

Научная статья

УДК 614.846; DOI: 10.61260/1998-8990-2026-1-174-183

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

✉Преснов Алексей Иванович;

Марченко Михаил Анатольевич;

Крутолапов Александр Сергеевич.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

✉alexeypresnov@mail.ru

Аннотация. Представлены общие сведения о производстве пожарных насосов в России. Дан анализ технических решений, которые используют отечественные производители в конструкциях насосных агрегатов пожарных автомобилей, а именно: применение в качестве привода ремённой передачи, установка в водопенных коммуникациях резиновых компенсаторов и электропневматического привода запорной арматуры, изготовление деталей насоса из композитных материалов, применение различных типов уплотнений, автоматических систем получения водного раствора пенообразователя и систем, обеспечивающих защиту от перегрева. Рассмотрены перспективные направления производства пожарных насосов. Отражены проблемные вопросы, связанные с эксплуатацией насосных агрегатов, предложены пути их решения. Сделан вывод о перспективах производства насосных агрегатов пожарных автомобилей в нашей стране.

Ключевые слова: пожарный насос, насосный агрегат, пожарный автомобиль, техническое решение, анализ, автоматизация, композитный материал

Для цитирования: Преснов А.И., Марченко М.А., Крутолапов А.С. Особенности устройства насосных агрегатов пожарных автомобилей в современных условиях // Проблемы управления рисками в техносфере. 2026. № 1 (77). С. 174–183. DOI: 10.61260/1998-8990-2026-1-174-183

Scientific article

FEATURES OF THE DESIGN AND OPERATION OF PUMPING UNITS OF FIRE TRUCKS IN MODERN CONDITIONS

✉Presnov Aleksey I.;

Marchenko Mikhail A.;

Krutolapov Alexander S.

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

✉alexeypresnov@mail.ru

Abstract. General information about the production of fire pumps in Russia is presented. An analysis of technical solutions used by domestic manufacturers in the design of pump units for fire trucks is provided, namely: use as a belt drive, installation of rubber compensators and electro-pneumatic drives for shut-off valves in water-foam communications, manufacturing of pump parts from composite materials, application of various types of seals, automatic systems for producing an aqueous solution of foaming agent and systems that provide protection against overheating. Promising directions for the production of fire pumps are considered. The article reflects the problematic issues related to the operation of pumping units and proposes solutions. A conclusion has been made regarding the prospects for the production of pumping units for fire trucks in our country.

Keywords: fire pump, pump unit, fire truck, technical solution, analysis, automation, composite material

For citation: Presnov A.I., Marchenko M.A., Krutolapov A.S. Features of the design and operation of pumping units of fire trucks in modern conditions // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere = Problems of risk management in the technosphere. 2026. № 1 (77). P. 174–183. DOI: 10.61260/1998-8990-2026-1-174-183

Введение

В последние годы в нашей стране стабилизировался курс на импортозамещение. Несмотря на ещё широкое использование на отечественных пожарных автомобилях насосных агрегатов зарубежного производства (это, в основном, насосные агрегаты немецкой фирмы «Johstadt» и австрийской фирмы «Rosenbauer»), в последние годы «пожарное насосостроение» в России получило инновационное развитие. Появились новые отечественные производства (например, завод по производству компонентов для пожарной техники «Новаком»), которые используя современные технологии и технические решения, в том числе и зарубежных производителей, создают современные насосные агрегаты и установки для мобильной пожарной техники, не уступающие по характеристикам зарубежным аналогам. Так, на пожарной автоцистерне АЦ 3,2-40/4(43265) модель 029-МИ реализован проект по созданию насосной установки с электропневматическим приводом её устройств и системой логического управления отечественного производства по аналогу австрийской фирмы «Rosenbauer».

Сегодня в России насосные агрегаты для пожарных автомобилей производят: АО «Пожгидравлика» (г. Миасс, Челябинская обл.), ОАО «Ливенский завод противопожарного машиностроения» (г. Ливны, Орловская обл.), АО «Варгашинский завод противопожарного и специального оборудования» (р.п. Варгаши, Курганская обл.) и вышеупомянутый ООО «Новаком» (г. Миасс, Челябинская обл.), среди которых АО «Пожгидравлика» производит самый широкий параметрический ряд пожарных насосов.

