

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **028138**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2017.10.31**

(51) Int. Cl. *A62C 31/02* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201500104**

(22) Дата подачи заявки  
**2014.12.15**

---

(54) **ПОЖАРНЫЙ МОНИТОР**

---

(43) **2016.06.30**

(56) RU-C2-2356592  
US-A1-20040216896  
RU-U1-101368  
RU-U1-48278  
RU-C2-2457013  
RU-C1-2372124

(96) **2014/EA/0107 (BY) 2014.12.15**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(BY)**

(72) Изобретатель:  
**Качанов Игорь Владимирович,  
Кулебякин Виталий Васильевич,  
Кособуцкий Александр Антонович,  
Шаталов Игорь Михайлович,  
Шкутник Владимир Александрович,  
Карпенчук Игорь Васильевич, Кудин  
Максим Валентинович (BY)**

---

(57) Изобретение относится к оборудованию пожаротушения, в частности к управляемым пожарным лафетным стволам, и может быть использовано в стационарных и мобильных установках пожаротушения для формирования потока огнетушащего вещества при тушении пожара. Задачей изобретения является уменьшение потерь напора жидкости в патрубках пожарного монитора за счёт управления вращательного движения струи на выходе из насадка. Поставленная задача решается тем, что в пожарном мониторе, содержащем установленный на опорной конструкции входной патрубков, шарнирно соединённые изогнутые промежуточные и выходной патрубков, оснащённый насадком, в переходных, овальных и цилиндрических сечениях каналов патрубков выполнены клиновые, круговые, прямые, винтовые и прямые профильные рёбра, при этом соотношение осей овального сечения каналов находится в пределах (2-4):1.

**B1**

**028138**

**028138**

**B1**

Изобретение относится к оборудованию пожаротушения, в частности к управляемым пожарным лафетным стволам, и может быть использовано в стационарных и мобильных установках пожаротушения для формирования потока огнетушащего вещества при тушении пожара.

Известен пожарный монитор [1], который включает входной патрубок, шарнирно соединенный с патрубком, перемещающимся в вертикальной плоскости. Последний шарнирно соединяется со стволом, перемещающимся в плоскостях, перпендикулярных вертикальной плоскости, и насадком. При этом ось насадка находится на пересечении осей вертикального и горизонтального перемещения ствола, а рычажная рукоять устанавливается в верхней части ствола.

Недостатком указанного пожарного монитора является отсутствие системы коррекции вращения потока жидкости на выходе из насадка, приводящее к разбросу жидкости и снижению эффективности пожаротушения.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является пожарный монитор [2], который содержит установленный на опорной конструкции входной патрубок, шарнирно соединенные изогнутые промежуточные и выходной патрубок с насадком. Горизонтальная ось поворотного узла выходного патрубка и конец насадка расположены по разные стороны от вертикальной оси промежуточного поворотного узла.

Недостатком данного пожарного монитора являются значительные потери напора жидкости в изогнутых цилиндрических патрубках, связанные с появлением эффекта «парного вихря» и винтовым вращением жидкости в потоке и отсутствие системы коррекции вращения жидкости на выходе из насадка.

Задачей изобретения является уменьшение потерь напора жидкости в патрубках пожарного монитора за счёт управления вращательного движения струи на выходе из насадка.

Поставленная задача решается тем, что в пожарном мониторе, содержащем установленный на опорной конструкции входной патрубок, шарнирно соединённые изогнутые промежуточные и выходной патрубок, оснащённый насадком, в переходных, овальных и цилиндрических сечениях каналов патрубков выполнены клиновые, круговые, прямые, винтовые и прямые профильные рёбра, при этом соотношение осей овального сечения каналов находится в пределах (2-4):1.

Конструкция пожарного монитора поясняется чертежами и диаграммами, представленными на фиг. 1-13.

На фиг. 1 изображён общий вид монитора.

На фиг. 2 - профильный вид монитора (вид А).

На фиг. 3 - поперечное сечение (Б-Б) промежуточного патрубка 3.

На фиг. 4 - поперечное сечение (В-В) изогнутого патрубка 11.

На фиг. 5 - поперечное сечение (Г-Г) изогнутого патрубка 13.

На фиг. 6 - поперечное сечение (Д-Д) выходного патрубка 15.

На фиг. 7 - поперечное сечение (Е-Е) насадка 16.

На фиг. (8-11) - диаграммы распределения скоростей течения жидкости в продольном и поперечном сечениях овального патрубка при различных параметрах сечений.

