

МОДУЛЬНІ ВАНТАЖНІ ОДИНИЦІ ТА МОДУЛЬНІ ВАНТАЖОПЕРЕВІЗНІ КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ІНТЕРМОДАЛЬНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ РІДКИХ ВАНТАЖІВ

Приватне підприємство «Фірма «Глорія»», м. Запоріжжя

Метою статті є аналіз проблем перевезення рідких вантажів між Україною і країнами ЄС, обумовлений неінтероперабельністю їхніх залізничних транспортних систем. Проведено аналіз наявних рішень в інтермодальному способі перевезення рідких вантажів. Вказано на їх недоліки та запропоновано вирішення цих недоліків шляхом впровадження модульного контейнера-цистерни МВО 480.00.110-02 для інтермодального перевезення пально-мастильних матеріалів (ПММ), зріджених нафтових газів (LPG), олії та інших рідких вантажів залізничним транспортом колій 1435/1520 мм. В умовах воєнного стану виникла гостра проблема забезпечення перевезення ПММ із країн ЄС в Україну. Вона ускладнювалася різною шириною залізничної колії. Це вимагало заміни візків вагонів-цистерн на стиках залізничних колій 1435/1520 мм. Окрім того, приватні вагони-цистерни мали габарити, які дозволені при перевезенні тільки залізницями колії 1520 мм. Вони перевищували габарити, які дозволені при перевезенні коліями 1435 мм. Це не дозволяло їх використовувати для перевезення рідких вантажів із країн ЄС. Зазвичай для інтермодального перевезення рідких вантажів морським, залізничним і автомобільним транспортом використовують танк-контейнери стандарту ISO 1496-3 довжиною 20 футів. Через універсальність призначення і необхідність штабелювання при морських перевезеннях їх габарити виконані значно меншими за габарити, які дозволені при перевезенні залізничним транспортом.

Для інтермодального перевезення рідких вантажів лише автомобільним і залізничним транспортом використовують контейнери-цистерни у вигляді знімних кузовів – Swap Body tank containers. У статті вказано на недоліки наявних вантажних одиниць. Для їх усунення нашим підприємством були розроблені і запатентовані контейнери-цистерни – модульні вантажні одиниці (МВО) 480.00.110-02 для інтермодального перевезення рідких вантажів залізничним транспортом колій 1435/1520 мм. МВО 480.00.110-02 виконані у вигляді модульних роз'ємних комплексів, які монтуються з контейнерного і вантажного модулів. Як контейнерний модуль використовується уніфікований контейнер-платформа моделі 480.00.010 стандарту ISO 668 серії 1 коду розміру і типу 29P0. На контейнерний модуль можуть монтуватися вантажні модулі – знімні цистерни різної спеціалізації для перевезення різних рідких вантажів. Таке виконання модульних вантажних одиниць дало змогу розширити їх спеціалізацію і збільшити об'єм цистерн на 40–45 % порівняно з наявними вантажними одиницями, з можливістю перевезення в габаритах навантаження колій 1435/1520 мм. Дається порівняння вартості перевезення рідких вантажів вагонами-цистернами, автоцистернами і контейнерами-цистернами МВО 480.00.110-02. Розроблені технічні умови НТУ 480.00.110-02 на її перевезення фітінговими платформами колій 1435/1520 мм та погоджені із залізничними адміністраціями України і країн ЄС. Наведено приклад виконання модульного вантажоперевізного комплексу для перевезення рідких вантажів коліями 1435 мм. Він може бути перекомплектований в експлуатації відправниками вантажів шляхом заміни знімної цистерни на знімну цистерну потрібної спеціалізації, або заміною фітінгової платформи колії 1435 мм на фітінгову платформу колії 1520 мм. Модульні вантажоперевізні комплекси – це інтермодальна альтернатива спеціалізованам вагонам-цистернам, яка вкрай необхідна для забезпечення перевезення рідких вантажів між Україною і країнами ЄС.

Ключові слова: інтермодальні перевезення, танк-контейнер, контейнер-цистерна, модульна вантажна одиниця, модульний вантажоперевізний комплекс, рідкі вантажі, пально-мастильні матеріали, LPG.

