

Министерство Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий

Академия Государственной противопожарной службы

ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА

Под редакцией заслуженного деятеля науки РФ
доктора технических наук,
профессора М. Д. Безбородько

Допущено Министерством Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве
учебника для высших образовательных учреждений
МЧС России

Москва
2015

УДК 621.65:614.8(075.8)

ББК 31.56+38.96

П.46

Авторы:

М. Д. Безбородько, М. В. Алешков, С. Г. Цариченко,
В. В. Роевко, А. В. Рожков, С. А. Шкунов, В. М. Климовцов

Рецензенты:

А. Д. Легошин, заместитель директора ДПСФ МЧС России;

Е. С. Раевский, начальник отдела технических средств пожаротушения
ЦОД ФПС МЧС России;

Ю. Н. Мусеев, начальник кафедры пожарной техники
(в составе УНК «Пожаротушение»)
ФГБОУ ВПО Ивановского института ГПС МЧС России

Пожарная техника : учебник / М. Д. Безбородько, М. В. Алешков,
П46 С. Г. Цариченко и др. ; под ред. М. Д. Безбородько. – М. : Академия
ГПС МЧС России, 2015. – 580 с.

ISBN 978-5-9229-0104-8

В учебнике представлены новые пожарные машины, оборудование; расширено представление о многофункциональной и роботизированной пожарной технике. При написании учебника были учтены новые нормативные документы, новые материалы по спасательным средствам.

Учебник написан заслуженным деятелем науки РФ д-р техн. наук М. Д. Безбородько. Отдельные главы и параграфы написаны: д-р техн. наук М. В. Алешковым (2.4; 2.5; 9.4; 15.3); д-р техн. наук С. Г. Цариченко (12.4); канд. техн. наук В. В. Роевко (6.3; 12.5); канд. техн. наук А. В. Рожковым (2.1–2.3; 4.1–4.5; 12.2); канд. техн. наук В. М. Климовцовым (12.1); инж. С. А. Шкуновым (14.3; 15.2).

УДК 621.65:614.8(075.8)

ББК 31.56+38.96



© М. Д. Безбородько, 2015

© Академия Государственной противопожарной
службы МЧС России, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Пожарная техника предназначена для предотвращения развития пожаров и, если они возникли, их тушения. Основная задача при тушении на пожарах – спасание людей и материальных ценностей. Эти две задачи выполняются пожарными автомобилями (ПА) на шасси автотранспортных средств, летательных аппаратов, речных и морских судов, а также специально оборудованных пожарных поездах.

Пожары всегда сопровождаются проведением аварийно-спасательных работ различного объема и масштаба. Поэтому все пожарные автомобили оснащены пожарным инструментом и оборудованием для выполнения первоочередных аварийно-спасательных работ.

Рациональное применение ПА возможно только при хорошем знании их устройства и технических возможностей.

Инженеры Государственной противопожарной службы (ГПС) – организаторы тушения пожаров. Успешное тушение во многом обусловлено содержанием ПА в состоянии высокой технической готовности, т. е. готовности к немедленному использованию и переходу от режима дежурства к решению оперативных задач. Техническая готовность обеспечивается содержанием ПА в исправном состоянии, рациональной организацией технического оснащения, включающей техническое обслуживание и ремонт пожарных машин. Для изучения этих вопросов в учебнике изложены основы организации технической службы, основы надежности ПА и аварийно-спасательного инструмента, их рационального применения.

ГПС оснащается значительным количеством различных ПА, выполненных в различных модификациях. Это создает значительные трудности их изучения.

Для изучения пожарных автомобилей, как и других машин различного назначения, возможно два пути.

Можно изучать устройство большего или меньшего количества пожарных машин. При этом выяснится общее, присущее всем им. В сравнении различных машин станут видны особенности каждой из них. Этот путь требует больших затрат времени. При этом будет освоен большой объем информации, не всегда имеющей практическое применение. Это обусловлено тем, что из большого количества моделей ПА в пожарных частях и даже регионах используется сравнительно небольшое их количество.

Второй путь заключается в изучении отдельных пожарных машин, а также общих принципов их устройства и работы. Эти принципы определяются тем, что пожарные машины как средства механизации тушения пожаров должны, во-первых, находиться в состоянии высокой оперативной

готовности. Этим достигается минимальное время следования на пожары. Во-вторых, как основные, так и специальные ПА должны способствовать минимальному времени локализации пожаров и их ликвидации. Изучив общие принципы устройства ПА, будут созданы предпосылки, возможно технические основы, для изучения ПА, которыми оснащены пожарные части (или регионы).

Введение нового статуса специалистов не должно снижать инженерный уровень их подготовки. В противном случае может существенно снизиться качество функционирования противопожарной службы. Изложенное положение оправдывается тем, что требования Технического регламента, нормативных документов по службе, как и оперативных приказов, распоряжений и т. д. усиливаются. Поэтому высокий теоретический и инженерный уровень содержания учебника направлен на более совершенную подготовку бакалавров. Это, естественно, усложнит освоение курса. Особенность подготовки специалистов с высшим техническим образованием состоит в том, что при обучении должно быть развито техническое мышление. Только в этом случае специалист может творчески, без инструкций решать возложенные задачи. Кроме того, развитие мышления является основой освоения новой пожарной техники.

Особенность технического образования определяется тем, что основу его реализации составляет самостоятельная работа учащихся. Поэтому прежде всего слушателям целесообразно уяснить по программе курса сущность, основу каждой изучаемой темы. И только после этого следует начинать работать с учебником. По окончании изучения каждой темы необходимо устно или письменно кратко ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой главы.

При написании учебника в основу были положены требования Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», нормативно-техническая документация ГПС МЧС России, инструкции заводов-изготовителей ПА. Использовались также результаты диссертационных работ Б. А. Максимова, В. В. Роевко, К. Н. Степанова, М. В. Алешкова, Ю. М. Кисляка, А. С. Чирко, Ю. В. Морозюка, В. А. Пряничникова, Г. И. Егорова, Е. М. Желвакова, Ю. П. Самохвалова, выполненных под руководством профессора М. Д. Безбородько.

Раздел 1

ПОЖАРНЫЕ МАШИНЫ И ПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Глава 1. РАЗВИТИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

Использование огня первобытным человеком было величайшим открытием.

Огонь принес человеку тепло и горячую пищу. Но постепенно становилось ясно, что в некоторых условиях он является причиной неисчислимых бедствий – пожаров. Постепенно формировалось сознание, что необходимо тушить пожары водой. Она и до сих пор является основным огнетушащим веществом.

Создавалась и развивалась пожарная техника (ПТ). Ее совершенствование и сейчас осуществляется по ряду направлений.

Прежде всего, повышаются некоторые параметры показателей назначения пожарных машин, например, автоцистернам придаются дополнительные функции.

Следующим направлением является создание принципиально новой техники с использованием модульного принципа ее размещения для целей создания высокопроизводительной техники для удаления дыма, создания больших запасов воды и др.

Еще одним шагом в совершенствовании ПТ является создание робототехники и оригинальных методов использования такого традиционного огнетушащего вещества, как вода.

