

ЗАЯВА

Я, Кравцов Андрій Михайлович
(ПІБ повністю)

Студені групи С1Н2026
(шифр групи)

Спеціальності 273 Заїзничей Транспор
(код та назва спеціальності)

освітньої програми Інтероперабельність і безпека на залізничній
(назва освітньої програми)

освітнього ступеня підготовки магістр
(бакалавр, магістр)

Заявляю, що моя випускна кваліфікаційна робота на тему:

Визначення технологій ремонту вагонів
для перевірки різкого перу у візівізничній
до більш інтероперабельності

виконана самостійно і в ній не міститься елементів плагіату. Всі запозичення з друкованих та електронних джерел мають відповідні посилання.

Прошу перевірити її на наявність академічного плагіату.

Я ознайомена з чинним «Порядком перевірки кваліфікаційних випускних робіт здобувачів вищої освіти на виявлення текстових та графічних запозичень засобами перевірки на плагіат», згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску випускної кваліфікаційної роботи до захисту.

Дата 08.12.2027р

Підпис Андрій Кравцов

Керівник


Підпис Андрій Куларіє

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Український державний університет науки і технологій
Кафедра Вагони та вагонне господарство

НАЦІОНАЛЬНА ШКОЛА МАСТЕРНОСТІ ТА ПРОФЕСІЙ
СНАМ, ФРАНЦІЯ

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри

 /Олексій РЕЙДЕМЕЙСТЕР/

« 20 » 12 20 21 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань **27 Транспорт**

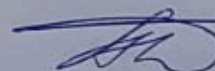
Спеціальність **273 Залізничний транспорт**

Освітньо-професійна програма : **Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті**

Тема **Дослідження технології ремонту вагонів для перевезення рідкого пеку у відповідності до вимог інтероперабельності**

Theme **Research of technology of repair of cars for transportation of liquid pitch in accordance with interoperability requirements**

Керівник дипломної роботи, к.т.н., доцент



А. Л. Пуларія

Студент групи 8-ІН



А.М.Кравцов

Student

Andriy Kravtsov

Дніпро – 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Український державний університет науки і технологій

Кафедра Вагони та вагонне господарство

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри

_____ /Олексій РЕЙДЕМЕЙСТЕР/

«_____» _____ 20__р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань **27 Транспорт**

Спеціальність **273 Залізничний транспорт**

Освітньо-професійна програма : **Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті**

Тема **Дослідження технології ремонту вагонів для перевезення рідкого пеку у відповідності до вимог інтероперабельності**

Theme **Research of technology of repair of cars for transportation of liquid pitch in accordance with interoperability requirements**

Керівник дипломної роботи, к.т.н., доцент

А. Л. Пуларія

Студент групи 8-ІН

А.М.Кравцов

Student

Andriy Kravtsov

Дніпро – 2021

ЗМІСТ	2
ВСТУП	3
1. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ, ВИНИКАЮЧИХ ПРИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ РІДКОГО ПЕКУ МІЖ КРАЇНАМИ ЄВРОСПІЛКИ І УКРАЇНИ.	
1.1. Спільні проблеми	7
2. Дослідження порядку перевезення рідкого пеку та економічні складові курсування термоцистерн в межах ЄС.	
2.1. Аналіз руху термоцистерн у межах території країн ЄС	19
2.2. Дослідження експорту рідкого пеку українських підприємств	21
2.3. Економічні показники та ефективність експорту рідкого пеку в умовах інтеперабельності	24
3. ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТЕРМОЦИСТЕРНІ МОДЕЛІ 15-1532 КОЛЕЇ 1520 ММ.	27
3.1. Технічні характеристики залізничної цистерни моделі 15-1532 для перевезення рідкого пеку	31
3.2. Вимоги до матеріалів, та варіанти модернізацій та змін елементів конструкції.	38
4. Ремонт котла термоцистерни та опис виробничої ділянки вагонобудівного підприємства.	56
4.1. Вхідний контроль та необхідні способи вимірювання елементів для проведення ремонту.	
4.2. Опис ділянки ремонту котлів термоцистерни	
Висновки з четвертом розділу	81
Висновки по дипломній магістерській роботі	83
ПЕРЕЛІК БІБЛОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАТЬ	86

					0273.206536.ДР.2021.001			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Кравцов А.М.</i>			ЗМІСТ	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Пуларія А.Л.</i>					2	
<i>Рецензент</i>								
<i>Н. Контр.</i>								

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І ТЕХНІЧНИХ ТЕРМІНІВ

Термоцистерна - залізнична цистерна моделі 15-1532 – виробництва

МЗВМ (Мариупольський Завод Важкого Машинобудування)

МТК – Міжнародний транспортний коридор;

ОСЗ – Організація співробітництва залізниць;

ЄЗА – Європейське залізничне агенство;

ЄС – Європейський Союз;

ТСІ – технічні специфікації інтероперабельності;

ЕРА – Європейське залізничне агенство;

ERTMS – Європейська система менеджменту залізничними перевезеннями;

УЗ – Укрзалізниця Державна адміністрація залізничного транспорту України;

UIC – міжнародний союз залізниць;

РКП – розсувна колісна пара;

ППВ – пункт перестановки вагонів;

ДСТУ – Державний стандарт України;

УМВЗС – Угода про міжнародне вантажне залізничне сполучення;

МСЗ – Міжнародна спілка залізниць (UIC);

ТСІ – Технічна специфікація інтероперабельності.

					0273.206536.ДР.2021.001			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Список сокращений и технических терминов	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Кравцов А.М.</i>					3	
<i>Провер.</i>		<i>Пуларія А.Л.</i>						
<i>Рецензент</i>								
<i>Н. Контр.</i>								

ВСТУП

Україні має великий транзитний потенціал. Українським є досягнення стратегічної мети — інтеграції вітчизняних залізниць у транспортну мережу Центральної та Західної Європи. Адже експорт транспортних послуг — це найвигідніша для держави справа, бо у цьому випадку продаються не сировинні чи інші матеріальні ресурси, а послуги. Потрібно створити умови для реалізації цих послуг. Подальше просування цим шляхом залежить від того, наскільки успішно будуть вирішені завдання щодо реального освоєння міжнародних транспортних коридорів (МТК). При цьому необхідно враховувати різний рівень готовності залізничних ліній, що входять до МТК, до ефективного використання їх для міжнародних перевезень.

Інтеграція транспортної системи України до європейської — актуальне питання не завтрашнього, а вже сьогодні. За інформацією з офіційних джерел, у результаті підписання Україною Угоди про асоціацію та зону вільної торгівлі з Євросоюзом Україні знадобиться для переходу на європейські технічні стандарти сума, еквівалована річному ВВП країни. Частина цих ресурсів має бути спрямована на вирішення проблем інтероперабельності (технічної сумісності) транспортних систем України та країн ЄС.

У зв'язку з цим використання модернізованого рухомого залізничного складу, виготовленого до підписання Угоди про асоціацію, що відповідає необхідним вимогам ЕЖДА та ERA, виходить на перший план і дозволяє задіяти наявні вагони без додаткових серйозних інвестицій. Заощаджені кошти автоматично можуть бути перенаправлені на більш зловоденні ділянки.

Якщо меридіонально орієнтовані магістралі (напрямок «північ-південь») досить технічно облаштовані для міжнародних перевезень, то для розвитку широтних ліній, що пов'язують Україну з Центральною та Західною Європою, буде потрібне вирішення низки як політико-економічних, так і техніко-технологічних проблем.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Розглянемо останні, які тривалий час залишаються поза пріоритетами технічної політики, через що обмежуються можливості зростання показників перевезень пасажирів та вантажів у напрямку «схід-захід». Реалізація перспектив, що обговорюються, пов'язана з необхідністю науково-технічного забезпечення міжнародних перевезень з метою значного підвищення їх ефективності.

Для цього необхідно розглядати питання інтеперабельності, які дуже актуальні в даний час.

Метою даної магістерської дипломної роботи є розгляд сучасних технологій ремонту вагонів-цистерн промислового парку для перевезення рідкого пеку (сировини для алюмінієвої та металургійної промисловості).

У першому розділі необхідно провести аналіз проблемних питань залізничних вантажних перевезень між країнами Євросоюзу та України.

У другому розділі необхідно розглянемо техніко-економічні параметри експорту рідкого пеку на територію Польщі з використанням цистерн колії 1520 мм, проаналізувавши конкурентоспроможність цього виду перевезень, на прикладі термоцистерни, на пряму відповідальну за ефективність такого виду експортних поставок до країн ЄС, а також відповідність колії 1435 мм та 1520 мм за умовами інтеперабельності.

У третьому розділі необхідно розглянемо конструктивні особливості термоцистерни з прикладу вдосконалення базових (заводських) параметрів для оптимального можливого шляху вирішення допуску цистерн колії 1520 мм. для курсування між країнами Євросоюзу та Україною особлива увага, при цьому приділивши сучасним засобам діагностики та ремонту, а також використання компромісних рішень, що відповідають поняттям інтеперабельності.

У четвертому розділі необхідно окремо розглядаємо проектування та розрахунок виробничої ділянки вагоноремонтного підприємства з капітально-відновлювального котла термоцистерни, як основного елемента конструкції, з попозиційною розшифровкою ремонтних та випробувальних робіт та

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

діагностичного обладнання. Крім цього наведено розрахунок деяких елементів пристроїв, що беруть участь у технологічному процесі ремонту котла.

Актуальність проблеми. Зростання перевезень вантажів між Україною та країнами ЄС потребує збільшення кількості вантажних вагонів, що експлуатуються на колії 1435-1520 мм. При цьому якісне виконання ремонту цих вагонів є одним із найважливіших завдань, що стоять не лише перед Укрзалізницею (УЗ), а й перед залізничними адміністраціями країн ЄС.

Об'єкт дослідження. Залізничні цистерни – Термоцистерни – моделі 15-1532 – виробництва МЗВМ (Маріупольський Завод Важкого Машинобудування) – їх ремонтпридатність для сполучення між країнами ЄС та Україною.

Предмет. Предметом дослідження є ремонт термоцистерн моделі 15-1532 та їх подальша здатність курсувати на колії 1435 мм, ремонт основних вузлів та обладнання цих термоцистерн.

Методи дослідження. Порівняння, аналіз, вивчення та узагальнення.

Матеріал дослідження. У процесі виконання роботи використовувалася технічна література, нормативна документація за напрямом дослідження, матеріали, зібрані в Інтернеті.

Наукова новизна. Проведен аналіз проблемних питань залізничних вантажних перевезень між країнами Євросоюзу та Україною. Розглянуто та проаналізовано проблеми прикордонних переходів, габаритів, ударно-тягових пристроїв, ходових частин, ремонту вагонів. Виконан огляд та аналіз конструкції візків вантажних вагонів, обладнання, що використовується при діагностуванні та ремонті вантажних вагонів. Запропонований порядок діагностування та ремонту термоцистерн при капітально-відновлювальному ремонті на спеціалізованих вагоноремонтних підприємствах.

Практичне значення. Отримані результати можуть використовуватись для вирішення для організації проведення ремонту термоцистерн та збільшення обсягів перевезень вантажів між країнами ЄС та Україною.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ, ВИНИКАЮЧИХ ПРИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ РІДКОГО ПЕКУ МІЖ КРАЇНАМИ ЄВРОСПІЛКИ І УКРАЇНИ.

1.1. Загальні проблеми.

Проблеми ремонту вантажних вагонів, що експлуатуються на коліях 1435 – 1520 мм, у повідомленні між Україною та країнами Євросоюзу.

В даний час не існує певних процедур щодо допуску до постійної експлуатації на залізницях колії 1520 мм пасажирських та вантажних вагонів, призначених для інтегрованих перевезень. Розгляд та вирішення питань інтегрованості та технічного регулювання між залізничними системами колії 1520 мм та колії 1435 мм нещодавно розпочато Контактною групою ОСЗД/ERA, створеною з ініціативи ЄС та прибалтійських країн [21]. Проведення ремонту вантажних вагонів у повідомленні між Україною та країнами Євросоюзу потребує забезпечення кількох важливих факторів. Насамперед це:

- виділення та атестація ремонтних підприємств, що є в наявності (у перспективі можливе будівництво нових);
- забезпечення ремонтних підприємств конструкторської, технологічної та нормативно-технічної документації по кожному типу та моделі вагонів, які потребують проведення ремонту;
- Забезпечення технологічним обладнанням необхідним для проведення ремонту;
- забезпечення матеріалами та запасними частинами;
- підготовка спеціалістів щодо необхідного обсягу ремонтних работ.

Використовувана до сьогодні традиційна технологія переходу вагонів через стики залізниць ширини колії 1435 мм на 1520 мм і навпаки, шляхом

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

зміни ходових частин (візків) у принципі не відповідає сучасним вимогам міжнародних вантажних перевезень.

У даній магістерській роботі відображено момент використання наявних, що залишилися після розвалу СРСР, а також залізничних магістралей, побудованих ще за часів Організації Варшавського Договору, що дозволяють курсувати термоцистернам по території ЄС, обмежуючись деякими технічними змінами, про які буде докладно розказано у третьому та четвертому розділах роботи.

Таким чином, не викликає сумніву актуальність впровадження технологій переходу вантажних вагонів у пунктах стику залізниць колії 1520 мм та колії 1435 мм в автоматичному режимі з використанням різних, сучасних технологічних рішень. [4]

Сьогодні ситуація на європейському ринку транспортних послуг складається на користь залізничного транспорту. Справа в тому, що за останні роки в країнах Центральної та Східної Європи різко збільшився обсяг вантажоперевезень, які виконує автотранспорт. Незважаючи на прогресивні технологічні зміни у галузі автотранспортної техніки, у зв'язку із підвищенням завантаженості автошляхів прогнозується постійне нарощування емісії вихлопних газів, шумового забруднення та зростання кількості дорожньо-транспортних пригод. Тому проекти, спрямовані на розвантаження автошляхів від вантажоперевезень, є пріоритетними для Єврокомісії.

Наприклад, існують різні проекти, які спрямовані на розвиток діяльності зі зміни способів перевезення вантажів у всіх транспортних галузях. Головною метою програми є зменшення обсягів перевезень вантажів автотранспортом. Натомість спостерігається стримування зростання обсягів перевезень вантажів залізничним транспортом за напрямками «схід-захід».

Таку ситуацію можна пояснити впливом об'єктивних факторів, до яких належать:

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- невідповідність умов та правил технічної експлуатації рухомого складу;
- відмінності конструкційних рішень та технічних характеристик транспортних засобів;
- різні технологічні та комерційні нормативи в частині організації перевезень.

Вказаним факторам у минулому не приділялося достатньо серйозної уваги. З переходом до ринкової економіки, відбуваються якісні та кількісні зміни у попиті на транспортні послуги. Все більшої актуальності набуває освоєння сучасних перевізних технологій, у яких застосовуватиметься спеціалізований залізничний рухомий склад.

Тому застосування вже освоєних на колії 1520 спеціалізованих вагонів для вантажоперевезень за напрямками «схід-захід», а саме адаптованих на колію 1435, або в нашому випадку навіть не адаптованих стає однією з найважливіших складових євроінтеграційних процесів.

Операції з перевантаження вантажів на стикових пунктах, крім проблем з безпекою (перевезення небезпечних вантажів), супроводжуються неминучими втратами часу, трудовими та енергетичними витратами, пошкодження вантажів, що перевозяться. У нашому випадку подібна система в принципі неможлива, оскільки цей рід небезпечного вантажу за низкою технічних, і навіть економічних моментів не дозволяє зробити перевантаження рідкого пеку (смоли кам'яновугільної), за умов станції переходу. Для цього потрібна серйозна, насамперед виробнича інфраструктура, що забезпечує дотримання всіх необхідних технічних, екологічних та санітарних норм. При цьому витрати на відновлення пошкоджених вагонів зазвичай не покриваються штрафними санкціями, встановленими на основі міжнародних договірних зобов'язань. Певні сумніви при розгляді питань подальшого розвитку інтермодальних та безперевантажувальних перевезень традиційно викликає економічний аспект проблеми, пов'язаний із відносною дорожнечою спеціалізованого рухомого складу.

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
							9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

У поняття рухомого складу для міжнародних перевезень, залізницями країн ЄС включають не лише питання конструкції та зовнішнього вигляду вагонів, а й так само їх експлуатаційні характеристики та проблеми утримання.

На відміну з інших транспортних засобів, термоцистрени повинні мати змогу безперешкодного використання у міжнародних перевезеннях без постійного контролю. На будь-якому тяговому рухомому складі та пасажирському вагоні постійно присутній кваліфікований персонал, який реагує на виникнення несправностей. Термоцистрена ж, як правило, обслуговується без персоналу, крім цього вантаж у посудині - термоцистрени (далі - котел термоцистерни) опломбований на митниці і не має права ні фізичного, ні правового доступу до вантажу, крім цього вантаж є їдким, відповідає 6 класу небезпеки та не має контакту зі збройним середовищем за екологічними та санітарними нормами перевезень.



Рисунок 1.1. Перевезення нафтопродуктів по території Польщі.

Ці функції виконують постачальники та одержувачі, які завантажують та вивантажують вагони, і як правило, до цього не залучаючи сторонніх спеціалістів.

Перехід вагонів та вантажів на залізниці сусідніх країн пов'язаний з великою кількістю проблем, таких як:

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Безпека експлуатація;
- Вантажопідйомність;
- технічне обслуговування.

Відповідно до правил RID [7] , показники, що забезпечують безпеку руху, поділяються на три групи:

- Технічні дані вагона;
- його технічний стан;
- Характеристики вантажу.

До конструкції вагона ставлять вимоги відповідно до міжнародних норм. Розміщення у вагоні вантажу має велике значення для безпеки руху. Наприклад, неправильне завантаження, а точніше недовантаження, або перевантаження може призвести до порушення габариту навантаження створенню ситуації при якій можливий так званий «гідравлічний удар» або «гідроудар», пов'язаний з неприпустимою зміною рівня рідкого пеку, і подальшого перекидання термоцистрени, з подальшим сходження вагона з рейок, а значить і пошкодження як вагона, так і залізничної інфраструктури (шлях, прилеглі будівлі, елементи контактної мережі), і найстрашніше, веде до екологічної катастрофи.

Вимоги до завантаження викладено в інструкціях із заливки цистерн з детальною вказівкою розмірів судини цистерни, а також характеристик вантажу, його щільності та інших параметрів.

Проблеми прикордонних переходів – це один із найскладніших аспектів експлуатаційної діяльності залізниці. Сферою такої діяльності є: керівництво передачі вагонів, організація руху поїздів, комерційна робота, технічне обслуговування рухомого складу.

Цю діяльність частково регламентують загальноєвропейські керівні документи. У той же час, адміністрації залізниць, які взаємодіють, приходять до різних підходів щодо вирішення експлуатаційних питань.

Для інтенсифікацій міжнародних перевезень значну увагу слід приділяти технічному обладнанню прикордонних залізничних переходів. Таким чином,

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
							11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

перед залізничним транспортом стоїть завдання організації сполучення через прикордонні переходи, що входить до комплексної програми будівництва державного кордону України. Цим завданням передбачено вирішення питань, спрямованих на збільшення пропускнуєї спроможності та переробні можливості ділянок, що прилягають до кордонів, оснащення їх сучасними засобами сигналізації та зв'язку, будівництва та реконструкції об'єктів інфраструктури у пунктах пропуску поїздів.

Вирішенням цих проблем може стати застосування рухомого складу нових конструкцій, що полегшить перехід стиків шляхів різного стандарту.