Вступ

Вантажні перевезення між Україною і країнами ЄС мають важливе значення для економічного розвитку та національної безпеки України. Але залізнична транспортна система України не є інтероперабельною із залізничними транспортними системами країн ЄС. Тому розвиток залізничного сполучення з країнами ЄС потребує впровадження нових інтермодальних технологій.

Актуальність теми

В умовах воєнного стану в Україні виникла гостра проблема забезпечення перевезення імпортованих пально-мастильних матеріалів (ПММ) з країн ЄС через прикордонні переходи, що ускладнювалася різною шириною залізничної колії та неналежним станом вагонів-цистерн АТ «Укрзалізниця», які

бракувалися при перевезенні через експлуатацію за межами призначеного виробниками ресурсу. Вагони-цистерни приватних компаній були виконані в габариті 1-ВМ за ГОСТ 9238, який перевищував дозволений габарит для перевезення коліями 1435 мм.

Світовий досвід інтермодальних перевезень рідких вантажів

Для перевезення рідких вантажів різними видами транспорту в світі застосовуються танк-контейнери стандарту ISO 1496-3 довжиною 20 футів об'ємом 24 000 літрів (рис. 1) або контейнери-цистерни Swap Body tank containers довжиною від 20 до 23 футів об'ємом від 30 000 до 35 000 літрів (рис. 2).



Рис. 1. Танк-контейнер стандарту ISO 1496-3



Рис. 2. Контейнер-цистерна Swap Body tank

Танк-контейнери стандарту ISO 1496-3 довжиною 20 футів об'ємом 24 000 літрів призначені для морських, залізничних та автомобільних перевезень. Через універсальність призначення і необхідність штабелювання при морських перевезеннях вони мають габарит ширини 2438 мм, відповідно до стандарту ISO 668 серії 1, який менший за габарит, що дозволений при автоперевезеннях (2550 мм) і значно менший за габарит, що дозволений при перевезенні залізничним транспортом колії 1435 мм (3150 мм) і залізничним транспортом колії 1520 мм (3250 мм).

Контейнери-цистерни Swap Body tank containers довжиною від 20 до 23 футів об'ємом від 30 000 до 35 000 літрів – це європейська розробка. Вони призначені для внутрішньоконтинентального перевезення лише автомобільним і залізничним транспортом. Тому їхні габарити збільшені до ширини 2550 мм і довжини 20 або 23 футів, які дозволені при перевезенні автомобільними дорогами. Але їхні габарити значно менші за ті, які дозволені при перевезенні залізничним транспортом колій 1435/1520 мм. Окрім того, вони мають недоліки, які ускладнюють їх перевезення залізничним транспортом.

Мета розробки і постановка завдання

Метою розробки було створення контейнера-цистерни, який би дозволяв більш повно використовувати дозволені габарити при перевезенні залізничними коліями 1435/1520 мм і був би позбавлений недоліків вказаних інтермодальних вантажних одиниць.

Першим недоліком таких інтермодальних вантажних одиниць є те, що у них цистерна незнімно приварена зварювальними швами до рами. Це унеможливує заміну цистерни на іншу для перевезення інших рідин, що обумовлює їхню вузьку спеціалізацію.

Другим недоліком є неможливість використання цистерн із легших за сталь матеріалів, наприклад, алюмінію чи композитних матеріалів через з'єднання сталевих фітингової рами з цистерною зварювальними швами.

Третім недоліком є жорстке закріплення цистерни в рамі зварювальними швами, яке не дозволяє їй пружно зміщуватися при поштовхах під час сортувальних операцій на залізничних станціях та при перевезенні, що спричиняє виникнення великих поздовжніх інерційних сил, які діють на корпус цистерни, кутові фітинги призматичної рами і фітингові упори платформ. Через це їх перевезення вимагається здійснювати на фітингових платформах із поглинальними апаратами автозчепних пристроїв підвищеної пружності типу Т-3.

Четвертим недоліком є те, що цистерна танк-контейнера закріплюється всередині призматичної рами з кутовими фітингами, габарити якої обмежені розмірами довжини, ширини та висоти, що регламентуються стандартом ISO 668 серії 1 (довжина – 6058 мм, ширина – 2438 мм, висота – 2591 мм). Це унеможливує використання цистерн, габарити яких перевищують габарити призматичної рами. Через це при перевезенні легких рідких вантажів, наприклад LPG, маса бруто танк-контейнера використовується неповністю.

