

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВОК ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ И УНИФИКАЦИИ

М.Р. Сытдыков, кандидат технических наук;

Д.А. Крылов;

**А.С. Поляков, доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации.**

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Представлены данные о состоянии зарубежного и отечественного парка транспортных средств порошкового пожаротушения и проведен их анализ. На основании этих сведений проведена оценка уровня межвидовой унификации установок порошкового пожаротушения отечественного производства. Предложено оснащение подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России осуществлять многофункциональными пожарными автомобилями.

Ключевые слова: пожарный автомобиль порошкового тушения, установка порошкового пожаротушения, стандартизация, унификация, универсальная установка пожаротушения

DRY CHEMICAL EXTINGUISHING INSTALLATIONS EFFICIENCY IMPROVING BASED ON STANDARDIZATION AND UNIFICATION

M.R. Sytdykov; D.A. Krylov; A.S. Poljakov.

Saint-Petersburg university of the State fire service of EMERCOM of Russia

We presented data on the status of foreign and domestic dry chemical extinguishing vehicles and carried out their analysis. On the base of these data, we assessed the level of domestic dry chemical extinguishing installations interspecies unification and have proposed to equip division of the State fire service of EMERCOM of Russia with multifunction fire trucks.

Keywords: dry chemical fire truck, dry chemical powder extinguishing installation, standardization, unification, universal fire extinguishing installation

Пожарные автомобили порошкового тушения (АП), по мнению специалистов, являются наиболее эффективными для тушения пожаров на предприятиях многих отраслей промышленности (атомной, химической, нефтяной, газовой и нефтегазоперерабатывающей), на электрических подстанциях и в аэропортах. На их приобретение и содержание в постоянной готовности государство расходует значительные средства (по некоторым неопубликованным данным, суммарная остаточная стоимость АП, находящихся на балансе федеральной противопожарной службы МЧС России на конец 2014 г., составляла около 100 млн руб.). При этом следует иметь в виду, что начальная стоимость одного АП, как правило, – в два раза выше, чем автоцистерны аналогичного класса.

На сегодняшний день состояние зарубежного и отечественного парка этого класса техники можно охарактеризовать данными табл. 1, 2.

Таблица 1. Общая характеристика зарубежных транспортных средств порошкового пожаротушения

Тип базового шасси	Марка базового шасси/страна	Кол-во типоразмеров	Краткие характеристики
Грузовые	Volvo Iveco Mercedes Benz DAF MAN	32	Вместимость порошка 250–10 000 кг Количество ручных стволов 1–3 Количество лафетных стволов 1–2 Производительность по порошку 20–80 кг/с (лафетный ствол) Рабочее давление порошковой установки 0,4–2,8 МПа Количество сосудов для порошка 1–2
Легковые	Chevrolet Ford Volkswagen	4	Вместимость порошка 16–150 кг Количество ручных стволов 1–2 Количество лафетных стволов 0–1 Производительность по порошку 20 кг/с (лафетный ствол) Количество сосудов для порошка 1
Прицепы	Индия ОАЭ Украина	4	Вместимость порошка 150–500 кг Количество ручных стволов 1–2 Дальность подачи–10 Рабочее давление порошковой установки 1,2 МПа Количество сосудов для порошка 1
Контейнеры	Renault MAN Mercedes Benz	3	Вместимость порошка 3 000–4 000 кг Количество ручных стволов 1–3 Количество лафетных стволов 1 Производительность по порошку 20–80 кг/с (лафетный ствол) Количество сосудов для порошка 1–2

Таблица 2. Общая характеристика отечественных транспортных средств порошкового пожаротушения

Тип базового шасси	Марка базового шасси	Кол-во типоразмеров	Краткие характеристики
1	2	3	4
Грузовые	КАМАЗ (АП-5000-40; АП-5; АКТ-6/1000-80/20; АКТ-1,0/100-0/50); ЗИЛ (АП-1000-40; АКТ-1,0/ 1000-40/40); Урал (АКТ-2-1000-50); Iveco (АКТ-1,0/1000-50/40)	13	Вместимость порошка 250–5 000 кг Количество ручных стволов 1–2 Количество лафетных стволов 1–2 Производительность по порошку: лафетный ствол 20–80 кг/с; ручной ствол 5 кг/с Дальность подачи до 50 м Рабочее давление порошковой установки 0,8–1,4 МПа Количество сосудов для порошка 1–3
Легковые	ГАЗ (АП-800 «Вьюга»)	1	Вместимость порошка 800 кг Количество ручных стволов 2 Количество лафетных стволов 1 Количество сосудов для порошка 1

