

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра вагонів

В.Г. Равлюк

**ВАГОНРЕМОНТНІ МАШИНИ
ТА ОБЛАДНАННЯ**

Конспект лекцій

Частина 3

***СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАГОНІВ***

Харків - 2014

Равлюк В.Г. Вагоноремонтні машини і обладнання:
Конспект лекцій. Ч. 3. Сучасне обладнання для технічного

обслуговування та ремонту вагонів. – Харків: УкрДАЗТ, 2014.
— 158 с.

У третій частині розглядається сучасне обладнання, що використовується у цехах, дільницях і відділеннях вагоноремонтних підприємств для ремонту вагонів їх вузлів і деталей. Використовуючи сучасне обладнання для технічного обслуговування та ремонту вагонів, можна покращити якість ремонту вагонів, зменшити трудомісткість і підвищити продуктивність праці. У конспекті наведені також короткі технічні характеристики та принцип дії обладнання.

Іл. 85, табл. 37, бібліогр.: 12 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри вагонів 30 березня 2013 р., протокол № 11.

Рецензент

проф. І.Е. Мартинов

В.Г. Равлюк

ВАГОНОРЕМОНТНІ МАШИНИ
ТА ОБЛАДНАННЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
Частина 3

*СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАГОНІВ*

Відповідальний за випуск Равлюк В.Г.

Редактор Ібрагімова Н.В.

Підписано до друку 14.05.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 10,00. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра „Вагони”

В.Г. Равлюк

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**з дисципліни
„ВАГОНРЕМОНТНІ МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ”**

Частина 3

**СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ВАГОНІВ**

Харків 2013

Равлюк В.Г. Вагоноремонтні машини і обладнання: Конспект лекцій. –Харків: УкрДАЗТ, 2014. – Ч. 3. – 158 с.

У третій частині розглядається сучасне обладнання, що використовується у цехах, дільницях і відділеннях вагоноремонтних підприємств для ремонту вагонів їх вузлів і деталей. Використовуючи сучасне обладнання для технічного обслуговування та ремонту вагонів, можна покращити якість ремонту вагонів, зменшити трудомісткість і підвищити продуктивність праці. У конспекті наведені також короткі технічні характеристики та принцип дії обладнання.

Іл. 85, табл. 37, бібліогр.: 12 назв.

Конспект лекцій розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Вагони” 30 березня 2013 р., протокол № 11.

Рецензент
проф. І.Е. Мартинов

ЗМІСТ

Вступ.....	6
...	6
1 Обладнання вагоноскладальної дільниці, яке використовується для ремонту вантажних і пасажирських вагонів.....	7
..	7
1.1 Автоматизований вимірник габаритів «ЛПА».....	7
1.2 Стенд для ремонту і лазерного контролю кузова пасажирського вагона.....	8
1.3 Лазерний вимірник контролю хребтової балки пасажирського вагона.....	13
1.4 Установка УСПП-1.....	17
1.5 Установка для заміни поглинаючого апарата УСПА-1....	19
1.6 Фарбувальна-сушильна камера для вагонів.....	22
1.7 Механізація слюсарних, столярних і інших робіт при розбиранні й складанні вагонів.....	25
1.8 Продуктивність обладнання.....	33
2 Обладнання колісно-роlikової дільниці, яке використовується для ремонту колісних пар вантажних і пасажирських вагонів.....	39
2.1 Установка для демонтажу внутрішніх кілець підшипників.....	39
..	9
2.2 Установка для ремонту букс.....	40
2.3 Установка для демонтажу корончатої гайки М110 колісних	42

пар.....	
2.4 Стенд для розпресування коліс із осей колісних пар СКР-	4
1.....	4
2.5 Верстат колісотокарний гідрокопіювальний UBВ112РГ і UBВ112/2РГ.....	5
..	0
2.6 Верстат колісотокарний з ЧПУ UBВ112Ф3 і UBВ112/2Ф3.....	5
....	1
2.7 Верстат колісотокарний гідрокопіювальний РТ905Ф1 і РТ905Ф3.....	5
...	3
2.8 Верстат колісотокарний підрейковий з механічним копіюванням РТ90801.....	5
	6
2.9 Верстат спеціальний токарно-накатний РТ30101.....	5
	8
2.10 Лазерний вимірник.....	5
	9
2.11 Автоматизована система контролю геометричних параметрів колісної пари «Геопар».....	61
2.11.1 Будова та принцип дії системи «Геопар».....	6
	1
2.11.2 Проведення автоматизованого контролю.....	6
	6
2.11.2.1 Підготовка до автоматизованого контролю.....	6
	6
2.11.3 Методика проведення контролю.....	6
	9
2.12 Стенд вібродіагностики підшипників буксових вузлів колісних пар вагонів СВ-01П.....	7
	3
2.12.1 Призначення стенда СВ-01П.....	7
	3
2.12.2 Будова стенда СВ-	7

01П.....	4
2.12.3 Принцип дії стенда СВ-	7
01П.....	4
2.13 Стенд СВП-01В для діагностики механічного стану підшипників.....	7
....	6
2.13.1 Призначення стенда СВП-	7
01В.....	6
2.13.2 Будова стенда СВП -	7
01В.....	7
2.13.3 Робота стенда СВП-	8
01В.....	0
2.13.4 Основні відомості про стенд СВП-	8
01В.....	1
2.14 Стационарний комплекс оцінки стану буксових вузлів в умовах пункту технічного обслуговування та ремонту (ТОР) без викочування колісних пар з-під вагона.....	8 2
2.15 Роботизований комплекс «Робоскоп ВТ3000».....	8 6
2.16 «Томографік 2.1» для ультразвукового контролю колісних пар вагонів.....	9 2
2.17 Оснащення для візуально-оптичного контролю деталей вагонів.....	9 5
...	5
3 Обладнання візкової дільниці, яке використовується для ремонту візків вантажних і пасажирських вагонів.....	9 8
3.1 Вимірювання параметрів і випробування пружин ресорного підвішування вагонів.....	9 8
3.1.1 Стенд із тіньовими лазерними вимірювачами.....	9 8
3.1.2 Комп'ютерна система керування й обробки інформації.....	8
...	107

3.2	Стенд	для	перевірки	
зазорів.....				108
3.3	Стенд	для	затискання	бокових
рам.....				112
3.4	Кантувач для рам візків пасажирських вагонів.....			116
3.5	Стенд СВД для випробування гідравлічних гасників коливань.....			118
...				
3.6	Стенд для розбирання і складання гідравлічних гасників коливань.....			120
....				
3.7	Установка для наплавлення тріангелів УНТР-01.....			122
4	Обладнання, яке використовується для ремонту і експлуатації гальмівного устаткування вагонів.....			124
4.1	Автоматичний електронно-пневматичний стенд перевірки повітророзподільника 483.....			124
4.2	Пристрій для зарядження й випробування гальм УЗОТ-РМ.....			131
4.3	Пристрій УЗОТ-П.....			134
5	Обладнання контрольного пункту автозчепу.....			138
5.1	Установка УРПФА-1У.....			138
5.2	Установка УРПФА-3.....			140
5.3	Стенд СИ-2500 ЕПА.....			142
5.4	Установка для заправлення еластомірних поглинаючих апаратів УУЕПА.....			145
5.5	Установка для складання й розбирання еластомірного			148

поглинаючого апарата УРПЕА-1.....	
5.6 Установка спарена УРПФА-Ш6.....	149
5.7 Стенд-кантувач для дефектоскопії корпусу автозчепу моделі КД-КА.....	152
5.8 Механізований стенд СРПА-01 для розбирання-складання поглинаючих апаратів.....	153
Список літератури.....	157

ВСТУП

Нині рухомий склад займає особливе місце на залізничному транспорті, тому що він безпосередньо призначений для перевезення вантажів і пасажирів. Всі інші технічні засоби залізниць служать лише для забезпечення можливості цих перевезень. Тому кожний вагон потрібно розглядати як елемент складної транспортної системи, взаємодіючої з відповідними засобами залізниць і промислових підприємств. При зміні технічних засобів і розвитку секторів ринку повинні змінюватися як конструкції окремих екіпажів, так і кількісний склад різних типів рухомого складу. До того ж економічна ефективність роботи залізничного транспорту багато в чому залежить від економічної працездатності рухомого складу, що характеризується терміном служби й ресурсом.

Одна з основних задач вагонного господарства в сучасних умовах — це оснащення всіх дільниць і відділень вагоноремонтних підприємств сучасними машинами та обладнанням, від використання яких значно підвищиться якість і зменшиться собівартість ремонту вагонів, їх вузлів і деталей.

У цій частині конспекту лекцій розглядається сучасне обладнання, яке відіграє важливу роль при технічному обслуговуванні та ремонті вагонів, їх вузлів і деталей на вагоноремонтних підприємствах залізниць.

Конспект лекцій знайомить студентів із будовою та принципом дії сучасного обладнання. Завдяки цьому полегшує здобуття навичок при розв'язанні інженерних задач.

Таким чином, інженер – механік при вивченні цього курсу повинен чітко знати призначення, будову, принцип дії, галузь використання, вимоги до експлуатації і техніки безпеки при роботі з обладнанням.

Конспект лекцій рекомендовано використовувати при виконанні курсового та дипломного проектування.

1 ОБЛАДНАННЯ ВАГОНОСКЛАДАЛЬНОЇ ДІЛЬНИЦІ, ЯКЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ВАНТАЖНИХ І ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ

1.1 Автоматизований вимірник габаритів «ЛІГА»

Вимірник габаритів напіввагона призначений для визначення габаритних розмірів вантажного напіввагона під час його руху з постійною швидкістю.

Автоматизований вимірник «ЛІГА» (рисунок 1.1) працює на основі методу растрового сканування, що використовує основні положення стереофотограмметрії, метою якої є визначення просторових координат точок об'єкта на основі аналізу двох або більше зображень, отриманих з різних положень із камер рівновіддалених відносно осі випромінювача (база зйомки).

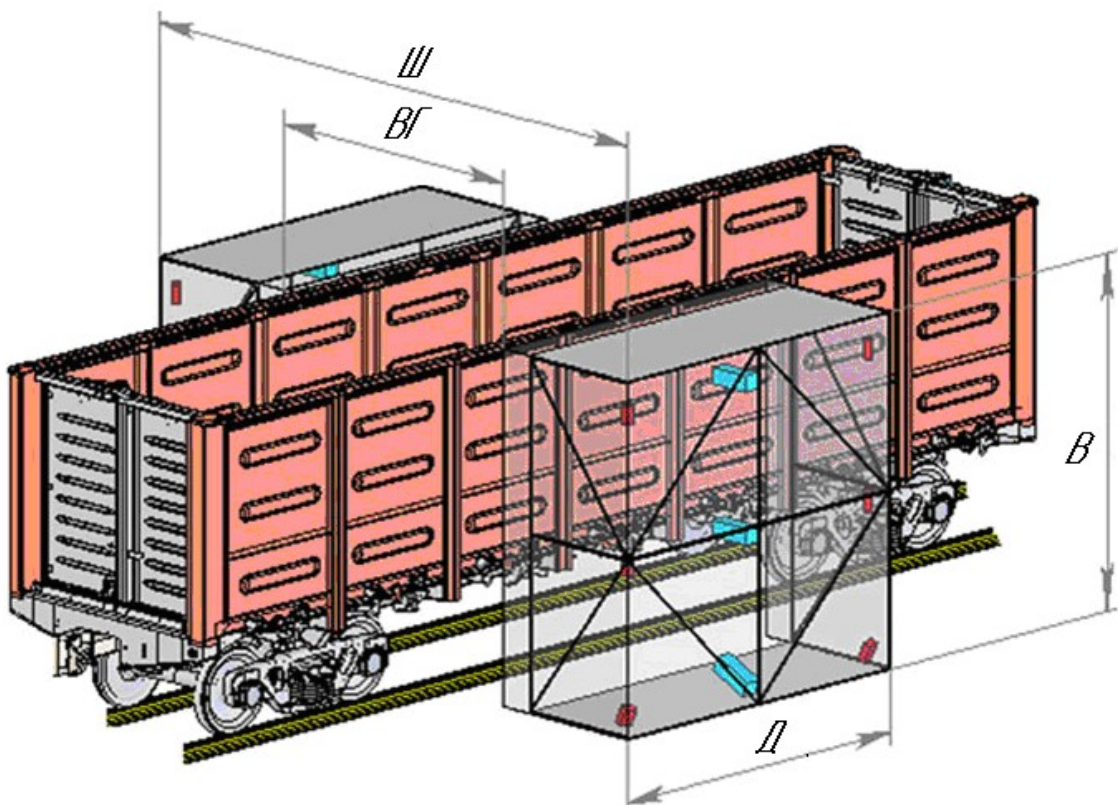


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд автоматизованого вимірника «ЛІГА»

Випромінювач, установлений у комплексі, має можливість розгорнення пучка у вертикальному напрямку. Частина променів,

що випускаються випромінювачем, фіксується об'єктивними камерами, розташованими під кутом 45° у площині XOY. Перетинання цих променів і визначає розташування точки в просторі.

За допомогою габаритної рамки повинні визначатися габарити вантажного напіввагона відповідно до ГОСТ 9238-83 (Габарити наближення споруд і рухомого складу залізниць колії 1520 (1524) мм).

Технічна характеристика вимірювальної системи «ЛПА» наведена в таблиці 1.1.

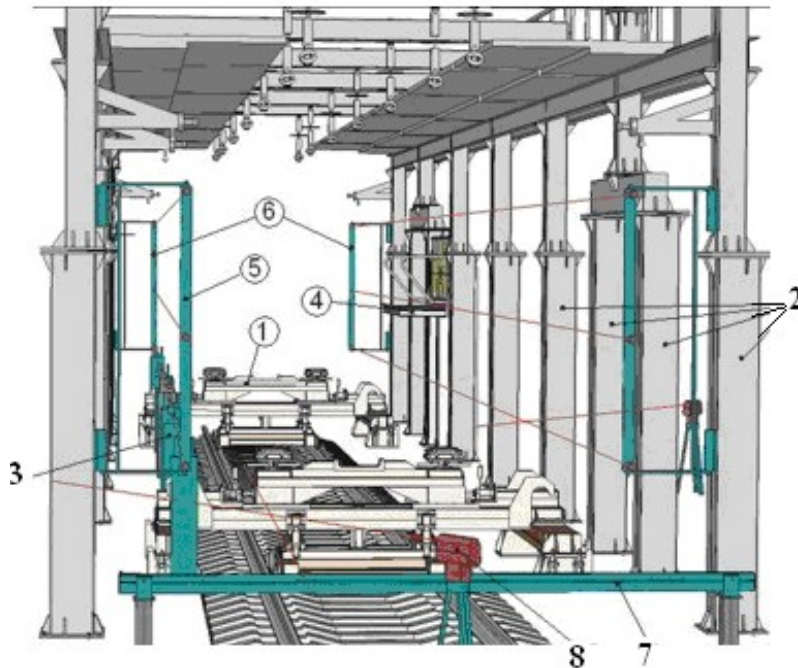
Таблиця 1.1 – Технічна вимірювальної системи «ЛПА»

Параметр	Значення
1 Швидкість проходження рухомого складу, км/год (м/с)	1,8...5,4 (~0,5...1,5)
2 База зйомки	4000 × 2000
3 Необхідні комунікації:	
- електромережа 220 В для живлення приладів, потужність не більше, кВт	1
- частота струму, Гц	50
4 Вимірювальна частина (будова):	
- датчик наявності напіввагона в зоні вимірювань	2
- випромінювачі, шт	6
- цифрові камери, шт	12
- похибка вимірювань лінійних величин, мм	$\pm 0,5$
5 Габаритні розміри:	
- довжина (Д) мм	4000^{+50}
- ширина (Ш), мм (включаючи ширину вагона)	7200^{+50}
- висота (В) над рівнем підлоги, мм	5900^{+50}
- внутрішній габарит (ВГ) для проїзду напіввагона, мм	3850

1.2 Стенд для ремонту і лазерного контролю кузова пасажирського вагона

Для зменшення трудомістких операцій, зменшення собівартості ремонту кузовів пасажирських вагонів у пасажирських вагонних депо використовують стенди (рисунок 1.2), які призначені:

- для контролю геометричних параметрів кузова вагона (як до ремонту, так і після);
- позиціонування кузова вагона і його окремих елементів у єдиній системі координат (для контролю положення кузова під час проведення ремонту);
- фіксації елементів кузова при проведенні ремонтних робіт;
- забезпечення доступу персоналу до всіх місць виконання ремонтних робіт.

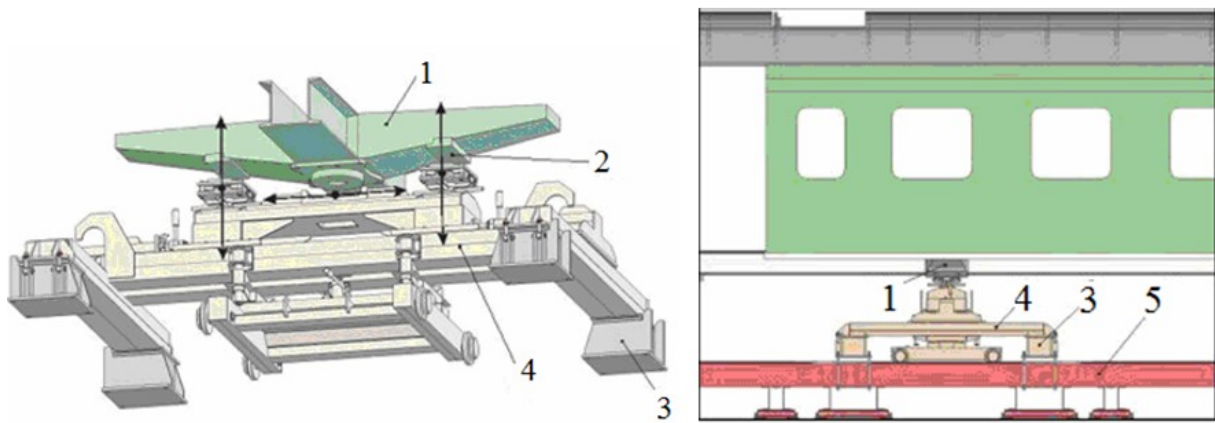


1 – опори кузова; 2 – колони; 3 – стійки повздовжньої балки; 4 – платформа; 5 – координатні плити з випромінювачами; 6 – координатні плити з точками реперів; 7 – лінійка ЛКЛ; 8 – нівелір з лазерним візиром

Рисунок 1.2 – Стенд для ремонту і лазерного контролю кузова пасажирського вагона

Система базування кузова пасажирського вагона

Опора кузова (рисунок 1.3) 4 закріплюється під вагон по рейковій колії і за допомогою механізмів опускається на тумби 3, які жорстко зв'язані з каркасом фундаменту 5. Кузов вагона опускається на ковзуни 2, які розташовані на шворневій балці 1, і на опори 4. За допомогою механізмів опор кузов може переміщуватися у вертикальному і поперечному напрямках.



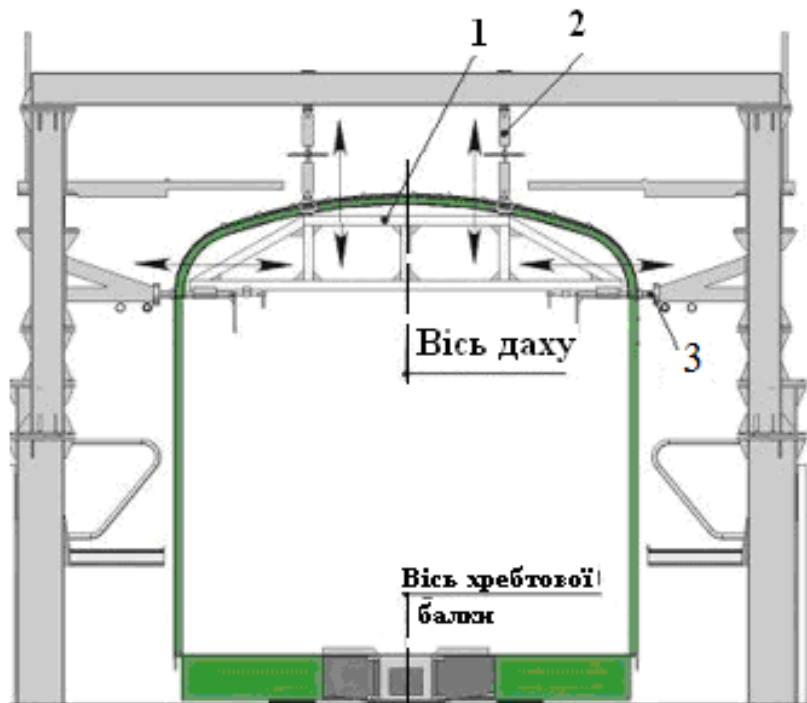
1 – шворнева балка; 2 – ковзун; 3 – тумба; 4 – опори; 5 – каркас фундаменту

Рисунок 1.3 – Система базування пасажирського вагону

Фіксація даху кузова і його орієнтація

На рисунку 1.4 зображена система фіксації даху кузова пасажирського вагону, який фіксується за допомогою ферм 1, що мають механізми вертикального переміщення даху 2 і поперечного переміщення 3.

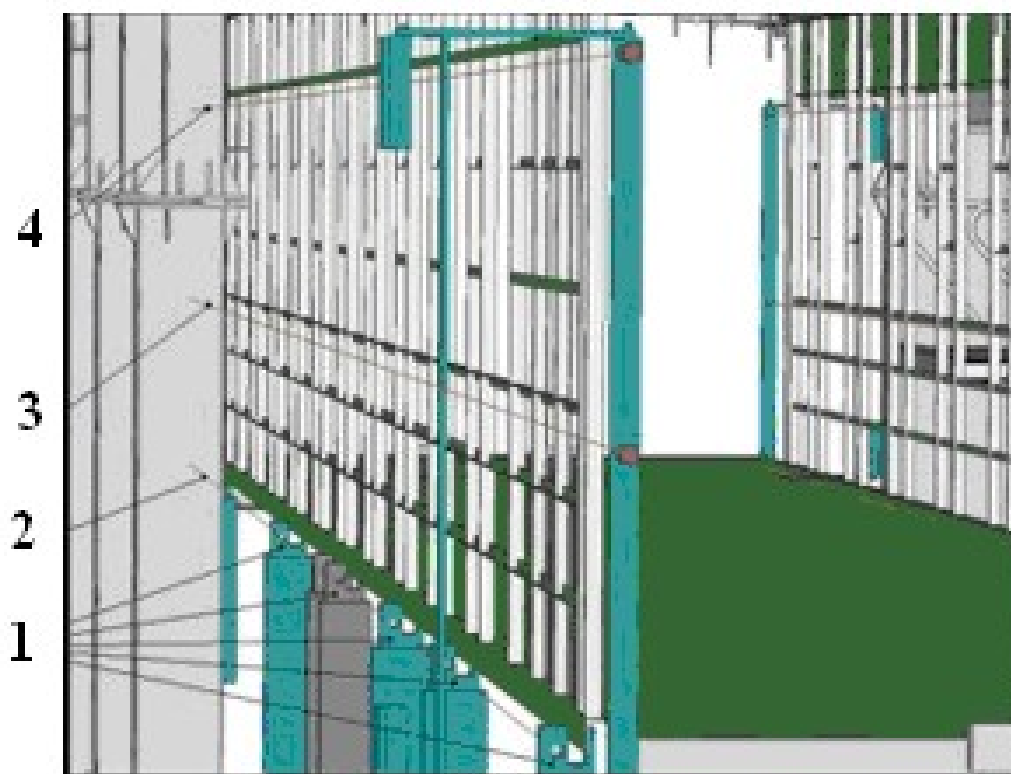
При необхідності за допомогою механізмів переміщення вісь даху поєднується з віссю хребтової балки.



1 – ферма; 2 – механізм вертикального переміщення даху; 3 – механізм поперечного переміщення даху

Рисунок 1.4 – Система фіксації даху кузова пасажирського вагона
*Обрізання дефектної обшивки і елементів каркаса,
установлення нових елементів каркаса*

На ложементі 1 (рисунок 1.5) встановлюється повздовжня балка (кутник № 10). Ложементи позиціонуються по лазерному пучку 2. По лазерних пучках 3, 4 виставляються вертикальні стійки каркаса і після цього проводиться зварювання деталей каркаса.



1 – ложемент; 2, 3, 4 – лазерний пучок

Рисунок 1.5 – Схема обрізання нижнього обв'язки кузова і обшивки

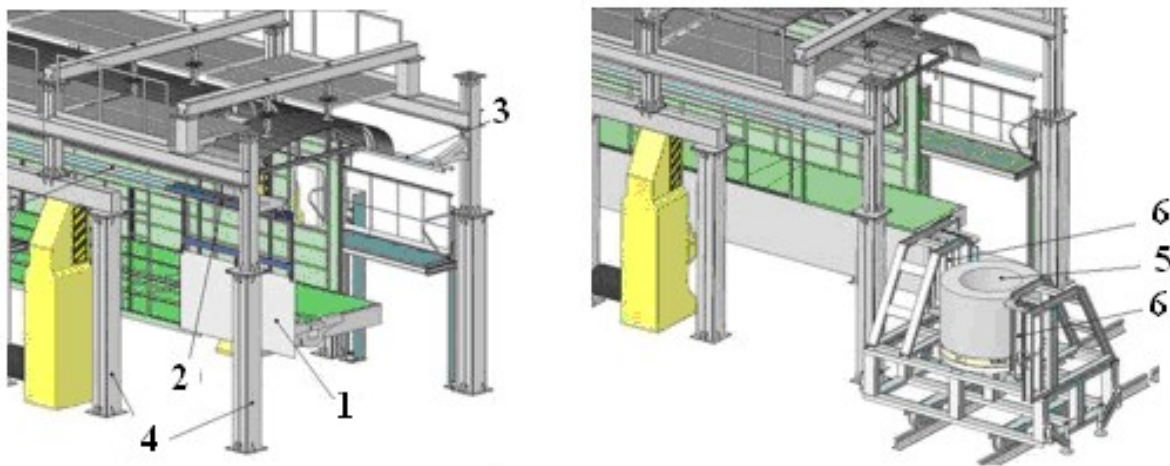
Встановлення обшивки

На відновлений каркас встановлюється обшивка (рисунок 1.6). Лист 1 за допомогою талі 2 підіймається на необхідну висоту. Таль разом з листом переміщується по напрямних 3 до місця встановлення листа. Далі механізмами

притискання, які розташовані на колонах 4, лист притискається до каркаса і прихоплюється зварюванням. Надалі стапель буде оснащений механізмом виправлення і подачі листа з рулона 5. Лист розмотується з рулона шириною 1000 мм на всю довжину вагона і правиться у вальцях 6.

Після розмотування лист захоплюється механізмом натягнення, обрізається і розтягується в повздовжньому напрямку. Далі механізмами притискання лист притискається до каркаса і прихоплюється зварюванням.

Аналогічно розмотується і правиться другий лист, після обрізання піднімається на рівень вікон вагона, розтягується, притискається до каркаса і прихоплюється зварюванням.



1 – лист; 2 – таль; 3 – напрямні; 4 – колони; 5 – сталевий рулон; 6 – валець

Рисунок 1.6 – Схема відновлення каркаса і встановлення обшивки

Остаточний контроль геометрії вагона після ремонту

Після ремонту кузова вагона виконується остаточний контроль його геометрії лазерними вимірниками (рисунок 1.7) з формуванням електронного протоколу.

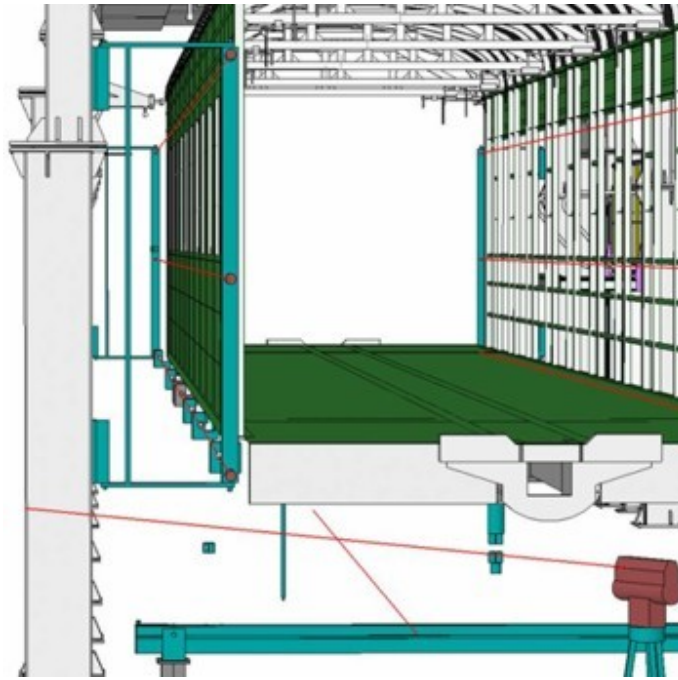


Рисунок 1.7 – Схема остаточного контролю геометрії кузова лазерними вимірниками

1.3 Лазерний вимірник контролю хребтової балки пасажирського вагона

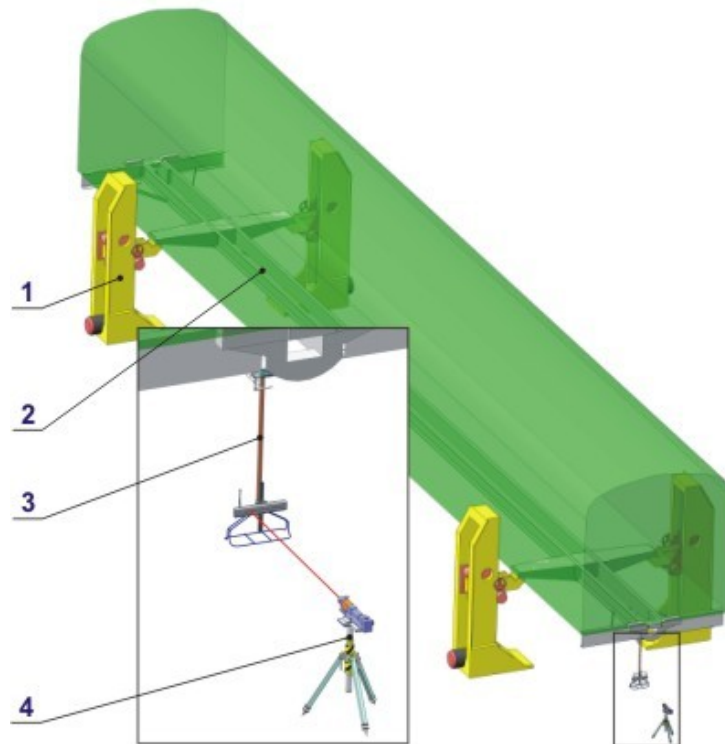
Лазерний вимірник (рисунок 1.8) призначений для контролю прогинань хребтової балки при ремонті рам пасажирських вагонів і вимірювання контрольованої хребтової балки за такими параметрами:

- визначення прогинів хребтової балки у вертикальному напрямку;
- визначення прогинів хребтової балки в горизонтальному напрямку.

Результати вимірювань можуть бути використані як для діагностування геометричних параметрів вагона перед початком ремонту без знімання навісних агрегатів, так і для забезпечення процесу проведення ремонту, а також для контролю якості ремонту.

Лазерний вимірник контролю хребтової балки вагонів є вимірювальним комплексом, що забезпечує геометричний контроль прогинів хребтової балки при ремонті вагонів. Рами встановлюються на домкратах типу УДС, що забезпечують

горизонтальність шворневих балок, при цьому враховуються конструктивні і технологічні особливості вимірюваного вагона.



1 – домкрат; 2 – хребтова балка; 3 – фотолінійка двокоординатна;
4 – випромінювач на штативі

Рисунок 1.8 – Вимірник лазерний контролю хребтової балки пасажирських вагонів

Визначення прогинів хребтової балки здійснюється шляхом зняття показників з фотолінійки, яка послідовно встановлюється в контрольних точках за всією довжиною балки. Кількість контрольних точок вимірювання визначається типом вимірюваного вагона. Вимірювання проводяться за допомогою двох електронних блоків фотолінійки: лінійного фотоприймача й акселерометра. Акселерометр відіграє роль електронного рівня, а також служить для оцінки рівня вібрації в місці вимірювання.

Вимірювання при цьому здійснюється за розташуванням точки лазерного пучка у вікні фотоприймача вздовж вхідного вікна фотоприймача.

Дані про проведені вимірювання поступають на термінал, обробляються і виводяться на екран у вигляді готових результатів

(рисунок 1.9) – прогинів балки в консольних і середній частині при необхідності в кожній точці вимірювання.

Термінал має можливість передачі даних у ПК для виконання таких операцій:

- створення, вибір і видалення протоколів;
- читання даних з терміналу (прогини балки в горизонтальному і вертикальному напрямках);
- генерація звіту про проведені вимірювання.

Технічна характеристика лазерного вимірника для контролю хребтової балки пасажирського вагона наведена в таблиці 1.2.

Отчет о проведении измерений

Номер вагона 786 45433
 Выполнил Ветров Иван Сергеевич
 Дата проведения 6.04.2006 15:12

Таблица результатов измерений прогибов хребтовой балки

	Горизонтальный прогиб	Вертикальный прогиб
Консольная часть I (тормозная сторона)	-9.6	35.7
Средняя часть	-7.6	21.4
Консольная часть II	11.7	9.3



Контролер _____

Нач. цеха _____

Рисунок 1.9 – Протокол виведення результатів після вимірювання

Таблиця 1.2 – Технічна характеристика лазерного вимірника для контролю хребтової балки пасажирського вагона

Параметр	Значення
1	2
1 Дальність вимірювання, м, не більше	30
2 Діапазон вимірювання, мм, не менше	220
3 Дискретність відліку координат X, Y, мм	0,1
4 Довжина хвилі лазерного випромінювання, мкм	0,63
5 Режим випромінювання лазерів	безперервний
6 Структура лазерних пучків	ТЕМ- (Гаусів пучок)
7 Потужність випромінювання лазера в будь-якій точці вимірювань, мВт, не більше	1,0
8 Межа похибки, що припускається, при вимірюванні розміру по осях X, Y, мм – у районі балки торця – в іншій частині хребтової балки	±2,8 ±1,5
9 Межа похибки, що припускається, при визначенні акселерометром кута відхилення фотолінійки від вертикального положення, хв, не більше	6
10 Діапазон визначення акселерометром кута відхилення фотолінійки від вертикального положення, град не менше	15
11 Час безперервної роботи, год, не менше	4
12 Час готовності лазерних приладів після включення, хв, не більше	15
13 Споживана потужність, кВт, не більше – випромінювачем – зарядним пристроєм	4 2
14 Напруга живлячої мережі, В	220
15 Габаритні розміри, мм, не більше – фотолінійка – термінал – модуль випромінюючий – штатив	370x140x1184 273x225x76 122x70x380 460x400x690
16 Термін служби, р., не менше	10
17 Вага, Н, не більше – фотолінійки – терміналу – випромінювача – штатива випромінювача	55 14 32 70

1.4 Установка УСПП-1

Установка УСПП-1 (рисунок 1.10) призначена для зняття підготовленого до демонтажу п'ятника, а також монтажу або клепання попередньо розігрітими заклепками відремонтованого або нового п'ятника при ремонті вагонів всіх типів.

До складу установки входять такі основні вузли: гідравлічний клепатор; рама; каркас; підіймач; поворотний стіл; опора з механізмом поперечного переміщення; упори; гідравлічний знімач; гідравлічний насос із пневмоприводом і ніжним керуванням; гідророзподільник; колеса; рукава високого тиску.

Установка виконана на рейковому візку, що забезпечує переміщення установки під вагонами й по внутрішньоцехових коліях. Установка може застосовуватися в цехах, оснащених магістраллю стисненого повітря й кран-балкою або мостовим краном, при капітальному й деповському видах ремонту вагонів.



Рисунок 1.10 – Загальний вигляд установки УСПП-1

Джерелом тиску є малогабаритний насос гідравлічний із пневмоприводом з ніжним керуванням. Насос подає гідравлічну рідину в гідроциліндр піднімання й опускання стола або в гідроциліндр знімача, або в гідроциліндр скоби через

гідророзподільник, що включає триходовий кран із трьох регулювальних кранів. Гідроциліндр піднімання також забезпечує надійне підтискання нового п'ятника до рами при kleпанні. Гідравлічний знімач, установлюваний на гідропідіймачі, виконує операцію зриву зношеного п'ятника. Kleпатор, що встановлюється на гідропідіймачі, забезпечує необхідну якість з'єднання, що kleпається.

Принцип дії установки для відривання п'ятника від рами

Установку встановлюють на рейки й переміщують за допомогою ручок на рамі. Після видалення головок заклепок на п'ятнику, що знімається, установку підкочують під піднятий вагон. Опора виконана з можливістю переміщення в поперечному напрямку, при обертанні рукоятки ходового гвинта, для точного установлення знімача під п'ятником. Відкривається кран керування підніманням або опусканням піднімача. Натискаючи на педаль пневмогідравлічного насоса, виконується піднімання каркаса у верхнє положення, при цьому упори доводять до зіткнення з хребтовою балкою, а спеціальний гвинт у штоку гідроциліндра знімача входить у центральний отвір п'ятника.

У крайньому верхньому положенні каркаса відпускається педаль у нейтральне положення й закривається кран. Відбувається утримання тиску в системі. Далі накручують гайку на виступаючу над п'ятником частину гвинта. Потім відкривається кран, що керує роботою знімача.

Після цього натискають на педаль пневмогідравлічного насоса і подають тиск у знімач. Виконується зрив п'ятника з установленням його на опору. Після цього відразу відпускається педаль у нейтральне положення. Потім закривають кран керування знімачем. Натискаючи на педаль пневмогідравлічного насоса, виконується опускання каркаса у вихідне положення. Потім необхідно опустити педаль.

Принцип дії установки для kleпання п'ятника до рами

Відкрити кран, що керує роботою kleпатора, і виконати kleпання нового п'ятника до рами вагона попередньо розігрітою заклепкою.

Технічна характеристика установки УСПП-1 наведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика установки УСПП-1

Параметр	Значення
1 Вантажопідйомність, кН	5,7
2 Висота піднімання, мм	800
3 Тиск пневмомережі, МПа	0,5..0,6
4 Номінальний тиск у гідросистемі, МПа	70
5 Робоча рідина	ВМГЗ, МГЕ-10А
6 Зусилля на штоці знімача, кН	420-504
7 Максимальний хід штока знімача, мм	30
8 Зусилля на штоку гідроциліндра скоби, кН	127-153
9 Хід штока гідроциліндра скоби, мм	75
10 Поперечне переміщення знімача від середнього положення, мм	±150
11 Зусилля на рукоятці поперечного переміщення, Н	не більше 50
12 Температура навколишнього середовища, °С	від -30 до +40
13 Габаритні розміри, мм	1392x1658x1175
14 Вага, кН	7

1.5 Установка для заміни поглинаючого апарата УСПА-1

Установка УСПА-1 (рисунок 1.11) призначена для заміни поглинаючого апарата вагона для огляду й ремонту. Установка забезпечує операції зі зняття й постановки всіх типів апаратів, як пружинно-фрикційних, так і еластомірних з максимальною енергоємністю до 200 кДж.

Крім того, установка вільно проходить під хопер-дозаторами, мінераловозами, а також використовується при технічному обслуговуванні вагонів з відчепленням без піднімання вагона на ставлюги й викочування колісної пари. Таким чином, застосування установки УСПА-1 для заміни

поглинаючих апаратів у деповських умовах є доцільним і ефективним.

До складу установки входять такі основні вузли: рама на колесах; каркас; чотири стійки; гідроциліндр; нижній пневмогідропідсилювач; поворотний стіл; пристосування для зняття поглинаючого апарата ППА-3; пневмогайковерт.

Відмінна риса установки УСПА-1 від попередніх полягає в тому, що механізм піднімання заснований на принципі пантографа. Завдяки цьому технічному рішенню вдалося значно знизити масу установки й виключити вплив бокових сил на шток гідроциліндра піднімання, що більш ніж у 30 разів збільшило ресурс роботи ущільнень гідроциліндра.

Установка встановлюється на рейки й переміщується по рейках за допомогою ручки на рамі.

