



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42693 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B67D 5/00  
F17C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальністю  
власника  
патенту

(54) ТРАНСПОРТНИЙ CNG-МОДУЛЬ

1

2

(21) u200903995

(22) 23.04.2009

(24) 10.07.2009

(46) 10.07.2009, Бюл.№ 13, 2009 р.

(72) КРИЖАНІВСЬКИЙ ЄВСТАХІЙ ІВАНОВИЧ,  
ЗАЙЦЕВ ВОЛОДИМИР ВАСИЛЬОВИЧ, ЗАЙЦЕВ  
ВАЛЕРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЗАЙЦЕВ ДМИТРО  
ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(57) Транспортний CNG-модуль, що складається зі  
стандартного морського прямокутного контейнера  
з газонепроникними дверима, який **відрізняється**

тим, що його стінки захищені теплоізоляцією для  
підтримування експлуатаційної температури  
15...20 °С, всередині горизонтально розташований  
ряд циліндричних ємностей високого тиску зі сфе-  
ричними закінченнями різного об'єму, вкладених у  
касету з фіксуючих рамок, перпендикулярних до  
повздовжніх осей ємностей, сполучених між собою  
системою трубопроводів і жорстко закріплених до  
корпуса контейнера, причому розміри ємностей  
вибрані таким чином, щоб найбільш раціонально  
використати внутрішній простір контейнера, який  
заповнений інертним газом.

Корисна модель відноситься до засобів транс-  
портування природного газу, а саме, до елементів  
транспортного обладнання.

Існує безліч конструкцій транспортних контей-  
нерів для морських, сухопутних та повітряних  
транспортних засобів.

Морські контейнери мають різну конструкцію і  
розміри від 3 до 45 футів. За призначенням і кон-  
струкцією вони можуть бути універсальними, спеці-  
алізованими, рефрижераторними (ізотермічними),  
для перевезення рідин (нафти, спирту та іншого).  
Для морських перевезень в основному використо-  
вують контейнери, які мають ширину 2438мм і по-  
значення 1С, 1В, 1А, 1D [Стандарт ІСО 830-1981  
"Грузовые контейнеры -Терминология"; Дополне-  
ние к Правилам перевозки грузов в морских кон-  
тейнерах морским транспортом -РД 31.11.21.18-  
96].

Найбільш розповсюджені 20 (1С) та 40 футові  
(1А) морські контейнери [Контейнеры: Справочник  
/Ф.А Пладис, В.А., Шкурин, Г.Э. Сурмаев; Под ред.  
В.А. Шкурина. М: Машиностроение, 1981. -191С.].

Всі типи контейнерів мають постійні технічні  
характеристики, спеціальну конструкцію, яка за-  
безпечує перевезення вантажу одним, або декіль-  
кома видами транспорту без проміжного виванта-  
ження вантажу з контейнеру.

По конструкції контейнери можуть бути відкри-  
тими, закритими та контейнери-цистерни.

Відкритий контейнер - це вантажний контей-  
нер, в конструкції якого не передбачено один або  
декілька основних елементів: дах, торцеві або бо-  
кові стінки (їх частини). Відкриті місця у контейнері  
при необхідності закривають брезентом, синтетич-  
ною плівкою або іншими ізоляційними матеріала-  
ми. Для штабелювання, перевантаження і закріп-  
лення контейнер має деталі, розташовані по його  
кутах - фітінги.

Недоліками такого контейнера є те, що він не  
достатньо надійно захищає вантаж від впливу зо-  
внішнього середовища. Іншим суттєвим недоліком  
таких контейнерів є те, що вони прямокутні і в них  
неможливо перевозити газ під тиском. Для пере-  
везення стиснутого газу контейнер має виглядати  
як сфера або циліндр зі сферичними закінчення-  
ми. Однак при таких формах контейнери немож-  
ливо групувати у блоки та яруси.