Результати досліджень

Для вирішення зазначених недоліків наше підприємство розробило і запатентувало контейнери-цистерни у вигляді модульних вантажних одиниць – МВО 480.00.110-02 довжиною 20 футів із підвищеним об'ємом цистерн до 35 000 літрів (рис. 3) [1].

Контейнер-цистерна МВО 480.00.110-02 виконана згідно з розробленою нашим підприємством концепцією модульної комплектації вантажних одиниць і вантажоперевізних комплексів, яка була розглянута та схвалена на 58-й сесії Робочої групи з інтермодальних перевезень і логістики WP.24 комітету по внутрішньому транспорту ЄЕК ООН [2].

Приклади комплектації різних модульних вантажних одиниць наведені в презентації [3].

Технічним результатом корисної моделі є розширення спеціалізації вантажної одиниці шляхом можливості зміни знімної цистерни однієї спеціалізації на цистерну іншої спеціалізації, можливість використання легших від сталі матеріалів для виготовлення цистерни, зменшення інерційних сил, що діють на цистерну і фітингові упори залізничної платформи при перевезеннях, збільшення об'єму цистерни.

Зазначений технічний результат досягається тим, що вантажна одиниця згідно з корисною моделлю виконана модульною у вигляді роз'ємного комплексу, змонтованого із трьох роз'ємних між собою модулів, контейнерного модуля, виконаного у вигляді контейнера-платформи стандарту ISO 668 серії 1 коду розміру і типу 29P0, вантажного модуля у вигляді знімної цистерни, змонтованої на контейнерний модуль, та комплекту кріплення знімної цистерни на контейнері-платформі, який складається з ложементів, поперечних обв'язок і упору обмеження поздовжніх переміщень знімної цистерни з пружними елементами.

На рис. 3 показана контейнер-цистерна МВО 480.00.110-02 для перевезення рідких вантажів.

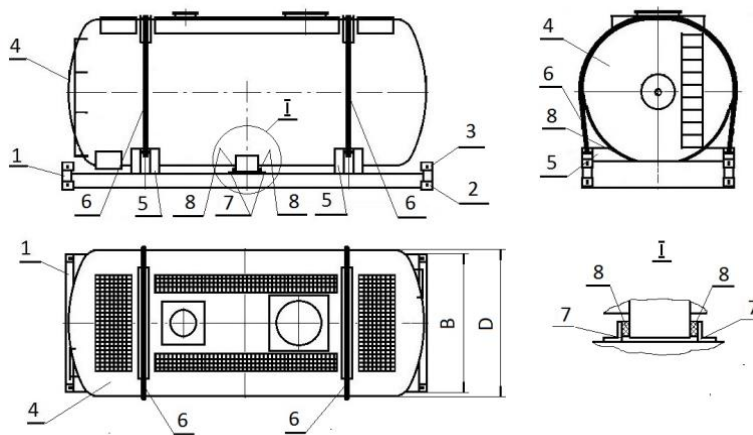


Рис. 3. Контейнер-цистерна МВО 480.00.110-02:

1 – контейнерний модуль; 2 – нижній фітинг; 3 – верхній фітинг; 4 – знімна цистерна; 5 – ложемент; 6 – обв'язка; 7 – упор поздовжнього переміщення; 8 – пружний елемент

На контейнерний модуль (1) із нижніми (2) і верхніми (3) кутовими фітингами змонтована знімна цистерна для рідких вантажів 4, яка закріплена на контейнерному модулі поперечними ложементами (5) з обв'язками (6) та упором поздовжнього переміщення (7) із пружними елементами (8). Діаметр цистерни D виконаний більшим за ширину B контейнера-платформи. Це дає змогу збільшити об'єм до 35 000 літрів. Можливе також виконання цистерни довжиною, що перевищує довжину контейнерного модуля. Кріплення цистерни до контейнерного модуля виконане пружним. Для цього між цистерною, поперечними ложементами і поздовжнім упором розміщені пружні елементи (8) для амортизації під час руху та сортувальних операцій на залізничних станціях. Можливість одержання технічного результату у вигляді зменшення інерційної сили на фітингові упори залізничної платформи при пружному кріпленні вантажу підтверджується меншою величиною питомої інерційної сили при пружному кріпленні вантажу $a_{94} = 0,97$, яка в 1,72 раза менша порівняно з питомою інерційною силою при жорсткому кріпленні вантажу $a_{94} = 1,67$, величини яких наводяться в табл. 28 Гл.1 Додатку 3 до УМВС.