Поворотний стіл має можливість переміщуватися в поперечному напрямку при обертанні рукоятки.

До складу установки входить пристосування для зняття поглинаючого апарата ППА-3.

Привод ППА-3 здійснюється від пневмогідропідсилювача, а привод пневмогайковерта від пневматичної мережі депо шляхом перемикачання крана подачі повітря із пневмогідропідсилювача на гайковерт. При цьому виключається ймовірність опускання поворотного стола, що порівняно з іншими установками аналогічного призначення значно підвищує безпеку робіт.



Рисунок 1.11 – Загальний вигляд установки УСПА-1

На рамі встановлюються стійки, на які у свою чергу встановлюється каркас. Сійки з'єднані попарно і утворюють хрестовини, які встановлені на осі. З одного боку кінці хрестовини жорстко закріплені болтами до рами й каркаса, а з іншого боку мають можливість переміщення на роликах по рамі й каркасу. Переміщення сійок здійснює гідроциліндр. Джерелом тиску є пневмогідропідсилувач. Він живиться від промислової пневмомережі й подає гідравлічну рідину в гідроциліндр. При висуванні штока гідроциліндра відбувається переміщення сійки, внаслідок чого каркас переміщується вгору, при втягуванні штока гідроциліндра каркас переміщується вниз. У вихідному положенні каркас знаходиться внизу.

Принцип дії установки

Порядок проведення робіт з демонтажу поглинаючого апарата з використанням УСПА-1 такий.

Установка підкочується під вагон до місця установлення поглинаючого апарата й підключається до пневмомережі депо за допомогою рукава високого тиску. Далі потрібно натиснути на педаль пневмогідравлічного підсилувача, після чого здійснюється піднімання пантографа з поворотним столом до підтиснення підтримуючої плити поглинаючого апарата. Потім за допомогою ударного пневматичного гайковерта відкручуються гайки кріплення підтримуючої плити і пристосування ППА-3 встановлюється в ударну розетку тягового хомута так, щоб два упори на корпусі впиралися в перемички тягового хомута, після цього перемикається пневморозподільник у положення ППА-3. Далі після натискання на педаль пневморозподільник подається робоча рідина під тиском у поршневу порожнину ППА-3. Відбувається стиск поглинаючого апарата до того моменту, поки поглинаючий апарат разом із пристосуванням не почне опускатися на поворотний стіл. Потім пневморозподільник перемикається у положення гідроциліндра, після цього необхідно натиснути на педаль пневмогідравлічного підсилувача і після цього пантограф з поворотним столом і поглинаючим апаратом почне плавно опускатися. Після опускання пневморозподільник перемикається в положення ППА-3. Далі після цього знову

необхідно натиснути на педаль пневмогідравлічного підсилювача, відбудеться скидання тиску в поршневій порожнині пристосування, поршень якого під дією пружини повернеться у вихідне положення. Після цього забирається пристосування ППА-3 з поглинаючого апарата і він транспортується до місця ремонту. Монтаж поглинаючого апарата на вагон виконується у зворотному порядку.

Роботи з демонтажу поглинаючого апарата виконуються однією людиною. Технічна характеристика установки УСПА-1 наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика установки УСПА-1

Параметр	Значення
1 Привод	пневмогідравлічний
2 Тиск живильної пневмомережі, МПа	0,5-0,6
3 Витрата повітря, м ³ /хв	3,4
4 Тиск у гідросистемі, МПа	63-70
5 Витрата робочої рідини, л/хв	1,5
6 Зусилля гідроциліндра піднімання пантографа, кН	113
7 Вантажопідйомність, Н	5650
8 Висота піднімання, мм	1200
9 Зусилля витискного циліндра ППА-3, кН	460
10 Середній час заміни поглинаючого апарата, хв	2,0 і 3,5
11 Габаритні розміри, мм	1400x1600x750÷1950
12 Вага, кН	5,2

Установка забезпечує зміну поглинаючих апаратів всіх типів з усуненням важкої й небезпечної фізичної праці, зниження чисельності обслуговуючого персоналу, підвищення продуктивності і якості ремонту, зниження експлуатаційних витрат.

1.6 Фарбувальньо-сушильна камера для вагонів

Фарбувально-сушильна камера (рисунок 1.12) призначена для фарбування вагонів з подальшим сушінням пофарбованих поверхонь конвекційним способом.

Режим фарбування

Припливним вентилятором повітря забирається із зовнішньої атмосфери й поступає у фільтри грубого очищення, де очищається від пилу і пропускається через теплообмінник для нагрівання (приблизно до 20 °С). Нагріте повітря потрапляє по повітроводах у горищний простір і далі, через стельові фільтри тонкого очищення, у камеру. Фільтри тонкого очищення розташовані за всією площею стелі, що виключає турбулентну течію повітря. Повітряний потік рівномірно протікає згори вниз, огинаючи корпус вагона. Частинки фарби затримуються підлоговими фільтрами, розташованими під решітками. Нагрів повітря можливий тільки під час роботи вентиляції. При плановому або будь-якому раптовому вимкненні вентиляції нагрів відразу ж припиняється. Кишенькові фільтри попереднього очищення завжди поміщаються перед припливним вентилятором. Таким чином, лопаті й підшипники вала вентилятора захищаються від осідання частинок фарби й пилу при всіх режимах роботи камери.

Режим сушіння

Перехід від режиму фарбування до режиму сушіння не відбувається миттєво. Камера переходить у фазу продування, впродовж якої з неї видаляються залишки пилу і розчинників. У режимі сушіння витяжний вентилятор автоматично вимикається й камера працює в режимі рециркуляції, з забиранням 10-15 % свіжого повітря з вулиці для запобігання рециркуляції перенасиченого повітря розчинниками, що може призвести до утворення вибухонебезпечної суміші. Завдяки принципу рециркуляції режим сушіння дуже економічний (споживання електроенергії нижче, а витрата палива складає лише 40 % порівняно з режимом фарбування). При рециркуляції повітря пропускається через кишенькові фільтри попереднього

очищення, стельові і підлогові фільтри. Таким чином, повітря залишається очищеним від пилу й під час роботи камери в режимі сушіння. Використання вентиляторів високої потужності дозволяє підтримувати швидкість руху повітря майже на тому самому рівні, що і під час роботи в режимі фарбування. Комплектація агрегатного блока узгоджується з розмірами камери. Потужність газового пальника забезпечить необхідні режими роботи у всьому діапазоні річних температур.

Технічна характеристика фарбувально-сушильної камери наведена в таблиці 1.5.



Рисунок 1.12 – Загальний вигляд фарбувально-сушильної камери

Таблиця 1.5 – Технічна характеристика фарбувально-сушильної камери

Параметр	Значення	
	Модель ОСК-5	Модель ОСК-8
1	2	3
1 Розміри робочого простору камери, мм		
- довжина	18060	30000
- ширина	6125	7125
- висота	5000	6000
2 Зовнішні габарити камери, мм		

- довжина	18200	30200
- ширина	9125	10125
- висота	5655	6655

Продовження таблиці 1.5

1	2	3
3 Калорифер:		
- джерело нагрівання	дизельні або газові пальники	
- продуктивність нагнітання повітря, м ³ /год	35000	55000
- швидкість повітряного потоку, м/с	0,23	0,23
- встановлена потужність, Вт	3×5,5	6×5,5
4 Витяжна вентиляція:		
- кількість повітря, що відсмоктується, м ³ /год	22500	35000
- встановлена потужність, Вт	5,5	10
5 Температура фарбування, °С	20	20
6 Температура сушіння, °С	60	60
7 Кількість світильників, шт.	80	120

1.7 Механізація слюсарних, столярних та інших робіт при розбиранні й складанні вагонів

Роботи з розбирання й складання вагонів, а також окремих деталей і вузлів здійснюються із застосуванням різноманітного пневматичного і електрифікованого інструменту. Механізований інструмент застосовується при слюсарних, столярних та інших роботах.

Трудомісткість слюсарних робіт складає більше 20 % загальної трудомісткості ремонту вагонів і пов'язана головним чином з підгінними роботами, оскільки після механічної обробки доводиться ряд деталей доробляти вручну.

Зниження трудомісткості слюсарних робіт досягається підвищенням точності механічної обробки, наприклад обробки

підшипників на верстаті, чим досягається повне виключення ручних довідних робіт; поліпшенням конструкції вагонів і їх вузлів; скороченням кількості деталей; уніфікацією деталей і проведенням широкої стандартизації; здійсненням методу вузлового складання вагонів; заміною окремих слюсарних робіт обробкою деталей на верстатах з механізованими пристосуваннями.

Рівень механізації слюсарних робіт у цеху, дільниці або відділенні вагоноремонтного підприємства $K_{мех}$ визначається із співвідношення

$$K_{мех} = \frac{T_{мех}}{T_{заг}}, \quad (1.1)$$

де $T_{мех}$ – трудомісткість механізованих слюсарних робіт, норм.год;

$T_{заг}$ – загальна трудомісткість слюсарних робіт, норм.год (фонд часу).

Наприклад, на ділянці працюють 12 слюсарів в одну зміну і механізовано операцій на 5000 норм.год. Чому дорівнює рівень механізації слюсарних робіт?

Спочатку визначимо фонд робочого часу $12 \times 254 \times 8 \times 0,97 = 23652,48$ год (де 254 – кількість робочих днів; 8 – кількість годин у зміні; 0,97 – коефіцієнт). Отримане значення підставивши, отримаємо

$$K_{мех} = \frac{5000}{23652,48} = 0,21.$$

Ефективність застосування механізованого інструменту визначається економією, яка створюється протягом року. Тому приблизно електричні й пневматичні свердлильні машинки дають економію на одну одиницю 150-400 грн. Шліфувальний інструмент, електроножиці, клепальний інструмент і гайковерти дають економію на один інструмент приблизно 200-300 грн. Отже, застосування цього інструменту повністю окупається протягом 3-5 місяців роботи.

Придбання нового інструменту має бути економічно виправданим. Вартість інструменту знаходиться залежно від об'єму виконуваних ним робіт і створюваної економії.

Допустима вартість інструменту або іншого механізованого пристосування визначається із співвідношення

$$A_{\text{мех}} = \frac{e \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right) \cdot N}{k_p}, \quad (1.2)$$

де e – економія часу на одиницю виробу, що отримується від застосування механізованого інструменту, год;

p – відсоток накладних витрат на заробітну плату;

N – річна програма випуску виробів, од.;

k_p – коефіцієнт річних витрат

$$k_p = \frac{1}{i} + \frac{g}{100}, \quad (1.3)$$

де i – термін амортизації, р.;

g – відсоток накладних витрат, пов'язаних із застосуванням інструменту, при трудомісткості операцій T_o , хв, і добовій програмі n деталей.

Потреба інструменту W_o , од., визначається за формулою

$$W_o = \frac{n \cdot T_o}{8 \cdot 0,95 \cdot 60}, \quad (1.4)$$

де 8 – кількість годин роботи в зміну, год;

0,95 – коефіцієнт з урахування втрат;

60 – кількість хвилин.

Типи механізованого інструменту, що використовуються у вагонному господарстві для ремонту вузлів і деталей вагонів, наведені на рисунку 1.13.

Електрифікований інструмент застосовується з двигуном трифазного струму з частотою 50 і 200 Гц, а також з двигуном однофазного струму. Коефіцієнт корисної дії складає 55-60 %.

Найчастіше застосовується такий електричний інструмент: електрошліфувальний, свердлильний для металу і дерева, гайковерти, шуруповерти, ключі, викрутки, пила для дерева і ножиці для металу.

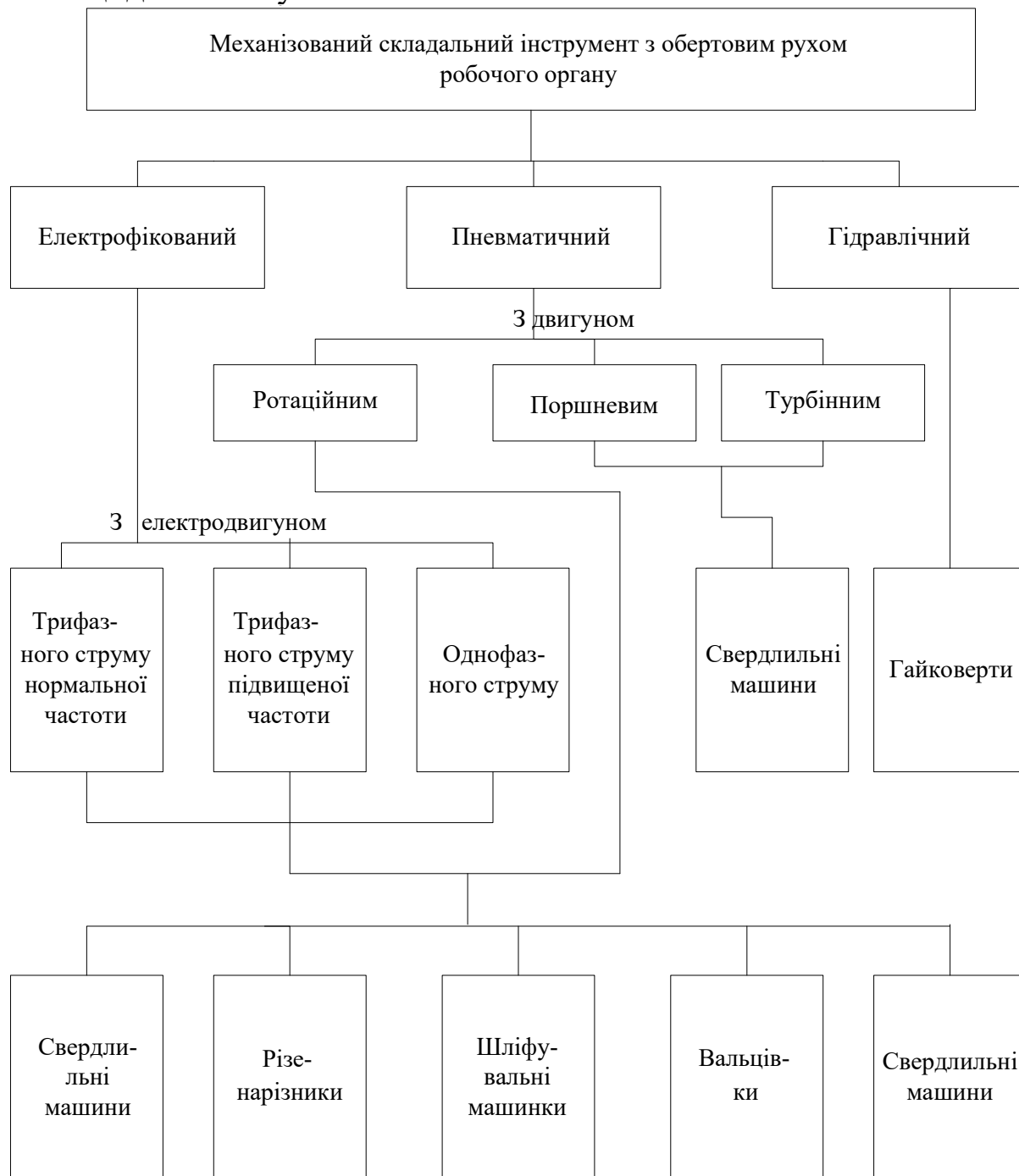


Рисунок 1.13 – Типи механізованого інструменту, що використовуються у вагонному господарстві

Частота струму з 50 до 200 Гц змінюється спеціальним перетворювачем, що складається з електродвигуна асинхронного типу потужністю 5,5 кВт, що працює при напрузі 380/220 В, і генератора напругою 36 В з частотою струму 200 Гц і потужністю 4 кВт. Застосування струму підвищеної частоти (до 200 Гц) дає можливість зменшити вагу інструменту на 10-20 % порівняно з інструментом, що працює на струмі з частотою до 50 Гц.

Продуктивність праці слюсарів, що користуються електроінструментом, зростає від 4 до 7 разів.

У вагоноскладальних дільницях для ремонту кузовів вагонів використовуються установки для автоматичного фарбування, розрахунок основних параметрів яких наведено далі.

Розрахунок установки електрофарбування зводиться до визначення потрібної кількості електророзпилювачів, їх розташування і розмірів камери електрофарбування. Кількість електророзпилювачів залежить від продуктивності установки і від здатності лакофарбових матеріалів, що використовуються для розпилювання в електричному полі.

При розпилюванні лакофарбових матеріалів електророзпилювачами типу «Чаша» або «Грибок» шар фарби розташовується на нерухомій фарбованій поверхні у вигляді кільця. При русі конвеєра фарба лягає смугою, створюючи за всією шириною плівку нерівномірної товщини. Якщо $D - d > d$, то покриття рівномірне; якщо $D - d \leq d$ – покриття нерівномірне (D – зовнішній діаметр кільця факела, d – внутрішній). При збільшенні подачі фарби до розпилювача якість розпилювання погіршується.

Знаючи кількість фарби A , яка повинна розпилюватися в електричному полі за одиницю часу, визначають потрібну кількість електророзпилювачів $E_{роз}$, од.:

$$E_{роз} = \frac{A}{q}, \quad (1.5)$$

де q – максимальна продуктивність розпилювальних головок.

Якщо $E_{роз}$ – дробове число, то його збільшують до найближчого цілого числа, і значення q перераховують.

При фарбуванні з двох боків $E_{роз}$ повинно бути парним. Якщо за умовами фарбування виробів приймається певна кількість електророзпилювачів, то слід визначити продуктивність розпилювальної головки.

Для факелів, що задовольняють умову $D - d \leq d$, розрахунок кількості електророзпилювачів проводять без поправок виходячи з типу вибраних розпилювачів, причому вони можуть встановлюватися або нерухомо, або здійснювати зворотно-поступальний рух.

Отримати рівномірне покриття, якщо $D - d < d$, можна тільки при використанні електророзпилювачів із зворотно-поступальним рухом, при цьому розрахунку установки підлягають:

- кількість електророзпилювачів, яка необхідна для перекриття факелів $E_{розl}$, од.:

$$E_{розl} = \frac{4 \cdot l_p \cdot V_k}{V_p (D - d)}, \quad (1.6)$$

де l_p – довжина ходу електророзпилювача, дорівнює висоті виробу або підвіски з виробом, м;

V_k – швидкість руху конвеєра, м/с;

V_p – швидкість зворотно-поступального руху електророзпилювача, м/с.

Якщо $E_{розl}$ – дробове число, його округляють до найближчого цілого числа; при фарбуванні виробів з двох боків це число збільшують удвічі і за формулою визначають продуктивність кожного електророзпилювача.

Відстань між електророзпилювачами по горизонталі l , мм,

$$l = \frac{Y_{pl} + l}{Y_{pl}} \cdot \frac{2 \cdot l_p V_k}{V_p} . \quad (1.7)$$

Встановивши відстань між електророзпилювачами, визначають інтервал часу τ_p , с, послідовного їх вмикання, що важливо при введенні автоматичного режиму управління роботою установки електрофарбування. Розрахунок інтервалу проводять за формулою

$$\tau_p = \frac{l \cdot 60}{V_k} ; \quad (1.8)$$

швидкість конвеєра V_k , м/с, визначається виходячи з річної програми випуску виробів:

$$V_k = \frac{N \cdot l_{\text{кон}}}{F \cdot \eta \cdot 60}, \quad (1.9)$$

де N – річна програма випуску виробів, од.;

$l_{\text{кон}}$ – крок навішування (розташування) виробів на конвеєрі, мм;

F – річний фонд роботи обладнання, год;

η – коефіцієнт нерівномірності навішування (розташування), $\eta = 0,8 - 0,95$.

Відстані між деталями, що обертаються при проходженні ділянки фарбування, приймаються рівними радіусу кола, яке вони описують при обертанні. Деталі, що не обертаються, слід підвішувати на відстані не менше 1,7 ширини деталі.

Габаритні розміри камери фарбування визначають таким чином:

- висота камери H_k , мм,

$$H_k = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (1.10)$$

де h_1 – відстань від підлоги до нижньої точки виробу (не менше 1000 мм);

h_2 – висота виробу або підвіски з виробами, мм;

h_3 – відстань від верхньої точки виробу до нижньої полиці монорейки конвеєра (не менше 800 мм);

h_4 – висота монорейки конвеєра, мм;

- ширина камери B_k , мм,

$$B_k = b + 2l_1 + 2l_2, \quad (1.11)$$

де b – ширина виробу, мм;

l_1 – відстань від виробу до коронуючої крайки електророзпилювача, $l_1 = 200 - 300$ мм;

l_2 – відстань від коронуючої крайки електророзпилювача до бічної стінки камери $l_2 = 1000 - 1400$ мм;

- довжина камери L_k (мм):

$$L_k = \delta(n_e - 1) + 2l, \quad (1.12)$$

де δ – відстань між електророзпилювачами, $\delta = 500 - 600$ мм;

n_e – кількість електророзпилювачів по обидва боки конвеєра;

l – відстань від крайнього електророзпилювача до торцевої стінки камери, $l = 1200 - 1500$ мм;

- витрата фарби на фарбування деталей Q_ϕ , кг/хв.,

$$Q_\phi = f \frac{n_d \cdot a}{1000 \cdot k}, \quad (1.13)$$

де f – пофарбована поверхня однієї деталі, м²;

n_d – кількість деталей, що фарбуються за хвилину;

a – покривність фарби, г/м²;

k – коефіцієнт осадження фарби в частках одиниці, $k = 0,85 - 0,95$.

Між витратою фарби Q_ϕ і швидкістю руху конвеєра V_k має місце зв'язок, характер якого постійний для кожного виду деталей:

$$\frac{Q_\phi}{V_k} = \frac{f \cdot a}{1000 \cdot k \cdot (D + d)}. \quad (1.14)$$

Кількість фарби, що розпилюється, визначається тиском повітря у фарбонагнітальному бачку, діаметром сопла розпилювання, довжиною каналу сопла і в'язкістю фарби. Оскільки збільшення тиску повітря призводить до збільшення швидкості частинок фарби і тим самим до зменшення коефіцієнта осадження фарби, то тиск підтримують не більше 0,035 МПа.

Загальна витрата електроенергії при фарбуванні в електричному полі складається з витрати енергії на переміщення конвеєра, на вентиляцію камери фарбування, на створення високої напруги (за допомогою високовольтного трансформатора) і на отримання стиснутого повітря. Витрата електроенергії на переміщення конвеєра визначається так само, як і при фарбуванні без електричного поля, а витрату енергії на вентиляцію камери слід приймати у два рази менше, ніж при фарбуванні без поля.

Потужність, споживана високовольтним трансформатором, досягає 300- 500 Вт. Витрата стиснутого повітря при розпилюванні фарби на установках для фарбування в електричному полі приблизно у два рази менше, ніж при фарбуванні без поля.

1.8 Продуктивність обладнання

Продуктивністю обладнання називається кількість продукції, що виготовляється (ремонтується) за одиницю часу. Для кількісної оцінки продуктивності автоматичного обладнання необхідно об'єм випущеної продукції віднести до проміжка часу, за який вона була виготовлена.

Існує три види продуктивності автоматичного обладнання: технологічна, циклова й фактична.

Під технологічною продуктивністю розуміють продуктивність обладнання, що обчислена без обліку витрат часу на допоміжні (холості) ходи:

$$Q_T = \frac{I}{t_p}, \quad (1.15)$$

де t_p – тривалість робочого ходу, год.

Технологічна продуктивність характеризує прийняті методи та вибрані режими обробки виробів. Її підвищення досягається інтенсифікацією режимів і застосуванням сучасних технологій.

В обладнанні дискретної дії мають місце паузи для завантаження й розвантаження, затискання й розтискання деталей, підведення й відведення інструменту. Тут тривалість робочого циклу обладнання включає час робочих (t_p) і допоміжних (холостих) (t_x) ходів:

$$t_y = t_p + t_x, \quad (1.16)$$

де t_p – час робочих ходів, год;

t_x – час холостих ходів, год.

Циклом роботи обладнання називається сукупність дій з обробки виробу, при яких він піддається змінюванню в певній послідовності до закінчення обробки.

Тривалість робочого циклу визначає циклову продуктивність:

$$Q_y = \frac{1}{(t_p + t_x)} = \frac{1}{t_y}. \quad (1.17)$$

Циклова продуктивність характеризує випуск продукції в одиницю часу на автоматичному обладнанні дискретної дії за умови його безперебійної роботи.

Підставивши у вираз (1.17) значення тривалості робочого ходу з виразу (1.15), отримуємо

$$Q_y = \frac{Q_T}{\left[\frac{1}{(1 + Q_T t_x)} \right]} = Q_T \beta_n, \quad (1.18)$$

де $\beta_n = \frac{1}{(1 + Q_T t_x)}$ – коефіцієнт продуктивності.

Коефіцієнт продуктивності характеризує ступінь безперервності протікання технологічного процесу. Чим він більше, тим вище конструктивна досконалість автомата.

Для автоматичних і комплексно – механізованих ліній тривалість циклу більше, ніж цикл окремого верстата на час переміщення виробів від обладнання до обладнання:

$$Q_{цл} = \frac{l}{t_{ц} + t_n}, \quad (1.19)$$

де t_n – тривалість переміщення виробу від обладнання до обладнання, год.

При розрахунку циклової продуктивності автоматичної лінії значення тривалості циклу приймається для обладнання, що має найбільшу тривалість обробки.

На продуктивність автоматичного обладнання значно впливає правильний вибір виконавчих пристроїв, їхня швидкодія. Тому циклову продуктивність необхідно обов'язково розраховувати на стадії проектування автоматів. Ця вимога збільшується тому, що технологічна й циклова продуктивності – це постійні величини.

У процесі експлуатації автоматичного обладнання періоди безперебійної роботи чергуються із простоями, що викликаються зміною й регулюванням інструменту, підналагодженням механізмів, усуненням відмов обладнання й інструменту, перебоями в забезпеченні електроенергією, заготовками тощо. Перераховані витрати часу відносять до позациклових витрат часу. З огляду на них визначають фактичну продуктивність:

$$Q_{ф} = \frac{l}{t_{ц} + t_{ец}}, \quad (1.20)$$

де $t_{ец}$ – позациклові витрати часу, що припадають на одну деталь, год.

Позациклові витрати часу поділяють на власні й додаткові. До власних витрат відносять простой через зміну й підналагодження інструменту, очікування оператора для налаштування, простой через несправності, відмови інструменту й обладнання. Ці витрати часу становлять приблизно 18 % фонду часу роботи обладнання, у тому числі простой через відмову силових головок – 1,7 %, транспортних засобів – 0,9 %, механізмів затискача й фіксації – 0,6 %.

Додаткові витрати часу викликаються зовнішніми причинами. До них відносять витрати з організаційно – технічних причин (простой через відсутність заготовок і електроенергії, несвоєчасне обслуговування працівниками обладнання, зупинки для очищення від стружки тощо). Витрати часу з організаційних причин становлять приблизно 25 % фонду робочого часу обладнання.

Відношення фактичної продуктивності до циклової характеризує відносні витрати часу роботи обладнання й називається коефіцієнтом використання:

$$\eta_i = \frac{Q_\phi}{Q_u} \cdot \quad (1.21)$$

Коефіцієнт використання залежить від надійності роботи автоматичного обладнання, тому що власні позациклові витрати часу характеризують безвідмовність і ремонтпридатність. Чим нижче надійність автоматичного обладнання, тим вище витрати продуктивності, тим більше різниця між фактичною й цикловою продуктивністю, тим більша кількість операторів для налаштування обладнання.

Створення надійних автоматів має велике значення для економіки. Тому дуже важливо ще на стадії їхнього проектування хоча б у першому наближенні оцінити показники надійності обладнання.

Поняття про величину фактичної продуктивності автоматичного обладнання, виробничих дільниць і підприємств дозволяє цілеспрямовано проектувати окремі обладнання або системи обладнання.

Відповідно до поняття позациклових витрат часу можемо записати

$$t_{\text{вц}} = \frac{t_{\text{н.м.}}}{N}, \quad (1.22)$$

де $t_{\text{н.м.}}$ – сумарні річні простой обладнання, год;

N – річний випуск продукції, од.

З іншого боку об'єм випуску продукції за рік можна визначити зі співвідношення

$$N = \frac{t_o}{t_y}, \quad (1.23)$$

де t_o – річна тривалість безвідмовної роботи обладнання, год.

Тоді

$$t_{\text{вц}} = \frac{t_{\text{н.м.}} \cdot t_y}{t_o}. \quad (1.24)$$

Знаючи імовірність безвідмовної роботи обладнання, величину його простою, можна визначити виходячи з імовірності відмови й річного номінального фонду робочого часу обладнання:

$$t_{\text{н.м.}} = pF_{\text{е.об.}} = (1 - p)F_{\text{е.об.}}, \quad (1.25)$$

де p – імовірність безвідмовної роботи обладнання;

$F_{\text{е.об.}}$ – календарний фонд години роботи обладнання, год.

Аналогічно можна визначити й тривалість безвідмовної роботи обладнання:

$$t_o = pF_{\text{е.об.}}. \quad (1.26)$$

Тоді тривалість позациклових витрат часу, що припадають на один виріб, можна визначити за формулою

$$t_{\text{вц}} = \frac{(1-p)t_y}{p} . \quad (1.27)$$

Формули (1.21) і (1.27) дозволяють визначити фактичну продуктивність обладнання на стадії його проектування:

$$Q_\phi = \frac{P}{t_y} . \quad (1.28)$$

Фактичну й плановану (необхідну) продуктивність праці можна визначити за формулами

$$Q_\phi = \frac{N_\phi}{q_\phi} = \frac{60 \cdot F_{\text{е.об.}}}{T}, \quad (1.29)$$

$$Q_n = \frac{N_n}{q_n} = \frac{60 \cdot F \cdot K_{\text{м.а.п.}}}{T \cdot K_{\text{м.а.ф.}}}, \quad (1.30)$$

де N_ϕ , N_n – фактичний і необхідний випуск продукції за рік, од.;

q_ϕ , q_n – фактична і необхідна чисельність працівників, люд.;

T – трудомісткість виконання однієї операції, люд.хв;

F – річний фонд робочого часу одного працівника, год.;

$K_{\text{м.а.ф.}}$ – фактичний рівень механізації й автоматизації виробництва для аналізованої операції;

$K_{\text{м.а.п.}}$ – планований (необхідний) рівень механізації й автоматизації виробництва для аналізованої операції.

2 ОБЛАДНАННЯ КОЛІСНО-РОЛИКОВОЇ ДІЛЬНИЦІ, ЯКЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ РЕМОНТУ КОЛІСНИХ ПАР ВАНТАЖНИХ І ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ

2.1 Установа для демонтажу внутрішніх кілець підшипників

Установа призначена для демонтажу з шийок осей вагонних колісних пар внутрішніх і лабіринтних кілець підшипників буксових вузлів в умовах вагоноремонтних заводів і ремонтних дільниць депо.

Установа складається з таких основних частин: візок; силовий гідроциліндр; траверса; гідроциліндр піднімання; пульт керування, насосна станція.

Візок являє собою платформу на 4-х колесах, що утворюють важільний плоскопаралельний механізм, що забезпечує збереження горизонтального положення верхньої плити при підніманні й опусканні.

Силовий гідроциліндр забезпечує операції з розпресування підшипникових кілець із шийки осі колісної пари.

Гідроциліндр піднімання здійснює рух силового гідроциліндра нагору й вниз для того, щоб захоплювач знімача, який закріплений на гідроциліндрі, завести за корпус букси.

При зніманні кілець з шийки осі колісної пари кільця виявляються нанизаними на «насадку» на штоці гідроциліндра.

Візок відкочують у крайнє положення, звільняючи простір для знімання кілець із «насадки».

Установа (рисунок 2.1) дозволяє механізувати операцію демонтажу внутрішніх і лабіринтних кілець буксових вузлів, полегшити працю працівників й збільшити продуктивність ремонтних робіт. Технічна характеристика установки для демонтажу з шийок осей внутрішніх і лабіринтних кілець наведена в таблиці 2.1.



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд установки для демонтажу внутрішніх кілець підшипників

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика установки для демонтажу з ШИЙОК осей внутрішніх і лабіринтних кілець

Параметр	Значення
1 Зусилля гідроциліндра, кН	5500
2 Вага без стола, кН	1,56
3 Внутрішній діаметр захоплення, мм	168
4 Номінальний тиск, МПа	70
5 Хід штока, мм	350
6 Висота піднімання, мм	300
7 Робоча рідина	ВМГЗ, МГЕ-10А
8 Робочий об'єм, м ³	7200

2.2 Установка для ремонту букс

Установка УРБ20-4 (рисунок 2.2) призначена для експлуатації в складі комплексу для ремонту наплавленням зношених напрямних і опорних поверхонь корпусів букс візків вантажних вагонів.

Попереднє зусилля, яке створюється універсальною посадковою матрицею з гідроциліндрами в надягнутій на неї буксі, дозволяє зберегти необхідну геометрію буксового вузла при термічному впливі в процесі наплавлення. Буксові вузли з

порушеною геометрією правляться тією ж матрицею при зміні величини й напрямку зусилля.



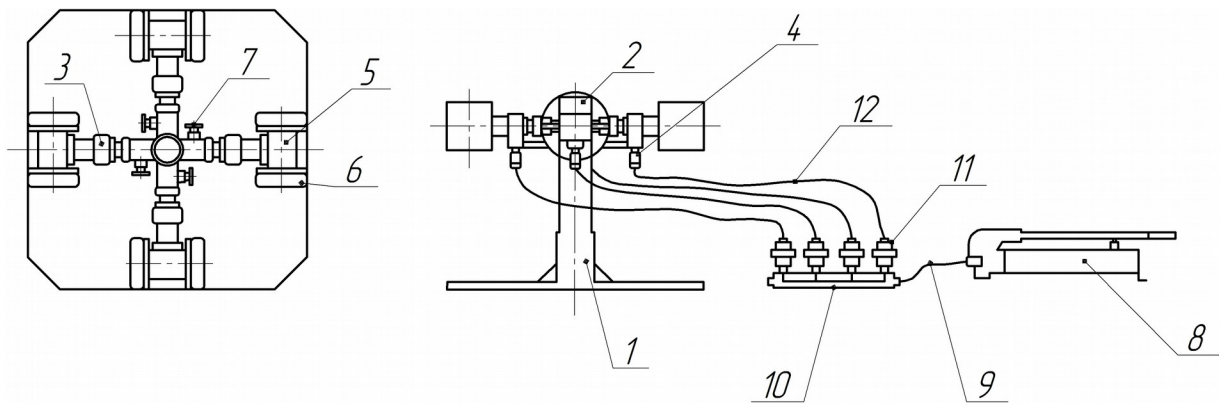
Рисунок 2.2 – Загальний вигляд установки для ремонту букс УРБ20-4

Будова установки для ремонту букс і її робота

На опорі 1 (рисунок 2.3) встановлена стійка 2, що має чотири пази. У пази стійки встановлені чотири штанги 3 із з'єднаннями, що можна швидко роз'єднати 4, по каналах шлангів гідравлічну рідину подають до гідроциліндрів 5, встановлених на торцях штанг. На штоці й дні корпусу гідроциліндрів встановлені щоки 6 (універсальні матриці), які при висуванні штока впираються у внутрішню поверхню букси й фіксують її положення. На стійці передбачені чотири стопори 7, призначені для фіксації штанги в чотирьох положеннях при обертанні.

Для створення тиску в гідросистемі установки застосовується ручний гідравлічний насос 8 типу НРГ-7010. Насос з'єднаний через рукав високого тиску 9 з розподільником потоку 10, що має чотири виходи з регулювальними вентилями 11. Вентилі дозволяють частково або повністю перекривати потоки рідини для роботи окремих гідроциліндрів. Вентилі з'єднані з гідроциліндрами рукавами високого тиску 12 з напівмуфтами швидкокороз'ємних з'єднань 4.

Технічна характеристика установки для ремонту букс наведена в таблиці 2.2.



1 – опора; 2 – стійка; 3 – штанга; 4 - швидкокорознімні з'єднання;
 5 – гідроциліндр; 6 – щока; 7 – стопор; 8 – ручний гідравлічний насос;
 9, 12 – рукав високого тиску; 10 – розподільник; 11 – вентиль

Рисунок 2.3 – Схема установки для ремонту букс УРБ20-4

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика установки для ремонту букс УРБ20-4

Параметр	Значення
1 Номінальний тиск, МПа	60
2 Максимальне зусилля на штоці, кН	200
3 Хід штока, мм	20
4 Габаритні розміри, мм	820x820x608
5 Вага, кН	2,4

2.3 Установка для демонтажу корончатої гайки М110 колісних пар

Установка призначена для демонтажу корончатої гайки М110 буксового вузла колісних пар вагонів при виконанні ремонтних робіт. Установка може монтуватися як на транспортний візок, так і на підвіс.

При монтажі установки на транспортному візку забезпечується можливість роботи з установкою в будь-якому місці колісної дільниці, при цьому за рахунок наявного у транспортному візку регулювання за висотою демонтаж гайки М110 можна виконувати як на низьких рейках, так і на підвищених.

Установка для демонтажу корончатої гайки М110 буксового вузла колісних пар (рисунок 2.4) складається зі спеціального гідравлічного гайковерта із системою автоматичного вмикання реверса гідравлічної насосної станції.

Застосування установки УДГ-М110 у технологічному процесі ремонту колісних пар вагонів дозволяє виключити використання індукційних нагрівачів для випалювання герметика, на який установлюються гайки, що у свою чергу виключає шкідливий вплив продуктів горіння герметика на організм людини.

Крім того, використання системи автоматики в установці потребує від обслуговуючого персоналу тільки закріплення установки на осі колісної пари і її зняття після відкручування гайки. Протягом часу відкручування гайки працівник може виконувати додаткові технологічні операції з ремонту колісних пар, що значно підвищує коефіцієнт використання праці й загальну продуктивність робіт.

З метою підвищення безпеки робіт у силовій установці можлива заміна насосної станції з електроприводом на станцію із пневмоприводом. Для обслуговування установки демонтажу корончатої гайки М110 потрібен один працівник.

Порівняльні технічні характеристики установок УДГ для демонтажу торцевої гайки М110 наведені в таблиці 2.3.



**Рисунок 2.4 – Загальний вигляд установки для установки
демонтажу торцевої гайки М110**

**Таблиця 2.3 – Порівняльні технічні характеристики установок УДГ для демонтажу
буксової гайки М110**

Параметр	Тип установки		
	УДГ-М110/2-5	УДГ-М110	УДГ-М110/2-2
1 Потужність двигуна, кВт	7,5	2,2	
2 Робочий тиск, МПа	70		
3 Режим роботи	автоматичний		
4 Максимальний крутний момент, Н·м	171600 двошвидкісний гайковерт	171600 одношвидкісний гайковерт	171600 двошвидкісний гайковерт
5 Час відкручування гайки, хв	3-7	16	6-16
6 Подача робочої рідини, л/хв	5	2	
7 Напруга живлення, В	380		
8 Частота, Гц	20		
9 Вага, Н	55		

2.4 Стенд для розпресування коліс із осей колісних пар СКР-1

Гідравлічний демонтажний колісний прес СКР-1 призначений для демонтажу (розпресування) коліс із осей типу РУ1 і РУ1Ш колісних пар вантажних вагонів.

Стенд орієнтований на використання в умовах вагоноремонтних заводів і ремонтних вагонних депо, у структуру яких входять вагоноколісні майстерні (ВКМ).

