт надресорних балок і	2,45	7,13	8
3	боковин			
	Ремонт триангелів	1,76	5,12	6
Σ	Разом	5,44		18

Для двох змін відповідно чисельність працівників складе більшою в два рази і буде рівною 18 осіб.

Обліковий склад виробничих робітників визначається за наступною формулою:

$$R_{OB} = \kappa_3 \cdot \sum R_{ЯВЛ}, \quad (4)$$

де κ_3 – коефіцієнт заміщення, $\kappa_3 = 1,11$.

$$R_{OB}^{ВІЗ} = 1,11 \cdot 18 = 19,98 \text{ працівника.}$$

Приймаю $R_{OB}^{ВІЗ} = 20$ працівників.

Кількість допоміжних робітників складає 16% від облікового складу виробничих робітників і визначається за формулою:

$$R_{ДОП}^{ВІЗ} = 0,16 \cdot R_{OB}^{ВІЗ}, \quad (5)$$

$$R_{ДОП}^{ВІЗ} = 0,16 \cdot 20 = 3,2 \text{ працівника.}$$

Приймаю $R_{ДОП}^{ВІЗ} = 4$ працівників.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						32
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Кількість інженерно-технічних працівників складає 6% від загальної кількості виробничих робітників і визначається за формулою:

$$R_{\text{ІТП}}^{\text{ВІЗ}} = 0,06 \cdot (R_{\text{ОБ}}^{\text{ВІЗ}} + R_{\text{ДОП}}^{\text{ВІЗ}}) \quad (6)$$

$$R_{\text{ІТП}}^{\text{ВІЗ}} = 0,06 \cdot (20 + 4) = 1,44 \text{ працівника.}$$

Приймаю $R_{\text{ІТП}}^{\text{ВІЗ}} = 2$ працівника.

Кількість розрахунково-конторського персоналу складає 2% від загальної кількості виробничих робітників і визначається за формулою:

$$R_{\text{РКП}}^{\text{ВІЗ}} = 0,02 \cdot (R_{\text{ОБ}}^{\text{ВІЗ}} + R_{\text{ДОП}}^{\text{ВІЗ}}) \quad (7)$$

$$R_{\text{РКП}}^{\text{ВІЗ}} = 0,02 \cdot (20 + 4) = 0,48 \text{ працівника.}$$

Приймаю $R_{\text{РКП}}^{\text{ВІЗ}} = 1$ працівник.

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу складає 2% від загальної кількості виробничих робітників і визначається за формулою:

$$R_{\text{МОП}}^{\text{ВІЗ}} = 0,02 \cdot (R_{\text{ОБ}}^{\text{ВІЗ}} + R_{\text{ДОП}}^{\text{ВІЗ}}) \quad (8)$$

$$R_{\text{МОП}}^{\text{ВІЗ}} = 0,02 \cdot (20 + 4) = 0,48$$

Приймаю $R_{\text{МОП}}^{\text{ВІЗ}} = 1$ люд.

Загальна кількість працівників візкової ділянки визначається за формулою:

$$R^{\text{ВІЗ}} = R_{\text{ОБ}}^{\text{ВІЗ}} + R_{\text{ДОП}}^{\text{ВІЗ}} + R_{\text{ІТП}}^{\text{ВІЗ}} + R_{\text{РКП}}^{\text{ВІЗ}} + R_{\text{МОП}}^{\text{ВІЗ}}. \quad (9)$$

$$R^{\text{ВІЗ}} = 20 + 4 + 2 + 1 + 1 = 28 \text{ працівник.}$$

Отже, кількість промислово-виробничого персоналу складе: робітники 20 працівників, допоміжні – 4 працівника, інженерно-технічні працівники – 2, розрахунково-конторський персонал – 1, молодший обслуговуючий персонал – 1 людина. Загальний контингент становить 28 працівник.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						33
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

4.5 Розміри візкової дільниці

В залежності від річної програми ремонту вагонів вибираємо площу згідно «Норм технологічного проектування», яка рівна для візкової дільниці 720 м^2 при ширині 18 м. Тоді довжина складе 40 м. Але узгодивши довжину з кроком колон, приймаємо довжину візкової дільниці 42 м. Тоді уточнена площа візкового відділення буде становити $S^{BIZ} = 18 \cdot 42 = 756 \text{ м}^2$.

Висота візкової дільниці згідно «Норм технологічного проектування» приймається $h=8,4$ м. Це показано на аркуші 1.

4.7 Узгодження роботи візкового конвеєра з роботою ВСД

Даний розрахунок роблять щоб зменшити час простою візкової дільниці та узгодити роботу двох великих відділень. Після піднімання вагонів візки викочуються з-під вагонів та направляють в ремонт до візкової дільниці. Для транспортування візків до візків до візкової дільниці та назад до ВСД витрачається певний час, тому до початку ремонту викоченого з-під вагона візка можна ремонтувати візки, що надходять з ПТО. Цей час повинний бути не менше такту потоко-конвеєрної лінії ремонту візків. Ремонт візків треба закінчити до моменту їх підкочування під вагон з урахуванням часу на їх транспортування до позиції підкочування.

