

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Вагони
(підпис) /Олексій РЕЙДЕМЕЙСТЕР/
Дата 22.06.2023

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

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

Виконав: студент
групи «ВГ 1911»

(підпис студента)

/Едуард КРИСАНЬ /
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

(підпис)

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

Нормоконтролер:

(підпис)

//
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Консультанти:

(назва розділу)	(підпис)	// (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)
(назва розділу)	(підпис)	// (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)
(назва розділу)	(підпис)	// (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)
(назва розділу)	(підпис)	// (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

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

Студент

(підпис)

Дніпро – 2023 рік

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

Faculty «Transport Engineering»

Department «Railway Cars and Railway Car Maintenance»

Explanatory Note
to Bachelor's Thesis

on the topic: « Development of the technological process of repairing absorption devices of freight cars and analysis of their damage during operation»
according to educational curriculum «Railway Cars and Railway Car Maintenance»
in the Speciality: «273 Railway transport»

Done by the student of the group BF 1911:

/Eduard KRISAN /

Scientific Supervisor:

/Andriy PULLARIA /

Normative controller:

//

Supervisors

(Chapter title heading)

//

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

//

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

//

(position, name, surname)

(Chapter title heading)

//

(position, name, surname)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: Факультет «Транспортна інженерія»

Кафедра: «Вагони та вагонне господарство»

Рівень вищої освіти: бакалавр

Освітня програма: «Вагони та вагонне господарство»

Спеціальність: «273 Залізничний транспорт»

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

студенту Крисань Едуард Віталійович

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

Керівник роботи: Пуларія Андрій Лаурсабович, доцент

затверджені наказом № 377 ст від 01.05.2023

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

3. Вихідні дані до роботи: _____

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

4.1 Поглинальні апарати вантажних вагонів:

4.2 Пошкодження поглинальних апаратів в експлуатації

4.3 Ремонт поглинальних апаратів

4.4 Розробка схеми технологічного процесу ремонту поглинальних апаратів

5. Охорона праці при проведенні ремонту поглинальних апаратів)

6. Консультанти розділів роботи:

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1		
2	Розділ 2		
3	Розділ 3		
4	Розділ 4		
5	Розділ 5		
6			
7	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри		
8	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії		

Студент

(підпис)

Едуард КРИСАНЬ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

доц. Андрій ПУЛАРІЯ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Відгук керівника
кваліфікаційної роботи бакалавра

Студент групи «ВГ 1911» Крисань Едуард Віталійович

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

1. Якісні відмінності кваліфікаційної роботи: _____

2. Зауваження: _____

3. Висновок щодо дотримання академічної доброчесності _____

Комплексна оцінка кваліфікаційної роботи: _____

Керівник: доц. Андрій ПУЛАРІЯ _____

Дата: _____

Зміст

Вступ	7
1.Поглиналильні апарати вантажних вагонів.....	8
1.1Аналіз конструкцій поглинаючих апаратів.....	8
1.2. Розрахунок параметрів та побудови силової характеристики пружинно-фрикційного поглинального апарата	18
2.Пошкодження поглинаючих апаратів в експлуатації	22
3.Ремонт поглинальних апаратів.....	29
3.1. Поглинальні апарати Ш-1-ТМ, Ш-2-В, Ш-2-Т	29
3.2. Поглинальний апарат Ш-6-ТО-4У	33
3.3. Поглинальні апарати класу Т2	35
3.4. Поглинальні апарати класу Т3	37
3.5. Зварювання під час проведення ремонту	39
3.6. Установка для заміни поглинаючого апарата УСПА-1.....	43
4.Розробка схеми технологічного процесу ремонту поглинальних апаратів	49
5.Охорона праці при проведенні ремонту поглинальних апаратів.....	53
Висновок.....	56
Література	58

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розробка технологічного процесу ремонту поглинальних апаратів	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Крисань Е.В.							
Перевір.		Плуарія А.Л.					2	59	
Реценз.						УДУНТ, гр. ВГ 1911			
Н. Контр.									
Затверд.									

Вступ

Вантажні вагони є невід'ємною частиною транспортної інфраструктури, використовуваної для перевезення різних видів товарів. Вони відіграють важливу роль у глобальній логістиці та постачанні товарів по всьому світу. Вантажні вагони забезпечують безпечний та ефективний транспорт різноманітних вантажів, включаючи сировину, продукти харчування, промислову техніку, будівельні матеріали та багато іншого.

Ці вагони спеціально розроблені для витримування важкого навантаження та забезпечення безпеки під час перевезення. Вони мають міцну конструкцію, включаючи сталевий каркас із зміцненими балками, що дозволяє їм витримувати великі навантаження та забезпечувати стабільність під час руху. Вантажні вагони грають важливу роль у світовій економіці.

Мета даної дипломної роботи – розробка технологічного процесу ремонту поглинальних апаратів вантажних вагонів та аналіз їх пошкоджень в експлуатації.

В першому розділі буде розглянуто конструкції поглинаючих апаратів вантажних вагонів.

В другому розділі необхідно проаналізувати пошкодження поглинальних апаратів в експлуатації.

В третьому розділі необхідно описати процеси ремонту поглинальних апаратів. Та обладнання яке при цьому використовується.

В четвертому розділі необхідно провести розробка схема технологічного процесу ремонту поглинальних апаратів.

В п'ятому розділі необхідно передбачити заходи охорони праці під час проведення ремонту поглинаючих апаратів.

1.Поглинальні апарати вантажних вагонів

1.1Аналіз конструкцій поглинаючих апаратів

Поглинаючі апарати призначені для амортизації та поглинання ударних сил, що діють на вагон під час експлуатації. Правильно вибрані параметри та справна робота апаратів значною мірою впливають на пошкодження та термін служби вагонів, збереження вантажів, що перевозяться, і безпеку руху.

Поглинаючі апарати мають певні параметри, якими їх відносять до того чи іншого класу (Т0, Т1, Т2, Т3). Вони повинні мати стабільну роботу, хорошу енергоємність, оптимальну кількість енергії, що поглинається, і бути готовими до експлуатації в різних умовах. Також враховується величина початкового та кінцевого стиснення пристрою. Енергоємність (ефективність) поглинаючого апарату дорівнює величині кінетичної енергії удару, що сприймається апаратом. При цьому величина стиснення апарата має бути близькою до повного його ходу. Ходом апарату прийнято вважати найбільшу величину переміщення деталей при стисканні. Після повного стиснення апарат є жорстким тілом. Для того, щоб повернути елемент конструкції, що стиснув, у вихідне положення, апарату потрібна енергія. Коефіцієнт поглиненої енергії визначає, скільки сили вже поглинено безповоротно і скільки енергії ще залишилося для того, щоб привести пристрій у вихідне положення.

Апарати які застосовують в вантажних вагонах

Ш-1-ТМ (Ш-шестигранний, 1-варіант конструкції, Т-термозміцнений, М-модернізований) встановлюється на чотиривісні вантажні вагони з довгою ударною розеткою 185мм і будівлі до 1985 року. Конструктивний робочий хід 70 мм, енергоємність 25 кДж.

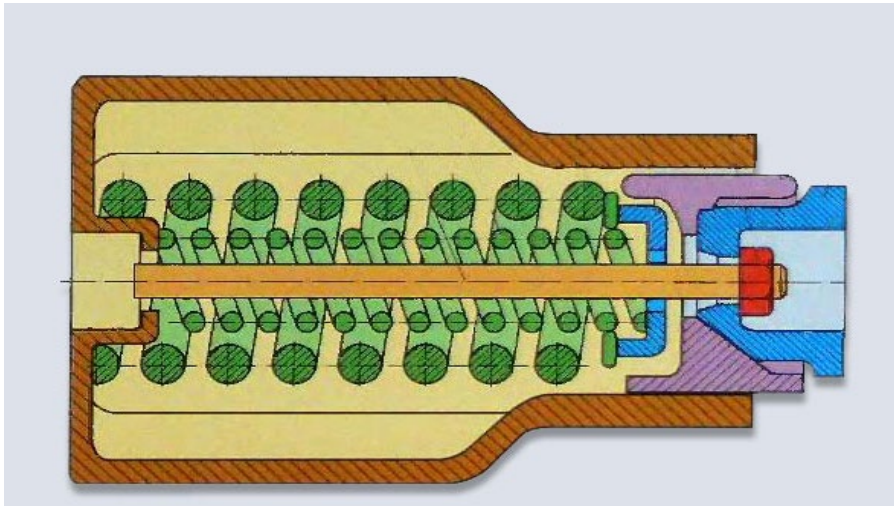


Рисунок 1.1. Поглинальний апарат Ш-1-ТМ.

Поглинальний апарат Ш-2-Т

Ш-2-Т другий варіант конструкції, що встановлюється на восьмивісних вантажних вагонах. Конструктивний робочий хід 110 мм, енергоємність 65 кДж.

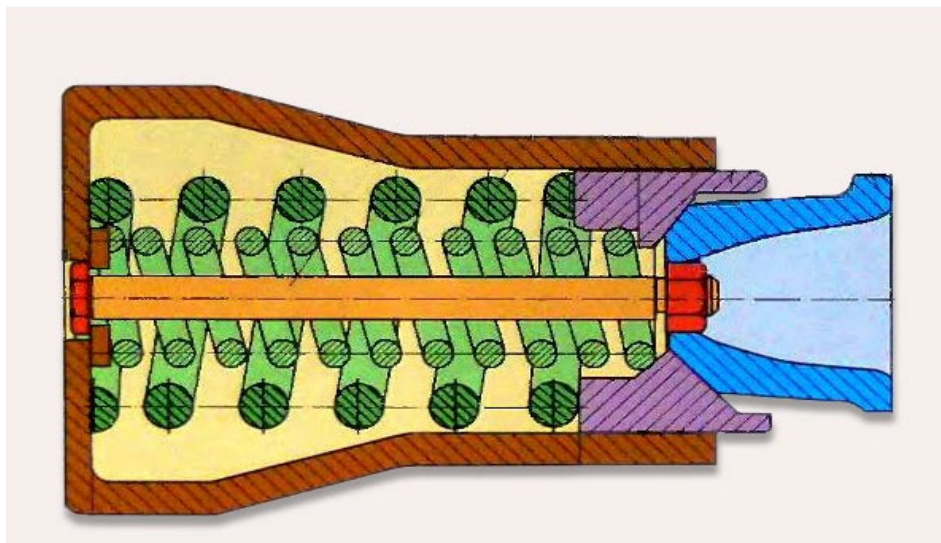


Рисунок 1.2. Поглинальний апарат Ш-2-Т.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190087.ДРБ.003.ПЗ

Арк.

9

Поглиналильний апарат Ш-2-В

Ш-2-В (В-взаємозамінний) встановлюється на основні типи рухомого складу з довгою ударною розеткою 130мм. Конструктивний робочий хід 90 мм, енергоємність 46 кДж.

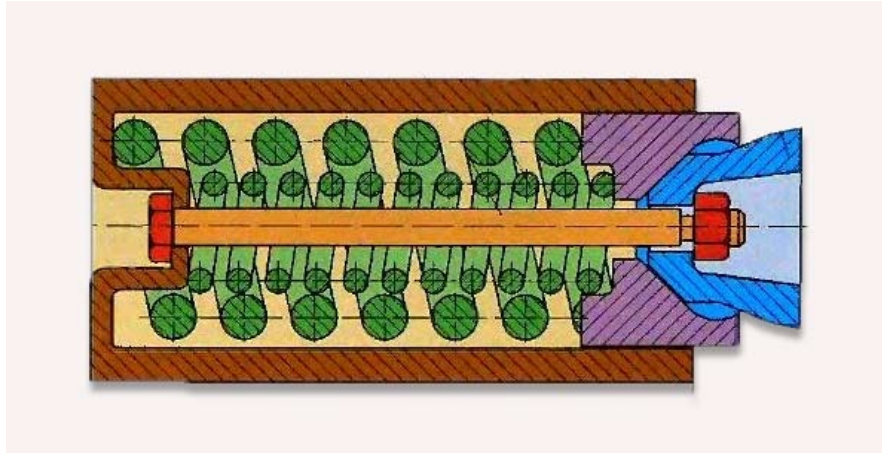


Рисунок 1.3. Поглиналильний апарат Ш-2-В.

