



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18874 (13) C1
(51)6 F 17 C 1/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) БАЛОН

1

2

(21) 95094171
(22) 18 09 95
(24) 28.02.2000
(46) 28 02 2000. Бюл. № 1
(56) Авторское свидетельство СССР № 1610189, кл. F 17 C 1/00.
(72) Патон Борис Євгенович, Савицький Михайло Михайлович, Кулик Віктор Михайлович, Савиченко Олександр Онисимович, Лупан Аркадій Пилипович, Мельничук Георгій Михайлович
(73) Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України
(57) 1. Баллон, що містить металічну оболочку, з'єднану з сферичес-

кими або еліптичними днищами і охвачену зовнішньою оболочкою, відзначається тим, що сталеві оболочка і днища зварені встык без посилення швів, а оболочка виконана товщиною, не перевищує 1,5 товщини оболочки, у вигляді кільцевих витків сталеної дротику міцністю не менше міцності оболочки.

2 Баллон по п. 1, відзначається тим, що міцність дротику становить 1,1–15,0 міцності оболочки, і в оболочці створені напруження стиснення, не перевищують 0,50 розрахункового напруження від робочого тиску балона.

Изобретение относится к конструкции комбинированных баллонов давления и может быть использовано при изготовлении легких баллонов для автомобилей, летательных аппаратов, перевозки сжатых газов.

Известен баллон, содержащий герметичную металлическую гофрированную оболочку, соединенную с эллиптическими или сферическими днищами и охваченную наружной оболочкой, выполненной из композиционного материала и закрепленной концевыми участками к днищам с помощью прижимных и упорных колец.

Нахлесточные соединения оболочки с днищами являются недостаточно прочными, и по ним могут происходить разрушения баллона, особенно при циклических нагружениях. Вследствие низкого модуля упругости композиционного материала

имеет место недогружение оболочки под действием внутреннего давления, и оболочка проявляет склонность к разрушению задолго до исчерпания запаса прочности оболочки. Композиционный материал на порядок дороже стали, а формирование оболочки из него достаточно сложно, трудоемко и требует применения дефицитных компонентов.

Задачей изобретения является усовершенствование баллона путем улучшения соединений оболочки с днищами, изменения конструкции и материала оболочки, оптимизации толщин, создания необходимых предварительных напряжений в баллоне, что позволяет повысить его работоспособность, увеличить вместимость V , уменьшить массу m и показатель m/V , упростить технологию изготовления, снизить стоимость.

(19) UA (11) 18874 (13) C1

1

2

3

4

5

6

7
8
9
10
11
12

13
14

15
16
17

18
19

20

21
22

23

24



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18874 (13) C1
(51)6 F 17 C 1/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) БАЛОН

1

2

(21) 95094171
(22) 18.09.95
(24) 28.02.2000
(46) 28.02.2000. Бюл. № 1
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1610189, кл. F 17 C 1/00.
(72) Патон Борис Євгенович, Савицький
Михайло Михайлович, Кулик Віктор Ми-
хайлович, Савиченко Олександр Ониси-
мович, Лупан Аркадій Пилипович, Мельни-
чук Георгій Михайлович
(73) Інститут електрозварювання ім. Є.О. Па-
тона НАН України
(57) 1. Баллон, що містить металічес-
ку оболочку, з'єднану з сферичес-

кими або еліптичними днищами і охо-
вачену зовнішньою оболочкою, о т л и -
ч а ю щ и й с я т е м , ч т о с т а л ь н і е
оболочки і днища зварені встык без уси-
лення швів, а оболочка виконана то-
щиною, не перевищує 1,5 товщини
оболочки, в формі кільцевих витків сталь-
ної проволоки міцністю не менше міц-
ності оболочки.

2. Баллон по п. 1, о т л и ч а ю -
щ и й с я т е м , ч т о міцність проволоки
складає 1,1–15,0 міцності оболочки, і в
оболочці створені напруження стис-
тя, не перевищують 0,50 розрахункового на-
пруження від робочого тиску балона.

Изобретение относится к конструкции комбинированных баллонов давления и может быть использовано при изготовлении легких баллонов для автомобилей, летательных аппаратов, перевозки сжатых газов.

Известен баллон, содержащий герметичную металлическую гофрированную оболочку, соединенную с эллиптическими или сферическими днищами и охваченную наружной оболочкой, выполненной из композиционного материала и закрепленной концевыми участками к днищам с помощью прижимных и упорных колец.