Розрахуємо такт потоково-конвеєрної лінії ремонту візків візкової дільниці, узгоджуючи його з тактом ВСД за формулою:

$$\tau'_{BIZ} = \frac{\tau_B}{n_{II}^B \cdot z'}, \quad (10)$$

де z - кількість одночасно викочених візків під час неодноразового пересування на поточкових лініях, які визначаються за формулою:

$$z' = n_0^B \cdot S_{BIZ} \quad (11)$$

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						34
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$z' = 1 \cdot 2 = 2$$

Тоді

$$\tau_{BIZ} = \frac{4}{2 \cdot 2} = 0,665 \text{ год.}$$

Приймаю $\tau_{BIZ} = 0,67 \text{ год.}$

При неодноразовому пересуванні вагонів на поточкових лініях час, що витрачається на допоміжні операції для транспортування візків, визначається згідно формули:

$$t_B + t_{II} = \tau_B \cdot \left(d - \frac{c_{BIZ} + z' - 1}{n_{II}^B \cdot z'} \right) - t_{OB}, \quad (12)$$

де t_B – максимально можлива тривалість з початку піднімання вагона до надходження візка до мийної машини;

t_{II} – максимально можлива тривалість з моменту закінчення ремонту до пересування останнього вагона, який встановили на відремонтовані візки;

d – кількість позицій поточної лінії, які вагон проходить за час між викочуванням і підкочуванням візків, $d = 2$;

c_{BIZ} – кількість позицій по ремонту візків;

z – кількість одночасно викочених візків дільниці при одночасному пересуванні вагонів на поточкових лініях;

t_{OB} – час обмивки візка, $t_{OB} = \tau_{BIZ} = 0,67 \text{ год.}$

$$t_B + t_{II} = 2,66 \left(2 - \frac{2 + 2 - 1}{2 \cdot 2} \right) - 0,67 = 1,325 \text{ год} = 79,5 \text{ хв.}$$

Розраховане значення на допоміжні операції повинно бути не менше заданого, яке становить 39 хв. :

$$79,5 \text{ хв} > 39 \text{ хв.}$$

Згідно виконаних розрахунків час підготовки операцій значно більший чим час отриманий розрахунковим шляхом. Часу для підкати та вкати візка є достатньо.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						35
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

4. ОБЛАДНАННЯ ПРИ РЕМОНТІ ВІЗКІВ ТА ЙОГО РОЗРАХУНОК

4.1 Основне обладнання візкової дільниці

В візковій дільниці розміщене наступне основне обладнання, яке відповідно забезпечує високу якість ремонту та програму ремонту та приведене в таблиці 5.

Таблиця 5 – Обладнання візкової дільниці

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість згідно типового тех.процесу, од
1	Транспортний візок	1
2	Стенд викатки колісних пар	1
3	Мийна машина	1
4	Конвеєр переміщення візка	1
5	Стенд для розбирання	1
6	Кантувач надресорної балки	1
7	Півавтомат наплавки підп'ятника	1
8	Фрезерний станок горизонтальних площин надресорної балки	1
9	Стенд оброблення наплавлених підп'ятників	1
10	Стенд для фрезерування площин буксового проєму	1
11	Кантувач боковин	1
12	Півавтомат наплавки похтлих площин надресорної балки	1
13	Верстат по обробленню надресорної балки	1
14	Стенд зборки візків	1

Продовження таблиці 5

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість згідно типового тех.процесу, од
15	Стіл контролю і підбору пружин, ресорного підвішування	1
16	Конвеєр по ремонту триангелів	1
17	Прес для випробовування триангелів	1
18	Мостовий кран вантажопід'ємністю 5 т	1
19	Стенд для фрезерування похилих поверхонь надресорних балок	1
20	Установка для дефектоскопіювання боковин	1
21	Установка для дефектоскопіювання надресорних балок	1
22	Гідроскоба	1
23	Шліфувальна машинка	1
24	Індукційний нагрівач	1
25	Свердлильний станок	1
26	Стенд для фрезерування фрикційних клинів	1

Загальна кількість основного обладнання становить 26 одиниці. Окрім цього ще є інше пристосування та інструмент (плоскогубці, бородки, штангенциркулі, вимірювальні скоби та інший відповідний інструмент).

4.2 Кантувач бокової рами візка

Даний пристрій (рис. призначений для підвищення продуктивності при ремонті бокових рам візків. Кантувач складається з наступних елементів: механізм повороту 1, механізм підйому – 2, рама нижня – 3, рама вертикальна – 4, механізм зажиму 5, підйомник – 7, рама поворотна 8, поличка для встановлення

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						37
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

електродвигуна, колесо 12.