Удосконалення технології обробки поїздів та концентрацію всіх видів оформлення та контролю (прикордонного, митного, технічного та санітарного) із загальним та одночасним виконанням необхідних формальностей під час, передбачений для виконання залізничних технологічних операцій;

- створення умов взаємодії різних електронних систем, окремих залізниць з метою забезпечення прискореного обміну даними, що з перевезеннями.

Скорочення простоїв вантажів на прикордонних станціях сприяє підвищення частки маршрутних поїздів у загальному потоку міжнародних сполучень. З іншого боку, жорсткіші вимоги митних процедур, збільшують тривалість затримок. Тому заходи щодо скорочення часу, пов'язаного з перетином державних кордонів, потребують підтримки відповідних компетентних органів суміжних країн.

Велике значення для скорочення технологічного часу при обробці поїздів на прикордонних станціях має уніфікація вимог до технічного стану вагонів та порядку контролю. Використання на залізницях країн ЄС практично однакових нормативів дозволяє уникнути повторного огляду вагонів. Становиться можливим технічний огляд вагонів на прикордонній станції залізницею, яка відправляє, тоді як залізниця, яка приймає, повністю довіряє результатам огляду та не повторює його. Практика показує, що використання принципу взаємної довіри набагато прискорює перехід поїздів через кордони.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Далі розглянемо проблеми, пов'язані з різними технічними умовами експлуатації вагонів в ції країнах.

Відомо, що однією з головних умов безпечного руху рухомого складу, особливо при міжнародних перевезеннях, є попередження можливості його дотику зі стаціонарними спорудами, розташованими поблизу залізничної колії, або з рухомим складом, що знаходиться на сусідній колії. Тому стаціонарні споруди розташовуються певному відстані від залізничної колії, а рухомий склад має обмежений поперечний обрис.

Таким чином, виходять два контури:

- контур, що обмежує найменші розміри наближення будівель і колійних пристроїв до осі шляху (габарит наближення будівель);

- контур, що обмежує найбільші допустимі розміри поперечного перерізу рухомого складу (габарит рухомого складу).

Другий контур розташований всередині першого і між ними є простір (зазори), за винятком опорних поверхонь коліс, де обидва контури збігаються. Причому в різних держав і навіть іноді на різних лініях однієї держави габаритні обмеження можуть бути різними. Тому перевезення вантажів у вагонах при міждержавному залізничному сполученні можуть здійснюватись лише після виконання всіх процедур узгодження як габаритів рухомого складу з вантажем, так та інших інструкцій. Повинні дотримуватися вимог, встановлених Угодою про міжнародне залізничне вантажне сполучення (СМГС), Службовою Інструкцією до СМГС та іншими Угодами про прямі міждержавні вантажні сполучення з країнами, що беруть участь у перевезенні.

Під габаритом рухомого складу розуміються поперечні, перпендикулярні осі шляху, обриси, в яких, не виходячи назовні, повинен поміщатися встановлений на прямому горизонтальному шляху (при найбільш несприятливому становищі в колії та відсутності бічних нахилень на ресорах і динамічних коливань) як у порожньому, так й у навантаженому стані як новий рухомий склад, а й рухомий склад, має максимально нормовані зноси.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Під габаритом наближення будівель розуміються граничні поперечні, перпендикулярні осі шляху, контури, всередину яких крім рухомого складу не повинні заходити ніякі частини споруд та пристроїв, а також матеріали, запасні частини та обладнання, що лежать біля шляху, за винятком частин пристроїв, призначених для безпосередньої взаємодії з рухомим складом (контактних проводів з деталями кріплення, хоботів гідравлічних колонок при наборі води та ін.), за умови, що положення цих пристроїв усередині габаритного простору пов'язане з частинами рухомого складу, з якими вони можуть стикатися, і що вони не можуть викликати дотику коїться з іншими елементами рухомого складу.

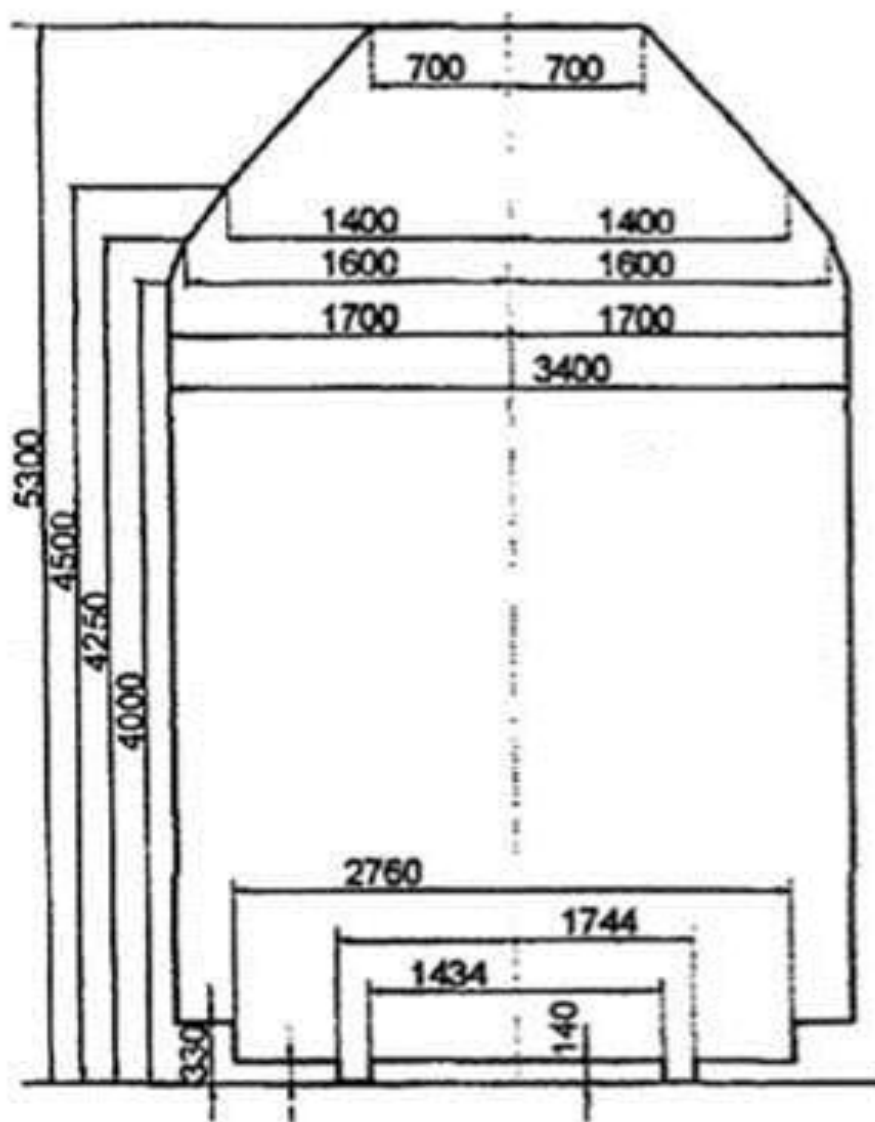
Простір між габаритом наближення будівель і габаритом рухомого складу, (а для двоколійних ліній також між габаритами суміжних рухомих складів), встановлено для переміщень рухомого складу та занурених на ньому вантажів, які викликаються можливими відхиленнями в стані окремих елементів шляху, що допускаються нормами їх також вертикальними коливаннями та бічними способами рухомого складу на ресорах.

Аналіз основні габарити колії 1520 мм та 1435 мм.

Габарити наближення будівель та рухомого складу залізниць колії 1520 (1524) мм, ці габарити вигідно відрізняються від габаритів інших залізниць, що дозволяє експлуатувати вагони з найбільшим об'ємом на одиницю довжини. (Рис 1.2, 1.3)

Залежно від висоти та рівня головок рейок (УГР) на габариті рухомого складу можна виділити три основні зони: нижня зона – на висоті від 150 до 1399 мм; бічна зона – від 1400 до 4000 мм та верхня зона – від 4001 до 5300 мм. У нижній зоні, в основному розташовуються ходові частини, автозчіпне, гальмівне та інше обладнання вагонів, а бічна та верхня зони призначені для кузова та вантажу, що перевозиться.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

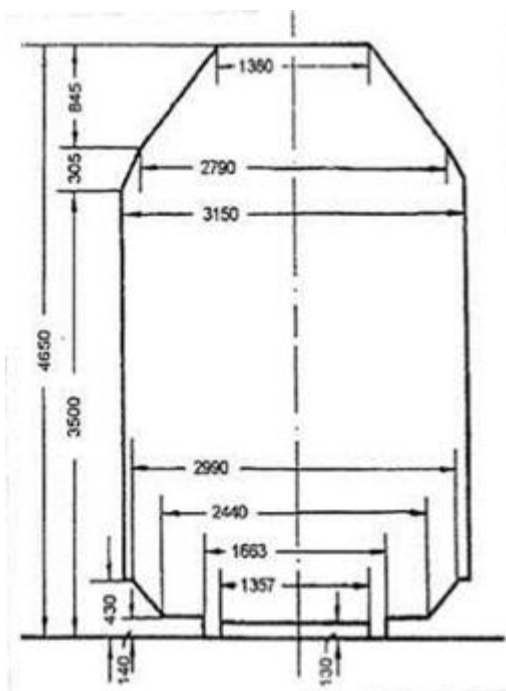


**Рисунок 1.2. Габарит залізниць колії 1520 мм
(Експлуатаційний габарит)**

Проблемами габариту рухомого складу міжнародному повідомленні з урахуванням інтеперабельності, займаються міжнародні організації (ОСЗ разом із МСЖ). Так проект Додатка А «Методика розрахунку габаритів тягового рухомого складу» до спільної Пам'ятки ОСЗ/МСЗ обов'язкового характеру О 500/V 505-6 «Загальні правила щодо габаритів для рухомого складу в інтеперабельному (безперевантажувальному, безпересадковому) міжнародному сполученні» було погоджено на річній нараді Комісії для подання до затвердження XXIV засідання КМД у 2009 році.

					0273.206536.ДР.2021.001			Лист
							15	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

На дорогах західноєвропейських країн найбільшого поширення набув габарит рухомого складу, (Рис. 1.3.)



**Рисунок 1.3. Габарит вагонів залізниць колії 1435 мм
(експлуатаційний габарит).**

У нашому випадку габарит термо цистерни моделі 15-1532 1-ВМ (0-Т) дозволяє курсувати у двох системах.

Для якісного проведення комплексу ремонтних робіт вантажних вагонів, що експлуатуються на коліях 1435 – 1520 мм у повідомленні між Україною та країнами Євросоюзу, необхідно вирішити цілу низку проблемних питань, таких як узгодження нормативної документації, підготовка фахівців, забезпечення матеріалами, запасними частинами та обладнанням.

На етапі взаємодії залізничних адміністрацій укладено низку угод, імплементуючих нормативи ремонтів та діагностики, дозволяють спільне сполучення та експлуатацію – тобто. відповідають нормам інтероперабельності.

Крім того існують проблеми:

- автозчіпних пристроїв, автозчіпні пристрої вагонів Євросоюзу та України значно відрізняються. Вирішенням цієї проблеми є застосування

										Лист
										16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

0273.206536.ДР.2021.001

зчіпних пристроїв, що мають можливість взаємного зчеплення, а також адаптерів;

- ходових частин, різні типи візків і різна ширина колії, передбачає неможливість експлуатування вагонів однієї ширини колії на іншій ширині колії. Вирішенням цієї проблеми є заміна візків та застосування розсувних колісних пар;

- ремонту термоцистрен, що експлуатуються на коліях 1435 – 1520 мм у повідомленні між Україною та країнами Євросоюзу, вимагають узгодження нормативної документації, підготовки фахівців, забезпечення матеріалами, запасними частинами та обладнанням.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Висновки до першого розділу.

У цьому розділі було виконано загальний аналіз проблем експлуатації термоцистерн колії 1520 мм на колії 1435 мм. А саме було розглянуто спільні проблеми, що стосуються міжнародних перевезень між країнами ЄС та Україною. Також розглянуто технічні проблеми експлуатації вагонів.

Можна зробити такі висновки:

стримування зростання обсягів перевезень вантажів залізничним транспортом за напрямками «схід-захід».

Таку ситуацію можна пояснити впливом об'єктивних факторів, до яких належать:

- невідповідність умов та правил технічної експлуатації рухомого складу;
- відмінності конструкційних рішень та технічних характеристик транспортних засобів;
- різні технологічні та комерційні нормативи в частині організації перевезень.

Застосування вже освоєних на колії 1520 спеціалізованих вагонів для вантажоперевезень за напрямками «схід-захід», а саме адаптованих на колію 1435, та не адаптованих, стає однією з найважливіших складових євроінтеграційних процесів.

Для забезпечення швидкого та безперешкодного просування термоцистерн через переходи стиків шляхів різних колій необхідно затосувати рухомий склад нових конструкцій.

Правильна організація системи ремонту термоцистерн дозволяє збільшити обєми та підвищити ефективність перевезень у міждержавного сполученні.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРЯДКУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ РІДКОГО ПЕКУ ТА ЕКОНОМІЧНІ СКЛАДОВІ КУРСУВАННЯ ТЕРМОЦИСТЕРН В МЕЖАХ ЄС

2.1. Аналіз руху термоцистерн у межах території країн ЄС.

Прикордонні переходи західного напрямку знаходяться в межах Регіональної філії «Львівська залізниця» ПАТ «Укрзалізниця».

Згідно з економічними прогнозами, найбільше зростання обсягів вантажних перевезень очікується через прикордонні переходи Україна-Польща.

У табл. 2.1 зазначено прикордонні переходи найбільш навантажених напрямках.

Таблиця 2.1. Прикордонні переходи

Найменування переходів	Сумежна країна	Напрямок
Дорохуськ –Ягодин	Польща	Хелм – Ковель
Хрубешів - Ізов	Польща	Славук – Ковель
Медика – Мостиська-2	Польща	Перемишль – Львів
Чірна-над-Тісоу – Чоп	Словаччина	Братислава – Львів
Матівці – Ужгород	Словаччина	Кошице – Ужгород
Захонь – Чоп	Угорщина	Будапешт – Львів
Дорнешті - Вадул-Сірет	Румунія	Вікшани – Львів

Наразі на кордоні з Польщею функціонує шість залізничних прикордонних переходів:

- Мостиська-2 – Медика – для вантажного та пасажирського сполучення колією стандарту 1520 мм до Перемишля та колією 1435 мм у Мостиській (на ст. Мостиська-2 діє ППВ – пункт перестановки вантажних вагонів);
- Ягодин – Дорохуськ – для вантажного сполучення колією 1435 мм у ст. Ковель (з 1995 року на ст. Ягодин діє пункт перестановки пасажирських вагонів, із введенням в експлуатацію якого скоротився час руху поїздів за напрямком Україна-Захід та економляться кошти, які раніше доводилося

платити Білоруській залізниці за транзит та перестановку вагонів Укрзалізниці на ст. Брест));

- Рава-Руська – Хребенне – для пасажирського сполучення колією 1435 мм;

- Рава-Руська – Верхрата – для пропускання колією 1520 мм вантажних поїздів;

- Ізов – Хрубешув – для перевезень по колії 1520 мм з глибоким введенням по території Польщі (близько 400 км) до Катовиць.

- Ставжава – Кросценко – для приміського пасажирського сполучення ділянкою Ясло-Загуж-Кросценко-Старжава-Хиров колією 1435 мм.

В останні роки все більше розвиваються пункти прикордонного переходу Мостиська 2 – Медика та Ягодин – Дорохуськ.

У цю дипломну роботу передбачає використання залізничного прикордонного переходу Ізов – Хрубешув, з перевезенням по колії 1520 мм, проте у разі використання інших маршрутів у розділі 3.4. передбачаються варіанти зі змінним візком колії 1435.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

2.2. Дослідження експорту рідкого пеку українських підприємств.

В даний час на тлі загальносвітового економічного спаду і стагнації безлічі пострадянських підприємств, є все ж таки підприємства, які не втратили потенціал експортних можливостей. В даному випадку розглянемо приклад експорто-орієнтованого підприємства, що виробляє продукцію в якій зацікавлена промисловість ЄС, а так алюмінієва промисловість знаходиться в даний час на підйомі, це і автомобілебудування та комп'ютерна техніка та інші види виробництв. Особливо хотілося б відзначити, що це продукція (кам'яновугільна смола – рідкий пек), не сировиною, а продуктом переробки коксохімічної сировини, тобто. Експорт у країни Євросоюзу виробляється товару з доданою вартістю, це не просто торгівля сировиною.

У наведеному прикладі роботи українського промислового підприємства ПрАТ «УКРГРАФІТ» м. Запоріжжя, лідера ринку України з виробництва електродів для плавки анодної маси, що використовується в алюмінієвій та коксохімічній продукції, описан приклад експорту сировини для виготовлення даних електродів до Польщі.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

У цій декларації маємо насупну інформацію:

Відправник Термоцистерн:

ПрАТ «УКРГРАФІТ» м. Запоріжжя,

залізничний код відправника:

4091

станція Порт-Велике Запоріжжя:

(код станції УЗ – 460804)

Одержувач Термоцистерн:

ДБ ШЕНКЕР РАЇЛ СПЕДКОЛ СП

залізничний код одержувача :

5312

станція Славків

(код станції ВКП – 074286)

Станція прикордонного переходу

Ізов – (УЗ 352609)

Хрубешів (ПКП 66118)

Раніше в розділі 2.1., даної магістерської роботи цей перехід був зазначений - Ізов - Хрубешув - для перевезень по колії 1520 мм з глибоким запровадженням по території Польщі (близько 400 км) до Катовиць. Нижче наведено копію вантажної митної декларації СМГС

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2.3. Економічні показники та ефективність експорту рідклого пеку.

В даний час експорт рідкого пеку в країни ЄС може здійснюватися й іншим способом, а саме у більш простому та доступному для залізничних фахівців вигляді. Є можливість перевезення цього виду продукції в напіввагонах, а саме в БГБехах. Однак мета моєї магістерської роботи – довести ефективність саме використання термоцистерн для даного виду перевезень.

Зараз основними виявляються економічні параметри будь-якого процесу, тобто, ефективність перевезень полягає насамперед у здешевленні доставки вантажу, меншому вкладенні матеріалів та енергоносіїв для приведення товару у необхідний стан для подальшого використання у технологічному процесі наступних виробництв.

У зв'язку з цим енергоефективність транспортування рідкого пеку до споживачів у Євросоюзі стає чи не головним фактором в умовах безперервно дорожчих енергоносіїв, палива та зростаючих тарифних ставок на транспорті. Ці проблеми є, як здається необхідними умовами ефективного, тобто. зрештою – прибуткового бізнесу всім задіяних у процесі сторін.

Розглянемо деякі моменти, що впливають на ефективність транспортування рідкого пеку в термоцистрах.

Крім вище сказаного, продукт заливається в термоцистрену при температурі 300°C [1], і транспортування має бути здійснене до кінцевого споживача в найкоротші терміни, у зв'язку з тим, що якщо температура вантажу впаде нижче 180°C , вантаж доведеться додатково розігрівати, що спричинить за собою енерговитрати, пов'язані з електорозогревом даної термоцистерни, ця система має потужність 90 кВт, і розігрів займе не менше 16 годин, залежно від температури навколишнього повітря, а також визначення температури вантажу на момент влучення термоцистерни в пункт вивантаження. Відомі випадки, коли в умовах Сибіру, подібні цистерни експлуатувалися на заводах РУСАЛ, розігрів займав до 120 годин, а це самі посудите економічно неефективно. Саме тому технічний розділ присвячений термоізоляції котла цистерни виведений в

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

економічний блок. Якість замічених при ремонті термоізоляційних матеріалів, а також дотримання всіх технічних параметрів, безпосередньо впливає на витрату електроенергії при необхідному розігріві продукту, або відсутності такого, що ставить експлуатацію даних термоцистерн у залежне положення від інших варіантів транспортування рідкого пеку.