Целью статьи является анализ технических решений, которые производители используют при изготовлении центробежных пожарных насосов, используемых на пожарных автомобилях, и рассмотрение перспектив их производства.

Статья является продолжением предыдущей публикации [1], посвящённой современному состоянию с пожарными насосными агрегатами для мобильных средств пожаротушения в нашей стране.

Аналитическая часть

Как уже рассматривалось в работах [1, 2] и др., насосы центробежные пожарные изготавливают в России в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52283–2019 «Техника пожарная. Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»¹, который расширил параметрический ряд пожарных насосов нормального давления от 10 до 200 л/с, высокого давления 2...20 л/с. Комбинированные насосы представлены в ГОСТ Р 52283–2019 двумя типами со значением показателей 20/100–2/400 и 40/100–4/400.

В АО «Пожгидравлика» освоено производство пожарных насосов нормального давления производительностью 40, 70, 100, 110 и 120 л/с; при этом пожарные насосы повышенной производительности способны работать с подачей, увеличенной до 150 л/с (рис. 1)².

¹ ГОСТ Р 52283–2019. Техника пожарная. Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // StandartGOST.ru

² Пожгидравлика. URL: <http://www.pozhgidravlika.ru/> (дата обращения 20.10.2025)

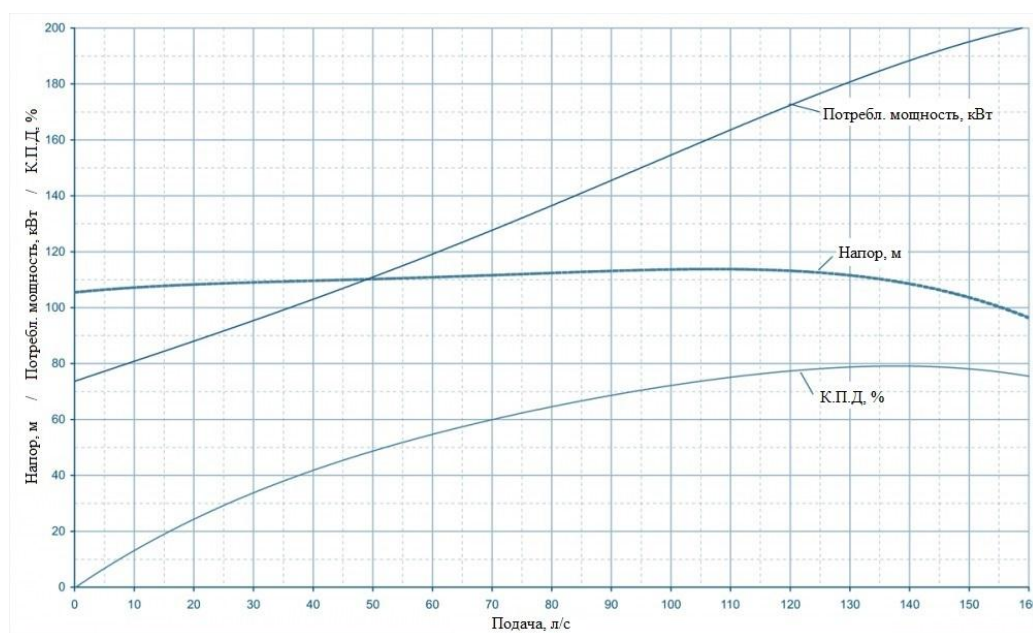


Рис. 1. Напорно-энергетические характеристики НЦПН-100/100М (n=2 000 об/мин)³

АО «Пожгидравлика» также расширило модельный ряд вакуумных систем водозаполнения типа АВС. Так, помимо АВС-01Э, современные насосные агрегаты пожарных автомобилей комплектуют более мощными (в плане создания разряжения) системами АВС-24V и АВС-24V MAX с электродвигателями 24V (табл. 1), последняя из которых применяется для комплектации насосных агрегатов с повышенной производительностью.