1	2	3	4
Прицепы	Пожарный прицеп порошкового тушения УППП-251	1	Вместимость порошка 250 кг Количество ручных стволов 2 Дальность подачи 10 м Рабочее давление порошковой установки 1,2 МПа Количество сосудов для порошка 1
Контейнеры	ЗИЛ (ПСК)	1	Вместимость порошка 500 кг Количество ручных стволов 2 Количество лафетных стволов 1 Количество сосудов для порошка 1

Анализ имеющихся сведений показал:

– наряду с традиционной установкой на грузовых шасси, созданы образцы установок порошкового пожаротушения (УППТ) на легковых автомобилях или без шасси (контейнерного типа, транспортируемые специальными автомобилями при наличии такой необходимости);

– пожарные автомобили комбинированного тушения (АКТ), как пример сочетания всех необходимых способов борьбы с пожарами, наиболее применимы на объектах промышленности;

– контейнеры удобны для расположения на объектах промышленности и портово-складских объектах и доставки по воздуху в труднодоступные и непроходимые районы, могут быть использованы в городской черте и в загородной зоне;

– в рассмотренном ряду УППТ отсутствуют образцы с использованием седельных полуприцепов, хотя их аналоги (например, цементовозы) успешно применяют в хозяйственной деятельности многих стран;

– многообразие и уникальность типоразмеров изделий, как правило, ведут к издержкам производства, вынужденно покрываемых покупателем, и в итоге – к необоснованным общественным затратам труда.

Обладая уникальными свойствами по эффекту пожаротушения, АП (по сравнению с пожарными автоцистернами и пожарными автомобилями пенного тушения) имеют серьёзную особенность, заключенную в очень редком применении по назначению: один раз в 8–10 лет, а в некоторых случаях – и ни одного раза за жизненный цикл. Между тем в течение жизненного цикла они регулярно должны проходить соответствующие виды технических обслуживаний и ремонтов (для поддержания в постоянной готовности), что связано с дополнительными расходами. Такая ситуация создает отрицательный экономический эффект (главным образом из-за простоя дорогостоящего шасси установок) и вызывает необходимость принятия мер организационного и технического характера по его существенному уменьшению.

Очевидны два принципиальных пути повышения эффективности техники этого вида:

– уменьшить долю стоимости шасси в общей стоимости пожарного автомобиля за счет применения цистерн-полуприцепов и контейнеров, транспортируемых седельными тягачами и контейнеровозами (в случае необходимости использования УППТ по назначению). В остальное время седельные тягачи и контейнеровозы могут быть использованы для применения в сочетании с другими типами средств пожаротушения. В этом случае возникнет естественное перераспределение нагрузки между отдельными шасси в подразделении Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России;

– применение давно известных методов стандартизации и унификации составных частей.

В данной статье рассмотрен второй путь повышения эффективности техники. Следует отметить, что еще в 90-х гг. прошлого столетия была обозначена необходимость применения модульных технологий при конструировании пожарной техники, позволяющей компоновать

пожарную надстройку базовых шасси в соответствии с пожеланиями заказчика (под нужды конкретных пожарных частей). Однако осуществлению этого замысла помешали события, связанные с перестройкой и распадом СССР, изменением государственного устройства России (1986–1991 гг.).

В настоящее время вопросы стандартизации вновь приобретают актуальность. Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» предусмотрено повышение качества и конкурентоспособности продукции российского производства на основе оптимизации и унификации номенклатуры продукции, обеспечения совместимости и взаимозаменяемости, сокращения сроков ее создания, освоения в производстве, а также – затрат на эксплуатацию и утилизацию [1].

Трудность решения этой проблемы, как было отмечено ранее, состоит в том, что почти каждое выпущенное производителем изделие – оригинальное, сделано по частным техническим заданиям заказчика и по договорной цене.

По мнению авторов, необходим эволюционный подход в модернизации установок пожаротушения для обеспечения возможности оперативного изменения типа вывозимых на автомобиле огнетушащих средств (ОТВ) и формирования запасов доминирующих ОТВ (требуемых видов и размеров), в соответствии с особенностями защищаемых объектов в районе выезда конкретного подразделения ГПС МЧС России. В противном случае остро встает вопрос о целесообразности дальнейшего существования АП как самостоятельного вида пожарной техники.

По результатам выполненного анализа в сложившейся ситуации очевидна первоочередная задача – необходимость создания многофункциональной УППТ (с совмещенными функциями водяного, порошкового и пенного тушения) на основе унификации модулей (технологического оборудования) пожаротушения транспортных средств. В отличие от АКТ технологическое оборудование многофункциональной УППТ должно обеспечивать работу на любом ОТВ, без проведения дополнительной конструктивной доработки в пожарных подразделениях.