Не менш важливим є швидкість доставки вантажу до кінцевого споживача і в наявності пряма залежність від часу – швидкість остигання вантажу, отже, і енерговитрати на розігрів рідкого пеку, але це вже питання логістики і вони побічно ставляться до цієї магістерської роботи.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Висновки до другого розділу.

У другому розділі вказані місця прикордонних переходів західного напрямку, які знаходяться в межах Регіональної філії Львівська залізниця» ПАТ «УЗ», через які йдуть маршрути експорту рідкого пеку до стран ЕС. Також розглянуто питання експорту рідкого пеку, як продукту переорбки, а не сировини.

Крім цього розглянуті показники ефективності транспортування рідкого пеку різними одиницями залізничного составу – як термоцистернами, так і напіввагонами, та розглянуті питання ефективності перевезень одного від іншого, та оглянута якість і швидкість перевезень.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТЕРМОЦИСТЕРНИ МОДЕЛІ 15-1532 КОЛЕЇ 1520 ММ.

Термоцистерна моделі 15-1532 виробництва МЗВМ,



Рисунок 3.1. – Макет термоцистерни моделі 15-1532

Дана залізнична цистерна вироблялася маріупольським заводом важкого машинобудування ВАТ «МЗВМ» у період з 1978 до 1990 року включно, після 1990 року було освоєно виробництво схожої моделі цистерн 15-1534, однак ця цистерна має збільшені габаритні розміри на жаль не може бути застосована на шляхах ЄС у зв'язку з описаними раніше умовами, а саме не відповідність габаритам наближення будівель і рухомого складу залізниць. У зв'язку з цим зупинимося на базовій моделі цистерн 15-1532, а саме на її технічних характеристиках.

Конструкція вагона-цистерни, що пройшла ремонт, повинна задовольняти вимогам діючих [71], з урахуванням [41], [72], відповідати вимогам стандартів та технічних умов як в цілому на цистерну, так і на комплектуючі вироби та матеріали, а зазначені в цих [2], [34] вимоги до котла , повинні відповідати [34]. Зварні конструкції повинні відповідати вимогам креслень та [34].

Виготовлення та приймання всіх деталей та складальних одиниць термоцистерни проводиться відповідно до вимог креслень та справжніх технічних умов.

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			27

Комплектуючі термоцистерну складальні одиниці та деталі повинні надходити на складання за умови відповідності кресленням, технічним умовам заводів постачальників, наявності документів, що підтверджують їхню придатність.

Деталі із сортового, фасонного та листового прокату мають бути виправлені в межах допусків на кривизну, встановлених стандартами на відповідний прокат або вказаних у кресленнях.

Деталі та складальні одиниці, що виготовляються з прокату методом згинання, не повинні мати тріщин та надривів.

Технічні параметри:

Модель -	15-1532
Виробник:	ВАТ «МЗВМ» м. Маріуполь
Габаріт:	1-ВМ (0-Т)
Кількість осей:	4
Довжина по осях автозачепу:	12 020 мм.
База:	7 800 мм.
Тара:	27 т.
Вантажопідйомність:	63 т.
Матеріал котла:	ст. 09Г2С
Об'єм котла:	54 м ³
Термін служби:	24 роки
Навантаження на вісь	23,5 тони

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

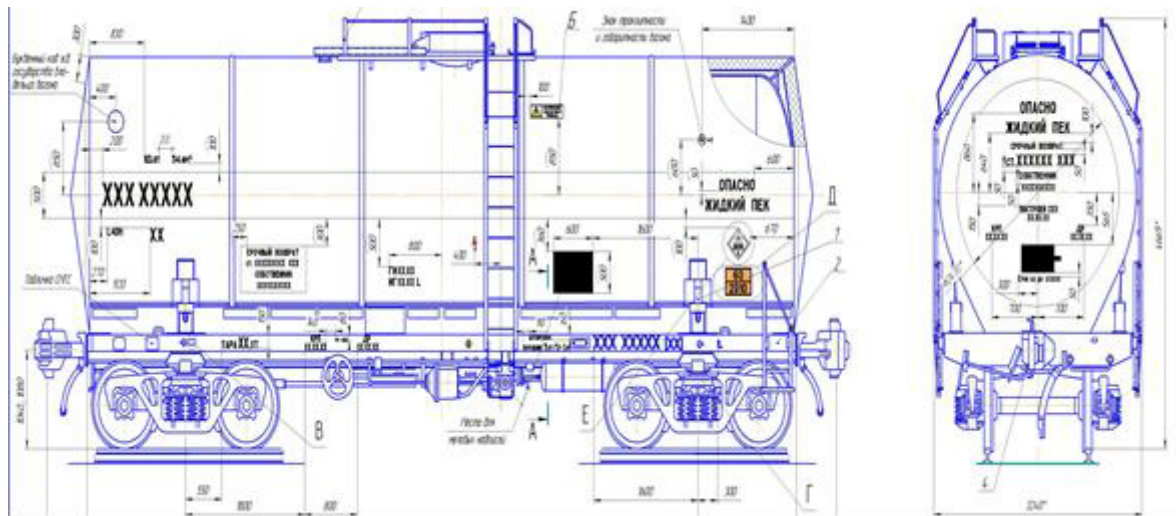


Рисунок 3.2. Схема фарбування термоцистрни з нанесенням трафаретів.

Схема фарбування, надає описати ключових параметрів термоцистрни, що йде в міждержавному повідомленні, а також вказати на ідентифікацію трафаретів, що засвідчують перевезення небезпечних вантажів у міжнародному регіоні курсування.

										Лист
										29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	0273.206536.ДР.2021.001					

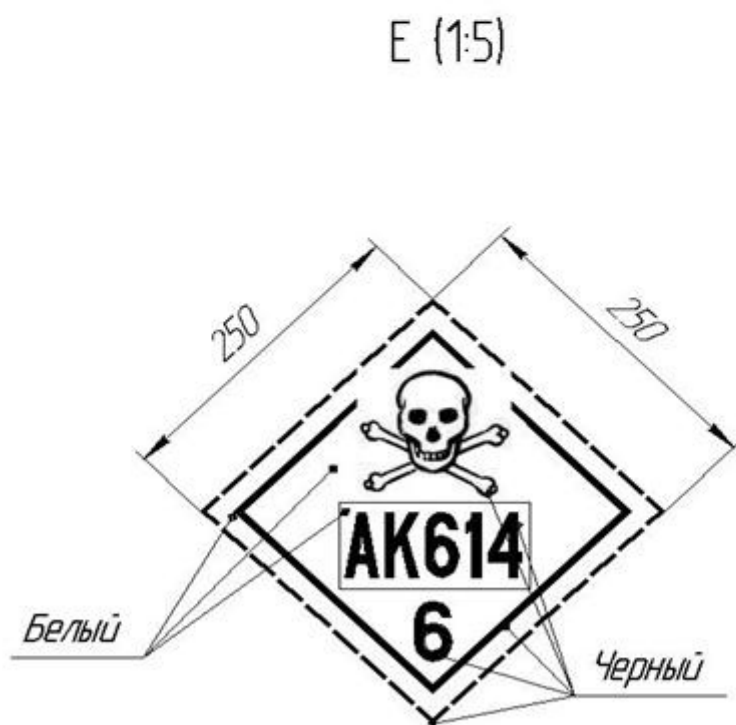
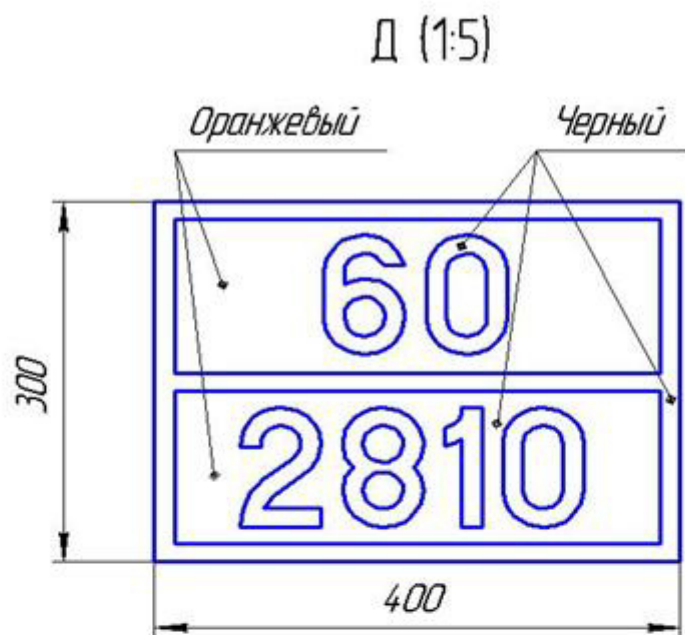


Рисунок 3.3 Знаки небезпеки на термоцистрені

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

3.1. Котел термоцистерни моделі 15-1532

Котел цистерни включає циліндричну обичайку і 2 еліптичні днища, виготовлені з низьколегованої сталі 09Г2С-12.

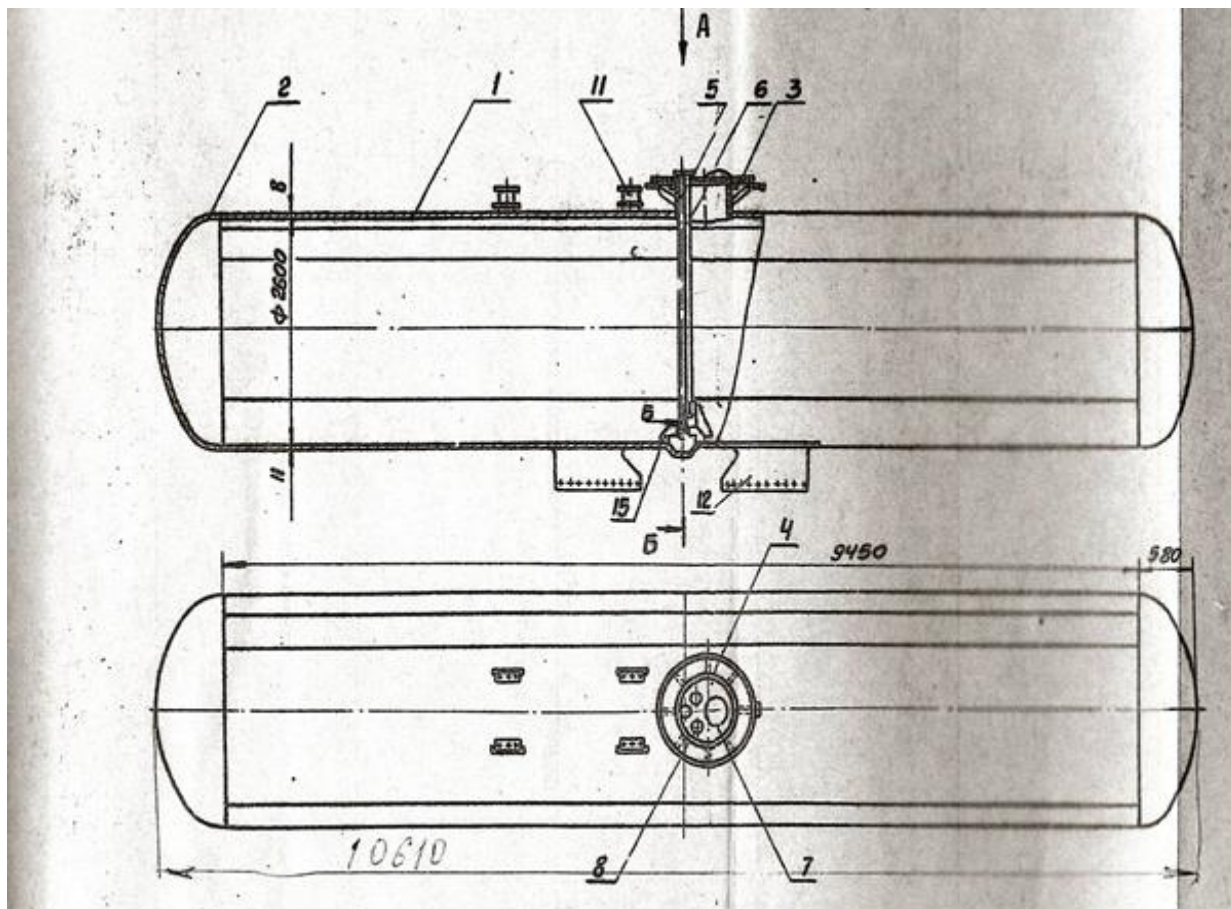


Рисунок 3.4. Котел термоцистерни

Виготовлення котла повинено виконуватись відповідно до вимог цих технічних умов [2], [51],

Під час обстеження технічного стану котлів проводиться:

- контроль геометрії котла (витріщення, деформації, вм'ятини, прогини);
- перевірка наявності тріщин котла, особливо у зонах опор, люків, лап;
- перевірка наявності пошкоджень та комплектності елементів запірної та запобіжної арматури;
- перевірка наявності корозії стін котла;
- Перевірка кріплення елементів арматури.

На кришці люка-лаза котла мають бути встановлені;

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			31

- Труба наливу Ду100;
- труба зливу Ду100;
- Допоміжний люк;
- оглядовий люк з кришкою та запобіжною мембраною (Ду = 79 мм, Р = 1,8-2,3 кгс/см², t=200 °С) за [52].

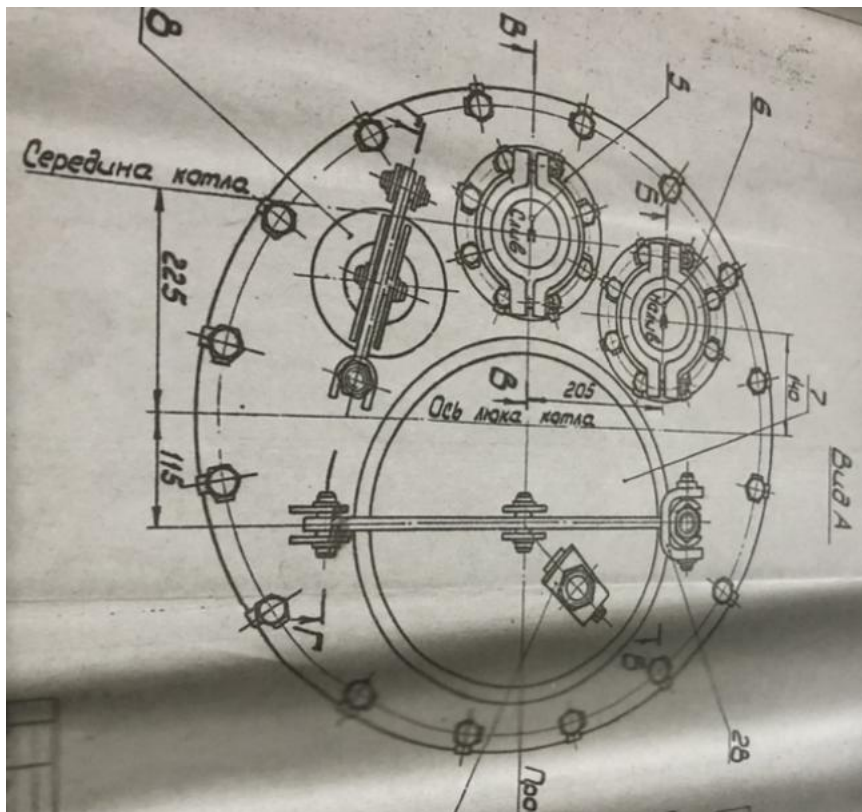


Рисунок 3.5. Ескіз оглядового люкала-лаза термоцистри

Вимоги до матеріалів.

Усі матеріали, що застосовуються для виготовлення складальних одиниць та деталей цистерни, повинні відповідати сертифікатам заводів-постачальників та задовольняти вимоги стандартів, креслень та справжніх технічних умов [2], [51],[64].

Для ремонту несучих елементів котла необхідно застосовувати сталь низьколеговану марки 09Г2С категорії 12 за [64].

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Для невідповідних деталей допускається застосування вуглецевих сталей за [66].

Для виготовлених деталей, що піддаються зварюванню, застосовувати сталь із гарантією зварюваності.

Сталь за [66] допускається замінювати сталлю за [70]. Сталь за [70] має поставлятися з перевіркою на ударну в'язкість та за хімічним складом аналогічний вимогам за [66].

Зварювальні матеріали повинні забезпечувати механічні властивості наплавленого металу шва не нижче механічних властивостей основного металу.

Деталі із сортового, фасонного та листового прокату мають бути виправлені в межах допусків на кривизну, встановлених стандартами на існуючий прокат або зазначених у кресленнях.

Для теплоізоляції котла застосовуються мати зі штапельного волокна за ТУ [25], скляного штапельного волокна за ТУ [26] та склотканини за ТУ [26]. Ущільнювальні прокладки повинні виготовлятися з пароніту.

Зберігання та транспортування матеріалів повинні бути такими, щоб виключалося їх пошкодження та викривлення, забезпечувалася можливість звірення нанесеного на них маркування з даними супровідної документації, а т Різьблення на деталях має бути гладким, без вибоїн і задирок, викришених ниток, рванин та інших дефектів, що порушують її міцність. Допускаються окремі місцеві викрашування різьблення і рванини загальною протяжністю не більше половини витка, а так само вм'ятини та задирки, згідно з [74], [75], що не перешкоджають звинуваченню з прохідним калібром. Відхилення форми та розташування поверхонь за [75].

У болтових з'єднаннях гайки повинні бути щільно затягнуті, при цьому допускаються місцеві нещільності поверхонь, що сполучаються не більше 1,5 мм. У зоні головок щуп 1 мм, а у вузлі кріплення лап щуп 0,5 мм не

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

повинен доходити до стрижня болта між поверхнями деталей, що сполучаються.

Кінці болтів та шпильок (без шплінтового отвору) повинні виступати з гайки не менше ніж на дві нитки.

Розміри кромок під зварювання, розміри швів, а також відхилення елементів швів, що допускаються, повинні виконуватися:

- для ручного зварювання за [67];
- для електродугового зварювання у захисних газах за [68] ;
- для зварних з'єднань трубопроводів за [69];
- нестандартні шви за кресленнями.

Після зварювання шви повинні бути очищені від слідів шлаку та зварювальних бризок. Допускаються окремі зварювальні бризки, зварені з металом.

Ущільнювальні поверхні повинні забезпечувати необхідну герметичність і не мати тріщин, вибоїн, глибоких рисок та інших дефектів, що знижують надійність фланцевих та інших з'єднань.

Поверхні, що сполучаються в нахлесточних зварних з'єднаннях не фарбуються.

Різьбові з'єднання і поверхні важелів, тяг, осей, що труться, повинні бути покриті маслом або осьовим маслом (взимку - марки "З", влітку - марки "Л") або синтетичним солідолом. Також відповідати стандартам та технічним умовам [2].

