

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАБОРА ВОДЫ ИЗ ПОЖАРНОГО
ГИДРАНТА ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КЛЮЧА
ПОЖАРНОЙ КОЛОНКИ**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF EXTRACTION OF WATER
FROM A FIRE HYDRANT THROUGH THE MODERNIZATION
OF THE CENTRAL FIRE KEY COLUMN**

*Харламов Р.И., Колбашов М.А., кандидат технических наук, доцент,
Топоров А.В., кандидат технических наук, доцент,
Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, Иваново*

*Kharlamov R. I, Kolbashov M.A., Toporov A.V.,
Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service
of of EMERCOM of Russia, Ivanovo*

Для решения проблем, возникающих при заборе воды из пожарного гидранта, авторским коллективом предлагается модернизировать цельнометаллический центральный ключ пожарной колонки в механизм, который посредством осевого смещения будет компенсировать недостающий диапазон сопряжения квадратной муфты и штока гидранта. При этом порядок работы и установки пожарной колонки на гидрант производится в соответствии с нормативно-технической документацией, но вероятность открытия клапанного механизма гидранта значительно увеличивается, поскольку отличительной особенностью предлагаемой конструкции центрального ключа колонки, является подпружиненное расположение квадратной муфты, что обеспечит ее эффективное сопряжение со штоком пожарного гидранта, независимо от его механического износа.

Ключевые слова: колонка пожарная, гидрант пожарный подземный, забор воды, тушение пожара, спасение людей.

In order to solve the problems arising from the water intake from the fire hydrant, the author's team proposes to upgrade the all-metal central key of the fire column into a mechanism that will compensate the missing range of coupling of the square coupling and the hydrant rod by means of axial displacement. At the same time, the order of operation and installation of the fire column on the hydrant is made in accordance with the regulatory and technical documentation, but the probability of opening the hydrant valve is significantly increased, since the distinctive feature of the proposed design of the central key of the fire column is the spring-loaded arrangement of the square coupling, which will ensure its effective coupling with the rod of the fire hydrant, regardless of its mechanical wear.

Keywords: fire column, fire hydrant, water intake, firefighting, rescue people.

Материальный ущерб от пожара зависит не только от эффективной деятельности пожарных подразделений, уровня подготовки личного состава и оснащенности техникой, но и от возможно-

сти организации бесперебойной подачи огнетушащих веществ. Обеспечение бесперебойной подачи огнетушащих веществ реализуется посредством забора воды из открытых водоисточников или из

городской водопроводной сети, находящихся в непосредственной близости от места пожара.

Данные по обстановке с пожарами, произошедшими в 2012-2016 гг. (табл. 1)

[2], показывают, что 70 % пожаров возникает в зданиях жилого назначения, в которых тушение пожаров осуществляется забором воды из пожарных гидрантов.

Таблица 1

Статистические данные о пожарах в Российской Федерации за 2012-2016 гг.

Наименование показателя	Число пожаров/ число погибших				
	2012	2013	2014	2015	2016
Всего за год, тыс. ед./чел.	169,5/12112	163,9/11752	154,5/10701	151,8/10238	146,9/9305
В зданиях жилого назначения, %	70,81/91,84	69,51/92,27	68,25/91,12	68,78/92,12	68,76/90,55
Число лесных пожаров, тыс. ед.	21,064	18,329	9,791	16,875	12,437
С/х угодья и прочие открытые территории, ед.	3128	3748	3543	3521	4078

Согласно [7], пожарный гидрант – это устройство для забора огнетушащего вещества из городской водопроводной сети с помощью колонки пожарной. Именно этот тип более всего распространен на территории России. Внешний вид гидранта в разрезе представлен на рисунке 1.

Пожарная колонка [8] – пожарное оборудование, предназначенное для открытия/закрытия клапанного механизма гидрантов и присоединения пожарных рукавов в целях забора воды из городских водопроводных сетей для нужд пожаротушения. Внешний вид пожарной колонки в разрезе представлен на рисунке 2.