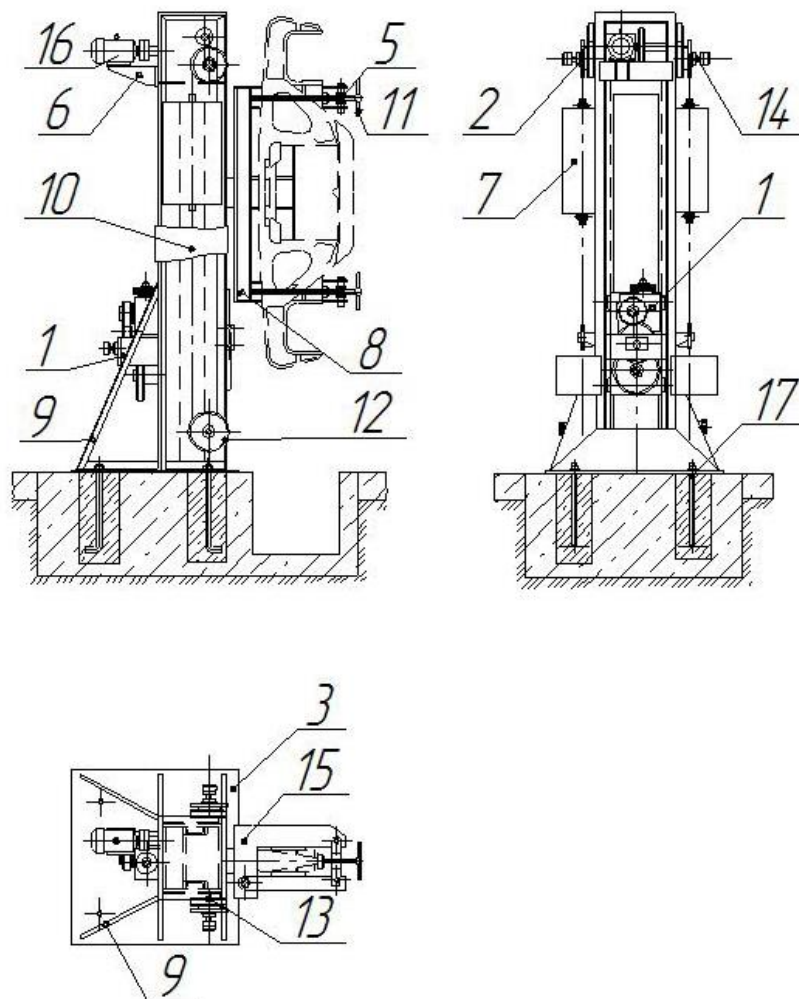


Рисунок 20 – Кантувач бокової рами візка візка ЦНП-ХЗ моделі 18-100

Робота кантувача відбувається наступним чином: в нижньому горизонтальному положенні поротної рами 8 здійснюється закріплення боковини зажимами 5. Після чого здійснюється ремонтні операції на боковині,. Для проведення операцій, які виникають в буксовому проїмі потрібно повернути боковину на певний кут. Для цього спочатку здійснюють підйом боковини на висоту за допомогою механізму підймання 2 до того рівня коли вільно можна повернути раму навколо своєї осі за допомогою механізму повороту 1. Провернувши здійснюємо ремонтні операції (наплавку, приварювання накладки). Коли ж потрібно наплавити в верхній частині то здійснюють опускання боковини

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		38

вниз і рама заходить в яму і роботу проводимо в верхній зоні. Після здійснення всіх ремонтних операцій раму опускають і встановлюють в нижнє горизонтальне положення, знімають і відпускають механізм зажиму 5 і здійснюють транспортування боковини за допомогою кран балки.

Для даного кантувача проведемо підбір електродвигуна механізму підйому бокової рами візка кантувача.

При вазі боковини $P = 600$ та облаштування для закріплення її, яке сумарно становить 780 кг та швидкості підйому 0,1 м/с проводимо розрахунок та підбір електродвигуна приводу підйому бокової рами.

Сила, необхідна для підйому та обертання буде визначатись виходячи з формули та швидкості обертання та піднімання.

Формула для розрахунку буде наступна:

$$P_M = 9,81 \cdot \frac{G \cdot V}{\eta} \text{Вт}, \quad (13)$$

де G - вага вантажу, що піднімається та механізмів завдяки яким вантаж піднімається (механізми захвату вантажу), кг;

V - швидкість підйому вантажу, м/с;

η - ККД привідного механізму. Для підйомних механізмів з ланцюговою передачею приймаємо $\eta = 0,8$.

$$P_M = 9,81 \cdot \frac{780 \cdot 0,1}{0,8} = 956,47 \text{ Вт}.$$

Тоді попередня потужність електродвигуна:

$$P = \kappa_3 \frac{P_M}{\eta_n}, \quad (14)$$

дек₃- коефіцієнт запасу, $\kappa_3 = 1,3 \dots 1,4$, приймаємо $\kappa_3 = 1,4$;

η_n - коефіцієнт корисної дії приводу, $\eta_n = 0,7 \dots 0,9$, приймаємо $\eta_n = 0,8$.

$$P = 1,4 \frac{956,47}{0,8} = 1673,83 \text{ Вт}$$

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						39
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Приймаємо згідно [13] електродвигун типу 4A100L6Y3 з номінальною потужністю 2,2 кВт, ковзанням 5,1 %, коефіцієнт корисної дії – 81%, відношення номінального струму до пускового 2,2.

По додатку 11 [13] знаходимо, що електродвигуну потужністю 2,2 кВт при $U=380$ В відповідає магнітний пускач ПМЕ-100.

Номінальний струм на електродвигуні визначається за формулою:

$$I_H = \frac{P_H}{U_H \cdot \sqrt{3}} \quad (15)$$

де U_H - номінальна напруга, $U_H = 380$ В.