Поглиналильний апарат Ш-6-ТО-4

Ш-6-ТО-4 (6-варіант конструкції, Т-термозміцнений, О-об'єднаний, для чотиривісних вагонів) поставлявся на чотиривісні вагони з довгої виступаючої частини ударної розетки 130мм

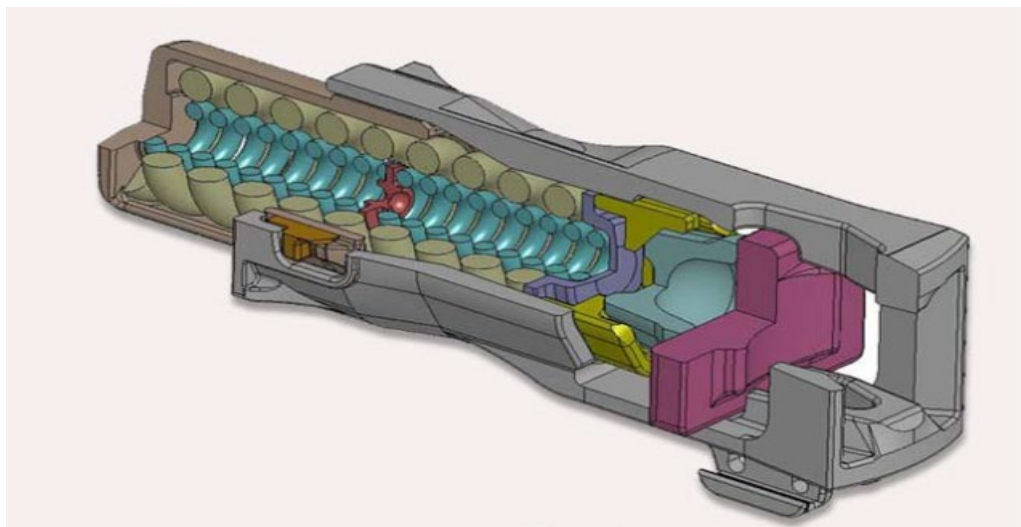


Рисунок 1.4. Поглиналильний апарат Ш-6-ТО-4У.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190087.ДРБ.003.ПЗ

Арк.

10

Поглиналий апарат 73ZWу

Поглинаючий апарат 73ZWу перший з еластомірних апаратів, який став застосовуватись на вантажних вагонах. Виробник АТ «КАМАКС», Польща

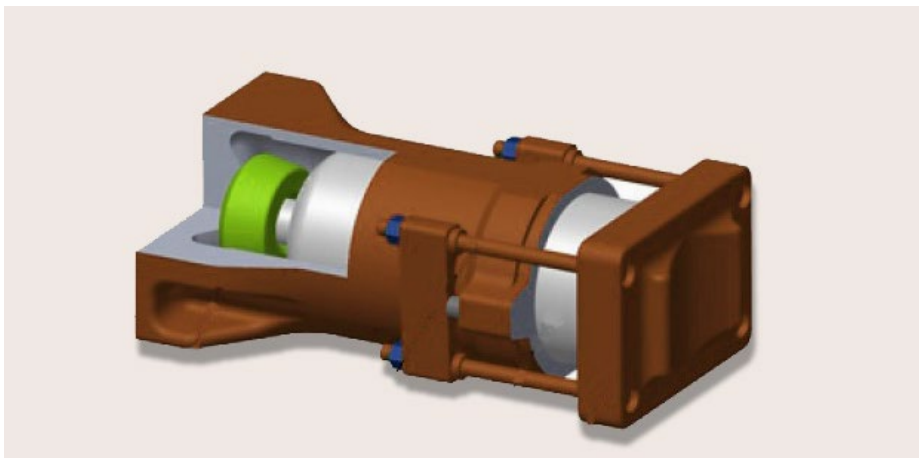


Рисунок 1.5. Поглиналий апарат 73ZWу.

Поглиналий апарат 73ZWу

73ZW У2 від попередньої моделі візуально він відрізняється зменшеною товщиною плити на 20 мм. Енергоємність становить 140 кДж.

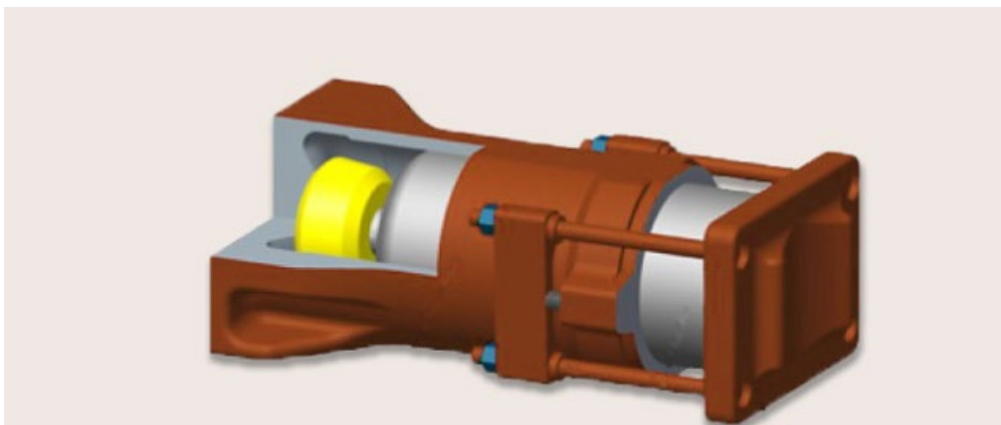


Рисунок 1.6. Поглиналий апарат 73ZW У2.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190087.ДРБ.003.ПЗ

Арк.

11

Поглиналий апарат АПЕ-95-УВЗ

Поглинаючий апарат АПЕ-95-УВЗ (АПЕ-апарат поглинаючий еластомірний, 95-робочий хід, мм, УВЗ-розроблений уральським вагонобудівним заводом). Енергоємність становить 120 кДж.

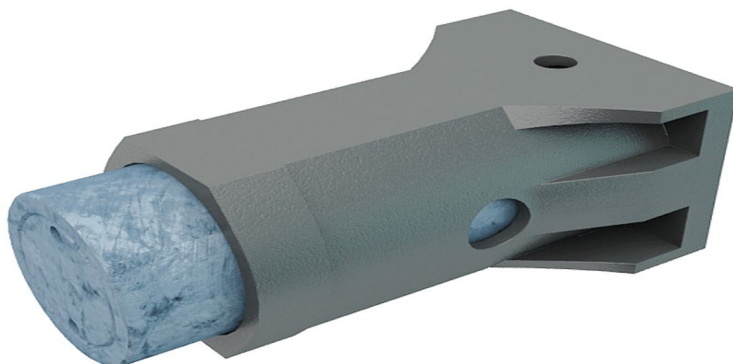


Рисунок 1.7. Поглиналий апарат АПЕ-95-УВЗ.

Поглиналий апарат АПЕ-90-А

Поглинаючий апарат АПЕ-90-А .Робочий хід 90 мм, енергоємність 115 кДж. Апарати класу ТЗ застосовуються на спеціальних вантажних вагонах для транспортування особливо небезпечних вантажів, таких як зріджені гази та отруйні речовини. До них відносяться поглинаючий апарат



Рисунок 1.8. Поглиналий апарат АПЕ-90-А.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190087.ДРБ.003.ПЗ

Арк.

12

Поглиналий апарат АПЕ-120-І

Поглинаючий апарат АПЕ-120-І. із збільшеною енергоємністю до 150 кДж.
Конструктивний перебіг 120 мм.

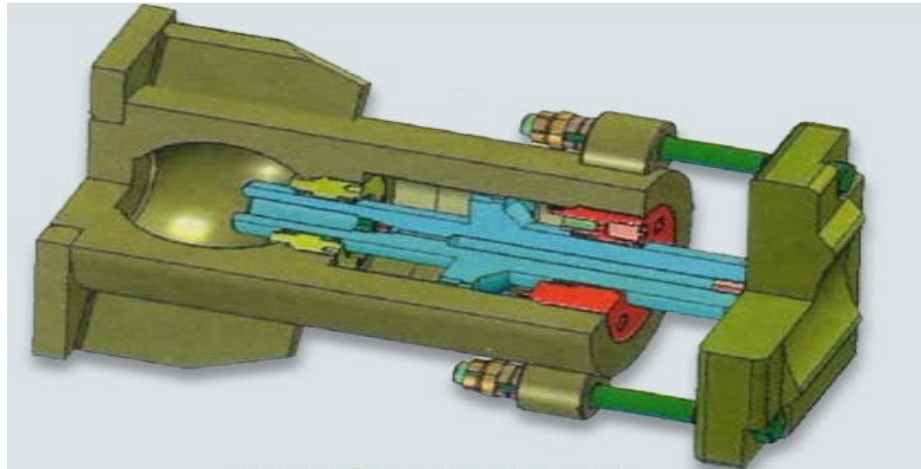


Рисунок 1.9. Поглиналий апарат АПЕ-120-І.

Поглиналий апарат АПЕ-120-ІІ.500

Еластомірний поглинаючий апарат класу ТЗ з номінальною підвищеною енергоємністю 150 кДж та максимальною – 200 кДж. Як робоче тіло в апараті використовується в'язкопружна силіконова композиція. За своїми експлуатаційно-технічними характеристиками апарат призначений для ефективного захисту конструкції вагонів і вантажів, що перевозяться ними, від дії поздовжніх навантажень, що виникають від зіткнення вагонів при маневрових роботах, на сортувальних гірках і перехідних режимах ведення поїзда.

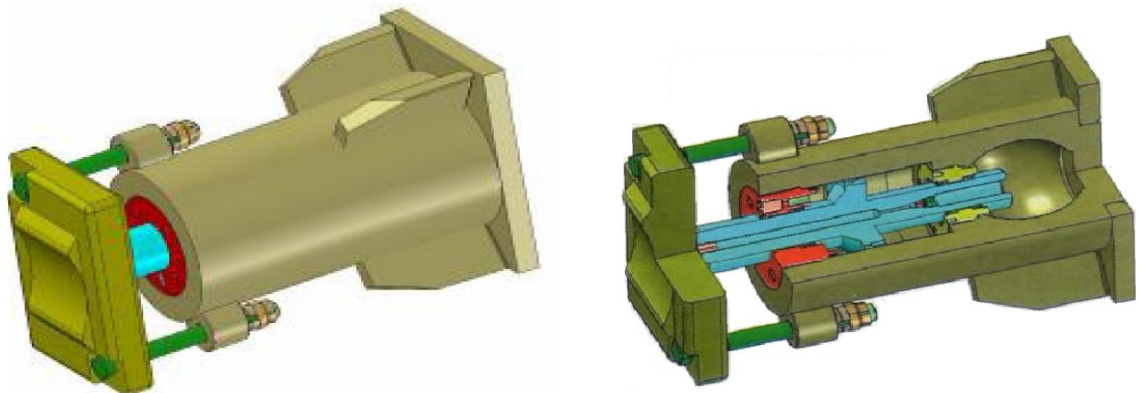


Рисунок 1.10. Поглиналий апарат АПЕ-120-ІІ.500.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190087.ДРБ.003.ПЗ

Арк.

13

Поглинальний апарат ПМКП-110

Апарат поглинаючий ПМКП-110 є модернізацією апарату ПМК-110. Застосування полімерних блоків підвищує повноту та енергоємність силових характеристик амортизатора. Досягається це за рахунок підвищення жорсткості підпільного комплексу, що дозволяє зменшити кути клинної системи, що управляють, і, відповідно, стабілізувати тертя на допоміжних поверхнях. У поєднанні з демпфуючими властивостями полімерів усуваються фрикційні автоколивання.

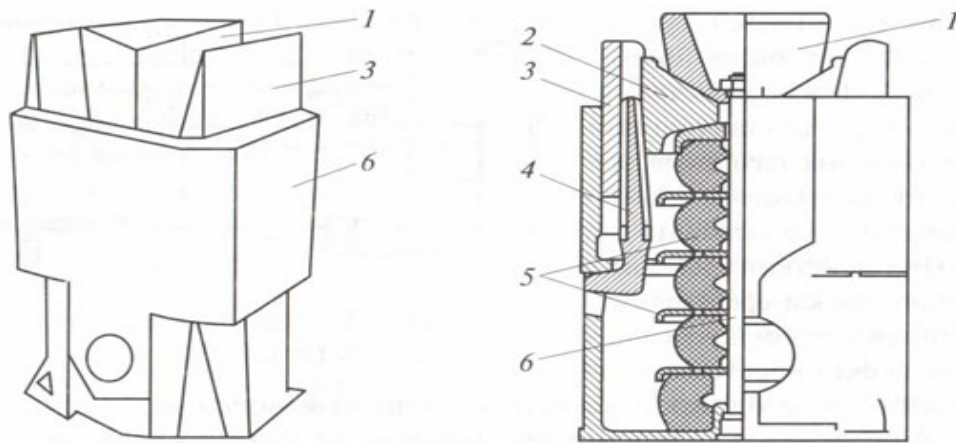


Рисунок 1.11. Поглинаючий апарат ПМКП-110.