1.1. Развитие пожарной техники

На протяжении многих веков создавались различные устройства для тушения пожаров водой. В табл. 1.1 ориентировочно указаны периоды, когда были созданы различные средства пожаротушения.

Таблица 1.1

Периоды, годы	Наименование устройств и машин для тушения пожара
Около 200 г. до н. э.	Пожарный насос двухплунжерный
Начало XV в.	Водяные пушки
Начало XVI в.	Пожарные трубы. Двухплунжерные заливные поршневые насосы

Периоды, годы	Наименование устройств и машин для тушения пожара
1672 г. 1724 г. 1884 г.	Пожарные напорные рукава, сшиваемые из парусины Всасывающие рукава Напорные рукава без шва из натуральных волокон
Середина XIX в.	Паровые трубы, бензомоторные трубы, пожарные автомобили
Начало XX в. (1920–30-е гг.)	Пожарные машины АМО Ф-15, ЯГ-4, ЯГ-10
После 1931–1932 гг.	Создание пожарных автомобилей на шасси грузовых автомобилей Горьковского автомобильного завода (ГАЗ) и завода им. И. Сталина (ЗИС), позже переименованного в завод им. И. А. Лихачева (ЗИЛ)

Неизвестно когда был применен первый пожарный насос для тушения пожара. И только в начале XV столетия начали применять водяные пушки (рис. 1.1).

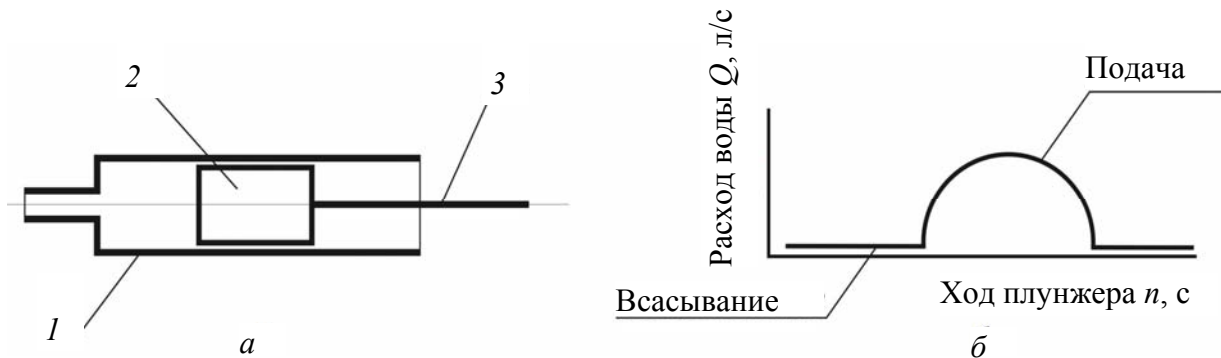


Рис. 1.1. Принципиальная схема водяной пушки:

а: 1 – цилиндр (труба); 2 – плунжер; 3 – шток;
б – схема работы водяной пушки

Водяные пушки – предшественники современных одноплунжерных (однопоршневых) насосов. Их изготовляли из дерева или меди. Всем хозяевам домовладений предписывалось иметь несколько таких водяных пушек. Они имели два недостатка: малая подача воды и прерывистость ее подачи.

Позднее были созданы двухплунжерные насосы, которые также называли пожарными трубами. Благодаря клапанной коробке и воздушному шару они обеспечивали равномерную подачу воды (рис. 1.2).

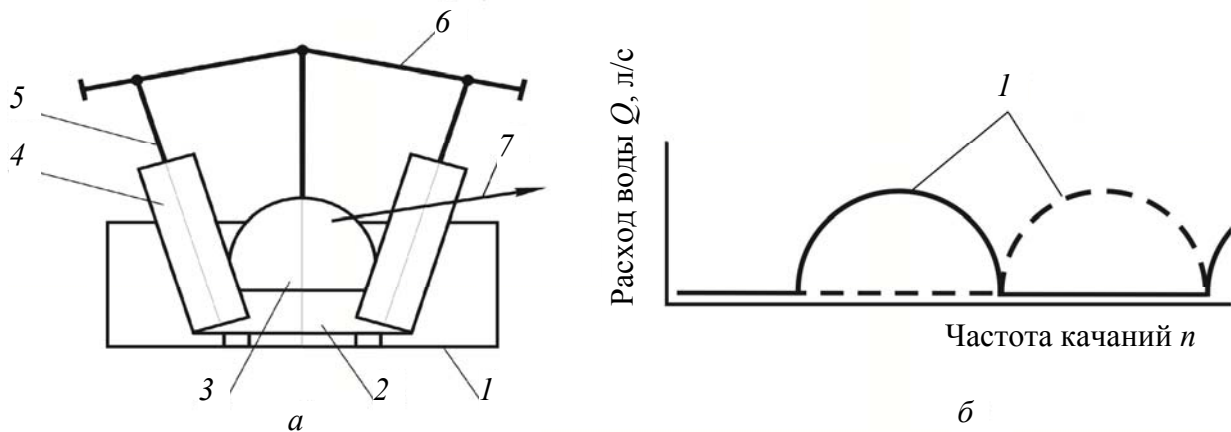


Рис. 1.2. Пожарная труба:

- а:* 1 – заливной ящик; 2 – клапанная коробка; 3 – шар; 4 – труба (цилиндр);
 5 – шток; 6 – коромысло; 7 – подача воды по трубе;
б: 1 – суммарная подача от шара

Эти насосы были переносными, а затем их устанавливали на конные ходы. Для обслуживания одной такой большой заливной трубы назначались команды до 50 человек. Из них 12 человек были качальщики, 8 человек обслуживали рукава и стволы и 30 человек подносили воду.

При наличии всасывающих рукавов состав команды уменьшался. Подача воды была небольшой. При диаметре цилиндра трубы $5\frac{3}{4}$ " 15–20 качальщиков при частоте качаний в одну минуту подавали до 30 ведер воды (6,25 л/с).

Следующим этапом развития средств тушения пожаров было создание паровых пожарных труб (рис. 1.3).

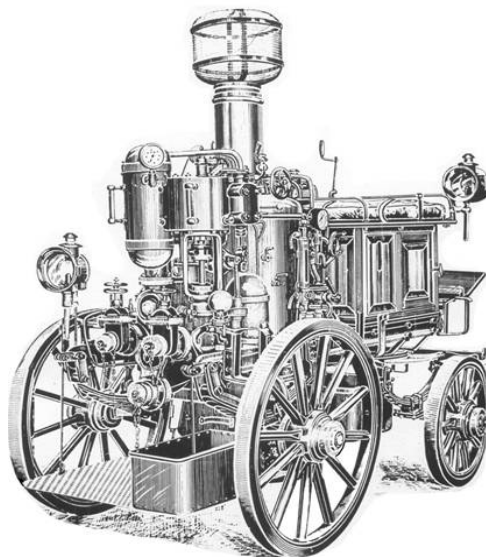


Рис. 1.3. Паровая труба

В таких паровых трубах в качестве источника энергии использовались паровые машины. Воду подавали поршневыми насосами. Были созданы машины мощностью 15–40 л/с (11–30 кВт). На них применялись по

2–3 поршневых насоса для подачи воды и привода каждого поршневого насоса. При мощности паровой машины 40 л/с (29,5 кВт) можно было подавать воду до 38 л/с.