Таблица 1

**Технические характеристики вакуумных систем водозаполнения
АО «Пожгидравлика»**

Наименование показателей	Значения показателей для типов систем АВС		
	АВС-01Э	АВС-24V	АВС-24V MAX
Максимальное разряжение, создаваемое вакуумным насосом, МПа	0,085		
Время создания разряжения 0,08 МПа в объеме 100 л, с, не более	35	30	20
Номинальное напряжение питания вакуумного агрегата (постоянный ток), В	12	24	
Потребляемый ток, А, не более	160	120	160

Насосные агрегаты для пожарных автомобилей оборудуются автоматическими системами водозаполнения, которые включаются при запуске насоса и отключаются после создания в его напорной полости избыточного давления, достаточного для устойчивой работы насоса, и вновь автоматически выключаются в случае срыва водяного столба. В итоге забор воды во внутреннюю полость центробежного насоса происходит при вращающемся рабочем колесе.

Такие отечественные разработки реализуют не только с вышеупомянутой системой АВС. ООО «Новоком» по аналогу зарубежных производителей изготавливает насос центробежный пожарный нормального давления НП-40/100, в котором в состав насосного агрегата входит вакуумная система собственного производства с поршневым вакуумным насосом сухого типа.

³ Пожгидравлика. URL: <http://www.pozhgidravlika.ru/> (дата обращения 20.10.2025)

Привод вакуумного насоса обеспечивается ремённой передачей⁴ от вала центробежного насоса с использованием электромагнитной муфты. Приводной вал вакуумного насоса оборудован эксцентриком для возвратно-поступательного движения поршней. В итоге совместная работа двух поршней обеспечивает непрерывное вакуумирование. Применение в вакуумном насосе подшипников качения закрытого типа, уплотнительных и направляющих колец из материалов с низким коэффициентом трения позволяет его использование без дополнительных смазывающих устройств.

Анализируя современные системы водозаполнения пожарных насосов, следует отметить, что АО «Варгашинский завод противопожарного и специального оборудования» с целью повышения надёжности работы насосной установки пожарного автомобиля устанавливает АВС с дублированием газоструйным вакуумным аппаратом. Исследования акустических характеристик газовыпускного тракта пожарного автомобиля АЦ-40(43202)186, проведённые в Санкт-Петербургском институте пожарной безопасности МВД России, показали эффективность применения в газовыпускном тракте распределительной камеры устройства всасывающего газоструйного УВГ-1, которая понижает уровень звука (звуковое давление) на 2 дБА в корректирующей частотной характеристике «А» [3–5].

В работе [1] отмечалось об использовании поликлиновой ремённой передачи для привода вала рабочего колеса ступени высокого давления от вала рабочего колеса ступени нормального давления с использованием электромагнитной муфты в комбинированных центробежных пожарных насосах НЦПК-40/100-4/400 М и НЦПК-70/100-4/400 М. Применение для привода ступени высокого давления поликлиновой передачи⁵ в отличие от зубчатой позволило благодаря равномерному распределению нагрузки уменьшить шум и вибрацию при работе, в том числе и на высоких оборотах, а также компенсировать динамические нагрузки за счёт плавности хода.

В целом достоинством ремённой передачи является также простота конструкции и высокий коэффициент полезного действия (КПД) у поликлиновой передачи. При этом необходимо отметить, что применение ремённой (в том числе и поликлиновой) передачи требует от производителя точного выравнивания шкивов, а в эксплуатации защиты от попадания на ремень масла и периодический контроль за его натяжением. Кроме того, такой вид передачи создаёт большие нагрузки на валы и подшипники, а сам ремень имеет ограниченную долговечность.

Следует отметить, что при размещении насосного агрегата в отсеке пожарного автомобиля в большинстве случаев не обеспечивается свободный доступ к ремённой передаче как ступени высокого давления, так и вакуумного насоса. В таких условиях контроль за натяжением и состоянием ремня становится затруднительным. В этом случае целесообразно применить устройство контроля натяжения ремня привода [6], позволяющее с помощью двух оптических датчиков и аналого-цифрового преобразователя бесконтактное измерение усилия натяжения ремня привода во время работы ремённой передачи, или в целом произвести интеграцию ремённой передачи с датчиками, которые сообщают о натяжении и износе ремня. Так, камеры с искусственным интеллектом могут отслеживать расслоение, трещины, перегрев шкивов и ремня.