·Експлуатація, що не вимагає попереднього приробітку для отримання нормативної енергоємності, завдяки чому апарат надійно захищає вагон від пошкоджень вже при перших ударах (перший у світі фрикційний поглинаючий апарат такого типу).

·Велика енергоємність та надійність у порівнянні з попередніми моделями.

·Зносостійкі металокерамічні елементи на основних поверхнях тертя, що значно стабілізують роботу.

Більш ефективного збереження вантажів, що перевозяться, підвищена безпека руху, збільшення міжремонтного пробігу і зменшення вартості ремонту вагона.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190087.ДРБ.003.ПЗ

Арк.

14

Можливість установки на вагони будь-якої вантажопідйомності, що перевозять безпечні вантажі.

Експлуатація без технічного обслуговування (нормативний безремонтний термін служби становить 16 років).

Апарат складається з корпусу в якому розташовані натискний клин , фрикційні клини , що контактують з опорною плитою , рухомі фрикційні пластини , нерухомі фрикційні пластини зі зносостійкими металокерамічними елементами. Плита спирається на комплект з п'яти пружних полімерних блоків , розділених центруючими пластинами . Апарат утримується в зборі стяжним болтом з гайкою і має конструктивний хід 110 мм.

Полімерні блоки виготовлені з поліефірних термоеластопластів, До них відносяться матеріали типу «Nytrel» (США), «Durel» (Німеччина) та «Беласт» (Білорусь).Перспективність таких матеріалів визначається поєднанням необхідних показників податливості та дисипативних властивостей за високої технологічності та можливості утилізації елементів, що вичерпали свій ресурс. Профіль бічної поверхні, внутрішня виточка блоку, її глибина та форма визначаються розрахунково-експериментальним шляхом умово тримання необхідної жорсткості та початкової затяжки пакета блоків, коефіцієнта повноти силової характеристики та її стабільності.

Великі випробування дозволили вибрати геометричні параметри апарату ПМКП-110, щоб забезпечити виконання нормативів класу Т1. У порівнянні з серійними апаратами ПМК-ПОА-К23 аналогічні характеристики апаратів ПМКП-110 мають більшу повноту завдяки зниженню інтенсивності стрибків сил тертя при ударному стиску. На рис.1.13 представлені залежності максимальних сил удару від початкової швидкості удару різних фрикційних поглинаючих апаратів. Підвищена енергоємність пружного полімерного підпору (понад 20 кДж

замість 12 кДж при застосуванні пружинного комплексу) суттєво підвищила ефективність роботи апарату ПМКП-110. Нормативна енергоємність 70 кДж досягається за сили 1,95 МН, нормативна максимальна енергоємність 90 кДж за сили 2,6...2,8 МН.

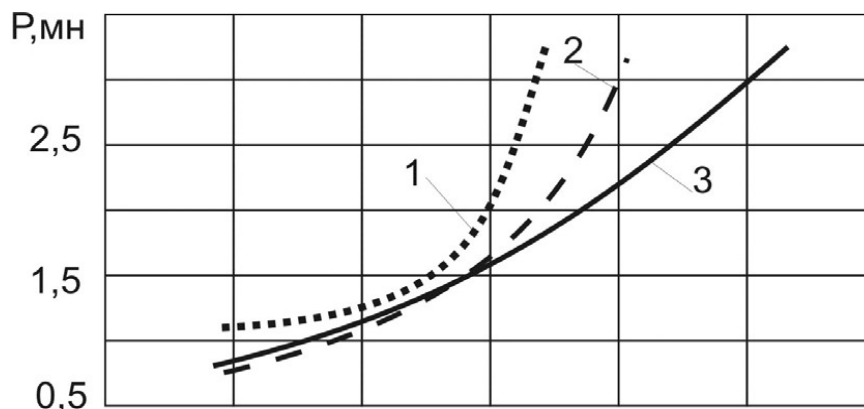


Рисунок 1.12. Залежність максимальної сили удару від початкової швидкості удару для різних поглинаючих апаратів.

Поглинальний апарат ПМК-110А

Поглинаючий апарат ПМК-110А відноситься до апаратів пружинно-фрикційного типу, у якого з метою підвищення енергоємності та стабільності характеристик застосовані як фрикційні елементи металокерамічні пластини. Апаратами даного типу обладнуються вагони рухомого рефрижераторного складу, платформи для перевезення контейнерів і частково восьмивісні вагони. Поглинаючий апарат ПМК-110А має робочий хід 110 мм. Енергоємність поглинаючого апарату ПМК-110А може поставки становить близько 35 кДж.

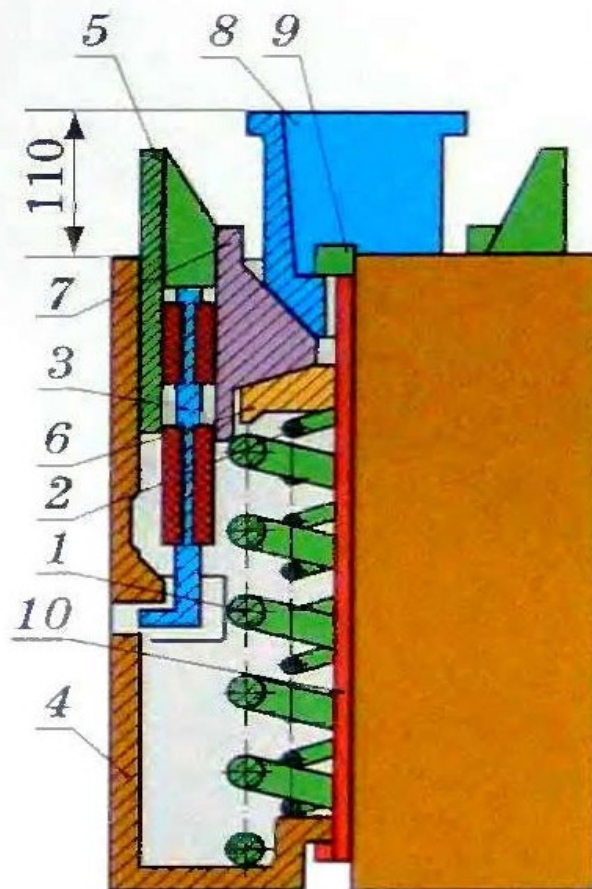


Рисунок 1.13. Пружино-фрикційний поглинальний апарат ПМК-110А з металокерамічними елементами.

Робота апарату в умовах експлуатації характеризується більш високою швидкістю приробітку, ніж у поглинаючого апарату Ш-2-В. Енергоємність при працюючих поглинаючих апаратів ПМК-110А при поздовжній силі 2 МН становить 70-85 кДж. Складання апарату ПМК-110А проводиться наступним чином. У корпус апарату 4 в отвір з боку днища вводиться стяжний болт 10. У корпусі апарату встановлюються також нерухомі пластини 3 і заводяться пружини 1 і 2. На опорну поверхню пружин 1 і 2 встановлюється опорна пластина 6. Далі між бічними стінками корпусу апарата 3 розміщуються рухомі пластини 5, які своїми опорними ребрами лягають на опорну пластину 6.

Фрикційні клини 7 в свою чергу встановлюються на похилі поверхні опорної пластини 6, а конус натискний 8 розміщується між клинами 7. Для остаточного складання апарату натискний конус осідає, і деталі апарату фіксуються стяжним болтом 10 з гайкою 9.

1.2. Розрахунок параметрів та побудови силової характеристики пружинно-фрикційного поглинального апарата

Вхідні дані: Тип поглинального апарату (ПА) – ПМК-110А;

$$\alpha = 49^\circ; \beta = 12^\circ; \gamma = 3^\circ; \rho_1 = 15^\circ; \rho_2 = \rho_3 = 5^\circ;$$

$$C = 12.52 \text{ кН/см}; x = 11 \text{ см}; x_0 = 2 \text{ см}.$$

Розрахунок параметрів силової характеристики ПА

1. Коефіцієнт передачі при стисненні ПА

$$\Psi_H = \frac{1 + \operatorname{tg}(12^\circ + 5^\circ) \cdot \operatorname{tg}(3^\circ + 15^\circ)}{1 - \operatorname{tg}(49^\circ + 5^\circ) \cdot \operatorname{tg}(3^\circ + 15^\circ)} = \frac{1 + 0.305 \cdot 0.324}{1 - 1.3763 \cdot 0.324} = \frac{1.098}{0.554} = 3.38.$$

2. Коефіцієнт передачі при віддачі ПА

$$\Psi_P = \frac{1 + \operatorname{tg}(12^\circ - 5^\circ) \cdot \operatorname{tg}(3^\circ - 15^\circ)}{1 - \operatorname{tg}(49^\circ - 5^\circ) \cdot \operatorname{tg}(3^\circ - 15^\circ)} = \frac{1 + 0.122 \cdot (-0.212)}{1 - 0.9656 \cdot (-0.212)} = \frac{0.97413}{1.2047} = 0.80.$$

3. Коефіцієнт передачі при відсутності тертя

$$i = \frac{1 + \operatorname{tg} 5^\circ \cdot \operatorname{tg} 3^\circ}{1 - \operatorname{tg} 49^\circ \cdot \operatorname{tg} 3^\circ} = \frac{1 + 0.00458}{1 - 0.0602} = \frac{1.00458}{0.9398} = 1.06.$$

4. Зусилля при стисненні ПА:

- на початку стиснення

$$T_A = 3,38 \cdot 1,06 \cdot 12,52 \cdot 2 = 89,71 \text{ кН};$$

- у кінці стиснення

$$T_B = 3,38 \cdot 1,06 \cdot 12,52 \cdot (11 + 2) = 583,13 \text{ кН};$$

5. Зусилля при віддачі ПА:

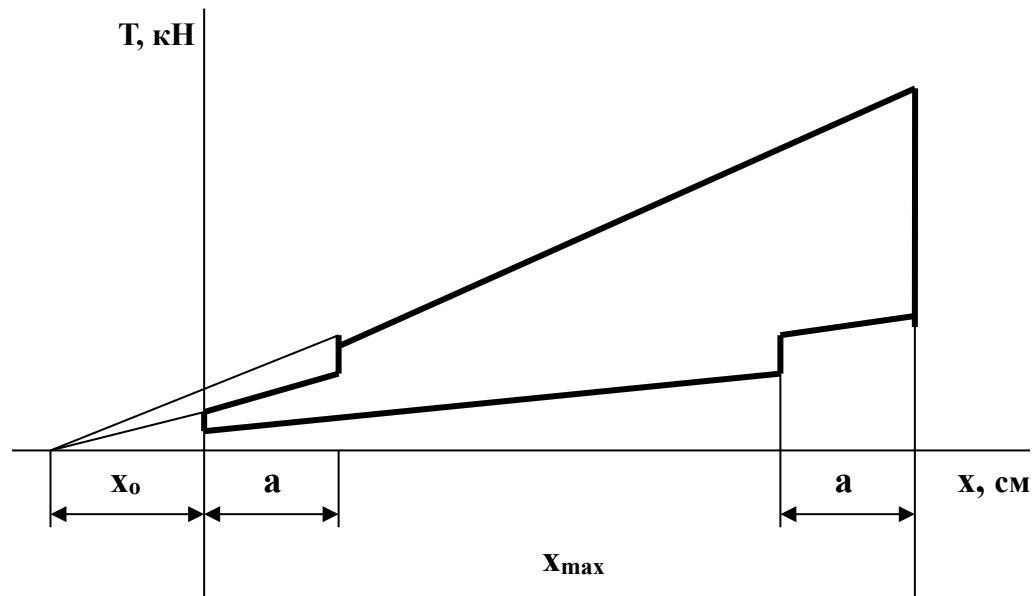
- на початку віддачі

$$T_C = 0,80 \cdot 1,06 \cdot 12,52 \cdot (11 + 2) = 138,02 \text{ кН};$$

- у кінці віддачі

$$T_E = 0,80 \cdot 1,06 \cdot 12,52 \cdot 2 = 21,23 \text{ кН}.$$

6. За розрахованими даними зусиль при стисненні та віддачі ПА побудуємо силову характеристику.