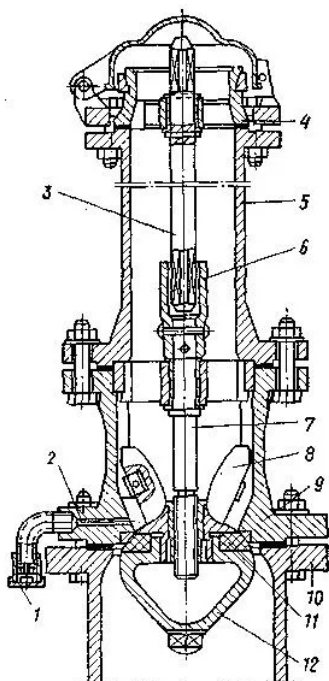


Рисунок 1. Пожарный гидрант подземный

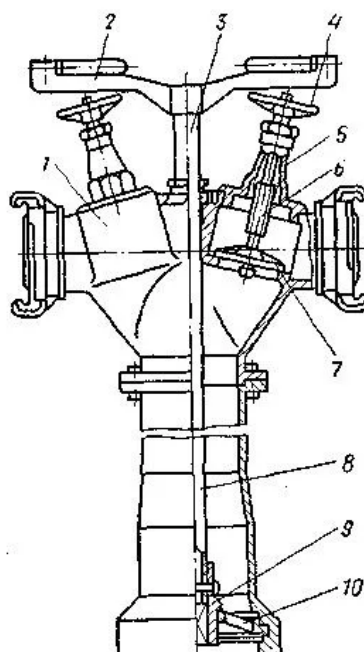


Рисунок 2. Пожарная колонка

Внутри колонки (рис. 1) расположен трубчатый шток 8 с муфтой 9, который предназначен для соединения с штоком 4 гидранта (рис. 2) при открывании/закрывании его клапанного механизма 12. Но в процессе эксплуатации штанга гидранта в результате интенсивного сопряжения с муфтой пожарной колонки подвергается механическому износу, что сопровождается ее выработкой и углублением в механизме гидранта. В резуль-

тате коррозии и механического износа муфта пожарной колонки не вступает в полноценное сопряжение со штангой гидранта, из чего следует отсутствие возможности открытия клапана гидранта с дальнейшим забором воды. На рисунке 3 показан результат износа оборудования в виде расстояния a – являющегося причиной отсутствия сопряжения элементов пожарной колонки и гидранта.

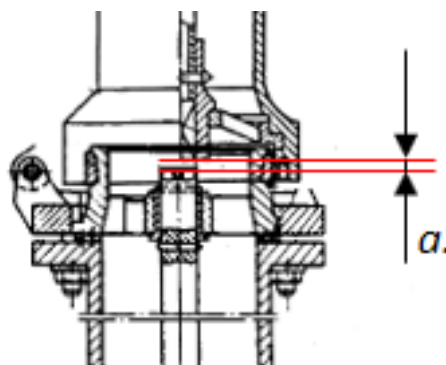


Рисунок 3. Схема сопряжения элементов пожарной колонки и гидранта

На сегодняшний день обслуживание гидрантов обеспечивается предприятием, на балансе которого они числятся. Как правило, это организации, специализирующиеся на ремонтных услугах водопроводных сетей, независимо от их принадлежности. Таким образом, обеспечивается выполнение требования [6], в котором указано, что на территориях городов и населенных пунктов должны быть источники наружного пожаротушения.

Методические указания и инструкции по содержанию и эксплуатации пожарных гидрантов разрабатываются на основании [7, 8, 9], также учитывается техническая документация, предоставляемая заводами-изготовителями.

Но несмотря на требования нормативных документов, как показывает практика, пожарные гидранты не всегда подвергаются качественному техническому обслуживанию, что в свою очередь сказывается на их работоспособности и способствует возникновению проблем, изложенных выше.