На рис. 4 показаний модульний вантажоперевізний комплекс для перевезення рідких вантажів колією 1435 мм.

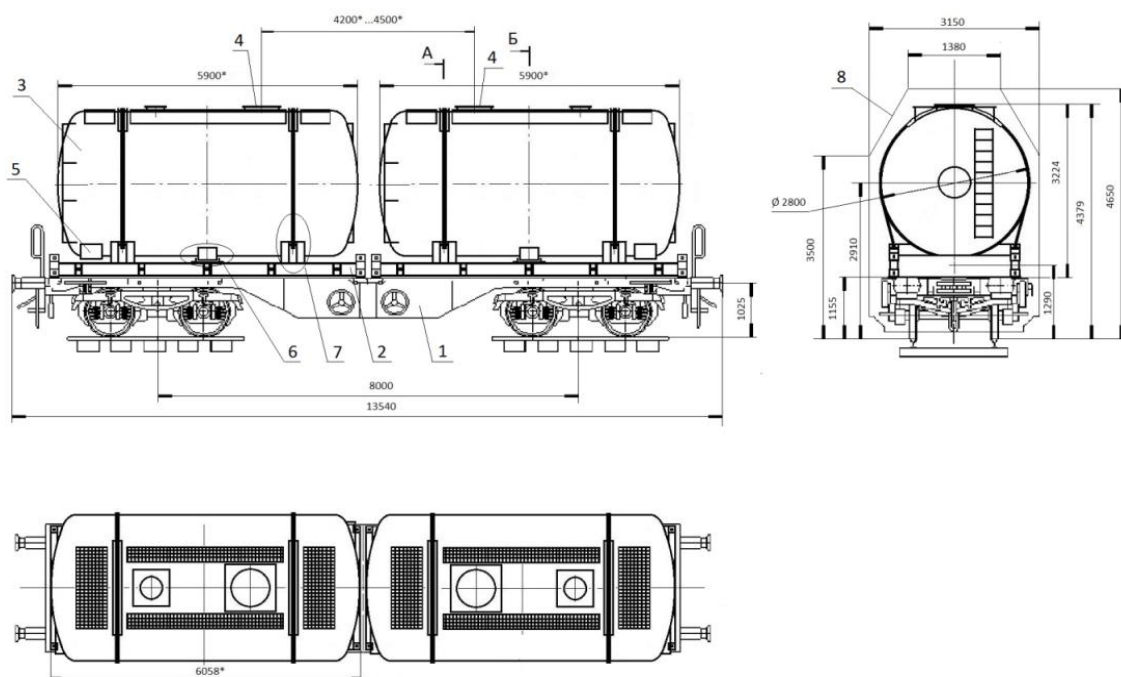


Рис. 4. Модульний вантажоперевізний комплекс, змонтований відправником рідкого вантажу для перевезення колією 1435 мм: 1 – транспортний модуль; 2 – контейнерний модуль; 3 – вантажний модуль; 4 – заливний люк; 5 – зливний клапан; 6 – упор поздовжнього переміщення; 7 – ложемент; 8 – основний габарит навантаження колії 1435 мм

Він монтується в експлуатації відправником рідкого вантажу в складі транспортного модуля – фітингової платформи колії 1435 мм, контейнерного модуля у вигляді контейнера-платформи моделі 480.00.010 стандарту ISO 668 серії 1 коду розміру і типу 29P0 і знімного вантажного модуля – знімної цистерни потрібної спеціалізації. Знімні цистерни виконуються для перевезення ПММ, або LPG або інших небезпечних вантажів за відповідними інструкціями ООН, або для безпечних вантажів, наприклад, соняшникової олії.