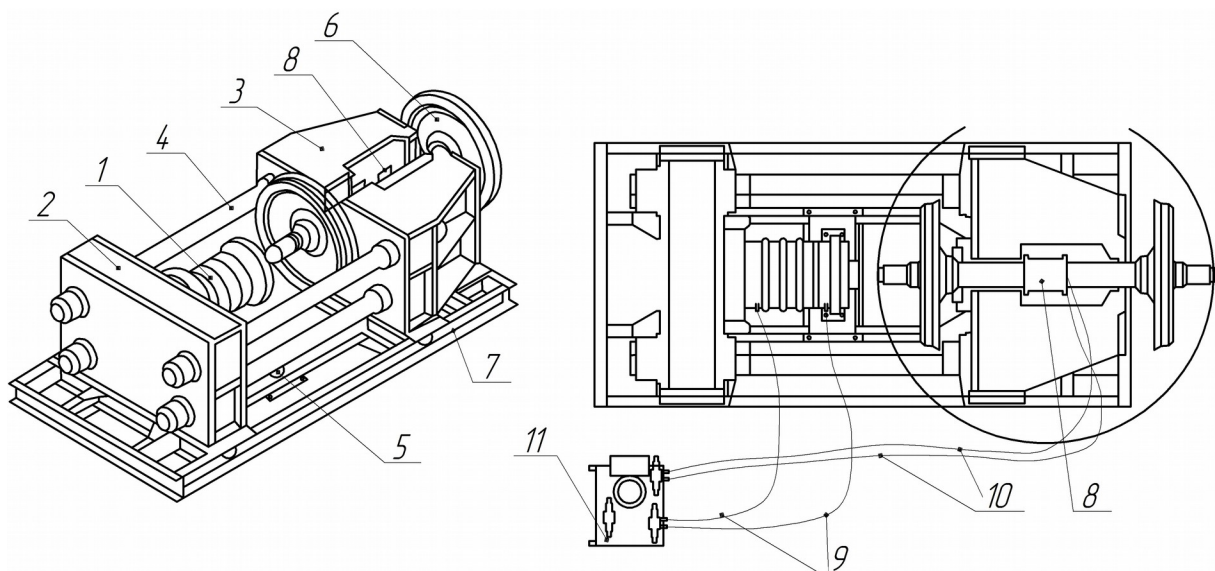
Стенд (рисунок 2.5) складається з таких основних частин: гідроциліндр преса з гідравлічним поверненням, зусилля 6300 кН, хід штока якого складає 365 мм; задня плита; опорна стійка; плита домкрата; підйомно-поворотний гідравлічний пристрій;

рама станда; силові шпильки; двоступенева маслостанція, яка являє собою двопостову станцію з електромагнітним керуванням за допомогою реле тиску та дросельним регулюванням витрати мастила. Стенд також укомплектований вантажопідйомною траверсою.

Стенд встановлюють на спеціальному фундаменті відповідно до креслень технічної документації.

Насосна станція 11 розташована окремо на своїй рамі у вигляді індивідуального агрегату й може бути встановлена в будь-якому зручному місці.

Випресування колеса здійснюється за рахунок зусилля штока домкрата, що виникає при подачі гідравлічної рідини під тиском у його поршневу порожнину. Повернення штока у вихідне положення відбувається при подачі гідравлічної рідини в штокову порожнину гідроциліндра.

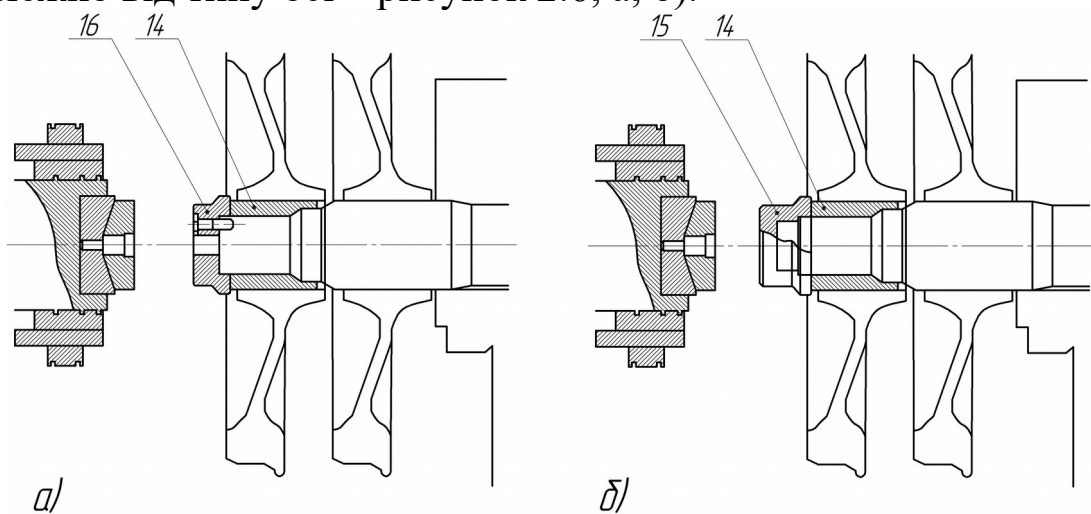


1 – домкрат гідравлічний; 2 – плита домкрата; 3 – плита задня; 4 – шпилька силова в зборі; 5 – стійка; 6 – колісна пара; 7 – рама; 8 – підйомно-поворотний пристрій (ППП); 9 – рукав високого тиску (РВТ) домкрата; 10 – РВТ ППУ; 11 – насосна станція

Рисунок 2.5 – Загальний вигляд станда для розпресування коліс із осей колісних пар СКР-1

Принцип роботи станда

Спочатку необхідно закріпити на розпресовуючому кінці колісної пари прохідну втулку 14 і упорну шайбу 16 або гайку 15 (залежно від типу осі – рисунок 2.6, а, б).



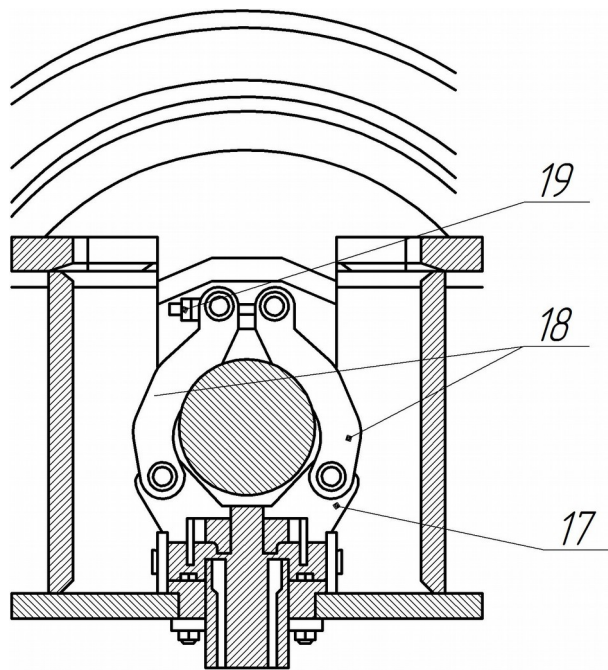
14 – прохідна втулка; 15 – упорна гайка; 16 – упорна шайба

Рисунок 2.6 – Схема розпресування колеса

Далі необхідно повісити на гак цехового електротельфера вантажопідйомністю не менше 2 т траверсу талі, закріпивши її за верхні вушка. Потім захопити зачепами траверси талі ободи коліс колісної пари, що розпресовується. Після цього потрібно зафіксувати зачепи траверси рухомими ручками, підняти траверсу та відцентрувати зачепи, переміщаючи їх на роликах по напрямній балці траверси. Потім потрібно укласти колісну пару в порожнину задньої плити стенда СКР у ложемент ППП 17, попередньо роз'єднавши захоплювачі ложемента 18 і приблизно сполучивши центр ваги колісної пари з поздовжньою віссю ППП (рисунок 2.7).

ППП в момент укладання осі повинен перебувати в ближньому до домкрата положенні.

Після центрування потрібно зафіксувати захоплювачі ложемента ППП за допомогою відкидних болтів 19 (рисунок 2.7), ввімкнути насосну станцію, натиснувши на відповідні кнопки переносного пульта піднімання або опускання гідроциліндра ППП, і далі остаточно відцентрувати вісь колісної пари з віссю домкрата.

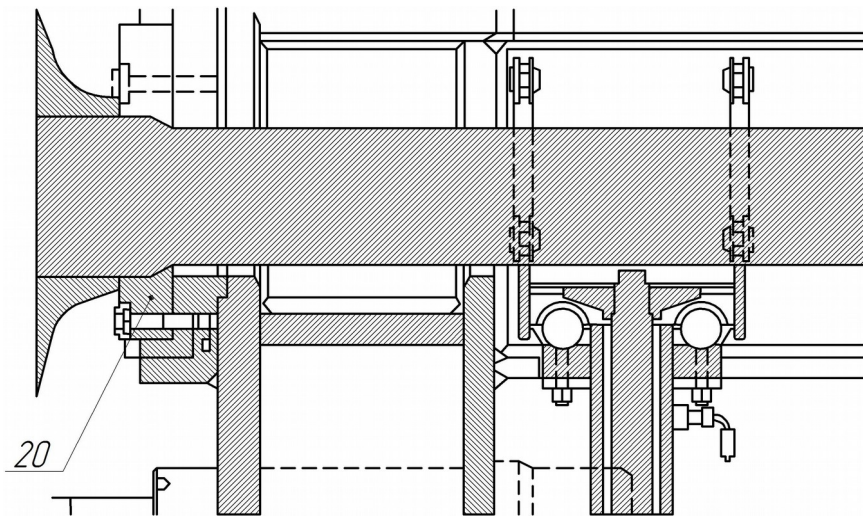


17 – ложемент ППП; 18 – захвати ложемента; 19 – відкидний болт

Рисунок 2.7 – Схема сполучення центра ваги колісної пари з поздовжньою віссю ППП

Кнопкою з переносного пульта включити робочий хід домкрата, а після контакту домкрата з упорною шайбою осі колісної пари короткочасними вмиканнями зірвати колесо з посадки осі, тиск при цьому не повинен перевищувати 65 МПа. Після зривання розпресованого колеса безперервним робочим ходом домкрата повністю зрушити колесо з робочої посадки на прохідну втулку. Після розпресування включити кнопки переносного пульта, повернути шток домкрата в початкове положення.

За допомогою гідроциліндра ППП підняти колісну пару над корпусом задньої плити й акуратно розвернути її на кут 180° у горизонтальній площині на штоці гідроциліндра. Після цього опустити колісну пару в порожнину задньої плити стенда, переміщуючи за необхідності каретку ППП так, щоб торець колеса колісної пари впирався в робочу поверхню упорного змінного вкладиша 20 задньої плити (рисунок 2.8).



20 – змінний вкладиш

Рисунок 2.8 – Схема упору колеса колісної пари в робочу поверхню упорного змінного вкладиша

Після цього необхідно виконати операції з розпресування другого кінця осі колісної пари. Тому всі маніпуляції з колісною парою при розпресуванні можна повторити.

Після розпресування обох коліс за допомогою траверсної талі потрібно транспортувати колісну пару на стапель для розпресування осей. Після чого потрібно, утримуючи розпресовані колеса за ободи, зняти упорні шайби (або гайки) і вийняти прохідні втулки. Далі синхронно відкотити каретки з колісьми до кінців траверси, зняти колеса з осі колісної пари.

Після закінчення всіх робіт скинути тиск у гідросистемі, повернути шток гідроциліндра у вихідне положення, очистити прес від пилу й бруду. Технічна характеристика станда для розпресування коліс із осей колісних пар СКР-1 наведена в таблиці 2.4.

Для транспортування і встановлення станда на ремонтну позицію передбачені місця стропування, які наведені на рисунку 2.9.

У комплект станда входять дві прохідні втулки, зовнішній діаметр яких за необхідності потрібно проточити, забезпечивши зазор між зовнішнім діаметром прохідної втулки й діаметром отвору маточини колеса $1 \div 1,5$ мм. За відсутності прохідних

втулок 14 і упорних шайб 16 або гайок 15 виконувати роботи на стенді категорично забороняється.

При розпресуванні радіальне навантаження на поршень гідроциліндра не повинно перевищувати 25 % вантажопідйомності.

Якщо в процесі роботи преса спостерігається перекіс осі гідроциліндра відносно осьових поверхонь більш ніж на 5° , то роботу негайно необхідно зупинити і вжити заходів з виправлення положення осі гідроциліндра.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика стенда для розпресування коліс із осей колісних пар СКР-1

Параметр	Значення
1 Номінальне зусилля розпресування, кН	до 6300
2 Швидкість переміщення штока преса, мм/с	робочий хід 2,52
3 Швидкість переміщення штока привода підйомно-поворотного пристрою, мм/с	робочий хід 40
4 Хід штока, мм	365
5 Потужність привода, кВт	7,5
6 Напруга живильної мережі, В	380
7 Частота живильної мережі, Гц	50
8 Габаритні розміри, мм (ДхШхВхВ над рівнем підлоги)	3635x1798x1364x106 4
9 Вага, кН	88,5

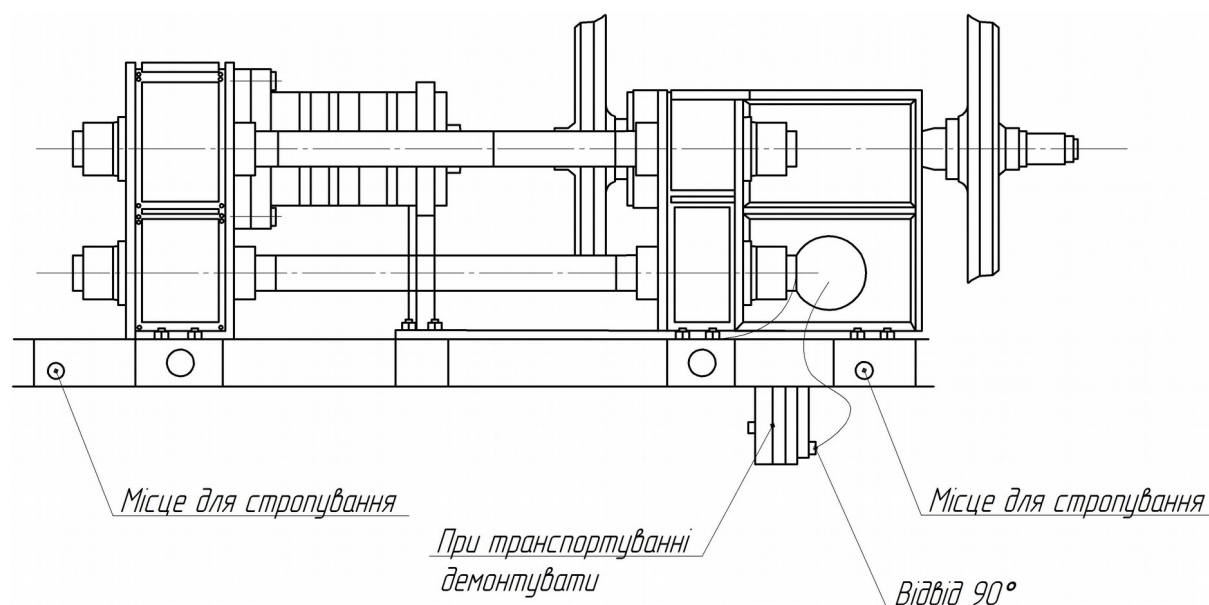


Рисунок 2.9 – Схема стропування стенда СКР-1

2.5 Верстат колісотокарний гідрокопіювальний UBB112PG і UBB112/2PG

Колісотокарний верстат призначений для обробки колісних пар рухомого складу залізничного транспорту (вагонів) по профілю кола кочення.

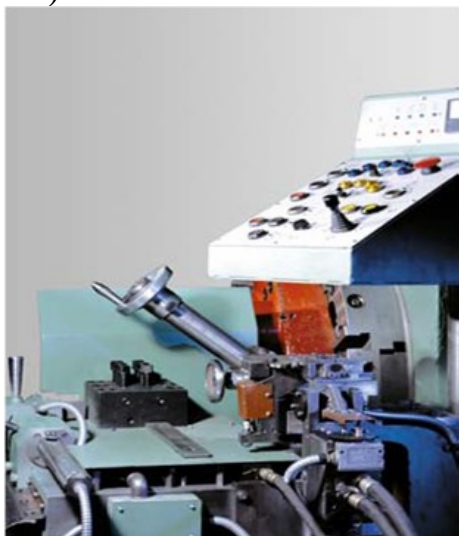
Конструктивні особливості:

- електрокопіювальні супорти замінені на гідрокопіювальні;
- гідравлічний підйомник базує колісну пару за шийки підматочинної частини осі без додаткового центруючого пристрою;
- використовується модернізована конструкція повідців верстата UBB112PG (рисунки 2.10 і 2.11).



Рисунок 2.10 – Верстат моделі UBB112PG

а)



б)

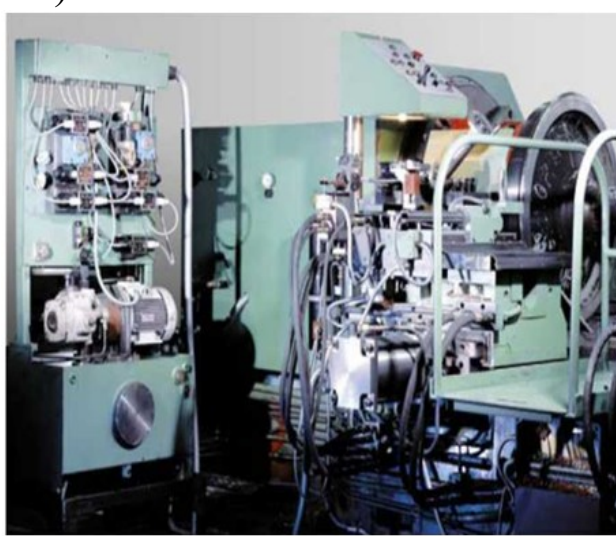


Рисунок 2.11 – Пульт управління і копіювальний пристрій верстата UBВ112РГ (а); гідростанція і гідросупорт верстата UBВ112РГ (б)

2.6 Верстат колісотокарний з ЧПУ UBВ112Ф3 і UBВ112/2Ф3

Верстати призначені для обробки колісних пар залізничного транспорту (вагонів) по профілю кола кочення.

Конструктивні особливості:

- електрокопіювальні супорти замінені на супорти ЧПУ, оснащені високомоментними двигунами;
- електромеханічний підйомник базує колісну пару за гребені коліс з використанням механічного центруючого пристрою;
- верстат оснащений пристроєм, що дозволяє визначати фактичний діаметр оброблюваної колісної пари по колу кочення і встановлювати припуск на обробку (рисунки 2.12 і 2.13).

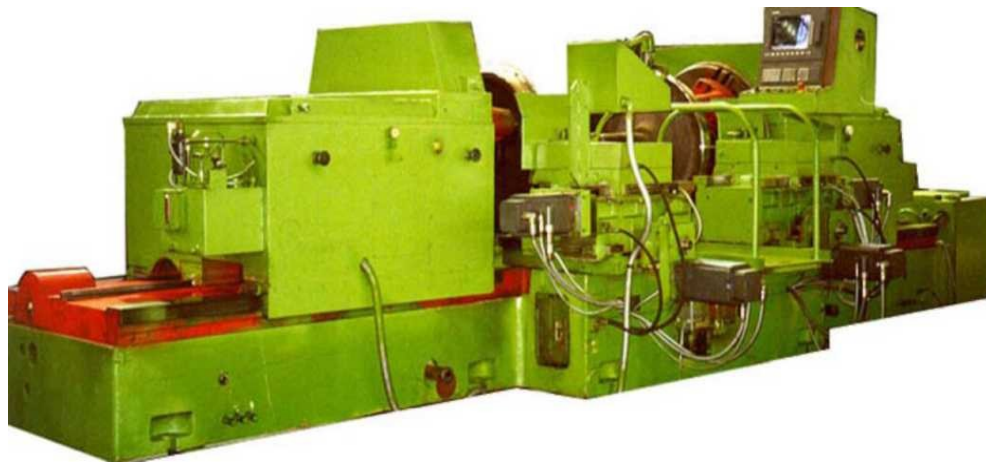


Рисунок 2.12 – Верстат моделі UBВ112/2Ф3

У цьому верстаті використовується механічна структура колісотокарного верстата UBВ112 або UBВ112/2 після капітального ремонту всіх вузлів: станини, шпинделів, привода обертання шпинделя, патронів, повідців і так далі з відновленням первинної точності. Встановлюються оригінальні супорти з ШВП і приводами подач, вимірювальні пристрої, УЧПУ, нова електрошафа, гідравлічне і змащувальне устаткування.

Цикл обробки аналогічний циклу на верстаті РТ905Ф3.

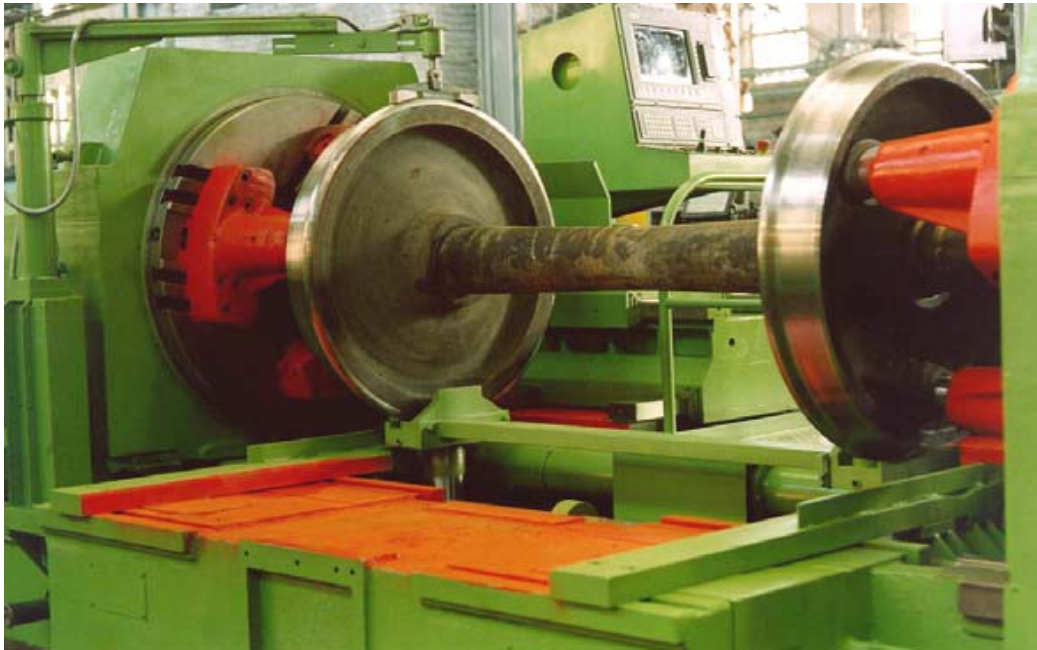


Рисунок 2.13 – Робоча зона верстата UBВ112/2Ф3

Режими різання при обробці на верстаті UBВ112Ф3 колісних пар з підвищеною твердістю наведені в таблиці 2.5 для чорнового проходження різання і таблиці 2.6 для чистового проходження різання.

Таблиця 2.5 – Режими різання для чорнового проходження

Параметр	Значення
1 Глибина різання, мм	до 8
2 Швидкість, об/хв	12÷14
3 Подача, мм/об	1,0÷1,2
4 Час проходження, хв	12

Таблиця 2.6 – Режими різання для чистового проходження

Параметр	Значення
1 Глибина різання, мм	4÷6
2 Швидкість, об/хв	19
3 Подача, мм/об	1,2
4 Час проходження, хв	10
5 Завантаження-вивантаження колісної пари, хв	6
6 Час вимірювання, хв	1

7 Загальний час обробки колісної пари за 2 проходження, хв	29
--	----

Режими різання: глибина різання, подача, швидкість встановлені виходячи зі стійкості ріжучих пластин фірм «S.Coromant» або «Seco», яка складає в середньому 50 хв.

Якщо знос профілю колісної пари не перевищує 6-7 мм, то обробка виконується за один прохід. У цьому випадку загальний час обробки складає приблизно 19 хв.

2.7 Верстат колісотокарний гідрокопіювальний РТ905Ф1 і РТ905Ф3

Верстат призначений для одиночного обточування профілю поверхні кочення вагонних колісних пар як з буксами, так і без букс.

Портальне компонування верстата дозволяє встановлювати його в технологічну лінію ремонту колісних пар. Для установки можливе використання фундаменту верстата UBВ112 фірми «РАФАМЕТ» з незначним доопрацюванням.

Конструкція гідрокопіювальних супортів забезпечує можливість обробки профілю за одне проходження при глибині різання до 10 мм.

Автоматизація більшості технологічних операцій обумовлює високу продуктивність верстата. Верстат моделі РТ905Ф1 наведений на рисунку 2.14.

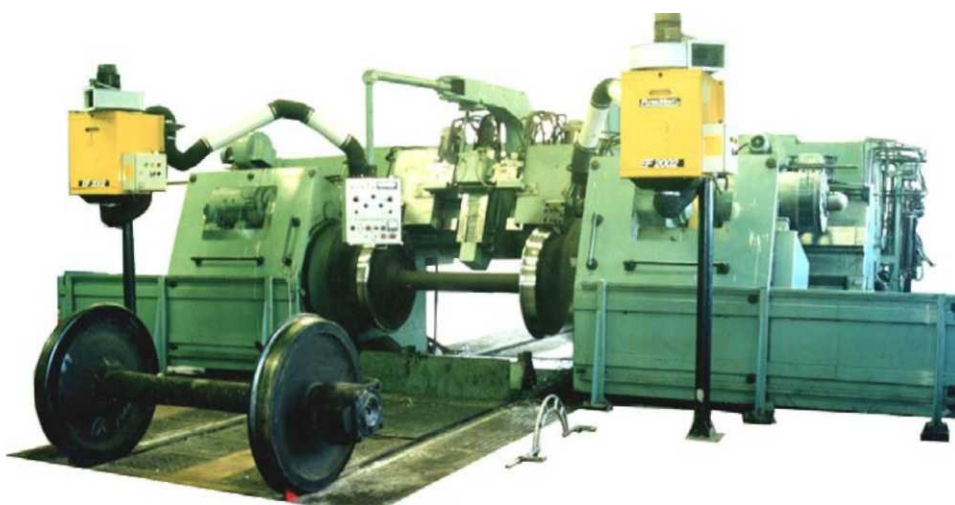


Рисунок 2.14 – Верстат моделі РТ905Ф1

Верстат РТ905Ф3 (рисунок 2.15) – модифікація базового верстата, оснащений системою ЧПУ і вимірювальним пристроєм, який дозволяє оптимізувати припуск на обробку, що сприяє збільшенню робочого ресурсу колісних пар.



Рисунок 2.15 – Верстат для обробки вагонних коліс підвищеної твердості моделі РТ905Ф3

Верстат має порталне компонування, що дозволяє вбудовувати верстати в потоково-механізовані лінії з обробки вагонних або локомотивних колісних пар.

Весь процес обробки автоматизований включаючи піднімання колісної пари з рейок, установлення в центрах, затискання в патронах, вимірювання зношеного профілю, видачу рекомендацій за величиною припуску, що знімається, сам процес обробки, остаточне вимірювання і видачу протоколу з характеристиками обробленої колісної пари і повернення на рейки.

На верстаті РТ905Ф3 можна обробляти будь-які типи вагонних колісних пар включаючи з підвищеною твердістю.

Для обробки локомотивних колісних пар призначено виконання РТ910Ф3.

Режими різання при обробці вагонних колісних пар на верстаті РТ905Ф3 з підвищеною твердістю наведені в таблиці 2.7 для чорнового проходження різання і таблиці 2.8 для чистового проходження різання.

Таблиця 2.7 – Режими різання для чорнового проходження

Параметр	Значення
1 Глибина різання, мм	до 8
2 Швидкість, об/хв	12÷14
3 Подача, мм/об	1,0÷1,2
4 Час проходження, хв	11,5

Таблиця 2.8 – Режими різання для чистового проходження

Параметр	Значення
1 Глибина різання, мм	4÷6
2 Швидкість, об/хв	20
3 Подача, мм/об	1,0÷1,2
4 Час проходження, хв	9,5
5 Час завантаження-вивантаження колісної пари, хв	3
6 Час вимірювання, с	45 – 60
7 Загальний час обробки колісної пари за 2 проходження, хв	25

На рисунку 2.16, а зображений супорт верстата і гідрокопіювальний повідець привода обертання моделі РТ905Ф3 (рисунок 2.16, б), а на рисунку 2.17 – підйомник верстата.

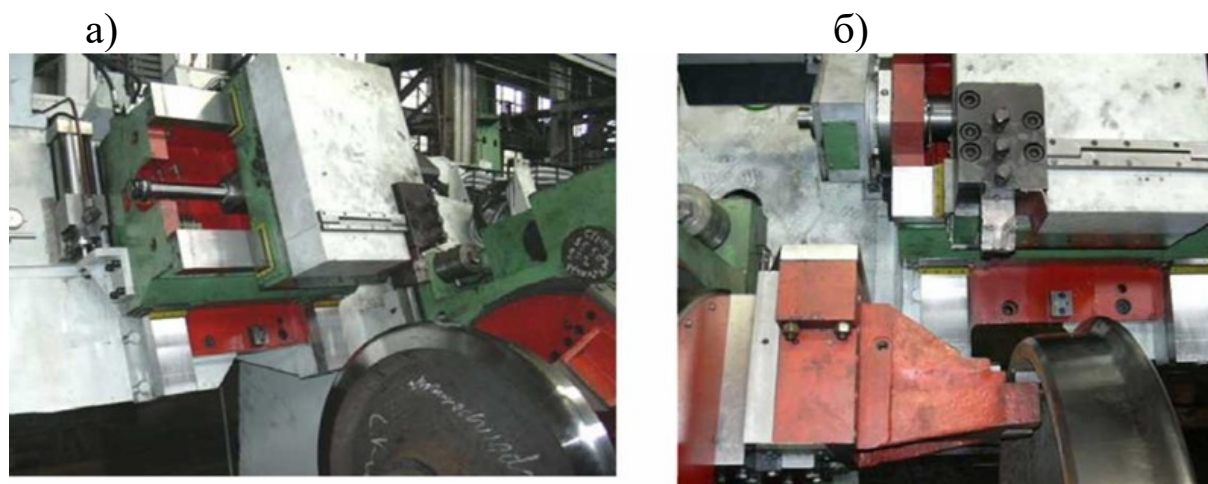


Рисунок 2.16 – Супорт верстата (а) і гідрокопіювальний повідець привода обертання моделі РТ905Ф3 (б)



Рисунок 2.17 – Підйомник верстата моделі РТ905Ф3

Типові профілі оброблюваних колісних пар на верстаті РТ905Ф3 наведені на рисунку 2.18.

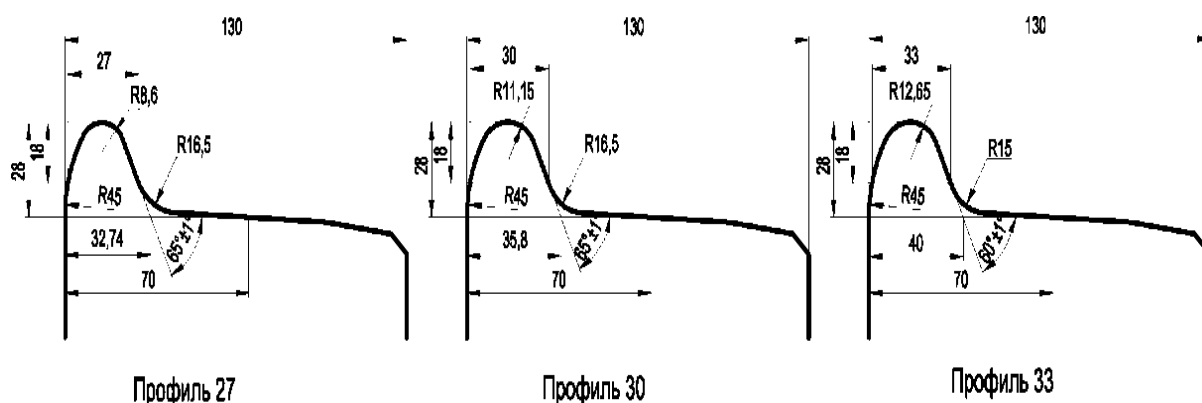


Рисунок 2.18 – Схеми типових профілів оброблюваних колісних пар

2.8 Верстат колісотокарний підрейковий з механічним копіюванням РТ90801

Верстат моделі РТ90801 (рисунок 2.19) призначений для обточування колісних пар без викочування їх з-під локомотива з метою відновлення профілю зношених бандажів залізничних коліс. Верстат встановлюється в локомотивному депо нижче рівня рейок.

У вагонних депо колісотокарний верстат даної моделі РТ90801 доцільно використовувати на механізованому пункті

технічного обслуговування вантажних вагонів (МПТОВ), а також при поточному ремонті пасажирських вагонів.

На рисунку 2.20 наведено загальний вигляд верстата, а на рисунку 2.21 – робоче місце токаря.

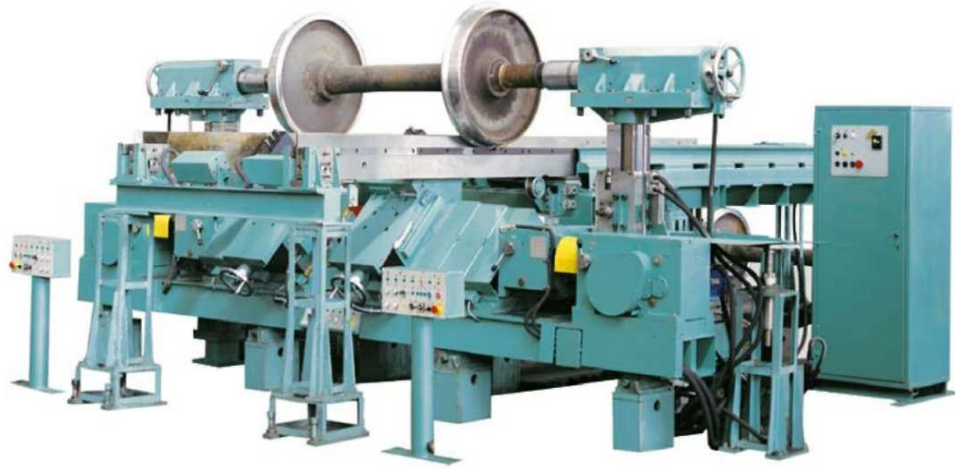


Рисунок 2.19 – Верстат моделі РТ90801



Рисунок 2.20 – Загальний вигляд верстата моделі РТ90801 у виробничому умовному депо



Рисунок 2.21 – Робоча зона верстата моделі РТ90801

2.9 Верстат спеціальний токарно-накатний РТ30101

Токарно-накатний верстат моделі РТ30101 (рисунок 2.22) призначений для обробки підматочинної частини осі колісної пари РУ1 або РУ1Ш при ремонті. Верстат дозволяє відновити шийки осі наочуванням (рисунок 2.23) з метою подовження терміну служби осей для колісних пар вагонів.

Верстат забезпечує всі можливості токарно-гвинторізних робіт і додатково комплектується верхнім різцевим супортом універсального токарно-гвинторізного верстата 1М63Н. Параметри деталі після обробки на верстаті типу 1М63Н наведені на рисунку 2.24.

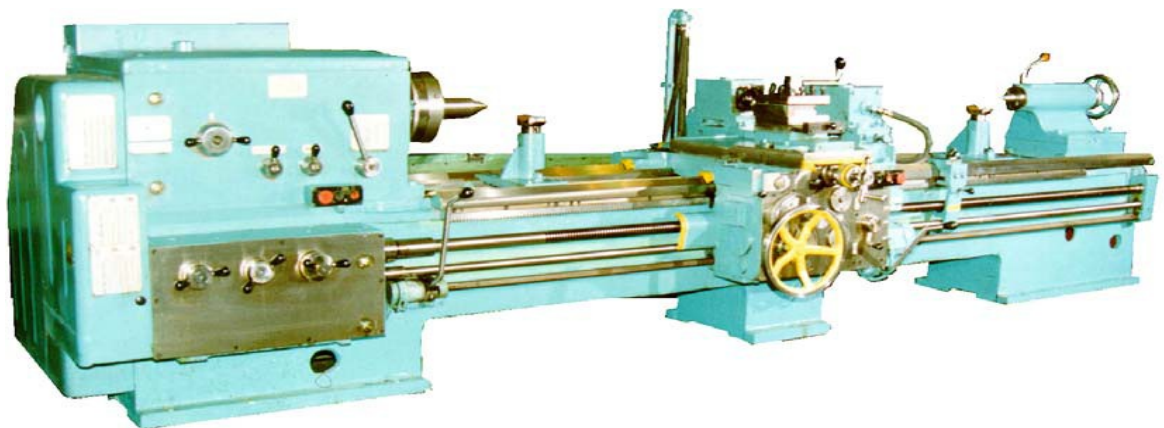


Рисунок 2.22 – Верстат моделі РТ30101

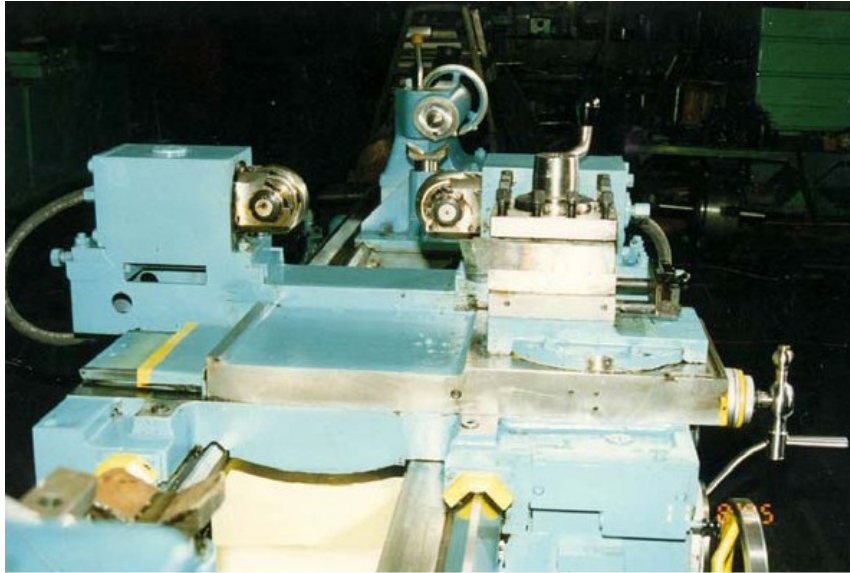


Рисунок 2.23 – Накатний пристрій

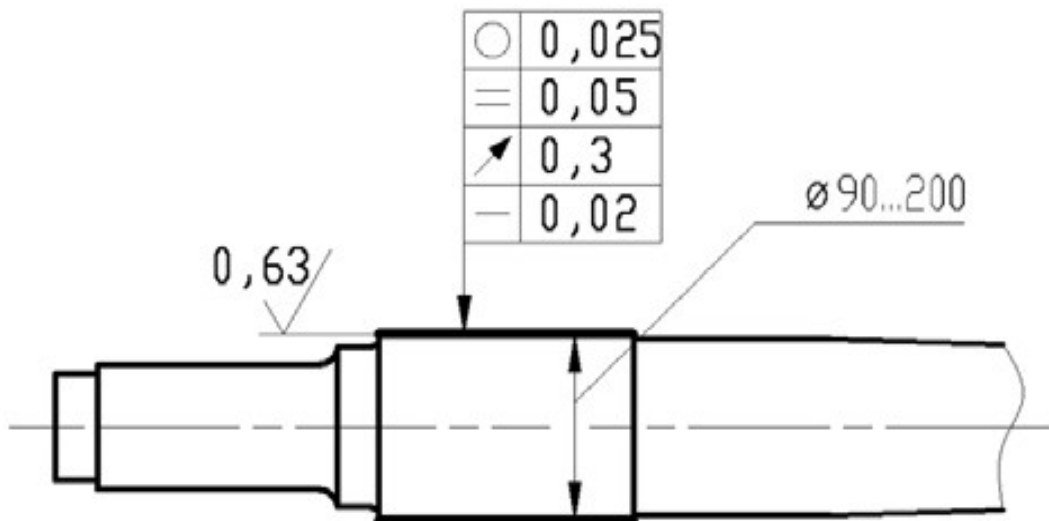
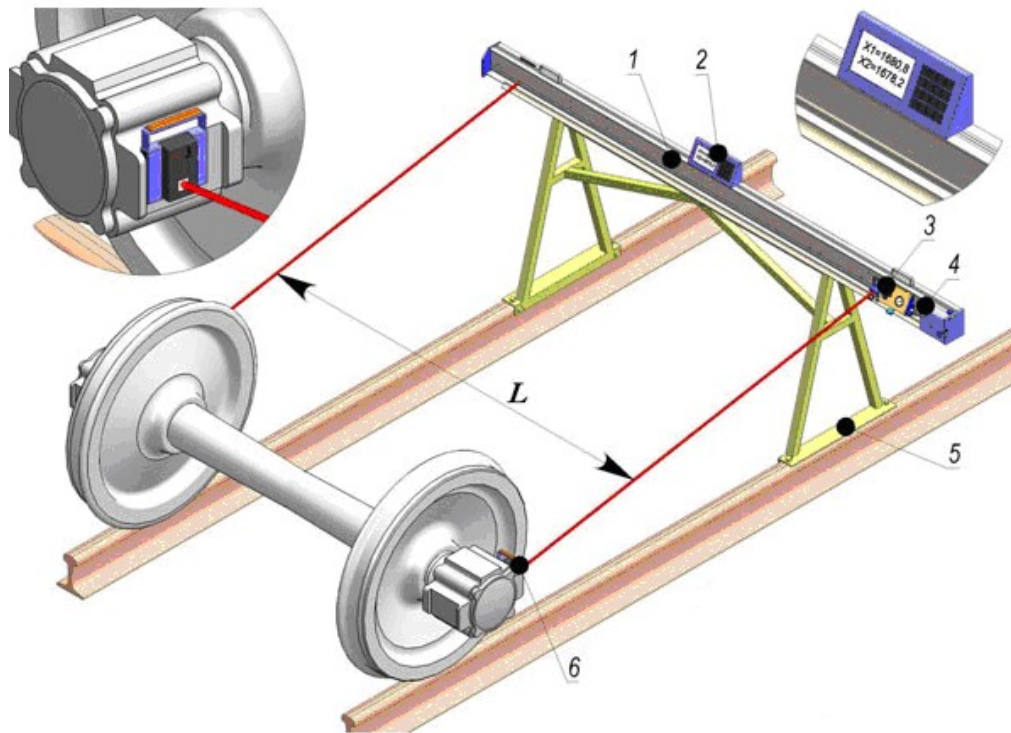


Рисунок 2.24 – Параметри осі після механічної обробки на верстаті

2.10 Лазерний вимірник

Лазерний вимірник на основі ЛКЛ-1, який наведений на рисунку 2.25, призначений для вимірювання лінійних розмірів (до 2500 мм) на різних об'єктах, вимірювання яких стандартними засобами неможливі, складні або не забезпечують необхідної точності. Лазерний вимірник може використовуватися при проведенні таких вимірювань на колісній парі: довжина осі, відстань між буксами, відстань між передпідматочинними

проточками, відстань між внутрішніми гранями ободів коліс та інші геометричні параметри колісної пари.