Ряд технических новшеств произошел в последнее время в водопенных коммуникациях и запорной арматуре пожарных насосных агрегатов. Так, с целью автоматизации и дистанционного управления подачей насоса в трубопроводной арматуре применяются дисковые затворы с пневмоприводом, которые в отличие от обычных задвижек позволяют производить быстрое открытие и закрытие затвора, что особенно важно для трубопровода, соединяющего цистерну с насосом. Встроенная система регулировки позволяет настроить пневмопривод двухстороннего действия на необходимый угол открытия и закрытия затвора, что позволяет позиционировать диск в промежуточных положениях для регулирования потока.

⁴ Достоинства и недостатки ремённой передачи будут рассмотрены далее

⁵ В поликлиновой передаче конструкция ремня включает несколько продольных рёбер (клиньев), которые обеспечивают большую площадь контакта со шкивом и улучшают передачу мощности

Дисковые поворотные затворы предусматривают дистанционное управление и таким образом обеспечивают автоматизацию регулирования потока. Они способны работать с жидкостями, обладающими повышенной вязкостью, имеют простую конструкцию, небольшой вес и компактные размеры.

В трубопроводах водопенных коммуникаций устанавливают фланцевые резиновые компенсаторы (вибровставки) с целью компенсации деформаций от вибрационных и ударных нагрузок, вызванных как работой самого насоса, так и проходящим потоком жидкости, за счёт изменений давлений при различных режимах работы насосной установки. Кроме того, установка вибровставок компенсирует смещения и несоосности между элементами кузова и насосного агрегата при движении пожарного автомобиля.

Резиновые эластомерные компенсаторы представляют собой гибкие вставки, которые могут компенсировать осевые, угловые и поперечные перемещения, а также вибрации. Они позволяют снизить нагрузку на соединительные элементы. Основным материалом для их изготовления служат эластичные полимеры, обеспечивающие высокую устойчивость к механическим нагрузкам, агрессивным средам и перепадам температур. Эластичный материал вибровставок работает по принципу сжатия и растяжения и предоставляет трубопроводу возможность двигаться в пределах компенсатора. При этом обеспечивается надёжность и герметичность соединений. Устойчивость к коррозии – ещё одно преимущество фланцевых вибровставок.

Среди различных способов уплотнений центробежных насосов в пожарных насосах применяют, как правило, два вида уплотнений.

Простой и достаточно надёжный уплотняющий элемент – сальниковая набивка, которая обеспечивает хорошую герметичность соединения. При этом данное уплотнение плотно прилегает к валу и даёт ему определённое сопротивление, что приводит к потере мощности и в целом КПД насоса. Сальниковая набивка изнашивается. Требуется периодически производить подтяжку уплотнения, которая иногда достаточно затруднительна⁶, так как требует практически полную разборку насоса (снятие рабочего колеса и т.п.).

Торцевое уплотнение в виде двух колец более сложный способ, так как необходимо обеспечить надёжное соединение подвижной и неподвижной частей, а для изготовления колец требуется применение износостойких материалов. При работе насоса рабочая жидкость оказывает охлаждающее действие на данный тип уплотнения (при отсутствии воды в насосе уплотнение сильно нагревается и может сгореть, что приведёт к протечке жидкости через уплотнение), поэтому работа «на сухую» в таких насосах категорически запрещена.

В настоящее время для изготовления основных частей центробежных насосов (рабочее колесо, корпус, подшипники, щелевые и торцевые уплотнения) широко применяются композитные материалы, представляющие собой комбинацию двух и более материалов с различными физическими и химическими свойствами, основным преимуществом которых является высокая устойчивость к коррозии и износостойкость. Следует отметить, что ГОСТ Р 52283–2019 допускает для изготовления комплектующих пожарных насосов использовать материалы, соответствующие условиям эксплуатации пожарных насосов⁷ и требованиям к их надёжности, изложенных в данном ГОСТе.