Технічні умови НТУ 480.00.110-02 на перевезення контейнерів-цистерн МВО 480.00.110-02 із ПММ на фітингових платформах коліями 1435/1520 мм були затверджені їх відправником Orlen Lietuva та литовським залізничним перевізником LG Cargo. Це відкрило можливість інтермодального залізничного перевезення контейнерів-цистерн МВО 480.00.110-02 з ПММ з Литви та Польщі в Україну фітинговими платформами колій 1520/1435/1520 мм із перевантаженням на контейнерних терміналах. Оскільки НТУ 480.00.110-02 відповідають вимогам СМГС та вимогам Міжнародного союзу залізниць UIC із завантаження, вони можуть використовуватися для перевезення ПММ в Україні також з інших країн ЄС.

На прикордонному контейнерному терміналі контейнери-цистерни МВО 480.00.110-02 перевантажуються стропами за верхні фітинги контейнерного модуля. Контейнери-цистерни МВО 480.00.110-02 не призначені для штабелювання, яке потрібне тільки при морських перевезеннях.

Уніфіковані транспортний і контейнерний модулі

В усіх варіантах комплектації модульних вантажоперевізних комплексів різної спеціалізації перевезення застосовуються уніфіковані транспортний і контейнерний модулі. Як транспортні модулі використовуються фітингові платформи довжиною 40, або 60, або 80 футів колії 1520 мм або 1435 мм. Як контейнерні модулі – контейнери-платформи моделі 480.00.010 стандарту ISO 668 серії 1 коду розміру і типу 29P0 (рис. 5).

На контейнерний модуль, залежно від спеціалізації перевезення, монтується знімний вантажний модуль потрібної спеціалізації. Комплектація модульного вантажоперевізного комплексу здійснюється в експлуатації відправником вантажу. Погодження комплектації модульного вантажоперевізного комплексу для перевезення із залізничними адміністраціями обмежується тільки погодженням технічних умов на розміщення і кріплення вантажів (НТУ – з дирекціями залізничних перевезень, МТУ – з Філіями АТ «Укрзалізниця») відповідно до чинного Порядку розроблення технічної документації щодо розміщення і кріплення вантажів у вагонах і контейнерах. За погодженими технічними умовами перевезення здійснюється і у внутрішньому, і в міждержавному сполученні.



Рис. 5. Модульний вантажоперевізний комплекс у складі транспортного модуля – фітингової платформи і контейнерного модуля – контейнера-платформи моделі 480.00.010 перед монтажем знімної цистерни

Вартість перевезення рідких вантажів

Тарифікація за перевезення рідких вантажів у контейнерах-цистернах МВО 480.00.110-02 відповідно до Тарифного керівництва здійснюється за контейнерною тарифною схемою 10, як за перевезення власних 20-футових універсальних контейнерів. Вартість перевезення одиниці виміру рідких вантажів у контейнерах-цистернах МВО 480.00.110-02 буде в 3 рази менша ніж при перевезенні вагонами-цистернами, тарифікація яких здійснюється за вагонними тарифними схемами, і в 7 разів менша ніж при автомобільному перевезенні приватними автоцистернами за наявними ринковими цінами на автоперевезення (рис. 5).

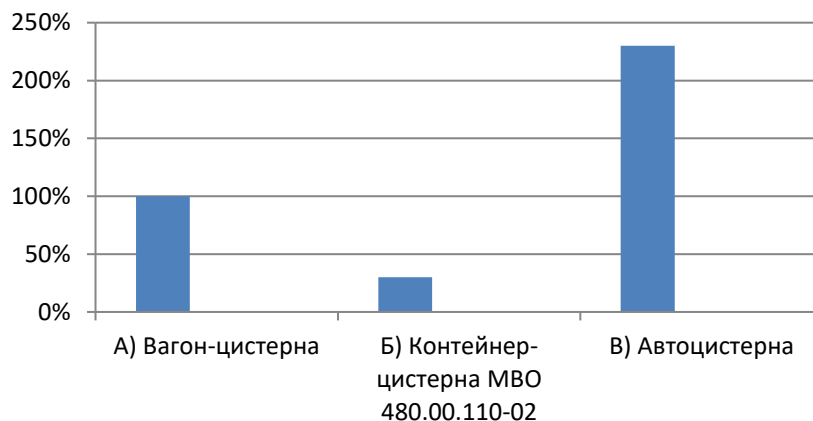


Рис. 5. Співвідношення вартості перевезення 1 м³ рідких вантажів різними способами перевезення: А) – залізничне перевезення вагоном-цистерною – 100 %; Б) – залізничне перевезення контейнером-цистерною МВО 480.00.110-02 – 30 %; В) – автомобільне перевезення автоцистерною – 230 %