1 – лінійка ЛКЛ; 2 – табло результатів; 3 – пристрій повороту пучка;
4 – блок випромінювача; 5 – переносна підставка; 6 – фотоприймач

Рисунок 2.25 – Загальний вигляд лазерний вимірника для колісних пар вагонів

Переваги лазерного вимірника на основі ЛКЛ-1:

– висока точність вимірювань. Лазерний штангенциркуль дозволяє визначити лінійні розміри до 2500 мм будь-яких об'єктів з похибкою вимірювань $\pm 0,1$ мм;

– одержання високоточних результатів вимірювань при економії витрат праці. Середня тривалість проведення вимірювань контрольованого об'єкта з моменту підготовки устаткування до одержання результатів становить 10-15 хв. При цьому вимірювання проводяться одним оператором;

– надання результатів вимірювань у зручних формах. Результати вимірювань відразу виводяться на табло, також можуть бути збережені в пам'яті, передаватися на будь-який комп'ютер або інший сумісний пристрій для зберігання й наступного роздрукування;

– автономність вимірника. Вимірник не має потреби в постійній позиції, що дозволяє оптимізувати використання дільничної площі, а також не вимагає підключення до мережі. Живлення ЛКЛ і фотоприймача здійснюється від акумуляторів, які при повному заряді гарантують роботу протягом 8 год;

– відсутність впливу людського фактора на результат вимірювань.

Технічна характеристика вимірника наведена в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Технічна характеристика лазерного вимірника для колісних пар вагонів

Параметр	Значення
1 Дальність розташування об'єкта вимірювання від ЛКЛ, м	0,3÷5
2 Діапазон вимірювань, мм	0÷2600
3 Похибка вимірювань, мм	±0,1
4 Габаритні розміри лінійки, яка встановлена на підставку (ДхШхВ), мм	2900×600×1000

Визначення відстаней між вимірюваними точками здійснюється фотоелектронікою й результат надається в цифровому виді на табло, що дозволяє виключити суб'єктивну похибку вимірювань. Передача інформації від фотоприймача виконується по бездротовому зв'язку;

– модернізація вимірника під будь-які умови. Лазерний штангенциркуль дозволяє вимірювати геометричні параметри багатьох об'єктів. Для вимірювання складних об'єктів може бути створено спеціальне програмне забезпечення з урахуванням необхідних вимог.

2.11 Автоматизована система контролю геометричних параметрів колісної пари «Геопар»

2.11.1 Будова та принцип дії системи «Геопар»

Система призначена для проведення автоматизованого контролю геометричних параметрів колісних пар вантажних

вагонів з вимірюванням і аналізом відхилень від номінальних розмірів для оцінки допустимості її до експлуатації.

Областю застосування системи є контроль геометричних параметрів колісних пар типу РУ1-957 і РУ1Ш-957.

Система призначена для експлуатації в приміщеннях при значеннях робочих температур від + 10 °С до +35 °С і відносної вологості повітря 80 % при температурі плюс 25 °С.

Система «Геопар» обслуговується одним оператором.

Точність вимірювання геометричних параметрів колісних пар вантажних вагонів наведена в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Точність вимірювання геометричних параметрів
Для кожного колеса колісної пари

Обумовлений параметр	Точність, ± мм
1	2
1 Овальність по колу кочення	0,1
2 Діаметр колеса по колу кочення	0,15
3 Різниця діаметрів по колу кочення коліс, насаджених на одну вісь	0,1
4 Рівномірний прокат	0,1
5 Нерівномірний прокат	0,1
6 Товщина гребеня на відстані 18 мм від вершини гребеня	0,1
7 Товщина обода	0,1
8 Ширина обода	0,1
9 Різниця в ширині обода по колу для одного колеса	0,1
10 Відхилення від концентричності кола кочення щодо поверхні шийки	0,1
11 Відхилення від ідеального профілю кочення:	
а) по висоті гребеня	0,1
б) по поверхні кочення й робочій похилій поверхні гребеня	0,1

Продовження таблиці 2.10

1	2
Для осі колісної пари	
1 Діаметр шийки осі	0,002
2 Заниження діаметра шийки в галтелі	0,01
3 Конусність шийки осі	0,004
4 Овальність шийки осі	0,004
5 Місцева конусність шийки на відстані 27 мм від торця шийки осі	0,01
6 Діаметр передпідматочинної частини осі	0,004
7 Овальність передпідматочинної частини	0,004
8 Конусність передпідматочинної частини	0,004
9 Діаметр підматочинної частини осі	0,1
10 Діаметр середньої частини осі	0,1
11 Радіальне биття шийки осі	0,1
Для колісної пари в цілому	
1 Відстань між внутрішніми боковими поверхнями ободів коліс	0,1
2 Різниця відстаней між внутрішніми боковими поверхнями ободів коліс	0,1
3 Різниця відстаней між торцями передпідматочинної частини осі й внутрішніми боковими поверхнями ободів коліс із однієї й з іншої сторони колісної пари	0,1
4 Різниця товщини ободів коліс, насаджених на одну вісь	0,1
5 Різниця товщини гребенів коліс, насаджених на одну вісь	0,1

Електричні характеристики системи «Геопар»:

- кількість одночасно працюючих лазерних давачів 13
- інтерфейс передачі даних усіх давачів К.8 485
- швидкість передачі даних 115 Кбіт/с
- напруга живлення, В $380 \pm 10\%$ і $220 \pm 10\%$
- частота живлення, Гц $50 \pm 1\%$
- потужність, споживана системою від мережі при номінальній напрузі, ВА не більше 750.

Система АСК ГПКП «Геопар» складається з таких складових частин:

- стенд механічний (СМ), що здійснює завантаження й вивантаження колісної пари і обертання її у режимі вимірювання 1 шт.
- пристрій управління механічним стендом 1 шт.
- блок вимірювань профілю колеса 2 шт.
- блок вимірювань розмірів шийки осі 2 шт.
- вимірювач діаметра середньої частини осі 1 шт.
- вимірювач діаметра передпідматочинної частини осі 2 шт.
- вимірювач діаметра підматочинної частини осі 2 шт.
- друкувальний пристрій 1 шт.
- комплект експлуатаційної документації 1 шт.
- ПЕМ із комплектом програмного забезпечення 1 шт.

Нижче наведений короткий опис призначення й функціонування можливостей складових частин.

Стенд механічний

Стенд механічний складається:

- з механізму обертання;
- механізму піднімання;
- механізму фіксації;
- механізму затискача;
- пристрою пропускання;
- пневматичної системи;
- механізмів переміщення вимірювальних давачів.

Приводи механізму обертання колісної пари й механізму переміщення давачів електричні. Привод інших механізмів пневматичний, який містить у собі чотири пневмоциліндри. Колісна пара подається по рейковій колії через механізм пропускання.

Потім механізм піднімання здійснює піднімання колісної пари у позицію для затискання її у конусних центрах. Затискання здійснюється за допомогою пневмоциліндра.

Після затискання колісна пара у центрах вмикається механізм обертання, який обертає колісну пару із постійною швидкістю 0,1256 об/с.

Після проведення циклу контролю здійснюється вивантаження колісної пари і вона по рейковій колії віддаляється з позиції контролю і СМ переходить у вихідний стан для завантаження наступної колісної пари.

Пристрій управління механічним стендом (ПУМС)

Пристрій управління механічним стендом містить у собі:

- контролер управління стендом;
- шафу управління стендом;
- індуктивні давачі;
- перетворювач лінійних переміщень;
- датчик коду;
- виконавчі пристрої.

Блок вимірювань профілю колеса (БК).

Блок вимірювань профілю колеса містить у собі:

- 2Б триангуляційний лазерний датчик-сканер для вимірювання профілю поверхні кочення колеса (СПК);
- пристрій вертикального переміщення сканера (УВПС);
- прилад для вимірювання вертикального положення сканера (ПВВПС).

Технічні характеристики блока БК:

- | | |
|---|--------|
| - робочий діапазон вимірювання по Z (дальність), мм | 100 |
| - діапазон сканування по X профілю, мм | 160 |
| - похибка вимірювання, мм | ±0,075 |
| - час сканування профілю, не більше, с | 0,003 |
| - просторовий дозвіл по Y, не більше, мм | 0,20. |

Схема прикладення навантажень і розташування датчиків наведена на рисунку 2.26.

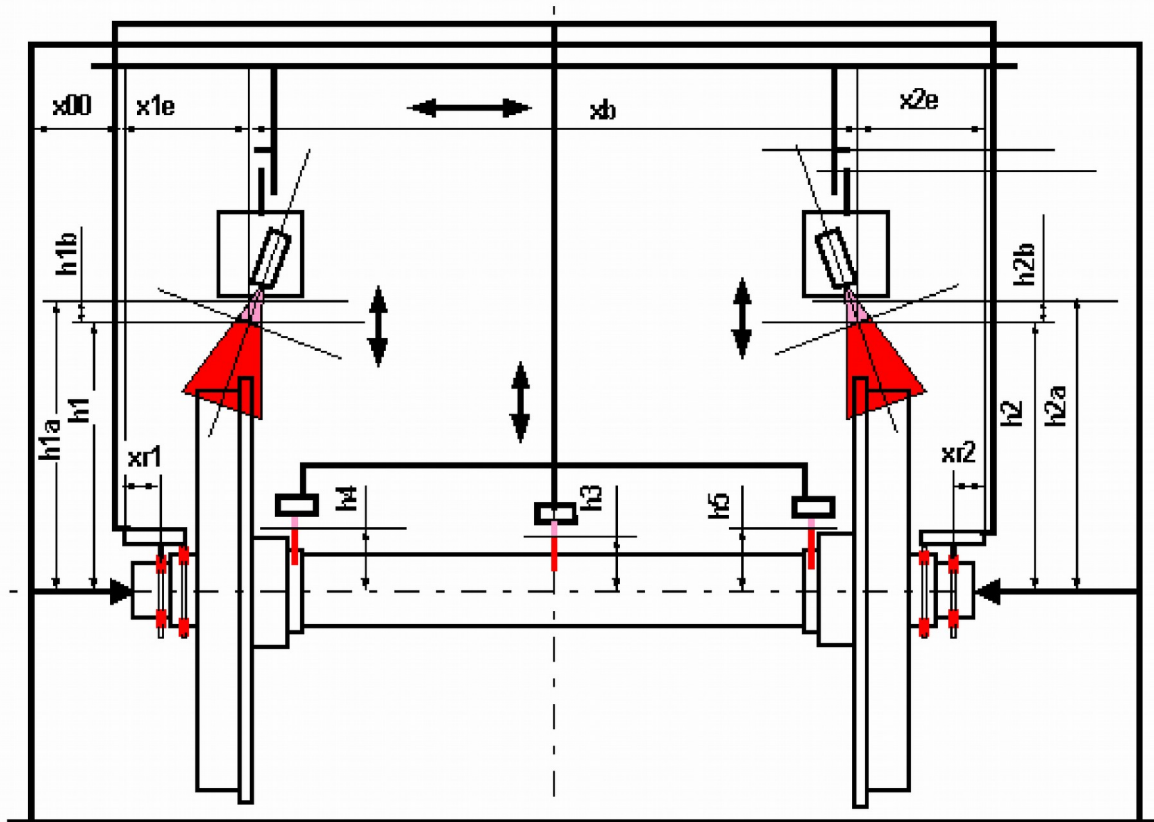


Рисунок 2.26 – Схема прикладення навантажень і розташування датчиків

2.11.2 Проведення автоматизованого контролю

2.11.2.1 Підготовка до автоматизованого контролю

Система «Геопар» обслуговується одним оператором. Система поставляється із установленим програмним забезпеченням. У БД повинні втримуватися записи з параметрами устаткування.

Без попередньо створеного облікового запису робота із системою неможлива.

У системі автоматизованого контролю колісних пар вантажних вагонів «Геопар» реалізований авторизований доступ до деяких його функцій. Крім того, облікові дані користувача використовуються при автоматичному формуванні висновку про результати автоматизованого контролю геометричних параметрів колісних пар. Тому запуск будь-якої програми

починається з вибору облікового запису й уведення пароля користувача.

Для входження в програму необхідно скористатися раніше створеною обліковим записом користувача.

Можливі такі групи:

- оператор – особа, що здійснює контроль;
- адміністратор – старший майстер, що має право вводити нові облікові дані на операторів і встановлювати для них пароль доступу в систему.

Опис методики діагностування колісної пари наведена в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Методика діагностування колісної пари

Функція	Вікно	Дія оператора
1	2	3
Перегляд списку облікових записів	Діалог «Менеджер облікових записів операторів системи»	Вибрати підприємство
Виділення потрібного облікового запису	Те саме	Натиснути «мишею» або перемістити виділення за допомогою стрілок клавіатури. Виділення декількох рядків проводиться з натиснутою клавішею "СМ"
Створення нового запису		Натиснути кнопку
Зміна запису		Натиснути кнопку
Видалення запису		Натиснути кнопку
Заміна одного запису на інший		Натиснути кнопку
Відновлення імен входу в БД за існуючими обліковими записами.		Натиснути кнопку

Ця операція проводиться тільки після відновлення БД із резервної копії		
---	--	--

Продовження таблиці 2.11

1	2	3
<p>Редагування облікових даних. Обов'язковими для введення є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пароль; - ПІБ; - депо; <p>Інші дані можуть бути використані при формування висновку</p>	<p>Діалог «Створити/змінити обліковий запис»</p>	<p>Увести або змінити дані у відповідних полях діалогу. Групу доступу вибрати зі списку «Група». Депо й посаду вибрати з відповідних списків. Якщо в них немає потрібному запису, створити новий</p>
<p>Створення нового запису «Депо»</p>	<p>Діалог «Створити/змінити обліковий запис». Діалог «Депо» -</p>	<p>У списку «Депо» вибрати рядок «Інше депо». Увести найменування депо. Натиснути кнопку «Додати». Натискання кнопки «Скасувати» скасовує операцію</p>
<p>Створення нового запису «Посада»</p>	<p>Діалог «Створити/змінити обліковий запис». Діалог «Посада»</p>	<p>У списку «Посада» вибрати рядок «Інша посада». Увести назву посади. Натиснути кнопку «Додати». «Натискання кнопки «Скасувати» скасовує операцію</p>
<p>Збереження облікового запису</p>	<p>Діалог «Створити/змінити обліковий запис»</p>	<p>Натиснути кнопку «Зберегти»</p>

2.11.3 Методика проведення контролю

Підготовка до проведення контролю починається з перевірки колісної пари, що надходить на контроль, відповідності вимогам ЦВ-ЦЛ-0062 «Інструкція з огляду, огляду, ремонту й формуванню вагонних колісних пар».

Колісна пара підкочується (установлюється) у вихідне для роботи механічного стенда (МС) положення.

На моніторі ПК зображена вихідна заставка. На початку роботи першим вмиканням ПК після завантаження системи і запуску програми оболонки програма, що управляє, автоматично встановлює на моніторі вихідну заставку.

Оператор уводить за вказівкою програми номер колісної пари, вибирає із двох можливих тип осі зі зміною елементів або без зміни, з обточуванням або без обточування. Оператор включає на ПК запуск процесу завантаження колісної пари.

Керуюча програма через програму обміну даних з контролером механічного стенда видає команду, за якою за допомогою контролера управління механічним стендом (УМС) виконуються такі дії:

- зрушує два пристрої вимірювання колеса й два пристрої вимірювання параметрів шийки осі по горизонталі відносно рами стенда на величину $D_{cm} = 25$ мм залежно від типу осі;
- піднімає колісну пару на задану висоту за допомогою пневматичних домкратів;
- затискає вісь у конічних центрах;
- вмикає обертання колісної пари із частотою обертання 0,1256 об/с;
- вмикає передачу кутового положення колісної пари із цифрового датчика кут-код;
- опускає блоки з датчиками сканування профілю колеса на потрібну висоту, обумовлену діаметром колеса. Відстань між профілем кочення колеса й площиною датчик дорівнює (280 ± 2) мм;

- передає в керуючий ПК точні відстані, на які перемістився кожний блок сканування профілю колеса з похибкою не більше 20 мкм.

Контролер управління стендом КМС після того, як відпрацював перераховані вище дії, видає для керуючої програми команду підтвердження виконаних дій.

Проведення контролю. На моніторі ПК під час проведення контролю висвітлюється повідомлення про готовність до контролю. За командою оператора далі починається власне процес вимірювань геометричних параметрів контрольованої колісної пари. Керуюча програма (УПР-ПК) видає команди на початок вимірювань обом блокам вимірювання профілю колеса БК1 і БК2, двом блокам вимірювання діаметра шийки осі БШ1 і БШ2, двом оптичним мікрометрам БП1 і БП2 для вимірювання діаметра передпідматочинної частини осі, датчику вимірювання діаметра середньої частини осі Б0 і двом датчикам вимірювання діаметра підматочинної частини осі. Усі перераховані пристрої видають підтвердження прийнятих команд.

У випадку, якщо всі вимірювальні блоки підтвердили одержання команди початку вимірювань, починається процес вимірювань вихідних величин для визначення необхідних геометричних параметрів колісної пари.

Кожний із семи вимірювальних блоків: блок вимірювань профілю колеса (два ідентичні блоки); блок вимірювань параметрів шийки осі (два ідентичні блоки); блок вимірювань діаметра передпідматочинної частини осі (два ідентичні блоки); блок вимірювань діаметра підматочинної частини осі (два ідентичні блоки); блок вимірювань діаметра середньої частини осі від початку до кінця процесу вимірювань, працюють автономно за програмою, «зашитою» у контролер кожного блока.

Після процесу вимірювань керуюча програма (УПР-ПК) аналізує кутове положення колісної пари, і коли кут повороту відносно нульового положення стане рівним 400 обертів, видає всім вимірювальним блокам команду припинення вимірювань. Далі керуюча програма (УПР-ПК) робить послідовне опитування й зчитування обмірюваних вихідних даних з пам'яті всіх вимірювальних блоків. Якщо зчитування вихідної інформації від усіх блоків пройшло успішно, програма, що управляє (УПР-ПК),

видає команду пристрою управління стендом на вивантаження колісної пари.

Пристрій управління стендом видає команди механізмам для відведення вимірювальних блоків з їхнього робочого положення у вихідне положення. При одержанні від кінцевих вимикачів підтвердження про знаходження вимірювальних блоків у вихідному положенні пристрій управління стендом робить вивантаження колісної пари.

Керуюча програма (УПР-ПК) адресує вихідні дані від кожного вимірювального блока у відповідний сегмент програми, що здійснює їхню обробку й обчислення необхідних параметрів колісної пари.

Прив'язка вихідних даних, одержуваних від вимірювальних блоків, до кутового положення колісної пари проводиться за часом. Для цього в момент запуску процесу вимірювань (команда запуску від ПК на всі блоки) синхронізується час ПК і час усіх вимірювальних блоків.

Після обчислення всіх необхідних параметрів колісної пари керуюча програма (УПР-ПК) роздруковує протокол результатів контролю даної колісної пари (рисунок 2.27), видає звуковий сигнал, передає в базу даних повний комплект обчислених параметрів колісної пари й переводить програму у вихідний стан для контролю наступної колісної пари.

ПРОТОКОЛ
результатов контроля геометрических параметров колёсной пары

Колёсная пара типа РУ1Ш-950; № 0029415675, без обточки, со сменой элементов; время контроля 14-32, дата контроля 18.05.06г.					
Контролируемый параметр		значение	Соответствие допускам		
Расстояние между внутренними боковыми поверхностями ободьев колёс, мм		1440,24	норма		
Разность расстояний между внутренними боковыми поверхностями ободьев колёс, мм		0,5	норма		
Разность диаметров колёс по кругу катания, мм		1,25	<i>нет</i>		
Диаметр средней части оси, мм		173,999	норма		
Параметры колёс		Левое		Правое	
Контролируемый параметр	значение	Соответствие допускам	значение	Соответствие допускам	
Диаметр по кругу катания, мм	962,37	Норма	962,12	Норма	
Овальность по кругу катания, мм	0,4	Норма	0,55	<i>нет</i>	
Отклонение от концентричности круга катания относительно поверхности шейки, мм	0,07	Норма	0,08	Норма	
Ширина обода, мм	131,25	Норма	131,41	Норма	
Толщина обода, мм	75,23	Норма	75,12	Норма	
Толщина гребня на расстоянии 18мм от вершины гребня, мм	33,38	норма	33,40	Норма	
Равномерный прокат, мм	0,1	Норма	0,08	Норма	
Неравномерный прокат, мм	0,0	Норма	0,0	Норма	
Тип профиля поверхности катания	№1:33мм со смещ. греб.		№1:33мм со смещ. греб.		
Максимальное отклонение от идеального профиля поверхности катания, мм	0,35	норма	0,38	норма	
Параметры оси		Левая шейка		Правая шейка	
Контролируемый параметр	значение	Соответствие допускам	значение	Соответствие допускам	
Диаметр шейки оси, мм	130,010	Норма	130,012	Норма	
Конусность шейки оси, мм	0,002	Норма	0,002	Норма	
Овальность шейки оси, мм	0,009	Норма	0,007	Норма	
Диаметр предподступичной части оси, мм	164,140	Норма	165,143	Норма	
Радиальное биение шейки оси, мм	0,109	норма	0,360	<i>нет</i>	
Рекомендации по обточке					
Колесо		Величина обточки, мм			
Левое		нет			
Правое		1.0			

Оператор: _____ (подпись) ___ Иванов С.П. ___ (Ф.И.О.)

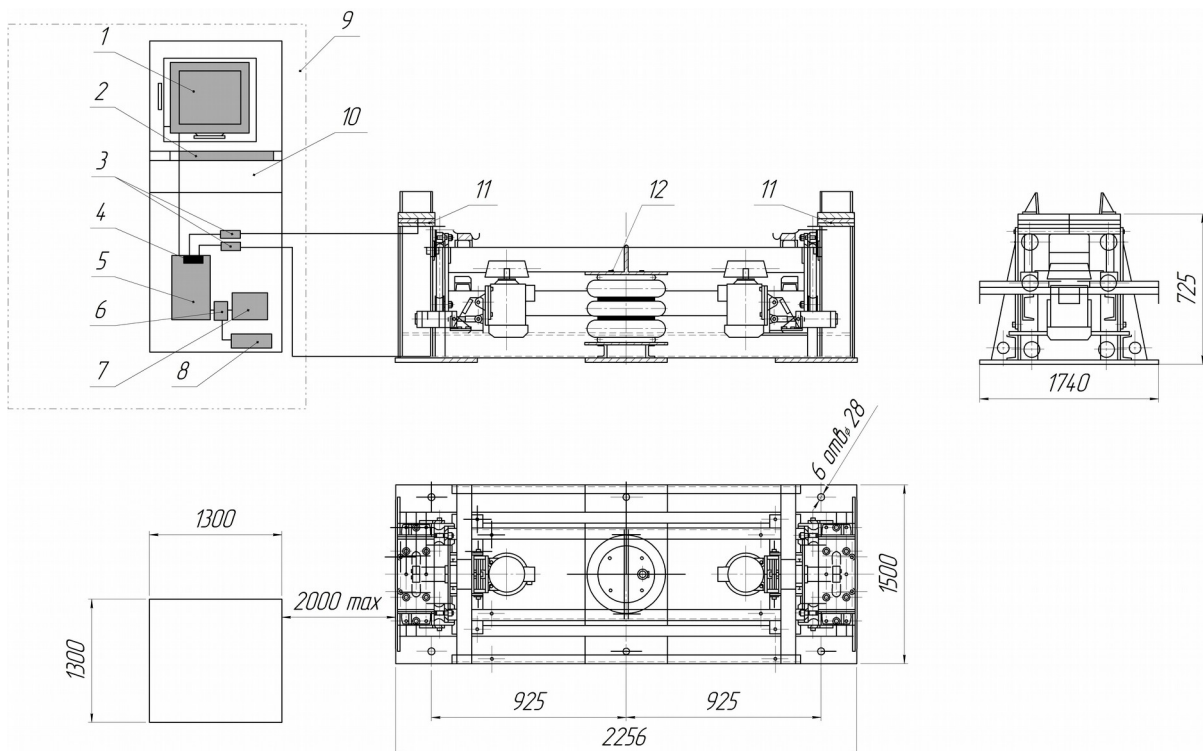
Рисунок 2.27 – Протокол результатів контролю колісної пари

2.12 Стенд вібродіагностики підшипників буксових вузлів колісних пар вагонів СВ-01П

2.12.1 Призначення стенда СВ-01П

Стенд вібродіагностики підшипників буксових вузлів колісних пар вагонів СВ-01П призначений разом із системою діагностики механізмів (ОМСД-02) для визначення технічного стану та виявлення несправностей підшипників (кілець, роликів і сепараторів) буксових вузлів колісних пар вантажних вагонів в умовах депо.

Загальний вигляд стенда для вібродіагностики буксових вузлів колісних пар вантажних вагонів наведений на рисунку 2.28.



1 – монітор; 2 – клавіатура і миша; 3 – підсилювач; 4 – плата; 5 – системний блок; 6 – блок безперервного живлення; 7 – принтер; 8 – мережевий фільтр; 9 – система; 10 – шафа управління; 11 – віброперетворювач; 12 – стенд СВ-01П

Рисунок 2.28 – Загальний вигляд стенду вібродіагностики буксових вузлів колісних пар вантажних вагонів СВ-01П

2.12.2 Будова стенда СВ-01П

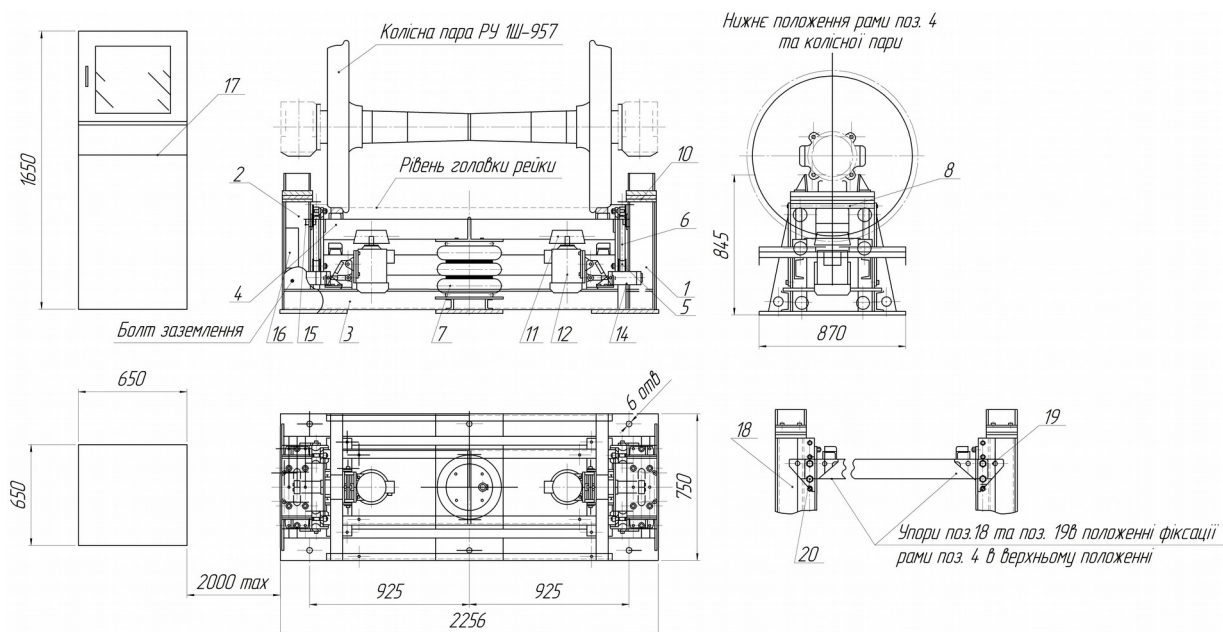
Стенд (рисунок 2.29) складається із двох стійок 1 і 2, зв'язаних внизу рамою 3; рухомої (верхньої) рами 4, на яку приймається контрольована колісна пара. Рухома рама 4 переміщується на роликах 5, які рухаються по напрямних 6, з гальмовою колодкою 21, установлених на стійках 1 і 2. Піднімання здійснюється за допомогою пневмоциліндра піднімання 7, закріпленого на рамі. Для обмеження висоти піднімання рами з колісною парою на стійках змонтовані упори 8. На стійках є кутові упори 18, 19 для стопоріння рухомої рами у верхньому положенні. На стійках установлені амортизаційні майданчики 10, на які встановлюється колісна пара своїми буксами. Знизу майданчиків кріпляться датчики виміру вібрації. Розгін колісної пари здійснюється двома роликами 11, закріпленими на валу електродвигунів 12, які підводяться до колісної пари пневмоциліндрами 14. Для вимірювання частоти обертання колісної пари на одній зі стійок монтується безконтактний оптичний датчик 15. Підключення електродвигунів здійснюється через теплові реле, розташовані в розподільній коробці 16.

Пневматичне обладнання встановлено на пневматичній панелі, яка розташована з боку задньої стінки в нижній частині шафи керування 17. У шафі керування розміщені автоматичні вимикачі електроживлення, блок керування з передньою панеллю, що забезпечує включення електродвигунів, установку режимів роботи стенда і їхній візуальний контроль, перетворювач частоти, дросель, а також розміщені прилади системи вібродіагностики.

2.12.3 Принцип дії стенда СВ-01П

Принцип дії стенда полягає в установленні колісної пари на рухому раму накатом вручну та опускання колісної пари опорними майданчиками букс на амортизаційні пластини стійок стенда. Далі колісну пару розганяють механізмами розгону до частоти обертання 280 об/хв (зчитується оптичним безконтактним датчиком), після цього механізми розгону відводяться і

гальмуються, при цьому частота обертання колісної пари падає. При досягненні колісною парою контрольного числа обертів, необхідного для початку роботи системи діагностики ОСМД-02, виконується зняття вібраційних характеристик за допомогою давачів вимірювання вібрації, розташованих на стійках стенда, значення яких відображаються на моніторі шафи керування. За отриманим значенням роблять висновки про стан підшипників буксових вузлів.



1, 2 — стійка; 3 — нерухома рама; 4 — рухома рама; 5 — ролики для переміщення рухомої рами; 6 — напрямна; 7 — пневматичний циліндр; 8 — опора; 10 — амортизаційний майданчик; 11 — приводний ролик; 12 — електродвигун; 14 — пневматичний циліндр; 15 — безконтактний оптичний датчик; 16 — розподільна коробка; 17 — шафа керування; 18, 19 — кутові опори

Рисунок 2.29 – Стенд для вібродіагностики підшипників буксових вузлів колісних пар вантажних вагонів СВ-01П

Технічні вимоги для експлуатації стенда:

- температура навколишнього повітря (20 ± 10) °С;
- відносна вологість повітря від 30 до 80 %;
- атмосферний тиск від 84 до 106,7 кПа (630 до 800 мм рт. ст.).

Технічна характеристика стенда СВ-01П наведена в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Технічна характеристика стенда СВ-01П

Параметр	Значення
1	2
1 Тип контрольованої колісної пари для вантажних вагонів	РУ1-957; (РУ1Ш-957)
2 Вага контрольованої колісної пари, кН	не більше 14,4
3 Номінальна частота обертання колісної пари приводом, об/хв	не менше 280
4 Час розгону колісної пари, хв	1...1,5
5 Час діагностики колісної пари, с	не більше 10
6 Час гальмування колісної пари, с	не більше 20
7 Привод обертання колісної пари:	два електродвигуни А90L4
- напруга живлення, В	380±10%
- потужність, кВт	не більше 5
- частота обертання електродвигунів, об/хв	не більше 1500
8 Висота піднімання рами з колісною парою,	не менше 200
9 Тиск у пневмережі, МПа	не менше 0,4
10 Габаритні розміри, не більше:	
- стенд, мм	845x2256x870
- шафа керування, мм	1650x650x650
11 Маса (без шафи керування), кг	не більше 900
12 Маса шафи керування, кг	не більше 100

2.13 Стенд СВП-01В для діагностики механічного стану підшипників

2.13.1 Призначення стенда СВП-01В

Стенд СВП-01В призначений для діагностики механічного стану підшипників кочення у роликівих відділеннях при ремонті підшипників.

Стенд відповідає кліматичному виконанню УХЛ категорії 4.2 за ГОСТ 15150-69 і призначений для роботи в ремонтних дільницях депо при температурі навколишнього повітря від +10 °С

до +35 °С і відносній вологості повітря до 80 % при 25 °С та атмосферному тиску від 630 до 800 мм рт. ст.

Технічна характеристика стенда СВП-01В наведена в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Технічна характеристика стенда СВП-01В

Параметр	Значення
1 Частота обертання внутрішнього кільця підшипника, об/хв	700...730
2 Радіальне навантаження на підшипник, Н	100...2500
3 Час контролю одного підшипника, с	180
4 Напруга живлення від мережі 50 Гц, В	380
5 Споживана потужність, кВт	1,5
6 Маса, кг	65
7 Габаритні розміри, мм:	
- довжина	900
- ширина	600
- висота	1120

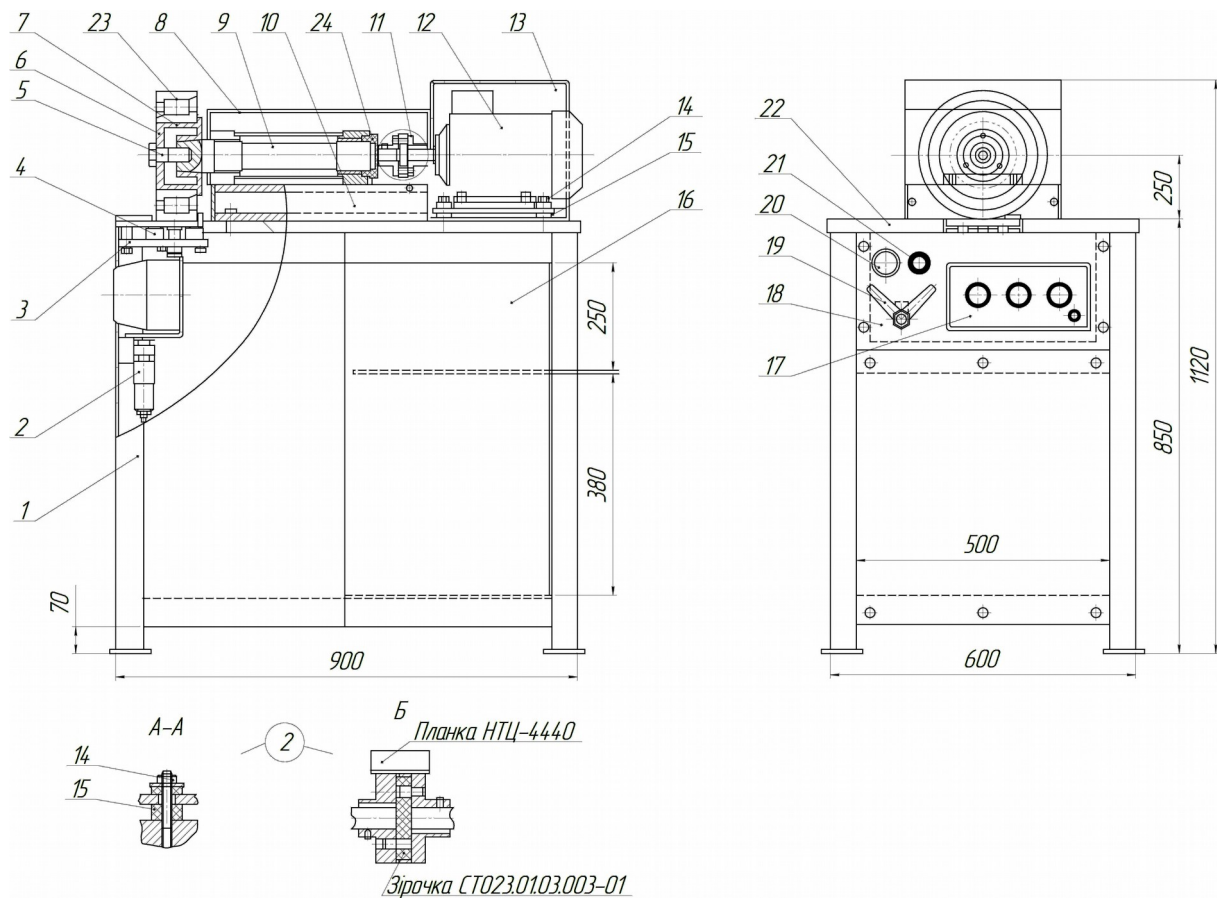
2.13.2 Будова стенда СВП - 01В

Стенд (рисунок 2.30) складається з таких складових частин:

- стіл спеціальний 1;
- плита 22;
- шпindel 9;
- панель пневматики 18;
- вузол навантаження 3.

Стіл 1 являє собою зварений каркас зі сталевого профілю квадратного й прямокутного перетину, облицьований панелями, на верхній площині якого встановлена плита 22, де кріпляться корпус 10 зі шпindelем 9 із запресованою на ньому втулкою 7 і двигун 12 на віброопорах 15. Оправлення запресоване гарячим способом і зняття її не допускається. Під оправленням знизу плити встановлений вузол навантаження 3. На лицевій стороні стола кріпляться панель пневматики 18 і пускач 17. Під ними, на каркасі, установлений повітряний фільтр 2. У конструкції стола передбачені дві зсувні бокові стінки 16 і полки для розміщення комплексу вимірювальної апаратури. У комплекті передбачені

огородження для захисту апаратури від можливих бризів масла при обертанні підшипника.



1 — стіл; 2 — повітряний фільтр; 3 — вузол навантаження; 4 — затискний циліндр; 5 — болт; 6 — шайба; 7 — втулка; 8 — захисний кожух; 9 — шпиндель; 10 — корпус; 11 — пружна муфта; 12 — двигун; 13 — система; 14 — гайка; 15 — віброопора (амортизатор); 16 — бокова стінка; 17 — пускач; 18 — панель пневматики; 19 — розподільник; 20 — манометр; 21 — регулятор тиску; 22 — плита; 23 — підшипник

Рисунок 2.30 – Загальний вигляд стенда СВП - 01В

На конус шпинделя 9 запресована втулка 7. Вал шпинделя обертається у підшипниках ковзання, виконаних із бронзи БрАЖ-9-4, у шпиндель залите мастило типу «Індустріальне-20».