Котел цистерни, вкритий термоізоляційним кожухом, на (рис. 3.6.) зображений каркас цього елемента конструкції термоцистерни:

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

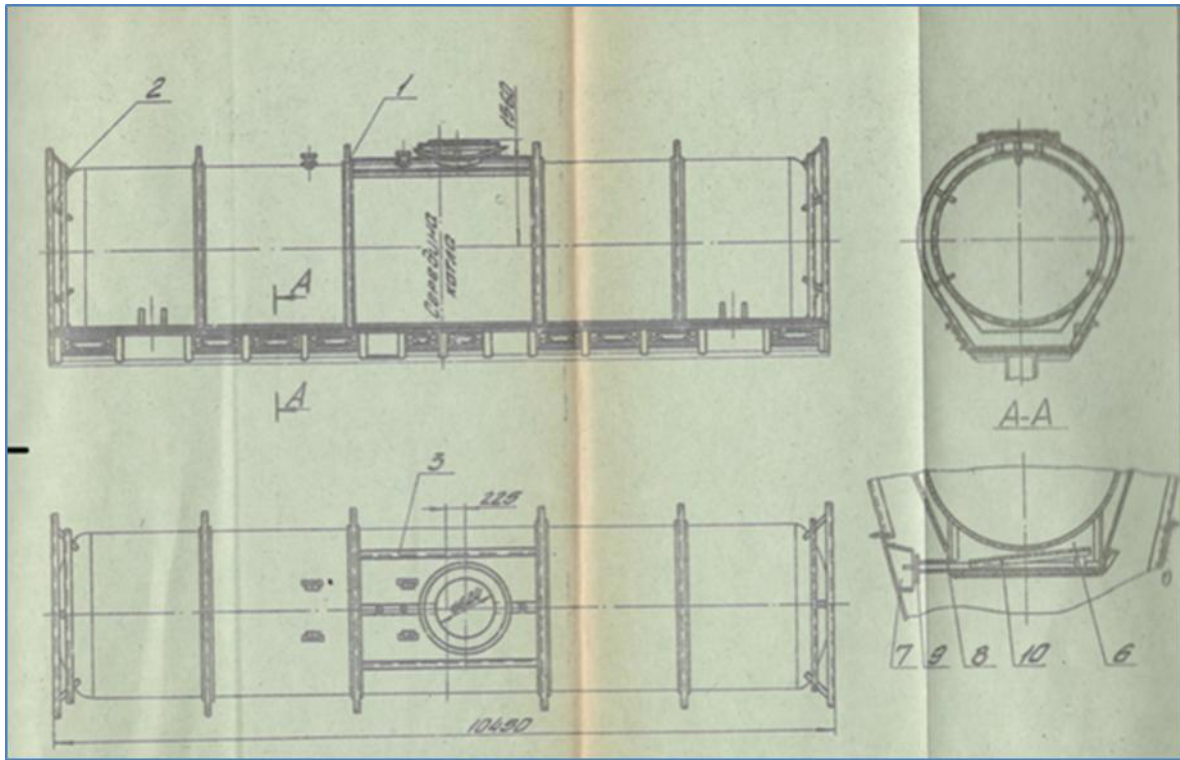


Рисунок 3.6 Система термокожуху котла термоцистерни

На даному кресленні показана конструкція каркаса, змонтованого на котлі цистерни, куди настиляються термоізоляційні мати, утеплювач зашитий у склотканину, використання сучасних будівельних термоізоляційних матеріалів, покращує можливі тепловтрати і максимально ефективно зберігає температуру вантажу [1].

Для теплоізоляції котла застосовуються мати зі штапельного волокна за ТУ [25], скляного штапельного волокна за ТУ [26].

										Лист
										35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	0273.206536.ДР.2021.001					

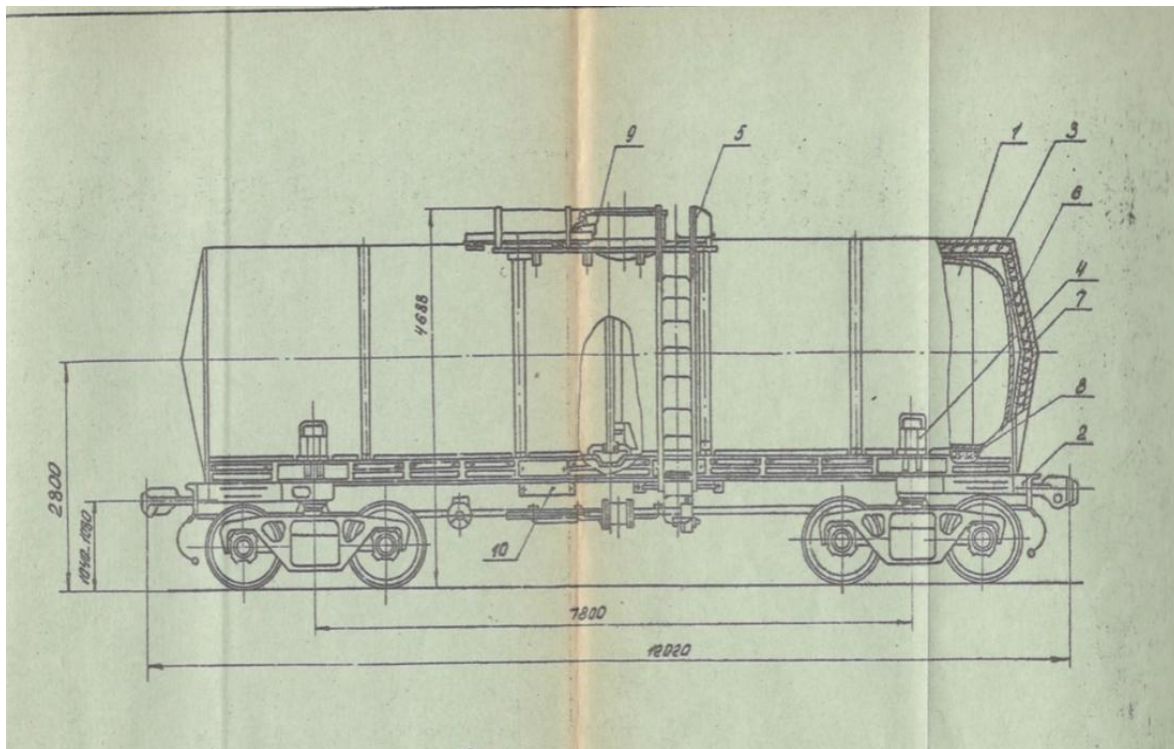


Рисунок 3.8. Термоізоляційний кожух цистерни у розрізі

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			37

3.2. Рама термоцистерни.

Рама термоцистерни є стандартною конструкцією, використаною на багатьох цистернах виробництва МЗВМ [1]. Для ремонту рами використовуємо – сталь 09Г2С, 09Г2Д категорії 12 за [64], [65].

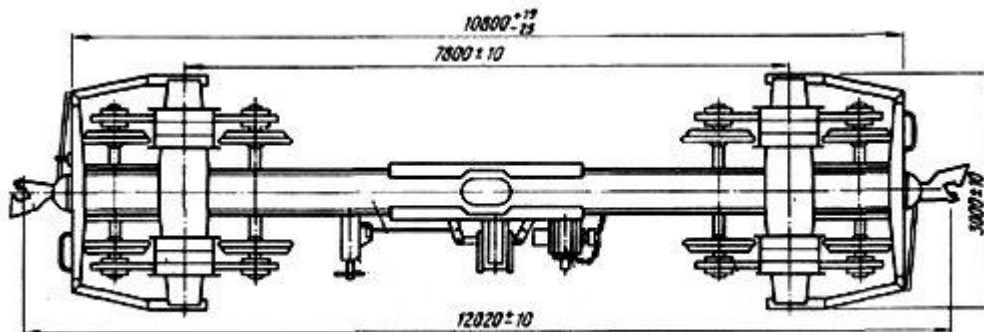


Рисунок 3.9. Ескіз рами термоцистерни

Для міжнародного сполучення існує два варіанти використання за різними технічними умовами.

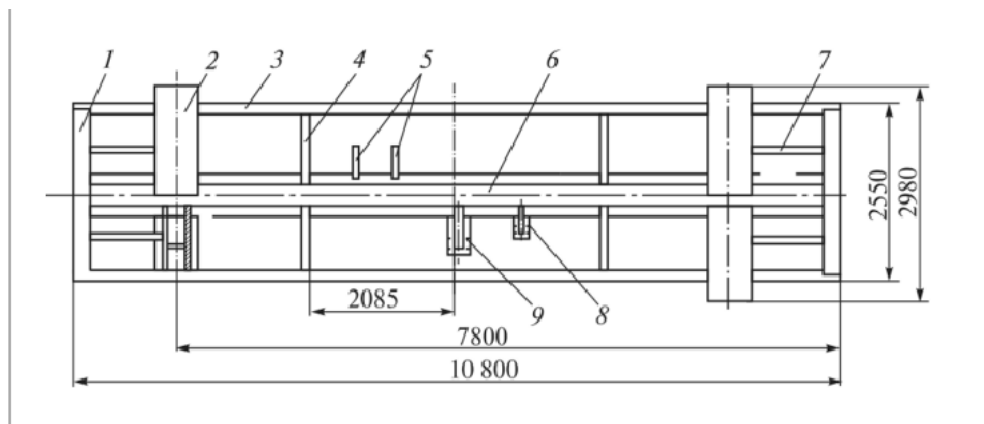


Рисунок 3.10 Ескіз рами термоцистерни, посиленій бічним швеллром.

Перший з посиленням конструкції бічним швелером [61], [20] (Рис. 3.9), другий без такого (Рис 3.10), [2].

Вимоги до рам

Рама цистерни підлягає заміні на нову:

- за наявності несправностей рами відповідно до [4], [43], [40];

- за наявності тріщин, як наявних, так і раніше усунених у поєднанні хребтової та шкворневої балок.

В інших випадках рама цистерни при ремонті повинна бути відремонтована та модернізована відповідно до вимог конструкторської документації на виконання ремонту та обладнана штампованими п'ятниками, бічними швелерами, проміжними та передніми балками згідно креслення 1532.04.000-С РБ [2], опорні поверхні ковзунів повинні відповідати [43], [45].

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3. Гальмівне обладнання.

Усі гальмівні прилади, гальмівний повітропровід, запасний резервуар, крани, рукави, важільна передача, привід гальма стоянки повинні бути зняті та відремонтовані відповідно до ", [2] ,[38], [53],[54].

Гальмовий повітропровід повинен бути виготовлений з нових цілісних безшовних холоднодеформованих тру товщиною стінки 4 мм (умовним проходом 32 мм) – для гальмівної магістралі, та з товщиною стінки 3,2 мм (умовним проходом 20 мм) – для підводних труб. На вагоні-цистерні має бути встановлений трійник №573 [2].

При ремонті магістрального повітропроводу допускається:

- використання старих труб за умови перевірки їх товщини, із зносом по товщині стінок згідно [38];

Кронштейни мають виготовлятися за кресленнями заводу виробника.

Цистерни, не обладнані гальмом стоянки, авторегулятором гальмівної важільного передачі, дообладнуються ними, а автоматичним регулятором режимів гальмування - дообладнуються відповідно до [38], [53].

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

3.4. Ударно-тяговий пристрій.

Ударно-тяговий пристрій термоцистерна є стандартним для часу побудови. Це автозачеп СА-3, та поглинаючий апарат класу Т-0 – Ш2В. Важливою проблемою при організації міжнародних перевезень є зчеплення різних типів вагонів для утворення єдиного поїзда, що забезпечується зчипним обладнанням екіпажів, що має бути взаємосумісним [39], [42],[43].

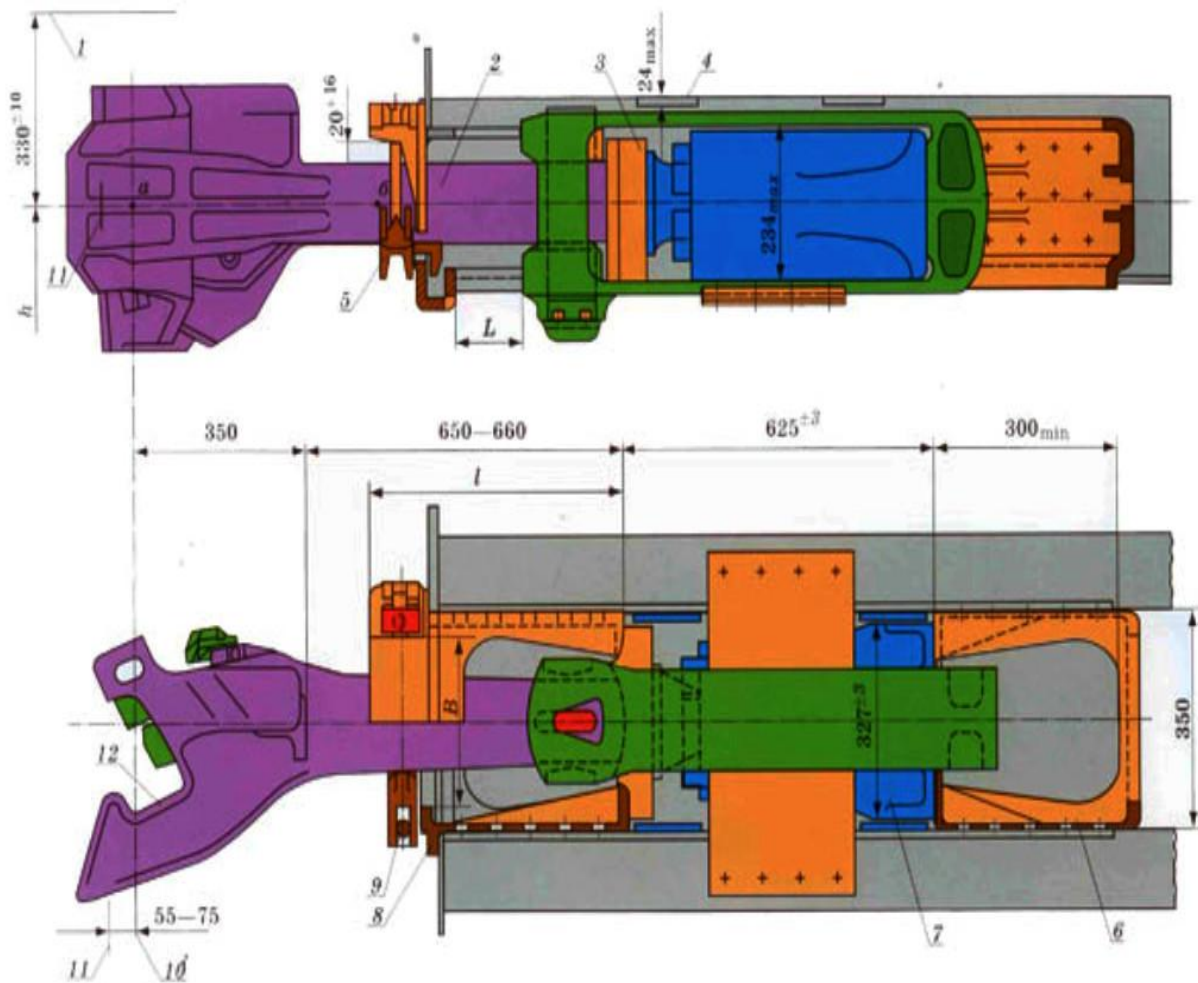


Рисунок 3.13 Схема стандартного ударно-тягового пристрою

Наведу приклад документа Укрзалізниці, який регламентує обов'язкове встановлення поглинаючих апаратів збільшеної енергоємності під час проведення планового капітального ремонту ходової частини вагонів [9],[43].

Із Києва
Н, НЗ-1, НЗТ, ДВПВ, В, Д, М, ДС вантажних України
ВЧД вантажних, там же ВПВ
ВРЗ Дарниця ПЗЗ, ВРЗ Стрий Льв, ЦВСВ, ЦВРЕФ, там же ЦВІЗ
ДНДЦ УЗ, ПКТЬ ЦВ, ЦТА
ЦВ, ЦРБ, ЦД, ЦМ
ТОВ "Жмеринське підприємство "Експрес"
23100, м. Жмеринка Вінницької обл., вул. Шекінська 1

ТДВ "Попаснянський Вагоноремонтний завод"
93300, м. Попасна Луганської обл., вул. Залізнична 1

ТОВ "Лемтранс"
83086, м. Донецьк, вул. Артема 7

З метою приведення вантажних вагонів для перевезення небезпечних вантажів у відповідність до вимог Додатку 2 до СМГС, на виконання рішень п'ятдесят дев'ятого засідання Ради по залізничному транспорту держав-учасниць Співдружності (19-20.11.2013, м. Кишинів, Молдова) та наказу Укрзалізниці від 19.12.2013 № 449-Ц/од, на зміну вимог розпорядження Укрзалізниці від 01.04.2013 № ЦЗ-1-С-8/481

ЗОБОВ'ЯЗУЮ:

1. До окремого розпорядження Укрзалізниці:
 - 1.1 На зміну п.2 розпорядження від 01.04.2013 № ЦЗ-1-С-8/481, у випадку необхідності заміни поглинального апарату (корпусу) при деповському ремонті вагонів-цистерн для перевезення небезпечних вантажів (далі цистерн) забезпечити встановлення нових поглинальних апаратів не нижче класу Т1.

При капітальному ремонті вагонів вимоги зазначеного вище розпорядження щодо встановлення поглинальних апаратів класу Т1, Т2, Т3 є обов'язковими.
 - 1.2 Обладнання цистерн для перевезення небезпечних вантажів класу 3, у т. ч. побудови з 01.01.1985р., зливним приладом з трьома ступенями захисту проводити за погодженням з власником вагону.
2. Забезпечити при проведенні планових ремонтів цистерн:
 - при заміні поглинальних апаратів класу Т0 або Т1 на поглинальні апарати класу Т2 – уведення у повідомлення 1354 коду модернізації 4703 та нанесення на котел трафарету про наявність на вагоні еластомірних поглинальних апаратів;
 - при заміні поглинальних апаратів класу Т0, Т1 або Т2 на поглинальні апарати класу Т3 – уведення у повідомлення 1354 коду модернізації 4705 та нанесення на котел трафарету про наявність на вагоні еластомірних поглинальних апаратів;
 - при обладнанні цистерн зливним приладом з трьома ступенями захисту – уведення у повідомлення 1354 коду модернізації 5703 та нанесення на котлі трафарету про наявність на вагоні зливного приладу з трьома ступенями захисту.
3. Заборонити:
 - 3.1 Приймання у плановий ремонт цистерн, які ремонтуються без ремонту котла, без надання власником документів, що підтверджують ремонт та випробування котла. При цьому термін проведення наступного гідравлічного випробування (ГВ) та випробування на герметичність (ІГ) повинен забезпечувати безпечну експлуатацію цистерни (котла) до наступного планового ремонту.
 - 3.2 При всіх видах ремонту та технічного обслуговування встановлення нового поглинального апарату класом нижче демонтованого.
 - 3.3 Випуск з планового ремонту та ТОВ-2 цистерн з відсутніми табличками з антикорозійного матеріалу, а також без трафаретів і надписів, передбачених альбомом "Знаки и надписи на вагонах грузового парка колес 1520мм" № 632-2011 ПКБ ЦВ.
 - 3.4 Подачу під навантаження:
 - 3.4.1 призначенням залізниці України, СНД, "третіх" країн вагонів-цистерн для перевезення небезпечних вантажів з відсутніми або простроченими трафаретами проведення наступного гідравлічного випробування (ГВ) та випробування на герметичність (ІГ).
 - 3.4.2 Призначенням залізниці "третіх" країн:
 - цистерн без табличок, виготовлених з антикорозійного матеріалу, а також без кодів цистерн та кодів спеціальних положень (при необхідності);
 - цистерн для перевезення небезпечних вантажів класу 3, побудови з 01.01.1985р., які не обладнані зливним приладом з трьома ступенями захисту.
- 4 Н, ДС приписки цистерн - проінформувати власників вагонів щодо обмеження експлуатації у міждержавному сполученні цистерн, які не відповідають вимогам Додатку 2 до СМГС.
- 5 ДВПВ, ВПВ, ЦТА, ЦВІЗ встановити контроль за дотриманням технології ремонту та випробування вантажних вагонів з врахуванням зазначених вище вимог.
- 6 Контроль за виконанням цього розпорядження покласти на Н залізниць, начальників головних управлінь та підприємств Укрзалізниці по колу обов'язків.