Трубчатые котлы таких машин вмещали 6–8 ведер воды (одно ведро 12,299 л), создавая давление пара до 15 атм, что обеспечивало подачу воды на расстояние до 55–65 м. Масса этих машин была в пределах 1,5–2,2 т. К месту пожара ее привозили лошадьми.

Принципиально новыми машинами подачи воды на тушение пожаров были бензомоторные трубы. В этих машинах впервые были применены коловратные или центробежные насосы с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Первоначально они были переносными, а затем устанавливались на колесные ходы, транспортируемые лошадьми, а позже – на шасси легковых автомобилей.

Российские инженеры и мастера внесли немалый вклад в развитие пожарного дела. Так, в 1779 г. мастер слесарного дела Петр Дальгерон предложил механическую лестницу и был награжден медалью Российской академии наук. В 1809 г. механик К. В. Соболев изобрел выдвижную лестницу, испытал ее в Санкт-Петербурге и был награжден медалью «За полезное». К сожалению, эти изобретения не были реализованы.

Вода долгие годы оставалась единственным огнетушащим веществом. Развитие нефтедобывающей и других отраслей промышленности также сопровождалось пожарами. Стало необходимым разрабатывать новые огнетушащие вещества. Российские инженеры обосновали направления развития новых огнетушащих веществ (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Огнетушащие вещества	Краткая характеристика	Авторы предложений	Дата
Вода	Подача компактными струями. Подача тонкораспыленными струями. Температурно-активированная вода	На основании опыта А. И. Вермишев, В. В. Роечко, В. А. Пряничников	– 1913 г. 1990 г.
Пена	Вода с пенообразователями различного назначения. Пена различной кратности	А. Г. Лоран	1902 г.
Порошок	Порошки инертные (SiO ₂). Порошки различного химического состава	На основании опыта Д. Ляпунов	– 1863 г.
Газ	Инертные газы (CO ₂ , N ₂). Отработавшие газы газовых турбин с подачей воды	П. Шумлянский, М. Колеснок-Кулевич Создан образец инженерами г. Грозного	1819 г. –

Пожарная охрана дореволюционной России оснащалась в основном поршневыми насосами (пожарными трубами), устанавливаемыми на конных обозах. К 1914 г. в России было около 10 000 поршневых насосов и 160 паровых пожарных труб. Все они производились в России.

1.2. Пожарные автомобили в XX веке

После Великой Октябрьской социалистической революции состояние пожарной охраны было крайне тяжелым. К началу 1918 г. в стране не было ни одного промышленного предприятия, производившего пожарную технику и пожарный инвентарь. В пожарных депо-мастерских пожарные Москвы, Петрограда ремонтировали пожарное оборудование и изготавливали пожарный инвентарь кустарным способом.

Бензомоторные трубы, устанавливаемые на шасси легковых автомобилей, были прообразами современных пожарных автомобилей.

Пожарные автомобили создавались в ряде стран. К началу XX в. в России было приобретено 10 пожарных автомобилей.

Энтузиасты приспособляли для перевозки расчетов и пожарного оборудования автомобили иностранных фирм «Фиат», «Паккард» и др. Это были автомобили с мощностью двигателей 25–30 кВт.

Основы становления пожарной охраны в стране были заложены Декретом «Об организации государственных мер по борьбе с огнем». В нем было предусмотрено установление контроля над производством противопожарного оборудования и снаряжения, разработкой пожарных инструментов и машин.

В период социалистической индустриализации и коллективизации сельского хозяйства (1926–1932 гг.) в стране начато планомерное производство пожарных автонасосов. Первой такой машиной был автонасос АМО-Ф-15 (рис. 1.4). Грузоподъемность шасси 1,5 т, мощность двигателя около 30 кВт. Коловратный насос мог подавать 720–940 л/мин воды. Ее запас на машине был равен 350 л, расчет составлял 8 человек.

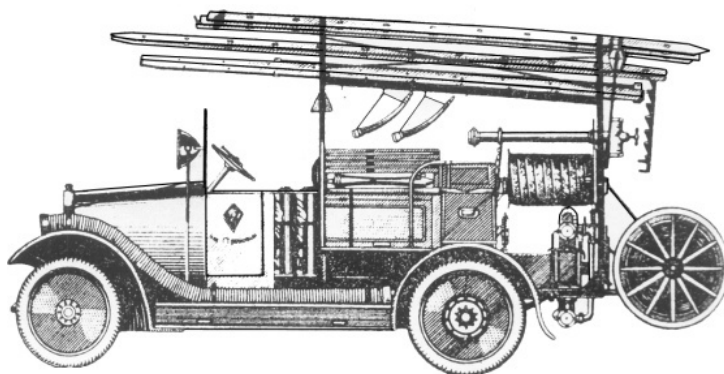


Рис. 1.4. Пожарный автомобиль АМО-Ф-15

Пожарные машины явились мощным средством механизации работ по тушению пожаров. Их эксплуатация требовала квалифицированного технического обслуживания. С этими работами могли справиться только специально подготовленные кадры. В 1924 г. в Ленинграде открылся Пожарный техникум, реорганизованный впоследствии в Пожарно-техническое училище. Такое же училище было открыто в 1928 г. в Харькове. Так было положено начало подготовке квалифицированных кадров со средним специальным образованием для пожарной охраны страны.

В 1931–1932 гг. вступили в строй Горьковский и Московский автозаводы. Они выпускали автомашины ГАЗ и ЗИС. На их базе было начато проектирование и создание пожарных машин ПМГ (ГАЗ) и ПМЗ (ЗИС). Началась разработка пожарных машин со специальными средствами тушения.

С 1933 г. пожарные машины выпускались только на шасси отечественных автомобилей. Началась разработка механических автолестниц. В этот период был создан первый автомобиль воздушно-пенного тушения. Вместимость его цистерны была 4 000 л, что давало возможность получить до 32 000 л пены. Был разработан углекислотно-снежный пожарный автомобиль на шасси ЗИС-5. Создавались водозащитные пожарные автомобили, пожарные автомобили освещения.

Промышленность страны начала выпускать пожарные автонасосы и автоцистерны ПМГ-1, ПМЗ-1, ПМЗ-2 на базе транспортных автомобилей ГАЗ-АА и ЗИС-5 (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Пожарная автоцистерна ПМЗ

Для пожарной техники впервые было разработано специальное шасси. На его базе был создан автонасос ЗИС-11 (рис. 1.6). Он имел мощность двигателя 55 кВт, грузоподъемность 3 т, запас воды был 340 л, центробежный насос подавал 1 340 л/мин воды. Расчет на автонасосе состоял из 12 человек.