Отсутствие возможности организации бесперебойной подачи огнетуша-

щих веществ для нужд пожаротушения будет способствовать значительному материальному ущербу и человеческим жертвам.

Для решения этой проблемы, предлагается частичная модернизация элементов пожарной колонки, в результате чего любой пожарный гидрант возможно будет использовать при тушении пожаров с определенной успешной вероятностью открытия клапанного механизма.

В основе идеи предлагается модернизация центрального ключа пожарной колонки в механизм с возможностью осевого смещения, при условии сохранности вращательной функции, для обеспечения открывания клапанных механизмов пожарных гидрантов, независимо от выработки их ресурса и технических параметров.

Для того чтобы узнать, сможет ли механизм модернизированного пожарного ключа выдержать воздействующую на него нагрузку, необходимо рассчитать прочность сварного шва.

При нагружении скручивающим моментом, касательное напряжение в шве будет равно, МПа:

$$\tau = \frac{T}{0,5d \cdot (0,7k\pi \cdot d)} = \frac{2T}{0,7k\pi d^2} \leq |\tau|_{\text{ср}}^I \quad (1)$$

где, T – крутящий момент, н/м;
 d – диаметр вала, мм; k – длина катета шва, мм; $|\tau|_{\text{ср}}^I$ – допускаемое среднее напряжение, кг/см².

Допускаемое среднее напряжение для сварных швов при сварке встык:

$$|\tau|_{\text{ср}}^I = 800 \text{ кг/см}^2 = 80 \text{ МПа}$$

Из этого следует:

$$\tau = \frac{2 \cdot 20}{0,7 \cdot 0,005 \cdot \pi \cdot 0,025} = 0,145 \text{ МПа} < 80 \text{ МПа}$$

Также необходимо рассчитать прочность шлицевого соединения на смятие, МПа:

$$\tau_{\text{см}} = \frac{2T}{d_c \cdot z \cdot h \cdot l \cdot \psi} \leq |\tau|_{\text{см}} \quad (2)$$

где, d_c – средний диаметр шлицевого соединения, мм; z – количество шлицов; h – высота поверхности контакта шлицов, мм; ψ – коэффициент неравномерности нагрузки; $|\tau|_{\text{см}}^I$ – допускаемое среднее напряжение, кг/см²; l – длина рабочего шлицевого соединения, мм; T – крутящий момент, н/м.

Для сталей без термической обработки предел прочности на смятие принимают:

$$|\tau|_{\text{см}}^I = 60 \text{ МПа};$$

$$z=10;$$

$$h=3 \text{ мм};$$

$$l=20 \text{ мм};$$

$$\psi = 0,7 \div 0,8;$$

$$d_c = 16 \text{ мм};$$

$$\tau_{\text{см}} = \frac{2 \cdot 20}{16 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 20 \cdot 0,7} = 5,95 \text{ МПа} < 60 \text{ МПа};$$

Анализ результатов прочностных расчетов говорит о том, что достигнут значительный запас по прочности относительно требований для всего механизма центрального ключа согласно [7, 8].

Компоновка элементов механизма (рис. 5) представляет собой установку металлической трубы 2 с цельнометаллическим шлицевым окончанием 3 на верхнюю часть торцевого ключа с рукоятками для вращения 1. Нижняя часть торцевого ключа представляет из себя металлическую втулку со шлицами внутри 3, соизмеримыми со шлицами элемента 2, с целью дальнейшего сопряжения для передачи крутящего момента с возможно-

стью одновременного возвратно-поступательного движения вдоль оси центрального ключа. Пружина 5, расположенная внутри металлической трубы 4, обеспечивает постоянное упругое положение квадратного штока 7 с вылетом 4-5 см относительно основания пожарной колонки. При этом квадратный четырехгранный шток выполнен в виде сдвоенной компоновки на 22 и 24 мм для сопряжения с штоками гидрантов устаревшего и современного образца. Проставочная втулка 6 предназначена для обеспечения жесткости пружины в процессе эксплуатации.

