



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51969 (13) U
(51) МПК (2009)
F17C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КОМПОЗИТНИЙ БАЛОН ВИСОКОГО ТИСКУ

1

2

(21) u201000995

(22) 01.02.2010

(24) 10.08.2010

(46) 10.08.2010, Бюл.№ 15, 2010 р.

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

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕ-
ХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(57) Композитний балон високого тиску, що скла-
дається з силової оболонки в вигляді циліндра з

напівсферичними торцями, які складають його
днище і горловину з металевими закладальними
елементами і притискними шайбами, причому
притискна шайба горловини має фланцеве з'єд-
нання, лейнера та зовнішнього декоративно-
захисного покриття, який **відрізняється** тим, що
лейнер приєднаний до горловини балона за допо-
могою фланцевого з'єднання, а для можливості
вилучення зсередини балона виконаний з еласти-
чного матеріалу і обладнаний повітряним клапа-
ном.

Корисна модель відноситься до контейнерів
для транспортування і зберігання газу під тиском,
а саме до балонів високого тиску, виготовлених з
композитних матеріалів, і може використовуватися
в нафтогазовій, суднобудівній, автомобільній, аві-
аційно-космічній, хімічній та нафтохімічній промис-
ловості.

Існує декілька типів балонів високого тиску для
транспортування стиснутого природного газу, які
виготовляються з металів, металопластику та
композитних пластиків.

Суцільнометалеві сталеві балони виготовля-
ють за технологією штамповки з сортового прока-
ту. Одним з основних показників таких балонів є
показник масової досконалості (відношення маси
балона до його місткості, яке дорівнює 0,8...0,95).
Показник досягають великою потужністю і точністю
пресового обладнання, спеціальними режимами
термічної обробки і характеристиками сталей, що
використовуються для виготовлення балонів.

Балони таких типів випускають, наприклад,
фірми Worthington Cylinders (Австрія) та INFLEX-
Argentoil (Аргентина) (див. Усошин В.А., Семенюга
В.В., Попова Л.А., Третьяков В.А. Современные
тенденции проектирования и производства балло-
нов для компримированного природного газа. -
Информационный бюллетень Национальной га-
зомоторной ассоциации. - №4 (8), 2001).

Металопластикові балони, які мають компози-
тну конструкцію, складаються з металевого (ста-
левого або алюмінієвого) лейнеру, силової оболон-
ки, (вуглепластика, органопластика). Металеві

лейнери слугують оправками для виготовлення
циліндричних поверхонь оболонок балонів, а та-
кож допомагають уникнути деформацій під час
намотування смужок або ровінгу. Балони зі стале-
вим лейнером виготовляє фірма FABER Industrie
(Італія), з алюмінієвим - DYNETEC Industries (Ка-
нада) (Усошин В.А., Семенюга В.В., Попова Л.А.,
Третьяков В.А. Современные тенденции проекти-
рования и производства баллонов для комприми-
рованного природного газа. - Информационный
бюллетень Национальной газомоторной ассоциа-
ции. - №4 (8), 2001). Металопластикові балони
виготовляють у Росії на підприємствах "ОАО
ЦНИИСМ", "ЗАО "Сафит", "ЗАО "АМК-Вигас" (Ар-
мпласт), "ФГУП "Прогресс-инвест".

В якості композитних матеріалів використовую-
ються різні варіанти металопластиків: сталь-
вуглепластик, сталь-органопластик, сталь-
склопластик, алюміній-вуглепластик, алюміній-
органопластик, алюміній-склопластик та компози-
топластиків: поліетилен-вуглепластик, поліетилен-
органопластик, поліетилен-склопластик.

Недоліком сталевих балонів є значні показни-
ки масової досконалості, тобто їх маса доволі,
внаслідок чого їх металомісткість, вага і ціни ста-
ють надмірно великими.

Головним недоліком металопластикових ба-
лонів є те, що в їх конструкціях використовують
металеві лейнери, які потім при експлуатації за-
лишаються в тілі балона і не виконують ніякої ко-
рисної функції. У цьому випадку лейнери є елеме-
нтами одноразового використання, присутність

(19) UA (11) 51969 (13) U

яких у конструкціях не є необхідною і призводить лише до зростання масового показника балона і його вартості.

Прототипом корисної моделі є композитні балони високого тиску (див. патенти США №№ 5429845 та 5476189) виготовлені з композитних пластиків. Основними елементами балонів такого типу є:

- лейнер з поліетилену високої густини;
- силова оболонка з композиційного матеріалу;
- закладальний елемент для приєднання запірної арматури до балона;
- антиударне пенополіуретанове покриття для захисту сферичних поверхонь;
- зовнішнє антиабразивне покриття з скловолокну;

зовнішнє декоративне поліуретанове покриття. Виготовляє такі балони фірма Lincoln Composites (США) під торговою маркою TUFFSHELL - світовий лідер з виробництва композитних балонів високого тиску для стиснутого природного газу.

Головним недоліком таких балонів є те, що поліетиленові лейнери, як і в аналогах, є елементами одноразового використання і при експлуатації балонів залишаються всередині них, не виконуючи в подальшому ніякої функції і створюючи зайву вагу балону.