7. Енергоємність E поглинаючого апарата (кДж) визначається площею фігури ABDF (рис.2.2), тобто

$$E = \frac{T_A + T_B}{2} \cdot x, \quad E = \frac{89,71 + 583,13}{2} \cdot 0,11 = 37,006 \text{ кДж.}$$

8. Енергія віддачі E_B - це площа фігури ECDF (рис.2.2):

$$E_B = \frac{T_E + T_C}{2} \cdot x, \quad E_B = \frac{21,23 + 138,02}{2} \cdot 0,11 = 8,758 \text{ кДж.}$$

9. Енергія E_H , що необоротно поглинається ПА, визначається площею фігури ABCE :

$$E_H = E - E_B, \quad E_H = 37,006 - 8,758 = 28,248 \text{ кДж.}$$

10. Коефіцієнт необоротного поглинання енергії ПА:

$$\eta = \frac{E_H}{E} = 1 - \frac{\Psi_P}{\Psi_H}, \quad \eta = 1 - \frac{0,80}{3,38} = 0,763.$$

Енергія яка поглинається (ПА) дорівнює 28,428 кДж та коефіцієнт необоротного поглинання дорівнює 0,763.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

2. Пошкодження поглинаючих апаратів в експлуатації

У поглинаючому апаратів зношуються фрикційні клини, натискний конус, натискна шайба і корпус, в окремих випадках спостерігається просідання, злам пружин і тріщин у корпусі. У корпусах поглинаючих апаратів при понад допустимих зносах з'являється випучена, яка при подальшій експлуатації можуть призводити до руйнування корпусу. Злам і просідання пружин поглинаючого апарату виявляється зі збільшенням відстані від упору автозчеплення до розетки. Стяжний болт поглинаючого апарату ремонтується наплавленням стрижня за умови, що величина зношування не перевищує 5 мм по діаметру; приварюванням нової частини газопресовим зварюванням за умови, щоб стик був розташований не ближче 30 мм від головки і від різьблення, наплавленням робочої частини різьблення стяжного болта з наступним нарізуванням. До складання поглинаючого апарату допускається: корпус апарату з товщиною стінки не менше 18 мм при капітальному ремонті та не менше 16 мм при деповському ремонті; фрикційні клини з товщиною стінок по краях не менше 17 мм із зношуванням натискного конуса не більше 3 мм, натискною шайбою не більше 5 мм та довжиною його нарізки не більше 35 мм; пружини з висотою у вільному стані не менше зовнішньої 390 мм та внутрішньої 362 мм. Після складання до встановлення гайки стяжного болта вихід натискного конуса повинен бути не менше 80 мм при відстані між конусом і шайбою не менше 4 мм. Відремонтований та зібраний поглинаючий апарат перевіряють шаблоном з розмірами 575x233,5 мм. При цьому зазор між шаблоном та апаратом по висоті не повинен перевищувати 7 мм. Після перевірки апарата та встановлення гайки стяжного болта над гайкою розклепується для попередження мимовільного згвинчування гайки в експлуатації. Для забезпечення постановки апарата на раму вагона додатково стискають на пресі і під гайку стяжного болта над гайку ставлять литу. Прокладку товщиною 10-15 мм. При цьому прокладка має бути

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

такого розміру та форми, щоб вона могла легко випасти при першому стисканні апарата після встановлення на вагон.

Поглинаючий апарат бракується: за відсутності прилягання до задніх і напологливу плітку до передніх напологливих кутників.

Упорна плита з нерівними бічними поверхнями або товщиною менше 52 мм або з розміром у напрямку між стінками балки хребта менше 315 мм і більше 320 мм до постановки не допускається.

Розрив корпусу поглинаючого апарату відбувається за рахунок різкого надпотужного тиску клинів на корпус. Розірвавши корпус, клини при стисканні тертя на корпус не надають, отже, тільки пружини сприймають навантаження під час роботи апарату. Отже, енергоємність апарату дорівнює опірності пружин, тобто 22 тони. На ходу поїзда 22 тони не в змозі стримувати постійне усунення автозчеплення. Таким чином, на хвостовику з'явиться яскравий металевий блиск від тертя об заплечик центруючої балочки, що доходить до упору голови автозчеплення, але пружини цілі і апарат ні в якому разі не впаде на планку, що підтримує, а значить, ніякого тертя не буде. Отже, якщо є яскравий металевий блиск на хвостовику автозчеплення (у будь-якому стані стиснутому, вільному), але немає яскравого блиску на тяговому хомуті, необхідно ретельно оглянути корпус поглинаючого апарата з торця. Якщо корпус і клини не зношені, але похитуються від легкого дотику гачком, корпус обов'язково буде лопнутим. При корпусі, що лопнув, клини будуть погойдуватися в будь-якому стані апарату, вільному або стисненому, незалежно.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

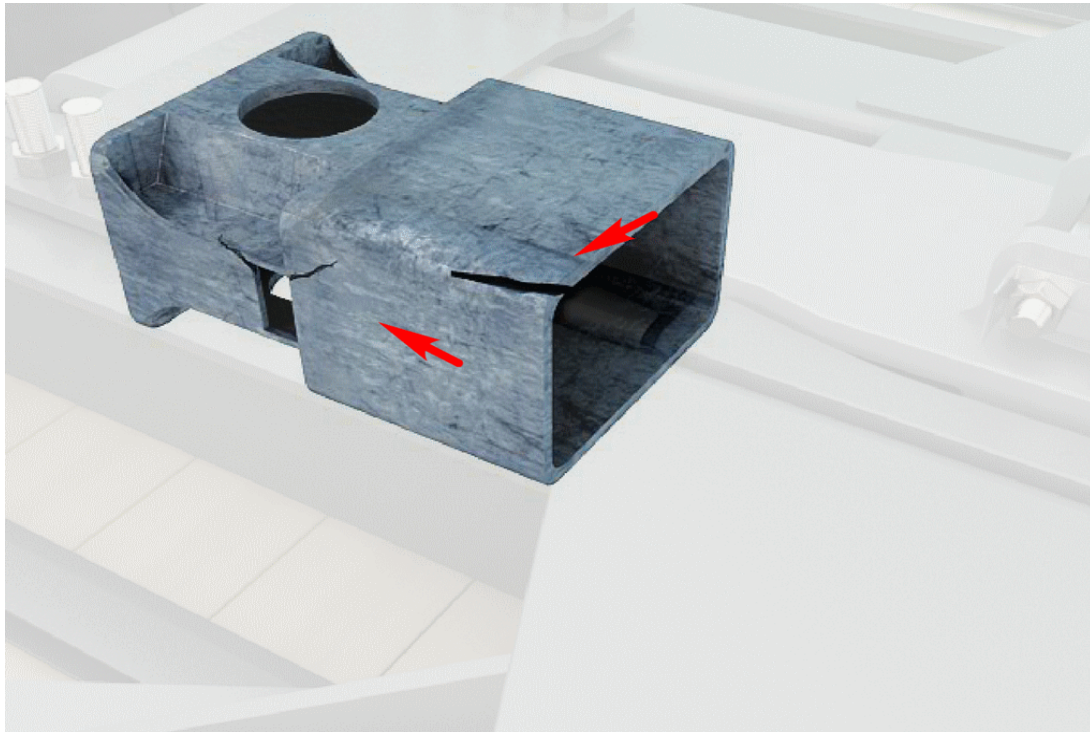


Рисунок 2.1. Тріщина корпусу поглинаючого апарату.

Знос клинів або корпусу поглинаючого апарату.

Клини або корпус зношені, тиску на стінки і відповідно тертя немає, отже, апарат працює так само на одних пружинах, а значить, і ознаки будуть ті самі. Якщо яскравий металевий блиск на хвостовику автозчеплення (у будь-якому вільному, стиснутому або розтягнутому стані), але немає блиску на хомуті, необхідно ретельно оглянути корпус поглинаючого апарату з торця. При зносі клинів або корпусу клини зазвичай збираються в одне місце (вниз), і вільно гойдаються. При, здавалося б, ідентичних ознаках необхідно пам'ятати велику різницю у шлюбі. Ніколи не шукай тріщину в корпусі при зносі клинів або корпусу, так як при цих зношуваннях тиску на склянку корпусу практично немає і тому розрив корпусу майже неможливий. І навпаки, клини, і корпус цілі (не зношені), а автозчеплення систематично зміщувалося (є яскравий металевий блиск на хвостовику), ознаки вказують саме на розрив корпусу апарату. Таким чином, ми розглянули виявлення несправностей як: пружини, що лопнули,

просадка пружин, тріщина корпусу, а також знос клинів і корпусу поглинаючого апарату

Втрати пружності пружних елементів поглинаючого апарату.

Якщо клини або корпус зношені, апарат почне працювати лише за рахунок пружин. Енергоємність його падає в десять разів. Це і є втрата пружності поглинаючого апарату. Те ж саме станеться і при корпусі апарату, що лопнув. Виявити апарат, що втратив пружність досить просто по яскравому металевому блиску на хвостовику автозчеплення, що доходить до упору голови автозчеплення (тобто слід постійного систематичного зміщення автозчеплення всередину вагона і назад). У справного апарату такі усунення (тертя) абсолютно неможливі. При ознаки втрати пружності необхідно оглянути напольгиву плиту, тому що саме на неї через автозчеплення, доводиться при маневрах сильний удар, і часто відбувається її злам на кілька частин.



Рисунок 2.2. Злам упорної плити.

Для фрикційних поглинаючих апаратів типу Ш-1-ТМ, Щ-2-В, Ш-2-Т характерні інтенсивне зношування тертьових поверхонь деталей фрикційної частини апарату (рис.2.2). Зношування цих деталей посилюється при відхиленнях

від номінальних значень кутів нахилу поверхонь, що труться, що викликає надмірно сильне притискання фрикційних клинів до стінок корпусу апарату. У деталях цих поглинаючих апаратів найчастіше зустрічаються такі види зносів і ушкоджень: нерівномірне зношування і тріщини стінок корпусу; знос фрикційних клинів ; натискних конусів ; злам або просідання пружин ; знос, тріщини або злам стяжних болтів 6; знос опорних поверхонь корпусів апаратів ; тріщини у зоні отвору для стяжного болта на опорній поверхні корпусу . У найскладніших умовах працює горловина корпусу поглинаючого апарату. Робоча поверхня горловини під дією стискаючого навантаження з одного боку працює під досить високим нормальним тиском, з іншого боку ця ж поверхня сприймає великі сили тертя. Для сприйняття нормального тиску необхідно, щоб матеріал горловини корпусу мав достатню в'язкість, щоб зменшити втомні, тендітні руйнування (тріщини). З іншого боку, щоб забезпечити належний опір стирання цієї поверхні від взаємодії з фрикційним клином, необхідно, щоб ця поверхня мала високу твердість. Забезпечення необхідної довговічності та надійності роботи цієї зони корпусу апарату досягається, по-перше, застосуванням як конструкційні матеріали сталей 27ГЛ або 32Х06Л і, по-друге, спеціальною технологією загартування та відпуску цих поверхонь при виготовленні. Злам і просадка пружин утворюються через явища втоми металу, наявності концентраторів напруг, локального знеуглерожування сталі і недоліків термообробки пружин при виготовленні. Зношування, тріщини і злами стяжних болтів 6 проявляються в більшості випадків в зоні головки болта, що взаємодіє з отвором для болта в опорній поверхні корпусу. Стяжний болт значний час працює на розтягування і тому знос поверхні болта біля головки з урахуванням концентрації напруг призводять до утворення тріщин. Зношування опорних поверхонь корпусу утворюються від взаємодії з опорною поверхнею тягового хомута в режимі розтягування автозчіпного пристрою і від взаємодії з задніми

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

упорами в режимі роботи на стиснення автозчіпного пристрою. Тріщини у зоні отвору для стяжного болта утворюються в результаті дії комплексу сил за наявності концентраторів напруг. Огляди знятих поглинаючих апаратів типу Ш-6-ТО-4 виявили характерні дефекти корпусу, що представлені на рисунку

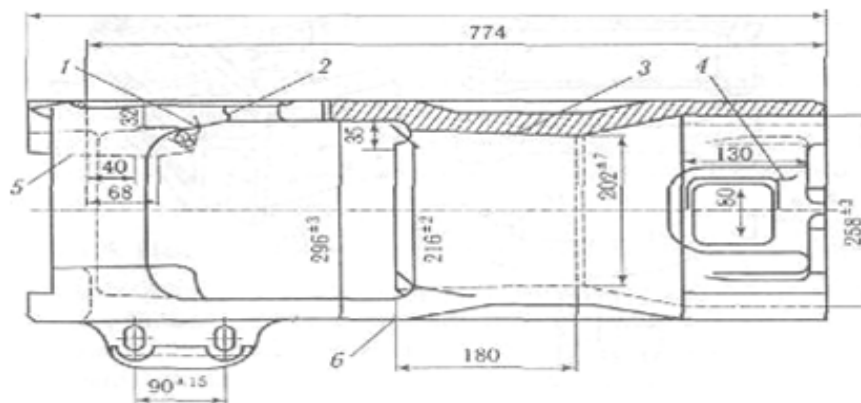


Рисунок 2.3. Пошкодження поглинального апарату типу Ш-6-ТО-4.