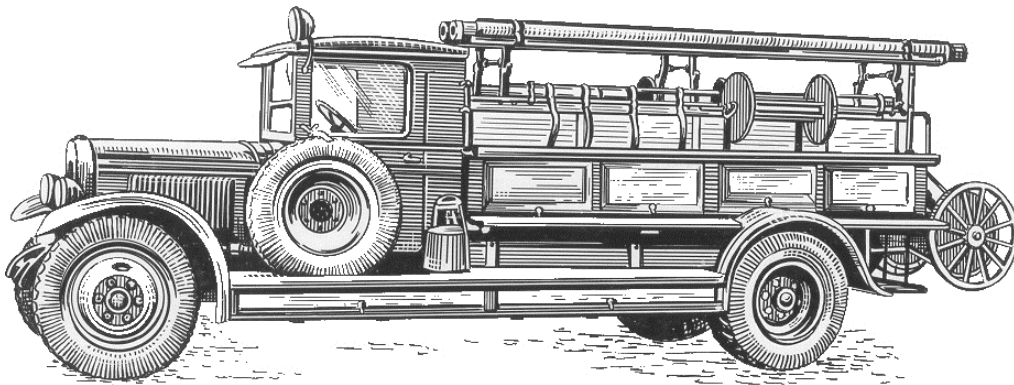


Рис. 1.6. Пожарная автоцистерна ЗИС-11

В предвоенные годы были сформулированы требования к пожарным центробежным насосам, которые должны создавать напор до 140 м и всасывать воду с глубины не менее 7 м. Созданные пожарные автомобили обладали хорошими тактико-техническими характеристиками.

В период восстановления народного хозяйства (1946–1958 гг.) осуществлялось техническое перевооружение пожарной охраны страны. Для пожарных автомобилей серий ПМГ, а также ПМЗ были разработаны закрытые кабины для расчета, двухступенчатый насос ПН-25 (впоследствии замененный ПН-30 и ПН-40), модифицированные трансмиссии.

Вместимость цистерны пожарных автомобилей достигла 1 500–2 000 л воды; напор, создаваемый насосами, был 90 м; максимальная скорость движения ПА составила 80 км/ч, мощность двигателей 58–66 кВт (ГАЗ и ЗИЛ). В начале 50-х гг. были созданы автомобильные пожарные лестницы. Появились пожарные автомобили газодымозащитной службы, водозащитные, углекислотного и пенного тушения, службы связи и освещения, технической службы.

Создание мощной пожарной техники потребовало более качественной подготовки кадров. С этой целью в 1948 г. были созданы высшие пожарно-технические курсы, а в 1957 г. на их базе был организован инженерный факультет в Высшей школе МВД СССР. На базе этого факультета в 1974 г. была создана Высшая инженерная пожарно-техническая школа МВД СССР. В 1997 г. она была преобразована в Московский институт пожарной безопасности. На его базе в 1999 г. была создана Академия Государственной противопожарной службы МВД России. На основе пожарно-технических училищ в г. Иваново, Воронеже и Екатеринбурге были организованы институты, а в Ленинграде университет.

Начиная с 1959 г. была создана серия новых более совершенных автомобилей – пожарные автоцистерны (рис. 1.7), автомобиль порошкового тушения, автомобили пожарные аэродромные.



Рис. 1.7. Пожарная автоцистерна АЦ-40(131)137

Мощность двигателей этих пожарных автомобилей достигла 110 кВт; скорость движения увеличилась до 80–90 км/ч, вместимость цистерн составила 2 000–2 300 л воды, а баков для пенообразователя – 150 л.

Промышленность стала производить пожарные автомобили тяжелого типа с запасом воды 4 000 л и пенообразователя 180 л, на большинстве пожарных автомобилей установлен унифицированный насос ПН-40УА. Он развивает напор до 100 м при подаче воды 40 л/с.

При разработке новых пожарных автомобилей учитывался ряд факторов. Во-первых, началось создание пожарных автомобилей на базе грузовых автомобилей с дизельными двигателями. Выпуск таких грузовых автомобилей в стране был успешно освоен. Их внедрение обусловлено тем, что дизельные двигатели на 25–30 % расходуют меньше топлива, чем карбюраторные двигатели, работающие на бензине. Во-вторых, осуществлено увеличение мощности двигателей со 110 до 155 кВт и более. В-третьих, большое внимание уделяется как основным, так и специальным пожарным автомобилям.

Совершенствование автоцистерн осуществлялось в направлении применения дизелей с использованием шасси грузовых автомобилей Урал и КамАЗ.

В этот период создаются ПА для тушения пожаров на специальных объектах порошками или растворами пенообразователя. Освоен выпуск специальных ПА – рукавные автомобили, автомобили дымоудаления, газодымозащитной службы. Расширилась номенклатура пожарных автолестниц и начато производство автоколенчатых подъемников.

Новый этап развития пожарной техники начался с образования Российской Федерации.

Начиная с 1993 г. предприятиями страны освоен выпуск нескольких десятков новых моделей ПА, разработано и освоено производство практически всех видов отечественных ПА, необходимых для ведения оперативно-тактических действий по тушению пожаров.

Заводами создана обширная номенклатура автоцистерн на шасси ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ и Урал. Разработана серия пожарных насосов нового поколения. По желанию заказчика заводы могут комплектовать АЦ на шасси любых грузовых автомобилей, устанавливая на них насосы различных модификаций. Кроме традиционного пожарно-технического вооружения, на ряде автоцистерн устанавливаются лебедки, средства освещения, дымососы и т. д.

В этот период появилась потребность в принципиально новых видах пожарной техники. Для тушения пожаров в обстановке опасной по радиационным излучениям, в условиях выделения ядовитых веществ и т. д. необходимы пожарные работы различного назначения. Некоторые из них поступили на укомплектование пожарных частей.

1.3. Пожарные автомобили. Определение и классификация

Пожарная техника – это технические средства тушения пожара, ограничения его развития, защиты людей и материальных ценностей.

В настоящее время пожарная техника охватывает большой арсенал различных средств: первичные средства пожаротушения, пожарные машины, установки пожаротушения и средства связи.

Пожарная машина – это транспортная или транспортируемая машина, предназначенная для тушения пожара.

Пожарные машины создаются на основе различных транспортных средств: колесных и гусеничных машин, плавательных и летательных аппаратов, поездов. Это – пожарные автомобили (ПА), пожарные катера, суда, вертолеты, поезда.

Пожарными автомобилями укомплектованы подразделения Государственной противопожарной службы (ГПС). В некоторых из них используются пожарные катера, вертолеты, танки.

Пожарными автомобилями укомплектовываются также подразделения пожарной охраны различных министерств (железнодорожный транспорт, лесное хозяйство и т. д.).

