



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 162 564** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **F 17 C 1/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000115357/06, 16.06.2000

(24) Дата начала действия патента: 16.06.2000

(46) Дата публикации: 27.01.2001

(56) Ссылки: WO 92/20954 A1, 26.10.1992.
КАЛИНИЧЕВ В.А., МАКАРОВ М.С. Намотанные
стеклопластики. - М.: Химия, 1986, стр.218 -
224. US 3446385 A, 05.08.1966. RU 2037735
C1, 19.06.1995. RU 2083911 C1, 10.07.1997.

(98) Адрес для переписки:
123182, Москва, ул. Маршала Василевского 3,
корп.1, кв.17, Колдыбаеву С.Г.

(71) Заявитель:
Колдыбаев Сергей Глебович

(72) Изобретатель: Колдыбаев С.Г.,
Лукьянец С.В., Мороз Н.Г., Резаев М.С.

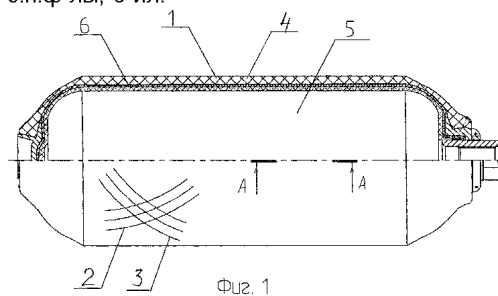
(73) Патентообладатель:
Колдыбаев Сергей Глебович,
Лукьянец Сергей Владимирович,
Мороз Николай Григорьевич,
Резаев Михаил Сергеевич

(54) БАЛЛОН ДАВЛЕНИЯ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Баллон и способ предназначены для сосудов высокого давления, главным образом сжиженного газа. Баллон содержит многослойный силовой каркас, выполненный из перекрещивающихся однонаправленных нитей и полимерного связывающего, и внутреннюю защитную полимерную оболочку, при этом баллон снабжен расположенными между каркасом и оболочкой капиллярно-пористым элементом, выполненным в виде охватывающей оболочку кольцевой сетчато-ячеистой структуры с четырехгранными ячейками между перекрещивающимися перемычками, расположенными с интервалами в кольцевом и аксиальном направлениях, при этом баллон также снабжен, по меньшей мере, одним слоем антиадгезионного материала, расположенным между каркасом и капиллярно-пористым элементом. Способ изготовления баллона включает подачу избыточного давления в защитную

полимерную оболочку, намотку перекрещивающихся однонаправленных нитей, пропитанных полимерным связывающим, с образованием слоев силового каркаса, и термообработку баллона, при этом перед намоткой на защитную оболочку наносят капиллярно-пористый элемент и на него укладывают, по меньшей мере, один слой антиадгезионного материала. Технический результат - повышения надежности. 2 с. и 2 з.п.ф-лы, 6 ил.



RU 2 162 564 C1

RU 2 162 564 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 162 564** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 17 C 1/16**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000115357/06, 16.06.2000
 (24) Effective date for property rights: 16.06.2000
 (46) Date of publication: 27.01.2001
 (98) Mail address:
 123182, Moskva, ul. Marshala Vasilevskogo 3,
 korp.1, kv.17, Koldybaevu S.G.

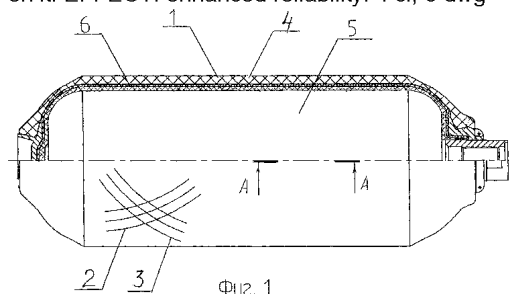
(71) Applicant:
 Koldybaev Sergej Glebovich
 (72) Inventor: Koldybaev S.G.,
 Luk'janets S.V., Moroz N.G., Rezaev M.S.
 (73) Proprietor:
 Koldybaev Sergej Glebovich,
 Luk'janets Sergej Vladimirovich,
 Moroz Nikolaj Grigor'evich,
 Rezaev Mikhail Sergeevich