Рисунок 3.14 Телеграма УЗ

									Лист
									44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

0273.206536.ДР.2021.001

Зчіпні або ударно-тягові прилади призначені для з'єднання (зчеплення) вагонів та локомотивів, утримання їх на певній відстані один від одного, передачі та пом'якшення дії поздовжніх (розтягуючих та стискаючих) зусиль, що розвиваються в поїзді та при маневрах.

Вимоги до ударно-тягового пристрою Вузли та деталі автозчепного пристрою повинні відповідати вимогам, наведеним в [39], [43].

Установка автозчеплення на цистернах має відповідати вимогам [39], [43].

Page 1 Strona 1	Inspection Certificate 3.1 acc. to EN 10204 Świadectwo odbioru 3.1 wg EN 10204 Certificate No. 2254/16 Świadectwo nr 2254/16		AXTONE RAILWAY COMPONENTS
Customer Odbiorca	OOO Serep 140 a Apatova 87500 Mariupol	Supplier Producent	Axtone S.A. Ul. Zielona 2 37-220 Kańczuga
Contract/Order No. Numer kontraktu/zamówienia	HW/2016/SE/01	Work Order No. Nr zlecenia produkcyjnego	2000001081
Article Wyrób	Эластомерный поглощающий аппарат 73ZW класса Т3.	Serial No. Nr seryjny	1/16 – 16/16
Specification Specyfikacja	73ZW 110100-5-00Y2	Production Plan No. Nr planu produkcji	50001588
Quantity Ilość	16	Modification status Wydanie	B
Directions / Checkresults Uwagi / wyniki kontroli The audit was carried out according to control plan and technical supply conditions. Requirements are met. Findings are confirmed in the Protocols of control, measuring cards, certificates of quality. Kontrola została przeprowadzona zgodnie z planem kontroli i technicznymi warunkami dostawy. Wymagania są spełnione. Wyniki kontroli są potwierdzone w Protokołach kontrolnych, kartach pomiarowych, świadectwach jakości.			
Type of control Rodzaj kontroli		Date of inspection Data kontroli	
Static Characteristics: Charakterystryki statyczne:		-	
Final inspection Kontrola końcowa		2016-09-29	
The results of the tests performed on our delivery items confirm that the above-listed parts comply with the order specifications and technical conditions. All the documents will be kept in a safe place for at least 15 years. The customer may check the documents at any time. Wyniki badań przeprowadzonych na naszych produktach potwierdzają, że wyżej wymienione części zgodne są ze specyfikacją zamówienia i warunkami technicznymi. Wszystkie dokumenty będą przechowywane w bezpiecznym miejscu przez co najmniej 15 lat. Klient może sprawdzić dokumenty w dowolnym momencie.			
Supplier representative Przedstawiciel dostawcy			
Wasiłewski	 Wiesław Wasilewski	2016-09-29	
Name Nazwisko	Signature Podpis	Date Data	

Opracował: P.Serwińska
 Utworzony: 2011-09-29
 Aktualizacja: 2014-03-28

1/1

ZJF-0022 V05

Рисунок 3.14 Сертифікат на поглинаючий апарат 73ZW

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

На цистернах моделі 15-1532 питання ударно-тягового приладу вирішено наступним способом, під час капітально-відновного ремонту ходової частини замість старого пружинного поглинаючого апарату клас Т-0 (це Ш-2-В, Ш-1-ТМ), або трохи більше досконалого класу Т-1 (ПМК-110), встановлюється еластомірний поглинаючий апарат підвищеної енергоємності класу Т-2 моделі 73-ZW (а для газових цистерн та класу Т-3), що має рідинно-гідрравлічний принцип роботи і забезпечує на порядок кращу пом'якшення дії розтягуючих (тягових) зусиль гасіння ударів при маневрових, прибиральних та інших роботах пов'язаних з передислокацією цистерн до місця навантаження та розвантаження. Крім цього, пом'якшують дію стискаючих зусиль і утримують вагони та локомотиви на певній відстані один від одного. Дані еластомірний поглинаючий апарат підвищеної енергоємності класу Т-2, виготовляються Польською фірмою Акстон [9] і є такими, що зарекомендували на європейському ринку та відповідали вимогам ринку ЄС, а також адаптовані до українських виробників рухомого складу, в даному випадку до цистерн виробництва ВАТ «МЗТМ» (АЗОВМАШ)

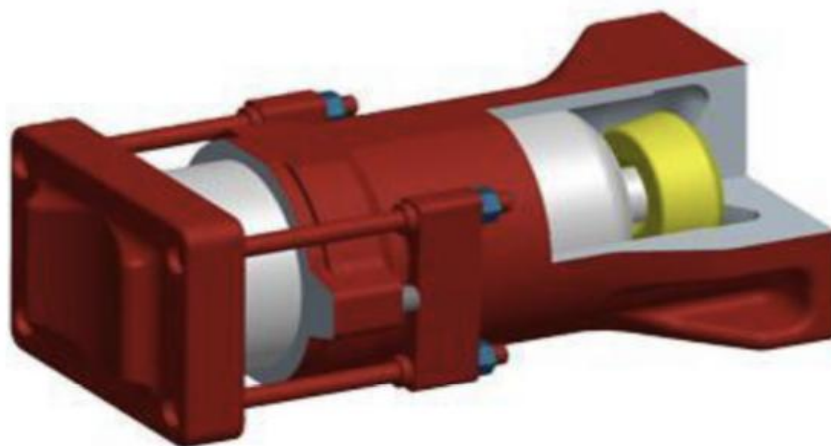


Рисунок 3.15 Креслення 73-ZW

Крім цього для більш ефективного зчеплення вагонів та локомотивів, зчіпні прилади - а саме автозчеплення типу СА-3, такого типу міжвагонні зв'язки тривалий час застосовувалися також на мережі залізниць колії 1524 мм.,

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

і остання розташована вздовж усього вагона і передає його рамі тільки частина тягового зусилля, рівну опору даного вагона руху, то таку упряжь називають [39].

Автозчеплення повинні бути обладнані верхнім та нижнім кронштейнами для запобігання саморозчепленню.

За способом з'єднання тягово-зчіпні прилади поділяють на:

- автоматичні, які забезпечують зчеплення без участі людини;
- неавтоматичні, при яких зчеплення вагонів та локомотива виконується людиною.

У разі використання комбінації автозчеплення СА-3 і Поглинаючі Апарати 73-ZW для переміщення по території ЄС, автозчіпний пристрій модернізується двома модулями від саморозчеплення, що виключають можливість раптового, несанкціонованого саморозчіпування цистерн в дорозі та інших маневрових роботах [9].

Поглинаючі Апарати 73-ZW великої здатності, що поглинається, мають хід 105 мм і розділені на 3 категорії: «категорія А» - 30 кДж, «категорія В» - 50 кДж, «категорія С» - 70 кДж. Сила початкової затяжки буферів становить 10...50 кН, а остаточна сила - 400...1000кН [9].

3.5. Ходова частина термоцистерни.

В оптимальному вигляді ходові частини вагонів повинні бути складною автоматичною системою з регульованими параметрами для того, щоб при реальних нерівностях шляху і швидкості руху забезпечувати заданий рівень плавності ходу, а також здійснювати перехід з рейкової колії одного розміру на рейкову колію іншого розміру, при міжнародних перевезеннях .

3.5.1. Візок 18-100 термоцистерни для колії 1520 мм .

В даний час переважна більшість вантажних вагонів України та країн колишнього СРСР обладнані візками ЦНДІ-ХЗ (за чинною класифікацією моделей виробів вагонобудування візок має номер 18-100) [11], (рис. 3.16).

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47



Рисунок 3.16 Загальний вигляд візка 18-100

Візок типу ЦНДІ-ХЗ (модель 18-100) призначений для підкатки під вантажні вагони колії 1520 (1524) мм і допускає переобладнання для експлуатації по коліях колії 1435 мм. Візки виготовляються у виконанні У (експлуатація у помірному кліматі), забезпечує швидкість руху вагона до 120 км/год та вписується в габарит 02-ВМ за [45], [48].

Візок (Рис 3.17) складається з двох литих бічних рам (2), литої надресорної балки (3), клинових фрикційних гасників коливань (5), двох колісних пар з роликівими буксами (1), шкворня, двох ковзанів (9), двох ресорних (пружинних) комплектів (6) та гальмівного обладнання колісно-колодкового типу (8). Зв'язок рами з буксами - безпосередня щелепна, опора кузова на візок через підп'ятник надресорної балки, а при нахилі кузова - додатково через ковзуни. Візок допускає осьове навантаження до 230 кН (23,5 тс) за швидкості руху 120 км/год і 235 кН (24 тс) за швидкості 100 км/год.

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			48

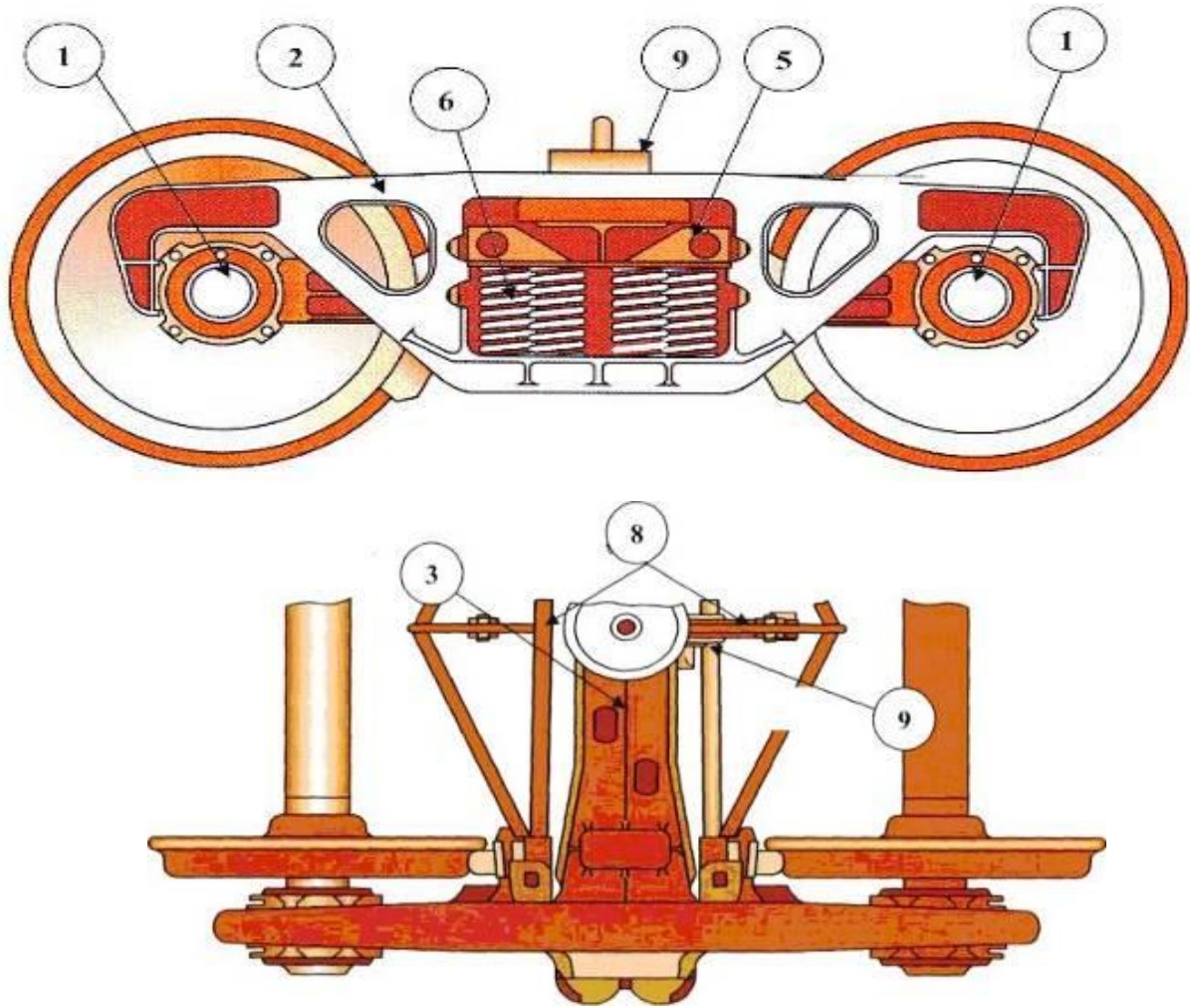


Рисунок 3.17 Візок 18-100

На (Рис 3.18) показаний під'ятник, який спирається кузов вагона.



Рисунок 3.18 Під'ятник

										Лист
										49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	0273.206536.ДР.2021.001					

На підп'ятник (Рис 3.18) спирається п'ятник кузова вагона через центри яких проходить шкворень. Опорою для шворня є піддон 11, який розташовується під підп'ятником посередині надресорної балки. Шкворень (Рис 3.19) служить віссю обертання візка щодо кузова, а також передає тягові та гальмівні зусилля від візка на кузов і назад [39], [43].



Рисунок 3.19 Шкворень

Недоліки візка.

До недоліків ресора підвішування відносяться велика жорсткість пружин для порожнього або малозавантаженого режиму роботи вагона, а також великі сили тертя спокою, низька стабільність і недостатня горизонтальна демпфуюча здатність гасників коливань. Великі сили тертя спокою клинових фрикційних гасників коливань призводять до того, що ресорні комплекти практично не працюють за швидкості руху до 60-70 км/год. Тому майже у всьому діапазоні експлуатаційних швидкостей вантажних вагонів ресорне підвішування вимкнено і вагон є однією необресореною масою. Для вирішення цих проблем при ремонті термоцистерн застосовується наступні технічні рішення-візок дообладнаний:

- пружно-котковими ковзунами;
- пристроєм спрямованого відведення колодок від коліс при відпущенні гальма

На опорні поверхні буксових прорізів в бічних рамах (Рис 3.20) встановлені змінні зносостійкі прокладки 1, що складаються зі сталеві скоби 2 товщиною 4 мм і зносостійкої приварної планки 3 товщиною 4 мм.

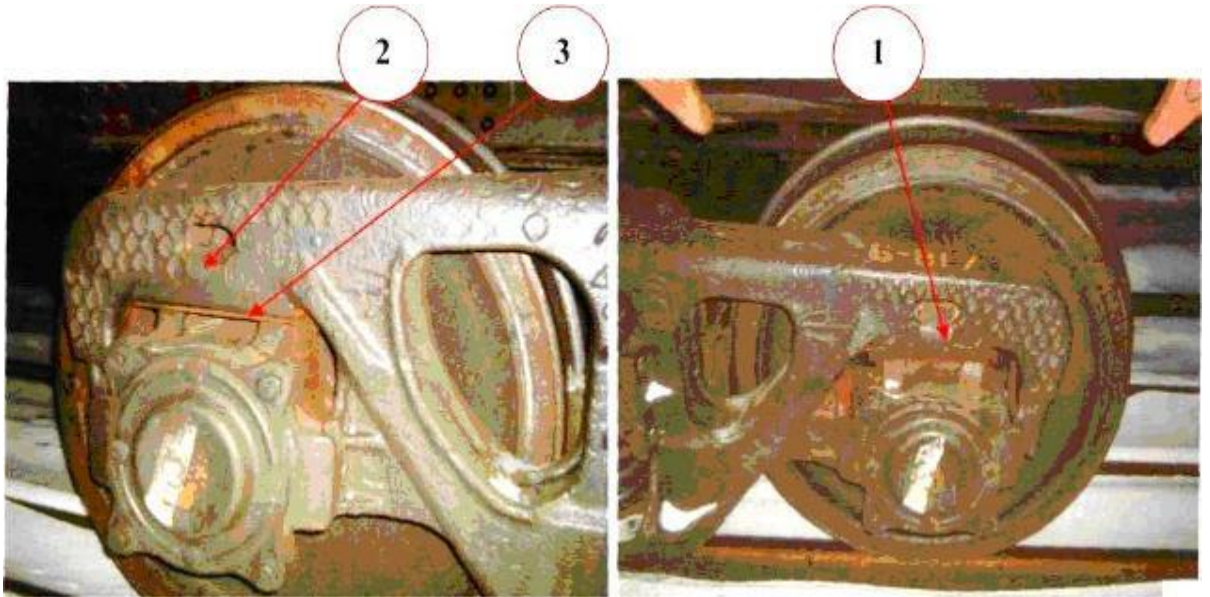


Рисунок 3.20 Бічна рама візка моделі 18-100 із зносостійкими прокладками (модернізована) в буксовому отворі.

Для захисту від зношування під'ятникового місця (Рис 3.20) надресорної балки воно обладнується зносостійкими елементами у двох варіантах виконання:

- на опорну поверхню під'ятникового місця встановлюється зносостійке прокладання товщиною 6,5 мм;
- у під'ятникове місце вільно встановлюється чаша із низьколегованої сталі [51], [39],[43].

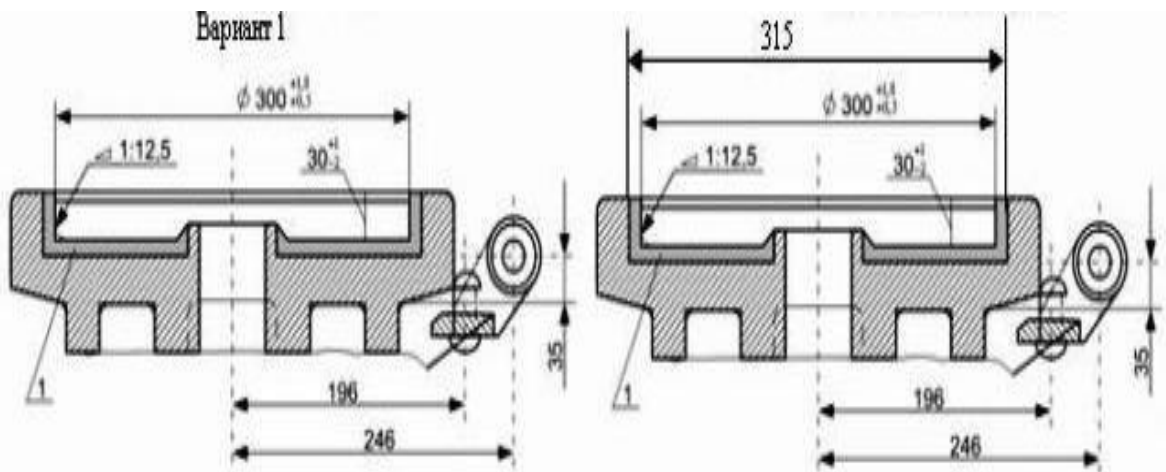


Рисунок 3.21 Під'ятникова чаша

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			51

Для захисту від зношування на похилій поверхні фрикційного клина (рис 3.20) встановлюється змінна зносостійка полімерна накладка, яка фіксується за допомогою виступів, виконаних за одне ціле з тілом накладки і входять в аналогічні поглиблення клина [2],[39].