P_H - номінальна потужність, $P_H = 2,2$ кВт

$$I_H = \frac{2200}{380 \cdot \sqrt{3}} = 4,1 \text{ А}$$

При номінальному струмі струмі 4,1 А та співвідношення $I_{\Pi}/I_H = 7,5$ визначаємо пусковий струм по якому проведемо підбір запобіжника.

$$I_{\Pi} = 7,5 \cdot I_H, \quad (16)$$

$$I_{\Pi} = 7,5 \cdot 4,1 = 30,79 \text{ А}$$

Відповідно до [10] знаходимо номінальний струм плавкої вставки ($I_{\Pi.BCT}$), який визначається по величині номінального (I_H) або пускового (I_{Π}) струму навантаження і для двигунів з важкими умовами пуску визначається за формулою:

$$I_{\Pi.BCT} = (0,5 \dots 0,6) \cdot I_{\Pi}, \quad (17)$$

$$I_{\Pi.BCT} = 0,5 \cdot I_{\Pi} = 0,5 \cdot 30,79 = 15,39 \text{ А}$$

Відповідно до [13] вибираємо за додатком 12 запобіжник ПР-2-60 із плавкою вставкою на 25 А.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						40
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

4.3 Стенд для обробки похилих буксових поверхонь бокових рам

Даний стенд призначений для обробки буксових промів бокової рами візка до відновлення та після відновлення. Роботи на стенді пов'язані з проблемою зносу в челюстях боковини, яка на даний момент є актуальною.

Стенд складається з наступних основних елементів: станини 1 на якій й закріплюються та встановлюються всі подальші елементи стенду, гідросистеми – 3, яка призначена для закріплення стенду в нерухомому положенні при здійсненні робіт (фрезерування) за допомогою фрезерної насадки – 2. Обертання фрезерної насадки (головки) приводиться в дію за допомогою приводу 4. Керування всім стендом здійснюється з пульта 5.