Вопросы применения композитных материалов для изготовления комплектующих центробежных насосов отражены в научных трудах [7–13] и др. Изделия из таких материалов (например полиамиды) способны выдерживать высокие механические нагрузки, а их плотность значительно ниже чем у металлических аналогов. В итоге применение полиамидов,

⁶ В настоящее время производители пожарных насосов применяют конструктивное решение, создающее возможность производить подтяжку уплотнения без разборки пожарного насоса

⁷ Центробежные пожарные насосы предназначены для подачи воды и водных растворов пенообразователей температурой до 303 К (30 °С) с водородным показателем от 7 до 10,5 рН плотностью до 1 100 кг·м⁻³ и массовой концентрацией твердых частиц до 0,5 % при их максимальном размере 3 мм (ГОСТ Р 52283–2019)

дополненных армирующими волокнами, позволяет уменьшить массу оборудования, сохраняя при этом прочность изделия. Исследования, проведённые ООО «Иннер Инжиниринг» (Санкт-Петербург) показали, что в результате замены металлических рабочих колёс на углепластиковые (CFRP) энергопотребление снизилось на 8 % благодаря меньшему моменту инерции и возможности достижения более высоких оборотов без критических деформаций.

При изготовлении различных элементов центробежных насосов и условий их эксплуатации (скорость потока жидкости, характер нагрузки) в основном применяются различные типы композитных материалов. Так, рабочее колесо центробежного насоса наиболее интенсивно подвергается воздействию абразивных частиц. Для их изготовления используют композитные материалы на основе полиэфирных смол с добавлением карбида кремния, который увеличивает устойчивость рабочего колеса к абразивному износу. Имеется положительный опыт использования таких материалов в центробежных насосах, перекачивающих жидкости с содержанием песка, который, по мнению авторов, целесообразно рассмотреть производителям пожарных насосов.

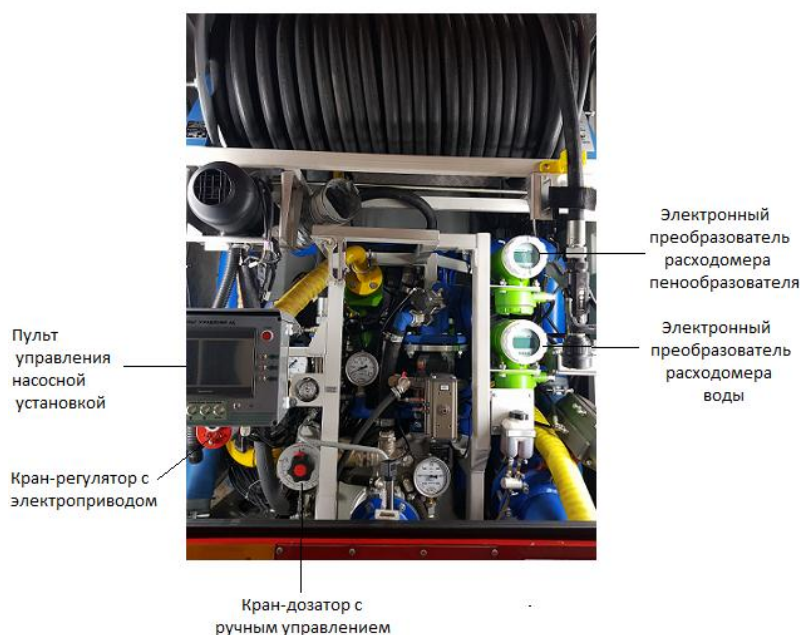
Для изготовления корпусов центробежных насосов в качестве перекачивающих вязких жидкостей используют полимерные композиты с добавлением алюминиевых частиц, поскольку их структура минимизирует образование кавитационных пузырей. Полимерные материалы, дополненные графитовым наполнителем, обладающие низким коэффициентом трения и высокой термостойкостью, используют для изготовления торцевых уплотнений центробежных насосов.

Изготовление деталей центробежного насоса традиционным способом достаточно сложный процесс. Необходимо достаточно точно взаимно расположить проточную внутреннюю часть корпуса и рабочего колеса, поверхности рабочих полостей деталей насоса должны иметь чистую (без пригара и прочих загрязнений) поверхность. Приливы, наросты и другие неровности необходимо зачистить. Раковины, резкие переходы, наплывы, уступы и другие дефекты на этих поверхностях не допускаются⁸. При изготовлении деталей насоса из композитных материалов традиционные методы производства изделий (фрезерование, резка и т.п.) заменяются аддитивными технологиями (создание деталей путём послойного добавления материала) с применением 3D-печати. 3D-печать представляет возможность создавать детали сложной геометрии, которые трудно или невозможно изготовить традиционными методами. Кроме того, использование аддитивных технологий позволяет создавать монолитные детали, снижающие количество сборочных единиц.

