

УДК 621.888.4

krudishev@gmail.com

**НОВЫЙ СПОСОБ КРЕПЛЕНИЯ ТРЕХХОДОВОГО РАЗВЕТВЛЕНИЯ  
NEW TECHNOLOGY OF THREE-RUNNING BRANCHING FASTENING**

*Аббакумов Б.А., пожарная часть ФКУ ИК29 ГУФСИН  
России по Пермскому краю, Пермь  
Крудышев В.В., кандидат сельскохозяйственных наук,  
Лазарев И.С., кандидат сельскохозяйственных наук,  
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург  
Abbakumov B.A., Perm,  
Krudyshev V.V., Lazarev I.S.,  
Urals Institute of State Firefighting Service of Ministry  
of Russian federation for Civil Defense, Yekaterinburg*

В статье описан ряд конструкций для крепления трехходовых разветвлений в отсеках пожарного автомобиля. Выполнен анализ их устройства и сделано заключение о возможности создания крепления другого типа. Приведена схема предлагаемой конструкции, описаны принцип функционирования и результаты испытания в сравнении с другим типом крепления. Представленное устройство позволяет сократить время прокладки рукавной линии при соблюдении требований эргономики и размещения.

*Ключевые слова:* оперативность подразделений, трехходовые разветвления, способы крепления, крепление распорного типа, сокращение времени разворачивания сил и средств.

It is described a number of construction design for three-running branching fastening in the fire truck compartments. It is made the analysis of their device and it is concluded about the possibility of creation of other type fastening. It is provided the construction design scheme, and it is described the principle of its functioning and test results in comparison with other type fastening. The presented device allows reducing time of the hose line laying at compliance of ergonomics and allocation requirements.

*Key words:* division effectiveness, three-running branching, ways of fastening, bracing type fastening, reduction of time of rolling-out.

Одной из важных характеристик подразделений пожарной охраны является оперативность действий. Она зависит от многих факторов: от времени сбора и выезда по тревоге, времени следования и разворачивания сил и средств (далее – разворачивания), до степени износа пожарного насоса и т. п. Поэтому сокращение времени выполнения каких-либо операций позволяет повысить оперативность действий и снизить ущерб от пожара.

Согласно Приказу МЧС России от 31.03.2011 г. № 156 [1] основными задачами пожарной охраны являются: спасание людей, достижение локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки. С повышением оперативности подразделений время до локализации и ликвидации уменьшается, а следовательно, уменьшаются негативные экономические последствия от пожаров [2]. Таким образом, подразумевается, что ущерб от пожаров зависит от временных

характеристик оперативности подразделений пожарной охраны.

Одним из способов повышения оперативности подразделения является отработка алгоритма действий и временных нормативов по разворачиванию рукавной линии от автоцистерны. При этом существует возможность сократить время разворачивания путем модернизации системы крепления трехходовых разветвлений в отсеках пожарной надстройки.

На пожарных автомобилях трехходовые разветвления устанавливаются различными способами:

- 1) на специальных подставках с фиксацией резиновыми ремнями (рис. 1),
- 2) в выдвигающемся в горизонтальной плоскости ящике (рис. 2),
- 3) на подставке с фиксацией металлическим хомутом (рис. 3),
- 4) на подставке с фиксацией у стенки ляжками (рис. 4).

1.



*Рис. 1. Крепление резиновыми ремнями*



*Рис. 2. Расположение в выдвигающемся ящике*



*Рис. 3. Крепление на стенке отсека металлическим хомутом*



Рис.4. Крепление специальными лямками

Вышеуказанные крепления разветвлений выполнены не всегда эргономично, их неудобно открывать в трех- и пятипалых перчатках пожарного, что сказывается на результатах развертывания. В первом и третьем примере освобождение из креплений доставляет неудобства. Во втором случае помимо неудобства при изъятии из отсека не выполняются требования эксплуатации по надежной фиксации оборудования от перемещений, поскольку при движении автомобиля на поверхности оборудования возможно появление трещин, сколов, царапин и других дефектов.

С целью повышения оперативности развертывания и соблюдения требований размещения пожарного оборудования в отсеках надстройки предлагается иная конструкция крепления трехходовых разветвлений, применяемая в 4 ПЧ города Пермь.

Крепление представляет собой сварную Н-образную конструкцию, которая крепится к верхней и боковой стенкам отсека (рис. 5).

В нижней части отсека пожарной надстройки закреплены неподвижные резиновые конусные опоры 1.