На фиг. 8 - диаграммы при круговом поперечном сечении патрубка ( $n=1:1$ );

На фиг. 9 - диаграммы при овальном поперечном сечении патрубка с кратностью отношения осей овала ( $n = 2:1$ );

На фиг. 10 - диаграммы при овальном поперечном сечении патрубка с кратностью отношения осей овала ( $n = 3:1$ );

На фиг. 11 - диаграммы при овальном поперечном сечении патрубка с кратностью отношения осей овала ( $n = 4:1$ );

На фиг. 12 - зависимость коэффициента  $K$  сопротивления течению жидкости в овальном патрубке от кратности отношения осей овала ( $n$ ) поперечного сечения овального патрубка;

На фиг. 13 - 3D изображение монитора в разрезе с кратностью отношения осей овала ( $n = 3:1$ ).

Пожарный монитор фиг. 1, 2 состоит из входного патрубка 1, закреплённого на опорной конструкции 2, промежуточных патрубков 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, изогнутых патрубков 11, 12, 13, 14 и выходного патрубка 15, оснащённого насадком 16. Промежуточный патрубок 3 шарнирно связан с входным патрубком 1 поворотным узлом 17. Промежуточный поворотный узел 18 (фиг. 2) и поворотный узел 17 обеспечивают горизонтальное и вертикальное наведение насадка 16 на очаг возгорания. Промежуточные патрубки 3-10, осуществляющие переход от цилиндрического сечения к овальному, оснащены клиновыми профильными рёбрами 19 (фиг. 1, 3), корректирующими вращательное движение потока жидкости, поступающего из входного патрубка 1. Далее поток жидкости поступает в изогнутый патрубок 11, в котором установлены круговые профильные рёбра 20, 21 (фиг. 1, 4), симметрично разделяющие поперечное овальное сечение изогнутых патрубков 11-14 и обеспечивающие свободное движение разделённого потока жидкости в очередной промежуточный патрубок 4, также оснащённый наклонными профильными рёбрами 19. Следующий промежуточный патрубок 5 повернут относительно промежуточного патрубка 4 для разворота потока жидкости на  $90^\circ$ . Затем патрубок 5 соединён с изогнутым патрубком 12 (фиг. 2), который в свою очередь состыкован с промежуточным патрубком 6, соединённым с патрубком 7, повернутым относительно патрубка 6 на  $90^\circ$ . Далее патрубок 7 соединён с очередным изогнутым патрубком

13, также оснащённым профильными круговыми рёбрами 22, 23 (фиг. 2, 5). Очередные промежуточные патрубки 8, 9 шарнирно соединены промежуточным поворотным узлом 18. Далее поток направляется в изогнутый патрубок 14, соединённый с промежуточным патрубком 10. Патрубок 10 соединён с выходным патрубком 15, оснащённым винтовыми профильными рёбрами 24 (фиг. 1, 6), осуществляющими окончательную корректировку вращательного движения потока. Выходной патрубок 15 оснащён насадком 16, снабжённым прямыми рёбрами 25 (фиг. 1, 7) стабилизирующими прямолинейное движение потока на выходе из насадка 16.