Розрахунок об'єму перевезення рідини контейнерними поїздами

Перевезення рідких вантажів залізничним транспортом контейнерами-цистернами Swap Body tank containers довжиною понад 20 футів об'ємом до 35 000 літрів не дає економічного ефекту порівняно з перевезенням танк-контейнерами стандарту ISO 1496-3 довжиною 20 футів об'ємом 24 000 літрів. Незважаючи на те, що контейнери-цистерни Swap Body tank containers мають більший об'єм, вони довші. Перевезення двох контейнерів-цистерн Swap Body tank containers об'ємом до 35 000 літрів довжиною 23 фути здійснюється довгими 60-футовими платформами. Оскільки перевезення залізницею здійснюється контейнерними поїздами обмеженої довжини, в контейнерному поїзді довжиною, наприклад, 350 метрів із фітингових платформ довжиною 60 футів розміщується на 45 % менше контейнерів-цистерн Swap Body tank containers ніж в контейнерному поїзді такої ж довжини із фітингових платформ довжиною 40 футів із танк-контейнерами стандарту ISO 1496-3 довжиною 20 футів об'ємом 24 000 літрів.

Розрахунок загального об'єму ємностей для перевезення рідини в контейнерному поїзді довжиною 350 метрів із фітингових платформ умовною довжиною 40 футів (13,54 м) з танк-контейнерами стандарту ISO 1496-3 довжиною 20 футів об'ємом 24 000 літрів:

- кількість платформ в поїзді: $350 \text{ м} : 13,54 \text{ м} = 25 \text{ пл.};$
- кількість контейнерів у поїзді: $25 \text{ пл.} \times 2 = 50 \text{ конт.};$
- об'єм ємностей у поїзді: $50 \text{ конт.} \times 24 \text{ 000 л} = 1 \text{ 200 000 л.}$

Розрахунок загального об'єму ємностей для перевезення рідини в контейнерному поїзді довжиною 350 метрів із фітингових платформ умовною довжиною 60 футів (19,62 м) із контейнерами-цистернами Swap Body tank containers об'ємом до 35 000 літрів довжиною 23 фути:

- кількість платформ у поїзді: $350 \text{ м} : 19,62 \text{ м} = 18 \text{ пл.}$;
- кількість контейнерів Swap Body tank containers в поїзді: $18 \text{ пл.} \times 2 = 36 \text{ конт.}$;
- об'єм ємностей у поїзді: $36 \text{ конт.} \times 35 000 \text{ л} = 1 260 000 \text{ л.}$

Розрахунок загального об'єму ємностей для перевезення рідини в контейнерному поїзді довжиною 350 метрів із фітингових платформ умовною довжиною 40 футів (13,54 м) із контейнерами-цистернами МВО 480.00.110-02 довжиною 20 футів об'ємом 35 000 літрів:

- кількість платформ у поїзді: $350 \text{ м} : 13,54 \text{ м} = 25 \text{ пл.}$;
- кількість контейнерів у поїзді: $25 \text{ пл.} \times 2 = 50 \text{ конт.}$;
- об'єм ємностей для перевезення рідини в поїзді: $50 \text{ конт.} \times 35 000 \text{ л} = 1 750 000 \text{ л.}$

Отже, контейнерним поїздом довжиною приблизно 350 м із контейнерами цистернами МВО 480.00.110-02 довжиною 20 футів об'ємом по 35 000 літрів буде перевозитися рідини приблизно на 40 % більше ніж контейнерами-цистернами Swap Body tank containers довжиною 23 фути об'ємом 35 000 літрів і на 45 % більше ніж танк-контейнерами стандарту ISO 1496-3 довжиною 20 футів об'ємом 24 000 літрів.