(54) **PRESSURE BOTTLE MADE FROM COMPOSITE MATERIALS AND METHOD OF MANUFACTURE OF SUCH BOTTLES**

(57) Abstract:

FIELD: high-pressure vessels. SUBSTANCE: proposed bottle has multilayer load-bearing shell made from intersecting unidirectional threads and polymer binder and inner protective polymer envelope. Besides that, bottle is provided with capillary porous member located between framework and envelope; this member is made in form of circular reticular cellular structure with tetrahedral cells between intersecting strips located at intervals in circular and axial directions. Bottle is also provided with at least one layer of anti-adhesive material laid between framework and capillary porous member. Method of manufacture of such bottle includes supply of excessive pressure to protective polymer envelope, winding intersecting

unidirectional threads impregnated with polymer binder forming layers of load-bearing framework and heat treatment of bottle; prior to winding, capillary porous member is laid on protective layer and at least one layer of adhesive material is laid on it. EFFECT: enhanced reliability. 4 cl, 6 dwg



RU 2 1 6 2 5 6 4 C 1

RU 2 1 6 2 5 6 4 C 1

Изобретение относится к сосудам высокого давления для текучей среды, главным образом сжиженного газа, а более точно - к баллонам высокого давления и способам их изготовления, корпуса которых изготавливают из композиционного материала и покрывают внутри герметичной оболочкой.

В основном сосуды подобного типа предназначены для хранения и транспортировки сжиженного газа в бытовых условиях или использования в качестве сменной емкости сжатого газа на транспортных средствах для питания двигателя внутреннего сгорания.

Известен баллон давления из композиционных материалов, содержащий многослойный силовой каркас, выполненный из перекрещивающихся однонаправленных нитей и полимерного связующего, и внутреннюю защитную металлическую оболочку с радиальными гофрами, в котором впадины гофр заполнены несжимаемым пластифицированным веществом, практически несцепляющимся с внешним силовым каркасом, что обеспечивает смещение внутренней оболочки при их растяжении. Заполняющее вещество противостоит выпрямлению гофр на внутренней оболочке и увеличению периферийного расстояния между смежными гребнями при ее растяжении. Патент США 3446385 кл. В 65 D 7/42, 1966.

Однако, как показали результаты испытаний, при такой конструкции баллона в его цилиндрической части создаются высокие напряжения в кольцевом направлении, внутренняя защитная металлическая оболочка не подвержена воздействию осевых нагрузок и такие конструкции баллонов не пригодны для хранения газов под высоким давлением и циклическими нагрузками до тысячи и более раз по причине необеспечения совместимости работы внутренних слоев - внутренней защитной металлической оболочки и многослойного силового каркаса из перекрещивающихся однонаправленных нитей и полимерного связующего, приводящей к расслоению между ними и преждевременному разрушению слоев.

Известен способ изготовления баллона давления из композиционных материалов который включает намотку на защитную металлическую оболочку с радиальными гофрами перекрещивающихся однонаправленных нитей, пропитанных полимерным связующим, с образованием слоев силового каркаса, его термообработку с учетом выбора температурного режима отверждения связующего и отверждение связующего под избыточным давлением рабочей среды в металлической оболочке. (В.А. Калинин, М.С. Макаров. Намотанные стеклопластики, Москва, Химия, 1986, стр. 218-224).

К недостаткам указанного способа следует отнести сложность обеспечения условий совместного деформирования при многократном нагружении металлической оболочки и многослойного силового каркаса, так как этот прием изготовления не обеспечивает совместности работы металлической оболочки и многослойного силового каркаса.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по совокупности существенных признаков является баллон давления из

композиционных материалов, содержащий многослойный силовой каркас, выполненный из перекрещивающихся однонаправленных нитей и полимерного связующего, и внутреннюю защитную полимерную оболочку, а также способ изготовления баллона давления из композиционных материалов, включающий намотку на находящуюся под избыточным давлением защитную полимерную оболочку перекрещивающихся однонаправленных нитей, пропитанных полимерным связующим, с образованием слоев силового каркаса, и его термообработку. (WO 92/20954 A1, F 17 C 1/16, 26.10.1992).