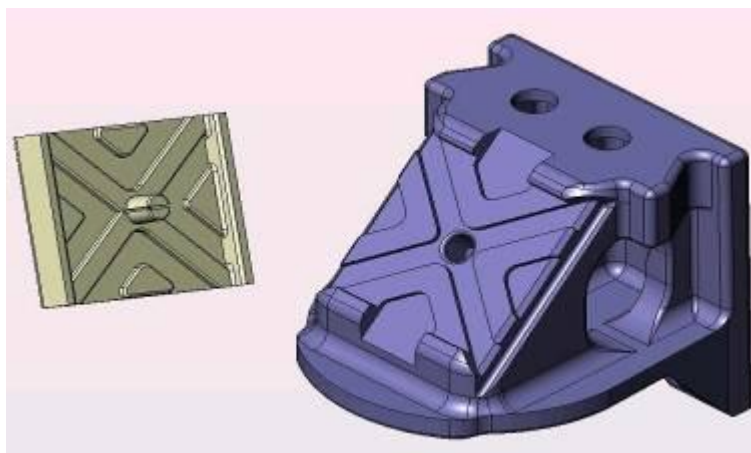


Рисунок 3.21 Фрикційний клин зі змінною накладкою

Стосовні поверхні п'ятникових місць, рами візків покриваються синтетичним солідолом ГОСТ 4366-76 або іншими мастилами відповідно до вимог креслень

Візки повинні пройти капітальний ремонт відповідно до керівництва [45], [46], [47]. [4].

Візок має бути укомплектований новими чавунними фрикційними клинами. Допускається встановлення сталевих нових фрикційних клинів зі збільшеною вертикальною поверхнею або відновленим зносостійким наплавленням до креслярських розмірів [11], (Рис 3.21.)

Візки повинні комплектуватися колісними парами за ГОСТ 4835-80, сформованими відповідно до вимог [46], [47].

Колісні пари повинні мати осі згідно з [46]. Колісні пари повинні бути підкачані під вагон після зміни елементів з новими цілісними колесами. Гарантія з монтажу колісних пар має відповідати вимогам вказівки [49].

Допускається застосування коліс із товщиною обода не менше 45 мм.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Пружини візків повинні відповідати вимогам [50], а також вимога щодо інструкції щодо капітального ремонту [39].

Перед підкочуванням під вагон підп'ятникові місця візків повинні змащуватися солідолом [72] або солідолом [73].

Зазори між ковзунами рами та ковпаками ковзунів візки повинні відповідати керівництву [39]. Візки, що підкочуються під вагон, повинні відповідати вимогам [45] та [55]. Тріангель гальмівної важільної передачі повинен бути відремонтований відповідно до [56]. Пристрій для рівномірного відведення гальмівних колодок у відпущеному стані виконувати за проектом [57]. Гумові втулки в підвіску черевика та фенопластову втулку в боковину візка встановлюватимуть нові. На валиках підвіски гальмівного черевика повинні встановлюватися запобіжні скоби відповідно до проекту ПКБ ЦВ М956.000.

3.5.2 Варіанти заміни візка під час переходу на колію 1435 мм для термоцистерн.

Вирішенням цієї проблеми є заміна візків та застосування розсувних колісних пар.

Візок Y25 колії 1435 мм.

Проте швидкість поїздів на залізницях стандарту 1435 мм ще в другій половині минулого століття була доведена до максимально ефективної для вантажних перевезень - 100-120 км/год. Експлуатаційна швидкість вагонів колії 1435 мм встановлюється кодексом Міжнародного залізничного зв'язку UIC-432 (2006 р. вийшло 11-те видання) «Технічні розпорядження вантажних вагонів». Визначено дві категорії вагонів щодо допустимої безпечної швидкості руху:

"s" - до 100 км/год;

"ss" - до 120 км/год.

Відповідне позначення свідчить про безпеку дотримання цієї швидкості незалежно від стану вагона (завантажений або порожній) та зношування ходових частин.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Необхідна критична швидкість двовісних вагонів забезпечується відповідними вимогами щодо маси, лінійних розмірів, упругодемпфирующих якостей підвішування ходових частин та ін. рідше - ss).

В експлуатації вагонних господарств залізниць колії 1435 мм знаходяться стандартні візки серії UIC Y25. Базовий варіант візків цієї серії свого часу були розроблені французькими фахівцями. Існує типовий ряд візків серії Y25. Щоразу вибір типу візка цієї серії залежить від призначення вагона. До найбільш поширених відноситься візок типу Y25 LSD. На (Рис. 3.22) представлений загальний вигляд цього візка.



Рисунок 3.22 Загальний вигляд візка Y25 LSD.

Технічна характеристика візка типу Y25 LSD наведено в табл. 3.3.1

Таблиця 3.3.1 Технічна характеристика візка типу Y25 LSD

Найменування параметрів, розмірність	Значення
Маса візка, т	4,65
База візка, мм	1800
Максимальне осьове навантаження, кН (тс)	220,7 (22,5)
Гнучкість ресорного комплекту: - при навантаженні нижче 6,65 тс/вісь, мм/кН (жорсткість у кН/мм) - при навантаженні вище 6,65 тс/вісь, мм/кН (жорсткість у кН/мм)	0,246 (4,065) 0,093 (10,75)
Зазори в буксових отворах: - Поперечні, мм - поздовжні, мм	10 0,0
Висота над рівнем головки рейки, мм	900

Діаметр цілокатного колеса нового/зношеного, мм	920/860
Розміри осі: - відстань між серединами шийок осі, мм - Діаметр шийки осі, мм - Довжина шийки осі, мм	2000 130 217
Тип гальма	Колодковий двосторонній

Візок серії Y25 має жорстку раму, шкворневу балку яка обладнана сферичним підп'ятником та пружними бічними ковзунами. Ресорне підвішування візка Y25 складається з комплектів різновисоких пружин та фрикційних гасників коливань системи Lenoir.

Модифікації візка Y 25. Візок Y25 Lsi (f) (Рис. 3.22) є варіантом стандартного залізничного вантажного візка Y25. Вона оснащена вбудованою пневматичною гальмівною системою.

Усі необхідні елементи для реалізації гальмування – гальмівний циліндр KNOR, DAKO, SAB WABKO, гальмівна важільна передача – інтегровані з візком. У даному візку, так само передбачено гальмо стоянки, регулятор гальмівної колодки KNOR, гальмівний башмак - Bg, Bgu, датчик навантаження. Візок характеризується високим рівнем надійності в експлуатації.

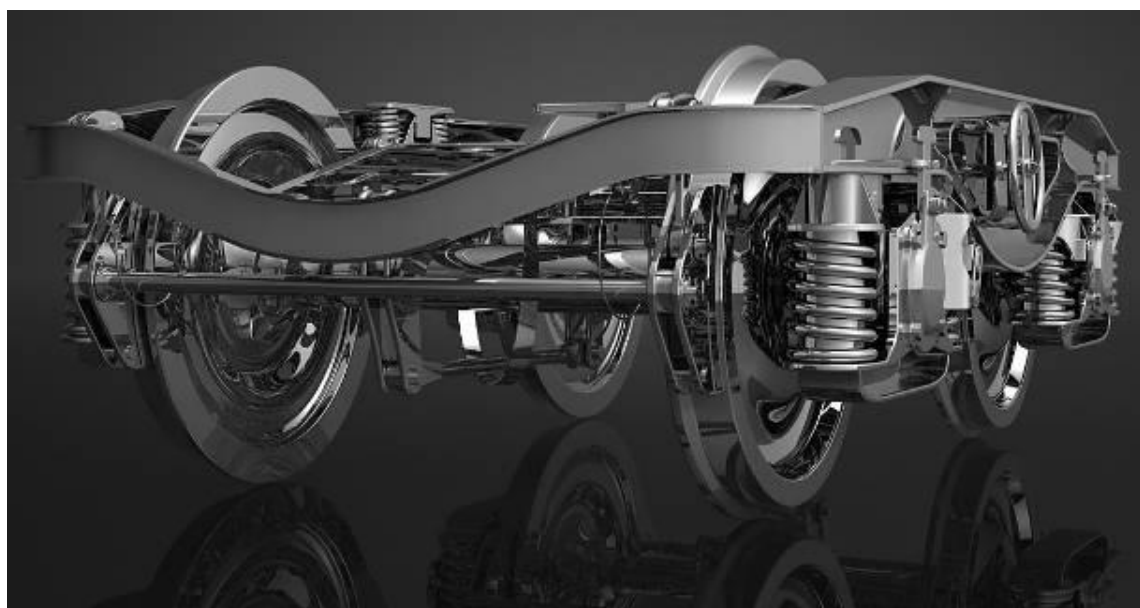


Рисунок 3.22 Візок Y25 Lsi(f)

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Візок Y25 Lsd1 (Рисунок 3.23; технічна характеристика – таблиця 3.3.2) зі зміною ширини колісної пари - це модифікація стандартного візка Y25, який використовується на стандартній колії 1435 мм, він використовується на маршрутах фінської залізничної компанії VR та в країнах Балтії з колією /1524 мм.



Рисунок 3.23 Візок Y25 Lsd1-Spurwechsel

По конструкції візок схожий на Y25; міжосьова відстань може бути реалізована до 2036 мм, для руху по ширшій колії.

Візок характеризується простою конструкцією та високою надійністю в експлуатації.

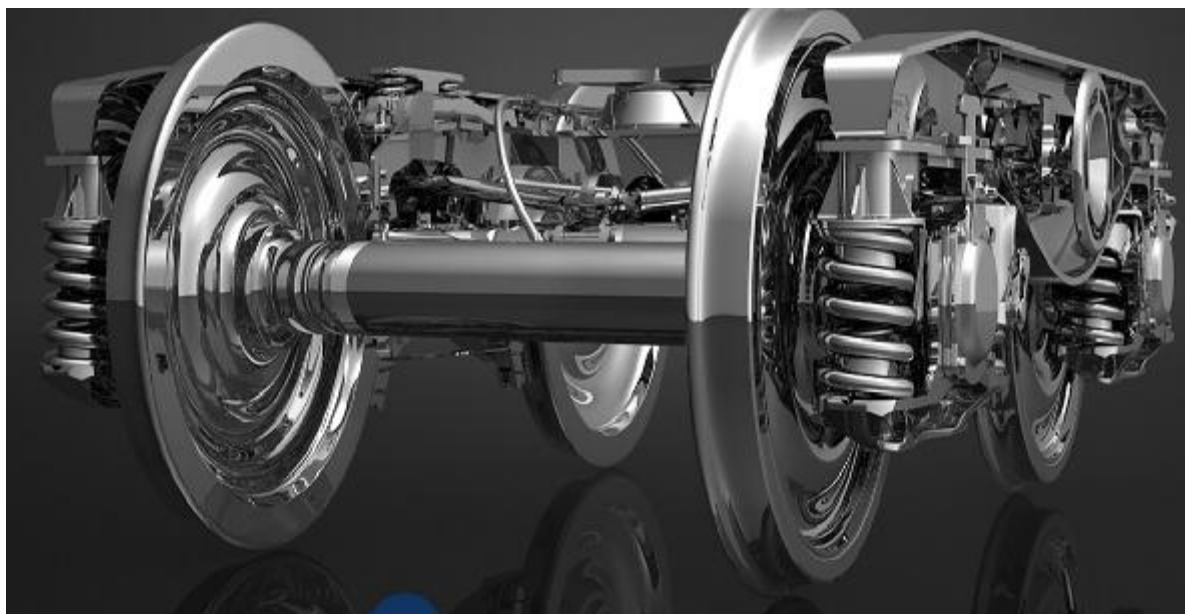
Візок Y25Lsif-C-K (Рис. 3.22 , 3.23), двовісний візок без головної рами для вантажних вагонів з осьовим навантаженням 22,5 т/вісь.

Компоненти:

- колісна пара для осьового навантаження 22,5/25 т;
- корпус підшипника – BA 386/BA182/TVP1/02S;
- датчик навантаження – KNORR, DAKO, SAB WABCO, WABTEC;
- гальмівні колодки - композит;
- Утримувач колодки - Bgu;
- компактне гальмо - Knorr Bremse - CFCB. Faiveley Transport;

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

- ручне гальмо з бічним керуванням на візку або із заготівлею керування ручного гальма з майданчика вагона.



**Рисунок 3. 24 Візок Y25Lsif-C-K
Візок TVP 2007 та Y 31**

Візки TVP 2007 (Рис. 3.25) фірми Tatravagonka Poprad є альтернативою стандартного візка Y25. Головною відмінністю є зміна характеристики підвіски з використанням білінійної характеристики підвішування та застосування діагональних тяг для поліпшення ходових якостей.

Рама візка відповідає вимогам TSI.

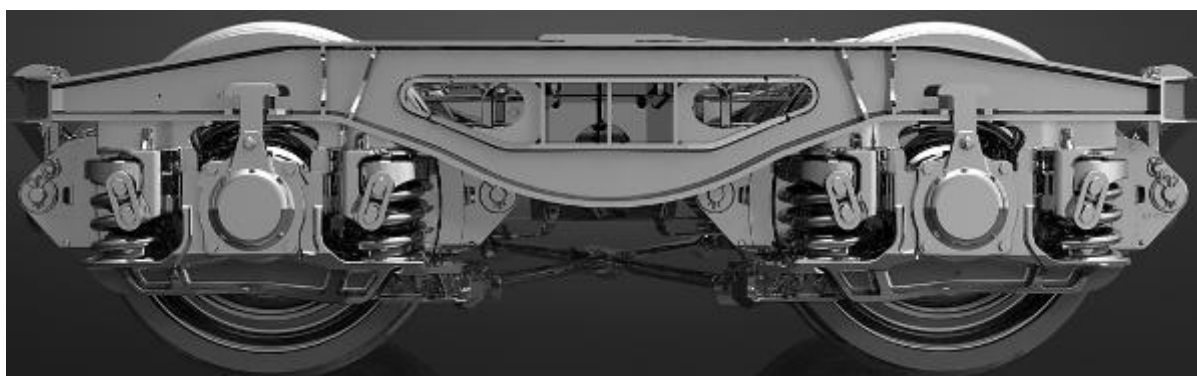


Рисунок 3.25 Візок TVP 2007

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			57

Висновки з третього розділу

Розділ три, що є описом технічних особливостей термоцистерни, а також додаткових робіт, проведених для адаптації даного рухомого складу, виготовленого на території та за технологіями колишнього СРСР, дозволяє оцінити придатність технологій будівництва даного рухомого складу, а також розкриття потенціалу можливої модернізації термоцистерни в умовах ітероперабельності. . Проблеми вантажних вагонів, що експлуатуються на коліях 1435 – 1520 мм, у сполученні між Україною та країнами Євросоюзу, якраз і полягають у можливості впровадження максимальної кількості необхідних змін, що дозволяють не так болісно переходити на єдині стандарти використання.

В даний час на особливе місце виведені економічні параметри розвитку суспільства, а саме це і впливає на розвиток нашого суспільства. У зв'язку з цим, відзначаючи обраний нашою державою курс на Євроінтеграцію, саме економічна міць України і має відіграти вирішальну роль у повноцінному та рівноправному входженні.

Виготовлення нових вагонів із заданими європейськими параметрами звичайно ж необхідне, проте розуміючи, що зараз економічне становище нашої країни залишає бажати кращого, а також експорт схожого рухомого складу в країни колії 1520 мм, на сьогодні відсутнє і на жаль вже по багатьом факторам просто неможливе, використання модернізованого рухомого складу дозволяє вітчизняним підприємствам залишатися на гідному експортному рівні без значних витрат. В даному випадку модернізація термоцистерни з проведенням капітально-відновлювального ремонту всіх елементів рухомого складу, а також виконанням всіх процедур і нормативів, обходиться власнику в 4 – 5 разів дешевше, ніж купівля нового рухомого складу схожого призначення, і крім цього дозволяє задіяти основний фонд підприємства. якими є термоцистерни, що вже тривалий час на балансі підприємства) вже давно експлуатуються, а іноді навіть відпрацювали свій нормативний термін служби.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

У процесі експлуатації термоцистерни, як і інші вагони, зазнають впливу зовнішнього середовища, взаємодіють з інфраструктурою та іншим рухомим складом, що спричиняє їх пошкодження.

Велика увага була приділена модернізації, а точніше заміни старих поглинаючих апаратів класу Т-0 на нові еластоменні поглинаючі апарати, класу Т-2 і Т-3 (виробництва Польщі, фірма Акстон), що забезпечують зниження навантажень на хребтову балку термоцистерни, а значить і забезпечує велику плавність зіткнень. Однозначний висновок - позитивний вплив як на всі несучі елементи конструкції термоцистерни, зі збереженням та збільшенням терміну експлуатації, так і забезпечення більш високого рівня безпеки руху [9].

Візки відрізняються конструкцією, а саме ресорним підвішуванням, рамою, базою візка, схемою передачі навантаження від вагона до рейки. Найбільш поширений візок Y25 пристосований, у деяких випадках, після заміни колісних пар обмежено експлуатуватися на дорогах із шириною колії 1520мм. Більш широка експлуатація візків Y25 стримується через її конструктивні недоліки і непридатність до колії 1520 мм.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Розділ 4. Ремонт котла термоцистерні та опис виробничої дільниці вагонобудівного підприємства.

В попередніх розділах роботи багато було сказано про негативний вплив динамічних, термічних та інших експлуатаційних навантажень, а також взаємодія з іншим рухомим складом, у дорозі призводить до появи тріщин та деформацій. Тривала експлуатація викликає зношування. Основною особливістю появи дефектів термоцистерни є екстремальні термічні навантаження, які зазнає основний метал котла термоцистерни. Цілісність елементів термоцистерни, а також належний контроль, перед початком робіт, має велике значення. Перейдемо до переліку та детальному опису робіт по капітально- відновлювальному ремонту котла термоцистерни.

4.1. Вхідний контроль та необхідні способи вимірювання елементів для проведення ремонту.

Вимірювання товщин листів котла проводиться ультразвуковим методом згідно зі схемою розташування місць виміру .

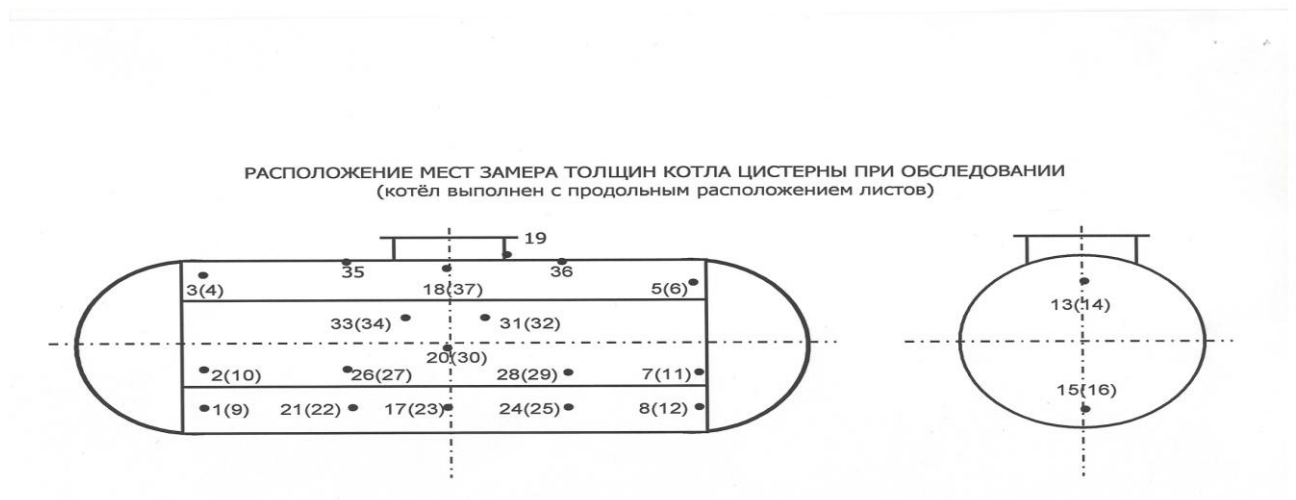


Рисунок 4.1. Схема вимірювання товщини котла при технічному діагностуванні перед проведенням капітально-відновлювального ремонту

Контроль товщини листів основного металу здійснюється за допомоги ультразвукових товщинометрів таких як Olympus 27MG [13], роботи виконуються фахівцями другого рівня спеціалізованих діагностувальних лабораторій :



Рисунок 4.2. УЗД товщинометр Olympus 27MG

Технічні параметри УЗД товщинометру Olympus 27MG

Ультразвуковий товщинометр (Olympus 27 MG)

Країна виробник - США

призначені для користувача характеристики - Вага 340 г

Герметична клавіатура, з кольоровим кодуванням;

Тактильна і звук зворотного зв'язку

Частотний діапазон датчика від 2,25 до 10 МГц (-3 дБ)

Стандарти відповідності відповідає вимогам EN15317

Низький дозвіл: 0,1 мм Стандарт: 0,01 мм

Розміри: 84,0 x 152,4 x 39,6 мм

Швидкість поширення звуку в матеріалі від 0,508 до 18,699 мм / мкс

Діапазон товщини від 0,50 до 635 мм, в залежності від матеріалу, перетворювача, стану поверхні, температури

Живлення - 3 лужні батареї AA Розмір

Діапазон робочих температур від -10 ° С до 50 ° С

Англійська, французька, німецька, іспанська, італійська, португальська, російська, польська і шведська

Корпус ударостійкий водонепроникний; з герметично ущільнених з'єднувачів.