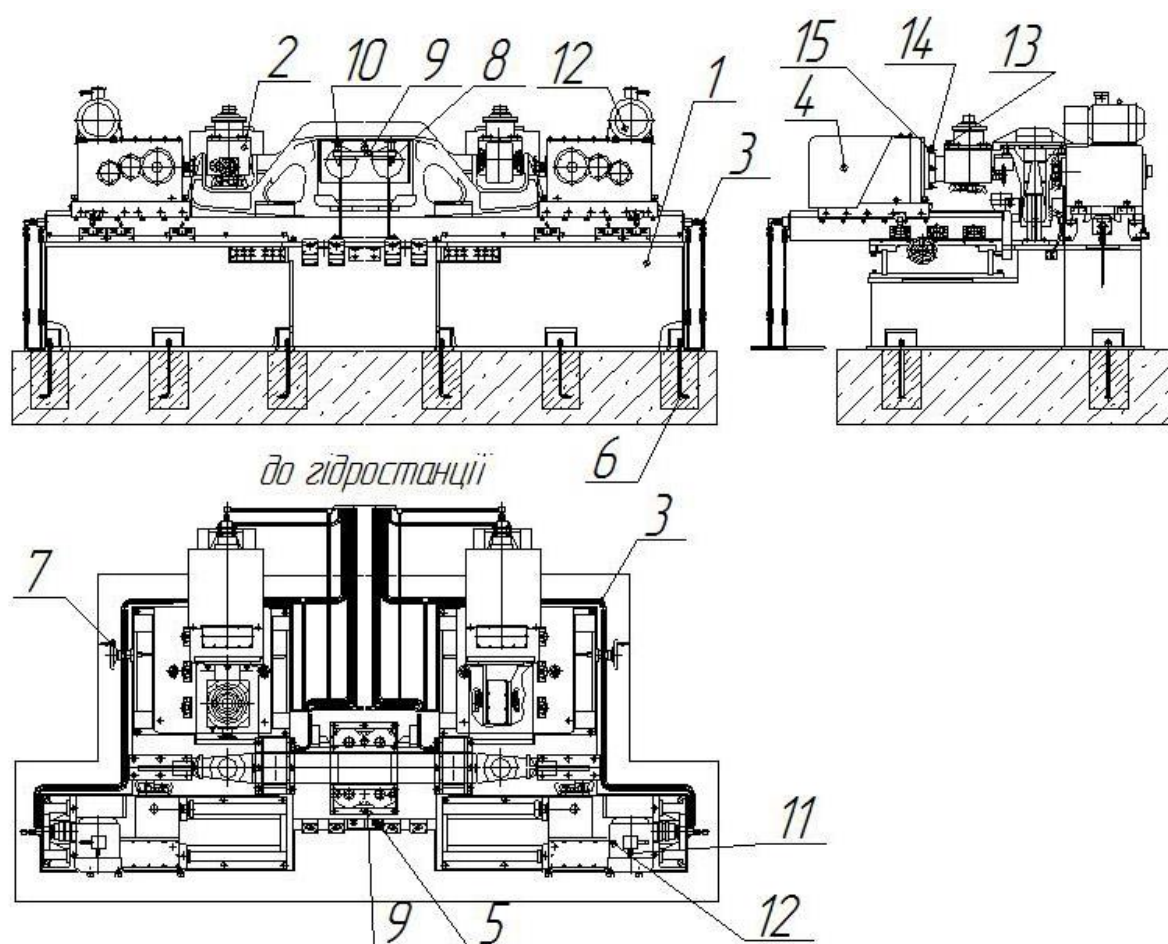


Рисунок 21 – Стенд для фрезерування бокових рам візків

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		41

Робота стану проходить наступним чином. Спочатку кран-балкою встановлюють боковину між двома приводами фрезерних насадок, котрі знаходяться в неробочому стані, тобто відведені в середину(глибину стану). Далі проводять роботи по відцентрові боковини на стані для здійснення фрезерування горизонтальних чи вертикальних площин. У випадку коли проведення центрування проводиться недбало виникає як наслідок прохід фрезерувальної головки і отримання нерівної (непаралельної та перпендикулярної) поверхні, що перевіряється шаблоном і відповідно призведе до повтору технологічних операцій. Вирівнювання здійснюється за допомогою спеціальних підкладок та вставок між плитою 9 та упором 10, а також знизу на самій станині. Після проведення закріплення проводять ввімкнення гідравлічної системи приживання (закріплення) боковини з торців. Після цього здійснюють підвід фрезерної насадки до оброблювальної поверхні та сам процес фрезерування. Виставлення фрезерувальної насадки здійснюється за допомогою ручки 7. Після здійснення фрезерування проводять перевірку перпендикулярності та паралельності поверхонь вимірювальним інструментом. Після чого проводять вивільнення закріплення боковини, вимкненням системи гідроприводу з торців та від'єднанням тяг та плити. Після чого боковину кран-балкою транспортують до позиції постановки накладок або ж відновлення (наплавки).

Проводимо розрахунок необхідного зусилля на штоці при затисненні виходячи із технічних характеристик стану.

Зусилля , яке необхідне для зажиму складає 12 кН. Зусилля на штоці при робочому ході і тиску в гідросистемі $P_0 = 3 \cdot 10^6$ і діаметрі поршня $D = 80$ мм знаходимо за формулою:

$$P_{шт}^{пр} = P_{ц} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \eta_{ц}', \quad (18)$$

де $\eta_{ц}'$ - ККД гідроциліндра, $\eta_{ц}' = 0.95$

$P_{ц} = 3 \text{ МПа}$ - тиск в гідроциліндрі;

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						42
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$D = 80 \text{ мм} = 80 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ - діаметр поршня .

$$P_{ШТ}^{ПР} = 3 \cdot \frac{\pi \cdot (80 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot 0,95 = 14318,4 \text{ Н} = 14,318 \text{ кН}$$

Із отриманого результату можна зробити висновок, що зусилля яке розвивається на штоці гідроциліндра є достатнім (навіть забагато) для випресовки.

При зворотньому русі (ході) на штоці буде розвиватись зусилля яке визначається наступним чином:

$$P_{ШТ}^{ПР} = P_{Ц} \cdot \frac{\pi \cdot (D-d)^2}{4} \cdot \eta_{Ц} \quad (19)$$

де d - діаметр штоку, мм ; $d = 40 \text{ мм} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ м}$.

$$P_{ШТ}^{ПР} = 3 \cdot \frac{\pi \cdot (80 \cdot 10^{-3} - 40 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot 0,95 = 3579,6 \text{ Н} \approx 3,58 \text{ кН}$$

Зусилля на штоці при зворотньому ході менше тому, що при ньому не виконується робота, що є логічним.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		43

5. ОХОРОНА ПРАЦІ В ВІЗКОВІЙ ДІЛЬНИЦІ

Вимоги безпеки при проведенні ремонту візка

Забезпечення безпеки праці під час проведення ремонту візків необхідно знати згідно з вимогами чинних нормативно-правових актів з охорони праці.

Додаткові вимоги безпеки, що обумовлені місцевими особливостями при організації та проведення ремонту візків, встановлювати в нормативних актах з охорони праці, що діють на підприємстві.

Усі види робіт при ремонті візків здійснюється відповідно до вимог ГОСТ 12.3.002, комплекту документів і технологічної документації, що діє на ВРЗ і ВЧД.

Вимоги безпеки до технологічного процесу

У комплекті документів цього типового технологічного процесу ремонту візків є посилання на позначення типових інструкцій з охорони праці (далі –ІОП) з прив'язкою до кожної конкретної операції, а також указані засоби індивідуального захисту, що забезпечують безпечні умови праці.

Розроблена на підприємстві технологічна документація на ремонт візків повинна повністю забезпечувати безпечне проведення робіт згідно з вимогами ГОСТ 12.3.002, НПАОП 63.21-1.24,НПАОП 63.21-1.40.

На підприємствах, при підготовці виробництва до ремонту візків, з урахуванням місцевих умов, повинні бути розроблені в установленому порядку інструкції з охорони праці, виходячи з вимог цього комплекту документів та згідно з НПАОП 0.00-4.15.

При проведенні зварювальних робіт і газорізальних робіт треба забезпечити виконання вимог ДСТУ 2456, ГОСТ 12.3.003. НПАОП 28.52-1.04.

Основні вимоги до обладнання та інструменту

Обладнання, що застосовується при ремонті візків, необхідно утримувати в справному стані, розміщувати у передбачених технологічним процесом місцях, що не заважають роботі, вільному проходу, проїзду. Виробниче обладнання

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						44
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

повинне відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003.

Для кожного працівника необхідно забезпечити зручне робоче місце, що відповідає вимогам ГОСТ 12.2.033. Робоче місце забезпечується достатньою площею для розміщення допоміжного обладнання, а також необхідним інвентарем.

Стан та експлуатація ручного інструменту повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.3.028, НПАОП 0.00-1.30.

Електро інструменти і переносні електричні світильники утримувати згідно з НПАОП 40.1-1.21.

