

УДК 614.8

pas\_ural@mail.ru

**ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ВЫСОТНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ,  
ОБОРУДОВАННОЙ СОВРЕМЕННЫМИ СИСТЕМАМИ БЕЗОПАСНОСТИ,  
УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ**

**FEATURES OF ENSURING INDUSTRIAL SAFETY OF HIGH-ALTITUDE  
EMERGENCY RESCUE TECHNICS EQUIPPED WITH MODERN SECURITY,  
MANAGEMENT AND CONTROL SYSTEMS**

*Рассохин М. А., Юркин А. В.,  
Перевалов А. С., кандидат технических наук, доцент,  
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург*

*Rassokhin M., Yurkin A., Perevalov A.,  
The Ural Institute of State Firefighting Service  
of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Yekaterinburg*

В статье поднимаются вопросы безаварийной эксплуатации пожарных автолестниц (АЛ) и автоподъемников коленчатых пожарных (АПК). Предлагаются решения для проведения технического освидетельствования и эксплуатационных испытаний высотной аварийно-спасательной техники (ВАСТ), оборудованной системами безопасности типа ПБЛ-240 или ОГМ-240 и их модификациями. Проводится анализ причин аварий и инцидентов, приведших к разрушению конструкции АЛ или АПК, причинению вреда здоровью сотрудникам и работникам противопожарной службы. Авторами предлагается комплекс мероприятий, направленных на минимизацию случаев нарушения требований промышленной безопасности в отношении к ВАСТ.

*Ключевые слова:* пожарная автолестница, автоподъемник коленчатый пожарный, статические и динамические испытания, система безопасности.

The article raises the issues of accident-free operation of fire car ladders and car lifts cranked fire. Solutions are offered for technical inspection and operational testing of high-altitude rescue technics equipped with safety systems such as PBL-240 or OGM-240 and their modifications. The analysis of the causes of accidents and incidents that led to the destruction of the structure of fire car ladders or car lifts cranked fire, causing harm to employees and employees of the fire service. The authors propose a set of measures aimed at minimizing cases of violation of industrial safety requirements in relation to high-altitude rescue technics.

*Keywords:* fire car ladder, car lifts cranked fire, static and dynamic tests, safety system.

В настоящее время одними из основных технических средств, применяемых для тушения пожаров и ведения аварийно-спасательных работ на высоте, являются АЛ и АПК. Указанные пожарные автомобили по своему устройству – сложные машины, относящиеся к категории грузоподъемных механизмов. В соответствии с требованиями

[1] объекты, на которых применяются грузоподъемные механизмы, относятся к опасным производственным объектам и к ним предъявляются высокие требования по обеспечению безопасности выполняемых работ. Их нарушение приводит к серьезным последствиям и значительным материальным потерям (рис. 1).



*Рисунок 1. Аварии пожарных АЛ и АПК, произошедшие при проведении учений или в ходе проведения аварийно-спасательных работ*

Для снижения аварийности при применении грузоподъемных машин необходимо анализировать каждый отказ или выход из строя ВАСТ, находить причины данных происшествий и принимать меры по их дальнейшему недопущению. В рассматриваемых работах [2–5] выделены следующие основные причины аварий и инцидентов:

- нарушение требований безопасности при непосредственном применении ВАСТ;
- техническая неисправность (элемента, узла, механизма), проявившаяся в ходе ведения боевых действий по тушению пожаров и при проведении аварийно-спасательных работ;
- несоответствие выбранной пло-

щадки для развертывания требованиям безопасности;

- нарушение правил эксплуатации при постановке на боевое дежурство;
- неготовность операторов и личного состава, задействованного в ходе выполнения работ с применением ВАСТ, к действиям при возникновении внештатных ситуаций;
- совокупность одного или нескольких вышеперечисленных факторов.

Кроме того, необходимо отметить, что большинство указанных причин возможно избежать на этапе постановки ВАСТ в боевой расчет. На данной стадии эксплуатации зачастую нарушаются правила постановки: не проводится ТО в полном объеме, в

боевой расчет ставится заведомо неисправная пожарная техника.

Наибольшую опасность, по мнению авторов, представляют причины, влекущие за собой нарушение грузовой устойчивости или конструкционной жесткости и, как следствие, опрокидывание АЛ (АПК) или разрушение его деталей и механизмов.

Анализ схемы опорной плоскости пожарной автолестницы (рис. 2) показывает, что на устойчивость оказывает влияние множество факторов: уклон площадки, масса стрелы (комплекта колен) с грузом, ветровая нагрузка, вылет и угол подъема стрелы, сила инерции и др.