Недостатками данного баллона и способа его изготовления являются чрезвычайная сложность его конструкции и, соответственно, технология изготовления, а также значительная его масса.

Кроме того, хотя в известном баллоне предусмотрены определенные меры по защите его целостности при внешних воздействиях, однако в нем по существу отсутствуют средства для предотвращения влияния повышенного внутреннего давления на герметичность баллона. Внутренняя конструкция баллона такова, что при повышенных давлениях не исключается отслоение внутренней герметизирующей оболочки от силового каркаса и, как следствие, нарушение герметичности баллона.

Основной задачей изобретения является создание баллона давления из композиционных материалов и способа его изготовления соответственно такой конструкции и такими технологическими приемами, которые позволили бы создать высокоэффективное изделие, способное надежно воспринимать и нести многоцикловые нагрузки при максимально высоких давлениях без повреждения и разрушения его несущих элементов.

Техническим результатом, который может быть достигнут при реализации изобретений, является обеспечение надежности герметизации в условиях совместного деформирования внутренней защитной полимерной оболочки и многослойного силового каркаса баллона при высоких давлениях и повышенной цикличности нагружения, повышение качества изготовления и надежность изделий.

Поставленная задача решена и технический результат достигнут за счет того, что в баллоне давления из композиционных материалов, содержащем многослойный силовой каркас, выполненный из перекрещивающихся однонаправленных нитей и полимерного связующего, и внутреннюю защитную полимерную оболочку, новым является то, что баллон снабжают расположенными между каркасом и оболочкой капиллярно-пористым элементом, выполненным в виде охватывающей оболочку кольцевой сетчато-ячеистой структуры с четырехгранными ячейками между перекрещивающимися перемычками, расположенными с интервалами, в кольцевом и аксиальном (меридиональном) направлениях.

А кроме того, баллон снабжен, по меньшей мере, одним слоем антиадгезионного материала, например, типа полиэтиленовой или фторопластовой пленки, расположенным

между каркасом и капиллярно-пористым элементом.

Перемычки капиллярно-пористого элемента выполнены в виде перекрещивающихся сухих однонаправленных жгутов нитей, крестообразно нанесенных, последовательно, или выборочно переплетенных в кольцевом и аксиальном направлениях.

Размер интервала между перемычками составляет 5-10 размеров ширины перемычки, например, диаметров жгута.

Дополнительно поставленная задача может быть решена за счет того, что перекрещивающиеся однонаправленные жгуты нитей выполнены в виде структуры оболочка-ядро, в ядре которых находится пучок скрепленных нитей, а оболочка жгутов выполнена в виде оплетки из нанесенных на пучок по пространственным спиральям обжимающих нитей, соответственно выполненными из стеклянных, базальтовых или органических волокон, или комбинаций из них при объемном соотношении ядра и оболочки от 1:0,05 до 1:0,2.

Поставленная задача решается также тем, что в известном способе изготовления баллона давления из композиционных материалов, включающем подачу избыточного давления в защитную полимерную оболочку, намотку перекрещивающихся однонаправленных нитей, пропитанных полимерным связующим, с образованием слоев силового каркаса, и термообработку баллона, перед намоткой на защитную полимерную оболочку наносят капиллярно-пористый элемент и на него укладывают, по меньшей мере, один слой антиадгезионного материала, а термообработку ведут при следующих условиях: поднимают температуру внешней окружающей среды до уровня, превышающего на 20-30°C максимальный температурный режим полимеризации связующего, и выдерживают при такой температуре в течение времени, необходимого для достижения на внутреннем слое силового каркаса температуры плавления антиадгезионного материала, затем сбрасывают температуру окружающей среды до температуры плавления антиадгезионного материала и одновременно поднимают внутреннее избыточное давление до уровня 25-30% от эксплуатационного и окончательную термообработку ведут при данных условиях до полной полимеризации связующего силового каркаса.