Вимоги безпеки при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт

Транспортування бокових рам, їхніх деталей та вузлів повинне проводитися внутрішньо цеховим транспортними засобами, вантажопіднімальними і вантажозахватними пристроями, які пройшли випробування та мають тавра або бирки.

Будова, огляд і експлуатація підіймальних механізмів, знімних вантажозахватних пристроїв і тари повинні відповідати вимогам НАПОП 0.01-1.03, ГОСТ 12.3. і ГОСТ 12.3.010

При фарбуванні візків необхідно дотримуватися вимог ГОСТ 12.3.005.

Основні вимоги пожежної безпеки

У виробничих, складських приміщеннях і на території місць ремонту візків необхідно дотримуватися протипожежних заходів згідно з ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.037, ГОСТ 12.4.009, НАПБ А 01.001, НАПБ В.01.010-97/510.

Електричні мережі та електрообладнання, що використовується при ремонті повинні відповідати вимогам НПОП 40.1-1.21, ГОСТ 12.2.007.0.

Порядок допуску працівників до проведення робіт

До проведення робіт із ремонту візків допускаються працівники, які пройшли навчання. Інструктаж та перевірку знань із питань охорони праці згідно з НПАОП

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						45
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

40.1-1.21.

До обслуговування електроустановок допускається тільки спеціально навчений персонал ,який має відповідну групу з електробезпеки згідно з НПАОП 40.1-1.21.

До роботи на транспортних підйомних засобів допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання і мають посвідчення на право управління цими засобами.

Працівники, зайняті ремонтом боковим, повинні бути забезпеченні спецодягом ,спецвзуттям, іншими засобами індивідуального захисту згідно з НПАОП 0.00-4.26, ГОСТ 12.4.128 та НПАОП 60.1-3.01.

Працівники, зайняті ремонтом боковини, повинні проходити попередній і періодичний медогляд згідно з положенням.

Використання праці жінок має відповідати вимогам –граничних норм піднімання і переміщення важких речей жінками та переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок.

Безпека праці для дефектоскопіста під час магнітного, ферозондового та капілярного випробування

Дефектоскопіст зобов'язаний:

- добре вивчити будову дефектоскопічного обладнання для магнітного дефектоскопіювання боковин та надресорних балок, магнітного ферозондового дефектоскопів, правила користування ними, суворо дотримуватися послідовного виконання окремих операцій при виконанні контролю осей та кілець підшипників;
- обладнання для магнітопорошкового та ферозондового дефектоскопіювання повинні мати надійні захисні заземлюючі пристрої;
- коло пульта керування повинен лежати гумовий діелектричний килимок.
- при кожній короткочасній перерві в роботі необхідно обов'язково відключити дефектоскоп не обладнання від мережі живлення шляхом відключення рубильника;

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						46
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

- при виконанні магнітного контролю дефектоскопіст повинен користуватись засобами особистого захисту – гумовими діелектричними рукавицями, спеціальними діелектричними колошами, гумовими килимками, інструментом з ізольованими ручками;

- деталі, котрі підлягають перевірці, потрібно надійно закріплювати на пристроях так, щоб забезпечувалась зручність огляду;

- до роботи на установці для магнітного дефектоскопіювання надресорних балок та бокових рам візків допускаються особи, котрі здали відповідні іспити по правилах техніки безпеки та по експлуатації.

Розрахунок вентиляційної системи

Проектування системи вентиляції полягає зі слідуючих етапів :

- визначення потрібного теплообміну;
- складання принципової схеми вентиляції приміщення і аеродинамічного розрахунку повітропроводу;
- підбір вентилятора і визначення потрібної потужності електродвигунів приводу вентилятора;
- вибір повітрозабірних та повітрозпридіюючих пристроїв.

1) Потрібний повітрообмін для загальної вентиляції по тепловиділенням (для теплої пори року складає) та визначається за формулою у відповідності [7.стор.106] :

$$L_T = \frac{Q_{зб}}{c \cdot \rho (t_g - t_n)}, \quad (20)$$

де $Q_{зб} = 48019,23 \text{ кДж/год}$ - виділення тепла в приміщенні ;

c – питома теплоємність повітря, кДж/кг К , $c=1,01 \text{ кДж/кг К}$;

ρ – щільність повітря , кг/м^3 , $\rho=1,29 \text{ кг/м}^3$;

t_n - температура приточного повітря, К ;

$t_n = 25 + 273 = 298 \text{ К}$ в кельвінах;

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						47
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$t_{p.з}$ - температура повітря робочої зони , К;

$$t_{p.з} = 273 + 20 = 293 \text{ K}$$

t_e - температура повітря , яке виділяється з приміщення, К ;

$$t_e = t_n + \frac{t_n - t_{p.з}}{m}, \quad (21)$$

де m - коефіцієнт теплорозподілення , який вибирається у відповідності [11.стор.154., табл.. 5.2] і рівний $m = 0,7$;