Таким образом, речь идет о межвидовой унификации машин разных типов, входящих в различные параметрические ряды, уровень которой определяют зависимостью [2]:

$$K_{мy} = \frac{\sum_{i=1}^H n_i - Q}{\sum_{i=1}^H n_i - n_{max}} \cdot 100,$$

где H – общее количество рассматриваемых изделий; n_i – количество типоразмеров составных частей в i изделии; Q – общее количество оригинальных типоразмеров составных частей, из которых состоит группа из H изделий; n_{max} – максимальное количество типоразмеров составных частей одного из изделий, составляющих данную группу.

Оснащение УППТ составными частями различных транспортных средств порошкового пожаротушения представлено в табл. 3.

По данным табл. 3 проведена оценка уровня межвидовой унификации УППТ отечественного парка:

$$K_{мy} = \frac{\sum_{i=1}^H n_i - Q}{\sum_{i=1}^H n_i - n_{max}} \cdot 100 = \frac{106 - 61}{106 - 7} \cdot 100 = 45,5\%.$$

Значение $K_{мy} = 45,5\%$ указывает на недостаточный уровень унификации рассматриваемых образцов УППТ.

Таблица 3. Сведения о составных частях УППТ отечественного парка [3–5]

Транспортные средства порошкового пожаротушения	Составные части							
	сосуд для огнетушащих порошков	баллон со сжатым газом	горловина сосуда	люк для удаления остатков порошка	пористый элемент (аэроднище)	форсунка для подачи сжатого газа	редуктор газовый	коллектор подачи порошка
АП-3(130)-148А	Ор	Ун	Ор	Ор	Ор	Нет	Ун	Ун
АП-5(23213)-196	Ор	Ун	Ор	Ор	Ор	Нет	Ун	Ун
АП-4(43105)-222	Ор	Ун	Ор	Ор	Ор	Нет	Ун	Ун
АП-5000-40(53213)ПМ-567	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АП-5000-60 (53215)	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АП-1000-40	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АП-5000 (53215)	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АП-5	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АП-800 «Вьюга»	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АКТ-2-1000-50	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АКТ-6/1000-80/20	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АКТ-2,0/100-0/50	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АКТ-1,0/ 1000-40/40	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
АКТ-11,0/1000-50/40	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
Прицеп УППП-251	Ор	Ун	Ор	Ор	Нет	Ор	Ун	Ун
Контейнер ЗИЛ (ПСК)	Ор	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

Примечание: Ун – применение одинаковых типоразмеров составных частей в различных УППТ; Ор – применение оригинальных (неповторяющихся) типоразмеров составных частей; Нет – отсутствие данного типоразмера в составе УППТ

По ранее накопленному в машиностроении опыту известно, что оптимальное значение $K_{мy}$ должно находиться на уровне 80–85 %. Повышать его до 100 % нецелесообразно, так как это может привести к застою в техническом развитии УППТ.

Анализ результатов оценки уровня межвидовой унификации УППТ показывает, что выполнение требований по стандартизации может быть достигнуто за счет внедрения известных решений:

– ограничения числа используемых типоразмеров составных частей УППТ на стадии их проектирования;

– пересмотра существующих норм по изготовлению и оснащению УППТ стандартным технологическим оборудованием в первую очередь предназначенных для оснащения государственных организаций.

Оснащение подразделений ГПС МЧС России многофункциональными УППТ позволит, учитывая доминирующее в районе выезда огнетушащее вещество, при необходимости менять тактические возможности подразделения за счет переналадки оборудования пожарных автомобилей, стоящих в боевом расчете, с целью равномерного использования их моторесурса.

Решением рассматриваемой проблемы может стать разработка универсальной установки пожаротушения (установки), конструкция сосудов и механизм вытеснения

которой позволяют применять широкую номенклатуру ОТВ [6]. При этом не исключена возможность получения компрессионной пены, расширяющей возможности пожаротушения.

Создание запасов ОТВ (требуемых видов и размеров), в соответствии с особенностями района выезда подразделения ГПС МЧС России, при использовании подобной установки может быть основано на применении блока унифицированных сосудов цилиндрической формы, которые по своим параметрам удовлетворяют расчетным значениям рабочего давления, качества обработки внутренней поверхности и климатического исполнения для использования, в том числе в районах Крайнего Севера [7]. Такой подход исключает необходимость индивидуального проектирования и изготовления сосудов специальной формы для содержания установленного запаса ОТВ, открывает перспективы сокращения сроков создания и снижения стоимости пожарных автомобилей. Кроме того, единый способ вытеснения всех видов ОТВ и совмещение функции хранения и вытеснения внутри сосудов снимает потребность в установке различных повышающих насосов [8].