На фиг. 1 показан общий вид баллона давления из композиционных материалов.

На фиг. 2 показан разрез по А-А в увеличенном масштабе.

На фиг. 3 показано крестообразное расположение нитей.

На фиг. 4 показано последовательное переплетение нитей.

На фиг. 5 показано выборочное переплетение нитей.

На фиг. 6 показана структура жгутов нитей типа "оболочка-ядро".

Баллон давления из композиционных материалов содержит многослойный силовой каркас 1, выполненный из перекрещивающихся однонаправленных нитей 2 и 3 и полимерного связующего 4, и внутреннюю защитную полимерную оболочку

5, причем баллон снабжен расположенным между каркасом 1 и оболочкой 5 капиллярно-пористым элементом 6, выполненным в виде охватывающей оболочку 5 кольцевой сетчато-ячеистой структуры с четырехгранными ячейками 7 между перекрещивающимися перемычками 8, 9, расположенными с интервалами, в кольцевом и аксиальном (меридиональном) направлениях.

Размер интервала между перемычками составляет 5-10 размеров ширины перемычки или диаметров жгута.

Кроме того, баллон может быть снабжен по меньшей мере одним слоем антиадгезионного материала 10, типа полиэтиленовой или фторопластовой пленки, расположенным между каркасом 1 и капиллярно-пористым элементом 6.

Перемычки 8, 9 выполнены в виде перекрещивающихся сухих однонаправленных жгутов 11 нитей, крестообразно нанесенных, последовательно или выборочно переплетенных в кольцевом и аксиальном направлениях.

При этом перекрещивающиеся однонаправленные жгуты 11 нитей могут быть выполнены в виде структуры оболочка-ядро, в ядре 12 которых находится пучок скрепленных нитей 13, а оболочка 14 жгутов 11 выполнена в виде оплетки из нанесенных на пучок нитей 13 по пространственным спиральям обжимающих нитей 15, соответственно выполненными из стеклянных, базальтовых или органических волокон, или комбинаций из них при объеме соотношении ядра и оболочки от 1: 0,5 до 1:0,2.

Способ изготовления баллона давления из композиционных материалов состоит в нанесении на защитную полимерную оболочку 5, находящуюся под избыточным давлением рабочей среды, например воздуха или жидкости типа воды или масла, капиллярно-пористого элемента 6, выполненного в виде охватывающей оболочку 5 кольцевой сетчато-ячеистой структуры с четырехгранными ячейками 7 между перекрещивающимися перемычками 8 и 9, расположенными с интервалами, в кольцевом и аксиальном направлениях.

Затем на капиллярно-пористый элемент 6, для ослабления связи защитной полимерной оболочки 5 с силовым каркасом 1, уложен, по меньшей мере, один слой антиадгезионного материала 10, например, типа полиэтиленовой или фторопластовой пленки.

После этого производят намотку на полученную таким образом сборку перекрещивающихся однонаправленных нитей 2 и 3, пропитанных полимерным связующим 4, с образованием слоев силового каркаса 1.

В процессе изготовления баллон подвергают термообработке, например, в специальной камере, при следующих условиях: поднимают температуру внешней окружающей среды до уровня, превышающего на 20-30°C максимальный температурный режим полимеризации связующего, например 140°C, и выдерживают при такой температуре, примерно 160-170°C, в течение, например, 5-10 мин, (время зависит от размера баллона), то есть времени, необходимо для достижения на внутреннем слое силового каркаса температуры примерно 90-120°C плавления антиадгезионного материала,

затем сбрасывают температуры окружающей среды до температуры, например 110°C, плавления антиадгезионного материала 10 и одновременно поднимают внутреннее избыточное давление до уровня 25-30% от эксплуатационного и окончательную термообработку ведут при данных условиях до полной полимеризации связующего силового каркаса 1.