В работе [1] был проведён анализ различных систем дозирования пенообразователя как отечественного, так и зарубежного производства, которыми оборудовали и оборудуют насосные агрегаты пожарных автомобилей. Из-за сложностей в эксплуатации систем дозирования с применением программного обеспечения зарубежного производства происходит развитие отечественных технологий электронного контроля расхода пенообразователя. Практика показала, что отечественные системы дозированного впрыска пенообразователя АУДП-100 и АУДП-150 (разработчик ООО «НИИ Транснефть») постоянно совершенствуются и модернизируются и хорошо зарекомендовали себя на пожарных автоцистернах особо тяжёлого класса.

Для пожарных автомобилей среднего и тяжёлого класса с пожарными насосами типа НЦПН 40/100 и НЦПК 40/100-4/400 в ОАО «Пожгидравлика» разработан пеносмеситель струйного типа с автоматическим дозированием пенообразователя. В его конструкции в качестве дозатора используется кран-регулятор с электроприводом в дополнение к крану-дозатору с ручным управлением, что, безусловно, повышает надёжность работы пеносмесителя. Измерение потоков воды и пенообразователя производится с использованием электромагнитных расходомеров (рис. 2).

⁸ ГОСТ Р 52283–2019. Техника пожарная. Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // StandartGOST.ru



**Рис. 2. Насосный агрегат НЦПК 40/100 – 4/400 М-02
в составе пожарной автоцистерны АЦ 3,2-40/4(43265) модель 029-МИ**

В автоматическом режиме дозирование осуществляется следующим образом: при подаче воды от пожарного насоса электромагнитный расходомер «ЭМИС-МАГ270» посылает сигнал на блок управления микропроцессора, который, в зависимости от подачи насоса, формирует команду электродвигателю на соответствующий поворот крана регулятора. После чего система управления при изменении подачи (расхода) воды будет соответствующим образом подстраивать расход пенообразователя, подаваемого в пожарный насос, поддерживая заданное значение концентрации пенообразователя.

Можно сказать, что в плане импортозамещения эта отечественная разработка выполняет функцию системы автоматического пеносмешения пожарного насоса NH-30 австрийской фирмы «Rosenbauer».

По аналогу зарубежных производителей ООО «Новаком» и ОАО «Пожгидравлика» реализуют на пожарных насосах функцию защиты от перегрева при нулевой или незначительной подаче путём установки на насосе термозащитного клапана (термостата)^{9, 10}.

Термостат представляет собой обычный перепускной кран с пневматическим приводом, который присоединяется к напорному коллектору пожарного насоса. Температуру в насосе измеряет датчик температуры (термореле) настроенный на срабатывание при определённом значении (около 70 °С). Защита от перегрева насоса работает в автоматическом режиме. При достижении температуры в насосе критического значения замыкаются контакты термодатчика и поступает сигнал на открытие термостата. После чего перегретая вода удаляется из насоса во всасывающий патрубок насоса, что обеспечивает её охлаждение за счёт обмена воды по контуру: насос – всасывающий патрубок – насос, или перегретая вода удаляется из насоса по дренажной трубке под днище пожарного автомобиля. При понижении температуры до уровня примерно на 15 °С ниже порога срабатывания (критического значения) термореле выдаёт обратный сигнал и происходит закрытие перепускного крана.

⁹ Насос центробежный пожарный комбинированный НЦПК-40/100-4/400М-В3 и его модификации: руководство по эксплуатации. Миасс: ОАО «Пожгидравлика», 2024

¹⁰ Насос центробежный пожарный нормального давления НП-40/100: руководство по эксплуатации. Миасс: ООО «Новаком», 2024.