Проектируемые сосуды должны иметь одинаковые элементы и быть полностью взаимозаменяемы. Для этого конструктивно их необходимо объединить в блок и технологически взаимно соединить трубопроводами.

Управление запорно-регулирующей арматурой целесообразно осуществить с помощью сервоприводов с интерфейсом, выведенным на панель управления, расположенную в кабине водителя или в доступном месте отсека надстройки.

Замена ОТВ в условиях пожарных частей будет обеспечена возможностью продувки сосудов горячим сухим воздухом либо иным известным способом осушения замкнутых объемов в целях удаления остатков влаги при переходе на огнетушащие порошковые составы.

В совокупности, такая установка обеспечит выполнение функций по переводу автомобиля в условиях пожарных частей на работу с доминирующими огнетушащими веществами любого вида (вода, пенообразователь, огнетушащий порошковый состав) без выполнения предварительных конструктивных доработок. Это обеспечит экономию бюджетных средств на приобретаемую и эксплуатируемую пожарную технику, оптимизацию использования пожарной техники и ее адаптивность к изменяющейся ситуации.

Возможность переналадки установки позволит равномерно распределять объем работ по пожаротушению между пожарными автомобилями, находящимися в боевом расчете и в резерве пожарного подразделения с целью экономии ресурса техники; совершенствовать процесс обучения личного состава.

Литература

1. О стандартизации в Российской Федерации: Федер. закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Марков К.М. Стандартизация, метрология и сертификация в строительстве: конспект лекций. М.: Гос. акад. водного транспорта, 2006.
3. Пожарная и аварийно-спасательная техника: учеб. / М.Д. Безбородько [и др.]. М.: Акад. ГПС МЧС России, 2013.
4. Каталог пожарно-технической продукции и её производителей // Электронная база данных документов по пожарной безопасности. 2014. № 2 (53).
5. ГОСТ Р 53248–2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Номенклатура показателей // Электронная база данных документов по пожарной безопасности. 2015. № 1 (54).
6. Крылов Д.А., Кожевин Д.Ф., Маркова Н.Б., Сытдыков М.Р., Поляков А.С. Установка порошкового тушения: пат. 150430 Рос. Федерация. МПК А 62 С 13/00, № 2014124877/12; заявл. 18.06.2014; опубл. 20.02.2015, Бюл. № 5. 2 с.
7. ГОСТ 15150–69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

(с изм. № 1–5) // Электронная база данных документов по пожарной безопасности. 2014. № 2 (53).

8. ГОСТ Р 53328–2009. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний // Электронная база данных документов по пожарной безопасности. 2014. № 2 (53).

References

1. Feder. Law On Standardization in the Russian Federation. from June 29. 2015. № 162-FL. Access from legal system «ConsultantPlus».

2. Markov K.M. Standartizatsiya, metrologiya i sertifikatsiya v stroitel'stve: konspekt lektsiy [Standardization, Metrology and Certification in Construction: Lecture notes]. M.: State. Acad. of Water Transport, 2006.

3. Bezborod'ko M.D. [et al.] Pozharnaya i avariyno-spasatel'naya tekhnika [Fire and rescue equipment]: Textbook. M.: Acad. State. Fire Service of EMERCOM of Russia, 2013.

4. Katalog pozharno-tekhnicheskoy produktsii i yeyo proizvoditeley [Catalog of fire-technical products and its producers] // Elektronnaya baza dannykh dokumentov po pozharnoy bezopasnosti. [Electronic database on fire safety documents]. 2014. № 2 (53).

5. State Standard R 53248–2009 Fire trucks. Firefighting vehicles. Nomenclature of characteristics. Electronic database on fire safety documents. 2015. № 1 (54).

6. Krylov D.A., Sytdykov M.R., Polyakov A.S., Kozhevin D.F., Markova N.B. Universalnaya ustanovka pozharotusheniya [Dry chemical fire extinguishing installation]. Pat. Ros. Federacii no. 150430, 20.02.2015. 20.01.2016. Bull. № 5.

7. State Standard 15150–69 Machines, instruments and other industrial products. Modifications for different climatic regions. Categories, operating, storage and transportation conditions as to environment climatic aspects influence. Electronic database on fire safety documents. 2014. № 2 (53).

8. State Standard R 53328–2009. Fire fighting technics. Fire extinguishing trucks. General technical requirements. Test methods. Electronic database on fire safety documents. 2014. № 2 (53).