Тріщина по кутах сполучних планок хомутової частини та тріщини у тяговій смузі не ремонтуються. Зношування стінок горловини можна відновлювати: наплавкою при деповському ремонті, якщо товщина стінок більше 14 мм; тріщини корпусу в зоні технологічного отвору дозволяється ремонтувати за довжини до 120 мм; зношування в стінках отвору для клина 5 відновлюють при товщині перемички не менше 50 мм-зноси тягових смуг 6 відновлюють при товщині смуги не менше 20 мм.



Рисунок 2.4. Пошкодження корпусу поглинального апарату Ш-2-В.

Пошкодження поглинального апарату ПМК-110А представлено на листі 3

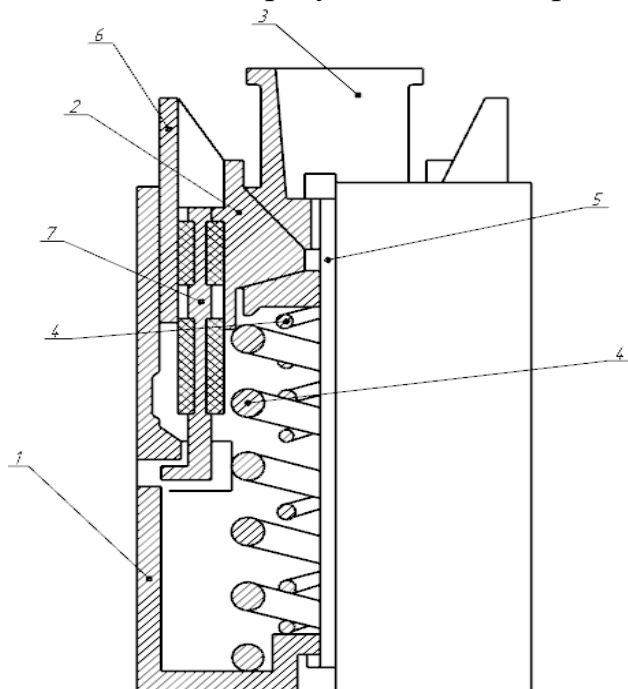


Рисунок 2.5 Поглинальний апарат ПМК-110А.

Таблиця 2.1

1	Нерівномірне зношування або тріщини стінок корпусу
2	Знос фрикційних клинів
3	Знос Нажимных конусов та шайб
4	Злам або просадка пружин внутрішніх та зовнішніх
5	Зношування або злам стяжних болтів
6	Злам або знос рухомої пластини
7	Знос або злам нерухомої пластина

3. Ремонт поглинальних апаратів

3.1. Поглинальні апарати Ш-1-ТМ, Ш-2-В, Ш-2-Т

Під час КРП, КР та ДР вантажних вагонів апарати демонтують і розбирають незалежно від їх стану, деталі мають бути очищені від бруду, іржі, старого лакофарбового покриття та про дефектовані.

Спрацьовані елементи деталей апарата, що підлягають ремонту, відновлюють наплавленням з наступною обробкою до розмірів креслеників.

Під час розбирання апарата необхідно на клинах і на корпусі зробити відповідні помітки з тим, щоб під час складання (у випадку справних деталей) клини були поставлені на попередні місця.

Допускають до складання, якщо:

- а) корпус апарата з товщиною стінки не менше ніж 16 мм;
- б) фрикційні клини з товщиною стінки не менше ніж 17 мм для апаратів Ш-1-ТМ (рисунок 3.1, розмір "а") і не менше ніж 32 мм для апаратів Ш-2-В і Ш-2-Т (рисунок 3.1, розмір "б");

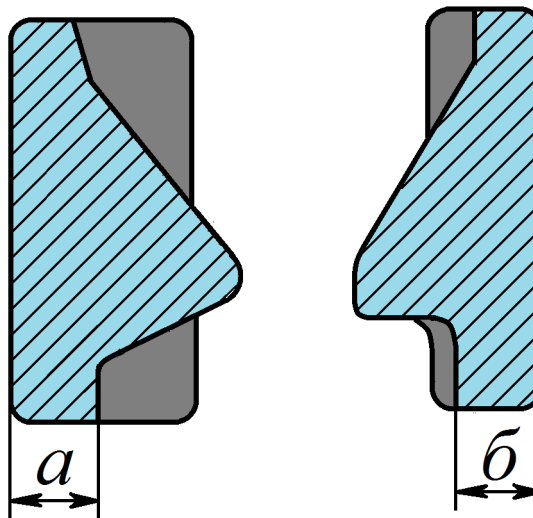


Рисунок 3.1. Фрикційні клини поглинальних апаратів.

в) натискний конус зі спрацюванням не більше 3 мм під час перевірки шаблоном 611 (рисунок 3.2) для апарата Ш-1-ТМ і шаблоном 611-1 для апарата Ш-2-В;

д) стяжний болт зі спрацюванням по діаметру не більше ніж 5 мм і довжиною різьби не більше ніж 35 мм;

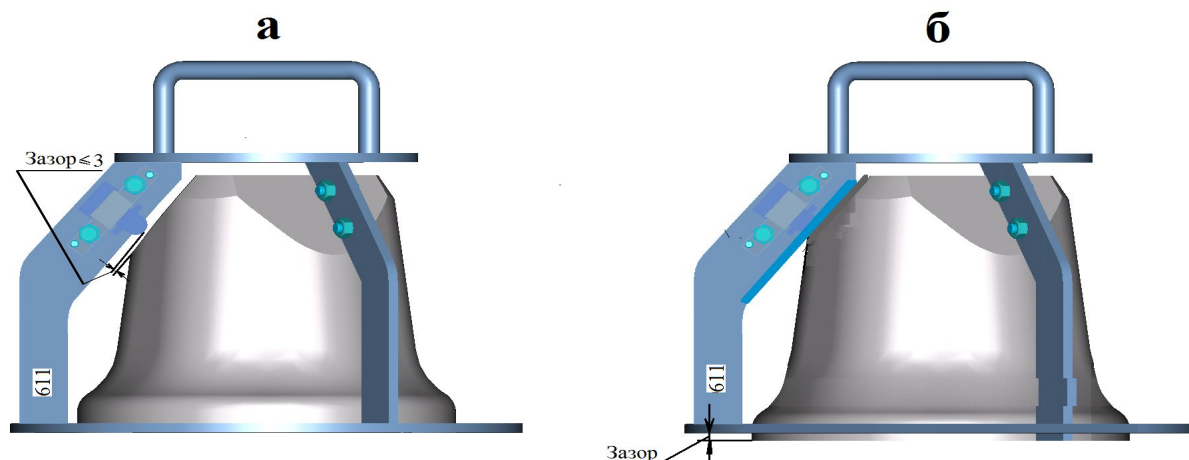


Рисунок 3.2. Перевірка натискного конуса поглинального пристрою шаблоном 611.

Конус непридатний: між кінцем движка і площиною конуса є зазор більше 3 мм (а), зазор між кільцем шаблону і плитою (б)

е) пружини з висотою в вільному стані, не менше: зовнішня – 390 мм, внутрішня – 362 мм для апаратів Ш-1-ТМ; зовнішня – 353 мм, внутрішня – 375 мм для апарата Ш-2-Т; зовнішня – 395 мм, внутрішня – 360 мм для апарата Ш-2-В.

Після складання, до встановлення гайки стяжного болта, у апаратів Ш-1-ТМ вихід конуса "а" має бути не менше ніж 80 мм (апаратів Ш-2-Т не менше ніж 120 мм, апаратів Ш-2-В не менше ніж 105 мм), зазор між натискним конусом і шайбою у апаратів Ш-1-ТМ менше ніж 4 мм (рисунок 3.3, а) не допускається. Для визначення величини цього зазору спочатку встановлюють натискний конус безпосередньо на натискну шайбу і вимірюють відстань від

кромки корпусу до торцевої поверхні конуса. Потім конус встановлюють, як звичайно, на фрикційні клини, і вимірюють ту ж відстань; різниця між результатами вимірювань є величиною зазору. Вимірювання проводять в трьох місцях, рівномірно розміщених по периметру.

Після перевірки апарата і встановлення гайки кінець стяжного болта над гайкою має бути розклепаний для попередження її самовідгвинчування. Щоб не було утруднень під час встановлення складеного апарата на локомотив або вагон, його необхідно додатково стиснути на пресі і під гайку стяжного болта встановити металеву прокладку висотою (15-20) мм, виготовлену із сталевго прутка діаметром (16-20) мм (рисунок 3.3, б).

Підкладка повинна мати таку форму і розміри, щоб було забезпечено вільне її випадання під час першого стискання апарата після установки на вагон або локомотив.

Рекомендовано використовувати для стискання поглинального апарата в тяговому хомуті переносний гідравлічний прес або інший аналогічного типу.

Апарат Ш-2-В установлюють на рухомий склад, який має ударну розетку, що забезпечує відстань від упора голови автозчепу до розетки не менше ніж 100 мм (при торканні торця хвостовика автозчепу упорної плити).

Габаритні розміри відремонтованих і складених апаратів Ш-1-ТМ і Ш-2-В мають бути перевірені шаблоном 83р, апарата Ш-2-Т – шаблоном 83р-1 рисунок 3.2, б (розмір наведено у дужках).

Фарбувати фрикційні клини, поверхні тертя натискного конуса і внутрішню поверхню корпусу апарата заборонено.

Щоб уникнути розриву корпусу, заборонено встановлювати:

- а) фрикційні клини в кути корпусу, де утворились виступи неспрацьованого металу;
- б) прокладки під пружини поглинального апарата.

Зовнішній огляд встановлених на вантажні вагони апаратів проводять:

- під час технічного обслуговування під час огляду вагонів; на ПТО;
- під час підготовки вагонів під навантаження;
- під час технічного обслуговування з відчепленням.

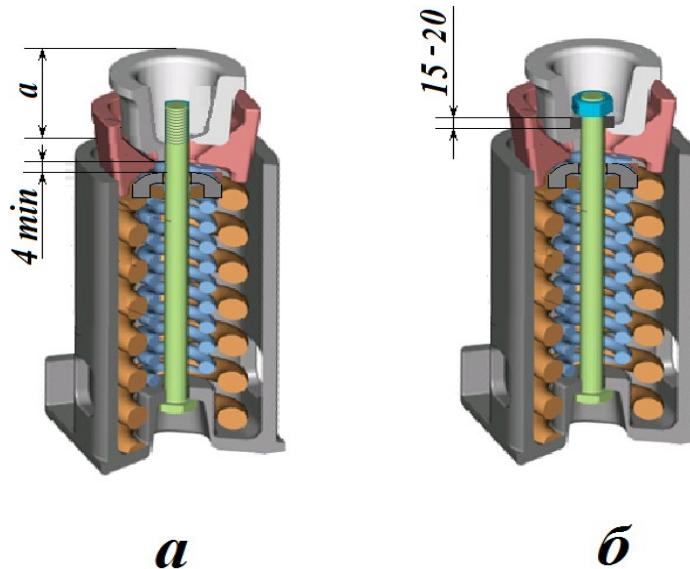


Рисунок 3.3. – Положення натискного конуса в складеному поглинальному апараті до встановлення гайки стяжного болта і розміщення підкладки під гайкою стяжного болта поглинального апарата

- а) положення натискного конуса в складеному поглинальному апараті до встановлення гайки стяжного болта;
- б) розміщення підкладки під гайкою стяжного болта поглинального апарата

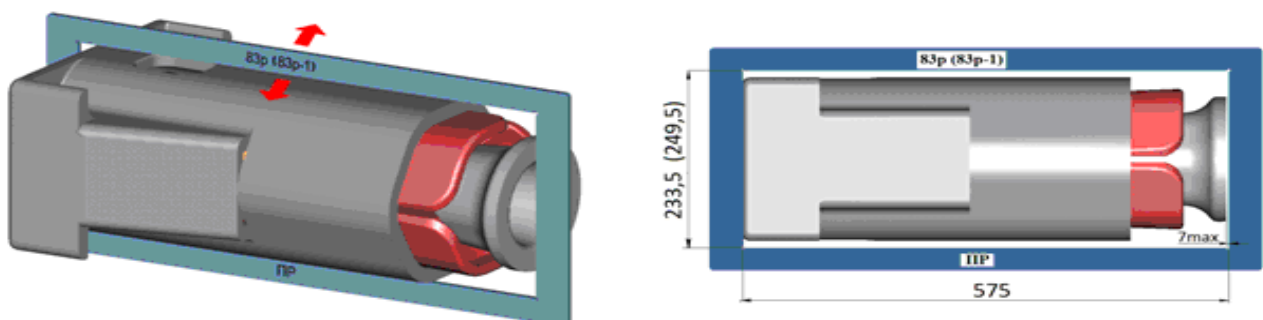


Рисунок 3.4. – Прохідний шаблон 83р (83р-1) для перевірки габаритних розмірів складеного поглинального апарата.