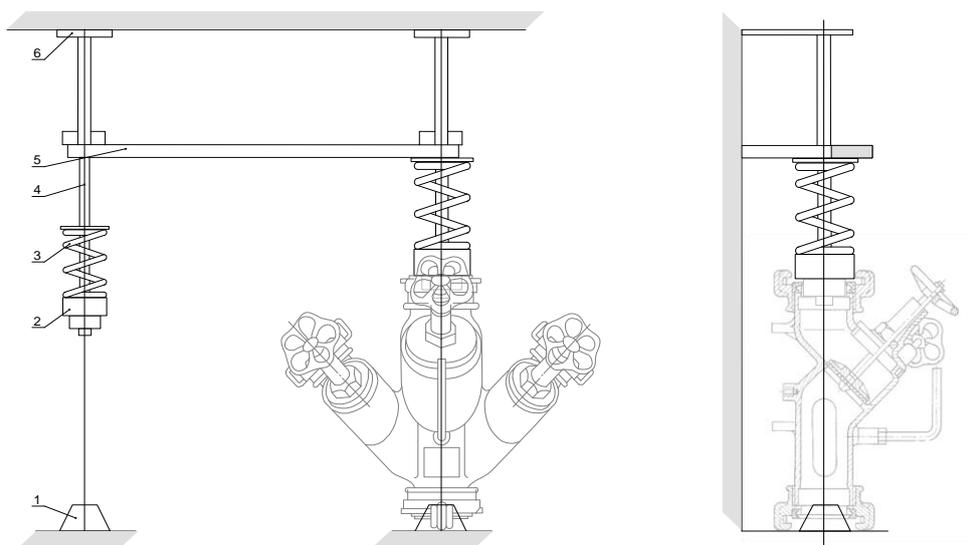
Направляющая 4 крепится к верхней части отсека через пластину 5, которая

выполняет роль крепления направляющих и упора для пружин 3, создающих необходимое усилие для фиксации трехходовых разветвлений верхней подвижной опорой 2. Таким образом, установленное между неподвижной опорой 1 и подвижной опорой 2 трехходовое разветвление надежно зафиксировано.

Помимо требований эргономичности, данное устройство выполняет условия надежности. Согласно ГОСТ Р 50400-2011 «Техника пожарная. Разветвления рукавные. Общие технические требования. Методы испытаний» [2] крепление трехходовых разветвлений на мобильных средствах пожаротушения должно осуществляться способом, исключающим его соударение с твердыми предметами во время движения автомобиля.

Для извлечения трехходового разветвления необходимо выполнить следующее (рис. 6):

- 1) приподнять разветвление вверх, поджимая верхнюю опору (рис. 6.1),
- 2) вывести нижнюю часть разветвления из зацепления с неподвижной опорой (рис. 6.2),
- 3) достать разветвление из отсека (рис. 6.3, 6.4).



1 – нижняя неподвижная опора, 2 – верхняя подвижная опора, 3 – пружина, 4 – направляющая, 5 – пластина, 6 – верхнее крепление

Рис. 5. Конструкция крепления трехходового разветвления в отсеках пожарной надстройки



Рис. 6. Алгоритм действий по извлечению трехходового разветвления

При проектировании крепления с пружинным механизмом необходимо выполнить соблюдение условия достаточной жесткости конструкции при движении пожарного автомобиля [3, 4]:

$$F_{упр} > F_{и}, \quad (1)$$

где  $F_{упр}$  – сила упругости пружины;  
 $F_{и}$  – инерционная сила, возникающая при движении пожарного автомобиля.

Инерционную силу, возникающую при движении пожарного автомобиля, определили по формуле:

$$F_{и} = m \cdot a_{MAX}, \quad (2)$$

где  $a_{MAX}$  – суммарное ускорение, возникающее при движении пожарного автомобиля:

$$a_{MAX} = \sqrt{a_X^2 + a_Y^2}, \quad (3)$$

где  $a_X$  – ускорение, возникающее при разгоне и торможении пожарного автомобиля, равное  $2 \text{ м/с}^2$ ;

$a_Y$  – ускорение, возникающее при наезде пожарного автомобиля на препятствие, равное  $5 \text{ м/с}^2$ .