Відповідає стандарту IP65

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			61

Режим тривоги Програмовані порогові значення (низькі і високі) сигналізації з візуальною і звуковою індикатори
Тривалість служби батареї 150 годин при нормальних умовах, 30 годин з постійною підсвічуванням екрану [13],

Подальший контроль зварних з'єднань та основного металу котла проводиться неруйнівними методами контролю, включаючи метод акустико-емісійного контролю, який поєднується з гідро- або пневмовипробування котла. Обов'язковому контролю підлягають зварні з'єднання у місці перетину швів та поздовжні шви на довжині 50% довжини швів, ці прилади будуть детальніше описані у пунктах .

4.2. Опис ділянки ремонту котлів термоцистерні.

Технологічний процес ремонту котла термоцистерни має на увазі наявність виробничої ділянки. На ремонтному підприємстві, від надходження одиниці термоцистерни до ремонту, до виходу готового зразка, для відправки замовнику, проводиться значний обсяг робіт. Дана дипломна робота не зможе вмістити в собі весь необхідний обсяг виконуваних робіт, тому обмежимося найважливішою та найвідповідальнішою ділянкою роботи. Йдеться про капітально-відновлювальний ремонт котла термоцистерни.

Для детального опису представлений план виробничого приміщення, в якому виробляються наступні технологічні операції:

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			62

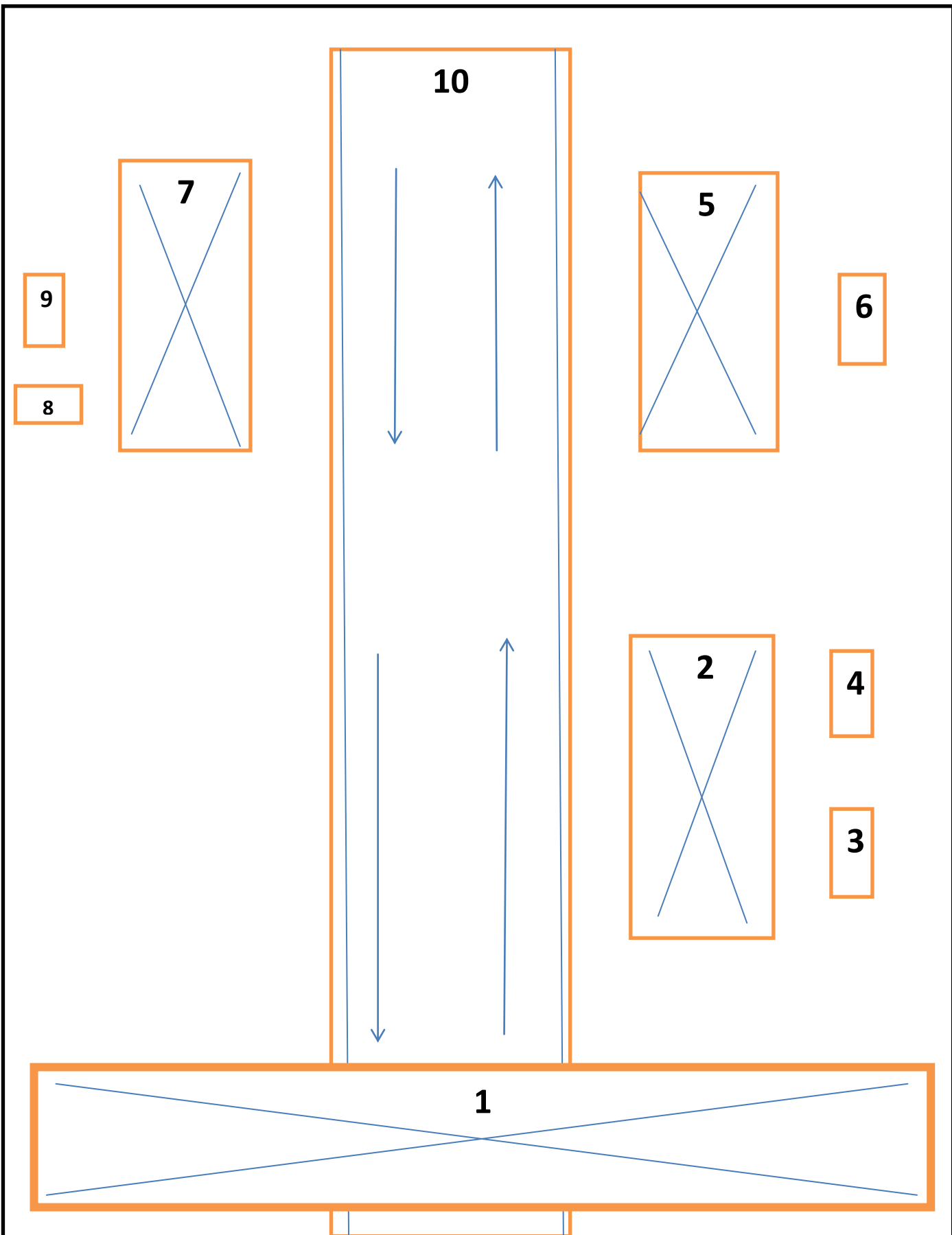


Рисунок 4.3. Схема ділянки ремонту котлів.

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			63

Розшифровка схеми ділянки

- (1) - Електро-мостовий кран ДП 20/5 т.
- (2) - Стенд – кантувач №1 - (Рис. 4.7.)
- (3) - Пост газоріння - (Рис. 4.8.)
- (4) - Пост плазморізання (Рис. 4.9.- установка плазморізання)
- (5) - Стенд – кантувач №2
- (6) - Зварювальний пост зі зварювальним напівавтоматом JASIC MIG 350 (Рис. 4.11)
- (7) - Стенд – кантувач №3 (Рис. 4.16)
- (8) - Пульт управління системою гідравлічних випробувань (Рис. 4.15)
- (9) - Комунікації підведення та зливу води при гідравлічних випробуваннях
- (10) – залізнична колія для в'їзду рами з котлом (Рис. 4.4)

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

4.2.1. Доставка котла термоцистерни до ділянки ремонту.

Ця операція проводиться на рамі термоцистерни (або на технологічному візку). У ділянку доставляється демонтований котел термоцистерни, а саме з нього попередньо знятий кожух термоізоляції та знято болтові з'єднання кріплення лап котла до рами, а також демонтовано кріплення хомутів. Котел доставляється на лежневих опорах рами, з можливістю встановлення його в перший стенд за допомогою підйому мостовим краном. Рис 4.4. зображено раму термоцистерни (опис у розділі 3.3.) з демонтованим котлом.



Рисунок 4.4. Рама термоцистерни із демонтованим котлом.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2.2 Перегруження в стенд –кантувач №1 проводиться мостовим краном.

Підйом котла з рами та встановлення його в стенд-кантувача №1, призначений для проведення вогневих робіт, а точніше вирізки дефектних ділянок котла.

4.2.3 Установка котла термоцистерни у стенд – кантувач №1 та підготовка поверхні котла до робіт з вирізки дефектних ділянок.

Для стенду-кантувача №1 (аналогічно для стенду-кантувача №2 і №3) використовуємо черв'ячний редуктор Ч-160 і електродвигун АІР 160 С6 11 кВт, 1000 об/хв. для приводної роликової опори. Вибір редуктора та електродвигуна обумовлений їх технічними характеристиками та габаритними розмірами.

4.2.4 Розрахунок потужності редуктора [15].

Для проведення робіт з ремонту котла термоцистерни, робимо розрахунок за яким робимо вибір редуктора, необхідного для стенду – кантувача №1 (аналог №2, №3).

Потужність на вихідному валу, що передається редуктором:

$$P_{\text{ВЫХ}} = (M_{\text{T}} \times n_{\text{ВХ}}) / (9740 \times U \times \text{КПД}) \text{ [кВт]}$$

где : M_{T} – номінальний момент, що крутить, на вихідному валу = 1320 Н * м

$n_{\text{ВХ}}$ – частота обертання вхідного валу редуктора, об/хвил = 1000 об/хвил

U – передавальне число редуктора – 25

КПД – 0,73

$$P_{\text{ВЫХ}} = (1320 \times 1000) / (9740 \times 25 \times 0,73) = 7,43 \text{ кВт}$$

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для забезпечення заданих параметрів частоти обертання стеда-кантувача №1 (№2, №№), а також відповідності його габаритних розмірів проектній ділянці приймаємо редуктор – Ч-160.



Рисунок 4.5. Редуктор Ч-160 приводний роликівий опори стеда-кантувача

4.2.5. Розрахунок двигуна під редуктор Ч-160 [16].

Потужність на валу електродвигуна розраховується за формулою [16]

$$P = P_m / h_n$$

где:

P_m - споживана механізмом потужність

h_n - КПД передачі

$$P = 7,43 / 0,73 = 10 \text{ кВт}$$

За даним розрахунком приймаємо асинхронний двигун АІР-160 S6, потужністю 11 кВт. [16]

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67



Рисунок 4.6. Електродвигун AIP-160 S6 приводної роликової опори стенда-кантувача

Далі на стенде-кантувача №1 проводяться наступні регламентні роботи з ремонту котла:

- Допускається різання кисневою сумішшю, з використанням газобалонного обладнання,
- проте останнім часом частіше застосовується плазмове різання металу, розглянемо обидва пости:

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68



Рисунок 4.7. Різання дефектних ділянок котла на стенді- кантувачі №1

4.2.6 На ділянці знаходиться пост газорізання.



Рисунок 4.8. Пост газорізання

										Лист
										69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					0273.206536.ДР.2021.001	

На виробничій ділянці поруч із постом газорізача знаходиться пост плазмового різання. Роботи на ньому проводяться на апараті плазмового різання Tesla Weld Cut 100N.



Рисунок 4.9. Устагловка плазмової різання.

4.2.7 Операція з підготовки листів металу для заміни віддалених частин конструкції котла здійснюється на заготувальній ділянці, на ділянку ремонту доставляються підготовлені до монтажу (заздалегідь звальцьовані) частини металу. Метал приймаємо по аналогічній методиці як і виготовлення [51],

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 4.10. Метал для монтажу латок котла.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

4.2.8. Наступна операція – підготовка поверхонь після вогневих (або плазмових) робіт поверхонь під зварювання, очищення від окалини, стружки та інших матеріалів, виконується шліфувальними машинами ручного типу.

4.2.9. Підйомно-транспортні роботи, що виконуються електро-мостовим краном ДП 20/5 з перестановки котла термоцистерни у обертальний стенд №2, на якому будуть проводитися монтаж та припасування латок котла.

4.2.10. Наступна операція передбачає зварювальні роботи, що виконуються на напівавтоматичному зварювальному обладнанні з виконанням двостороннього зварювання раніше підготовленої поверхні, як з зовні, так і всередині котла термоцистрини.



Рисунок 4.11. Попередній монтаж латок котла (на прихватках)

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 4.11. Зварювальний напівавтомат JASIC MIG 350



Рисунок 4.12. Остаточний монтаж латок котла (на прихватках)

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Так як матеріал котла термоцистерни 09Г2С для якої рекомендуються наступні способи зварювання [20],[67]: механізоване та автоматичне зварювання в Ar+CO₂ електродним дротом діаметром 0,8...2,0 мм; автоматичне дугове зварювання під флюсом електродним дротом діаметром 1,6...5,0 мм [68]; електрошлакове зварювання дротяними, пластинчастими та комбінованими електродами за ГОСТ 16098-80. Приймаємо зварювання електродом, що плавиться, в суміші газу Ar+CO₂ (суміш двоокису вуглецю з аргоном у співвідношенні 18% двоокису вуглецю до 82% аргону) за ТУ [8], т. к. існує ряд переваг . механізоване зварювання. м, то можливість використання автоматичного зварювання дуже важлива; - висока продуктивність; - Високі механічні властивості зварних з'єднань; - менша схильність до утворення гарячих тріщин; - менша собівартість зварювальних робіт. При зварюванні в суміші газів електродний дріт є єдиним матеріалом, через який можна у досить широких межах змінювати склад та властивості металу шва. Склад металу шва вибирають близьким до складу основного металу, при цьому необхідні властивості металу отримують за рахунок зварювального дроту. Вибираємо дріт Св-08Г2С Дріт Св-08Г2С випускається діаметром від 0,3 до 12 мм. Вона поставляється в мотках, упакованих у парафінований папір або поліетилен. До кожного мотка прикріплена бирка з назвою заводу-виробника, марка, діаметр, ГОСТ. На робоче місце дріт подається в касетах, намотаних на спеціальних верстатах. Елемент Кількість (%) Нікель До 0,25 Хром До 0,2 Сірка 0,025 Марганець 2 Кремній До 0,95 Вуглець 0,08 Фосфор 0,03 Окремою популярністю заслужено користується зварений дріт - СВ08Г2С-О. Мідний шар сприяє зростанню провідності через зниження опору в точці контакту. Ця властивість значно підвищує стабільність електродуги та збільшує міцність та, головне, довговічність шовного матеріалу. Міді у складі омедненого типу може бути до 0,3%, з урахуванням самого покриття, що не менше 0,1 мкм. Коли дріт робиться на замовлення, у складі можуть бути: ванадій, титан, молібден, за бажанням замовника. Тепер безпосередньо для параметрів дроту СВ08Г2С. Вів. опору на розрив матеріалу перетином до 1,5 мм – 882-1372 МПа. Вів. опору на

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

розрив у матеріалі перетином 2 мм – 686-1029 МПа. Показник відносного витягування – від 30%. Межа плинності - 415-440 МПа. Для захисту зварювальної дуги та зварювальної ванни приймаємо суміш двоокису вуглецю з аргоном у співвідношенні 18% двоокису вуглецю до 82% аргону. Сировиною для виготовлення є двоокис вуглецю та аргон. Двоокис вуглецю – безбарвний, неотруйний, важчий за повітря. Він добре розчиняється у воді. Рідка вуглекислота – безбарвна рідина, щільність якої сильно змінюється із зміною температури. Внаслідок цього вуглекислота поставляється за масою, а не за обсягом. При випаровуванні 1 кг вуглекислоти утворюється 509 літрів двоокису вуглецю. Двоокис вуглецю поставляється за ГОСТ 8050-85 трьох сортів. Наступного складу

– Склад CO₂, % [6] Зміст Сорт Вищий сорт 1 сорт 2 сорт CO₂ (не менше)
99,8 99,5 98,8 CO (не більше) 0 0 0,05

- водяної пари при 760мм.рт.ст. та 20 0С (не більше), г/см³ . 0,178 0,515 Не перевіряють

- В якості інертного газу суміш входить аргон за ГОСТ 10157 - 79. Наступного Складу:

Ar, %

Зміст Сорт Вищий сорт Перший сорт

Об'ємна частка аргону, %, не менше 99,993 99,987

Об'ємна частка кисню, %, щонайменше 0,0007 0,002

Об'ємна частка азоту, % не менше 0,005 0,01

Основним критерієм при виборі матеріалу є зварюваність. При визначенні поняття зварюваності металів необхідно виходити з їх фізичної сутності процесів зварювання та ставлення до них металів. Процес зварювання – це комплекс кількох одночасно протікаючих процесів, основними з яких є: процес теплового на метал у навколошовних зонах, процес плавлення, металургійні процеси, кристалізація металів у зоні сплавлення. Отже, під зварюваністю необхідно розуміти ставлення металів до цих основних процесів. Зварюваність металів розглядають з технологічної та фізичної точки зору. Теплова дія на

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

метал у навколошовних ділянках та процес плавлення визначаються способом зварювання, його режимами. Відношення металу до конкретного способу зварювання та режиму прийнято вважати технологічною зварюваністю. Фізична зварюваність визначається процесами, що протікають у зоні сплавлення металів, що зварюються, в результаті яких утворюється нероз'ємне зварне з'єднання. Фізична зварюваність визначається властивостями металів, що з'єднуються, їх здатністю вступати між собою в необхідні фізикохімічні відносини. Всі однорідні метали мають фізичну зварюваність. Такі особливості зварювання, як висока температура нагріву, малий обсяг зварювальної ванни, специфічність атмосфери над зварювальною ванною, а також форма та конструкція деталей, що зварюються тощо. - у ряді випадків обумовлюють небажані наслідки: - різка відмінність хімічного складу, механічних властивостей та структури металу шва від хімічного складу, структури та властивостей основного металу; - Зміна структури та властивостей основного металу в зоні термічного впливу; - виникнення в зварних конструкціях значних напруг, що сприяють у ряді випадків утворенню тріщин; - утворення в процесі зварювання тугоплавких, важко видалених оксидів, що ускладнюють перебіг процесу, забруднюють метал шва і знижують його якість; - утворення пористості та газових раковин у наплавленому металі, що порушують щільність та міцність зварного з'єднання та інше. За різних способів зварювання спостерігається помітне окиснення компонентів сплавів. У сталі, наприклад, вигоряє вуглець, кремній, марганець, окислюється залізо. У зв'язку з цим у визначення технологічної зварюваності має входити: - визначення хімічного складу, структури та властивостей металу шва при тому чи іншому способі зварювання; - оцінка структури та механічних властивостей навколошовної зони; - оцінка схильності сталей до утворення тріщин, яка, однак, є не єдиним критерієм щодо технологічної зварюваності; - оцінка окислів металів і щільності зварного з'єднання, що отримуються при зварюванні. Існуючі методи визначення технологічної зварюваності можуть бути поділені на дві групи:

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

перша група – прямі способи, коли зварюваність визначається зварюванням зразків тієї чи іншої форми. [20] ,[67]

Розрахунок режимів зварювання [20]:

Розрахунок режимів зварювання полуавтоматической сварки

Расчет глубины проплавления h_p

$$h_p = 0,7 \cdot S - 0,5 \cdot b$$

S – толщина = 10 мм.

b – величина зазора = 1 мм.

$$h_p = 0,7 \cdot 10 - 0,5 \cdot 1 = 6,5$$

Определяем основной параметр $d_{эп}$ [20]:

$$d_{эп} = \sqrt[4]{h_p \pm 0,05 \cdot h_p} \quad (4.2.1)$$

$$d_{эп} = \sqrt[4]{6,5 \pm 0,05 \cdot 6,5} = 1,6$$

$d_{эп}$ принимаем = 1,6 мм.