Двигун 12 установлений на віброопорах і з'єднаний зі шпинделем через пружну муфту 11, що дозволяє виключити вплив вібрації двигуна на результати вимірювань. Неспіввісність валів шпинделя й двигуна не повинна перевищувати 0,2 мм. Регулюється за рахунок стиску амортизаторів 15 гайками 14 у

вертикальній площині й переміщення корпусу 10 шпинделя в горизонтальній площині.

Вузол навантаження 3 призначений для створення радіального навантаження на підшипник, що випробовується у процесі вимірювань вібрації. Навантаження виконують два затискні циліндри 4, повітря в які надходить від розподільника 19 панелі пневматики 18.

Панель пневматики містить у собі регулятор тиску 21, розподільник 19 з рукояткою і манометр 20. Стиснене повітря подається від фільтра 2 на регулятор тиску 21, на якому встановлюється вихідний тиск від 0,3 до 0,5 МПа, і далі надходить у розподільник 19 і манометр 20.

Зняття шумових характеристик виконується за допомогою віброакустичного датчика, який встановлюється на верхній плиті вузла навантаження 3.

Стенд працює таким чином:

- підшипник, що випробовується, 23 встановлюється на запресовану втулку 7, закріплену на валу шпинделя 9, і фіксується за допомогою кришки 6 болтом 5;

- поворотом рукоятки розподільника 19 стиснене повітря подається в затискні циліндри 4 і виконується навантаження підшипника 23 до необхідної величини приблизно від 800 до 2000 Н, яке контролюється манометром 20 за спеціальною наведеною таблицею 2.14;

- натисканням кнопки «Вперед» («Назад») на пускачі 17 вмикається обертання шпинделя 9 і з віброакустичного датчика виконується запис рівнів вібрації на комп'ютер.

Таблиця 2.14 – Відповідність навантаження показанням манометра

Навантаження на підшипник, Н	1300	1550	2050	2320	2580	2850	3100
Показання манометра, МПа	0,25	0,3	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6

2.13.3 Робота стенда СВП-01В

Спочатку необхідно виконати зовнішній огляд стенда й переконатися:

- у надійності підключення до системи енергоживлення;
- справності заземлення.

Підготувати «еталонне» внутрішнє кільце контрольованого підшипника, на якому будуть виконуватися вимірювання рівнів вібрації.

Установити «еталонне» внутрішнє кільце підшипника, що буде контролюватися, на втулку й закріпити її болтом 5 і відповідною кришкою 6, утримуючи вал від повороту ключем з комплекту змінних частин і приналежностей.

Змазати контрольований підшипник (зовнішнє кільце із сепаратором і роликами) мастилом типу «Індустріальне-20» або іншим, подібним за консистенцією у кількості 30 мл.

Установити на «еталонне» внутрішнє кільце підшипника змащений підшипник, що контролюється, далі повернути рукоятку розподільника 19 за годинниковою стрілкою й повернути маховичок регулятора тиску 21, встановити тиск на манометрі 0,4 МПа, що відповідає навантаженню 2050 Н.

Ввімкнути стенд натисканням кнопки на пускачі 17 і через 30 с обертання підшипника зробити запис рівнів вібрації на комп'ютері.

Після запису показань давача вимкнути стенд натисканням кнопки «Стоп» на пускачі й зробити запис при обертанні підшипника у «зворотному» напрямку.

Вимкнути стенд, зняти підшипник, що контролюється, після чого встановити інший і повторити попередні операції.

Для контролю зібраних підшипників із внутрішнім кільцем необхідно послабити кріплення кришки 6, установити на втулку 7 контрольований підшипник, закріпити болтом 5 і провести вимірювання.

Щоб уникнути деформації затискних циліндрів, не рекомендується виконувати вмикання стисненого повітря без наявності підшипника на шпинделі.

2.13.4 Основні відомості про стенд СВП-01В

Стенд вібродіагностики підшипників кочення вантажних вагонів призначений для проведення контролю технічного стану підшипників кочення в роликівих відділеннях дільниць при ремонті рухомого складу на стенді СВП-01В за допомогою системи діагностики механізмів ОМСД-02, технічна характеристика якої наведена в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 – Технічна характеристика вимірювальної частини стенда «Системи діагностики механізмів ОМСД-02»

Найменування параметра	Значення
1	2
1 Межі відносної допустимої похибки системи при вимірюванні віброприскорення в робочому діапазоні амплітуд і частот, не більше, %	±10
2 Межа допустимої варіації показників вимірювального приладу системи (ВПС), не більше, %	±2,5
3 Діапазон робочих частот при вимірюванні системою пікових значень віброприскорення, Гц	5-8000
4 Амплітудний діапазон вимірюваних значень віброприскорення, м/с ²	0,2-350
5 Нерівномірність амплітудно-частотної характеристики ВПС при вимірюванні віброприскорення, не більше, %	±6
6 Нелінійність амплітудно-частотної характеристики ВПС при вимірюванні віброприскорення не більше, %	±4
7 Час установлення робочого режиму системи, не більше, хв	15
8 Відношення нижнього значення амплітудного діапазону віброприскорення, вимірюваного системою, до власних шумів системи, не менше, дБ	20
9 Нестабільність показань ВПС за 8 год безперервної роботи в робочих умовах, %	±1,5
10 Амплітуда напруг вхідного сигналу ВПС, не більше, В	5

11 Споживання ВПС при номінальній напрузі 220 В змінного струму, не більше, ВА	350
--	-----

Продовження таблиці 2.15

1	2
12 Споживна потужність підсилювача заряду ОСА-8 від джерела постійного струму, не більше, Вт	0,3
13 Час роботи підсилювача заряду ОСА-8 від автономного джерела живлення, не менше, год	8
14 Середнє напрацювання на відмову системи не менше, год	15000
15 Середній час відновлення працездатності, не більше, год	0,5

2.14 Стационарний комплекс оцінки стану буксових вузлів в умовах пункту технічного обслуговування та ремонту (ТОР) без викочування колісних пар з-під вагона

Стационарний комплекс оцінки стану буксових вузлів в умовах пункту ТОР без викочування колісних пар з-під вагона призначений для проведення вібродіагностики буксових вузлів вантажних вагонів.

Дефекти буксових вузлів, що виявляються:

- дефекти збирання;
- недолік змащення;
- обводнювання змащення;
- механічні домішки в змащенні;
- механічні пошкодження підшипника на ранній стадії (задири, шелушіння, пошкодження типу «ялінка», злам сепаратора).

Комплекс має таке кліматичне виконання:

- підйомно-розгінний стенд і привод пересування відповідають кліматичному виконанню "В" категорії розміщення "1" за ГОСТ 15150 і призначені для експлуатації при температурі повітря від -40 С до +40 С;

- стіл оператора, гідростанція, апаратна частина системи вібродіагностики відповідають кліматичному виконанню "УХЛ" категорії розміщення "4" за ГОСТ 15150 і призначені для

експлуатації в приміщенні при температурі повітря від -5 С до +35 С.

До складу комплексу (рисунок 2.31) входить гідростанція, будівля для оператора, стіл з пультом управління і апаратурою вібродіагностичного комплексу, підйомно-розгінний стенд (рисунок 2.32), привод переміщення вагона (рисунок 2.33).

Принцип роботи комплексу полягає в тому, що за допомогою вмонтованих у ложементи піднімачів віброперетворювачів і апаратних засобів системи вібродіагностики виконується перевірка стану й ресурсу буксових вузлів при обертанні колісної пари засобами комплексу в піднятому положенні без викочування колісної пари з-під вантажного вагона.

Технічна характеристика стаціонарного комплексу оцінки стану буксових вузлів в умовах пункту ТОР без викочування колісних пар з-під вагона наведена в таблиці 2.16.

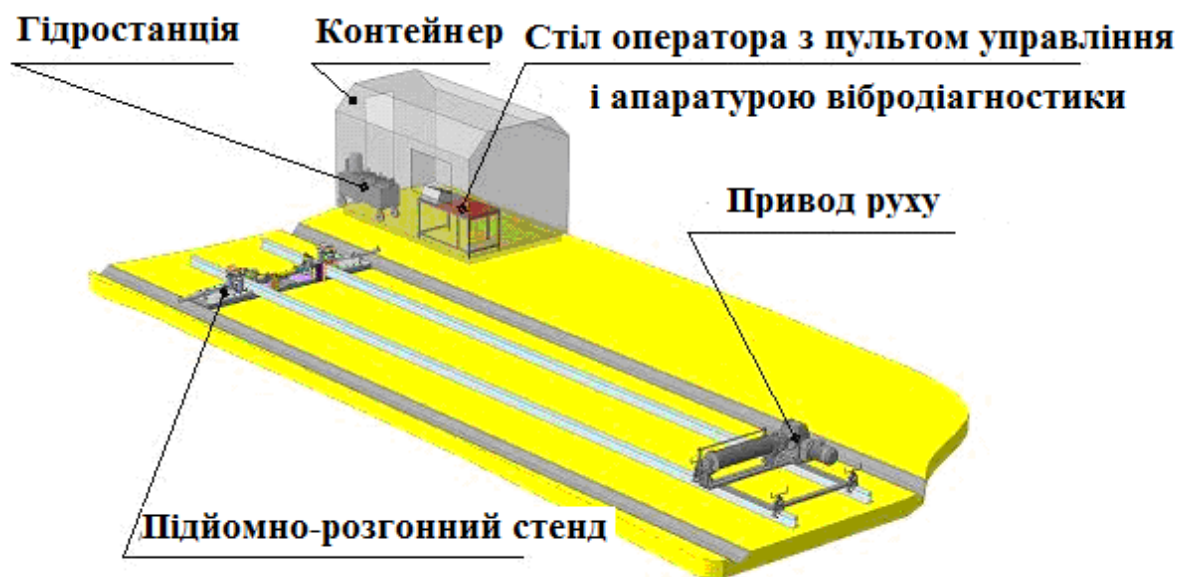


Рисунок 2.31 – Стаціонарний комплекс оцінки стану буксових вузлів в умовах пункту ТОР без викочування колісних пар з-під вагона

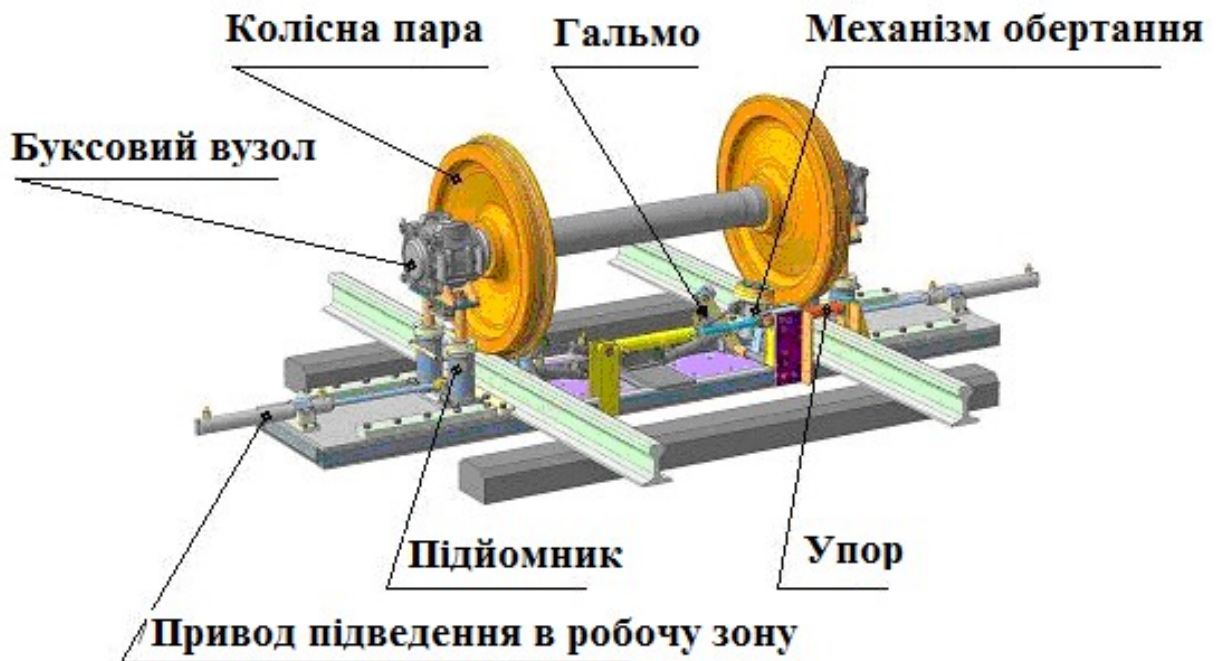


Рисунок 2.32 – Підйомно-розгінний стенд із колісною парою

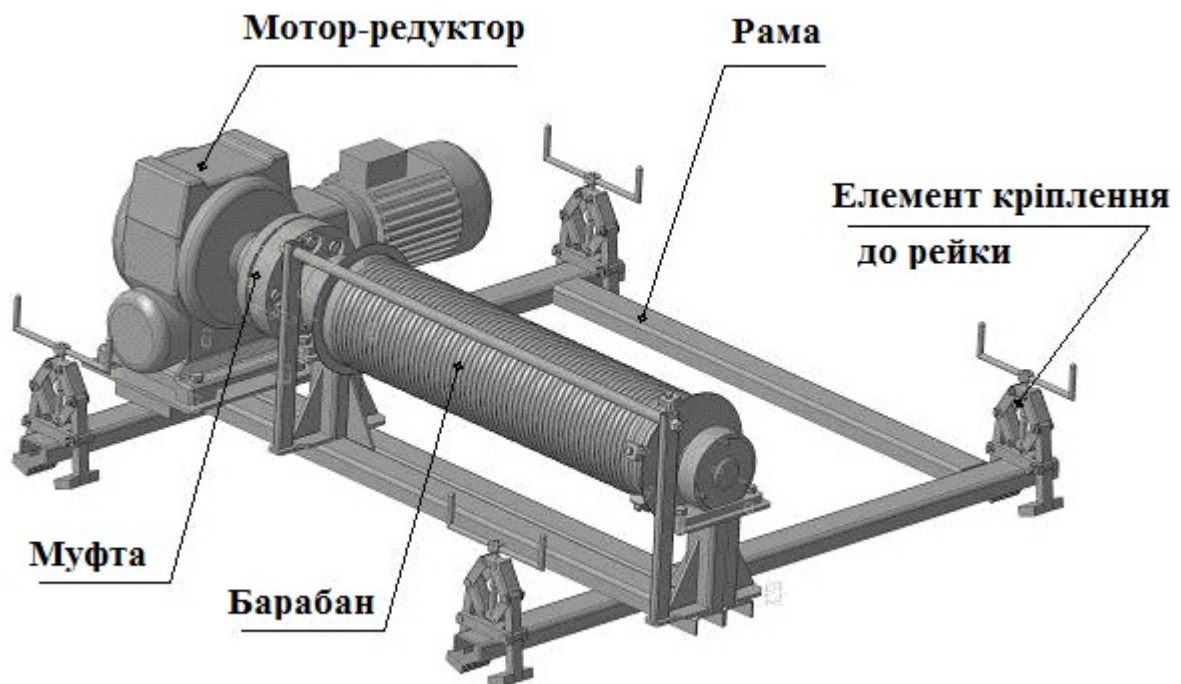


Рисунок 2.33 – Привод переміщення вагона

Таблиця 2.16 – Технічна характеристика стаціонарного комплексу

Параметр	Значення
1	2
1 Частота обертання механізму обертання, об/хв	1480
2 Частота обертання колісної пари, об/хв	325
3 Швидкість обертання колісної пари, км/год	55
4 Зусилля піднімання колісної пари, кН	377
5 Потужність гідростанції, кВт,	7,5
6 Тиск робочої рідини, МПа	12,0
7 Потужність привода пересування, кВт	7
8 Тягове зусилля привода пересування, кН	30
9 Швидкість переміщення вагона приводом, мм/с	195
10 Установлена потужність комплексу, кВт, не більше	20
11 Габаритні розміри стола оператора, мм, не більше	
- довжина	1500
- ширина	750
- висота	1016
12 Габаритні розміри гідростанції, мм, не більше	
- довжина	1382
- ширина	472
- висота	1040
13 Габаритні розміри підйомно-розгінного стенда, мм, не більше	
- довжина	4582
- ширина	775
- висота	545
14 Габаритні розміри контейнера, мм, не більше	
- довжина	4000
- ширина	2400
- висота	2500
15 Маса стола оператора, кг, не більше	116
16 Маса гідростанції з мастилом, кг, не більше	400
17 Маса підйомно-розгінного стенда, кг, не більше	855
18 Маса привода пересування, кг, не більше	1000
19 Маса контейнера, кг, не більше	2000

Продовження таблиці 2.16

1	2
20 Маса комплексу, кг, не більше	4500
21 Видалення стола оператора й гідростанції від підйомно-розгінного стенда, м, не більше	5
22 Час контролю колісної пари, хв	від 4 до 6

2.15 Роботизований комплекс «Робоскоп ВТ3000»

Збільшення швидкостей руху поїздів викликає підвищення динамічних навантажень як на верхню будову колії, так і на відповідальні елементи самого рухомого складу. Це у свою чергу вимагає підвищення заходів безпеки й профілактики безпеки руху поїздів. Насущними стають питання пошуку більш швидких за часом методів діагностики, розширення переліку об'єктів предметів контролю й оптимізація зон контролю. Відповідно й вимоги до методик контролю для критично важливих компонентів стають більш жорсткими. А однією з головних вимог залишається виключення аварійних ситуацій у процесі експлуатації рухомого складу за рахунок впровадження нових технологій неруйнівного контролю (НК).

Потенціал сучасних засобів НК дозволяє з необхідною вірогідністю дати оцінку технічного стану парку експлуатованого рухомого складу, а також здійснити моніторинг відповідальних вузлів і деталей на всіх стадіях експлуатації й ремонту. Компанія «ВОТУМ» протягом багатьох років є надійним партнером залізниць з розроблення та впровадження комплексних рішень у галузі дефектоскопії. І безумовно, переваги в нових розробках приділяються автоматизованим засобам, які є потужним інструментом і мають ряд незаперечних переваг перед ручними засобами контролю.

Нова роботизована установка для комплексного неруйнівного контролю деталей і вузлів рухомого складу «Робоскоп ВТ3000» призначена як для вхідного, так і вихідного контролю підприємств, підтримує всі відомі методи НК, що застосовуються відповідно до діючих нормативних документів.

Забезпечення технічної безпеки, постійний контроль, регулярне технічне обслуговування й своєчасне виявлення

дефектів - це основні критерії, на яких базується система автоматизованого контролю «Робоскоп ВТ3000».

Об'єктами діагностики для автоматизованої установки є колісні пари, зубчасті колеса, автозчіпні пристрої й інші деталі рухомого складу.

Спектр застосування установки «Робоскоп ВТ3000» найпоширеніший від потоково-серійного виробництва до вибіркового контролю вузлів і деталей, що мають складну геометричну форму. У цей час «Робоскоп ВТ3000» підтримує в повному обсязі вихреструмний контроль (ВСК), електромагнітоакустичний (ЕМА), товщинометрію й лазерне сканування (ЛС) (останнє застосовується для вимірювання геометричних параметрів деталей на виявлення наявних невідповідностей).

Одним з об'єктів рухомого складу, що вимагає регулярної діагностики, є колісна пара, у процесі експлуатації якої відбувається зміна геометричних параметрів і розвиток різних експлуатаційних дефектів, що впливають на безпеку руху. Хотілося б звернути увагу на проблему, з якою зіштовхуються практично всі ВКМ (вагоноколісні майстерні) і ремонтні депо. Вони самостійно і, як правило, вручну здійснюють діагностику всіх елементів колісної пари.

При цьому застосовують різні методи НК і відповідно використовується різне обладнання різних виробників. У цьому випадку для проведення якісного контролю їм необхідна відповідна кваліфікація й практичний досвід. Крім усього іншого, при проведенні ручного контролю завжди має місце так званий «людський фактор» (типові норми на час проведення контролю однієї колісної пари становлять 60-70 хв). А це призводить до зменшення продуктивності праці, зменшення вірогідності контролю й до значних втрат якості контролю.

Очевидно, що більшу частину діагностики колісної пари в перспективі можна також перекласти на «Робоскоп ВТ3000», об'єднавши в одній системі дефектоскопію й вимірювання геометрії. Такий комплекс абсолютно не залежний від типу колісних пар: вантажна, пасажирська, мотор-вагонна тощо, тому що траєкторія переміщення робочого елемента контролю

задається програмою, а механічна частина установки (портал) залишається незмінною.

Зупинимося більш детально на основних принципах роботи. До складу «Робоскоп ВТ3000» входять акустична система (власне дефектоскоп), сервоприводи вертикального й горизонтального переміщення, робот-маніпулятор і модуль керування. Комплекс має власні засоби відображення й протоколювання результатів контролю, а також зв'язок з іншими системами АСУ ТП. За допомогою програмувальних команд «Робоскоп ВТ3000» виконує функції координатного переміщення, орієнтації й точного позиціонування датчика (ВСК, ЛС або ЕМА) відносно об'єкта контролю, сканує поверхню деталі усередині або зовні із заданою швидкістю переміщення. Зміна методів контролю відбувається автоматично шляхом вибору «Робоскопом» необхідного давача.

У процесі роботи модуль керування аналізує отриманий з перетворювача сигнал (наприклад, амплітудно-фазовим методом, якщо виконується ВСК), результати обробки сигналу від об'єкта контролю виводяться на екран системи в графічному вигляді з відстеженням поточних координат. При перевищенні встановлюваного порогу критичних значень сигналу автоматично вмикається сигналізація дефекту (АСД). Оцінка параметрів дефектів проводиться за заздалегідь заданими критеріями (методиками), а результати контролю записуються в архів.

Для діагностування використовуються такі методи:

- ема-метод – для вимірювання товщини матеріалів, що мають лакофарбове покриття або забруднену поверхню (іржа, корозія тощо) без застосування контактної рідини. Метод дуже ефективний для грубого лиття, наприклад товщинометрії бокових рам вагонних візків;

- ВСК-метод для системи «Робоскоп ВТ-3000» є базовим і використовується для діагностування деталей і вузлів з феромагнітних і неферомагнітних сплавів на пошук поверхневих і підповерхневих дефектів, у тому числі й тріщин, корозійних і теплових руйнувань, а також аналізу зношування. Передбачений також динамічний режим контролю (при обертових датчиках) для діагностики прохідних і сполучних отворів. Даний метод добре зарекомендував себе для діагностування деталей

електродвигунів, редукторів, колісних дисків, валів, осей, автозчепів тощо.

Вибір методу контролю й заміна робочих перетворювачів здійснюється автоматично відповідно до методики контролю.

Експериментальні роботи зі створення роботизованих систем ведуться в сукупності з багатьма підприємствами залізничного транспорту.

Ще одним з основних об'єктів, що вимагають до себе підвищеної уваги, є елемент ударно-тягового апарата - автозчепу. При здійсненні діагностування системою «Робоскоп ВТ3000» розробники керувалися нормативними документами (ЦВ-ВНДІЗТ і ПКБ ЦВ) для контролю автозчіпного пристрою вагонів. Під час експлуатації корпусів автозчепів відбуваються зміни геометричних параметрів. З метою запобігання саморозчепів, зломів, а також для своєчасної оцінки зношування автозчіпного пристрою проводиться регулярний контроль (дефектоскопія й геометрія), що займає за часом не менше 40 хв.

Адже тільки для перевірки геометричних параметрів корпусу автозчепу застосовується більше 50 ремонтних шаблонів. Для нашої системи «Робоскоп ВТ3000» (рисунок 2.34) вся процедура діагностики відповідно до РД 32.150-2000 займає від 5 до 6 хвилин.

Принцип лазерного сканування заснований на порівнянні поточного профілю контрольованої деталі з еталонною траєкторією (програмний шаблон), за яким переміщується «Робоскоп».

Економічний ефект у цьому випадку від використання «Робоскоп ВТ3000» неважко підрахувати навіть приблизно, не говорячи про економію тільки на шаблонах, кожний з яких є окремим метрологічним засобом.

До технологічних переваг належать:

- строге дотримання вимог і умов технологічного процесу, дія у відповідності із заданою програмою;

- більш короткий час на проходження контролю (із заданим кроком переміщення й траєкторією), причому необхідні зміни кроку переміщення відбуваються протягом декількох секунд;

- точне позиціонування перетворювачів, завдання необхідного кута нахилу перетворювача до поверхні

контрольованого об'єкта (тобто система протягом усього часу цього настроювання тримає заданий кут, що виключає будь-який вплив людського фактора);

- забезпечення безперебійного виконання технологічного процесу діагностування виробу протягом тривалого часу.

Модне сьогодні слово «інновація» торкнулося й процесів неруйнівного контролю в залізничній галузі. Уже очевидно, що тенденції впровадження високоточних і високошвидкісних систем НК на залізничному транспорті незаперечні, можна сказати - неминучі. А питання безпеки й надійності залізничної галузі за останні роки стали ще актуальнішими. Технічні рішення, які пропонуються, базуються на прогресивних технологіях, що відповідають сучасним уявленням про розвиток транспортної системи залізничної галузі міжнародного рівня.

Технічна характеристика установки УСПА-1 наведена в таблиці 2.17.



Рисунок 2.34 – Загальний вигляд роботизованого комплексу «Робоскоп VT3000»

Таблиця 2.17 – Технічна характеристика роботизованого комплексу «Робоскоп ВТ3000»

Параметр	Значення
1 Робочий діапазон, МГц	5
2 Чутливість контролю виявлення тріщин довжиною не менше від 3 мм з розкриттям у межах, мм	від 0,05 до 1
3 Продуктивність (за 1 с), вимірювань	не менше 2000
4 Мертва зона (мінімальна відстань до краю контрольованого виробу), мм	1,5
5 Питома електропровідність (вихреструмний контроль матеріалів з питомою електропровідністю), См/м	від $0,4 \cdot 10^6$ до $40 \cdot 10^6$
6 Візуалізація	<ul style="list-style-type: none"> - подання результатів контролю в комплексній площині і (або) В-скан; - колірна індикація дефектних і бездефектних ділянок контролю; - відображення траєкторії переміщення перетворювача в заданій системі координат
7 Керування	<ul style="list-style-type: none"> - налаштування апаратури й передача даних по TCP/IP; - варіювання швидкостями сканування до 200 мм/с; - наявність звукової й світлової сигналізації при виявленні дефекту(ів) електропровідністю від $0,4 \cdot 10^6$ до $40 \cdot 10^6$ См/м

2.16 «Томографік 2.1» для ультразвукового контролю колісних пар вагонів

Неруйнівний контроль – найважливіший засіб забезпечення безпеки залізничного транспорту. У зв'язку з цим проводиться науково-методична діяльність провідними підприємствами в галузі ультразвукової дефектоскопії об'єктів залізничного транспорту, метою яких є практична реалізація сучасних науково-технічних розробок, спрямованих на підвищення безпеки роботи залізничного транспорту.

Впровадження нових методик контролю не вимагає заміни парку УД4-ТМ, це пов'язано з тим, що додаткові методики включаються тільки шляхом додавання відповідного програмного забезпечення. Це дозволяє відмовитися від спеціалізованих дефектоскопів, уніфікувати приладовий парк, метрологічне забезпечення і технічне обслуговування.

Вбудована в УД4-Т методика комплексного ультразвукового контролю колісних пар вагонів знаходить широке застосування на підприємствах, що займаються формуванням, експлуатацією й ремонтом колісних пар, включаючи УЗК у процесі відновлення зношених елементів або їхнього термічного зміцнення.

Для контролю колісних пар вагонів розроблені спеціальні пристрої, що сканують (УСК-4Т і УСК-5Т (рисунок 2.35)), що дозволяють відслідковувати лінійне переміщення ПЕП на колесі й автоматично передавати в дефектоскоп координати дефектних ділянок, що дуже важливо при включенні до протоколу томографічних зображень. Новий сканер УСК-5Т реалізує додаткові схеми контролю DR1.1, DR1.2, DR2.1, DR2.2 і за необхідності комплектується вихреструмовим датчиком для виявлення заводських таврувань з метою недопущення перебракування коліс (помилкове спрацьовування дефектів у зоні таврувань). Завдяки вбудованій багатоканальній системі ультразвукові та вихреструмові датчики працюють одночасно.



а)

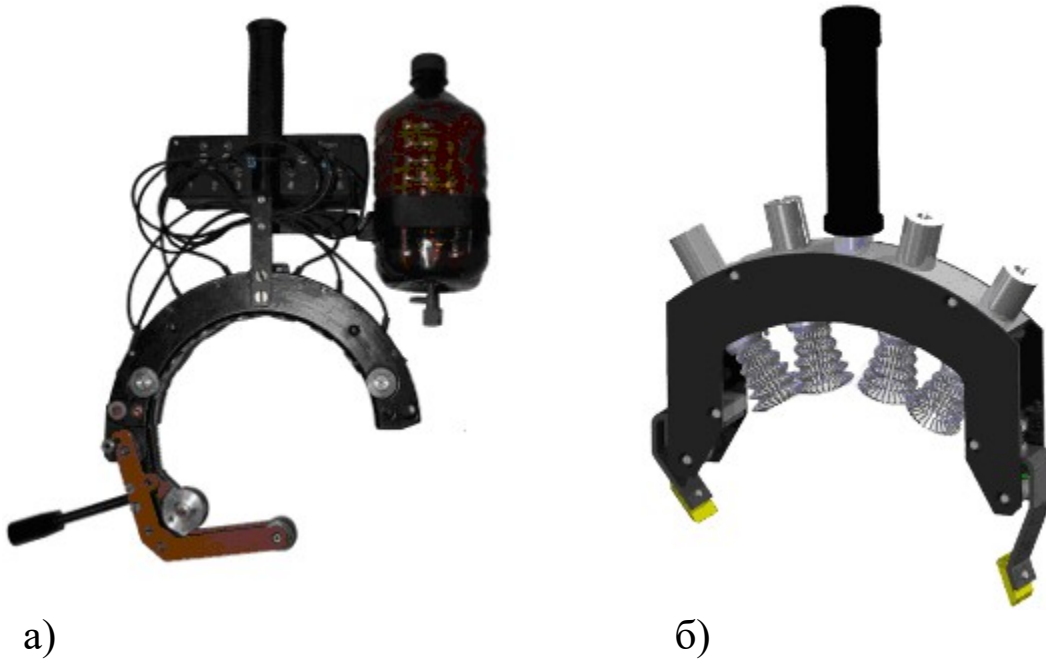


б)

а – УСК-4Т; б – УСК-5Т

Рисунок 2.35 – Пристрої для сканування колеса

Для діагностування осей застосовуються два варіанти контролю. Відповідно до нових технічних вимог розроблено спеціалізований 6-канальний сканер «УСО-1Т», що за одне проходження обробляє зони BR1, BR2, BR3, BR4 з можливістю побудови томографії й визначення координат дефектної ділянки. Контроль осі ведеться з перепідматочинної частини осі (рисунок 2.36, а). Для попередньої підготовки поверхні контролю (очищення від експлуатаційних забруднень) пропонується використовувати механічний сканер очищення «УОО-1Т» зі змінними касетами (ножами) (рисунок 2.36, б).



а – УС0-1Т; б – «У00-1Т» зі змінними касетами

Рисунок 2.36 – Пристрої для сканування осі

Спеціалізована методика контролю колісних пар вагонів «Томографік 2.1» передбачає контроль:

- осей типу РУ, РУ-1, РУ-1Ш (рисунок 2.37);
- ободів суцільнокатаних коліс (за допомогою УСК-4Т, УСК-5Т);
- приобідної зони дисків суцільнокатаних коліс (за допомогою УСК-4Т, УСК-5Т) (рисунок 2.38);
- гребенів суцільнокатаних коліс (за допомогою УСК-4Т, УСК-5Т).



Рисунок 2.37 – Контроль осей колісних пар комплексом «Томографік 2.1»



Рисунок 2.38 – Контроль приобідної зони дисків суцільнокатаних коліс за допомогою УСК-4Т, УСК-5Т

«Томографік 2.1» забезпечує функціональні можливості, які принципово не можуть бути реалізовані іншими приладами. Концепція розвитку УД4-Т «Томографік» орієнтована на максимальне зменшення ролі людського фактора за рахунок реалізації таких режимів:

- спостереження за акустичним контактом;
- повний моніторинг ПЕП;
- автоматичне відлаштування від структурних шумів;
- візуалізація дефектів, включаючи еквівалентну площу, глибину залягання й орієнтацію в просторі.

Для документування результатів контролю, збереження їх в електронній базі даних і формування паспортів колісних пар до комплексу входить програмне забезпечення, яке дозволяє виконувати вище перераховані операції. Також у приладі вбудовуються навчальні демонстраційні ролики з прикладами роботи, які істотно спрощують ознайомлення із приладом.

2.17 Оснащення для візуально-оптичного контролю деталей вагонів

Візуально-оптичний метод – метод неруйнівного контролю, заснований на одержанні первинної інформації від об'єкта при візуальному спостереженні або за допомогою оптичних приладів.

Загальновизнано, що візуальний контроль технічного стану об'єкта, незважаючи на свою простоту, є обов'язковим,

першочерговим і одним із найінформативніших методів контролю. Уже на стадії візуального огляду можуть бути виявлені неприпустимі дефекти або місця, що вимагають більш ретельного контролю іншими неруйнівними методами. Візуальний контроль застосовується як при виготовленні вагонів, так і у процесі їх експлуатації.

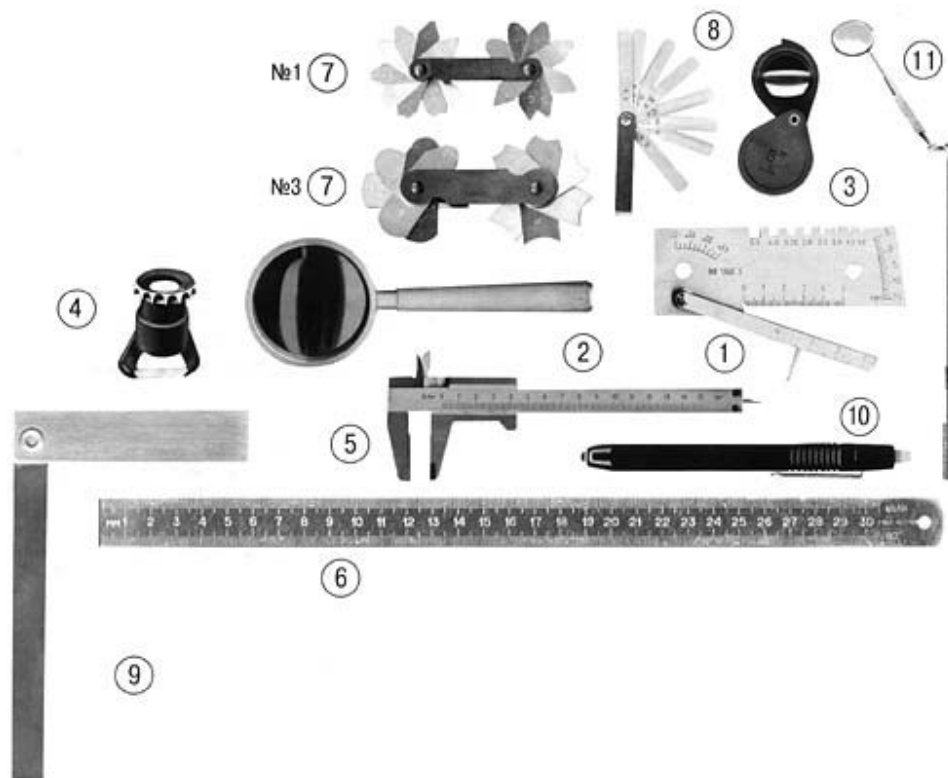
У цей час промисловими підприємствами засвоєне виробництво засобів для проведення візуально-оптичного контролю. Як приклад на рисунку 2.39 зображено комплект засобів, використовуваний при контролі основного металу; при підготовці деталей до зварювання; при складанні з'єднань деталей (складальних одиниць, виробів) під зварювання; при контролі зварених з'єднань, деталей і складальних одиниць; для виправлення дефектів у зварених з'єднаннях і основному металі; при технічному діагностуванні стану металу і зварених з'єднань у процесі експлуатації.

Так, наприклад, зварені шви часто порівнюють за зовнішнім виглядом зі спеціальними еталонами, а геометричні параметри швів вимірюють за допомогою шаблонів або вимірювальних інструментів.

Однак при діагностуванні й огляді технічних об'єктів дуже часто експерт не може здійснити візуальний контроль у повному обсязі, а в деяких випадках – він просто неможливий. Це пов'язано, як правило, з конструктивними особливостями об'єктів, такими, як, наприклад, відсутність лазів, люків та ін.

Після проведення зовнішнього огляду і виправлення неприпустимих дефектів об'єкти піддають контролю іншими фізичними методами для виявлення внутрішніх дефектів.

Гарні результати дає метод акустичної емісії (АЕ).



1 – універсальний шаблон зварника УШС-3 (призначений для контролю елементів оброблення під зварений шов, електродів і елементів звареного шва); 2 – лупа ЛП-3 (трикратна) для огляду деталей, дрібних предметів; 3 – лупа ЛП-6 (шестиразова) для огляду деталей, дрібних предметів і т. д.; 4 – лупа ЛИ -10 (десятикратна) для виміру лінійних розмірів плоских предметів за допомогою шкали, виконаної на скляній пластині; 5 – штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 із глибиноміром; 6 – лінійка металева Л-300; 7 – набір шаблонів для оцінки радіусів опуклих і ввігнутих поверхонь № 1 ($R=1...6$ мм), № 3 ($R=7...25$ мм); 8 – набір щупів для контролю зазорів № 4 (0.1... 1 мм); 9 – металевий косинець В-90 (150x100 мм); 10 – мініатюрний ліхтарик; 11 – оглядове дзеркало (поворотне), $L=140$ мм

Рисунок 2.39 – Склад комплекту

3 ОБЛАДНАННЯ ВІЗКОВОЇ ДІЛЬНИЦІ, ЯКЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ РЕМОНТУ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ І ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ

3.1 Вимірювання параметрів і випробування пружин ресорного підвішування вагонів

Якість робіт при деповському ремонті вагонів багато в чому визначається технологією вимірювання відновлювальних деталей. У цей час вимірювання виконуються в основному вручну. Так, при вимірюванні геометричних розмірів пружин ресорного підвішування вантажних і пасажирських вагонів використовуються калібри, косинці й штангенциркулі. Очевидно, що при такій технології на точність вимірів впливає людський фактор, а робота з більшою кількістю шаблонів займає багато часу.

Аналіз геометричних параметрів пружин доводить можливість застосування безконтактних лазерних методів їхнього вимірювання. Поєднання проєкційного (тіньового) і тріангуляційного способів дозволяє задовольнити всі вимоги до контролю параметрів.