Нахлесточные соединения оболочки с днищами являются недостаточно прочными, и по ним могут происходить разрушения баллона, особенно при циклических нагружениях. Вследствие низкого модуля упругости композиционного материала

имеет место недогружение оболочки под действием внутреннего давления, и оболочка проявляет склонность к разрушению задолго до исчерпания запаса прочности оболочки. Композиционный материал на порядок дороже стали, а формирование оболочки из него достаточно сложно, трудоемко и требует применения дефицитных компонентов.

Задачей изобретения является усовершенствование баллона путем улучшения соединений оболочки с днищами, изменения конструкции и материала оболочки, оптимизации толщин, создания необходимых предварительных напряжений в баллоне, что позволяет повысить его работоспособность, увеличить вместимость V , уменьшить массу m и показатель m/V , упростить технологию изготовления, снизить стоимость.

(19) UA (11) 18874 (13) C1

Указанная задача достигается тем, что в баллоне, содержащем металлическую обечайку, соединенную со сферическими или эллиптическими днищами и охваченную наружной оболочкой, стальные обечайка и днища сварены встык без усиления швов, а оболочка выполнена толщиной, не превышающей 1,5 толщины обечайки, в виде кольцевых витков стальной проволоки прочностью не менее прочности обечайки. Более совершенным является баллон, прочность проволоки которого составляет 1,1–15,0 прочности обечайки и в обечайке которого созданы напряжения сжатия, не превышающие 0,5 расчетного напряжения от рабочего давления.

Сварные стыковые соединения без усиления (утолщений) швов обладают высокой прочностью при циклических нагружениях и обеспечивают герметичность корпуса. Они просты в выполнении. Это позволяет изготавливать обечайку и днища из листового проката, который выпускается в значительно более широких пределах размерного и марочного сортаментов, более высокой точности и прочности, чем бесшовные трубы. Наружная оболочка в виде кольцевых витков проволоки усиливает обечайку в продольном сечении, а равенство модулей упругости стальных обечайки и проволоки обеспечивает равномерное их нагружение под действием внутреннего давления, благодаря чему достигается более высокая эффективность усиления, чем в прототипе. Дополнительное усиление происходит при создании в обечайке предварительных напряжений сжатия в сочетании с применением более прочной проволоки. Это позволяет повысить рабочее давление, вместимость баллона, уменьшить толщину его стенки, массу, отношение массы к объему m/V .

Изготовление оболочки из проволоки проще, чем из композиционного материала, и весь баллон может быть выполнен из относительно недорогих и недефицитных сталей, что обеспечивает снижение в 1,4–1,7 раза стоимости его по сравнению с прототипом.

Усиливающее действие оболочки возрастает с увеличением ее толщины. При плотном прилегании друг к другу витков проволоки оболочки толщиной, равной 1,3 толщины обечайки, достигается равенство напряжений в продольном и поперечном сечениях обечайки, проволоке и днищах. С учетом неплотности прилегания витков проволоки, которая может достигать 10–15%, максимальная толщина обо-

лочка составляет 1,5 толщины обечайки. Дальнейшее увеличение толщины оболочки является избыточным, т.к. напряжение в продольном сечении становится ниже, чем в поперечном сечении и днищах, работоспособность баллона практически не повышается, а происходит только увеличение его массы и стоимости. Выполнение оболочки из проволоки менее прочной, чем обечайка, нецелесообразно вследствие склонности к более раннему разрушению и необходимости дополнительного увеличения толщины оболочки. Более прочная проволока повышает запас прочности оболочки.

Предварительные сжимающие напряжения в обечайке созданы путем обжатия оболочкой. Для компенсации возникающих при этом растягивающих напряжений в проволоке, прочность последней должна быть увеличена по сравнению с прочностью обечайки в 1,1–15,0 раз. Проволоку, прочность которой ниже приведенных значений, применять нецелесообразно вследствие перенапряжения ее под рабочим давлением при допустимых колебаниях прочности 10%. Более высокое отношение прочностей невозможно, т.к. максимальная прочность стальных проволок составляет 5300–55500 МПа, минимальная прочность стали, используемой для корпусов баллонов, – 370–400 МПа, а мак-

симальное их отношение – $\frac{5550}{370} = 15,0$.

Оптимальное конструктивное решение баллона обеспечивает равновероятность разрушения его во всех сечениях под действием внутреннего давления, что в первом приближении достигается равенством коэффициентов запаса прочности. Повышение предварительных напряжений сжатия вызывает повышение запаса прочности обечайки. Максимальное сжимающее напряжение, при котором можно достичь равенства коэффициентов запаса прочности обечайки (в поперечном и продольном сечениях), днищ и проволоки, составляет – 0,5 расчетного напряжения от рабочего давления. Большие обжатия нецелесообразны ввиду нежелательного уменьшения коэффициента запаса прочности проволоки ниже коэффициента запаса прочности корпуса и опасности преждевременного разрушения оболочки, а за ней – обечайки.