Апарат вважається справним, і не потребує знімання з вагона, якщо:

- а) щільно прилягає до задніх упорів і, через упорну плиту, до передніх упорів;
- б) немає видимих тріщин, зламів в корпусі апарата;
- в) немає навіть легкого коливання деталей апарата, що визначають ударами молотка по них;
- г) фрикційні клини щільно прилягають до стінок корпусу і між ними однаковий зазор;
- д) залишкова товщина нижньої тягової штаби хомута не менше ніж 20 мм у видимій зоні.

У разі наявності зазначених вище несправностей (дефектів) апарат має бути демонтований і розібраний.

Відновлення спрацьованих поверхонь і тріщин деталей апаратів виконувати відповідно до ЦВ-0019, ЦЛ-0026.

3.2. Поглинальний апарат Ш-6-ТО-4У

Під час КРП, КР та ДР вантажних вагонів апарат демонтують і розбирають незалежно від його стану, деталі мають бути очищені від бруду, іржі, старого лакофарбового покриття та продефектовані.

Спрацьовані елементи деталей апарата, що підлягають ремонту, відновлюють наплавленням з подальшою обробкою до розмірів креслеників згідно з Т13.04 [7].

Допускають до складання, якщо:

- а) товщина стінки горловини корпусу не менше ніж 18 мм;
- б) товщина перемичок в отворі для клина верхньої і нижньої тягових штаб хомутової частини не менше ніж 50 мм;
- в) висота пружин не менше: зовнішньої суцільної – 598 мм, зовнішньої великої – 336 мм, зовнішньої меншої – 260 мм, внутрішніх пружин – 306 мм;

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

- г) спрацювання робочих поверхонь тягових штаб не більше ніж 4 мм;
- д) зазор між конусом і шайбою не менше ніж 5 мм (перевіряють, як зазначено в 5.2.1.4);
- е) фрикційні клини і конус із спрацюванням не більше ніж 3 мм;
- ж) натискна шайба із спрацюванням не більше ніж 5 мм;
- и) спрацювання інших деталей і їх елементів не більше ніж 5 мм.

Після складання апарата перевіряють вихід конуса (має бути не менше ніж 130 мм). На перевіреному і складеному апараті виконують роботи, передбачені в 5.2.1.3.

З'єднання апарата із хвостовиком автозчепу допускається тільки за допомогою клина, який не має буртиків.

Під час встановлення апарата на вагон необхідно застосовувати підтримуючу планку з глибиною прогнутої частини 10 мм згідно з СОУ МПП 45.060-328.

Зовнішній огляд встановлених на вантажних вагонах апаратів проводять:

- під час технічного обслуговування під час огляду вагонів; на ПТО;
- під час підготовки вагонів під навантаження;
- під час технічного обслуговування з відчепленням.

Апарат вважається справним, і не потребує знімання з вагона, якщо:

- а) він щільно прилягає до задніх упорів і, через упорну плиту до передніх упорів;
- б) фрикційні клини щільно прилягають до стінок корпусу і між ними однаковий зазор;
- в) вкладиші розміщені в межах корпусу апарата;
- г) кришка розміщується симетрично відносно стінок хребтової балки;

- д) в корпусі апарата немає тріщин у видимій зоні;
- е) залишкова товщина нижньої тягової штаби хомута не менше ніж 20 мм у видимій зоні.

У разі наявності зазначених вище несправностей (дефектів) апарат має бути демонтований і розібраний.

3.3. Поглинальні апарати класу Т2

Ремонт еластомірних поглинальних апаратів 73ZW, 73ZWу, АПЭ-90-А, АПЭ-95-УВЗ виконують на заводі-виробнику або спеціалізованому ремонтному центрі. На вагон встановлюють апарат з обмінного фонду сервісної дільниці.

Заборонено встановлювати на вагон поглинальні апарати різних типів.

Під час надходження вагона в КР та ДР апарат та тяговий хомут знімають з вагона. Амортизатори апаратів 73ZW, 73ZWу АПЭ-95-УВЗ виймають із корпусу, очищають і оглядають.

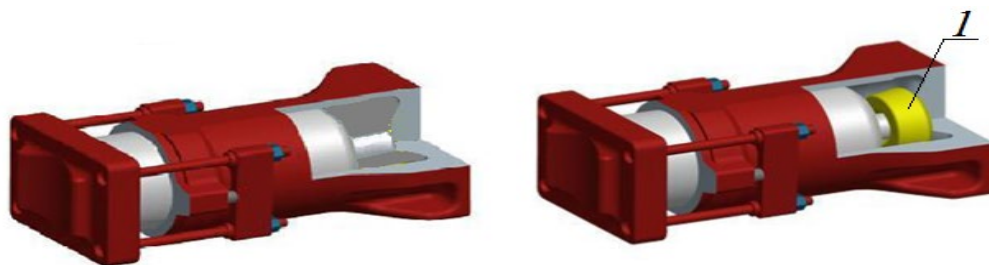


Рисунок 3.5. – Поглинальні апарати 73ZW, 73ZWу.

1 – пружний полімерний елемент

Апарати 73ZW, 73ZWу, АПЭ-95-УВЗ, АПЭ-90-А (рисунок 5.59) вважають несправними за наявності одного із дефектів:

- а) протікання еластомірної маси;
- б) тріщини і сколи корпусу;
- в) забоїни глибиною більше 3 мм на циліндричній поверхні амортизатора апаратів 73ZW, 73ZWу, АПЭ-95-УВЗ або на корпусі апарата АПЭ-90-А;
- г) пошкодження хромового покриття штока у видимій зоні;

д) наскрізні тріщини і розриви пружного елемента для апарата 73ZWу і еластичної вставки для апарата АПЭ-95-УВЗ;

е) висота пружного елемента менше ніж 29 мм для апаратів 73ZWу.

Несправні апарати замінюють на справні цієї моделі.

Якщо немає дефектів амортизатор і внутрішню поверхню корпусу змащують мастилом КР-400 (ТУ 0254-213оп-01124323), РП (ТУ 32 ЦТ 2133) або аналогічного типу, які погоджені встановленим порядком з АТ «Укрзалізниця», амортизатор вставляють в корпус, з якого він був витягнутий.

Встановлення апарата на вагон допускають з тяговим хомутом без тріщин і раніше виконаних заварювань тріщин з урахуванням вимог 5.4.2 а), б).

Перед встановленням на вагон зовнішню поверхню апарата, в місцях контакту з планками проти стирання, з тяговим хомутом, а також сам тяговий хомут в місці контакту з підтримуючою планкою змастити мастилом КР-400 (ТУ 0254-213оп-01124323) [10], РП (ТУ 32 ЦТ 2133) [11] або аналогічного типу, які погоджені встановленим порядком з АТ «Укрзалізниця».

Перед встановленням апарата 73ZW або 73ZWу в тяговий хомут він має бути стиснутий, між монтажною планкою і приливком корпусу мають бути встановлені вкладиші висотою (18-20) мм і діаметром (16-20) мм. Для стиснення апарата АПЭ-90-А між гайкою болта і проушиною корпусу мають бути встановлені чотири півкільця (вкладиші) висотою (18-20) мм і внутрішнім діаметром 25 мм. Перед встановленням апарата АПЭ-95-УВЗ на вагон апарат має бути встановлений в тяговий хомут разом з упорною плитою і стиснутий на (10-15) мм.

Рекомендовано використовувати для стиснення всіх типів еластомірних поглинальних апаратів в тяговому хомуті переносну гідравлічну прес-вижимку із

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

зусиллям не менше ніж 350 кН (35 тс) і ходом не менше ніж 20 мм без використання попереднього заряджання вкладишами.

Під час технічного огляду апарат вважають справним, якщо:

- а) товщина нижньої тягової штаби хомута, виміряна в місцях зіткнення підтримуючої планки, більше ніж 23 мм;
- б) у видимій зоні апарата і тягового хомута немає тріщин та зламів;
- в) немає протікання еластомірної маси;
- г) сумарний зазор між переднім упором та упорною плитою і заднім упором та апаратом менше ніж 5 мм;
- д) строк наступного РО або КР апарата становить більше ніж термін наступного планового ремонту.

У разі невідповідності хоча б одній із зазначених вимог, хомут має бути відремонтований відповідно до 5.7. Несправний апарат замінюють на справний цієї моделі.

3.4. Поглинальні апарати класу ТЗ

Обслуговування поглинальних апаратів 73ZWu2, АПЭ-120-И виконувати відповідно до 5.4.1, 5.4.2.

Заборонено встановлювати на вагон поглинальні апарати різних типів.

Під час РО апарати знімають з вагона. Амортизатор апарата 73ZWu2 (рисунки 5.60) виймають з корпусу, очищають і оглядають.

Поверхні корпусу і амортизатора змащують мастилом КР-400 (ТУ 0254-213оп-01124323), РП (ТУ 32 ЦТ 2133) або аналогічного типу, які погоджені з АТ «Укрзалізниця» і вставляють в корпус, з якого він був витягнутий.

Апарати 73ZWu2, АПЭ-120-И (рисунки 5.61) вважають несправними за наявності одного з дефектів:

- а) протікання еластомірної маси;
- б) тріщини і відколи корпусу;

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

в) забоїни глибиною більше ніж 3 мм на циліндричній поверхні амортизатора апарата 73ZWy2 або на корпусі апарата АПЭ-120-И;

г) пошкодження хромового покриття штока у видимій зоні;

д) наскрізні тріщини і розриви пружного елемента для апарата 73ZWy2;

е) висота пружного елемента менше ніж 29 мм для апарата 73ZWy2.

Несправні апарати замінюють на справні цієї моделі.

Встановлення апарата на вагон допускають з тяговим хомутом без тріщин і раніше виконаних заварювань тріщин з урахуванням вимог 5.4.2 а), б).

Перед встановленням на вагон зовнішню поверхню апарата, в місцях контакту з планками проти стирання, з тяговим хомутом, а також сам тяговий хомут, в місці контакту з підтримуючою планкою, змастити мастилом КР-400 (ТУ 0254-213оп-01124323), РП (ТУ 32 ЦТ 2133) або аналогічного типу, які погоджені з АТ «Укрзалізниця».

Перед встановленням апарата 73ZWy2 в тяговий хомут він має бути стиснутий, між монтажною планкою і припливком корпусу мають бути встановлені вкладиші висотою (18-20) мм і діаметром (16-20) мм. Для стиснення апарата АПЭ-120-И між гайкою болта і провушиною корпусу мають бути встановлені чотири півкільця (вкладиші) висотою (18-20) мм і внутрішнім діаметром 25 мм.

Рекомендовано використовувати для стиснення всіх типів еластомірних поглинальних апаратів в тяговому хомуті переносну гідравлічну прес-вижимку із зусиллям не менше ніж 350 кН (35 тс) і ходом не менше ніж 20 мм без використання попереднього заряджання вкладишами.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

3.5. Зварювання під час проведення ремонту

Корпус поглинального апарата всіх типів

Матеріал – сталь 30ГСЛ-Б, 32Х06Л-У.

При всіх видах ремонту вагонів, які курсують в межах України, дозволено:

а) заварювання тріщин у повздовжньому приливку, деф.1, сумарною +довжиною, не більше ніж 120 мм. Після заварювання тріщин, які поширюються від технологічного вікна, у таке вікно повинна бути вварена вставка;

б) заварювання тріщин у ребрі торцевої плити, деф.2;

в) наплавлення зношених стінок горловини, деф.3; за умови, що товщина стінки у найбільше зношеному місці не менше ніж 12 мм, а твердість наплавленого металу від 240 НВ до 300 НВ;

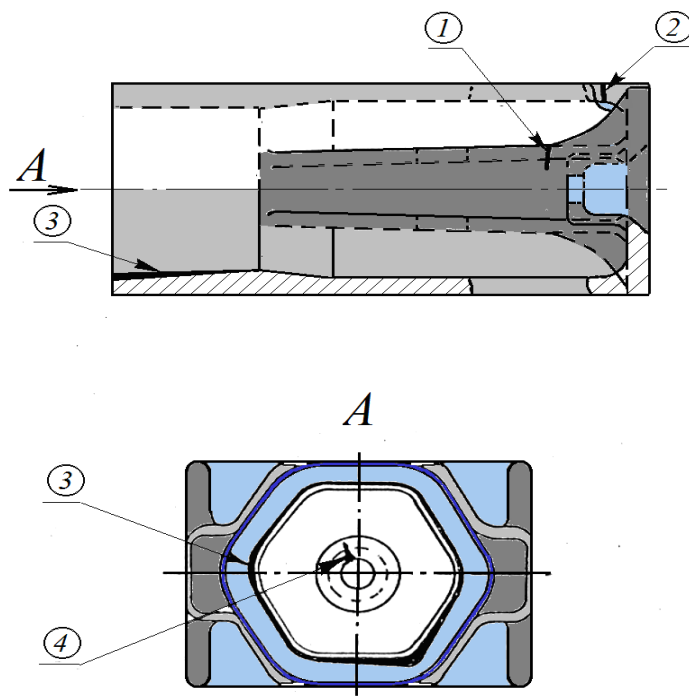


Рисунок 3.6.– Корпус поглинального апарата.