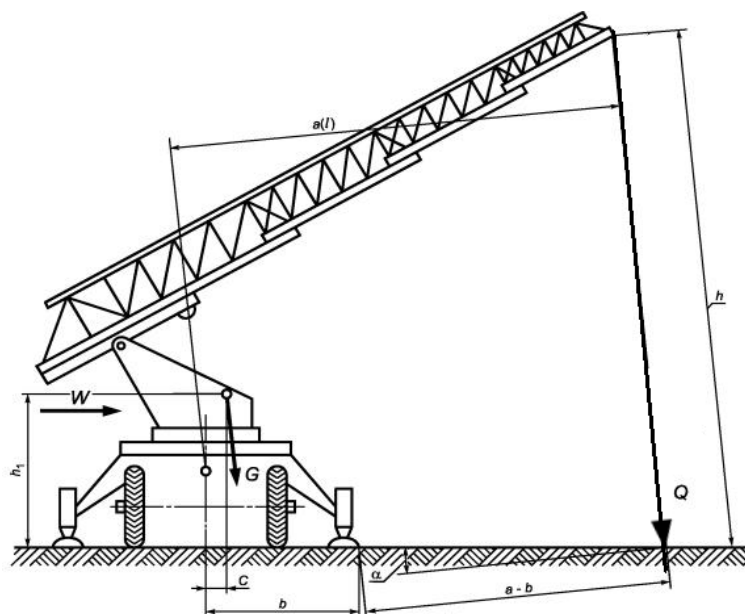


Рисунок 2. Расчетная схема опорной плоскости пожарной автолестницы:

$G$  – масса автолестницы;  $h$  – высота подъема вершины (расстояние от вершин до плоскости, проходящей через точки опорного контура);  $Q$  – нагрузка на комплект колен;  $W$  – сила давления ветра, действующая перпендикулярно ребру опрокидывания;  $a$  – расстояние от плоскости, проходящей через ось вращения параллельно ребру опрокидывания, до вершины (вылет АЛ);  $b$  – расстояние от оси вращения лестницы до ребра опрокидывания;  $c$  – расстояние от плоскости, проходящей через ось вращения лестницы параллельно ребру опрокидывания, до центра массы автолестницы;  $\alpha$  – угол наклона автолестницы;  $h_1$  – расстояние от центра массы АЛ до плоскости, проходящей через точки опорного контура

Для контроля положения стрелы в пространстве, степени загруженности комплекта колен и запрета операций, приводящих к опрокидыванию (разрушению конструкции), современная ВАСТ оборудуется системой безопасности, управления и контроля (СБУК), интегрированной в систему управления подъемно-поворотным основанием. Главная задача, стоящая перед данной системой, – обеспечение координатной защиты и защиты от перегруза [6, 7]. Из вышесказанного следует, что корректная работа

СБУК позволяет минимизировать риск аварии, предупреждая оператора о наступлении граничных условий работы и блокируя опасные операции.

Для поддержания работоспособности, безопасности применения ВАСТ и своевременного выявления неисправностей производителем разработан комплекс мероприятий, включающих диагностирование, техническое обслуживание и ремонты ВАСТ. Для проведения комплексной оценки работоспособности, определения технического

состояния и проверки систем безопасности один раз в год АЛ и АПК должны проходить техническое освидетельствование. В ходе освидетельствования проводятся статические и динамические испытания. Статические испытания направлены на исследования напряжённо-деформированного состояния, а также статической прочности элементов АЛ и АПК. Динамические испытания призваны определить способность пожарного автомобиля выдерживать динамические нагрузки в эксплуатационном режиме.

Особенностями проведения статических и динамических испытаний является то, что они проводятся с превышением номинально допустимой (паспортной) нагрузки на 50 и 20 % соответственно. На данном этапе специалисты, проводящие освидетельствование, сталкиваются со следующей особенностью: при достижении загрузки стрелы (комплекта колен, люльки) равной 110 % от паспортной грузоподъемности, исправная СБУК блокирует ее движение. Таким образом, без применения дополнительных мероприятий провести самостоятельно испытания невозможно.

На некоторых моделях существует возможность механической блокировки центрального гидрораспределителя (электромагнитного клапана) или линейного контактора, отключающего механизмы АЛ или АПК. Это позволяет провести статические и динамические испытания, загрузив вершину необходимым грузом. Однако не все модели современной ВАСТ имеют возможность механически заблокировать исполнительные устройства, отключающие механизмы АЛ и АПК. Внедряясь в электрическую схему управления и самостоятельно изменять коммутацию может только квалифицированный наладчик электрооборудования и системы безопасности.