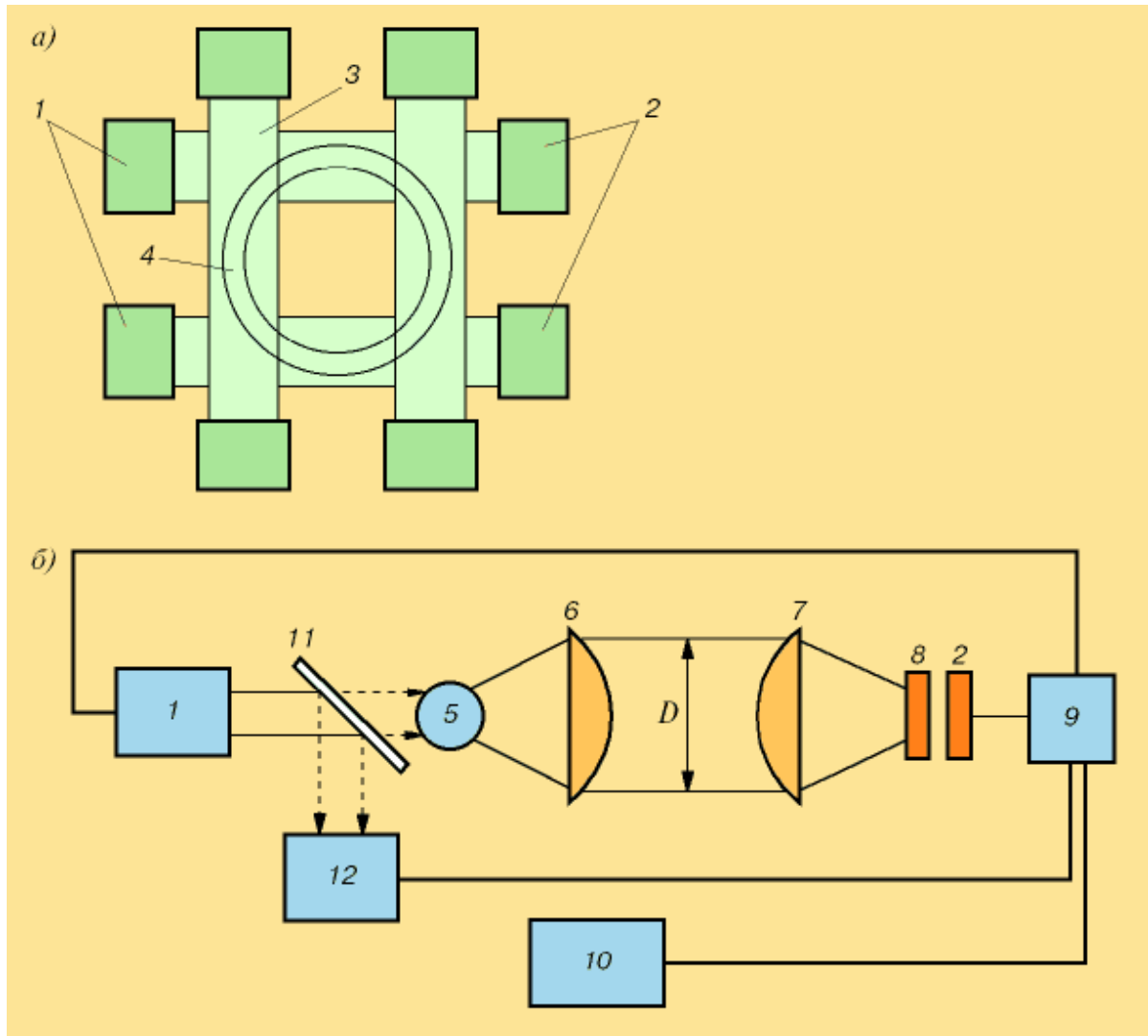
Для вимірювання пружин розроблені стенди двох типів. У стенді першого типу використовуються тіньові лазерні вимірювачі, другого типу – тріангуляційні. Силові елементи цих стендів аналогічні.

3.1.1 Стенд із тіньовими лазерними вимірювачами

У тіньовому лазерному вимірювачі (рисунок 3.1), робота якого заснована на проєкційному (тіньовому) принципі, використовуються лазерний випромінювач із розмірами пучка 100x2 мм, а як детектор випромінювання – лінійні багатоелементні фотодавачі з перенесенням заряду (ПЗС). Широкий лазерний промінь дозволяє тіньовому датчику здійснювати електронне сканування у всьому діапазоні розмірів вагонних пружин.

Чотири тіньових вимірювальники (рисунок 3.1, а) з випромінювачами 1 і лінійними фотодатчиками ПЗС 2 охоплюють все коло поперечного перерізу пружини 4. При скануванні механічний привод пропускає пружину крізь

комплект лазерних вимірювальників із кроком, рівним необхідній точності вимірів (0,1 мм). Показання тіньових датчиків передаються в центральний комп'ютер, де за спеціально розробленим алгоритмом обчислюються такі параметри пружини, як різниця кроків витків, висота у вільному стані, неперпендикулярність опорних поверхонь до осі й т. д.



а – схема розташування давачів; б – функціональна схема вимірювального давача з компенсацією змін потужностей випромінювання;

1 – лазерні випромінювачі; 2 – лінійний багатоелементний фотодатчик ПЗС; 3 – плоский лазерний промінь; 4 – вимірювальна пружина; 5 – короткофокусна циліндрична лінза; 6 – вихідна циліндрична лінза; 7 – вхідна циліндрична лінза; 8 – інтерференційний фільтр; 9 – контролер; 10 – комп'ютер; 11 – світло ділильна пластина; 12 – пристрій коректування часу експозиції

Рисунок 3.1 – Тіньовий лазерний вимірювач пружин

За результатами вимірювання робиться висновок про стан пружини. Пучок випромінювання лазера 1 (рисунок 3.1, б) розширюється в одній площині лінзами 5 і 6. Відношення фокусних відстаней цих лінз дорівнює відношенню широкої частини лазерного пучка на виході лінзи 6 до діаметра лазерного пучка на виході лінзи 5. Паралельність променів на виході лінзи 6 дозволяє одержувати чітку тінь, що відкидає вимірюваним виробом через лінзу 7 і інтерференційний фільтр 8 на лінійний фотодатчик ПЗС 2. Вимірюваний розмір визначається підрахунком кількості пікселів, що попадають у тінь виробу.

Така система вимірювання забезпечує без введення додаткової програмної обробки на чутливість і визначається за формулою

$$\Delta L = \frac{D}{n}, \quad (3.1)$$

де D — величина широкої частини пучка лазерного випромінювання, мм;

n — кількість пікселів у лінійному фотодавачі.

Нелінійність розгорнення лазерного променя, обумовлена абераціями оптичної системи, компенсується шляхом введення відповідної програми в комп'ютер 10.

Для підвищення точності вимірювання використовується компенсація зміни потужності випромінювання шляхом відведення частини потужності лазерного пучка світлоділильною пластиною на пристрій коректування часу експозиції 12. При цьому зміна потужності компенсується зміною часу експозиції таким чином, що вплив нестабільності потужності на точність вимірювання виключається.

Стенд (рисунок 3.2), що використовує триангуляційний принцип, також складається із чотирьох фотодатчиків, розташованих ортогонально (рисунок 3.3). Зондувальні лазерні пучки, що лежать в одній площині, утворюють робочу зону, через яку в процесі вимірювання пропускається пружина.

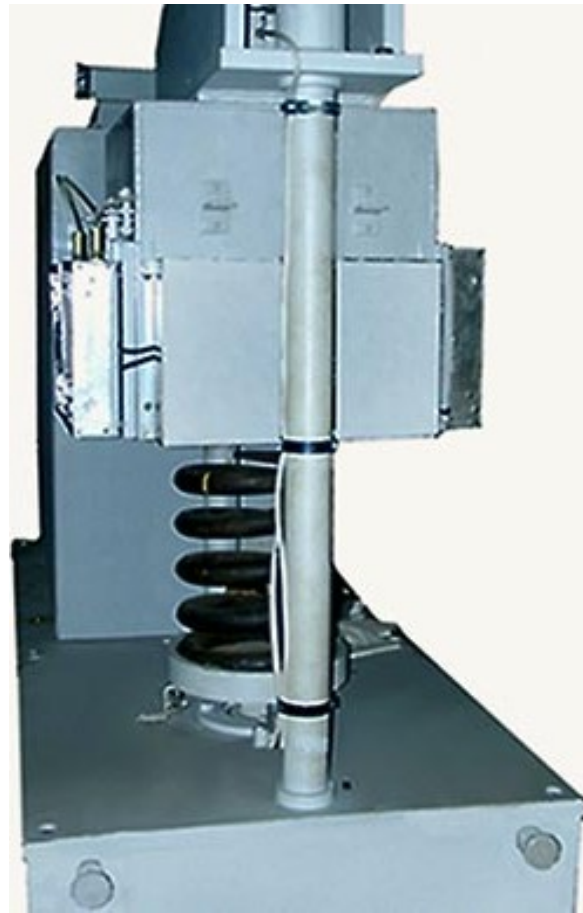
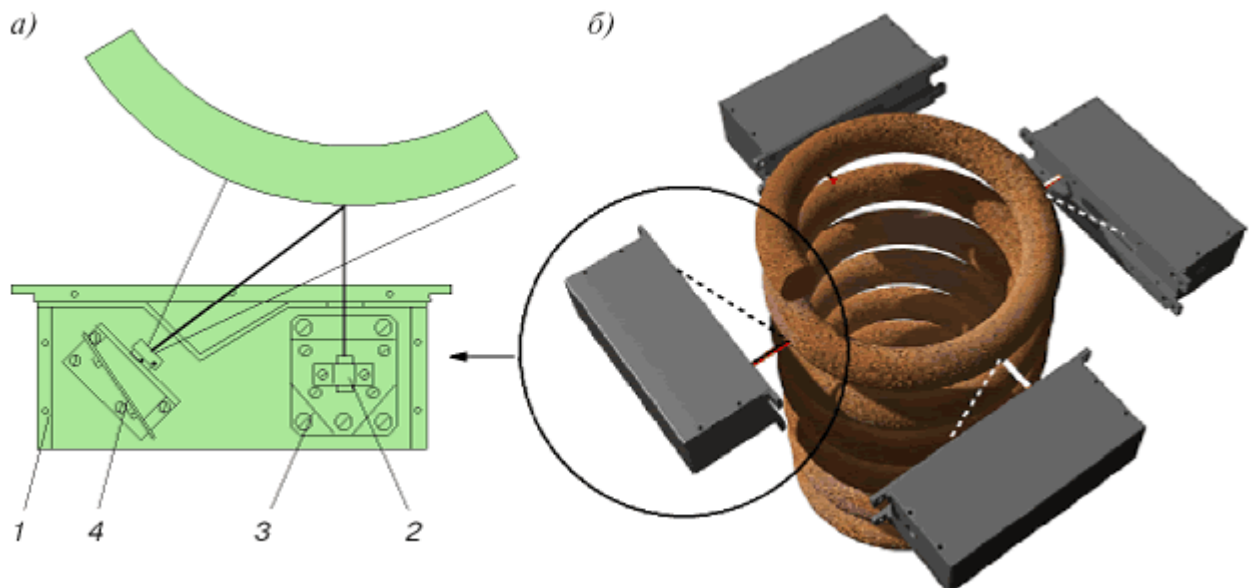


Рисунок 3.2 – Стенд із триангуляційними лазерними вимірювачами



а – конструкція датчика; б – загальний вигляд;
 1 – корпус; 2 – лазер; 3 – юстирувальний механізм; 4 – лінійний фотодатчик ПЗС

Рисунок 3.3 – Триангуляційний лазерний вимірювач пружин

Зондувальний лазерний пучок сканує поверхню витка пружини. Відбите випромінювання збирається оптичною системою на лінійному фотодавачу ПЗС, де формується зображення плями лазерного випромінювання на вимірюваній поверхні. Кожному положенню витка пружини уздовж осі сканування відповідає певне положення світлової плями на лінійці фотодавачів, що за відомими тригонометричними співвідношеннями перераховується у відстань до витка пружини. Переміщення площини тріангуляції уздовж осі пружини дозволяє визначити геометричні характеристики кожного витка.

Діаметр пружини визначається за радіусом кола, що описане навколо трикутника, утвореного трьома тріангуляційними вимірювачами. Виміри проводяться 4 рази, щоразу із новим складом вимірювачів. За результатами вимірів обчислюється середній діаметр пружини.

Величина коефіцієнта відбиття поверхні пружин має значний розкид, що знижує точність вимірювань. Для усунення цього явища в тріангуляційному вимірювачі використовується зворотний зв'язок по амплітуді сигналу із ПЗС, що дозволяє встановити оптимальний час експозиції для поверхні конкретної пружини. Такий підхід дозволив знизити залежність результатів від стану поверхні витків пружини й тим самим підвищити точність вимірювань.

Стенд, що працює за тріангуляційним принципом (рисунок 3.4), забезпечує точність вимірювань нижче, ніж працюючий за тіньовим принципом, але конструкція цього стенда значно простіше, що робить його більш дешевим і конкурентоспроможним. Випробування пружин при ремонті вагонів на заводах і в депо залізниць України проводяться відповідно до діючих нормативів з одночасним документуванням і зберіганням результатів випробувань.

Технічна характеристика стенда певірки параметрів пружин наведена в таблиці 3.1.



Рисунок 3.4 – Загальний вигляд стенда для вимірювання параметрів пружин, що працює за триангуляційним принципом

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика стенда для вимірювання параметрів пружин

Параметр	Значення
1 Діапазон вимірюваних геометричних розмірів пружин, мм	130-330
- по горизонталі (діаметр)	160-510
- по вертикалі (висота)	не більше 2
2 Тривалість контролю й випробування, хв	не більше 0,3
3 Похибка вимірів геометричних розмірів, мм	320-7000
4 Діапазон навантаження, що прикладається, Н	100
5 Похибка додаткового навантаження, %	10
6 Тривалість гарантованого збереження оперативної інформації при відключенні живлення, хв	10
7 Споживна потужність, кВт	не більше 5,5

Розроблено також дослідні стенди, що забезпечують перевірку технічних характеристик пружин ресорного підвішування візків не тільки вантажних моделей типу 18-100, а також візків пасажирських вагонів КВЗ-ЦНДІ тип І, КВЗ-ЦНДІ

тип II, КВЗ-ЦНДІ-М, що підкочують під вагони вітчизняного виробництва. Основною перевагою стендів є те, що вони дозволяють виключити суб'єктивні фактори із процесів контролю параметрів і підбору комплекту пружин.

Є стенди двох типів, що використовують наведену методику контролю пружин — «ЛАЗЕР-М» і «СТРЕЛА-М». Відмінності між ними полягають головним чином у діапазоні контрольованих розмірів і величині створюваного при випробуваннях навантаження. Стенд «ЛАЗЕР-М» призначений для контролю пружин ресорного підвішування вантажних вагонів, «СТРЕЛА-М» - пасажирських. Значення прикладених пробного й статичного навантажень вибираються залежно від типорозміру випробовуваної пружини, що визначається автоматично на етапі контролю геометричних параметрів.

Стенд «ЛАЗЕР-М» розпізнає за діаметром пружини двох типорозмірів - зовнішні й внутрішні. Стенд «СТРЕЛА-М» також автоматично визначає типорозмір пружини із всієї номенклатури пружин ресорного комплекту пасажирських вагонів, що нараховує більше 10 різновидів і розпізнає його за діаметром і висотою у вільному стані. Крім того, в алгоритмі роботи стенда закладена можливість обтиснення нових пружин трохи завищеним навантаженням, адаптованим до кожного типорозміру.

Стенд забезпечує вимірювання і контроль:

- висоти пружини у вільному стані;
- внутрішнього й зовнішнього діаметрів пружини;
- кроку по всіх робочих витках із двох діаметрально протилежних сторін;
- перпендикулярності опорних поверхонь пружин до осі;
- залишкової деформації й величини прогину пружин під дією пробного навантаження.

Стенд складається з вимірювального й силового блоків, а також системи керування та обробки інформації.

Вимірювальний блок призначений для контролю геометричних характеристик пружин. Він складається з корпусу, на якому закріплені чотири оптичних триангуляційні давачі. Корпус опирається на дві вертикальні штанги, з'єднані нижніми

кінцями із траверсою механізму піднімання вимірювального блока.

Чотири однотипних триангуляційних датчики забезпечують сканування пружини у двох взаємно перпендикулярних площинах.

Хід вимірювального блока з нижнього положення у верхнє та навпаки контролюється перетворювачем кутових переміщень і безконтактних кінцевих вимикачів, установленими на механізмі піднімання.

Силовий блок призначений для випробування пружин на залишкову деформацію при пробному навантаженні та стріли прогину при статичному навантаженні. За допомогою трубопроводів він приєднаний до розподільного пристрою гідравлічної станції, що забезпечує прямий і зворотний хід штока силового гідроциліндра. На шток навернений і застопорений упорний ложемент, забезпечений безконтактним вимикачем, що забезпечує початок відліку стріли прогину пружини при її навантаженні й деформації.

Робота стенда виконується за алгоритмом (рисунок 3.5), що дозволяє здійснювати відбраковування вагонних пружин відповідно до технічних умов на їхній ремонт.

Випробування пружин на стенді проводиться в такому порядку. Пружину встановлюють у робочу позицію в зоні вимірювального блока, при підніманні у верхнє положення за допомогою чотирьох оптичних триангуляційних датчиків виконується сканування пружини. Інформація із триангуляційних давачів передається в мікропроцесорний блок, що здійснює попередню обробку, а потім на центральний обчислювальний комплекс, що на основі закладеної програми визначає геометричні характеристики діагностованої пружини. Якщо фактичні розміри пружини відповідають паспортним, вимірювальний блок залишається у верхньому положенні, а блок керування дає команду на переміщення пружини на робочу позицію силового випробування. У випадку невідповідності фактичних розмірів пружини паспортним вимірювальний блок опускається в нижнє положення й на дисплеї виводиться інформація про бракування пружини. На позиції силового випробування визначається відсутність залишкової деформації

пружини шляхом її дворазового обтиснення пробним навантаженням з подальшим контролем висоти у вільному стані.

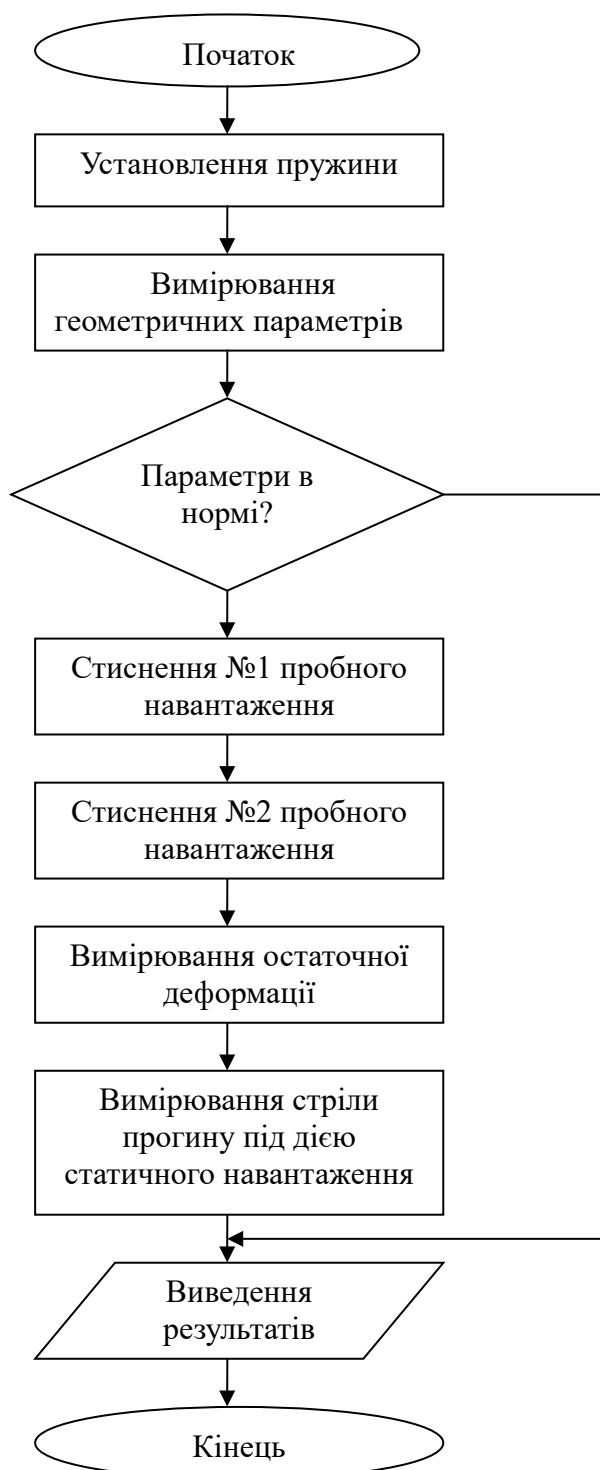


Рисунок 3.5 – Алгоритм випробування пружин

Потім пружину навантажують третій раз і при повному навантаженні повторно заміряють її висоту. При цьому висота повинна залишатися незмінною. Пружина, що витримала

випробування, повертається на вихідну позицію в зону вимірювального блока, що при цьому опускається вниз і дає можливість зняти пружину зі стенда. Пружини, що витримали випробування на відсутність залишкової деформації, випробовуються під статичним навантаженням для визначення величини фактичної стріли прогину пружини, обумовленої як різниця між висотою у вільному стані й висотою стиснутої пружини під робочим статичним навантаженням. Після силового обтиснення пружина повертається у вихідне положення й знімається зі стенда. Характеристики контрольованої пружини відображаються на дисплеї й зберігаються в пам'яті електронного блока.

3.1.2 Комп'ютерна система керування й обробки інформації

Керування роботою іспитового стенда здійснюється обчислювальним модулем на базі УВМ-сумісного комп'ютера. У його состав входять системний блок, спеціалізований контролер, кольоровий дисплей, принтер, звукова колонка й блок живлення. Програмне забезпечення написано мовою С++ з використанням принципів об'єктивно-орієнтованого програмування й працює в середовищі MS-DOS. Програма забезпечує інформативний і зручний для користувача інтерфейс (рисунок 3.6).

Обчислювальний модуль оснащений клавіатурою з 12 клавішами. На екрані постійно присутні зображення клавіш із підписами про їхнє функціональне призначення у взаємодії з оператором. Всі події під час роботи стенда мають голосовий супровід. Такий підхід дозволив значно скоротити час, затрачений на підготовку персоналу до роботи зі стендом. У процесі випробувань пружин на екрані дисплея висвічується вся необхідна інформація про режими роботи стенда й результати контролю. На дисплей виводяться в текстовій формі повідомлення при діалоговому режимі роботи з оператором, відображається графічна інформація у вигляді рисунків, що пояснюють, про стан стенда й хід процесу випробувань. У верхній частині дисплея постійно перебуває назва поточного режиму роботи.

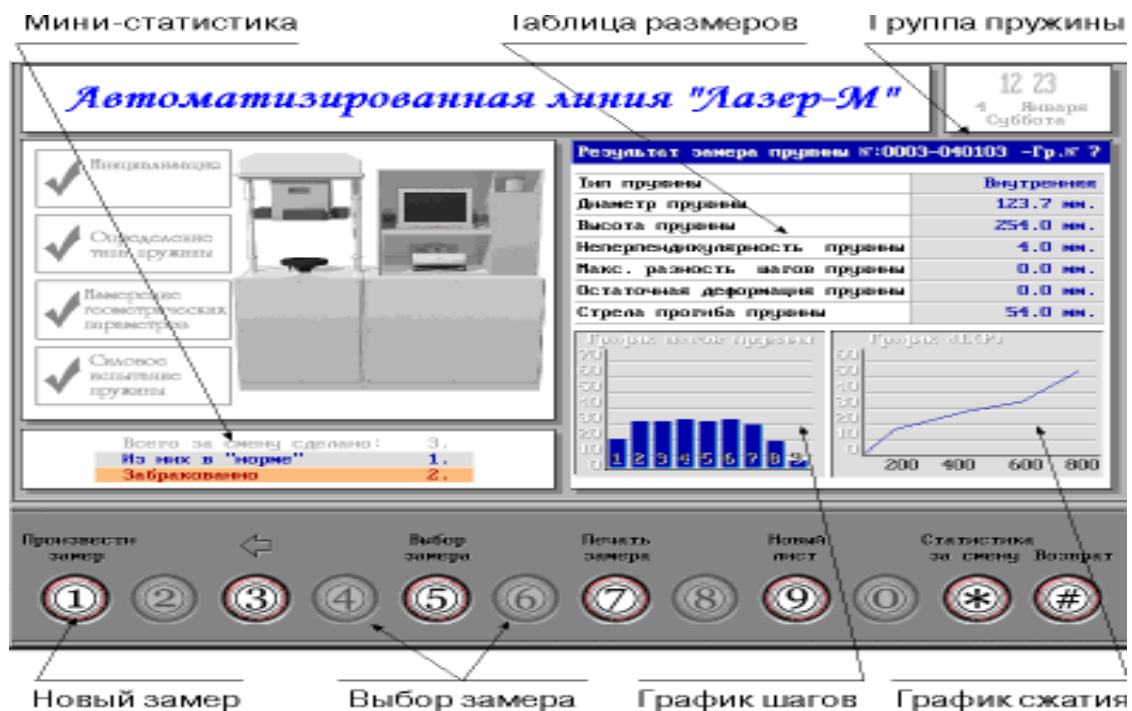


Рисунок 3.6 – Экран оператора станда "Лазер - М"

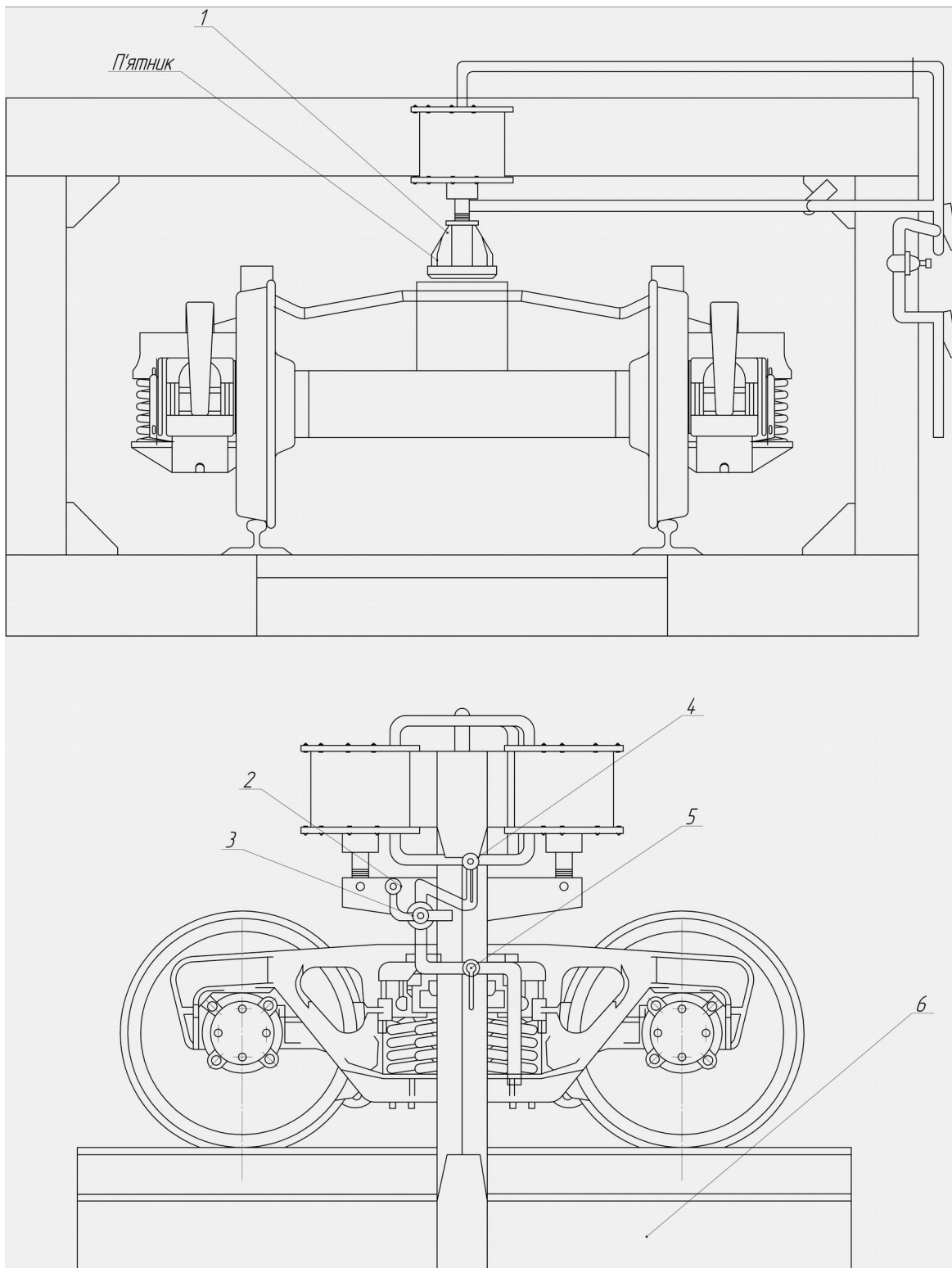
В алгоритм роботи керуючої програми закладені такі режими:

- тестування системи, у процесі якого перевіряється готовність до роботи всіх виконавчих механізмів і вимірювальних блоків;
- контроль пружин, що дозволяє операторові здійснювати виміри й переглядати їхні результати;
- робота з базою даних (передбачає пошук, сортування й статистичний аналіз параметрів раніше обмірюваних пружин);
- налаштування граничних розмірів (застосовується при зміні ремонтних допусків пружин).

Результати роботи станда в будь-якому режимі можуть бути виведені на принтер. Можлива інтеграція обчислювальної частини станда з АСУ.

3.2 Стенд для перевірки зазорів

Стенд призначений для перевірки зазорів у візку чотиривісних вантажних вагонів (рисунок 3.7).



1 – притискна балка; 2 – манометр; 3 – регулятор тиску; 4 – кран регулювання руху балки, що притискає (нагору, вниз); 5 – кран з'єднання повітряної магістралі із пневмосистемою стенда; 6 – рама

Рисунок 3.7 – Стенд для перевірки зазорів у вантажному візку

Стенд — рама, утворююча замкнутий контур у верхній частині, у якій розташовані два циліндри й регулятор тиску для регулювання зусилля притиснення візків. Циліндри з'єднані між собою балкою, що притискає, за допомогою якої створюється тиск на підп'ятникову частину візка вантажного вагона.

Максимальне зусилля притиснення, яке створюються стендом при тиску повітря 0,6 МПа, у повітряній магістралі $P_{max} = 1,2$ кН.

Максимальна висота балки, що притискає, від головки рейки становить 872 мм.

Мінімальна висота балки, що притискає, від головки рейки становить 628 мм.

Будова та робота основних частин стенда

Стенд має несучу раму із залізничною колією. На рамі встановлені два 14" циліндри, з'єднані між собою балкою, що притискає. Конструкція балки дозволяє створювати притиснення вагонного візка, максимально наближене до робочих умов експлуатації візка.

Для найбільш точної відповідності зусилля, що притискає, стенда зусиллю, що передається від кузова вагона на візок, на стенді встановлений регулятор тиску.

За допомогою регулятора тиску за манометром контролюється створюване стендом зусилля, що притискає у межах від 0 до 1,2 МПа.

Тому при перевірці зазорів у візку вантажного вагона необхідно користуючись таблицею навантажень (таблиця 3.2), вибрати зусилля притиснення виходячи з маси тари вагона, під який даний візок буде встановлюватися.

Таблиця 3.2 – Таблиця зусиль притиснення візків вантажних
ВАГОНІВ виходячи з маси тари вагона

Маса тари вагона, т		Зусилля, МПа
1	18-20	0,2 - 0,25
2	20-22	0,25 - 0,3
3	22-24	0,3 - 0,35
4	24-26	0,35 - 0,4
5	26-28	0,4 - 0,45
6	28-30	0,45 - 0,5
7	30-32	0,5 - 0,55
8	32-34	0,55 - 0,6

Вимоги з експлуатації станда

До роботи на даному станді повинні допускатися тільки ті особи, які призначені письмовим розпорядженням керівництва дільниці, що пройшли інструктаж з охорони праці при роботі на даному станді й пройшли навчання роботи на станді.

Для безперебійної й довгострокової роботи станда необхідно вчасно і якісно проводити технічне обслуговування:

- щодня перед початком роботи огляд циліндрів пневмосистеми станда й металоконструкції станда в цілому з метою виявлення можливих несправностей та їхнього усунення;
- робити змащення тертьових поверхонь не рідше одного разу в тиждень;
- щодня перед початком роботи перевіряти балку, що притискає, і надійність її кріплення;
- періодично, але не рідше одного разу в рік, проводити перевірку манометра.

Підготовка станда до роботи і його робота

Перед початком роботи виконати огляд станда з метою виявлення несправностей і їх усунення. Переконатися, що балка, що притискає, перебуває в крайньому верхньому положенні, кран регулювання руху балки, що притискає, перебуває в положенні вгору. Переконатися, що кран з'єднання повітряної магістралі із пневмосистемою станда, закритий (рисунки 3.7 поз. 5).

Переконалися, що в зоні дії стенда немає сторонніх осіб. При виявленні будь-яких несправностей працівник повинен доповісти про них майстрові.

Під час роботи необхідно сполучити підп'ятникову частину вагонного візка з п'ятником балки, що притискає (рисунок 3.7 поз. 1).

Зафіксувати вагонний візок із двох сторін за допомогою гальмових башмаків, запобігши тим самим його мимовільному переміщенню.

Вибрати згідно з таблицею тиск притиснення вагонного візка виходячи з маси тари вагона (таблиця 3.2).

Переконалися, що всі особи, задіяні в процесі перевірки зазорів у візку вантажного вагона на даному стенді, перебувають на безпечній відстані, що дозволяє безперешкодно виконувати притиснення візка вантажного вагона.

Відкрити кран з'єднання повітряної магістралі із пневмосистемою стенда (рисунок 3.7 поз. 5).

Установити необхідний тиск за допомогою регулятора тиску (рисунок 5.1 поз. 3).

Установити кран регулювання руху балки, що притискає, у положення вниз (рисунок 3.7 поз. 4).

Після повного притиснення закрити кран з'єднання повітряної магістралі із пневмосистемою стенда (рисунок 3.7 поз. 5).

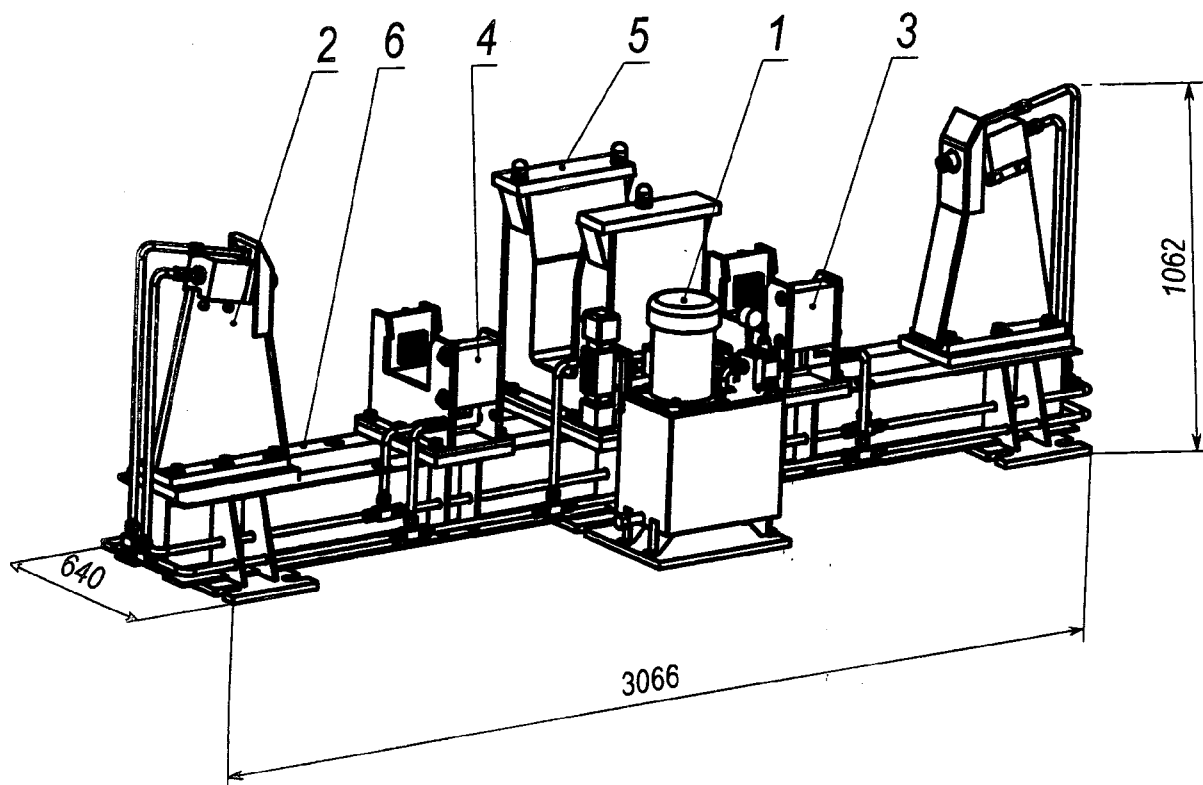
По закінченні роботи установити балку, що притискає, у крайнє верхнє положення і перекрити подачу повітря з повітряної магістралі до пневмосистеми стенда за допомогою крана з'єднання повітряної магістралі із пневмосистемою стенда.

3.3 Стенд для затискання бокових рам

Стенд призначений для затискання бокової рами візка вантажного вагона при механічній обробці опорної поверхні буксового прорізу на спеціальному повздовжньо-фрезерному верстаті УФ 5225. Затискач бокової рами в стенді гідравлічний. Робочий тиск мастила створюється гідростанцією, яка змонтована на рамі стенда.

Розрахункова продуктивність при фрезеруванні опорних поверхонь, бокових рам складає за одну годину — 4 штуки.

Технічна характеристика станда (рисунок 3.8) для затискання бокових рам візків вантажних вагонів наведена в таблиці 3.3.



1 – гідростанція; 2 – упори із притиском; 3 – правий затискач; 4 – лівий затискач; 5 – регульована опора; 6 – станина зварної конструкції

Рисунок 3.8 – Загальний вигляд станда для затискання бокових рам

Будова і робота складових частин станда

Основою пристосування є станина 6 зварної конструкції, на якій розташовані плити для кріплення регульованої опори 5 упорів із притиском 2, затискач правий 3, затискач лівий 4, гідростанція 1 і шафа керування.

Станину встановлюють на робочий стіл верстата в повздовжній осі, сполучають пази верстата з пазами опорних

плит рами й закріплюють болтами з Т-подібними головками М30, що входять у комплект верстата.

Бокову раму за допомогою крана та знімного вантажозахоплюючого пристрою встановлюють на регульовані опори зівами буксових прорізів нагору. Горизонтальне положення боковини визначається базовою площиною опор пружинних комплектів, які опираються на три регульовані опори пристосування.

Осьове положення боковини визначається двома твердими упорами із затисками по торцях боковини. Там же розміщені два гідроциліндри по одному на кожному упорі. Затискач боковини виконується чотирма гідроциліндрами, штоки яких діють на боковину, притискаючи її до твердих упорів. Керування затискачами на затискання здійснюється від однієї кнопки «ЗАЖИМ», а на відпускання від другої кнопки "ОТЖИМ". Одночасне вмикання кнопок затискання й відпускання не може відбуватися, тому що схемою передбачене їхнє блокування.

У технологічному процесі на механічну обробку боковини повинен бути передбачений шаблон для установаження базової площини й опорної площини боковини, що підлягає фрезеруванню з дотриманням відстані до опорної поверхні 231 мм. Регулювання паралельності опорної поверхні шаблону з робочим столом верстата здійснюється за допомогою трьох сферичних штирів опори верстата з наступним закріпленням їх контргайками.

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика стенда для затискання бокових рам візків вантажних вагонів

Параметр	Значення
1	2
1 Затискання бокової рами гідроциліндрами двосторонньої дії	4
2 Діаметр, мм	
- гідроциліндрів упорів - 1Ц1; 2Ц1	80
- гідроциліндрів затискачів 1Ц2; 2Ц2	100
3 Загальне затискне зусилля при розрахунковому тиску $P=0,4$ МПа, кН	100

Продовження таблиці 3.3

1	2
4 Максимальне затискне зусилля при розрахунковому тиску $P=0,6$ МПа, кН	150
5 Габаритні розміри, мм	
- довжина	3066
- ширина	965
- висота	1057
6 Маса, кг	1184
7 Продуктивність гідростанції, л/хв	8
8 Тип насоса станції	Г12-31М
9 Тип двигуна станції	4А90L4
10 Потужність двигуна гідростанції, кВт	2,2
11 Частота обертання двигуна гідростанції, об/хв	1500
12 Габаритні розміри гідростанції, мм	
- довжина	544
- ширина	386
- висота	728
13 Маса гідростанції, кг	132
14 Об'єм мастила в гідростанції, л	35

Робота станда

Перед початком роботи на стенді (рисунок 3.9) необхідно:

- надійно закріпити станину пристосування на столі верстата;
- ознайомитися з конструкцією й освоїти органи керування;
- перевірити технічний стан пристосування й наявність мастила в баці;
- випробувати роботу гідросистеми й органів керування.