Скорость сварки V_c [20]:

$$V_c = K_v \cdot \frac{h_p}{1} \quad (4.2.2)$$

$$V_c = 1120 \cdot \frac{6,5^{1,81}}{8^{3,36}} = 14,47 \text{ мм/с}$$

Сварочный ток I_c [9]:

Сварочный ток определяем в зависимости от размера шва.

$$I_c = K_i \cdot \frac{h_p}{e} \quad (4.2.3)$$

$$I_c = 460 \cdot \frac{6,5^{1,32}}{12^{1,07}} = 381 \text{ А.}$$

Напряжение сварки U_c [20]:

$$U_c = 14 + 0,05 \cdot I_c \quad (4.2.4)$$

$$U_c = 14 + 0,05 \cdot 381 = 33,05 \text{ В.}$$

Вылет электродной проволоки [9]:

$$l_B = 10 \cdot d_{эп} \pm 2 \cdot d_{эп} \quad (4.2.5)$$

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$l_B = 10 \cdot 1,6 \pm 2 \cdot 1,6 = 16 \text{ мм.}$$

Скорость подачи (CO₂) [9]:

$$U_{\text{эп}}^{(+)} = 0,53 \cdot \frac{I_c}{d_{\text{эп}}^2} + 6 \cdot 94 \cdot \frac{10^{-3} \cdot I_c^2}{d_{\text{эп}}^2} \quad (4.2.6)$$

$$U_{\text{эп}}^{(+)} = 0,53 \cdot \frac{381}{1,6^2} + 6 \cdot 94 \cdot \frac{10^{-3} \cdot 381^2}{1,6^2} = 103,45 \text{ мм/с (372,42 м/ч)}$$

Расход защитного газа CO₂ [20]:

$$q_{\text{зг}} = 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot I_c^{0,75} \quad (4.2.7)$$

$$q_{\text{зг}} = 3,3 \cdot 0,001 \cdot 381^{0,75} = 0,284 \text{ л/с (17,04 лин/м) [10].}$$

На основании расчетов принимаем следующие режимы сварки:

- для сварки больших толщин $I_{\text{св}}=380 \text{ А}$, $U=32 \text{ В}$, расход газа 15-17 л/мин, вылет электродной проволоки 16 мм [9].

4.2.12 Режим работы та фонди робочого часу.

Для виконання заданої програми ремонту приймається двозмінний графік роботи із тривалістю робочої зміни 11 годин.

Фонди робочого часу роботи ділянки, обладнання та робітників визначаються за такими формулами:

а) річний фонд часу явочного робітника з нормальною тривалістю робочого дня, год.:

$$F_{\text{яв}} = (D_k - d_{\text{нр}}) * t_{\text{см}} - d_{\text{ск}} * t_{\text{ск}} \quad (4.2.8)$$

Де: D_k - кількість календарних днів на рік, $D_k = 365$;

$d_{\text{нр}}$ - кількість неробочих днів, $d_{\text{нр}} = 183$;

$t_{\text{см}}$ - нормована тривалість робочого дня, $t_{\text{см}} = 11,5 \text{ ч}$;

$d_{\text{ск}}$ - кількість днів на рік із скороченою тривалістю робочої зміни, $d_{\text{ск}} = 0$;

									Лист
									78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	0273.206536.ДР.2021.001				

$t_{ск}$ - величина скорочення тривалості зміни, $t_{ск} = 1ч.$

$$F_{яв} = (365 - 183) * 11,5 = 2093ч.;$$

б) річний фонд часу роботи ділянки, год:

$$F_{ych} = F_{яв} * m, \quad (4.2.9)$$

де m -змінність роботи ділянки, $m = 2$;

$$F_{ych} = 2093 * 2 = 4186ч.;$$

в) дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.:

$$F_{об} = F_{ych} * (1 - k_{об}/100), \quad (4.2.10)$$

де $k_{об} = 4\%$ - коефіцієнт, що враховує втрати часу на ремонт обладнання.

$$F_{об} = 4186 * (1 - \frac{4}{100}) = 4018ч.$$

4.2.13 Підйомно-транспортні роботи, що виконуються мостовим краном з перестановки котла термоцистерни у обертальний стенд №3, на якому будуть проводитися гідравлічні та інші випробування котла термоцистерни, що пройшов ремонт.

4.2.14. Випробування котла:

- візуальний огляд;

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 4.15. Пульт управління гідравлічними випробуваннями, що виконуються на стенді-кантивача №3

4.2.15. Прикінцеві положення ділянки ремонту котлів.

Якщо всі планові випробування пройшли успішно, і конструкція котла і всі зварні шви знаходяться в необхідних ремонтних параметрах, котел таким же чином за допомогою мостового крана, встановлюється на раму термоцистерни і залишає ремонтну ділянку. Якщо ж у процесі діагностики виявляються дефекти, котел повертається по ланцюжку на стенд №2 для усунення зварювальних дефектів, а у випадках крайньої необхідності і в стенд №1 для повторних вогневих робіт.

										Лист
										83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					0273.206536.ДР.2021.001	



Рисунок 4.16. Котел, що пройшов остаточні випробування на стенді-кантовачі №3.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

Висновки з розділу №4

Ушкодження від довкілля носять корозійний характер. Вплив динамічних, термічних та інших експлуатаційних навантажень, а також взаємодія з іншим рухомим складом, у дорозі призводить до появи тріщин та деформацій. Тривала експлуатація викликає зношування. Основною особливістю появи дефектів теплоцистерни є екстремальні термічні навантаження, які зазнає основний метал котла теплоцистерни, а саме постійна зміна температурних режимів експлуатації, пов'язаний з особливостями зливу-наливу рідкого пеклу (ця проблема була розглянута у 2 розділі даної роботи). Постійне нагрівання та охолодження елементів котла та несучих конструкцій призводить до їх деформування в процесі руху теплоцистерни, тому технічний стан котла теплоцистерни при проведенні капітально-відновлювального ремонту виходить на одне з перших місць [1]. Цілісність елементів теплоцистерни, а також належний контроль, як попередній – проведений перед початком робіт, так і приймання теплоцистерни після виходу з ремонту здійснюється атестованими фахівцями та експертами підприємств, що має відповідні дозволи на дані види робіт.

Вимірювання проводяться приладами візуального, ультразвукового та акустико-емісійного контролю. Основним видом випробувань, що дозволяє оцінити цілісність елементів конструкції котла теплоцистерни, є гідравлічні випробування, а проведені в комплексі з акустико-емісійним контролем, дозволяють навіть оцінити перспективи розвитку дефектів та заздалегідь змодельовати можливі напрямки розвитку дефектів у подальшій експлуатації. Ці дані дозволяють провести ремонтні роботи в найнебезпечніших, з погляду розвитку дефектів, місцях котла, а також максимально убезпечити від більшості потенційних проблем.

Особливе місце займає випробувальний комплекс робіт, проведений з основним металом котлу теплоцистерни, та його зварювальних швів. Одночасно є можливість відзначити, що саме комплексне обстеження, надає

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

повну картину стану котлу, та його складових частин, в якій різні способи вимірювання, доповнюють одне одного.

Усі ці ушкодження повинні своєчасно виявлятися під час проведення діагностування у процесі ремонтів.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

ВИСНОВКИ ДО ДИПЛОМНІЙ МАГІСТЕРСЬКІЙ РОБОТИ

У цій дипломній магістерській роботі розглянуто проблемні питання залізничних вантажних перевезень між країнами Євросоюзу та України, а також поглиблено розглянуто сучасні технологічні параметри для ремонту термоцистерн, що експлуатуються у міжнародному сполученні.

У першому розділі даної роботи було проведено аналіз проблемних питань залізничних міжнародних вантажних перевезень. Виконано загальний аналіз проблем експлуатації вагонів колії 1435 мм на колії 1520 мм. Розглянуто такі технічні проблеми експлуатації термоцистерн:

- проблеми габаритів;
- проблеми автозчіпних пристроїв;
- проблеми ходових частин;
- проблеми ремонту термоцистерн.

У другому розділі проаналізовано огляд порядку транспортування рідкого пеку з України на територію Польщі, а також вказані слабкі місця експорту рідкого пеку у термоцистернах. Розглянуті інші варіанти транспортування цієї промислової продукції залізничним транспортом у інший спосіб (напівванами у бігбегах).

У третьому розділі було розглянуто загальні конструктивні особливості термоцистерн, а також варіанти модернізації окремих частин термоцистерн (рами, наполегливо-тягового механізму) з питань інтероперабельності та забезпечення курсування між країнами Євросоюзу та Україною.

Сюди входять питання діагностування, ремонту та комплектації матеріалами та запасними частинами на спеціальних ремонтних підприємствах, а також забезпечення їх необхідною документацією, обладнанням, матеріалами.

Особливу увагу приділено візкам вантажних вагонів. По конструктивним особливостям візки відрізняються ресорним підвішуванням, рамою, базою візка, схемою передачі навантаження від вагона до рейки.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

У четвертому розділі проведено опрацювання технології ремонту котла термоцистерни. Наведено розрахунок вузлів та агрегатів, задіяних у технологічному процесі на ділянці ремонту та подальшого випробування відновленого котла термоцистерни. Організація проведення ремонту термоцистерн колії 1520 мм з урахуванням особливостей їх конструкції, умов експлуатації та вимог нормативної документації дозволяє провадити весь обсяг необхідних робіт на діючих ремонтних підприємствах, з дотриманням контролю якості після проведення ремонту. Вимірювання мають проводитися приладами візуального, ультразвукового та акустико-емісійного контролю. Основним видом випробувань, що дозволяє оцінити цілісність елементів конструкції котла термоцистерни, мають бути гідравлічні випробування, проведені в комплексі з акустико-емісійним контролем. Крім того необхідно впроваджувати системи сучасної обробки металів, таких як напівавтоматичне, та атоматичне зварювання, а також плазмова різка металів.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПЕРЕЛІК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАТЬ

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ «ВАГОН – ЦИСТЕРНА ДЛЯ ПЕКА МОДЕЛЬ 15-1532» -- ПО «ЖДАНОВТЯЖМАШ». 1980 – С. 3-47.
2. Технічні Умови ТУ 24.00.6445-84 на виготовлення Термоцистерни 15-1532. ВАТ «МЗВМ»
3. Gowski W. Wagony kolejowe (konstrukcja i badania). - Warszawa: Wydawnictwa komunikacji. - 1988. - 537 s.
4. "Вантажні вагони залізниць колії 1520 мм. Керівництво з капітального ремонту" ЦВ-627, "Вантажні вагони залізниць України колії 1520 мм.
5. Морон П. Стандартная тележка МСЖД для грузовых вагонов. Тележка У25, ее варианты и дальнейшее развитие // Железные дороги мира. - 1972.-Ко 10.-С. 8-21.
6. The Car and Locomotive Cyclopedia of American Practices / Sixth Edition. - Simmons-Boardman Books, Inc. — 1997. - 1136 p.
7. Правила RID – интернет ресурс
<https://labadr.com.ua/Sprav/zakonodatelstvo/international-agreements/>
8. Технічні Умови суміж газова К20 (CO₂+Ar) 40л/6.1м³ зварювальна ТУ 2114-004-00204760-99.
9. Паспорт та Сертифікат відповідності поглинаючого апарату класу Т-2 виробництва Польщі, фірма Акстон.
10. Свойства фрикционных клиновых демпферов железнодорожного подвижного состава / А.А.Долматов, В.Н.Белоусов, Г.С.Егоров, О.В.Селихова. - Вестник ВНИИЖТ. - 1999. - № 1. - С. 3-7.
11. Чугунные фрикционные клинья тележки грузового вагона / А.В.Великанов, С.И.Парашин, Т.П.Дудкина и др. - Вестник ВНИИЖТ. - 1999.- № 1.-С. 25-31.
12. Воронков Б.Д. Подшипники сухого трения. - Л.: Машиностроение, 1979. - 224 с.
13. <https://www.olympus-ims.com/ru/27mg/> технічні характеристики УЗД товщиноміру Olympus 27MG
14. Анисимов П.С. Влияние конструкции и параметров тележек на износ колес и рельсов // Железнодорожный транспорт. - 1999. — №6. - С. 38- 42.
15. Розрахунок редуктора ГОСТ - 15150-69
16. Розрахунок етродвигуна ГОСТ 31606-2012
17. Демин Ю.В., Кочмала Г.Д. Улучшение технических характеристик тележек грузовых вагонов // Залізничний транспорт України. - 1999. - № 3.-С. 26-29.
18. Гайдаров Н. Тележки с раздвижными колесными парами / Н. Гайдаров // Бюллетень ОСЖД. - 1992. - № 3-4. - С. 20-23.
19. Suwalski R.M. SUW2000: Wozki towarowe i osobowe w awtomatycznym ruchu przestawczym 1435/1520 mm / R.M. Suwalski // Technika transportu szynowego. - 2000. - № 7/8. - S. 32-44.
20. Кисаримов Р. А. Справочник сварщика. - М.: ИП РадиоСофт, 2007. - С. 288

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

21. Правила пользования вагонами в международном сообщении (ППВ). Приложение (состоянием на 01.01.2009 и изменениями)- Организация сотрудничества железных дорог, 1951. - 48 с. - (Правила ОСЖД).

22. Тимчасова інструкція оглядачу грузових вагонів, обладнаних візками типу 4AN/S з розсувними колісними парами системи SUW2000. - К.: Укрзалізниця, 2003. - 22 с.

23. Дьомін Ю.В. Перспективные тележки серии ДК для скоростных грузовых вагонов / Ю.В. Дьомін, В.А. Ивченко, Г.Д. Кочмала // Залізничний трансп. України. - 2002. - №2. - С. 25-28.

24. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества: РД 24.050.37.95. - [Действующий с 02.02.1995].

25. Технічні Умови (на маты прошивные из базальтового супертонкого штапельного волокна) ТУ 21-23-299-89

26. Технічні Умови (Ткани стеклянные марок Т-23 и Т-23Р) ТУ 6-11-231-76

27. Вагоны грузовые. Методика определения плавности хода: ГОСТ 24.050.16-85. [Действующий с 24.12.1985]. Министерство тяжелого и транспортного машиностроения, 1985. - 16 с.

28. Грузовые вагоны. Общие требования к тележкам с раздвижными колесными парами для железных дорог колеи 1435 мм и 1520мм: Памятка ОСЖД 524. О+Р. - [Действующий с 24.04.2009]. Организация сотрудничества железных дорог, 2009. - 12 с.

29. Новые конструкции тележек грузовых вагонов составе //Вагонный парк. -2014. - №6.с.12-15.

30. Колеса цельнокатаные, конструкция и размеры: ГОСТ 9036-88. [Действующий с 1.01.1990].

31. Железнодорожный подвижной состав. Технические требования, предъявляемые к подвижному составу для международного сообщения между железными дорогами колеи 1435 мм и 1520 мм стран - членов ОСЖД. Вагоны грузовые: Памятка ОСЖД – 516 [Действующая с 01.01.1999]

32. Общие требования к тележкам с раздвижными колесными парами для железных дорог колеи 1435 мм и 1520мм: Памятка ОСЖД – 524- [Действующая с 01.01.1999]

33. <http://www.tuev-dieks.com/services/technical-diagnosis/methods-of-survey/akustiko-emissionnyij-kontrol/> АЄ – комплекси, перваги та недолік.

34. ОСТ 24.050.34-84 та "Правил устрою та безпечної експлуатації судин, що працюють під тиском" ПБ 03-576-03, ДНАОП 0.00-1.07-94.

35. Програма и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению: ГОСТ 19.301-79 - [Действующий с 01.01.1981].

36. Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання: ДСТУ ISO 10012:2005 - [Действующий с 01.01.2005]. Держспоживстандарт України, 2007, - 27 с.

37. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 2. Основний метод визначення повторюваності і

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

відтворюваності стандартного методу вимірювання: ДСТУ ГОСТ ISO 5725-2:2005 - [Действующий с 30.12.2005]. Держспоживстандарт України, 2005, - 54 с.

38. "Інструкції з ремонту гальмівного обладнання вагонів" ЦВ-ЦЛ-945.

39. "Інструкції з ремонту та обслуговування автозчепного пристрою рухомого складу залізниць " -0014.

40. "Інструкції виключення з інвентарю вагонів" ЦЧУ-ЦВ/4433;

41. "Правил безпеки при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспортом"

42. https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pomogala.ru%2Ftormoza%2Ftormoza_6.html&psig=AOvVaw3JKUDiygBVd9tnyCh_L2NG&ust=1638912785171000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCIDBkv3B – ударно-тяговий пристрій;

43. "Керівництво з капітального ремонту" ЦВ-0016 (УЗ)

44. ГОСТ 4366-76 або іншими мастилами відповідно до вимог креслень.

45. Інструкція з ремонту візків вантажних вагонів - ЦВ-0015 .

46. ГОСТ 4835-80, комплектування колісними парами сформованими відповідно до вимог

47. Інструкції з огляду, огляду та формування вагонних колісних пар" ЦВ/3429.

48. ГОСТ 9238-83 Габарити наближення будівель та рухомого складу колії 1520 мм.

49. Інструкції МПС № К-1316У від 18.11.98.

50. ГОСТ 1452-86 пружина візка 18-100

51. <https://metinvestholding.com/ua/products/steel-grades/09g2s> низколеговані сталі 09Г2С.

52. Технічні Умови ТУ 01.401.000.000. – запобіжна мембрана (Ду = 79 мм, Р = 1,8-2,3 кгс/см², t=200 °С)

53. Інструкції з ремонту гальмового обладнання вагонів" ЦВ-ЦЛ-0013

54. Про внесення змін до інструкції з ремонту гальмівного обладнання вагонів.

55. Порядку комплектації та маркування литих елементів візків вантажних вагонів за планових видів ремонту та будівництва нових" №619 93 ПКБ ЦВ.

56. Керівництва з ремонту триангелів важільного передачі візків вантажних вагонів" Р001 ПКБ ЦВ 97 РК.

57. Пристрій рівномірного зносу гальмівних колодок, ПКБ ЦВ М1180.000.

58. Технічні Умови ТУ 21-23-299-89(на маты прошивные из базальтового супертонкого штапельного волокна),

59. Технічні Умови ТУ 21 - 80 87 скляного штапельного волокна.

					0273.206536.ДР.2021.001	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

60. Технічні Умови ТУ 6-11-231-76 склотканини.
61. Сертифікат на вагонній швелер 16
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmetalloprokat.od.ua>
62. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0663-15#Text>
63. Метал котла ГОСТ 5520-79
64. Метал рами ГОСТ 19281-89
65. Метал ДСТУ 2651-94 (ГОСТ 380-94)
66. Для ручного зварювання ГОСТ 5264-80.
67. Для електродугового зварювання у захисних газах за ГОСТ 14771-76;
68. Для зварних з'єднань трубопроводів за ГОСТ 16037-80;
69. Сталь ГОСТ 1050-88
70. "Норм для розрахунку та проектування вагонів залізниць МПС колії 1520 мм (несамохідних)"
71. РД 32.68 "Розрахункові нерівності залізничної колії для використання, дослідження та проектування пасажирських та вантажних вагонів.
72. Солідол Ж ГОСТ 1033-79 .
73. Солідол З ГОСТ 4366-76
74. ГОСТ 1759.2-82 болты, винты и шпильки с номинальными диаметрами резьбы от 1 до 48 мм.
75. ГОСТ 1759.3-83 шестигранные гайки с номинальными диаметрами резьбы от 1 до 48 мм.

						0273.206536.ДР.2021.001	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			92