Пожарный монитор работает следующим образом. Поток жидкости из входного патрубка 1 (фиг. 1) поступает в промежуточный патрубок 3. Промежуточный патрубок 3 шарнирно связан с входным патрубком 1 поворотным узлом 17, который обеспечивает горизонтальное наведение насадка 16. Промежуточный патрубок 3 осуществляет переход от цилиндрического сечения к овальному и оснащён клиновыми профильными рёбрами 19 (фиг. 1, 3), корректирующими вращательное движение потока жидкости, поступающего из входного патрубка 1. Клиновидная форма рёбер 19 обеспечивает минимальное лобовое сопротивление, которое испытывает поток при обтекании рёбер, и плавный переход потока в изогнутом патрубке 11 на круговые рёбра 20, 21 (фиг. 1, 4). Согласно результату анализа компьютерной модели проточной части лафетного ствола круговой и овальной формы установлено, что под воздействием центробежных сил в поперечном сечении изогнутого потока возникают перепады давления и образуются парные вихри [3] (фиг. 8, 9, 10, 11), динамичное взаимодействие которых вызывает значительное повышение коэффициента  $K$  сопротивления и торможение дальнейшего движения потока. Это связано с тем, что при движении жидкости по искривленному каналу на все частицы жидкости действуют центробежные силы. Так как распределение скоростей по сечению потока неравномерно, то центробежная сила будет значительно больше в центральной части потока, чем у стенок. Ввиду этого относительно осей овала возникают моменты центробежных сил, которые приводят жидкость во вращение. В середине потока жидкость перемещается от внутренней стенки к внешней, а у боковых стенок - в обратном направлении. Так образуется в сечении патрубка пара вихрей. В результате сложения кругового движения жидкости с поступательным поток разделяется на два винтовых потока. На образование "парного вихря" непрерывно расходуется энергия жидкости, т.е. теряется напор, причём эта потеря пропорциональна моменту инерции площади поперечного сечения вихря. Для нейтрализации взаимодействия парных вихрей и уменьшения влияния центробежных сил на завихрения потока, поперечное сечение изогнутых патрубков выполняется овальным с соотношением осей (2-4):1 и в поперечном сечении устанавливаются круговые профильные рёбра 20, 21, 22, 23 (фиг. 1, 2, 4). Далее поток жидкости поступает в изогнутый патрубок 11, в поперечном сечении которого установлены круговые профильные рёбра 20, 21 (фиг. 1, 4) примыкающие к клиновым профильным рёбрам 19, выполненным в промежуточном патрубке 3 (фиг. 1, 3). Рёбра 20, 21 разделяют поперечное овальное сечение изогнутого патрубка 11 на зоны, обеспечивающие свободное движение разделённого потока жидкости в очередной промежуточный патрубок 4, соответственно оснащённый клиновыми профильными рёбрами 19 примыкающими к рёбрам 20, 21 изогнутого патрубка 11. Промежуточный патрубок 5 повернут относительно промежуточного патрубка 4 для разворота потока жидкости на 90°. Далее патрубок 5 соединён с очередным изогнутым патрубком 12, также оснащённым профильными круговыми рёбрами 20, 21, направляющим поток в промежуточные патрубки 6, 7, развёрнутые друг относительно друга на 90°. Далее патрубок 7 направляет поток в изогнутый патрубок 13, оснащённый круговыми рёбрами 22, 23 и разворачивающий поток на 180° (фиг. 2, 5). Затем поток поступает в очередные промежуточные патрубки 8, 9 шарнирно соединённые промежуточным поворотным узлом 18, обеспечивающим вертикальное наведение насадка 16. Затем поток направляется в изогнутый патрубок 14, соединённый с промежуточным патрубком 10. Патрубок 10 соединён с выходным патрубком 15, оснащённым винтовыми профильными рёбрами 24 (фиг. 1, 6), осуществляющими окончательную корректировку вращательного движения потока. Выходной патрубок 15 соединён с насадком 16, снабжённым прямыми рёбрами 25 (фиг. 1, 7) стабилизирующими прямолинейное движение потока на выходе из насадка 16.

Применяемое в настоящее время пожарные мониторы не обеспечивают требуемую дальность действия струи огнетушащей жидкости. Это усложняет пожаротушение очагов возгорания повышенной сложности (цистерны с горючим, нефтехранилища, высотные здания и т.д.), так как приближение к подобным очагам возгорания требует специальной термостойкой экипировки, и время нахождения в опасной близости к очагу возгорания ограничено. Конструкция предлагаемого монитора позволяет максимально снизить потери напора в проточной части пожарного монитора за счет снижения действия центробежных сил в овальных сечениях на поворотах канала пожарного монитора, путем деления профильными рёбрами возникающих парных вихрей, их подавления и стабилизации прямолинейного движения потока жидкости.

Использование пожарных мониторов предложенной конструкции позволит повысить дальность действия струи на 30-50% и повысить эффективность пожаротушения.

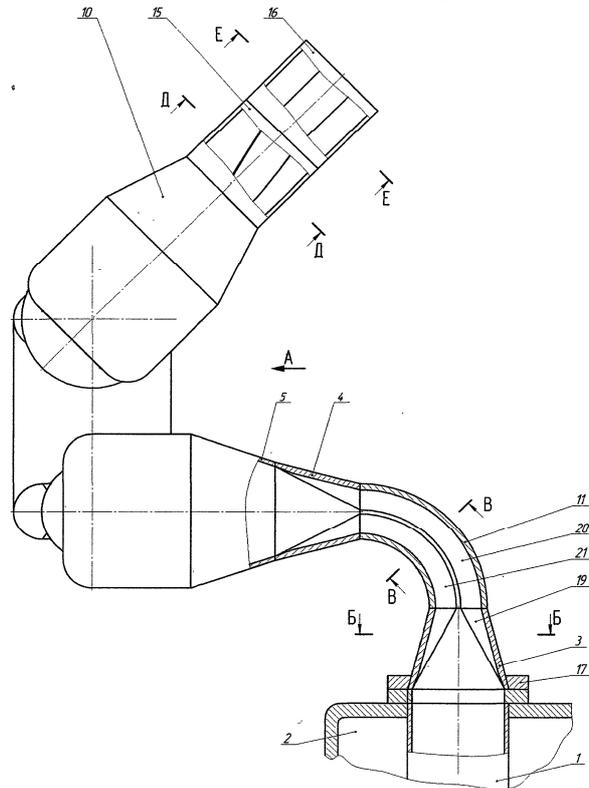
Источники информации, принятые во внимание при оформлении заявки:

- 1) Патент RU № 2122874, МПК А62С 31/02 (1995.01), опубл. 10.12.1998.
- 2) Патент RU № 2356592, МПК А62С 31/02 (2006.01), опубл. 27.05.2009.