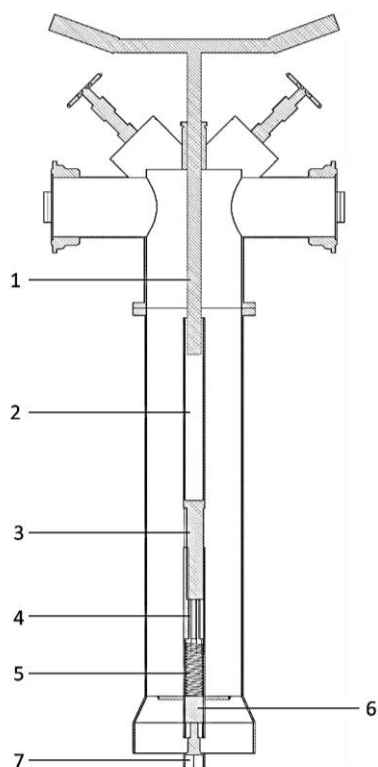


Рисунок 5. Схема компоновки механизма центрального ключа

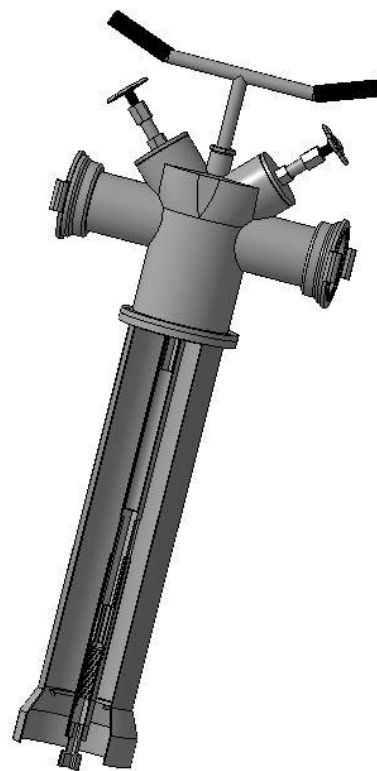


Рисунок 6. Трехмерная модель модернизированной пожарной колонки

На рис. 6 представлена трехмерная модель пожарной колонки с модернизированным центральным ключом.

Порядок работы и установки пожарной колонки на гидрант производится в соответствии с нормативно-технической документацией. При этом вероятность открытия клапана гидранта значительно увеличивается, поскольку отличительной особенностью предлагаемой конструкции центрального ключа пожарной колонки является подпружиненное расположение квадратной муфты, что обеспечит ее эффективное сопряжение с штоком пожарного гидранта, независимо от его механического износа. В случае если механизм пожарного гидранта исправен и его шток находится в работоспособном состоянии, то посредством пружины и шлицевого соединения квадратная муфта адаптируется под шток пожарного гидранта необходимым вылетом для полноценного контакта, тем самым позволяет беспрепятственно произвести установку пожарной колонки с дальнейшим открытием клапана гидранта.

Выводы

В работе представлены причины отсутствия возможности забора воды из пожарного гидранта с помощью пожарной колонки, проведен анализ причин износа элементов сопряжения данного оборудования, изучена нормативно-техническая база по содержанию и требованиям к оборудованию для забора воды из городской водопроводной сети. Предложено техническое решение по модернизации конструктивных элементов пожарной колонки.

Имеется положительное решение Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) о выдаче патента на полезную модель № 2018128964/05 (046584) «Колонка пожарная».

Предлагаемая конструкция центрального ключа пожарной колонки в значительной мере повысит вероятность эффективного использования пожарных гидрантов при заборе огнетушащих веществ для нужд пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Ма-

териальные затраты, необходимые на разработку колонки пожарной универсальной не соизмеримы с потенциальными человеческими жертвами и материальном ущербе от возможных пожаров. Колонка пожарная универсальная будет востребованной во всех пожарно-

спасательных подразделениях ФПС ГПС, осуществляющих свою деятельность непосредственно в сфере пожаротушения, в профилактической деятельности, а также в образовательных организациях высшего образования МЧС России.