Завдяки цьому перевезення рідини контейнерами цистернами МВО 480.00.110-02 надає додатковий економічний ефект не тільки через тарифи на перевезення, а й через зменшення витрат на використання меншої кількості орендованих фітингових платформ для перевезення заданого об'єму рідини порівняно з перевезенням танк-контейнерами стандарту ISO 1496-3 та контейнерами-цистернами Swap bodies.

Сертифікація та організація виготовлення контейнерів-цистерн МВО 480.00.110-02

Контейнери-цистерни МВО 480.00.110-02 – це комплекси, які монтується з двох і більше різних специфікованих виробів (модулів), що не з'єднані на підприємстві-виробнику складальними операціями, але призначені для виконання взаємопов'язаних експлуатаційних функцій.

Контейнерний модуль – це контейнер-платформа моделі 480.00.010 стандарту ISO 668 серії 1 коду розміру і типу 29P0 розробки нашого підприємства, який був виготовлений, випробуваний і сертифікований для міжнародних перевезень ДП «Регістр судноплавства України» – національним класифікаційним товариством із сертифікації контейнерів стандарту ISO 668 серії 1, як такий, що відповідає вимогам Міжнародної конвенції по безпечним контейнерам.

Вантажний модуль – це знімна цистерна, яка є контейнерним обладнанням. У разі комплектації комплексу знімною цистерною, призначеною для перевезення небезпечних вантажів, при виготовленні здійснюється нагляд, випробування й опосвідчення уповноваженим національним органом на відповідність міжнародним вимогам щодо перевезення небезпечних вантажів.

Комплекс монтується із вказаних модулів за технічною документацією розробника (нашого підприємства) і погоджується для перевезення у завантаженому і порожньому стані залізничним перевізником згідно з Порядком розроблення технічної документації щодо розміщення і кріплення вантажів у вагонах і контейнерах на відповідність вимогам Додатку 2 та Додатку 3 до СМГС шляхом погодження НТУ або затвердження МТУ.

Для збільшення темпу виготовлення контейнерів-цистерн МВО 480.00.110-02 їх виготовлення здійснюватиметься одночасно на ПАТ «КВБЗ», ТОВ «Полтаввагон», ПрАТ «ІСЗЗ» та інших підприємствах України та країн ЄС з якісною комплектуючою арматурою фірми FORT VALE.

Висновки

1. Через те, що залізнична транспортна система України не є інтероперабельною із залізничними транспортними системами країн ЄС, а масове використання автоперевезень країнами ЄС з екологічних причин буде обмежуватися, впровадження інтермодальної технології в залізничних перевезеннях ПММ із країн ЄС є справою забезпечення національної безпеки України і потребує від Ради національної безпеки і оборони України негайних заходів з її впровадження.

2. Контейнери-цистерни МВО 480.00.110-01 за своїми показниками технічного рівня та економічної ефективності значно перевищують показники танк-контейнерів стандарту ISO 1496-3, контейнерів-цистерн Swap Body tank containers, вагонів-цистерн і автоцистерн, є вітчизняною розробкою і можуть виготовлятися в Україні і країнах ЄС.

3. З метою зменшення витрат бюджетних коштів на закупівлю ПММ на потреби Збройних Сил України в умовах воєнного стану шляхом зменшення витрат на їх транспортування наше підприємство

надало Міністерству оборони України та АТ «Укрзалізниця» безоплатні ліцензії на право використання запатентованої технічної документації для виготовлення контейнерів-цистерн МВО 480.00.110-01 для інтермодального перевезення ПММ і вимагає його негайного впровадження.

4. Постачальникам і перевізникам ПММ, які користуються вагонами-цистернами та автотранспортом, пропонується впровадження економічно вигіднішої інтермодальної технології перевезення.

5. Контейнери-цистерни МВО 480.00.110-01 пропонуються також постачальникам ПММ країн ЄС для інтермодального залізничного перевезення коліями 1435 мм і 1520 мм в Україну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Петрухін В. Модульна вантажна одиниця для перевезення рідких вантажів: пат. України на корисну модель № 153191; опубл. 31.05.2023, Бюл. № 22.