г) заварювання тріщин, відколів у горловині, деф.4.

Усунення тріщин у повздовжньому приливку, ребрах торцевих плит, у

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190087.ДРБ.003.ПЗ

Арк.

39

горловині під стяжний болт та наплавлення стінок горловини треба виконувати відповідно до комплекту документів С15.02 [43].

Після усунення дефектів потрібно виконувати механічну обробку.

Конус натискний

Матеріал – сталь 38ХС згідно з ДСТУ 7806.

При всіх видах ремонту вагонів, які курсують в межах України, дозволено наплавлення зношених стінок, деф.1, з подальшим механічним обробленням.

Наплавлення треба виконувати з попереднім підігрівом до температури від 250 °С до 300 °С. Твердість наплавленого металу не менше ніж 341 НВ.

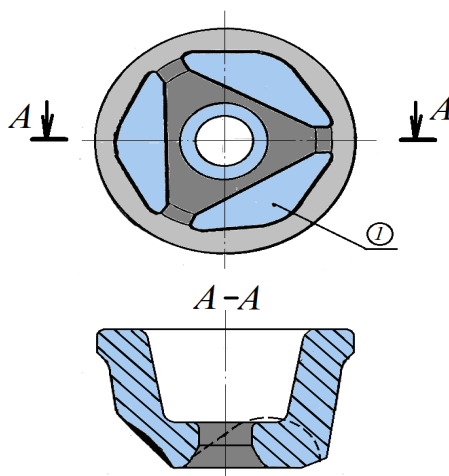


Рисунок 3.7. – Конус натискний.

Клин фрикційний

Матеріал – сталь 38ХС згідно з ДСТУ 7806.

При всіх видах ремонту вагонів, які курсують в межах України, дозволено наплавлення зношених робочих поверхонь клина, деф. 1; 2; 3; 4. Наплавлення треба виконувати з попереднім підігрівом до температури від 250 °С до 300 °С, твердість наплавленого металу не менше ніж 341 НВ з подальшим механічним обробленням.

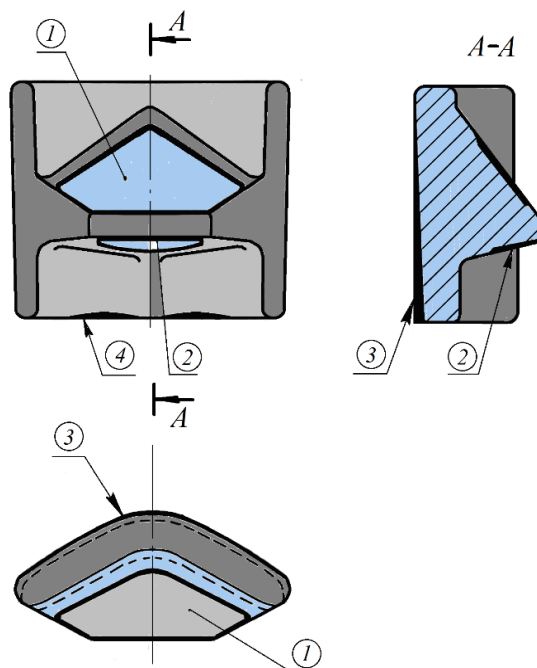


Рисунок 3.8. – Клин фрикційний.

Пластина нерухома поглинального апарата типу ПМКП 110

Матеріал – сталь 38ХС згідно з ДСТУ 7806.

При всіх видах ремонту вагонів, які курсують в межах України, дозволено заміну металокерамічних пластин приварюванням нових, згідно з С15.02 [43].

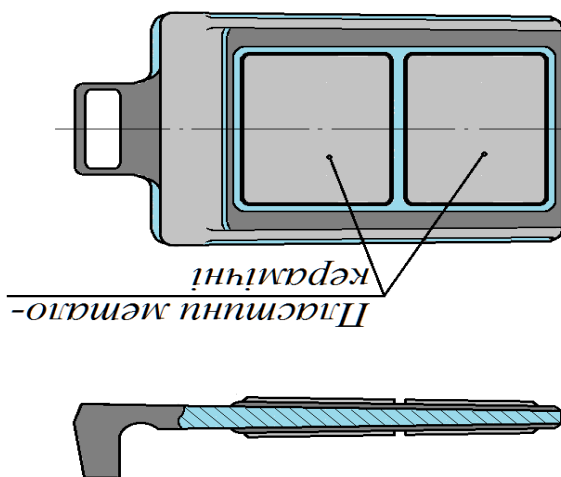


Рисунок 3.9. – Пластина нерухома.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

033.190087.ДРБ.003.ПЗ

Арк.

41

Шайба натискна

Матеріал – сталь 20ГЛ.

При всіх видах ремонту вагонів, які курсують в межах України, дозволено наплавлення зношених поверхонь шайби, з подальшим механічним обробленням.

Плита упорна

Матеріал – сталь 38ХС згідно з ДСТУ 7806.

При всіх видах ремонту дозволено наплавлення зношених робочих поверхонь, деф. 1; 2; 3; 4 при зносі не більше ніж 8 мм – для автозчепу СА-3 залишкова товщина не менше ніж 47 мм з подальшим механічним обробленням.

Наплавлення плит треба виконувати з попереднім підігрівом до температури від 250 °С до 300 °С.

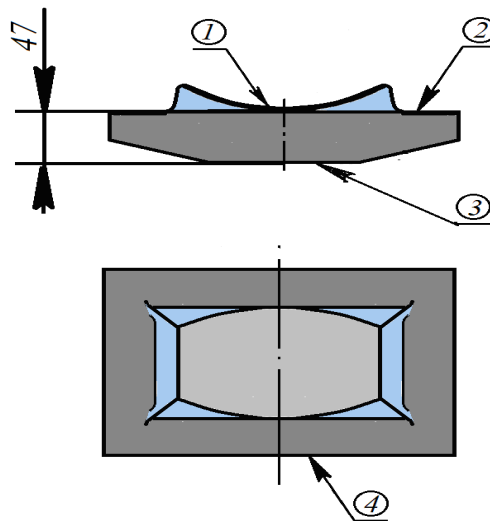


Рисунок 3.10. – Плита упорна.

Поглинаючий апарат допускається до збирання:

Корпус апарату з товщиною стінки не менше 18 мм при капітальному ремонті і не менше 16 мм деповському ремонті, відремонтований зварюванням корпус поглинаючого апарату за умови, що після оброблення тріщин у зоні

технологічних отворів та підсилюючих ребер сумарна довжина їх не перевищує 120 мм.

- Фрикційні клини з товщиною стінок по краях не менше ніж 17 мм.
- Натискний конус зі зносом не більше 3 мм, під час перевірки шаблоном 6П, який притискається двома стійками (без двигуна) до конуса.
- Натискна шайба зі зносом не більше 5мм.
- Стяжний болт із зносом не більше 5 мм та глибиною нарізки не більше 35 мм.
- Пружини з висотою у вільному стані не менше: зовнішня 395 мм, внутрішня 362 мм, пружина зі зломом відтягнутого кінця 1/3 довжини кола.

3.6. Установка для заміни поглинаючого апарата УСПА-1

Установка УСПА-1 призначена для зняття 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 хопердозаторами, 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.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43



Рисунок 3.11. Вид установки УСПА-1.

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 перемикавання 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 3.12. Загальний вигляд установки УСПА-1.

На рамі встановлюються стійки, на які у свою чергу встановлюється каркас. Стійки 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 стійок здійснює гідроциліндр. Джерелом тиску є пневмогідропідсилювач. Він живиться від промислової пневмо мережі й подає гідравлічну рідину в гідроциліндр. При висуванні штока гідроциліндра відбувається переміщення стійки, 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.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Установка підкочується під вагон до місця устанавлення поглинаючого апарата й підключається до пневмомережі депо за допомогою рукава високого тиску. Далі потрібно натиснути на педаль пневмогідравлічного підсилювача, 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 устанавлюється 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 підсилювача 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 23 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.

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.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Порядок проведення робіт з демонтажу зварювального апарату з використанням установки УСПА-1:

1. Установка підкочується під вагон до місця встановлення поглинаючого апарату та підключається до пневмомережі депо за допомогою рукава високого тиску;

2. Натиснувши на педаль пневмогідравлічного підсилювача, здійснюється підйом пантографа з поворотним столом до підтискання підтримуючої плити поглинаючого апарату;

3. За допомогою ударного пневматичного гайковерта відкручуються гайки кріплення підтримуючої плити;

4. Пристосування ППА-3 встановлюється в ударну розетку тягового хомута так, щоб два упори на корпусі упиралися у перемички тягового хомута;

5. Перемикається гідророзподільник у положення ППА-3. Натиснувши педаль пневмогідропідсилювача, подається робоча рідина під тиском у поршневу порожнину ППА-3. Відбувається стиск поглинаючого апарату доти, поки поглинаючий апарат разом із пристосуванням не почне опускатися на поворотний стіл;

6. Перемикається гідророзподільник у положення гідроциліндра. Натиснувши педаль пневмогідравлічний підсилювач плавно опустить пантограф з поворотним столом і поглинаючим апаратом;

7. Гідророзподільник переходить у положення ППА-3. Натиснувши педаль пневмогідравлічного підсилювача, скидається тиск у поршневій порожнині пристосування, поршень якої під дією пружини повернеться у вихідне положення;

8. Виймається пристрій ППА-3 з поглинаючого апарату;

9. Поглинаючий апарат транспортується до місця ремонту;

10. Монтаж поглинаючого апарату провадиться у зворотному порядку.

Роботи з демонтажу поглинаючого апарату з використанням установки УСПА-1 виконуються однією людиною.

Розрахунок гідроциліндра

Діаметр поршня гідроциліндра визначаємо за формулою:

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

де $F_{\text{ц}}$ – зусилля на штоці гідроциліндра, $F_{\text{ц}} = 5 \cdot 10^4 \text{ Н}$;

P – робочий тиск, $P = 1,2 \text{ МПа}$;

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

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 5 \cdot 10^4}{3,14 \cdot 1,2 \cdot 0,98 \cdot 0,9}} = 245 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр поршня гідроциліндра $D = 250 \text{ мм}$.

Площу поршня визначаємо за формулою:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4},$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,25^2}{4} = 0,049 \text{ м}^2.$$

Діаметр штока визначаємо за формулою:

$$d = 0,8 \cdot D,$$

$$d = 0,8 \cdot 250 = 200 \text{ мм}^2.$$

Приймаємо діаметр штока гідроциліндра $d = 200 \text{ мм}$.

Площу штока визначаємо за формулою:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4},$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,2^2}{4} = 0,0314 \text{ мм}^2.$$

4.Розробка схеми технологічного процесу ремонту поглинальних апаратів

Після зняття поглинаючого апарату з вагона апаратом УСПА-1 проводиться його очищення. Очищення проводиться вручну залізною щіткою та 10% розчином спирту.

Після очищення проводять попереднє випробування поглинаючого апарату, якщо поглинаючий апарат справний назад ставитися в експлуатацію, якщо не справний проводять розбирання. Знятий при ремонті рухомого складу (крім капітального ремонту) поглинаючого апарат не підлягає розбиранню, якщо:

- Вихід конуса (відстань між торцем конуса і кромкою горловини корпусу апарату) ПМКП-110 не менше 90 мм;
- Відсутність тріщин, зламів у деталях апарату; - Товщина стінки корпусу в зоні контакту з клином не менше 14 мм;
- Відсутність навіть легкого похитування деталей (визначають ударами молотка по них); - габарити, що відповідають вимогам шаблону 83р.

Таблиця 4.1. Несправності

Найменування деталей	Несправності	Розмір чи умови
Поглинаючий апарат	Не типові та несправні кріплення Злами, тріщини, потертості. Втрати пружних властивостей.	Незалежно від характеру. Якщо є загроза руйнування частин. Якщо мають ознаки просідання пружин.
Тяговий хомут	Тріщини	Незалежно від місця

При деповському ремонті вагона під час розбирання підлягають лише несправні поглинаючі апарати, при капітальному ремонті всі апарати мають бути розібрані.