Контейнер-цистерна для перевезення рідин  
(нафти, бензину, зріджених газів) - це відкритий  
контейнер, виготовлений у вигляді прямокутного  
металевого каркасу (куди входять елементи, які  
захищають цистерну, торцева рама та інші елеме-  
нти для витримування навантажень, однак не при-  
значених містити в собі вантаж і не передаючих

(19) UA (11) 42693 (13) U

статичних та динамічних навантажень, що виникають при підйомі, перевантаженні, закріпленні і перевезенні контейнера-цистерни), в конструкції якого не передбачено один або декілька основних елементів: дах, торцеві (бокові) стінки або їх частини. Сама цистерна виготовлена з вуглецевої сталі, жорстко з'єднана з елементами каркасу контейнера і установлена на металевому фундаменті. Контейнер-цистерну обладнано фітінгами. [Контейнери: Справочник /Ф.А. Пладис, В.А., Шкурин, Г.Э. Сурмаев; Под ред. В.А. Шкурина. М: Машиностроение, 1981. -191С.].

Контейнери мають прямокутну форму, їх можна групувати у великі блоки по 100...150 штук і складати у кілька ярусів.

Крім того, контейнери не мають ізоляції і тому не захищають вантажі від погодних умов та пошкоджень. Нераціонально використовується внутрішній об'єм контейнеру.

Найближчим аналогом корисної моделі є закріплений стандартний морський вантажний металевий контейнер, який містить корпус з кутовими фітінгами для кріплення контейнера до інших контейнерів та до корпусу контейнеровоза та двері, які щільно зачиняються і забезпечують захист вантажів від впливу зовнішнього середовища.

Але, зрозуміло, що для транспортування стиснутого природного газу і такі контейнери не придатні.

Задача корисної моделі - створення недорогих модулів для морських перевезень стиснутого природного газу суднами - контейнеровозами.

Поставлене завдання вирішується за рахунок найбільш доцільної конструкції існуючого стандартного морського контейнера, всередині якого певним, найбільш раціональним, чином розміщені ємності зі стиснутим газом.

Такий транспортний модуль, що містить стиснутий природний газ (Compressed Natural Gas - CNG) або CNG-модуль, складається зі стандартного морського прямокутного контейнера з газонепроникними дверима, у якому стінки захищені теплоізоляцією для підтримання експлуатаційної температури 15...20°C., а внутрішній простір заповнений горизонтально розташованими циліндричними ємностями високого тиску зі сферичними закінченнями різного об'єму, вкладеними у касету з фіксуєчими рамками, перпендикулярними повздовжнім осям ємностей, сполученими між собою системою трубопроводів і жорстко закріпленими до корпусу контейнера, причому, розміри ємностей обрані таким чином, щоб найбільш раціонально використати об'єм контейнера, який заповнений інертним газом.

На Фіг.1, 2 зображено транспортний CNG-модуль для транспортування стиснутого природного газу складається з стандартного 20-футового морського контейнера 1 з газонепроникними дверима 2, в якому в касеті з фіксуєчими рамками 3 в певному порядку (можуть використовуватися різні варіанти) розташовані циліндричні ємності високого тиску різного об'єму і розмірів з циліндричними закінченнями 4, 5, 6. Касета з фіксуєчими рамками 3 жорстко закріплена до корпусу контейнера 1 і встановлена таким чином, щоб фіксуєчі рамки

були перпендикулярними повздовжнім осям ємностей 4,5,6. Між собою ємності 4, 5, 6 сполучені трубами локальної вантажної системи 7, з'єднаною з трубами магістральної вантажної системи 8 судна-контейнеровоза. Стінки контейнера 1 мають теплоізоляцією 9, а його внутрішній простір заповнений інертним газом. Ємності CNG-модуля наділені запірною арматурою 10. Ззовні CNG-модуль обладнано кутовими фітінгами 11 та швидкокороз'ємними з'єднаннями 12.

Для з'єднання ділянок магістральних трубопроводів кожного CNG-модуля в єдину систему магістральних трубопроводів судна-контейнеровоза на всіх стінках CNG-модулів встановлені.

Від блоків стиснутий газ подається по трубах меншого діаметру до кожного CNG-модуля. Розподіл газу по ємностях високого тиску проводиться за допомогою локальної вантажної системи, яка змонтована у кожному CNG-модулі.