Подставив формулу (3) в формулу (2), определим силу, действующую на разветвление:

$$F_{и} = m \cdot \sqrt{a_X^2 + a_Y^2} = 6,3 \sqrt{2^2 + 5^2} = 33,9 \text{ Н}$$

Сила упругости пружины определяется по формуле:

$$F_{упр} = k \cdot \Delta l, \quad (4)$$

где  $k$  – упругость пружины;  
 $\Delta l$  – удлинение пружины, равное  $50 \text{ мм}$ .

Витая цилиндрическая пружина сжатия или растяжения, намотанная из цилиндрической проволоки и упруго деформируемая вдоль оси, имеет коэффициент жесткости

$$k = \frac{G \cdot d_D^4}{8 \cdot d_F^3 \cdot n} = \frac{78500 \cdot 1,5^4}{8 \cdot 15^3 \cdot 13} = 1,132, \quad (5)$$

где  $d_D$  – диаметр проволоки,  $1,5 \text{ мм}$ ;

$d_F$  – диаметр намотки,  $15 \text{ мм}$ ;

$n$  – число витков –  $13$ ;

$G$  – модуль сдвига для пружинной стали  $G \approx 78500 \text{ МПа}$ .

Сила упругости пружины будет равна:

$$F_{упр} = k \cdot \Delta l = 1,132 \cdot 50 = 56,6 \text{ Н}. \quad (6)$$

Таким образом, условие (1) выполняется, следовательно, разработанное крепление обеспечивает надежную фиксацию трехходового разветвления в отсеке надстройки пожарного автомобиля.

Для подтверждения эффективности использования предлагаемого крепления рукавных разветвлений были проведены испытания на аналогичных автомобилях и в одинаковых условиях, но с разными креплениями трехходовых разветвлений. Развертывание проводилось по пять раз от каждого автомобиля. В испытании принял участие один пожарный. Из пожарно-технического оборудования были использованы 2 рукава  $d=66 \text{ мм}$  и трехходовое рукавное разветвление РТ-70.

Испытание проводилось следующим образом: рукава в скатку сложены у автомобиля и соединены между собой, один рукав присоединен к выходному патрубку насоса. Пожарный начинает старт от оси автомобиля, подбегает к отсеку, открывает его и извлекает рукавное разветвление. Затем присоединяет его к рукавной линии и бегом движется от автомобиля в сторону условного очага на полную длину рукавной линии ( $\approx 40 \text{ м}$ ).

В таблице приведены результаты измерения времени выполнения описанного выше развертывания, а на рисунке 7 приведено сравнение временных результатов развертывания.