Таблиця 4.2. Ремонт

Пошкодження	Види зварювальних робіт	Технічна умова
1	2	3
Знос упорної плити	Наплавлення дугове Е42, Е46, ЕН-15ГЗ-25, напівавтомат під шаром флюсу.	Товщина плити в місці зношування має бути 53 мм. Плиту зі сталі 45 перед наплавленням підігрівають до 300. Після наплавлення товщина плити має становити 58-59 мм.
Зношування стяжного болта.	Наплавлення дугове Е42 або вібродугове під шаром флюсу	Наплавлення болтів із зносом більше 5 мм за діаметром.
Злам стяжного болта	Приварювання нової частини болта	Стик має бути розташований не ближче 30 мм від головки або різьблення

	електроконтактного або газоприсового	
Руйнування стінок отвору для клину	Наплавлення дугове Е42 і Е46, порошковим дротом або серед захисного газу.	Наплавлення допускається товщина тягової смуги в місці 20 мм, а ширина не менше 95 мм.
Руйнування стінок отвору для клину	Наплавлення дугове Е42 і Е46, порошковим дротом або серед захисного газу.	Ширина зовнішньої перемички має бути не менше 45 мм.
Тріщина у тяговому хомуті	Зварювання дугове Е42 та Е46, напівавтоматичне під шаром флюсу.	Допускається зварювати тріщини в кутах хомута, в вухках для болтів, під клин задньої опорної частини хомута якщо вони не виходять на тягову смугу.

Для розбирання необхідно зрубати або зняти фрезою наклеп кінця стяжного болта. Потім апарат знімають на пресі, відвертають гайку стяжного болта, знімають навантаження з апарата і розбирають послідовно деталі. На клинах та корпусі роблять позначки, щоб (у разі справного стану деталей) прироблені клини були поставлені на місце.

Для розбирання необхідно зрубати або зняти фрезою наклеп кінця стяжного болта. Потім апарат знімають на пресі, відвертають гайку стяжного болта, знімають навантаження з апарата і розбирають послідовно деталі. На клинах та корпусі роблять позначки, щоб (у разі справного стану деталей) прироблені клини були поставлені на місце.

Зняті деталі оглядають та обмірюють шаблонами. Справні деталі без тріщини, зламів та зі зносами не більше норми. Для апарату Ш-2-В товщина

стілки корпусу повинна бути не менше 18 мм при капітальному та не менше 16 мм при деповському ремонті.

Дозволяється заварювати тріщини у технологічних отворів, якщо після обробки сумарна довжина їх не більше 120 мм, з подальшою посиленою вставкою варінням. Зношування натискних конусів допускається не більше 3 мм, натискних шайб не більше 5мм.

Товщина стінок фрикційних клинів повинна бути не менше 32 мм для апарату ПМКП-110. Найбільше зношування стяжного болта не повинно перевищувати 5мм.

Зношені клини та натискні конуси на плавкою не ремонтуються через велику трудомісткість.

Дозволяється застосовувати пружини зі зломом відтягнутого кінця на довжині не більше 1/3 довжини кола.

Випробування поглинаючого апарату

Випробування на розтяг проводиться для перевірки міцності вагонних деталей з метою забезпечення надійної роботи в експлуатації. При таких випробуваннях перед постановкою на прес апарат необхідно очистити від бруду та іржі, оглянути та обміряти. Деталі, що мають видимі дефекти або не відповідають за розмірами, вимагають правил ремонту не відчувають. Їх потрібно відремонтувати або якщо це зробити не можна забракувати. На деталях круглого перерізу (стрижні, болти, тяги і т.п.) зварювання, що піддаються, перед розтягуванням з обох сторін зварювання набивають керни.

При випробуванні допускається з'єднати кілька деталей за допомогою стяжних муфт, скоб або інших пристроїв.

Деталі, що знаходяться під натягом, обстукують легкими ударами молотка і оглядають, потім навантаження знімають, деталі знову оглядають.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Випробування проводять на гідравлічному та повітряному пресі. На пресі або на окремому щитку у преса вказуються найбільше розривне зусилля, яке може бути допущене, а на робочому манометрі має бути нанесена червона риса, що відповідає цьому зусиллю.

Біля преса на видному місці вивішується таблиця випробування навантажень кожної деталі (кгс) і відповідне тиску циліндра преса по манометру.

Випробовуванню на розтяг підлягають: гальмівні триангелі вантажних та пасажирських вагонів, стяжні болти поглинаючих апаратів.

Після випробування наносять тавра в місцях згідно з вимогами технічних умов. при тавруванні ставлять умовний номер заводу або депо, місяць і рік випробування деталі. (Дві останні цифри.)

Клейма ставлять на деталях автозчіпного пристрою під час ремонту чи перевірки у (КПА). Встановлювати на рухомий склад деталі та вузли без клейм не допускається.

Карта технологічного процесу представлена на листі 4

5.Охорона праці при проведенні ремонту поглинальних апаратів

Маса ударно-тягових пристроїв велика, тому зняття, транспортування та постановка на вагони мають бути максимально механізовані. Для зміни автозчеплення у вагонів у складах або групах вагони повинні бути розведені на відстань не менше 5 м та обов'язково підкладені гальмівні черевики під колеса з боку проміжку. При збиранні механізму автозчеплення натискати на нижнє плече запобіжника потрібно не рукою, а металевим стрижнем. Особлива обережність потрібна при розбиранні апарату автозчеплення, що поглинає, у разі заклинювання його пружин у стислому стані. Такий апарат перед зняттям з вагона треба обстукати без виїмки його та завзятої плити з тягового хомута.

Зняття та постановку автозчеплення та поглинаючого апарату слід виконувати із застосуванням спеціальних пристроїв. Виконання зварювальних робіт супроводжується виділенням газів, пар та диму. Ручне дугове зварювання забруднює приміщення окисом вуглецю, азоту та ін. При дуговому зварюванні в захисних газах і газовому зварюванні атмосферу забруднюють самі захисні гази, пари металів, що зварюються, та їх оксиди. Тому в місцях зварювальних робіт має влаштовуватися вентиляція, що забезпечує відведення шкідливих газів.

Нагрів деталей перед зварюванням роблять у зварювальному приміщенні за умови, якщо над горами встановлені витяжні пристрої, що забезпечують відведення газу.

При виробництві зварювальних робіт на підмостях останні повинні покриватися листами сталі або азбесту, щоб розплавлений метал, що падає, викликав пожежі або опіку людей. Зварювальні роботи на деталях, що знаходяться під тиском, не допускається. Забороняється струмопровідні проводи прокладати разом із газозварювальними шлангами або трубопроводами. Не можна проводити зварювальні роботи поблизу легкозаймистих матеріалів, у тому числі біля пофарбованих місць вагонів. Мінімально відстань від них до місця зварювання повинна бути не менше 5 м. Зварювальник при виконанні зварювальних робіт повинен користуватися спецодягом і захисними окулярами.

За всіх видів зварювання плавленням найбільш небезпечним видом травматизму є ураження електричним струмом. Для попередження ураження електричним струмом необхідно дотримуватися таких запобіжних заходів: у сирих та мокрих місцях працювати у діелектричних калошах, мати гумові або брезентові рукавички, виробничий одяг має бути сухим; не торкатися голими руками до струмоведучих частин зварювальної установки; монтажні роботи та ремонт обладнання проводити тільки після вимкнення струму; корпуси зварювальної апаратури та джерел живлення повинні бути заземлені,

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

забороняється використовувати контур заземлення як зворотний дрти зварювального ланцюга; пристрої для перемикаання електричних кіл повинні бути захищені кожухом.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Висновок

В даному дипломному проєкті описано розробку технологічного процесу ремонту поглинальних апаратів вантажних вагонів.

В першому розділі було проведено аналіз конструкцій поглинальних апаратів вантажних вагонів класів (Т0, Т1, Т2, Т3). Детально розглянуті поглинальні апарати як пружинно-фрикційного типу та інші с більшою енергоємністю. Виконаний розрахунок параметрів та побудована силова характеристика та визначена енергоємність апарату ПМК-110А.

В другому розділі проаналізовані пошкодження поглинаючих апаратів в експлуатації такі як: знос фрикційних клинів, розрив корпусу поглинаючого апарату, злам і просідання пружин, злам стяжного болта, знос натискних конусів, нерівномірне зношування і тріщини стінок корпусу, тріщини у зоні отвору стяжного болта на опорній поверхні корпусу, знос опорних поверхонь корпусу апаратів, знос або злам нерухомої пластини, злам або знос рухомої пластини.

В третьому розділі розглянуто ремонт поглинальних апаратів вантажних вагонів під час виконання таких видів ремонту як КРП, КР та ДР. таких деталей як: натискного конусу, фрикційних клинів, корпусу поглинальних апаратів, стяжних болтів, пружин, натискної шайби, зварювання корпусу поглинального апарату, наплавлення зношених стінок натискного конусу, наплавлення зношених поверхонь клина, заміна металокерамічних пластин нерухомої пластини та приварювання нових, наплавлення зношених поверхонь шайби, наплавлення зношених робочих поверхонь упорної плити. Описавши ремонт поглинальних апаратів далі було описано допуски до збирання поглинальних апаратів. Далі було описано установку УСПА-1 для заміни поглинальних апаратів різних типів як пружинно фрикційних так і для еластомірних поглинальних апаратів, для неї був проведений розрахунок гідроциліндра.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

В четвертому розділі проведено розробку схеми технологічного процесу ремонту поглинальних апаратів , та випробування поглинаючого апарату.

В п'ятому розділі передбачена охорона праці при проведенні ремонту поглинальних апаратів.

Робота складається з вступу, п'ять розділів, висновка, літератури, містить 3 таблиці, 30 малюнків. Загальний обсяг роботи 59 сторінок.

					033.190087.ДРБ.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Література

1. Богомаз Г. І. поглинаючого апарат / Г. І. Богомаз, В. М. Бубнов, Н. Є. Науменко, А. А. Нікітченко, І. Ю. Хижа // Залізн. трансп. України. - 2007. - №6. - С. 48 – 50.
2. Мотовілов, К.В. Технологія ремонту вагонів [Текст]: підручник/К.В. Мотовілов, В.С. Лукашук, В.Ф. Криворудченко, О.О. Петров; за заг. ред. К.В. Мотовилова. - М.: Маршрут, 2003. - 382 с.
3. Вантажні вагони залізниць України колії 1520мм. Керівництво по капітальному ремонту. ЦВ - 0016“ 2006 р.
4. ”Інструкція по ремонту поглинального апарату ПМКП – 110 . ЦВ – 0037. “ 2001 р.
5. Комплект документів на типовий технологічний процес ремонту зварювання пластини нерухомого поглинаючого апарату ПМКП – 110. “ З 12.95.
6. <https://lektsii.org/5-28303.html>.
7. <https://gdzp.ru/poleznaya-informaciya/avtoscepnoc-ustroystvo/naznachenie-i-ustroystvo-pogloschayuschih-apparatov/>.
8. <https://prolokomotiv.ru/pogloschayushchie-apparaty.html>.
9. СТП 04-020-2018-Зварювання.
10. <https://myrailway.ru/directory/pogloschayushchie-apparaty>.
11. http://8ref.com/18/referat_187398.html.
12. Кеглін, Б. Г. Параметрична надійність фрикційних пристроїв /Б. Г. Кеглін. - М.: Машинобудування, 1981. - 136 с.
13. Вагони / за ред. Л. А. Шадура. - М.: Транспорт, 1980. - 433 с.
14. Технологія вагонобудування та ремонту вагонів: Підручник для вузів / В. С. Герасимов, І. Ф. Скіба, Б. М. Кернич та ін; За ред. В. С. Герасимова - 2-ге вид., Перероб. і доп.- М.: Транспорт, 1988.-381.

15.Інструкція з технічного обслуговування вагонів в експлуатації (інструкція оглядника вагонів) № 808-2017- ПКБ-ЦТ.

16. ДСТУ ГОСТ 32913:2016 Апарати поглинальні зчіпних і автозчепних пристроїв залізничного рухомого складу. Технічні вимоги та правила приймання.

17. СТП 04-015 2018 Автозчепний пристрій.

18. ЦВ-ЦЛ-ЦТ-00І4 Інструкція по ремонту і обслуговуванню автозчепного пристрою рухомого складу залізниць України: Розроблено/О.Вініченко;

В. Нестикайло; І.Пятковський (керівник розробки); М. Романюха; А. Ушпик

19. Ударно-тягові пристрої вагонів та автопоїздів" (автор: Коваленко Л. О.).

20. ДСТУ ГОСТ 32913:2016 Апарати поглинальні зчіпних і автозчепних пристроїв залізничного рухомого складу. Технічні вимоги та правила приймання.

21Данько, М. І. Загальний курс залізниць. Конспект лекцій. Ч. 1 і 2. / М. І. Данько, В. Г. Мотчаний. – Харків: ХарДАЗТ, 1999.

22.Залізничний рух: Підручник для вищих навчальних закладів (автор: Бондаренко І. О.).