Функционирование баллона давления из композиционных материалов осуществляется так же, как и любого другого баллона. При этом вся нагрузка от давления при многократном циклическом нагружении, повторяющемся в процессе эксплуатации, воспринимается многослойным силовым каркасом через капиллярно-пористый элемент, обеспечивающий повышение надежности.

Формула изобретения:

1. Баллон давления из композиционных материалов, содержащий многослойный силовой каркас, выполненный из перекрещивающихся однонаправленных нитей и полимерного связующего, и внутреннюю защитную полимерную оболочку, отличающийся тем, что баллон снабжен расположенными между каркасом и оболочкой капиллярно-пористым элементом, выполненным в виде охватывающей оболочку кольцевой сетчато-ячеистой структуры с четырехгранными ячейками между перекрещивающимися перемычками, расположенными с интервалами в кольцевом и аксиальном направлениях, при этом баллон также снабжен, по меньшей мере, одним слоем антиадгезионного материала, расположенным между каркасом и капиллярно-пористым элементом.

2. Баллон по п.1, отличающийся тем, что размер интервала между перемычками составляет 5 - 10 размеров ширины перемычки, при этом перемычки капиллярно-пористого элемента выполнены в виде перекрещивающихся сухих

однонаправленных жгутов нитей, крестообразно нанесенных, последовательно или выборочно переплетенных в кольцевом и аксиальном направлениях.

3. Баллон по п.2, отличающийся тем, что перекрещивающиеся однонаправленные жгуты нитей выполнены в виде структуры оболочка-ядро, в ядре которых находится пучок скрепленных нитей, а оболочка жгутов выполнена в виде оплетки из нанесенных на пучок нитей по пространственным спиральям обжимающих нитей, соответственно выполненных из стеклянных, базальтовых или органических волокон, или комбинаций из них при объемном соотношении ядра и оболочки от 1 : 0,05 до 1 : 0,2.

4. Способ изготовления баллона давления из композиционных материалов, включающий подачу избыточного давления в защитную полимерную оболочку, намотку перекрещивающихся однонаправленных нитей, пропитанных полимерным связующим, с образованием слоев силового каркаса и термообработку баллона, отличающийся тем, что перед намоткой на защитную оболочку наносят капиллярно-пористый элемент и на него укладывают, по меньшей мере, один слой антиадгезионного материала, а термообработку баллона ведут при следующих условиях: поднимают температуру внешней окружающей среды до уровня, превышающего на 20 - 30°C максимальный температурный режим полимеризации связующего, и выдерживают при такой температуре в течение времени, необходимого для достижения на внутреннем слое силового каркаса температуры плавления антиадгезионного материала, затем сбрасывают температуру окружающей среды до температуры плавления антиадгезионного материала и одновременно поднимают внутреннее избыточное давление до уровня 25 - 30% от эксплуатационного и окончательную термообработку ведут при данных условиях до полной полимеризации связующего силового каркаса.