$$t_e = 298 + \frac{298 - 293}{0,7} = 305 \text{ K}$$

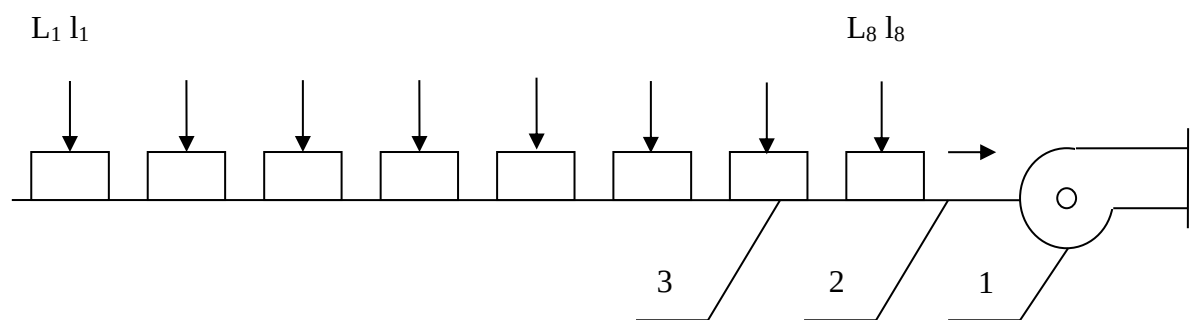
$$L_T = \frac{48019,23}{1,01 \cdot 1,29(305 - 298)} = 5265,3 \text{ м}^3/\text{год}$$

Приймаємо значення потрібного повітрообміну для загальної вентиляції по тепловиділенням (для теплої пори року) рівним $5265,3 \text{ м}^3/\text{год}$.

Приток повітря в приміщення здійснюється через спеціальні поворотні фрамурги в вікнах приміщення.

Видалення повітря здійснюється за допомогою вентилятора і вентильного короба квадратного (прямокутного) перерізу у вікнах. Вікна закриваються жалюзійними решітками.

Розрахункова схема вентиляції приведена на рисунку 22



1 – вентилятор; 2 – магістральний трубопровід; 3 – повітрязабірний пристрій

$L_1 \dots L_8$ - розхід повітря на ділянці; $l_1 \dots l_8$ - довжина ділянки, м.

Рисунок 22 - Розрахункова схема вентиляції

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						48
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$L_1 = L_8 = 5280/8 = 660 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$l_1 = l_8 = 3 \text{ м}$$

Розраховуємо витяжний канал постійного поперечного перерізу довжиною 10 метрів з 8-ма отворами, перекритими сітками.

Кількість повітря , яке виділяється $L_v=5280 \text{ м}^3/\text{год}$, відстань між отворами складає 1,2 метри.

Швидкість руху в кінці каналу приймаємо рівною $V_K = 5 \text{ м/с}$.

Поперечний розріз каналу визначається по формулі :

$$F = \frac{L_{num}}{3600 \cdot V_K}, \quad (22)$$

де L_{num} - питомий повітрообмін, $\text{м}^3/\text{год}$; $L_{num} = 5280 \text{ м}^3/\text{год}$

V_K - швидкість руху повітря в кінці каналу м/с ; $V_K = 5 \text{ м/с}$

$$F = \frac{5280}{3600 \cdot 5} = 0,3 \text{ м}^2$$

Приймаємо значення поперечного перерізу каналу рівне $0,3 \text{ м}^2$ ($b \times a = 600 \times 500 \text{ мм}$).

Розріз всмоктуючого отвору визначаю за формулою :

$$b_{вс.отв.} = 0,2 \cdot F, \quad (23)$$

де F - всмоктуючий розріз каналу м^2 ; $F = 0,3 \text{ м}^2$;

$$b_{вс.отв.} = 0,2 \cdot 0,3 = 0,06 \text{ м}^2.$$

Приймаємо значення розрізу каналу всмоктуючого отвору рівним $0,06 \text{ м}^2$ ($b \times a = 300 \times 200 \text{ мм}$).

Схема повітропроводу приведена на рисунку 23

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						49
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

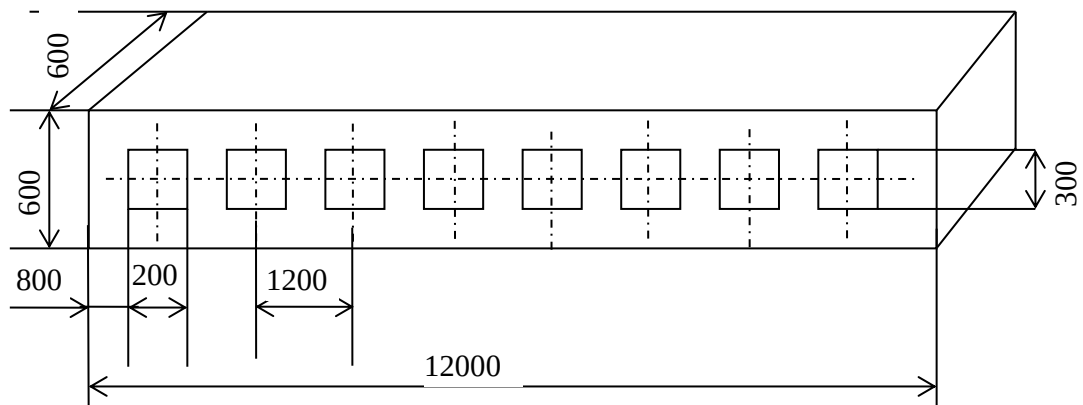


Рисунок 23 - Схема повітропроводу

Підбір вентилятора та визначення потрібної потужності електродвигуна.