Для моделей ВАСТ, на которых установлены наиболее распространенные ограничители типа ОГМ-240 и ПБЛ-240, существует следующее решение данной особенности испытаний. На блоке индикации ограничитель грузоподъемности переводится в

положение «Настройка», при этом блокировка ограничения грузоподъемности происходить не будет, что позволит произвести испытания с необходимым контрольным грузом. При выполнении описанной операции необходимо участие наладчика приборов безопасности грузоподъемных машин, прошедшего аттестацию установленным порядком. После проведения статических и динамических испытаний он должен переключить переводчик в рабочий режим, а также, при необходимости, опломбировать его.

Перевод в режим «Настройка», в зависимости от модели прибора безопасности, производится различными способами:

- переключателем на задней панели блока индикации (располагается под завинчивающимся колпачком);
- переключением тумблера «Шунт» в положение «ВКЛ»;
- путем вращения винта-переключателя на лицевой панели блока индикации против часовой стрелки до появления символа режима настройки (отвертка и ключ) в правой части дисплея.

Как правило, доступ к винту (переключателю), переводящему блок индикации в режим настройки, ограничен и закрыт пломбой.

Следует отметить, что после того как прибор безопасности будет переведен в режим «Настройка», освидетельствование АЛ и АПК следует производить с максимальным соблюдением мер безопасности. СБУК в данном режиме не блокирует опасные операции, и вся ответственность проводимых испытаний ложится на оператора-испытателя.

Качественно проводимое освидетельствование ВАСТ выявляет и устраняет большинство технических причин, приводящих к авариям и инцидентам. Соответственно, проводить освидетельствование должны подготовленные специалисты, знающие устройство и тактико-технические характеристики испытываемых моделей, методику проведения испытаний, изучившие требования охраны труда при применении и испытаниях грузоподъемных механизмов.

При наличии на модели, проходящей освидетельствование, СБУК типа ОГМ-240, ПБЛ-240 или их аналогов, в состав комиссии в обязательном порядке должен быть включён наладчик приборов безопасности. Вопрос о составе комиссии, проводящей испытания, и непосредственно специалистах, задействованных в освидетельствовании является на данный момент открытым и требующим разъяснения.

На сегодняшний день в большинстве руководств по эксплуатации используемых в пожарно-спасательных частях моделей ВАСТ прописано, что для проведения освидетельствования (эксплуатационных испытаний) руководством пожарной охраны назначается комиссия. Данная возможность применима только при наличии у членов комиссии соответствующей квалификации на проведение испытаний. Участие специалиста с квалификацией «Инженер по пожарной безопасности» недостаточна для качественного проведения испытаний. Кроме того, при оборудовании АЛ или АПК современной системой безопасности разработчик СБУК требует производить техническое обслуживание начиная с ТО-2 только аттестованным наладчиком системы безопасности, следовательно и в составе комиссии по проведению освидетельствования данный специалист обязан присутствовать.

Еще одним проблемным вопросом во время проведения испытаний является возможность управления АЛ (АПК) штатным оператором. В соответствии с требованиями заводов-изготовителей к управлению ВАСТ допускаются водители-операторы, прошедшие обучение по программам переподготовки водителей для работы на специальных агрегатах АЛ (АПК). Оператор имеет право работать на технически исправной, прошедшей освидетельствование ВАСТ. Следовательно, когда ВАСТ ставится на испытания,

у нее уже закончился срок освидетельствования и штатный оператор, не прошедший дополнительную подготовку, не может быть испытателем. Кроме того, во время статических и динамических испытаний отключена система безопасности, и оператор, неготовый к работе в данных условиях, может допустить ошибку, значительно повышая риск аварии.

Большинство причин, приводящих к авариям или инцидентам, возникающим при применении АЛ или АПК, можно свести к минимуму. Для этого необходимо выполнение следующих условий: совершенствование подготовки водителей-операторов, улучшение качества технического обслуживания, освидетельствования и эксплуатационных испытаний.

Подготовка операторов должна осуществляться по программам, дающим не только базовые знания об устройстве и основах управления, но достаточные навыки работы в условиях близких к граничным. В процессе обучения необходимо формировать компетенции, направленные на способность управлять АЛ (АПК) в аварийных режимах работы. С поступлением на вооружение новой ВАСТ операторы должны проходить повышение квалификации, знакомясь с особенностями конструкции и эксплуатации данных образцов.