Заключение

Проведённый литературный анализ позволяет сделать следующие выводы о перспективах производства насосных агрегатов в нашей стране:

– реализация курса на импортозамещение, а также обстановка с пожарами природного и техногенного характера в нашей стране указывает на необходимость разработки и производства для насосно-рукавных комплексов высокопроизводительных насосных агрегатов взамен импортных;

– при производстве центробежных пожарных насосов наряду с традиционными использованием аддитивных технологий, позволяющих изготавливать основные части насоса из композитных материалов, позволит увеличить КПД насоса и полностью устранить проблемы, связанные с коррозией;

– обеспечить автоматическое управление насосной установкой пожарного автомобиля позволит оборудование насосных агрегатов единым пультом с блоком управления и контроллером;

– для привода отдельных агрегатов насосной установки целесообразно применение поликлиновой ремённой передачи с системой контроля за состоянием ремня;

– применение систем дозировки и впрыска пенообразователя позволит производить одновременную подачу от одного насосного агрегата воды и воздушно-механической пены.

Список источников

1. Преснов А.И., Печурин А.А., Иванова Е.С. Насосные агрегаты мобильных средств пожаротушения: современное состояние, перспективы, технические решения // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2023. № 2. С. 26–34.

2. Логинов В.И., Навценя Н.В., Яковенко К.Ю. Концепция развития пожарно-спасательной техники до 2030 года // Пожарная безопасность. 2019. № 1. С. 85–91.

3. Исследование акустических характеристик модифицированного глушителя шума с каталитическими блоками (КНГ-220/2-186) пожарного автомобиля АЦ-40(43202)186 / В.Н. Ложкин [и др.] // Заключительный отчёт по НИР СПб ИПБ МВД России. № гос. регистрации 01.9.80007645. СПб., 1998.

4. Система глушения и нейтрализации отработавших газов ДВС: пат. RU № 2143568 С1 / А.И. Преснов; опубл. 27.12.1999.

5. Преснов А.И. Модификация блочными катализаторами глушителя дизельных двигателей пожарных автомобилей: дис. ... канд. техн. наук. СПб.: С.-Петербург. ун-т МВД России, 1998.

6. Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Селиванов С.А. Устройство контроля натяжения ремня привода: пат. RU № 2428667 С1; опубл. 10.09.2011.

7. Бажайкин С.Г., Велижанин В.С., Михеев А.С. Опыт применения композиционных материалов при совершенствовании центробежных насосов типа ЦНС // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. № 4 (110). С. 186–192.

8. Мирсаетов О.М., Фёдоров Ю.В., Ахмадуллин Б.Г. Особенности применения термопластичных полимерных материалов в ступени погружных центробежных насосов // Нефть и газ: опыт и инновации. 2010. № 5. С. 50–54.

9. Комплексное изучение эффективности применения электроцентробежных насосов с колесами из полимерных композиционных материалов на примере АО «РН-Няганьнефтегаз» / С.Б. Якимов [и др.] // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2019. № 5. С. 36–48.

10. Промышленные композиты в машиностроении / П.О. Петров [и др.] // Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сб. трудов XIV Междунар. науч.-техн. конф. «Чтения памяти В.Р. Кубачека». Екатеринбург, 2016. С. 414–418.

11. Новиков Д.С., Ляшков Д.В. Композиционные материалы и их использование в промышленности // Молодежная наука в развитии регионов: материалы Всерос. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых. Т. 1. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2019. С. 174–177.

12. Использование композитных материалов в нефтегазовой отрасли / А.В. Исанова [и др.] // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. 2020. № 2 (19). С. 39–44.

13. Косткин К.С., Гарифуллина Г.И. Применение композитных материалов в нефтегазовом оборудовании // Материалы 52-й Всерос. науч.-техн. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. Уфа, 2025. С. 397–403.

References

1. Presnov A.I., Pechurin A.A., Ivanova E.S. Nasosnye agregaty mobil'nyh sredstv pozharotusheniya: sovremennoe sostoyanie, perspektivy, tekhnicheskie resheniya // Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii». 2023. № 2. S. 26–34.

2. Loginov V.I., Navceny N.V., Yakovenko K.Yu. Konceptiya razvitiya pozharnospasatel'noj tekhniki do 2030 goda // Pozharnaya bezopasnost'. 2019. № 1. S. 85–91.

3. Issledovanie akusticheskikh karakteristik modifitsirovannogo glushitelya shuma s kataliticheskimi blokami (KNG-220/2-186) pozharnogo avtomobilya AC-40(43202)186 / V.N. Lozhkin [i dr.] // Zaklyuchitel'nyj otchyot po NIR SPb IPB MVD Rossii. № gos. registracii 01.9.80007645. SPb., 1998.