Завантаження станда оброблюваної боковини виконується вантажопідйомним механізмом після перевірки за шаблоном сферичних опор.

Ввімкнути насос і виконати затискання балки. Переконалися за манометром у наявності тиску в гідросистемі. Візуально переконалися в затисканні балки, після чого можна приступати до фрезерування опорних поверхонь.

Контроль геометричних розмірів після фрезерування виконується інструментами, зазначеними в технологічному процесі.

Після завершення фрезерування потрібно виконати відпускання боковини і переконатися візуально, далі відключити насос, вимкнути живлення, після чого зробити вивантаження боковини із пристосування. Повторні завантаження боковин виконувати аналогічно першому при вимкненому живленні.

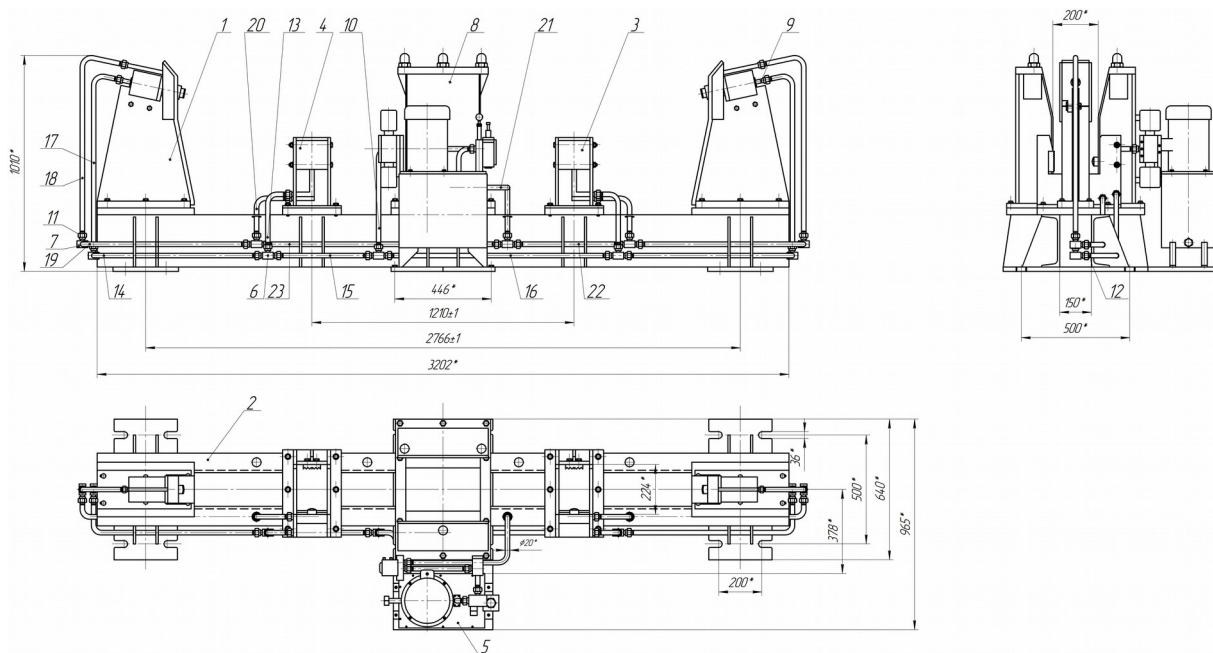
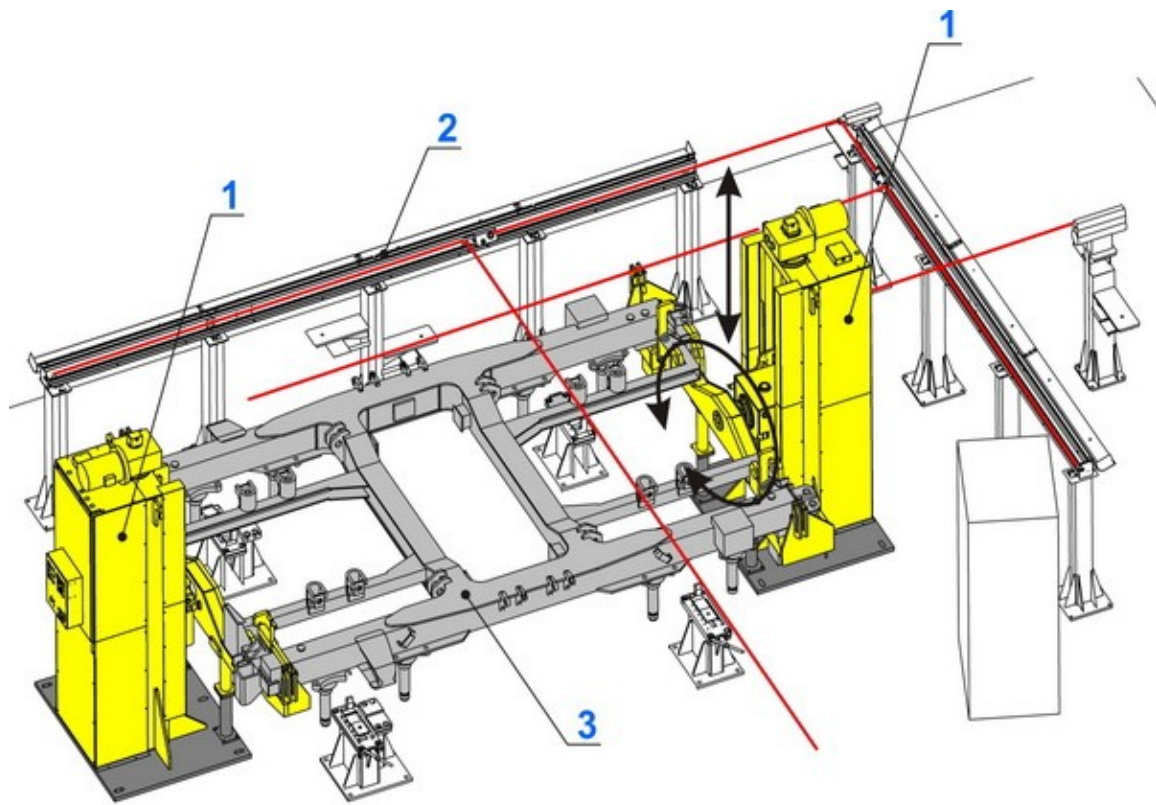


Рисунок 3.9 – Стенд для затискання бокових рам

3.4 Кантувач для рам візків пасажирських вагонів

Кантувач для рам візків пасажирських вагонів (рисунок 3.10) призначений для повороту рам візків КВЗ-ЦНДІ першого і другого типу з ходового положення в положення для проведення вимірювань (відстані між шпінтонами, поводковими кронштейнами тощо) і назад без навісних елементів рам. Кантувач застосовується спільно з лазерним вимірником ЛІС-РТ-3 з вбудованою системою координат.

Технічна характеристика кантувача наведена в таблиці 3.4.



1 – стійка ; 2 – вимірник лазерний ЛІС-РТ-3; 3 – рама візка

Рисунок 3.10 – Кантувач для рам візків пасажирських вагонів

Таблиця 3.4 – Технічна характеристика кантувача для рам візків пасажирських вагонів

Параметр	Значення
1	2
1 Вага рами візка, кН, не більше	30
2 Висота піднімання рами візка від рівня підлоги, при якій здійснюється її переверот, мм	1750
3 Час піднімання візка, с	70
4 Час повороту візка на 180°, с	40
5 Загальна потужність електродвигунів, кВт	5
6 Напруга мережі, В	380 ±22
7 Частота мережі, Гц	50 ±1
8 Габаритні розміри, мм	
- довжина	5750
- ширина	2652
- висота	2420

3.5 Стенд СВД для випробування гідравлічних гасників коливань

Розроблена ЗАТ «МІНЕТЕК» модифікація стенда СВД повністю охоплює всі типи гасників, які існують нині на залізничному транспорті.

Стенд може поставлятися різної комплектації та функціональної можливості, що реалізують швидкості руху поршня гасника за синусоїдальним законом від 0,02 до 0,6 м/с, найбільшу силу розтягування стиснення до 25 кН і хід поршня силового гідроциліндра від 10 до 100 мм.

Відмінною особливістю стенда є:

- висока надійність;
- можливість реалізації за допомогою програмного забезпечення будь-яких технічних характеристик гасників і закону руху поршня гасника;
- легкість в обслуговуванні;
- наявність високоінтелектуальної системи розпізнавання несправностей гасників і рекомендацій з їх ремонту, заснована на сучасних математичних алгоритмах, розроблених вченими ЗАТ «МІНЕТЕК»;
- швидкість переналагодження стенда на необхідні типорозміри гасників.

Стенд СВД наведений на рисунку 3.11, а його технічна характеристика в таблиці 3.5.



Рисунок 3.11 – Стенд СВД для випробування гідравлічних гасників коливань

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика стенда СВД для випробування гідравлічних гасників коливань

Параметр	Значення
1 Найбільша сила розтягування-стиснення гасника, кН	16
2 Тиск у гідросистемі, МПа, не більше	8,5
3 Відстань між осями затискачів гасників, мм	від 370 до 550
4 Характеристика робочої рідини:	
- кінематична в'язкість при температурі рідини 50 °С, м ² /с	від 30 до 40
- номінальна тонкість фільтрації, мкм	10
- клас чистоти за ГОСТ 17216-71, не грубіше	10
5 Споживана потужність, кВт, не більше	22
6 Напруга живлення, В	380 ^{±10%}
7 Частота струму, Гц	50 ^{±1}
8 Габаритні розміри, мм, не більше:	
- при горизонтальному положенні випробуваного гасника	2005x2850x185 0
- при вертикальному положенні випробуваного гасника	1895x2850x196 5
9 Вага стенда (без мастила), кН, не більше	17

Рухома рама механічної частини має можливість повороту від горизонтального до вертикального положення і може фіксуватися відносно горизонту під кутами 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75° і 90°.

Розроблене стендове обладнання дозволяє провести повне комплексне випробування гідравлічних гасників коливань і визначити їхні характеристики на будь-якій ділянці, виконати сканування швидкості й переміщення у вигляді діаграми залежності сили від швидкості (силова характеристика), сили від шляху (кругова діаграма) і енергоємність гасника. При випробуваннях використовується метод порівняльного аналізу заданих показників якості нових гасників з показниками гасників, що відпрацювали свій регламентний термін в експлуатації.

Відмінною особливістю конструкції стенда є те, що він оснащений друкуючим пристроєм і гідравлічними регульованими затискачами головок гасників з керованими педалями, контролем температури навколишнього середовища, дистанційним контролем температури рекуперативної камери гасників і робочої рідини насосної станції стенда. Стенди дозволяють, крім можливості контролю випробовуваних параметрів гасника і виведення їх на монітор і друкуючий пристрій, здійснювати діагностику гасників, виявляти і розпізнавати несправності в гасниках, їх характер і давати підказку оператору про необхідні дії для усунення цих несправностей, а також накопичувати і зберігати інформацію на жорсткому диску комп'ютера. Крім того, у стенді закладена можливість обліку надійності гасників різних заводів-виготівників. У конструкції стенда мінімізовано, порівняно з кривошипно-шатунним механізмом, кількість тертьових поверхонь, що сполучаються, оскільки використано гідростатичні схеми механізмів і тефлонові ущільнення. Тим самим забезпечений значний ресурс роботи, а в поєднанні з сучасною елементною базою електронних систем досягається висока надійність конструкції в цілому.

Крім того, на відміну від стендів інших виробників, похибка систем вимірювання контрольованих параметрів гасників не перевищує: для переміщення – 0,2 %; для сили – 0,5 ÷ 1,0 % (у діапазоні сил 8 ÷ 25 кН). Це дає можливість використовувати даний стенд у якості сертифікаційного обладнання при прийманні та сертифікації гідравлічних гасників коливань.

3.6 Стенд для розбирання і складання гідравлічних гасників коливань

Стенд для розбирання-складання гідравлічних гасників коливань призначений для розбирання гідравлічних гасників коливань, а після виконання дефектації і ремонту – виконання необхідного складання гідравлічних гасників коливань в умовах ремонтних депо.

Стенд дозволяє провести такий перелік ремонтних робіт:

- забезпечення стиснення і розтягування гідроциліндрів;
- за допомогою гайковерта забезпечує відкручування і закручування нарізних з'єднань;

- забезпечує випресування і запресування металевих і гумових втулок.

Стенд для розбирання-складання наведений на рисунку 3.12, а його технічна характеристика в таблиці 3.6.



Рисунок 3.12 – Стенд для розбирання і складання гідравлічних гасників коливань

Таблиця 3.6 – Технічна характеристика стенда

Параметр	Значення
1 Рід живильного струму	змінний, трифазний
2 Напруга живлення, В	380
3 Частота струму живильної мережі, Гц	50
4 Встановлена електрична потужність, кВт	5,5
5 Робочий тиск у гідравлічній системі, МПа - основний - преса	не більше 2,5 не більше 10,0
6 Частота обертання шпинделя, об/хв	не більше 50

7 Габаритні розміри камери, мм	1250x930x1675
8 Вага, кг	7,1

3.7 Установка для наплавлення триангелів УНТР-01

Установка для наплавлення триангелів УНТР-01 візків вантажних вагонів призначена для розміщення й позиціонування триангеля з можливістю повороту його навколо своєї осі при проведенні наплавлювальних робіт у відділеннях з ремонту триангелів вагонів. На рисунку 3.13 наведена установка УНТР-01 без зварювального устаткування.

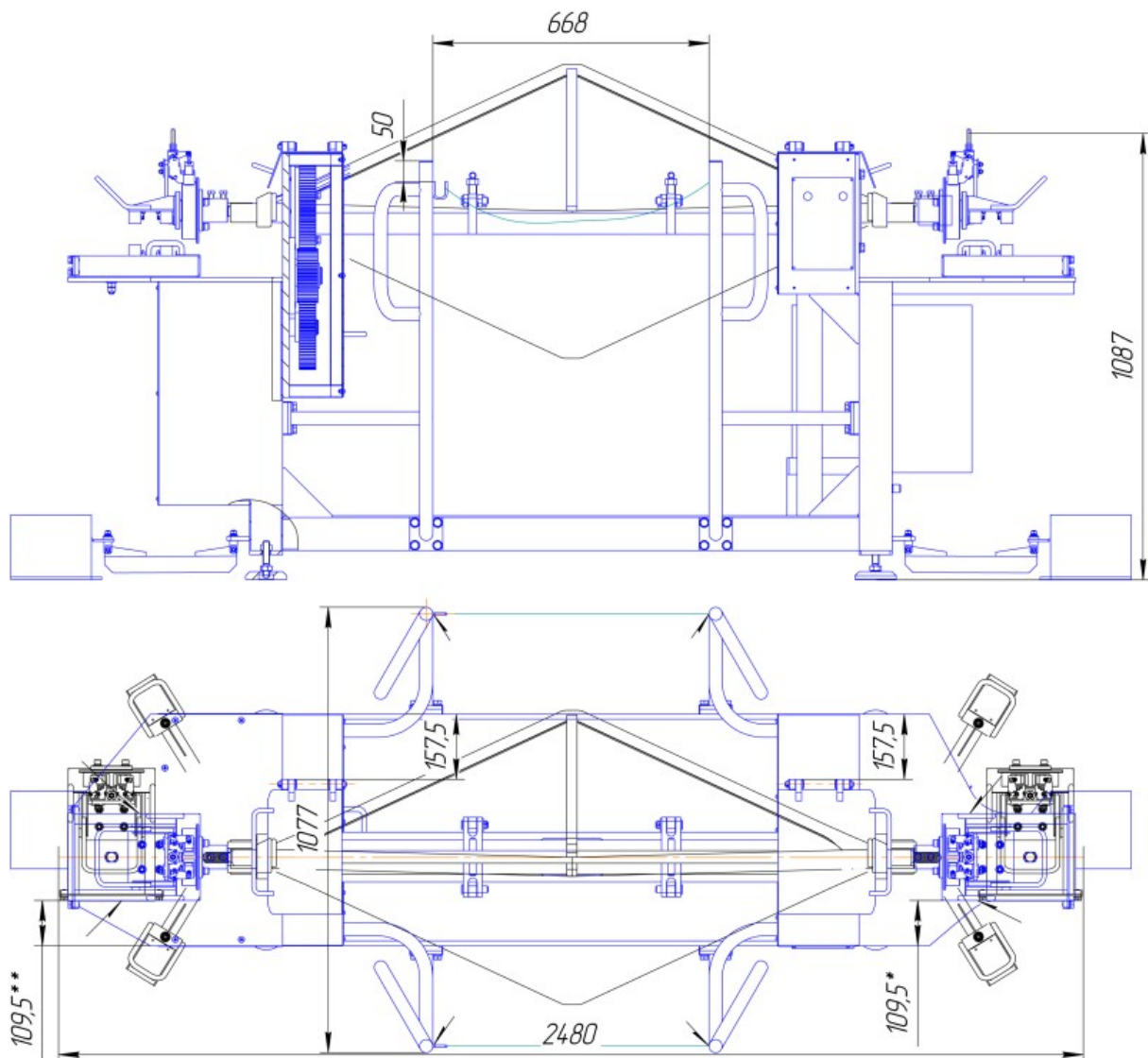


Рисунок 3.13 – Загальний вигляд установки УНТР-01

Установка для наплавлення тріангелів являє собою складально-взварну металоконструкцію, на якій змонтовані колиски зі струбциною, затискач для «-» проводу, пульт керування. Колиска являє собою ложемент із притискною струбциною, що забезпечує утримання тріангеля. Обертання тріангеля, закріпленого в колісці, відбувається відносно горизонтальної осі на потрібний кут у межах від 0 до 360⁰, забезпечується мотор-редуктором за допомогою педалі з подальшою фіксацією кута повороту. Затискач являє собою упор, що кріпиться гвинтами до рами шарніром і кронштейном. Упор притискає головку із зварювальним контактом до тріангеля.

В таблиці 3.7 наведена основна технічна характеристика установки УНТР-01.

Таблиця 3.7 – Технічна характеристика установки УНТР-01

Параметр	Значення
1 Тип привода осьового обертання	електромеханічний
2 Кут повороту балки навколо осі, град	360
3 Діапазон швидкості обертання тріангеля, об/хв	від 0,7 до 3,5
4 Габаритні розміри камери, мм	2480×1077×1087
5 Вага, кН	3,35

4 ОБЛАДНАННЯ, ЯКЕ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ РЕМОНТУ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЛЬМІВНОГО УСТАТКУВАННЯ ВАГОНІВ

4.1 Автоматичний електронно-пневматичний стенд перевірки повітророзподільника

Автоматичний електронно-пневматичний стенд МТЗ.К483 (рисунок 4.1) призначений для перевірки вантажних повітророзподільників 483, 483М, 483М-01, 483А і 483А-01 при приймально-здавальних випробуваннях і післяремонтних робіт у депо. Стенд забезпечує перевірку працездатності магістральної й головної частин повітророзподільників №483М та №483А відповідно до Інструкції з ремонту гальмового обладнання вагонів ЦВ-ЦЛ-0013 і технічних умов на прилади, відповідно ТУ 24.05.10.062-98 і ТУ 3184-02105756760-2002, а також дозволяє автоматизувати контрольні-вимірні операції при приймально-здавальних випробуваннях у депо.



Рисунок 4.1 – Загальний вигляд автоматичного електронно-пневматичного стенда перевірки повітророзподільника МТЗ.К483

Стенд виконаний у вигляді прямокутного каркаса звареної конструкції. На каркасі укріплений блок керування, на лицьовій частині якого розміщуються тумблер увімкнення електроживлення стенда, рідкокристалічний дисплей і кнопкова станція. У середині блока встановлена мікропроцесорна станція керування й все встаткування, призначене для електроживлення й зв'язку стенда з периферійними пристроями (електронні датчики тиску, електропневматичні клапани й вентиля, принтер, додатковий комп'ютер та ін.).

Щоб виконувати налагоджувальні роботи й проводити метрологічну атестацію стенда, у верхній частині блока керування передбачений штуцер для приєднання манометра, що у штатному режимі заглушений пробкою й закритий верхньою панеллю. Крім того, на каркасі розміщуються два пневмопритискачі для закріплення магістральної й головної частин повітророзподільника, автоматичні перемикачі режимів, що встановлюють режими відпускання гальма ("рівнинний" - "гірський") на магістральній частині й вантажні режими гальмування ("порожній" - "середній" - "навантажений") на головній.

Тут же змонтовані запасний, магістральний і гальмовий резервуари, камери додаткової розрядки, робоча й золотникова із установленими в них електронними датчиками тиску. Розташовані також блоки електропневматичних клапанів і електропневматичних вентилів. Для забезпечення необхідного темпу підвищення або зниження тиску в резервуарах і камерах, у сполучних пневматичних каналах стенда, які сполучають дані об'єми між собою, установлені нерегульовані й регульовані голчасті дроселі.

Стенд має три режими роботи: автоматичний, поопераційний (із забезпеченням можливості окремої перевірки будь-якого параметра головної або магістральної частин повітророзподільника) і ручний для проведення налагоджувальних робіт і метрологічної атестації стенда. Режим

роботи вибирають відповідно до меню (підменю), у якому вказується послідовність дій оператора за завданням команд на кнопковій станції.

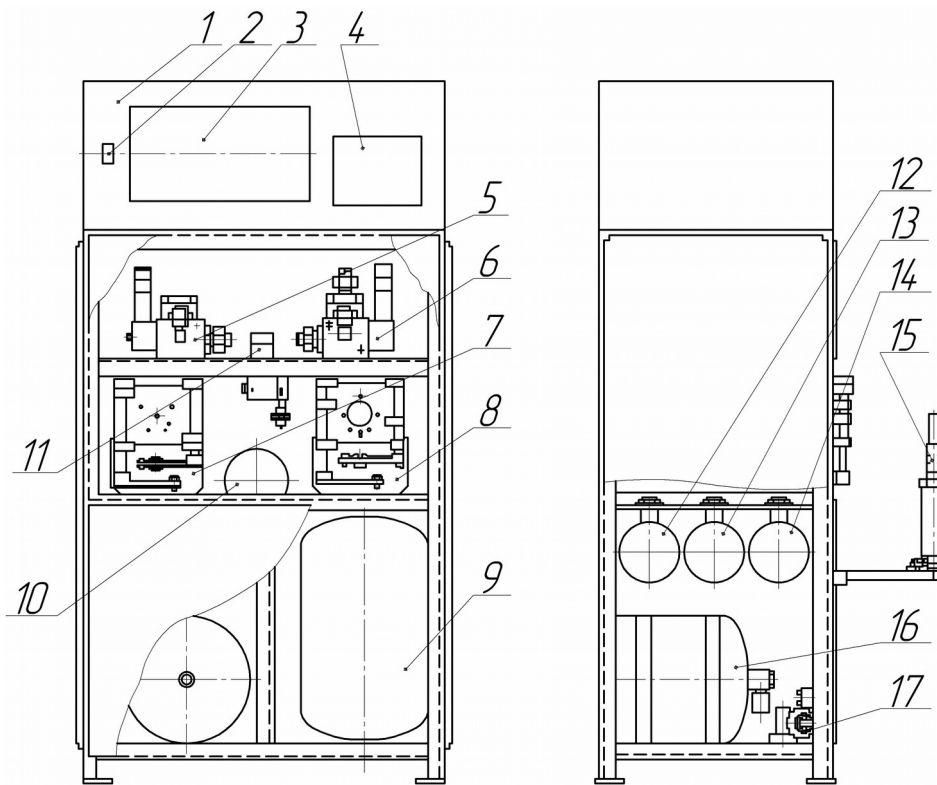
Щоб роздрукувати отримані результати випробувань, передбачений принтер, що підключається до відповідного порту блока керування стендом. Електроживлення принтер одержує від блока керування стенда, у якому передбачена розетка для його підключення.

Керуючі й прикладні програми стенда забезпечують:

- введення номера й типу приладу, що перевіряє;
- автоматичний запис дати й часу проведення випробувань;
- запис у звіти адреси ремонтного підрозділу або підприємства із зазначенням даних персоналу, відповідального за проведення випробувань і приймання приладів;
- керування встаткуванням стенда за командами оператора;
- відображення на дисплеї поточних параметрів і результатів перевірки;
- автоматичне проведення випробувань за заданими алгоритмами;
- контроль стенда;
- перевірку магістральної й головної частин повітродозподільника залежно від його типу - №483М або №483А;
- проведення поопераційного режиму перевірки (із забезпеченням можливості окремої перевірки будь-якого параметра головної або магістральної частин повітродозподільника);
- роздрукування результатів випробувань;
- збереження з можливістю наступного пошуку, перегляду й роздрукування результатів випробувань.

Крім того, у стенді (рисунок 4.2) передбачена можливість мережного підключення до персонального комп'ютера, на якому можливі створення додаткової бази архіву звітів результатів випробувань і їхнє роздрукування, а за необхідності й передача звітів Інтернетом. До одного персонального комп'ютера можна підключити до 10 стендів МТЗ.К483.

Технічна характеристика стенда МТЗ.К483 наведена в таблиці 4.1.



1 – блок керування; 2 – тумблер вимикання електроживлення стенда; 3 – мікропроцесорна станція; 4 – клавіатура; 5 – блок електропневматичних клапанів; 6 – блок електропневматичних клапанів; 7 – пневмопритискач магістральної частини (МЧ) повітророзподільника; 8 – пневмопритискач головної частини (ГЧ) повітророзподільника; 9 – резервуар магістральний (РМ); 10 – резервуар золотникової камери (ЗК); 11 – блок електропневматичного вентиля; 12 – резервуар запасний (РЗ); 13 – резервуар задавача тиску (РД); 14 – резервуар робочої камери (РК); 15 – автоматичний перемикач режимів магістральної частини; 16 – резервуар гальмівний (ГР); 17 – блок редукторів

Рисунок 4.2 – Автоматичний електронно-пневматичний стенд для перевірки повітророзподільника МТЗ.К483

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика стенда МТЗ.К483

Параметр	Значення
1 Зарядний тиск, МПа	0,6 ^{+0,01}
2 Режими виміру тиску в магістральному резервуарі: - зниження тиску темпом м'якості з 0,60 до 0,57 МПа за час, с - зниження тиску темпом службового гальмування з 0,5 до 0,4 МПа, с - підвищення тиску з 0,48 до 0,5 МПа за час, с - підвищення тиску темпом відпускання з 0,35 до 0,5 МПа за час, с, не більше	55 ^{± 5} 4 ⁺² 36-43 5
3 Тиск повітря, що підводиться до стенда, МПа, не менше	0,65
4 Електроживлення: - напруга, В - частота, Гц	220 ^{± 22} 50 ^{± 1}
5 Продуктивність, компл./год, не менше	2
6 Споживна потужність, кВт, не більше	1
7 Габаритні розміри, мм, не більше	700×500×165 0
8 Маса стенда, кг, не більше	800

Використання мікропроцесорного керування при проведенні випробувань приладів повністю виключає вплив людського фактора, забезпечує високу точність перевірки головної й магістральної частин повітродозподільника й, отже, забезпечує високу надійність приладів при їхній експлуатації. Приклади роздрукувань результатів випробувань наведені на рисунках 4.3-4.5.

ОАО МТЗ ТРАНСМАШ 28		125190 Москва ул. Лесная		
Контроль стенда – автоматический режим 09:05:14 10.10.2003 Стенд № 3				
Операция	Параметр	Ед.изм	Норматив	Результат
1.1. Зарядное давление 3.5	Рмр	кгс/	3.5 - 3.6	3.6
1.2. Зарядное давление 4.5	Рмр	см ²	4.5 - 4.6	4.6
1.3. Зарядное давление 5.4	Рмр	кгс/	5.4 - 5.5	5.4
1.4. Степень торможения	сниж.Рм	см ²	0.5 - 0.6	0.6
1.5. Зарядное давление 6.0	р	кгс/	5.9 - 6.0	6.0
2. Чувствительность	Рмр	см ²	< 0.15	0.02
3.1. Герметичность МР	изм.Рмр	кгс/	< 0.1	0.1
3.2. Герметичность РК	изм.Рмр	см ²	0.0	0.0
3.3. Герметичность ЗК	изм.Ррк	кгс/	0.0	0.0
3.4. Герметичность ЗР	изм.Рзк	см ²	< 0.1	0.1
3.5. Герметичность ТР	изм.Рзр	кгс/	< 0.1	0.1
3.6. Герметичность КДР	изм.Ртр	см ²	0.0	0.0
4. Мягкость	изм.Ркдр	кгс/	50 - 60	57
5. Темп служебного торможения	Тмягк	см ²	4 - 6	5
6. Темп отпуска	Тст	кгс/	0 - 5	3
7. Темп медленного отпуска	То	см ²	36 - 43	40
	Тмо	кгс/		
		см ²		
		кгс/		
		см ²		
		кгс/		
		см ²		
		кгс/		
		см ²		
		сек.		
		Сек.		
		Сек.		
		Сек.		
СТЕНД ИСПРАВЕН				
Мастер: Петров А.И.		Слесарь: Иванов С.А.		

Рисунок 4.3 – Приклад роздрукування автоматичного самодіагностування стенда

ОАО МТЗ ТРАНСМАШ 28		125190 Москва ул. Лесная		
Испытание МЧ 483М – автоматический режим 09:57:21 10.10.2003 МЧ № 24327				
Операция	Параметр	Ед.изм.	Норматив	Результат
1.1. Зарядка Рзк до 1.2	Тз	сек. кгс/	20 - 35	29
1.2. Ускорение темпа в ЗК	Рзк	см ²	1.5 - 3.5	2.4
1.3. Зарядка Рзк от 3.5 до 4.0	Тзк	сек.	3 - 5	3
1.4. Ускорение темпа в РК	Ррк	кгс/см ²	2.0- 3.5	2.5
1.5. Зарядка Ррк от 3.5 до 4.0	Трк	сек.	6 - 10	7
2.1. Мягкость, КДР	Ркдр	кгс/см ²	< 0.1	0.0
2.2. Мягкость, ТР	Ртр	кгс/см ²	< 0.0	0.0
3.1. Степень торможения, КДР	Ркдр	кгс/см ²	> 3.0	4.3
3.2. Степень торможения, ТР	Ртр	кгс/см ²	> 0.6	1.8
3.3. Степень торможения, РК	изм.Ррк	кгс/см ²	0.0	0.0
4.1. Отпуск медленным темпом, РК	сниж. Ррк	кгс/см ² сек.	> 0.0 < 70	0.17 43
4.2. Отпуск медленным темпом	Томп	сек.	7 – 15	9
5. Полное служебное торможение	Тпст сниж.	кгс/см ² сек.	> 0.0 < 60	0.85 50
6.1. Отпуск заниженным давлением	Ррк Тозд	кгс/см ²	> 0.6	1.9
6.2. Отпуск заниженным давлением	Ртр			
7. Отпуск в горном режиме				

ПРИБОР ИСПРАВЕН	
Мастер: Петров А.И.	Слесарь: Иванов С.А.

Рисунок 4.4 – Приклад роздрукування перевірки магістральної частини

ОАО МТЗ ТРАНСМАШ		125190 Москва ул. Лесная		
28				
Испытание ГЧ 270.023 – автоматический режим				
10:17:13 10.10.2003 ГЧ № 18859				
Операция	Параметр	Ед.изм	Норматив	Результат
1.1. Зарядка ЗР до 5.2	Тзр	сек.	14 - 18	16
1.2. Зарядка РК до 0.5	Трк	сек.	25 - 55	49
2.1. Мягкость КДР	Ркдр	кгс/	< 0.1	0.0
2.2. Мягкость ТР	Ртр	см ²	0.0	0.0
2.3. Мягкость ЗР	Рзр	кгс/	< 0.2	0.0
3.1. Степень торможения РК	изм.Ррк	см ²	0.0	0.0
3.2. Степень торможения ТР	Ртр	кгс/	> 0.6	1.0
3.3. Герметичность ЗР	изм.Рзр	см ²	< 0.1	0.1
3.4 Степень торможения КДР	Ркдр	кгс/	> 3.0	4.7
4.1. ПСТ порожний	Ртр-п	см ²	1.4 - 1.8	1.7
4.2. ПСТ средний	Ртр-с	кгс/	3.0 - 3.4	3.3
4.3. ПСТ груженный	Ртр-г	см ²	4.0 - 4.5	4.2
5. Торможение	Тт	кгс/	7 - 15	8
6. Отпуск	То	см ²	0 - 60	58

7. Проверка выпускного клапана	Трк	кгс/ см ² кгс/ см ² кгс/ см ² кгс/ см ² сек. сек. сек.	0 - 5	3
ПРИБОР ИСПРАВЕН				
Мастер: Петров А.И.			Слесарь: Иванов С.А.	

Рисунок 4.5 – Приклад роздрукування перевірки головної частини

4.2 Пристрій для зарядження й випробування гальм УЗОТ-РМ

УЗОТ-РМ призначений для зарядження й випробування гальм рухомого складу залізниць на ПТО в парках відправлення з формуванням і збереженням в електронному вигляді звітів з обробки гальм поїзда, довідок ВУ-45, добових звітів і передачею даних у систему АСУ ПТО.

УЗОТ-РМ (рисунок 4.6) дозволяє автоматизувати процеси підготовки гальм рухомого складу в парках відправлення, здійснювати контроль за якістю підготовки гальм і дотриманням технологічної дисципліни в парку.

До складу пристрою УЗОТ-РМ входять такі основні вузли: ЕПБ – електропневматичний блок УЗОТ; ЕБУ – електронний блок управління УЗОТ; ПК – персональний комп'ютер.



Рисунок 4.6 – Загальний вигляд пристрою УЗОТ-РМ

Пристрій УЗОТ-РМ забезпечує:

- керування від одного пульта оператора парку (ПОП) декількома пристроями УЗОТ;
- одночасну обробку до п'яти поїздів з одного пристрою УЗОТ;
- контроль пневматичної частини гальм локомотива, у тому числі (від будь-якої колонки);
- продування ГМ стисненим повітрям під тиском 0,16–0,19 МПа при з'єднанні гальмових рукавів;
- прискорене (за 8-20 хв) зарядження гальмової магістралі завищеним тиском з наступною автоматичною ліквідацією його темпом, що не призводить до спрацьовування гальм;
- перевірку гальм на м'якість із контролем спрацьовування при ліквідації надзарядного тиску темпом м'якості (0,02 МПа за 80 – 120 с);
- виявлення мимовільного спрацьовування;
- перевірку щільності гальмової мережі состава довжиною до 500 осей в автоматичному й ручному режимах;
- перевірку цілісності гальмової магістралі складу при продуванні гальмової магістралі відкриванням кінцевого крана хвостового вагона;
- перевірку автоматичних гальм на гальмування ступенями;

- перевірку автоматичних гальм на відпускання зарядним тиском;
- безперервний контроль щільності й тиску повітря в гальмовій магістралі;
- безперервний контроль тиску повітря в напірній магістралі парку із сигналізацією зниження тиску;
- реєстрацію ходу випробування й параметрів гальмових процесів у складі;
- формування й збереження в електронному вигляді звітів з обробки гальм поїзда, довідок ВУ-45, добових звітів;
- роздрукування форм звітності на паперовому носії;
- передачу форм звітності в АСУ ПТО.

Схема роботи пристрою УЗОТ-РМ наведена на рисунку 4.7.

Схема розміщення з одним і двома комплектами УЗОТ у парку відправлення на п'ять колій наведена на рисунку 4.8.

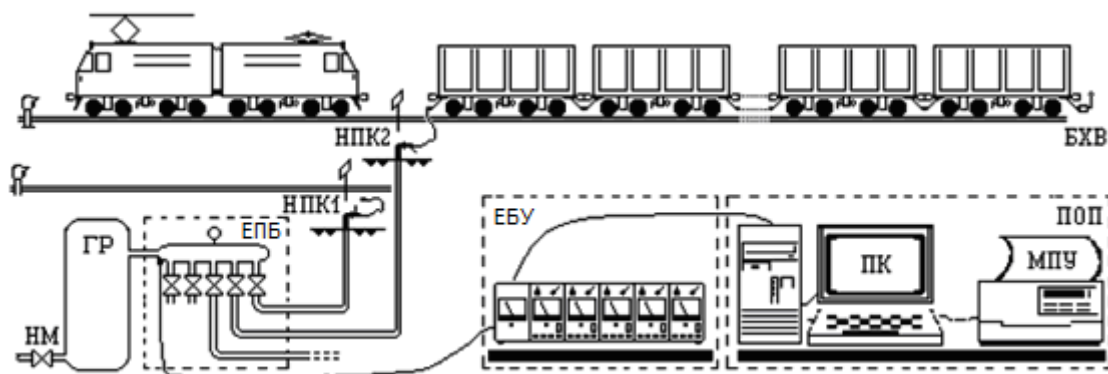


Рисунок 4.7 – Схема роботи пристрою УЗОТ-РМ

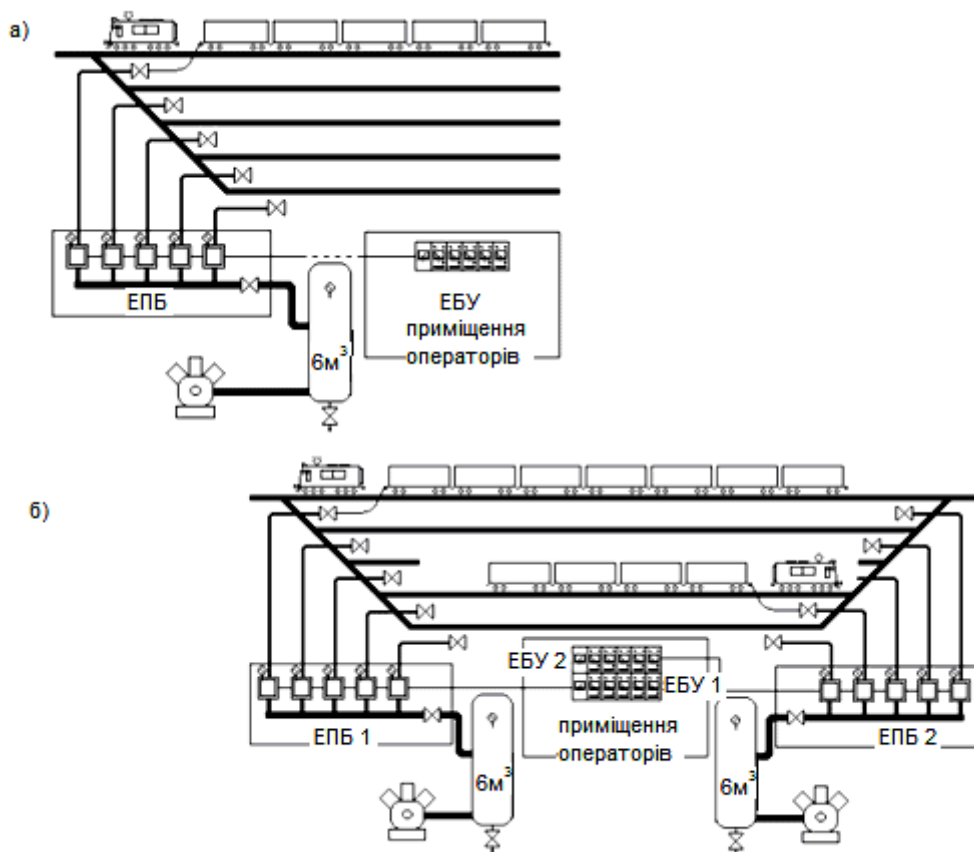


Рисунок 4.8 – Схема розміщення УЗОТ у парку відправлення з одним (а) і двома (б) комплектами на 5 колій

4.3 Пристрій УЗОТ-П

Пристрій УЗОТ-П призначений для зарядження й випробування пневматичних автогальм і випробування електропневматичних гальм на станціях формування й обороту поїздів перед відправленням поїзда з реєстрацією параметрів гальм (у пам'яті ЕОМ і на паперовому носії).

Пристрій дозволяє автоматизувати процеси підготовки гальм рухомого складу в парках відправлення, здійснювати контроль над якістю підготовки гальм і дотриманням технологічної дисципліни в парку відправлення.