Литература

1. Наумов А.В. Организация тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности. Иваново, 2010.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2016 г. Статистика пожаров и их последствий. Статистический сборник. М., 2016. URL: <http://wiki-fire.org/GetFile.aspx?File=%2fСтатистические%сборники%2fsbornik2016.pdf> (дата обращения: 04.09.2017).
3. Карев Н.С., Пучков П.В. Коррозионные разрушения машин и механизмов // Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов», Иваново, 14 апреля 2016 г.
4. Ермакова К.Н., Кузнецова А.В., Киселев В.В. Анализ основных причин износа деталей пожарных автомобилей // Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции «Надежность и долговечность машин и механизмов». Иваново, 2017. С. 80–84.
5. Крагельский И.В. Новые аспекты науки о трении и износе. Киев: Книга, 1973.
6. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федеральный закон от 03.08.18 № 123 (ред. от 29.07.2017).
7. ГОСТ Р 53961-2011 Техника пожарная. Гидранты пожарные подземные. Технические требования. Методы испытаний. Национальный стандарт российской федерации. М., 2011. С. 13
8. ГОСТ Р 53250-2009 Техника пожарная. Колонка пожарная. Технические требования. Методы испытаний. Национальный стандарт российской федерации. М.: Стандартинформ, 2009. С. 13
9. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (с изменением №1) утвержденное и введенное в действие с 01.02.2011 Приказом МЧС России от 09.12.2010 № 640.

References

1. Naumov A.V. Organizaciya tusheniya pozharov i provedenie avarijno-spasatel'ny`x rabot v zdaniyax povy`shennoj e` tazhnosti: uchebnoe posobie. Ivanovo: OONI IvI GPS MChS Rossii, 2010.
2. Pozhary` i pozharnaya bezopasnost` v 2016 g. Statistika pozharov i ix posledstvij. Statisticheskij sbornik: M.: FGBU VNIPO MChS Rossii, 2016. URL:<http://wiki-fire.org/GetFile.aspx?File=%2fStatisticheskie%sborniki%2fsbornik2016.pdf> (data obrashheniya: 04.09.2017).
3. Karev N. S., Puchkov P. V. Korrozionny`e razrusheniya mashin i mexanizmov. Sbornik materialov VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nadezhnost` i dolgovechnost` mashin i mexanizmov», Ivanovo, 14 aprelya 2016 g.
4. Ermakova K. N., Kuzneczova A. V., Kiselev V. V. Analiz osnovny`x prichin iznosa detalej pozharny`x avtomobilej // Sbornik materialov VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nadezhnost` i dolgovechnost` mashin i mexanizmov». Ivanovo, 2017. S. 80–84.
5. Kragel`skij I.V. Novy`e aspekty` nauki o trenii i iznose. Kiev: Kniga, 1973.
6. «Texnicheskij reglament o trebovaniyax pozharnoj bezopasnosti» ot 03.08.18 № 123-FZ (red. ot 29.07.2017).
7. GOST R 53961-2011 Texnika pozharnaya. Gidranty` pozharny`e podzemny`e. Texnicheskie trebovaniya. Metody` ispy`tanij. Nacional`ny`j standart rossijskoj federacii. M.: Standartinform, 2011. S. 13
8. GOST R 53250-2009 Texnika pozharnaya. Kolonka pozharnaya. Texnicheskie trebovaniya. Metody` ispy`tanij. Nacional`ny`j standart rossijskoj federacii. M.: Standartinform, 2009. S. 13
9. SP 8.13130.2009 Sistemy` protivopozharnoj zashhity`. Istochniki naruzhnogo protivopozharnogo vodosnabzheniya. Trebovaniya pozharnoj bezopasnosti (s izmeneniem №1) utverzhdennoe i vvedennoe v dejstvie s 01.02.2011 Prikazom MChS Rossii ot 09.12.2010 N 640.