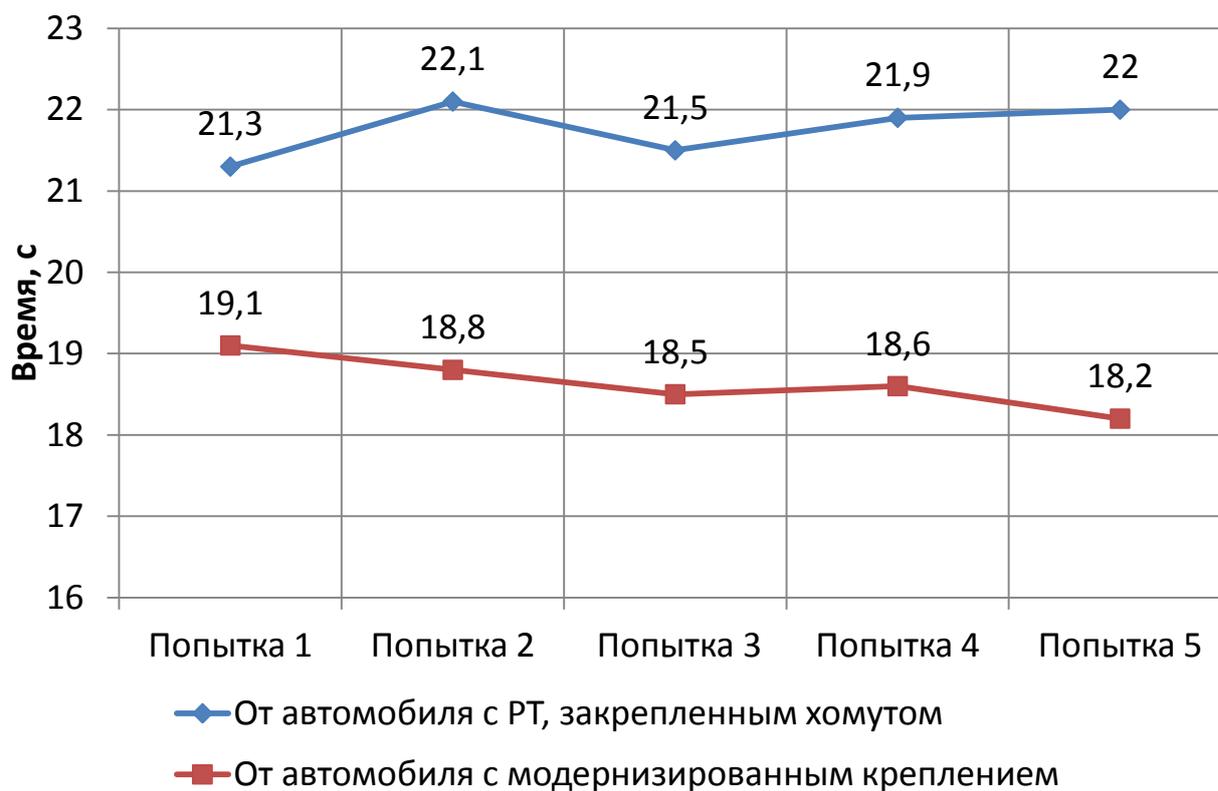


Рис. 7. Время развертывания от автомобилей с разными способами крепления трехходовых разветвлений

Из приведенных результатов испытаний наглядно видно уменьшение времени развертывания от автомобиля с модернизированной крепежной системой трехходового рукавного разветвления.

Среднее время развертывания с креплением разветвлений металлическим хомутом 21,8 сек, а развертывание от автомобиля с модернизированной крепежной системой в среднем составляет 18,8 сек.

Таблица

Результаты замеров времени развертывания

	От автомобиля с хомутовым креплением разветвления, с.	От автомобиля с модернизированным креплением, с.
	21,3	19,1
	22,1	18,8
	21,5	18,5
	21,9	18,6
	22	18,2

Результаты развертывания показывают практическую эффективность предлагаемой крепежной системы. Система

крепления распорного типа не только облегчает действия пожарного, соответствует требованиям эргономики и безопасности, но

и снижает время разворачивания в среднем на 3 секунды.

#### Литература

1. Приказ МЧС России от 31 марта 2011 года №156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
2. Хафизов Ф.Ш., Савин М.А. Об оценке эффективности оперативной деятельности противопожарных подразделений // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2014. - № 5. URL: <http://ogbus.ru/article/ob-ocenke-effektivnosti-operativnoj-deyatelnosti-protivopozharnyx-podrazdelenij> (05.10.2015).
3. ГОСТ Р 50400-2011 «Техника пожарная. Разветвления рукавные. Общие технические требования. Методы испытаний».
4. Олофинская В.П. Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: учебное пособие. – 3-е изд., испр. – М.: ФОРУМ, 2011. – 352 с. : ил. – (Профессиональное образование).
5. Копнов В.А. Сопротивление материалов: Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и расчётно-графических работ / В.А.Копнов, С.Н. Кривошапко. – М.:Высш. Шк., 2003. – 351 с.: ил.

#### References

1. Prikaz MCHS Rossii ot 31 marta 2011 goda №156 «Ob utverzhdenii poryadka tusheniya pozharov podrazdeleniyami pozharnoj ohrany»
2. Hafizov F. SH., Savin M. A. Ob ocenke ehffektivnosti operativnoj deyatel'nosti protivopozharnyh podrazdelenij // EHlektronnyj nauchnyj zhurnal «Neftegazovoe delo». 2014. №5. URL: <http://ogbus.ru/article/ob-ocenke-effektivnosti-operativnoj-deyatelnosti-protivopozharnyx-podrazdelenij> (05.10.2015).
3. GOST R 50400-2011 «Tekhnika pozharnaya. Razvetvleniya rukavnye. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy».
4. V.P. Olofinskaya. «Tekhnicheskaya mekhanika»: Kurs lekcij s variantami prakticheskikh i testovyh zadaniy: uchebnoe posobie. – 3-e izd., ispr. – M.: FORUM, 2011. – 352 s. : il. – (Professional'noe obrazovanie).
5. V.A. Kopnov. «Soprotivlenie materialov»: Rukovodstvo dlya resheniya zadach i vypolneniya laboratornyh i raschyotno-graficheskikh rabot/ V.A.Kopnov, S.N. Krivoshapko. – M.:Vyssh. SHk., 2003. – 351 s.: il.