В основу корисної моделі поставлене завдання шляхом удосконалення конструкції балону високого тиску забезпечити зменшення його ваги, матеріалоємності та вартості.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в композитному балоні високого тиску, який складається з силовій оболонки в вигляді циліндра з напівсферичними торцями, які складають його днище і горловину з металевими закладальними елементами і притискними шайбами, причому, притискна шайба горловини має фланцеве з'єднання, лейнера та зовнішнього декоративно-захисного покриття, лейнер для вилучення з середини балону після закінчення його виготовлення, виконаний з еластичного матеріалу, обладнаний повітряним клапаном і приєднаний до горловини балону за допомогою фланцевого з'єднання.

Корисна модель пояснюється кресленням.

На фіг. 1 показаний композитний балон високого тиску, який складається з лейнера з еластичного матеріалу 1 з повітряним клапаном 9, силовій оболонки 2, закладального металевого елемента днища 3 з конічним виступом 4 та металевій притискній шайбі 5, закладального металевого елемента горловини 6, металевій притискній шайбі 7 з фланцевим з'єднанням 8 і декоративно-захисного покриття 10.

Композитний балон високого тиску використовується наступним чином. Очищений природний газ під тиском, який є у газовій магістралі (приблизно 20 - 25МПа) і який є достатнім для компресії

газу, закачують у композитний балон високого тиску через запірну арматуру і горловину балону, який приєднується до магістральної труби за допомогою фланцевого з'єднання 8 металевій притискній шайбі 7, яка приєднується до магістральної труби з запірною арматурою за допомогою фланцевого з'єднання 8. Після заповнення балону газом, запірна арматура перекидає витік газу і балон від'єднується від газової магістралі. Вузол, який складається з закладального металевого елемента днища 3 з конічним виступом 4 та металевій притискній шайбі 5, а також вузол, який складається з закладального металевого елемента горловини 6, металевій притискній шайбі 7 з фланцевим з'єднанням 8 запобігають розгерметизації балону. Силова оболонка 2, яка несе повне навантаження стиснутого газу, який знаходиться в балоні з метою уникнення зовнішніх пошкоджень покрита декоративно-захисним покриттям 10.

Для зменшення ваги, матеріалоємності та вартості балону після закінчення виготовлення композитного балону високого тиску, еластичний лейнер 1 видаляють з порожнини балона шляхом витягування його через горловину назовні після повного відкачування повітря через повітряний клапан 9 з лейнера 1 і від'єднання його від фланцевого з'єднання 8. Витягування може проводитися або оператором або спеціальним пристроєм. Після цього лейнер можна використовувати для виготовлення композитних балонів ще багатократно.

Ефективність використання композитних балонів високого тиску з багаторазовими лейнерами, що вилучаються, підтверджується наступними розрахунками.

Проведемо аналіз собівартості виготовлення композитного балону високого тиску з лейнером з поліетилену високої густини та з еластичним лейнером, який після виготовлення балона, з нього вилучається.

У якості лейнера візьмемо поліетиленову трубу ПЭ100, виготовлену з поліетилену високої густини (ТОВ "Полімербуд", м. Лубни Полтавської області) зовнішнім діаметром - 800 мм, внутрішнім - 705,2 мм, товщиною стінки - 47,4 мм, довжиною - 6,0 м, матеріаломісткістю - 107,5 кг/м, приблизною вартістю в 2009 році - 2000 дол. США/т. За попередніми розрахунками, маса одного такого лейнера складатиме 645 кг, а ціна - 1290 дол. США.

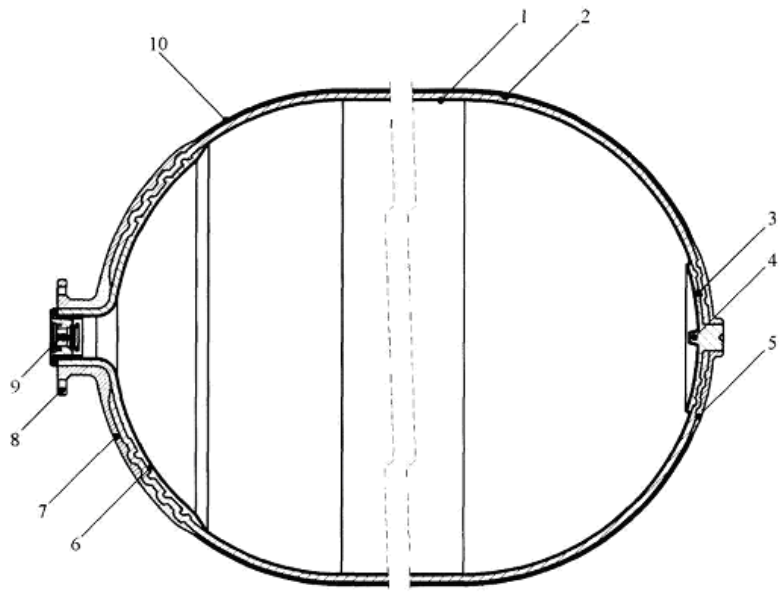
Ціна еластичного лейнера, що пропонується, - 300 дол. США (15 дол. США/ 1 кв.м. при площі поверхні - 20 кв. м.). Якщо врахувати, що він буде використаний не менше 100 разів, витрати на 1 одиницю складуть 3 дол. США.

Таким чином, економічний ефект від виготовлення одного композитного балону високого тиску з лейнером, який вилучається з балону після його виготовлення, складатиме 1287 дол. США.

5

51969

6



Фиг. 1