Повышение качества технического обслуживания, освидетельствования и эксплуатационных испытаний необходимо развивать по двум направлениям:

- совершенствование подготовки задействованных специалистов;
- совершенствование необходимой материально-технической базы.

При невозможности выполнить данные условия привлекаются сторонние организации, которые соответствуют требованиям руководящих документов.

#### Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Рассохин М. А. и др. Проблемы обеспечения безопасности пожарных автолестниц и пожарных автоподъемников при проведении аварийно-спасательных работ // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: мат. Дней науки с международным участием (3–7 декабря 2018 г.), посвященных 90-летию со дня образования Уральского института ГПС МЧС России: в 2 ч. – Екатеринбург, 2019. С. 140–145.

3. Рассохин М. А., Юркин А. В., Перевалов А. С. Проблемы обеспечения промышленной безопасности высотной аварийно-спасательной техники // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сб. мат. Международной научно-практической конференции, посвященной 370-й годовщине образования пожарной охраны России, Иваново, 11 декабря 2019 г. – Иваново, 2019. – С. 483–487.

4. Щербakov А. Ю. и др. Техническое диагностирование причин аварии автоподъемника автомобильного коленчатого пожарного АКП-50 (6540) ПМ-514Б // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 12–2. – С. 281–282.

5. Обыденov В. А. и др. Исследование устойчивости мобильных грузоподъемных машин методом конечных элементов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2011. Вып. 3. С. 30–36.

6. Юркин А. В., Рассохин М. А., Перевалов А. С. Совершенствование систем безопасности, управления и контроля высотной аварийно-спасательной техники // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: сб. мат. Всероссийской научно-практической конференции, 26 апреля 2019 года, г. Железногорск. – 2019. – С. 591–596.

7. Кадуров А. К. Обеспечение безопасной работы пожарных грузоподъемных машин // Приборы безопасности грузоподъемных машин: сб. документов. Челябинск, 2010. С. 48–52.

#### References

1. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 21.07.1997 № 116-FZ «O promyshlennoj bezopasno-sti opasnyh proizvodstvennyh ob"ektov».

2. Rassohin M. A. et al. Problemy obespecheniya bezopasno-sti pozharnyh avtolestnic i pozharnyh avtopod"emnikov pri provedenii avarijno-spasatel'nyh rabot // Aktual'nye problemy i innovacii v obespechenii bezopasnosti: mat. Dnej nauki s mezhdunarodnym uchastiem (3–7 dekabrya 2018 g.), posvyashchennyh 90-letiyu so dnya obrazovaniya Ural'skogo instituta GPS MCHS Rossii: v 2 chastyah. – Ekaterinburg, 2019. P. 140–145.

3. Rassohin M. A., YUrkin A. V., Perevalov A. S. Problemy obespecheniya promyshlennoj bezopasnosti vysotnoj avarijno-spasatel'noj tekhniki // Sovremennye pozharobezopasnye materialy i tekhnologii: sb. mat. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 370-j godovshchine ob-razovaniya pozharnoj ohrany Rossii, Ivanovo, 11 dekabrya 2019 g. – Ivanovo, 2019. P. 483–487.

4. SHCHerbakov A.YU. et al. Tekhnicheskoe diagnostirovanie prichin avarii avtopod"emnika avtomobil'nogo kolenчатого pozharnogo АКП-50 (6540) ПМ-514Б // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2015. № 12–2. P. 281–282.

5. Obydenov V. A. et al. Issledovanie ustojchivosti mobil'nyh gruzopod"emnyh mashin metodom konechnyh elementov // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskije nauki. 2011. Vyp. 3. P. 30–36.

6. YUrkin A. V., Rassohin M. A., Perevalov A. S. Sovershenstvovanie sistem bezopasnosti, upravleniya i kontrolya vysotnoj avarijno-spasatel'noj tekhniki // Aktual'nye problemy obespecheniya pozharnoj bezopasnosti i zashchity ot chrezvychajnyh situacij: sb. mat. Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 26 aprelya 2019 goda, g. ZHeleznogorsk. – 2019. – P. 591–596.

7. Kadyrov A. K. Obespechenie bezopasnoj raboty pozharnyh gruzopod"emnyh mashin // Pribory bez-opasnosti gruzopod"emnyh mashin. Sbornik dokumentov. Vyp. 2. CHelyabinsk, 2010. P. 48–52.