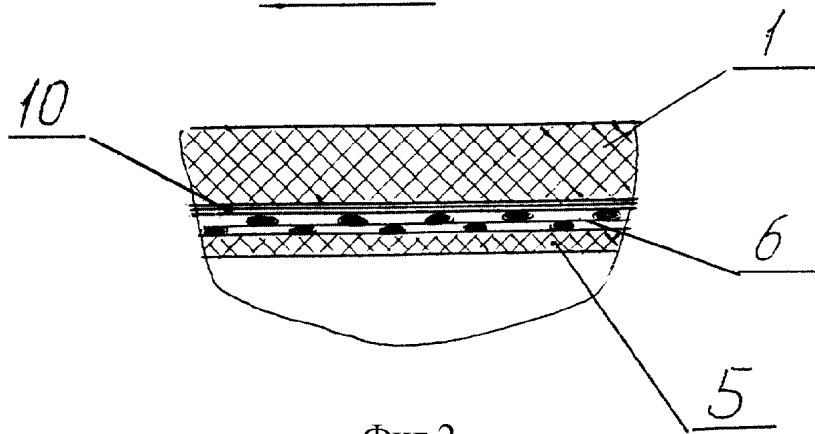
45

50

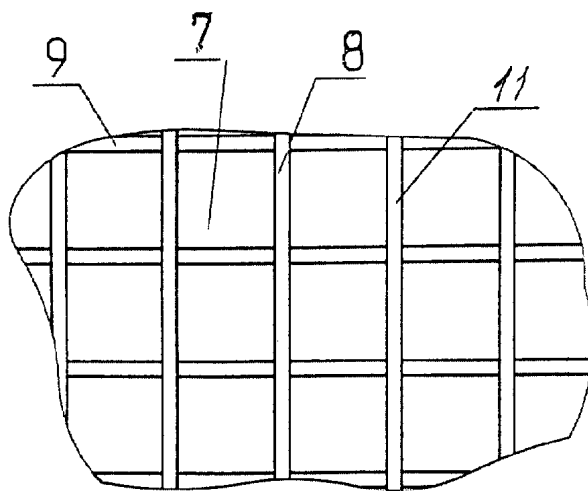
55

60

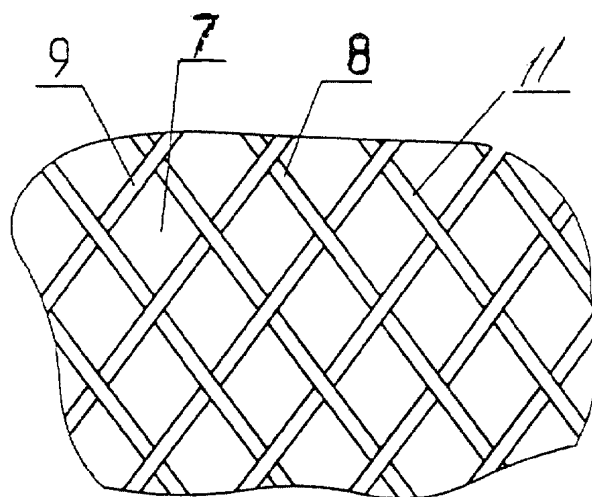
A - A



Фиг.2



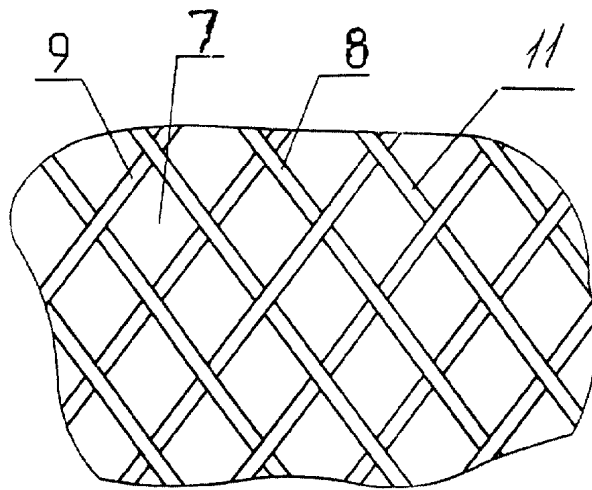
Фиг.3



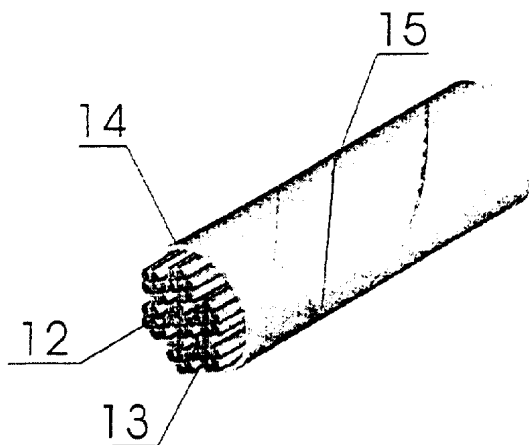
Фиг.4

RU 2162564 C1

RU 2162564 C1



Фиг. 5



Фиг. 6