На чертеже показан предложенный баллон.

Баллон содержит герметичный корпус, состоящий из стальных обечайки 1 и сфе-

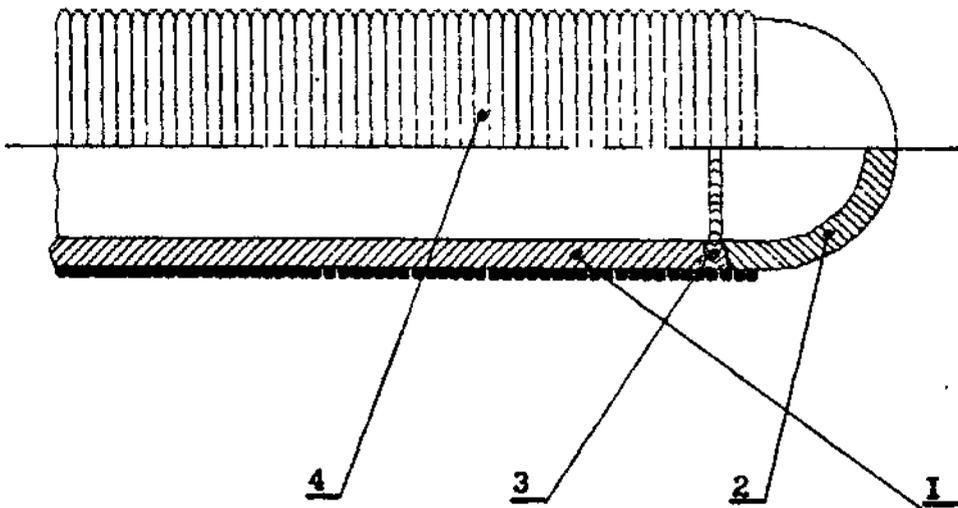
рических или эллиптических днищ 2. Сварная или бесшовная обечайка сварена с днищами. Сварные соединения 3 выполнены стыковыми без усиления (утолщения) швов. По всей цилиндрической части корпус охвачен оболочкой 4 толщиной, не превышающей 1,5 толщины обечайки, в виде кольцевых витков стальной проволоки, прочность которой не менее прочности обечайки. Если оболочка выполнена из проволоки прочностью, составляющей 1,1–15,0 прочности обечайки, то в последней целесообразно создать сжимающие напряжения, не превышающие 0,5 расчетного растягивающего напряжения от рабочего давления.

Под действием рабочего внутреннего давления в баллоне возникают растягивающие напряжения, которые обычно в продольном сечении обечайки 1 выше, чем в поперечном сечении и днищах 2. Оболочка 4, воспринимая на себя часть нагрузки, способствует снижению напряжений в продольном сечении обечайки 1, особенно с увеличением толщины. В поперечном сечении оболочка 4 не испытывает нагружения и не оказывает усиливающего воздействия на обечайку 1. Поэтому при увеличении толщины оболочки до 1,3 толщины обечайки при плотном прилегании друг к другу витков проволоки или до 1,5 толщины обечайки при неплотности прилегания до 10–15% в про-

дольном сечении обечайки и в проволоке напряжения снижаются до уровня в поперечном ее сечении. При дальнейшем увеличении толщины оболочки напряжения в продольном сечении обечайки и в проволоке становятся ниже, чем в поперечном сечении и днищах, т.е. последние становятся более слабыми элементами баллона, а толщина оболочки избыточной.

С подачей внутреннего давления при наличии в обечайке предварительно созданных напряжений сжатия происходит вычитание их из растягивающих напряжений; при этом в проволоке напряжения от натяжения и внутреннего давления суммируются.

Предложенная конструкция баллона отличается более рациональным использованием материалов (меньшая разность прочностей и коэффициентов запаса прочности в различных сечениях и элементах). Поэтому толщина, масса и m/V предложенного баллона в несколько раз меньше, чем у аналога. По сравнению с прототипом толщины оболочки и обечайки баллона предложенной конструкции также меньше; стоимость этих баллонов в 1,4–1,7 раза ниже. Обжатие обечайки оболочкой, выполненной в виде кольцевых витков проволоки, позволяет добиться более низких значений массы и m/V предложенного баллона, чем у прототипа.



Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор О. Обручар

Замовлення 544

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32