Разнообразие пожаров и условий пожаротушения, а также выполняемых работ при их тушении потребовали создания ПА различного назначения. По основным видам выполняемых работ ПА подразделяются на основные, специальные и вспомогательные. Основные ПА, в свою очередь, состоят из ПА общего и целевого применения (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Основные пожарные автомобили		Специальные пожарные автомобили	Вспомогательные пожарные автомобили
общего применения	целевого применения		
АЦ – автоцистерна АНР – автомобиль насосно-рукавный АПП – автомобиль первой помощи АВД – автомобиль с насосом высокого давления	АА – автомобиль аэродромный АП – автомобиль порошкового тушения АПТ – автомобиль пенного тушения АКТ – автомобиль комбинированного тушения АГТ – автомобиль газового тушения ПНС – пожарная насосная станция АГВТ – автомобиль газозводяного тушения	АЛ – автолестница АПК – автоподъемник коленчатый АР – автомобиль рукавный ДУ – дымоудаления ГДЗС – газодымозащитной службы АСА – автомобиль аварийно-спасательный АШ – автомобиль штабной	Бензовоз Авторемонтная мастерская Автобус Грузовой автомобиль Легковой автомобиль

Основные ПА предназначены для доставки личного состава подразделений ГПС, огнетушащих веществ и оборудования к месту пожара и подачи огнетушащих веществ в зону горения. ПА *общего применения* предназначены для тушения пожаров на объектах городов и в жилом секторе. ПА *целевого применения* обеспечивают тушение пожаров на объектах нефтехимической промышленности, аэродромах и др.

Общие требования к пожарной технике и пожарным автомобилям установлены Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1]. На основании регламента они сводятся к следующему:

- пожарная техника должна обеспечивать возложенные на нее функции в условиях пожаров на протяжении всего срока службы;
- конструктивное исполнение ПА и использование материалов для их производства должны обеспечивать безопасность при транспортировке, хранении, эксплуатации и утилизации пожарной техники;
- маркировка пожарной техники должна позволять проводить идентификацию изделий;
- техническая документация на ПА должна содержать информацию для обучения персонала правилам эффективного применения пожарной техники;

– ПА должны использоваться с учетом их параметров согласно требованиям пожарной безопасности в соответствии с методами, установленными нормативными документами по пожарной безопасности.

Все ПА сооружаются на шасси автотранспортных средств (АТС) различного эксплуатационного назначения, главным образом отечественного производства. Поэтому становится целесообразным изложить систему их обозначений.

В соответствии с нормалью ОН 025 270-66 была принята следующая система обозначения АТС (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Полная масса, т	Эксплуатационное назначение автомобиля					
	бортовые	тягачи	самосвалы	цистерны	фургоны	специальные
До 1,2	13	14	15	16	17	19
1,2–2,0	23	24	25	26	27	29
2,0–8,0	33	34	35	36	37	39
8,0–14,0	43	44	45	46	47	49
14,0–20,0	53	54	55	56	57	59
20,0–40,0	63	64	65	66	67	69
Свыше 40,0	73	74	75	76	77	79

Примечание. Классы от 18 до 78 являются резервными и в индексацию не включены.

1-я цифра обозначает класс АТС (грузовых автомобилей) по полной массе, т;

2-я цифра обозначает тип АТС:

1 – легковой автомобиль;

2 – автобус;

3 – грузовой бортовой автомобиль или пикап;

4 – седельный тягач;

5 – самосвал;

6 – цистерна;

7 – фургон;

8 – резервная цифра;

9 – специальное автотранспортное средство;

3-я и 4-я цифры индексов указывают на порядковый номер модели;

5-я цифра – модификация автомобиля;

6-я цифра – вид исполнения: 1 – для холодного климата, 6 – экспортное исполнение для умеренного климата, 7 – экспортное исполнение для тропического климата.

Некоторые АТС имеют в своем обозначении приставку 01, 02, 03 и т. д., указывающую на то, что эта модель или модификация является переходной или имеет дополнительные комплектации.

По данной классификации перед цифровым индексом в большинстве случаев указывается буквенное обозначение завода-изготовителя, например: ЗИЛ, Урал, КамАЗ и др.

В настоящее время осуществляется переход на новую (европейскую) классификацию пожарных автомобилей по величине допустимой полной массы. Пожарные автомобили делятся на три класса:

- легкие с полной массой от 2 000 до 7 500 кг (*L*-класс);
- средние с полной массой от 7 500 до 14 060 кг (*M*-класс);
- тяжелые с полной массой свыше 14 000 кг (*S*-класс).

Пожарные автомобили в зависимости от проходимости делятся на три категории.

Категория 1 – полноприводные ПА для дорог с твердым покрытием (нормальной проходимости).

Категория 2 – полноприводные для передвижения по дорогам всех типов и пересеченной местности (повышенной проходимости).

Категория 3 – вездеходы-внедорожники для сильно пересеченной местности (высокой проходимости).

Основные ПА общего применения обозначаются так: автоцистерны пожарные – АЦ; пожарные автомобили насосно-рукавные – АНР; пожарные автомобили с насосами высокого давления – АД, пожарные автомобили первой помощи – АПП. Они характеризуются рядом параметров. Нормами пожарной безопасности установлено, что в качестве главных параметров, определяющих функциональное назначение ПА, используются: вместимость цистерны, м³; подача насоса, л/с, при номинальной частоте вращения вала насоса; напор насоса, м.

Начальные буквы наименований ПА и главный параметр типа ПА положены в основу их условных обозначений.

Примеры условных обозначений:

Пример 1. АЦ3,0-40/4(4331) модель ХХХ-ХХ. Автоцистерна пожарная с цистерной вместимостью 3 м³, комбинированным насосом с подачей 40 (ступень нормального давления) и 4 л/с (ступень высокого давления) на шасси ЗИЛ-4331, первая модернизация модели ХХХ, модификация ХХ (с комбинированным насосом).

Пример 2. АПТ 6,3-40(5557) модель ХХХ. Автомобиль пенного тушения с цистерной для пенообразователя вместимостью 6,3 м³ на шасси Урал 5557, насосом с подачей 40 л/с, модель ХХХ.

Специальные ПА применяются для выполнения разнообразных работ: подъема на высоту, разборки конструкций, освещения и др. В качестве главных параметров, характеристик ПА, определяющих функциональное назначение, используются, например, высота подъема автолестниц, мощность генератора аварийного спасательного автомобиля и т. д.

Вспомогательные автомобили обеспечивают функционирование пожарных подразделений. К ним относятся: грузовые автомобили, топливозаправщики, передвижные ремонтные мастерские и др.

Для выделения ПА из общего транспортного потока в условиях и значительной плотности и интенсивности дорожного движения они

должны обладать определенной информативностью. Она осуществляется окраской, световой и звуковой сигнализацией.

Все изделия пожарной техники окрашиваются в красный цвет. Для усиления информативности в цветографической схеме используется контрастирующий белый цвет. Цветографическая схема, надписи и опознавательные знаки, а также требования к специальным световым и звуковым сигналам установлены стандартом. Разбивка окрашиваемых поверхностей, расположение надписей и обозначений устанавливаются в порядке, представленном на рис. 1.8.