Пристрій забезпечує:

- обробку гальм при підключенні гальмової мережі поїзда до стаціонарних напольних живильних колонок, які розташовуються між коліями парку відправлення (до 5 колонок);

- одночасну обробку автоматичних гальм у п'яти составів і електропневматичних в одному із составів;
- можливість продування гальмової магістралі стисненим повітрям під тиском 0,15 МПа при з'єднанні гальмових рукавів;
- підтримку поїзного тиску й можливість регулювання його значення з пульта управління (УП) або (при ручному керуванні) з панелі керування БЕПГ;
- виконання автоматичного ступеня гальмування автоматичних гальм з підтриманням заданої величини й можливості її регулювання з пульта (УП) або (при ручному управлінні) з панелі керування БЕПГ;
- безперервний контроль тиску повітря в нагнітальній магістралі з сигналізацією зниження тиску;
- безперервний контроль витікання й тиску повітря в гальмовій магістралі;
- вимірювання в автоматичному й ручному режимі нещільності гальмової магістралі при зарядному тиску в гальмовій магістралі і при ступені гальмування;
- контроль кількості спрацьовування автоматичних гальм;
- управління електропневматичними гальмами з режимами гальмування, перекриття і відпускання електропневматичних гальм;
- випробування дії електропневматичних гальм при нарузі живлення «+40 В»;
- визначення короткого замикання у ланцюгах електропневматичних гальм (коротким замиканням вважається струм споживання більше 8,5 А);
- вимірювання струму споживання електропневматичних гальм при режимах гальмування й перекриття;
- виконання автоматичного ступеня гальмування електропневматичних гальм з підтриманням заданої величини й можливості її регулювання з пульта УП або (при ручному керуванні) з панелі керування БЕПГ;
- безперервний контроль на моніторі ПК за зміною витікання й тиску повітря в гальмовій магістралі і тиску в живильній магістралі для складу, що обробляється;

- реєстрацію процесів підготовки гальм, що включає для кожного складу, що обробляється в реальному часі, запис графіка зміни величини:

а) тиску повітря в живильній магістралі із відміткою про неприпустиме зниження тиску;

б) тиску в гальмовій магістралі;

в) витікання повітря із гальмової магістралі із відмітками: контролю оператором нещільності гальмової магістралі і її величини; контролю цілісності гальмової магістралі (відсутності перекритих кінцевих кранів при продуванні гальмової магістралі кінцевим краном хвостового вагона); спрацьовування автоматичних гальм при проведенні зарядження й випробування;

- напруги керування ЕПГ;

- струму споживання ЕПГ із відміткою величини вимірюваного струму;

- створення пакета документів про роботу ПТО (ВУ-45 тощо).

Пристрій призначений для роботи в умовах парку відстою рухомого складу або ранжирного парку. Забороняється установлення пристрою на коліях, обладнаних електричною тягою. При установленні пристрою на коліях, обладнаних рейковими колами системи централізації допускається підключати шиною до рейки в один час тільки одну напольну колонку.

Пристрій УЗОТ-П складається з таких основних частин (рисунок 4.9):

- пульт оператора парку ППП, що включає ПК із монітором і принтером ПУ, блок зв'язку БС і призначений:

а) для керування процесами підготовки АГ і ЕПГ;

б) приймання й обробки сигналів від вимірювачів;

в) передачі команд керування БЕПГ і напольних пристроїв БПК відповідно до закладених алгоритмів роботи й режимів, що задаються оператором парку;

г) оброблення даних про параметри гальмової системи складу;

д) інформування оператора про стан гальм рухомого складу;

е) зберігання результатів випробувань у базі даних на магнітних дисках;

ж) забезпечення пошуку, аналізу й документування результатів;

- блок керування ЕПГ призначений:

а) для ретрансляції команд керування від ППП до БПК і даних назад при роботі блока в автоматичному режимі;

б) керування АГ і ЕПГ при роботі блока в ручному режимі, у тому числі при проведенні перевірки вимірювачів;

в) комутації каналів керування ЕПГ (один з п'яти): напруга ЕПГ і її зворотний зв'язок, лінія передачі даних;

г) формування напруги керування ЕПГ;

д) вимірювання струму споживання ЕПГ;

е) живлення схем БПК напругою +40 В;

- блоки напольних живильних колонок БПК призначені:

а) для підключення АГ і ЕПГ складу до виконавчих пристроїв УЗОТ-П через з'єднувальний рукав;

б) тиску повітря на виході блока відповідно до алгоритмів роботи пристрою за командами від ППП або БЕПГ (у ручному режимі);

в) вимірювання тиску повітря в НМ і ГМ і витікання повітря із ГМ і передачі даних на БЕПГ і ППП;

г) передачі напруги живлення ЕПГ від БЕПГ до з'єднувального рукава;

д) електричних комунікацій, призначених для обміну інформацією між блоками пристрою й подачі керуючої напруги ЕПГ від БЕПГ до напольних БПК;

е) пневматичних комунікацій, призначені для підведення стисненого повітря від живильної мережі парку до БПК.

УЗОТ-П виконаний у вигляді встановленого в приміщенні оператора парку відправлення пульта ППП зі стаціонарною антеною, підключеною до БС. Пристрої з'єднані з установленими у горловині парку роз'єднувальними кранами і ресиверами НМ. Блоки БЕПГ, що установлені в горловині парку можна встановлювати в приміщенні оператора відповідно до нормативних вимог щодо силових кабелів ЕПГ.

Встановлено між коліями живильні колонки БПК із кінцевим краном №190 і з'єднувальними рукавами № 369А при випробуванні ЕПГ рухомого складу, а корпус БПК, що підключається до нього, повинен бути підключений до рейки. У

парках прокладено між коліями трубопроводи НМ, кабелі зв'язку й силові кабелі від БЕПГ до БПК.

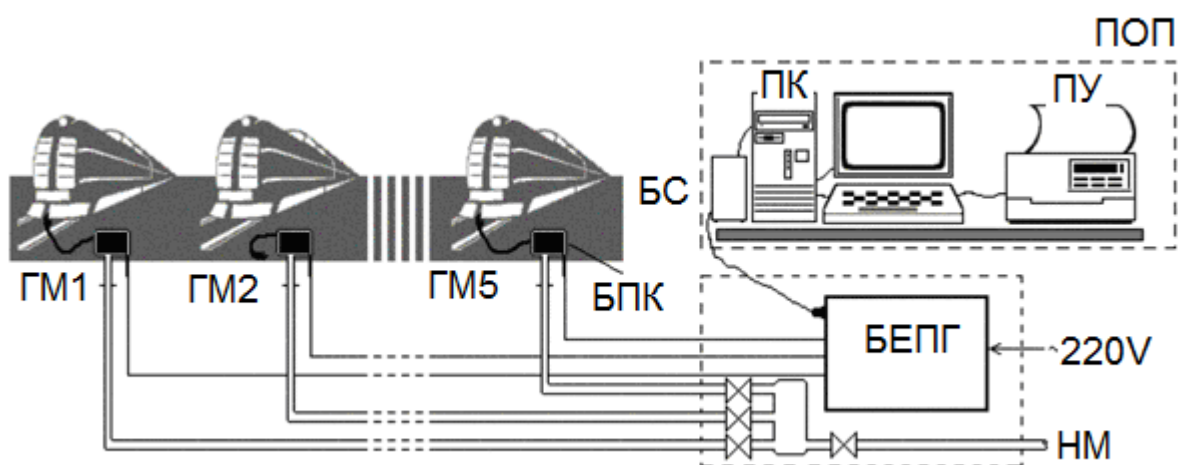


Рисунок 4.9 – Схема складу УЗОТ-П

5 ОБЛАДНАННЯ КОНТРОЛЬНОГО ПУНКТУ АВТОЗЧЕПУ

5.1 Установка УРПФА-1У

Установка УРПФА-1У (рисунок 5.1) призначена для складання й розбирання поглинаючих пружинно-фрикційних апаратів (Ш-1-ТМ, Ш-2-Т, Ш-2В-90, ПМК-110А) автозчіпного обладнання вантажних вагонів для наступного огляду й ремонту.

Основними частинами установки є: рама; поворотний приймальний стіл; тумба преса із установленим на ній гідроциліндром із зворотною пружиною; верхня траверса, яка закріплена на тумбі за допомогою відкидних тяг; рукоятка траверси із установленим на ній механізмом стопоріння відкидних тяг; маслостанція, яка установлена на рамі, на електрошкафу якої встановлений кронштейн із закріпленим на ньому трилінійним двопозиційним гідророзподільником з ручним керуванням.

Застосування трилінійного двопозиційного гідророзподільника оптимальної гідросхеми з ручним керуванням і регульовальним

краном у лінії «напір» дозволило виключити стрибки тиску при подачі-скиданні тиску, надійно й тривалий час фіксувати поглинаючий апарат у стиснутому стані при роботах з його розбирання-складання.

Принцип дії установки

Спочатку необхідно розмістити установку на горизонтальній поверхні. Далі розвести елементи конструкції, як показано на рисунку, «установлення у вихідному положенні». Потім ввімкнути привод маслостанції, важіль гідророзподільника повинен знаходитися у положенні «злив», регулювальний кран повинен бути відкритим. Далі установити поглинаючий апарат на спинку поворотного стола в горизонтальному положенні, закріпити на бортах стола запобіжні ланцюги й повернути столик з апаратом у зону завантаження, при цьому необхідно вперти головку стяжного болта апарата на змінний упор гідроциліндра преса.

Потім необхідно установити на клини апарата спеціальне оправлення й повернути важіль гідророзподільника в положення «напір», що забезпечує висування гідроциліндра преса, стиснути поглинаючий апарат до звільнення гайки стяжного болта.

Закрити регулювальний кран, перемкнути гідророзподільник у положення «злив». Далі здійснити відкручування гайки наявним інструментом, або встановити підставки під гайку для зарядження апарата. При положенні гідророзподільника в позиції «злив» плавно відкрити регулювальний кран. По закінченню опускання апарата вимкнути двигун насоса.

Демонтаж поглинаючого апарата:

- відтиснути кожухи стопорів відкидних тяг і повернути їх у вихідне положення;
- повернути столик з поглинаючим апаратом у вихідне положення;
- зняти запобіжні ланцюги й забрати розібраний апарат.



Рисунок 5.1 – Загальний вигляд установки УРПФА-1У

5.2 Установка УРПФА-3

Установка (рисунок 5.2) призначена для складання й розбирання пружинно-фрикційних поглинаючих апаратів (Ш-1-ТМ, Ш-2-Т, Ш2В-90, ПМК-110А, ПМКП-110А) вантажних вагонів для наступного огляду й ремонту, а також монтажу й демонтажу упорних плит на еластомірні поглинаючі апарати типу АП Э-120 і 73ZW.

Основними частинами установки є: рама із установленим на ній гідроциліндром преса; опора верхня, яка з'єднана з рамою чотирма стійками; закріплений на опорних башмаках приймальний стіл; гідроциліндр-кантувач приймального стола; дві регульовані за висотою опори; дві страхувальні планки; блок керування установкою; насосна станція НЭЭ27-2,0И10(20)Т1-В-01; з'єднувальні рукави високого тиску типу (РВТ).

У вихідному положенні приймальний стіл розташовують поза зоною дії преса і поглинаючий апарат укладають на нього горизонтально. Після укладання поглинаючого апарата приймальний стіл гідроциліндром-кантувачем повертають на кут 90° , установлюючи поглинаючий апарат вертикально на змінну опору гідроциліндра преса. Гідроциліндр преса забезпечує стискання поглинаючого апарата для звільнення гайки, що

відкручується. Керування циліндрами виконують двома гіддорозподільниками з ручним керуванням, установленими на гідропанелі установки. Швидкість повороту приймального стола кантувача можна регулювати дросельним клапаном. У момент стиску необхідно утримувати верхню частину поглинаючого апарата змінним оправленням.

Порівняльні технічні характеристики установок УРПФА-1У та УРПФА-3 наведені в таблиці 5.1.



Рисунок 5.2 – Загальний вигляд установки УРПФА-3

Таблиця 5.1 – Порівняльні технічні характеристики УРПФА-1У та УРПФА-3

Параметр	Значення	
	УРПФА-1У	УРПФА-3
1 Номінальне зусилля гідроциліндра кантувача, кН		40
2 Хід штока гідроциліндра кантувача, мм		184
3 Зусилля стиску, кН	350	400
4 Хід штока гідроциліндра, мм	150	150
5 Номінальний тиск, МПа	65	27
6 Габаритні розміри, мм	655x1700x1380	882x979x1340
7 Вага, кН	4,48	6,56

5.3 Стенд СИ-2500 ЕПА

Стенд СИ-2500 ЕПА призначений для випробування еластомірних поглинаючих апаратів автотягарного обладнання класу АПЭ-120И.500 і АПЭ-95-УВЗ з метою визначення параметрів статичної силової характеристики роботи відповідно до технічних умов на випробування.

Стенд складається з гідравлічного преса; системи обробки; реєстрації, візуалізації інформації й керування; маслостанції.

Основними складовими частинами преса є: гідроциліндри силової й керування клиновим механізмом фіксації поглинаючого апарата в робочій зоні; станина; стіл з напрямними; візок; лівий і правий захисні кожухи.

Гідропрес виконаний як зварена силова замкнута металоконструкція, обладнана вертикально встановленим силовим гідроциліндром і столом з напрямними, на яких розміщені робоча, завантажувальна й розвантажувальна позиції. Робоча зона обладнана опорою й огороженнями.

Принцип дії стенда

По столу з напрямними переміщується ручний візок з випробовуваним виробом. У робочій зоні перебуває клиновий механізм, призначений для підведення під візок опори. Клиновий механізм управляється гідроциліндром.

Прес обладнаний блоком керування ходу штока силового гідроциліндра. Вимірювання ходу штока силового гідроциліндра здійснюється за допомогою перетворювача лінійних переміщень, закріпленого на рамі гідропреса. Електричні сигнали величини й напрямку переміщення штока від перетворювача надходять на пульт керування.

Гідростанція, номінальний тиск якої становить 32 МПа, призначена для подачі робочої рідини заданих параметрів у силовий гідроциліндр і гідроциліндр виконавчого клинового механізму.

Пульт керування, розташований на пресі, включає контрольно-вимірювальні прилади й панель керування, на якій змонтовані елементи керування й сигналізації. Датчик тиску призначений для подачі сигналу, пропорційного величині тиску в

поршневій порожнині силового гідроциліндра під час переміщення штока в режимах "Прокачування" і "Випробування".

Стенд забезпечує виконання таких операцій: переміщення випробовуваного виробу в робочу зону, піднімання й опускання опори, прокачування випробуваного виробу, випробування виробу із записом діаграми статичної силової характеристики.

У робочій зоні клиновий механізм підводить опору під візок з випробуваним виробом за допомогою гідроциліндра.

Режим "Прокачування" випробуваного виробу здійснюється в автоматичному режимі й управляється з пульта.

Робоча рідина насосом подається з бака в поршневу порожнину гідроциліндра, поршень робить робочий хід, переміщуючи шток випробуваного виробу.

Рух штока гідроциліндра здійснюється на конструктивний хід випробуваного виробу. За сигналом від датчика переміщення подачі рідини припиняється й шток випробуваного виробу під дією стиснутої еластомірної маси (композиції на основі високомолекулярних елементоорганічних каучуків) виштовхує шток гідроциліндра нагору. По закінченні піднімання відбувається подача робочої рідини у штокову порожнину гідроциліндра, шток повертається у вихідне (верхнє) положення. З поршневої порожнини робоча рідина через регулятор витрати зливається в бак. Фіксація штока гідроциліндра у верхньому положенні забезпечується зворотним клапаном.

Протягом циклу прокачування працюють перетворювач лінійних переміщень і датчик тиску, сигнали від яких надходять на пульт керування в цифровий контролер, у якому виконується запис діаграми статичної силової характеристики роботи випробуваного виробу протягом прямого й зворотного ходів.

У режимі "Випробування" робота стенда аналогічна режиму "Прокачування". Діаграма випробувань виводиться на дисплей контролера, у пам'яті якого зберігаються всі діаграми випробувань.

Додатково забезпечена можливість роздрукування діаграми статичної силової характеристики роботи випробуваного виробу за допомогою підключення персонального комп'ютера і принтера.

У налагоджувальному режимі забезпечується можливість поелементного вмикання гідравлічної й електричної апаратури.

Стенд обладнаний засобами вимірювання, установленими на гідростанції й пульті керування на пресі.

Манометр на насосній станції призначений для вимірювання тиску, що розвивається нею.

Манометр на гідроциліндрі призначений для вимірювання тиску в силовому гідроциліндрі при прямому й зворотному ході.

Датчик тиску призначений для перетворення значення тиску в силовому гідроциліндрі, еквівалентного зусиллю навантаження виробу, що випробовується, в електричний сигнал, що надходить на пульт керування, для побудови діаграми (вісь В) статичної силової характеристики роботи виробу.

Датчик лінійних переміщень призначений для перетворення лінійних переміщень штока силового гідроциліндра в електричний сигнал, що надходить на пульт керування, для побудови діаграми (вісь Х) статичної силової характеристики роботи виробу.

Стенд (рисунок 5.3) забезпечує автоматичне вимірювання, оброблення й реєстрацію результатів випробувань відповідно до методики СТ ССФЖТ ЦВ-ЦЛ 09.04-99 з поданням їх у вигляді протоколу й діаграми "Переміщення-Навантаження".

Технічна характеристика стенда СИ-2500 ЕПА наведена в таблиці 5.2.



Рисунок 5.3 – Загальний вигляд стенда СИ-2500 ЕПА

Таблиця 5.2 - Технічна характеристика стенда СИ-2500 ЕПА

Параметр	Значення
1 Номінальне зусилля, кН	2450
2 Діапазон виміру навантаження, кН	від 0 до 2500
3 Межі допустимої похибки вимірювання навантаження в діапазоні вимірювання, % вимірюваної величини, не більше	1,5
4 Хід штока, мм	200
5 Діапазон виміру переміщення поршня, мм	0.....130
6 Габаритні розміри, мм	1103x1840x163 7
7 Вага без НС, кН	17,6

Переваги стенда:

- гідравлічний привод, що стежить, дозволяє з високою точністю відтворювати задані параметри навантаження випробовуваного поглинаючого апарата;

- система керування на базі цифрового контролера, датчиків тиску й переміщення забезпечує оптимальні функції з керування процесом випробування й обробки результатів;

- висока твердість навантажувального пристрою і точність позиціонування опорної плити забезпечують точність результатів випробувань, тобто вірогідність;

- ергономічність керування при експлуатації.

5.4 Установка для заправлення еластомірних поглинаючих апаратів УУЕПА

Установка призначена для заправлення еластомірних поглинаючих апаратів автозчіпного обладнання всіх типів вагонів.

Установка складається з таких основних вузлів: рама з огороженням; гідроциліндр; три кронштейни; плунжер; стакан; центрувальна насадка; проставка (вставка); рукав високого тиску.

Загальний вигляд установки зображений на рисунку 5.4.

На рамі з огороженням 1 у верхній плиті встановлюється гідроциліндр 2, а на нижній установлюються три кронштейни 3 для фіксації підставки 7 або АПЕ-95. Джерелом тиску є

гідравлічна насосна станція. Вона подає гідравлічну рідину в гідроциліндр 2.



Рисунок 5.4 – Загальний вигляд установки УУЕПА

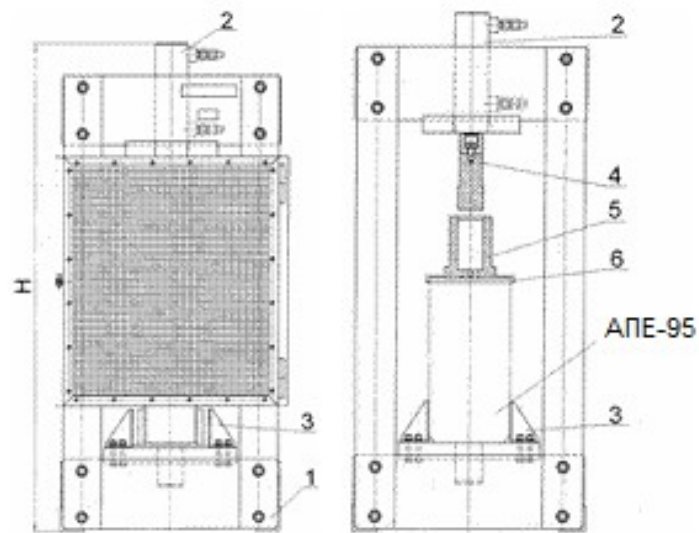
Принцип дії установки

Спочатку необхідно розмістити установку на горизонтальній поверхні. Далі установити поглинаючий апарат типу АПЕ-95 на нижню опору рами 1 і зафіксувати його за допомогою кронштейнів 3. Заповнити стакан еластоміром і подати тиск у гідроциліндр 2. Після створення у системі відповідного тиску виконується зарядження поглинаючого апарата АПЕ-95 (рисунок 5.5).

Для зарядження поглинаючого апарата АПЕ-120 (рисунок 5.6) спочатку підставку 7 установити на нижній опорі рами 1 і зафіксувати поглинаючий апарат за допомогою кронштейнів 3. Потім заповнити стакан еластоміром, а поглинаючий апарат АПЕ -120 установити поруч із установкою. З'єднати поглинаючий апарат АПЕ -120 зі стаканом 5 за допомогою рукава високого тиску 8 і подати тиск у гідроциліндр 2.

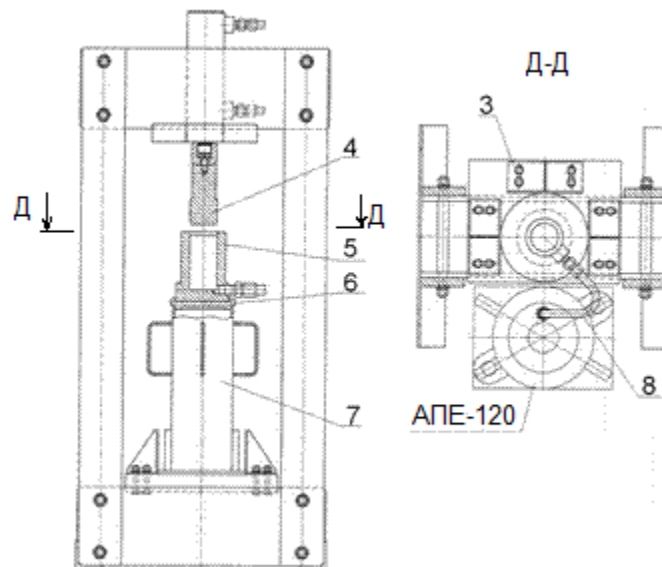
Демонтаж поглинаючого апарата виконується у зворотному порядку. При зарядженні поглинаючих апаратів необхідно встановлювати тиск за манометром насосної станції.

Технічна характеристика установки УУЕПА наведена в таблиці 5.3.



1 – рама з огороженням; 2 – гідро циліндр; 3 – кронштейн; 4 – плунжер; 5 – стакан; 6 – центральна насадка

Рисунок 5.5 – Зарядження поглинаючого апарата АПЕ-95



1 – рама з огороженням; 2 – гідро циліндр; 3 – три кронштейни; 4 – плунжер; 5 – стакан; 6 – насадка, що центрує; 7 – підставка; 8 – рукава високого тиску

Рисунок 5.6 – Зарядження поглинаючого апарата АПЕ-120

Таблиця 5.3 – Технічна характеристика установки УУЕПА

Параметр	Значення
1 Хід штока гідроциліндра, мм	160
2 Вага, кН	2,3
3 Номінальне зусилля, кН	227
4 Номінальний тиск, МПа	70
5 Робоча рідина	ВМГЗ ТУ38 101479-86 або МГЕ- 10А ОСТ38 01281-82
6 Габаритні розміри, мм	576x500x1263

5.5 Установка для складання й розбирання еластомірного поглинаючого апарата УРПЕА-1

Установка призначена для складання й розбирання еластомірного поглинаючого апарата автозчеплення залізничного вагона (піввагона) для наступного огляду й ремонту.

Основними вузлами цієї установки (рисунок 5.7) є: рама; гідроциліндр із притиском; хомути, закріплені пальцями, відносно яких вони провертаються й звільняють зону установки поглинаючого апарата; знімні пальці фіксації хомутів; башмаки упорні; ручний насос НРГ-7010; адаптер з манометром; з'єднувальний рукав високого тиску.

Принцип дії установки

Для відкручування гайки необхідно застосувати мультиплікатор крутного моменту із пневмоприводом або гайковерт гідравлічний касетний. Поглинаючий апарат розміщують на рамі, його охоплюють хомутами, які закріплюють знімними пальцями. Низ поглинаючого апарата фіксують упорами. Далі подають тиск у гідроциліндр для виключення провертання поглинаючого апарата при відкручуванні гайки; виконують демонтаж знімних частин, ремонт і кінцеве складання, після чого тиск знімають.

Установка застосовується для розбирання й складання поглинаючого апарата як із прямокутною, так і циліндричною формою основи.

Технічна характеристика установки УРПЕА-1 наведена в таблиці 5.4.



Рисунок 5.7 – Загальний вигляд установки УРПЕА-1

Таблиця 5.4 – Технічна характеристика установки УРПЕА-1

Параметр	Значення
1 Хід штока гідроциліндра, мм	25
2 Номінальне зусилля, кН	1428
3 Номінальний тиск, МПа	70
4 Вага, кН	3,4
5 Габаритні розміри, мм	548x441x630

5.6 Установка спарена УРПФА-Ш6

Установка УРПФА-Ш6 призначена для роботи із пружинно-фрикційними поглинаючими апаратами таких типів: Ш6-ТО-4, Ш-1-ТМ, Ш-2-Т, Ш-2В-90, ПМК-110А, ПМКП 110А, РТ-120.

Основними вузлами цієї установки є: установка для складання й розбирання поглинаючих апаратів вагонів моделі УРПФА-3; пристрій для розбирання й складання поглинаючого апарата моделі УРПФА-Ш6-ТО-4; насосна станція НЭР2,0И40ТЗ; з'єднувальні рукави високого тиску.

Установка призначена для складання й розбирання поглинаючих апаратів вантажних вагонів для наступного огляду й ремонту.

Одночасно виконувати операції установкою УРПФА-3 і пристроєм УРПФА-Ш6-ТО-4 суворо заборонено.

Складання й розбирання пружинно-фрикційних поглинаючих апаратів необхідно виконувати по черзі: на установці типу УРПФА-3 дозволяється виконувати складання й розбирання таких типів поглинаючих апаратів: Ш-1-ТМ, Ш-2-Т, Ш-2В-90, ПМК -110А, ПМКП-110А, РТ-120, а на пристрої типу УРПФА-Ш6-ТО-4— Ш6ТО-4.

Якщо пристрій УРПФА-Ш6-ТО-4 використовується окремо, у цьому випадку гідравлічна насосна станція НЭР2,0И40ТЗ не входить у його комплект.

Основними вузлами пристрою УРПФА-Ш6-ТО-4 (рисунок 5.8) є: рама із встановленим на ній пристроєм для випресовування; візок зі столом і гідроциліндром стола; блок гідрокерування пристроєм; з'єднувальні рукави високого тиску.

Гідроциліндр установки для випресовування забезпечує стискання поглинаючого апарата для звільнення гайки, що відкручується.

Гідрокерування циліндрами виконується за допомогою двох ручних гідророзподільників, установлених на гідропанелі блока. Один з гідророзподільників забезпечує подачу гідравлічної рідини до пристрою, що випресовує, а інший – до гідроциліндра стола.

Принцип дії установки

Для виконання розбирання поглинаючого апарата необхідно підняти нагору приймальний стіл візка, тим самим вивести із зони дії пристрій для випресовування. Поглинаючий апарат покласти на приймальний стіл візка і закріпити хомутом. Опустити прийомний стіл, далі ввести в зону пристрою для випресовування. Подати тиск у гідроциліндр пристрою для випресовування й стиснути поглинаючий апарат до звільнення гайки від стискаючої пружини. Гідроциліндр пристрою для випресовування забезпечує стискання поглинаючого апарата. Після цього необхідно виконати відкручування гайки і здійснити розбирання поглинаючого апарата. Для проведення складання поглинаючого апарата необхідно підняти нагору приймальний

стіл візка разом з корпусом поглинаючого апарата. У верхній точці стіл повернути на 180° і відпустити в область дії пристрою для випресовування. Зібрати поглинаючий апарат і стиснути пристроєм для випресовування. Далі необхідно вставити сухарі (вкладиші) в апарат, підняти приймальний стіл нагору, зняти хомут і прибрати поглинаючий апарат.

Порівняльні технічні характеристики установок УРПФА-Ш6 і УРПФА-Ш6-ТО-4 наведені в таблиці 5.5.



Рисунок 5.8 – Загальний вигляд установки УРПФА-Ш6-ТО-4

Таблиця 5.5 – Порівняльні технічні характеристики установок УРПФА-Ш6 і УРПФА-Ш6-ТО-4

Параметр	Значення	
	УРПФА-Ш6	УРПФА-Ш6-ТО-4
1 Номінальний тиск, МПа	32	-
2 Робоча рідина	Мастила всесезонні гідравлічні: ВМГЗ ТУ 38.101479; МГЕ-10А ОСТ 38 01281	
3 Зусилля гідроциліндра, кН	-	401
4 Хід штока гідроциліндра, мм	-	до 330 (силовий циліндр); 350 (циліндр стола)

5 Температура навколишнього середовища, °С	від -30 до +40	
6 Вага, кН	-	6,23

5.7 Стенд-кантувач для дефектоскопії корпусу автозчепу моделі КД-КА

Кантувач призначений для повороту автозчепу під час проведення дефектоскопії.

Стенд-кантувач (рисунок 5.9) складається з таких основних вузлів: кантувач для розбирання-складання автозчепу; рухома стійка; механізм переміщення; пересувна ванна, яка призначена для складання магнітного порошку.

Технічна характеристика стенда-кантувача наведена в таблиці 5.6.



Рисунок 5.9 – Загальний вигляд стенда-кантувача КД-КА

Таблиця 5.6 – Технічна характеристика стенда-кантувача

Параметр	Значення
1	2
1 Кантувач для розбирання-складання автозчепу	
1.1 Вантажопідйомність, кН	2
1.2 Кут нахилу, град	45

1.3 Кут повороту, град	360
2 Електродвигун 4А63	
- потужність, кВт	0,37
- частота обертання, об/хв	1500
Продовження таблиці 5.6	
1	2
3 Мотор редуктор М045/ФВ	
3.1 Електроживлення – мережа змінного струму:	
- напруга живлення, В	380
- частота, Гц	50
3.2 Маса автозчепу, кг	197
3.3 Температура навколишнього середовища при експлуатації кантувача, °С	від 0 до 40
3.4 Габаритні розміри, мм	725x655x1150
3.5 Маса кантувача, кг	200
4 Стійка рухома	
4.1 Потужність привода обертання, кВт	0,37
4.2 Час повного оберту встановлювальної плити, с	6
4.3 Робочий тиск повітря пневмокамер, МПа	0,4-0,6
4.4 Зусилля затискача на штоку, кг	1000-1500
5 Механізм переміщення	
5.1 Електричний двигун:	
- потужність, кВт	0,37
- частота обертання, об/хв	1310
5.2 Довжина переміщення, мм	1800
6 Габаритні розміри, мм	2890x850x1150

5.8 Механізований стенд СРПА-01 для розбирання-складання поглинаючих апаратів

Механізований стенд СРПА-01 (рисунок 5.10) призначений для розбирання-складання поглинаючих апаратів типу Ш-1-ТМ, Ш-2-В, Ш-2-Т, ПМК-110 при деповському або капітальному ремонті вантажних вагонів у вагонних ремонтних депо.

Стенд СРПА-01 виконує такі операції: виштовхування (в) (в)штовхування) поглинаючого апарата з (в) тягового хомута;

подача поглинаючого апарата в автоматизований накопичувач; подача поглинаючого апарата в прес для стискання; стискання апарата; демонтаж-монтаж нарізного з'єднання стяжного болта. При цьому всі операції механізовані, а з'єднання між робочими позиціями прес- накопичувач-виштовхувач автоматизовані.



Рисунок 5.10 – Загальний вигляд станда СРПА-01 для розбирання-складання поглинаючих апаратів

В основу автоматизованого станда (рисунок 5.11) накопичувача закладений принцип довільного доступу до апаратів. Для з'єднання між технологічними позиціями станда й осередками накопичувача передбачена система позиціонування поглинаючого апарата, що працює в автоматичному режимі. Кількість апаратів, що одночасно зберігаються в автоматизованому накопичувачі, – 12 шт. При цьому накопичувач має можливість збільшення обсягу зберігання без значних доробок конструкції. Площа, яку займає накопичувач, мінімізована за рахунок усунення «мертвих» зон конструкції.

Технічна характеристика станда для розбирання-складання поглинаючих апаратів типу СРПА-01 наведена в таблиці 5.7.

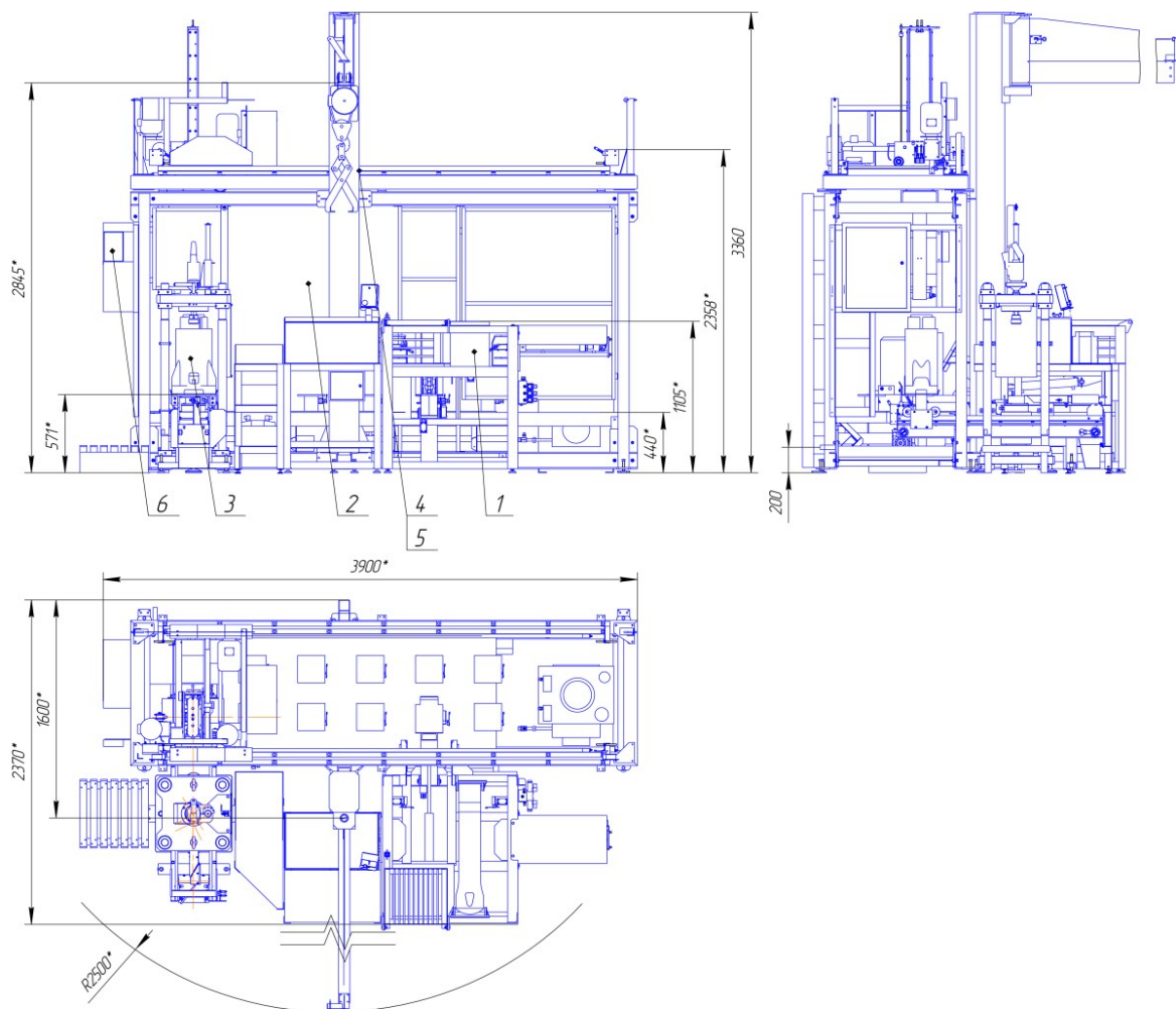


Рисунок 5.11 – Стенд для розбирання-складання поглинаючих апаратів

Таблиця 5.7 – Технічна характеристика стенда для розбирання-збирання поглинаючих апаратів

Параметр	Значення
1	2
1 Потужність, не більше, кВт	7
2 Витрата стисненого повітря, не більше, м ³ /год	0,12
3 Зусилля, що розвивається пресом, кН	392
4 Хід штока преса, мм	100
5 Зусилля на штоці циліндра фіксації стяжного болта, кН	95,5
6 Хід штока циліндра фіксації стяжного болта, мм	60
7 Крутний момент гайковерта не менше, Н·м	2500

8 Частота обертання, не менше, об/хв	15
--------------------------------------	----

Продовження таблиці 5.7

1	2
9 Гідросистема:	
- кількість ліній гідромережі	2
- 1-ша лінія низького тиску, МПа	7
- 2-га лінія високого тиску, МПа	15
10 Кількість мастила, що заливається в гідросистему, л	70
11 Місткість накопичувача (поглинаючих апаратів), шт.	12
12 Зусилля виштовхування поглинаючого апарата з хомута, кН	13,7
13 Хід штока виштовхувача, мм	400

Кран-укосина, який використовується для завантаження й розвантаження поглинаючих апаратів на стенд і передачі тягових хомутів на технологічні позиції стенда, повинен мати вантажопідйомність не менше 0,5 т, потужність електродвигуна 1,5 кВт і виліт стріли 2,5 м.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Болотин, М.М. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / М.М. Болотин, Л.Л. Осинковский. – М.: Транспорт, 1989. – 206 с.
- 2 Болотин, М.М. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов [Текст]: учебник / М.М. Болотин, В.Е. Новиков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Маршрут, 2004. – 310 с.
- 3 Лукашук, В.С. Нестандартное оборудование вагоноборочного производства. Конструкция, проектирование расчет [Текст]: учеб. пособие / В.С. Лукашук. – М.: Маршрут, 2006. – 208 с.
- 4 Мартинов, І.Е. Вагоноремонтні машини та обладнання [Текст]: навч. посібник / І.Е. Мартинов, В.Г. Равлюк. — Харків: УкрДАЗТ, 2012. — Ч. 1. — 156 с.
- 5 Мартинов, І.Е. Вагоноремонтні машини та обладнання [Текст]: навч. посібник / І.Е. Мартинов, В.Г. Равлюк. — Харків: УкрДАЗТ, 2013. — Ч. 2. — 114 с.
- 6 Вагоноремонтні машини та обладнання (№ 672) [Текст]: метод. вказівки / І.Д. Борзилов, В.Г. Равлюк, М.Г. Равлюк. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – 42 с.
- 7 Мотовилов, К.В. Технология производства и ремонта вагонов [Текст]: учебник / К.В. Мотовилов, В.С. Лукашук, В.Ф. Криворудченко, А.А. Петров; под общ. ред. К.В. Мотовилова. – М.: Маршрут, 2003. – 382 с.
- 8 Приходько, В.И. Комплексная механизация и автоматизация производственных процессов в вагоностроении [Текст]: учебник / В.И. Приходько. – Харьков: Прапор, 1996. – Т. 1. – 264 с.
- 9 Приходько, В.И. Комплексная механизация и автоматизация производства сварочных конструкций в вагоностроении [Текст]: учебник / В.И. Приходько. – Полтава: Полтава, 1999. – Т. 2. – 427 с.
- 10 Равлюк, В.Г. Вагоноремонтні машини та обладнання [Текст]: конспект лекцій / В.Г. Равлюк. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Ч. 1. – 38 с.

11 Равлюк, В.Г. Вагоноремоні машини та обладнання [Текст]: конспект лекцій / В.Г. Равлюк. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Ч. 2. – 54 с.

12 Устич, П.А. Надежность рельсового нетягового подвижного состава [Текст]: учебник / П.А. Устич, В.А. Карпычев, М.Н. Овечников. – М.: ИГ "Вариант", 1999. – 416 с.