По відомих витратах повітря проводимо відцентровий вентилятор №4 з наступними параметрами :

- розхід повітря $Q = 6000 \text{ м}^3/\text{год}$;
- напір (тиск) $H_r = 123 \text{ кг/м}^2$;
- коефіцієнт корисної дії $\eta_B = 0,58$;
- швидкість обертання на валу електродвигуна $n = 1450 \text{ об/хв}$;
- потужність $N_B = 3,5 \text{ кВт}$

При безпосередньому з'єднанні двигуна з вентилятором, потужність електродвигуна рівна :

$$P_{\text{дв}} = \frac{H \cdot V}{102 \cdot \eta_B}, \quad (24)$$

де $V = \frac{n}{3600}$ - перевід продуктивності в продуктивність (розхід повітря).

$$V = \frac{6000}{3600} = 1,67 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$P_{\text{дв}} = \frac{123 \cdot 1,667}{102 \cdot 0,58} = 3,47 \text{ кВт}.$$

В дійсності, в результаті неточності розрахунків, негерметичності та інших причин, потужність електродвигуна може відрізнятись від розрахункової . Тому

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						50
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

потужність електродвигуна вибирається з запасом.

$$P_{\text{дв.дійсн}} = P_{\text{дв}} \cdot K_3, \quad (25)$$

де K_3 - коефіцієнт запасу , $K_3 = 1,1 \dots 1,4$.

Приймаємо $K_3 = 1,15$

$$P_{\text{дв.дійсн}} = 3,47 \cdot 1,15 \approx 4 \text{ кВт}.$$

Приймаю електродвигун марки 4А потужністю 4,5 кВт з частотою обертання 1450 об/хв.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						51
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

При виконанні даної роботи я більш ретельно вивчив технологічний процес по ремонту бокової рами візка моделі 18-100 і пробачив скільки є різних відмінностей та різновидів від ремонту базового візка моделі 18-100.

Виконуючи роботу, була зібрана статистика по пошкодженнях бокових рам візків які виникали в експлуатації за 2021 рік. Статистичні дані, які були взяті в Стрийському ВРЗ і були опрацьовані. Із даних, які отримали при розрахунках, можна зробити такі висновки, що найбільше зустрічається пошкодження (зноси) в буксовому проємі.

По отриманим ушкодженням з врахуванням типового процесу розроблена технологія ремонту з відповідним обладнанням. Для декотрого з яких, більше це стосувалось бокової рами, приведені попередні розрахунки приводу та зусиль, які виникають при роботі даного обладнання.

При виконанні розділу з охорони праці були описані вимоги у візковій дільниці то вимоги при виконанні робіт по неруйнівному контролю. Також при виконанні роботи виконання частина, яка пов'язана з охороною праці в візковій дільниці та розрахована для неї система вентиляції, без якої ремонт візка є неможливим.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						52
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1) Нормы технологического проектирования депо для ремонта грузовых и пассажирских вагонов. Г.: Транспорт, 1984. - 32 с.;
- 2) А. В. Шатунов, В. К. Бруякин, Л. П. Безовська. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы технического обслуживания вагонов». Днепропетровск: ДИИТ, 1995, - 14 с.;
- 3) Нормы технологического проектирования депо для ремонта грузовых и пассажирских вагонов (ВНТП 02-86/МПС). М.:Транспорт,1987.32 с.
- 4) Либман А.З., Демченков Г.И. Вагонное хозяйство. Пособие по дипломному проектированию. М.: Транспорт, 1983. 104 с.
- 5) Інструкція з деповського ремонту та експлуатації візків вантажних вагонів, модернізованих за проектом С 14.01. ЦВ-0081/М-во транспорту України, Держадміністрація залізничного транспорту України, Головне управління вагонного господарства. – 2006
- 6) 5. СТП 04-019:2018 Вагони вантажні. Ремонт візків. Правила виконання. Київ. АТ «Українська залізниця». 2018.
- 7) Технология вагоностроения и ремонта вагонов./ Под ред. В.И. Бесценного. М.: Транспорт, 1976. 432 с.
- 8) Вагоны. Конструкция, теория и расчёт. Под редакцией Л.А. Шадура. М.: Транспорт, 1980. 439с.
- 9) ЦВ-0118 Інструкція з неруйнівного контролю деталей та вузлів вагонів магнітопорошковим, вихрострумовим та ферозондовим методами та з випробування на розтягання
- 10)ССБТ. Техническое обслуживание и ремонт вагонов. Требования безопасности (ОСТ 32.15-81). М.: Транспорт, 1981. 46 с.
- 11)Корягина Н. С., Медведев В. В. Охрана труда в вагонном хозяйстве. М.: Транспорт, 1978. 222 с.
- 12)ЦВ-0019 Інструкція по зварюванню та наплавленню при ремонті вантажних вагонів та контейнерів

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						53
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

13)Методические указания к выполнению курсовой работы по автоматике и автоматизации изготовления и ремонта вагонов. Ч.II . Технические средства автоматики и автоматизации электроприводу. / под. Ред Мороз И.В. - Днепропетровск: ДИИТ, 1986. -70 с.

14)Фомкин, К.Н. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Организация, планирование и управление вагоноремонтным предприятием. / К.Н. Фомкин, Ф.П. Светашов. Д.: Днепропетровск. ДИИТ, 1985.-32с.

					041.190526.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						54
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		