Завантаження стиснутим природним газом CNG-модуля здійснюється наступним чином. Очищений природний газ під тиском, який є у газівому родовищі (приблизно 20...25МПа) і який є достатнім для компресії газу, подається по трубопроводу високого тиску з родовища в магістральну вантажну систему високого тиску 8 судна-контейнеровозу. CNG-модулі, розміщені на палубі і в трюмах контейнеровозу і зафіксовані за допомогою кутових фітінгів 11, об'єднані в блоки по 100...150 шт. Труби високого тиску магістральних трубопроводів 8 кожного CNG-модуля утворюють єдину вантажну систему магістральних трубопроводів судна-контейнеровоза за допомогою швидкокороз'ємних з'єднань 12. Від магістральних трубопроводів 8 газ подається до локальних трубопроводів 7, через які потрапляє до ємностей високого тиску різних розмірів 4, 5, 6, розташованих у касеті із фіксуєчими рамками 3.

Для збереження експлуатаційної температури 15...20°C внутрішня поверхня контейнера 1 обладнана теплоізоляцією 9, а для пожежної безпеки внутрішній простір CNG-модуля заповнено інертним газом.

З метою запобігання аварійних ситуацій і забезпечення безпечного морського транспортування стиснутого природного газу, кожна ємність CNG-модуля обладнана запірним клапаном 10, а герметичність забезпечена газонепроникними дверима 2 контейнера 1.

Розвантаження природного стиснутого газу в газотранспортну систему або підземне сховище газу в порту призначення здійснюється аналогічно завантаженню. Завантаження або розвантаження всіх CNG-модулів проводиться одночасно.

Ефективність транспортування природного газу в CNG-модулях підтверджується наступними розрахунками.

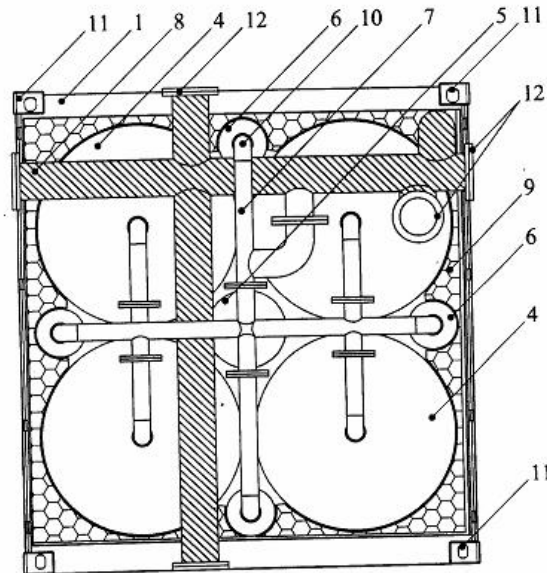
Візьмемо, для прикладу, контейнеровоз "Maersk Daesan" дедвейтом 67470т, довжиною - 294,1м, місткістю - 5089 TEU і швидкістю 26 вузлів, який може одночасно перевозити у CNG-модулях понад 30млн. м<sup>3</sup> газу при атмосферному тиску.

За розрахунками ціна транспортування природного газу цим контейнеровозом на морській лінії

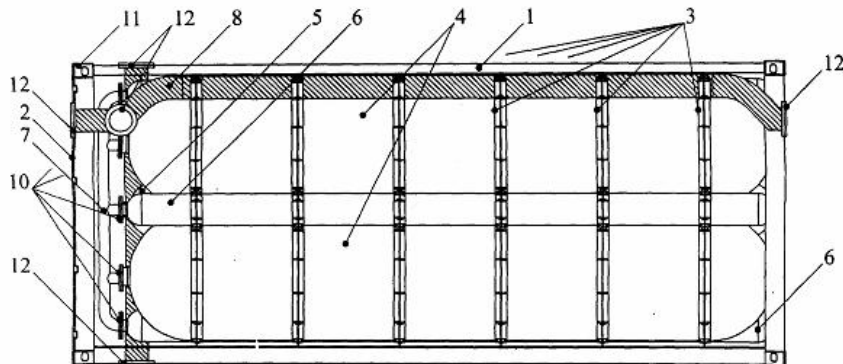
порт Шкіда (Алжир) - Голіцинське родовище газу (Крим), довжиною 1500 морських миль (2778км), складе 38 USD/1000 м<sup>3</sup> або 1,37 USD/1000м<sup>3</sup> на 100км, що у 5 разів дешевше транспортування газу традиційною газотранспортною системою (середня ставка транзиту на газогонях європейсь-

ких країн у 2009 році становить 7,04 USD/1000м<sup>3</sup> на 100км).

Крім того, за рахунок диверсифікації газових потоків, підвищиться енергетична незалежність України.



Фіг. 1



Фіг. 2