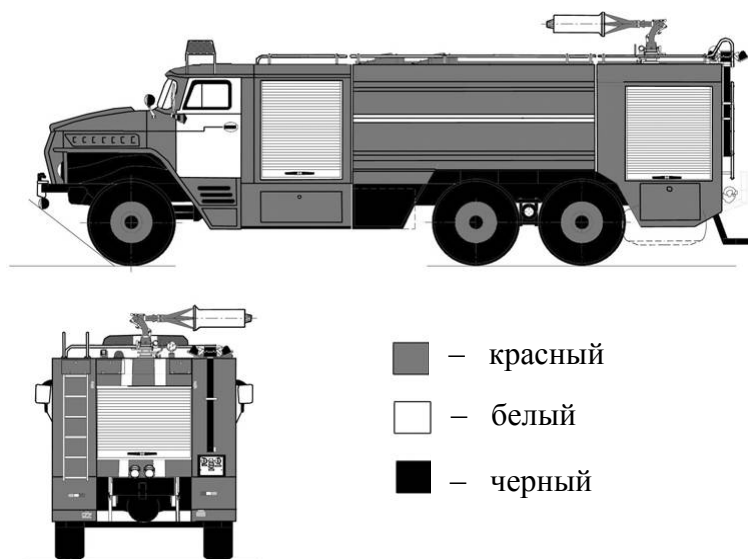


Рис. 1.8. Цветографическая схема пожарного автомобиля на базе грузового шасси

На двери кабины указываются номер пожарной части и город, на корме — тип ПА, например АЦ, и номер пожарной части. Согласно цветографической схеме, бамперы ПА окрашивают в белый цвет, раму, диски колес и видимые детали ходовой части — в черный.

Колена пожарных лестниц, авто- и пеноподъемников окрашивают в белый или серебристый цвет.

При выполнении оперативного задания информативность ПА усиливается звуковым и световым сигналами.

Тревожная световая сигнализация ПА создается светопроблесковым маяком синего цвета. Они работают от бортовой сети с напряжением 12 или 24 В.

Звуковой сигнал может создаваться сиренами постоянного тока, подающими два или более чередующихся сигнала с частотой звучания от 250 до 650 Гц. Уровень звукового давления на расстоянии 2 м от сирены должен находиться в пределах 110–125 дБ.

В качестве звукового сигнала может использоваться сирена, приводимая в действие отработавшими газами двигателя.

1.4. Содержание пожарных автомобилей в пожарных частях

Высокая готовность пожарных частей и эффективность ПА достигается правильным их содержанием, а также проведением плановых обслуживаний пожарных автомобилей и обслуживанием их в минимальное время после пожара.

Обслуживание пожарных автомобилей и хранение пожарного оборудования производится в пожарных депо и на территории пожарных частей.

Пожарные депо должны располагаться на земельных участках, имеющих выезды на магистральные улицы или дороги общегородского значения. Расстояние от границ участка депо до общественных зданий должно быть не менее 15 м, а до границ земельных участков детских учреждений и машин – не менее 30 м.

Пожарные депо необходимо сооружать на участках с отступом от красной линии до фронта выезда автомобилей не менее чем на 10 м.

Территория пожарных депо должна иметь два выезда с шириной ворот не менее 4,5 м. Все площадки на территории и дороги должны иметь твердое покрытие.

В пожарных частях размещаются также учебный городок, бензозаправочная станция, а в военизированных пожарных частях – казармы для личного состава. На территории некоторых частей возможно размещение учебно-тренировочных объектов гарнизонного значения (например, дымокамеры, спортивные комплексы и др.).

Пожарное депо – это здание, в котором размещаются дежурный караул пожарной части, пожарные автомобили и пожарное оборудование. В пожарном депо должны быть: гараж, пункт связи, аккумуляторная, пост или база газодымозащитной службы (ГДЗС), кабинеты начальствующего состава, учебные классы, комнаты отдыха дежурной смены и т. д.

Пожарное депо проектируют на 2, 4 и 6 пожарных автомобилей. В пожарных депо крупных гарнизонов пожарной охраны может устанавливаться 8 и более пожарных автомобилей.

При проектировании пожарного депо на 2 автомобиля площадь земельного участка пожарной части должна быть не менее 2 500 м². При большем числе автомобилей N его площадь определяется ориентировочно по формуле

$$S = 1000 N,$$

где S – площадь земельного участка, м².

Здания депо должны проектироваться не ниже III степени огнестойкости. Планировка депо должна обеспечивать быстрый и безопасный сбор

личного состава по боевой тревоге и выезд пожарных автомобилей в минимально короткое время.

Аппаратура пожарной сигнализации и связи, а также аккумуляторная размещаются в специальном помещении, примыкающем к гаражу с правой стороны. В примыкающей к гаражу стене устраивается окно размером $0,5 \times 0,75$ м, располагаемое напротив кабины водителя пожарного автомобиля, через которое выдается путевой лист и ведется наблюдение за выездом пожарных автомобилей.

Помещение дежурного караула, как правило, располагается на первом этаже за задней стеной гаража или на втором этаже. При расположении на первом этаже выходы в гараж делают из расчета один выход размером $1,2 \times 2$ м на каждый пожарный автомобиль. При размещении помещения для дежурного караула на втором этаже, кроме общей лестницы, устраивают спусковые металлические столбы в гараж из расчета 1 столб на 7 человек. Спусковые столбы диаметром 100 мм должны иметь совершенно гладкую поверхность. У основания столбов должны быть уложены мягкие маты.

Мойка и сушка рукавов производятся, как правило, в шахте наблюдательной вышки. Площадь сушильных шахт определяется из расчета $0,16 \text{ м}^2$ на один рукав, но не менее $2,4 \text{ м}^2$ на шахту.

Высота шахты от пола до блоков, на которых подвешивают рукава, может быть 12 м при подвеске рукавов на половину их длины и 22 м при подвеске рукавов на всю длину. Высота помещения над блоками должна быть не менее 2 м.

В нижней части сушильной шахты устанавливается моечная машина, резервуар для мойки рукавов, калориферная установка. Для сушки рукавов можно использовать инфракрасные излучатели, которые устанавливают в специальном помещении.

Планировка и оборудование гаражей должны обеспечивать приведение ПА в готовность за минимальное время. Оно обычно находится в пределах 110–120 чел.-мин.

Пожарные депо располагаются на участках с отступом от красной линии застройки по фронту ворот гаража не менее чем на 15 м. Площадь перед гаражом должна быть заасфальтирована или замощена и иметь небольшой уклон от порога ворот к красной линии.

Гаражи пожарного депо предназначены для обслуживания пожарных автомобилей и содержания их в режиме дежурства. В гаражах принят тупиковый или прямоточный способы расстановки пожарных автомобилей. При тупиковом способе автомобиль заезжает на стоянку задним ходом. Каждая стоянка имеет свои ворота, желательно с автоматическим приводом открывания. Для обслуживания пожарных автомобилей предусматривается осмотровая канава.

Пожарные депо оборудуются центральным отоплением и вентиляцией. Кроме общей вентиляции в гаражах предусматриваются газоотводы для

удаления отработавших газов. Температура в гаражах должна поддерживаться не ниже +16 °С. При этом обеспечиваются комфортные условия для обслуживания пожарных автомобилей и пожарного оборудования, а также надежный запуск двигателей. Для уменьшения продолжительности работы двигателя в режиме прогрева после его пуска целесообразно на стоянках оборудовать местный индивидуальный подогрев двигателя, что способствует повышению скорости движения пожарного автомобиля после выезда.

