

Винахід належить до конструкцій циліндричних комбінованих балонів із композиційних волокнистих матеріалів і може бути використаний як ємність для збереження і транспортування газів та рідин, що працюють на стисненому природному газі, у пожежній справі для гасіння пожеж за допомогою газоподібних сумішей.

Завдання створення конструкцій комбінованих балонів, безпечних в експлуатації, технологічних, полегшених порівнянно з металевими, низької вартості, вирішувались у багатьох технічних дослідженнях.

Відомим є комбінований балон, який має внутрішню герметизуючу оболонку у вигляді циліндра з днищами і намотаний на неї поздовжній шар композиту, підсилений зовні кільцевим шаром композиційно-волокнистого матеріалу [1]. Відомі й інші варіанти циліндричних комбінованих балонів із намотаними на внутрішню герметизуючу оболонку у вигляді циліндру з днищами внутрішніми кільцевими шарами, поздовжніми шарами та зовнішніми кільцевими шарами композиційного волокнистого матеріалу [2, 3].

Недоліком конструкцій таких балонів є низька технологічність, пов'язана із операцією намотування поздовжніх шарів, висока вартість композиційного матеріалу, викликана великою його масою.

Найближчим до винаходу за технічною сутністю, обраним як прототип, є циліндричний комбінований балон з зовнішніми, захисними тканинними шарами та силовою оболонкою, яка состоїть з поздовжніх та кільцевих шарів композиційного матеріалу, намотуваних на герметизуючу зварену гільзу-оболонку в вигляді циліндра з днищами [3].

Недоліком такого балону є його зварена внутрішня герметизуюча гільза-оболонка, у якій низька міцність, і яка втрачає герметичність при циклічних змінних тисках, пов'язаних із заряджанням і розряджанням в процесі експлуатації, підвищена вага, знижена ударна витривалість, низька міцність через можливість руйнування "розмотуванням" кільцевого шару.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення конструкції балону шляхом виключення поздовжніх шарів композиційного матеріалу створенням суцільної, а не звареної внутрішньої герметизуючої оболонки, яка забезпечує міцність циліндричної частини балону в напрямку вісі та днищ, удосконалення технологій виготовлення балону за рахунок намотування лише кільцевих шарів.

В результаті цього знижується маса композиційного матеріалу та вартість комбінованого балону.

Поставлена задача вирішується так: внутрішня герметична металева гільза-оболонка виконується суцільнотягнутою за технологією виготовлення металевих балонів відповідно до ГОСТ 949-73 із днищами, які забезпечують міцність балона із відповідними коефіцієнтами запасу міцності і які, головне, поступово переходять в циліндричну частину гільзи-оболонки на відстані 100-150мм, яка забезпечує вісьову міцність балону з відповідним коефіцієнтом запасу міцності, а в окружному напрямку міцність циліндричної частини балону забезпечується кільцевим намотуванням шарів композиційно-волокнистого матеріалу із прокладанням через 4-5 шарів тканинного шару, який забезпечує міцність кільцевих шарів у напрямку вісі, із додатковим намотуванням захисного шару на основі композиційно-тканинного матеріалу, який забезпечує захист від пошкодження та "розмотування" кільцевих шарів композиційно-волокнистого матеріалу. Усе це забезпечує зниження ваги та вартості балону.

На малюнку показано поздовжній перетин балону. Балон тиску виконано із внутрішньої герметизуючої суцільнотягнутої металевої гільзи-оболонки із штуцером 6 та силової оболонки 5, яка включає кільцеві шари 4, тканинні шари 3 та захисний шар 2. Кільцеві шари композиційно-волокнистого матеріалу на основі волокон високої міцності (скло-, вугле-, базальтоволокна).

Захисний шар 2 виконано із шарів композиційно-тканинного матеріалу 1, здатного стискувати силову оболонку в процесі полімеризації композиційного матеріалу. Запропонована конструкція балону забезпечує високу технологічність за рахунок усунення поздовжніх шарів силової оболонки, зменшення вартості балону за рахунок зниження маси композиційного матеріалу, а суцільнотягнена металева гільза-оболонка забезпечує високу втомну міцність балону при циклічному навантаженні.

Захисний шар 2, виконаний із шарів композиційно-тканинного матеріалу 1, захищає кільцеві шари 4 силової оболонки від руйнування "розмотуванням", яке залежить від зсувної міцності композита поперек волокон і настає при навантаженні балону внутрішнім тиском, нижчим за розрахунковий, що забезпечує збільшення міцності балону. Захисний шар 2 забезпечує захист кільцевих шарів 4 від впливу навколишнього середовища при тривалій експлуатації, що дозволяє періодично поновлювати тільки найменш трудомісткий шар 2 і тим самим поліпшує ремонтноздатність балону.

Джерела інформації

1. Образцов И.Ф., Васильев В.В., Бунаков В.А. Оптимальное армирование оболочек вращения из композиционных материалов. М. Машиностроение, 1977, 128с.

2. Авторское свидетельство СССР №1399580 кл. F17C1\00 1988г.

3. Патент И.А. 2593С1F17C1\00.

4. Патент Украины №18 874 кл. С1\00 (прототип).