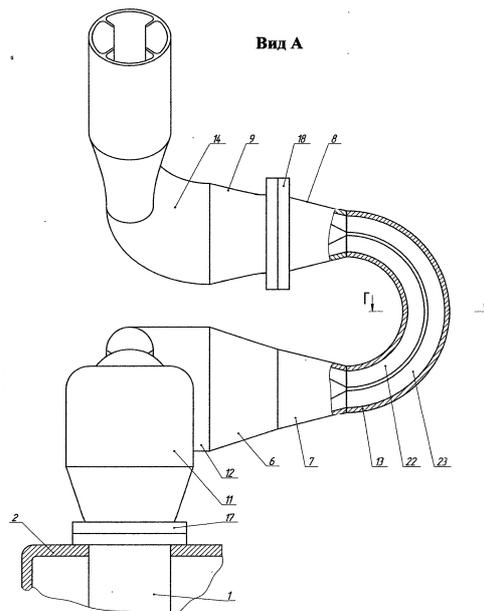
3) Б.Б. Некрасов Гидравлика и её применение на летательных аппаратах/Б.Б. Некрасов. "Машиностроение", Москва, 1967, с. 140.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

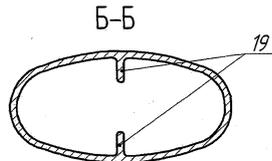
Пожарный монитор, содержащий установленный на опорной конструкции входной патрубков, шарнирно соединённые изогнутые промежуточные и выходной патрубков, оснащённый насадком, отличающийся тем, что в переходных, овальных и цилиндрических сечениях каналов патрубков по направлению движения потока жидкости выполнены клиновые, круговые, прямые, винтовые, профильные рёбра, при этом соотношение осей овального сечения каналов находится в пределах (2-4):1.



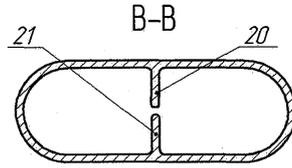
Фиг. 1



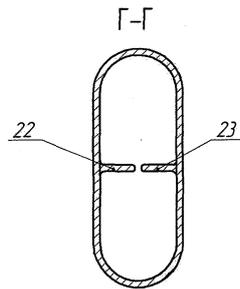
Фиг. 2



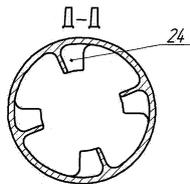
Фиг. 3



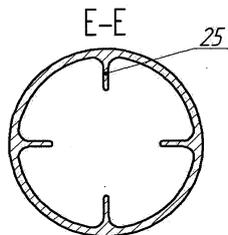
Фиг. 4



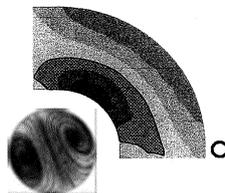
Фиг. 5



Фиг. 6



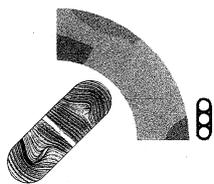
Фиг. 7



Фиг. 8



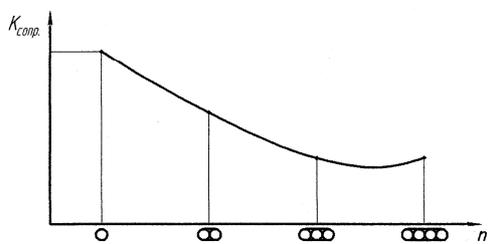
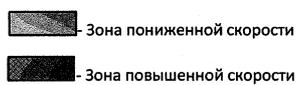
Фиг. 9



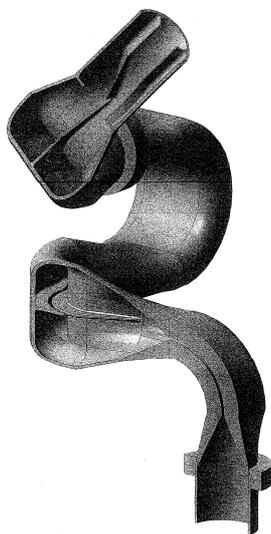
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13