Организация дежурства подразделений должна обеспечивать высокую техническую готовность и оперативную подвижность пожарных автомобилей.

В системе ГПС МЧС России пожарные автомобили занимают особое место. Они составляют материальную основу механизации работ по тушению пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Эффективное применение пожарных автомобилей и пожарных аварийно-спасательных автомобилей (АСА) требует глубокого знания конструкции оборудования, механизмов и машин, их технических возможностей и рациональных режимов работы. Их параметры определяют тактико-технические характеристики этих машин. Поэтому первой задачей изучаемого курса является всестороннее изучение конструкций пожарных машин и их тактико-технических характеристик.

Пожары возникают в случайные, непредсказуемые промежутки времени. Ущерб от огня будет тем меньше, чем скорее начнется тушение пожара. Поэтому в пожарных частях пожарные машины должны содержаться в состоянии высокой технической готовности к использованию. Следовательно, изучая курс ПА и ПСА, необходимо решить вторую задачу, которая включает приемы и методы поддержания состояния непрерывной технической готовности пожарных машин.

При эксплуатации пожарных машин изнашиваются рабочие поверхности деталей механизмов. Вследствие этого ухудшаются параметры тактико-технических характеристик пожарных машин. Это, в свою очередь, приводит к снижению эффективности тушения пожаров. Изнашивание деталей механизмов и несоблюдение рекомендованных режимов эксплуатации могут приводить к отказам в их работе. Поэтому при изучении курса должна решаться третья задача – освоение основ организации проведения технического обслуживания и ремонта пожарной техники, обеспечивающих ее надежную работу на пожарах и требуемую долговечность.

При следовании на пожар, его тушении, а также обслуживании и ремонте пожарных машин вследствие неправильных приемов управления ими, несоблюдения режимов их эксплуатации могут проявляться факторы, влияющие на безопасность труда и здоровье членов расчета. Поэтому при изучении курса должна решаться четвертая задача – организация обеспечения охраны труда пожарных.

Пожарные автомобили непрерывно совершенствуются, применяются новые механизмы и оборудование, создаются новые машины. Поэтому становится важной еще одна задача: при изучении курса необходимо научиться не только осваивать эту технику, но и выработать умение обучать подчиненных.

И наконец, последняя задача курса состоит в обосновании приемов и методов, обуславливающих экономное расходование всех материальных ресурсов (топливо, огнетушащие вещества (ОВ) и др.), а следовательно, защиты окружающей среды.

Контрольные вопросы

1. Основные этапы развития пожарной техники.
2. Роль российских инженеров в создании огнетушащих веществ.
3. Развитие пожарной техники в конце XIX и начале XX в.
4. Содержание терминов «пожарная техника» и «пожарная машина».
5. Сформулируйте требования Технического регламента к пожарной технике и пожарным автомобилям.
6. Классификация пожарных автомобилей.
7. Основы системы обозначений автотранспортных средств, используемых в качестве шасси для пожарных автомобилей.
8. Классификация пожарных автомобилей. Область их применения.
9. Приведите примеры обозначения автоцистерн, пожарной насосной станции, автолестниц.
10. Требования Технического регламента к пожарным депо.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел 1. ПОЖАРНЫЕ МАШИНЫ И ПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	5
Глава 1. Развитие оперативной пожарной техники	5
1.1. Развитие пожарной техники	5
1.2. Пожарные автомобили в XX веке	9
1.3. Пожарные автомобили. Определение и классификация	13
1.4. Содержание пожарных автомобилей в пожарных частях	18
Глава 2. Специальная защитная одежда и пожарное оборудование	22
2.1. Специальная защитная одежда и снаряжение пожарных	22
2.2. Ручные пожарные лестницы	29
2.3. Ручной немеханизированный инструмент для проведения специальных работ на пожарах	33
2.4. Пожарные рукава	36
2.5. Гидравлическое оборудование	46
Глава 3. Пожарные насосы	61
3.1. Классификация пожарных насосов	61
3.2. Объемные насосы	63
3.3. Струйные насосы	66
3.4. Пожарные центробежные насосы серии ПН	68
3.5. Насосы центробежные пожарные (НЦП)	76
3.5.1. Насосы центробежные пожарные комбинированные (НЦПК)	77
3.5.2. Насос центробежный пожарный высокого давления НЦПВ-20/200	90
3.5.3. Насос центробежный пожарный высокого давления НЦПВ-4/400	98
Глава 4. Первичные средства тушения пожара	104
4.1. Назначение и классификация первичных средств пожаротушения	104
4.2. Огнетушители на водной основе	109
4.3. Порошковые огнетушители	111
4.4. Газовые огнетушители	112
4.5. Выбор, размещение и применение огнетушителей	114
Глава 5. Охрана труда и техника безопасности в ГПС	117
5.1. Опасные факторы, действующие на пожарных	117
5.2. Характеристика опасных факторов на различных этапах деятельности пожарных	118
5.3. Причины травматизма пожарных	125
5.4. Организация охраны труда в ГПС	126
Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ПОЖАРНЫЕ АВТОМОБИЛИ И МОТОПОМПЫ ...	132
Глава 6. Базовые транспортные средства	132
6.1. Условия эксплуатации пожарных автомобилей	132
6.2. Базовые транспортные средства	136
6.2.1. Кузова пожарных автомобилей	137

6.2.2. Двигатели пожарных автомобилей	139
6.2.3. Шасси. Трансмиссии.....	146
6.3. Тягово-скоростные свойства пожарных автомобилей.....	151
6.3.1. Суммарная тяговая сила, которую обеспечивает двигатель на колесах пожарного автомобиля	151
6.3.2. Силы сопротивления, действующие на пожарный автомобиль.....	155
6.3.3. Уравнение силового баланса пожарного автомобиля	159
6.3.4. Уравнение мощностного баланса пожарного автомобиля.....	160
6.3.5. Динамическая характеристика пожарного автомобиля	162
6.4. Дополнительное электрооборудование.....	165
Глава 7. Насосные установки пожарных автомобилей	174
7.1. Требования к насосным установкам	174
7.2. Система подачи пенообразователя в пожарный насос	175
7.2.1. Система подачи пенообразователя в пожарный насос ПН-40УВ	175
7.2.2. Система подачи пенообразователя в насосах НЦП.....	177
7.3. Вакуумные системы водозаполнения центробежных пожарных насосов.....	180
7.3.1. Системы водозаполнения с газоструйными насосами	180
7.3.2. Вакуумные системы с пластинчатыми (шиберными) насосами	181
7.3.3. Вакуумный насос АВС-01Э	186
7.4. Насосные установки автоцистерн.....	188
7.4.1. Арматура водопенных коммуникаций пожарных автоцистерн	188
7.4.2. Водопенные коммуникации автоцистерн.....	191
7.4.3. Регулирование напора и подачи воды.....	193
Глава 8. Основные пожарные автомобили общего применения	196
8.1. Пожарные автоцистерны	196
8.1.1. Показатели назначения.....	196
8.1.2. Конструкции узлов, механизмов и систем автоцистерн	198
8.1.3. Водопенные коммуникации автоцистерн.....	210
8.1.3.1. Водопенные коммуникации автоцистерн с пожарными насосами ПН-40УВ	210
8.1.3.2. Водопенные коммуникации с насосами центробежными пожарными	223
8.2. Автоцистерны с автолестницами.....	232
8.3. Автомобили насосно-рукавные пожарные	235
8.4. Автомобили первой помощи	239
Глава 9. Компоновка пожарных автомобилей и их эксплуатация	244
9.1. Согласование режимов работы двигателя пожарного автомобиля и потребителей мощности	244
9.2. Компоновка пожарных автомобилей.....	250
9.3. Способы заполнения автоцистерны водой	261
9.4. Эксплуатация ПА при тушении крупных пожаров в экстремальных условиях.....	268
9.4.1. Влияние природно-климатических условий на организацию тушения крупных пожаров.....	268
9.4.2. Работоспособность рукавных линий пожарных автоцистерн	272