[2] Петрухін В. Modular Loading Units and Modular Cargo Transport Complexes. *Informal document WP. 24 No. 1* (2015). URL: <https://unece.org/2015-77>

[3] Петрухін В. Модульні вантажні одиниці і модульні вантажоперевізні комплекси. Презентація. ПФ «Глорія». URL: https://docs.google.com/presentation/d/1e9VfTxb4QLGQp3o39p2r_MrfeNETmbGW/edit?usp=sharing&oid=104202562294864807661&rtpdf=true&sd=true

Петрухін Володимир Миколайович – директор приватного підприємства «Фірма «Глорія», e-mail: pfgloria@gmail.com

Приватне підприємство «Фірма „Глорія”», м. Запоріжжя

V. Petrukhin

Modular loading units and modular cargo transport complexes for intermodal transportation liquid cargo

Private enterprise "Firma "Gloria", Zaporizhzhia

The purpose of the article is to analyze the problems of liquid cargo transportation between Ukraine and the EU countries, due to the non-interoperability of their railway transport systems. The analysis of existing solutions in the intermodal way of transporting liquid cargo was carried out. Their shortcomings are pointed out and their solution proposed by introducing a modular tank container MVO 480.00.110-02 for intermodal transportation of fuels and lubricants (F&L), liquefied petroleum gases (LPG), oil and other liquid cargoes by rail transport of 1435/1520 mm gauges. In the conditions of the ongoing war, there was an acute problem of ensuring the transportation of F&L from EU countries to Ukraine. It was complicated by the different width of the railway track. This required the replacement of tank car bogies at the joints of the 1435/1520 mm railway tracks. In addition, private tank cars had dimensions that are allowed for transportation only on railways with a gauge of 1520 mm. They exceeded the dimensions allowed for transportation on tracks of 1435 mm. This did not allow them to be used for transporting liquid cargo from EU countries. Usually, ISO 1496-3 tank containers with a length of 20 feet are used for intermodal transportation of liquid cargoes by sea, rail and road transport. In connection with the universal purpose and the need for stacking during sea transportation, their dimensions are made much smaller than the dimensions allowed for transportation by rail. Tank containers in the form of removable bodies – Swap Body tank containers are used for intermodal transportation of liquid cargo only by road and rail transport. The article points out the shortcomings of existing cargo units. To eliminate them, our company developed and patented tank containers – modular loading units (MLU) 480.00.110-02.

For intermodal transportation of liquid cargo by rail transport of gauge 1435/1520 mm. MLU 480.00.110-02 are made in the form of modular connector complexes, which are assembled from container and cargo modules. The unified platform container model 480.00.010 of the ISO 668 standard, series 1, size and type code 29P0 is used as a container module. Cargo modules can be mounted on the container module – removable tanks of various specializations for the transportation of various liquid cargoes. This execution of modular loading units made it possible to expand their specialization and increase the volume of tanks by 40 ÷ 45% in comparison with existing cargo units, with the possibility of transportation in the dimensions of the load of tracks of 1435/1520 mm. A comparison of the cost of transportation of liquid cargoes by tank cars, tank trucks and tank containers is given. MLU 480.00.110-02. The technical conditions of NTU 480.00.110-02 on transportation by fitting platforms of tracks of 1435/1520 mm were developed and agreed with the railway administrations of Ukraine and EU countries. An example of the implementation of a modular cargo transport complex for the transportation of liquid cargo on 1435 mm tracks is given. It can be retrofitted in operation by shippers by replacing the removable tank with a removable tank of the desired specialization, or by replacing the 1435 mm track fitting platform with a 1520 mm track fitting platform. Modular cargo transport complexes are an intermodal alternative to specialized tank cars, which is extremely necessary to ensure the transportation of liquid cargo between Ukraine and the EU countries.

Key words: Intermodal transportation, tank container, modular loading unit, modular cargo transportation complex, liquid cargo, fuels and lubricants, LPG.

Petrukhin Volodymyr – director of the private enterprise "Firma "Gloria", Zaporizhzhia, e-mail: pfgloria@gmail.com