4. Sistema glusheniya i nejtralizacii otrabotavshih gazov DVS: pat. RU № 2143568 C1 / A.I. Presnov; opubl. 27.12.1999.

5. Presnov A.I. Modifikaciya blochnymi katalizatorami glushitelya dizel'nyh dvigatelej pozharnykh avtomobilej: dis. ... kand. tekhn. nauk. SPb.: S.-Peterb. un-t MVD Rossii, 1998.

6. Ryadnov A.I., Sharipov R.V., Selivanov S.A. Ustrojstvo kontrolya natyazheniya remnya privoda: pat. RU № 2428667 S1; opubl. 10.09.2011.

7. Bazhajkin S.G., Velizhanin V.S., Miheev A.S. Opyt primeneniya kompozicionnykh materialov pri sovershenstvovanii centrobezhnykh nasosov tipa CNS // Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov. 2017. № 4 (110). S. 186–192.

8. Mirsaetov O.M., Fyodorov Yu.V., Ahmadullin B.G. Osobennosti primeneniya termoplastichnykh polimernykh materialov v stupeni pogruzhnykh centrobezhnykh nasosov // Neft' i gaz: opyt i innovacii. 2010. № 5. S. 50–54.

9. Kompleksnoe izuchenie effektivnosti primeneniya elektrocentrobezhnykh nasosov s kolesami iz polimernykh kompozicionnykh materialov na primere AO «RN-Nyagan'neftegaz» / S.B. Yakimov [i dr.] // Territoriya «NEFTEGAZ». 2019. № 5. S. 36–48.

10. Promyshlennye kompozity v mashinostroenii / P.O. Petrov [i dr.] // Tekhnologicheskoe oborudovanie dlya gornoj i neftegazovoj promyshlennosti: sb. Trudov XIV Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. «Chteniya pamyati V.R. Kubacheka». Ekaterinburg, 2016. S. 414–418.

11. Novikov D.S., Lyashkov D.V. Kompozicionnye materialy i ih ispol'zovanie v promyshlennosti // Molodezhnaya nauka v razvitiit regionov: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. studentov i molodyh uchenykh. T. 1. Perm': Permskij nacional'nyj issledovatel'skij politekhnicheskij universitet, 2019. S. 174–177.

12. Ispol'zovanie kompozitnykh materialov v neftegazovoj otrasli / A.V. Isanova [i dr.] // Gradostroitel'stvo. Infrastruktura. Kommunikacii. 2020. № 2 (19). S. 39–44.

13. Kostkin K.S., Garifullina G.I. Primenenie kompozitnykh materialov v neftegazovom oborudovanii // Materialy 52-j Vseros. nauch.-tekhn. konf. molodyh uchenykh, aspirantov i studentov s mezhdunarodnym uchastiem. Ufa, 2025. S. 397–403.

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 05.11.2025; одобрена после рецензирования: 29.12.2025;
принята к публикации: 26.02.2026

The information about article:

The article was submitted to the editorial office: 05.11.2025; approved after review: 29.12.2025;
accepted for publication: 26.02.2026

Информация об авторах:

Преснов Алексей Иванович, доцент кафедры переподготовки и повышения квалификации специалистов Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, доцент, e-mail: presnov.a@igps.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2491-630X>, SPIN-код: 7341-0844

Марченко Михаил Анатольевич, заместитель начальника университета – начальник института заочного и дистанционного обучения Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, доцент, e-mail: mar_m1974@mail.ru, SPIN-код: 3328-4798

Крутолапов Александр Сергеевич, профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), доктор технических наук, доцент, e-mail: krutolapov75@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2081-6934>, SPIN-код: 7822-1555

Information about the authors:

Presnov Alexey I., associate professor of the department of retraining and advanced training of specialists of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, associate professor, e-mail: presnov.a@igps.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2491-630X>, SPIN: 7341-0844

Marchenko Mikhail A., deputy head of the university – head of the institute of correspondence and distance learning of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, associate professor, e-mail: mar_m1974@mail.ru, SPIN: 3328-4798

Krutolapov Alexander S., professor of the department of fire, emergency rescue equipment and automotive industry of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), doctor of technical sciences, associate professor, e-mail: krutolapov75@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2081-6934>, SPIN: 7822-1555