9.4.3. Способы и средства, обеспечивающие эксплуатацию пожарных автомобилей в зимних условиях.....	278
9.4.4. Рекомендации по обеспечению работоспособности магистральных и рабочих рукавных линий	280
Глава 10. Основные пожарные автомобили целевого применения и мотопомпы.....	284
10.1. Пожарные насосные станции и автомобили рукавные.....	284
10.1.1. Пожарные насосные станции.....	284
10.1.2. Пожарные автомобили рукавные	291
10.2. Пожарные автомобили воздушно-пенного тушения	294
10.3. Пожарные автомобили порошкового тушения	299
10.4. Пожарные автомобили комбинированного тушения.....	302
10.5. Автомобили газового тушения.....	305
10.6. Автомобили газовойдуного тушения	309
10.7. Мотопомпы	312
10.7.1. Мотопомпы пожарные прицепные.....	313
10.7.2. Мотопомпы пожарные переносные	318
Раздел 3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА	331
Глава 11. Специальные пожарные автомобили	331
11.1. Классификация специальных пожарных автомобилей (СПА)	331
11.2. Пожарные автомобили дымоудаления.....	332
11.3. Пожарные аварийно-спасательные автомобили	336
11.4. Средства оперативного управления при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ	340
11.5. Пожарные автолестницы и автоподъемники.....	347
11.5.1. Особенности конструкций автолестниц и автоподъемников пожарных... 347	
11.5.2. Особенности устройства механизмов автолестниц.....	349
11.5.3. Управление механизмами автолестниц и автоподъемников пожарных... 360	
11.5.4. Безопасность работы на автолестницах.....	364
11.5.5. Обеспечение технической готовности и надежной работы автолестниц.. 366	
11.5.6. Автоподъемники пожарные	368
Глава 12. Специальная пожарная аварийно-спасательная техника.....	375
12.1. Механизированный аварийно-спасательный инструмент.....	375
12.1.1. Определение и общие требования к аварийно-спасательному инструменту	375
12.1.2. Гидравлический механизированный инструмент.....	376
12.1.3. Инструмент с пневмоприводом для подъема, перемещения и фиксации элементов строительных конструкций.....	385
12.1.4. Механизированный инструмент с мотоприводом.....	387
12.1.5. Механизированный инструмент с электроприводом	389
12.2. Технические средства спасения людей с высоты.....	392
12.2.1. Теоретические основы свободного падения с высоты	393
12.2.2. Средства спасения.....	395
12.3. Многофункциональная пожарная аварийно-спасательная техника.....	404

12.4. Мобильные роботизированные комплексы пожаротушения.....	414
12.4.1. Назначение и классификация робототехнических средств (РТС)	414
12.4.2. Мобильные роботизированные комплексы разведки и пожаротушения	419
12.5. Пожаротушение температурно-активированной водой	426
12.5.1. Понятие о температурно-активированной воде (ТАВ)	426
12.5.2. Многоцелевой пожарно-спасательный автомобиль с установкой пожаротушения температурно-активированной водой.....	434
12.5.3. Практический метод расчета системы подачи ТАВ от автомобиля пожарного многоцелевого	437
12.6. Пожарная техника на базе летательных аппаратов и других транспортных средств.....	444
12.6.1. Противопожарные летательные аппараты.....	444
12.6.2. Пожарная техника тушения лесных пожаров	449
12.6.3. Пожарная техника на базе кораблей и судов	452
12.6.4. Пожарные поезда	457
12.6.5. Аэродромные автомобили пожарные	459
Раздел 4. ТЕХНИЧЕСКАЯ СЛУЖБА В ГПС	465
Глава 13. Эксплуатация пожарных автомобилей.....	465
13.1. Условия эксплуатации пожарных автомобилей.....	465
13.2. Изменение технического состояния механизмов.....	469
13.3. Методы оценки надежности и качества пожарного автомобиля.....	479
13.4. Техническое диагностирование	488
Глава 14. Организация технической службы в ГПС	498
14.1. Система технического обслуживания и ремонта	498
14.2. Корректировка нормативов технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей	504
14.3. Управление технической службой	508
14.4. Приемка пожарного автомобиля.....	517
14.5. Постановка пожарного автомобиля на оперативное дежурство.....	519
14.6. Определение потребностей и учета расхода топлива и смазочных материалов	521
Глава 15. Организация технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей	528
15.1. Техническое обслуживание ПА в пожарных частях.....	528
15.1.1. Ежедневное техническое обслуживание	528
15.1.2. Техническое обслуживание пожарного автомобиля на пожаре (учении)	532
15.1.3. Техническое обслуживание пожарного автомобиля по возвращении с пожара (учения)	533
15.1.4. Техническое обслуживание ТО-1.....	535
15.2. Техническое обслуживание и ремонт ПА в пожарных частях технической службы	540
15.2.1. Организация пожарных отрядов (частей) технической службы.....	540

15.2.2. Содержание работ по ТО-2 и порядок представления пожарных автомобилей на обслуживание.....	542
15.2.3. Ремонт пожарных автомобилей	545
15.3. Организация эксплуатации пожарных рукавов.....	548
15.4. Хранение (консервация) пожарной техники.....	562
15.4.1. Причины основных видов коррозии	562
15.4.2. Способы защиты металлов от коррозии.....	567
15.4.3. Технология подготовки ПА к консервации и их содержание при хранении.....	570
Литература	574

Учебное издание

БЕЗБОРОДЬКО Михаил Дмитриевич
АЛЕШКОВ Михаил Владимирович
ЦАРИЧЕНКО Сергей Георгиевич
РОЕНКО Владимир Васильевич
РОЖКОВ Алексей Владимирович
ШКУНОВ Сергей Александрович
КЛИМОВЦОВ Василий Михайлович

ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА

Учебное пособие

Под редакцией заслуженного деятеля науки РФ
доктора технических наук, профессора
М. Д. Безбородько

Редактор *З. А. Малаховская*
Технический редактор *Е. Н. Титкова*
Корректор *Н. В. Федькова*

Подписано в печать 17.12.2014. Формат 60×90^{1/16}.
Печ. л. 36,25. Уч.-изд. л. 26,36. Бумага офсетная.
Тираж 400 экз. Заказ 109

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4