

УДК 621:614.846

АНАЛИЗ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АВТОПОДЪЕМНИКОВ ПОЖАРНЫХ КОЛЕНЧАТЫХ

Егоров А.Л., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Егоров М.А.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: egoroval@tyuiu.ru

Под пожарной техникой понимается комплекс технических средств, который применяется с целью оказания помощи населению, защиты его материальных вещей и защиты окружающей среды от негативного воздействия пожара. Сюда могут быть отнесены различные пожарные автомобили, оборудованные специальной пожарной техникой. Пожарный коленчатый автоподъемник применяется для этих же целей и, помимо этого, по причине наличия на нем специальной грузовой люльки данный тип автоподъемника может применяться как пункт наблюдения или командования. В статье произведен анализ путей развития автоподъемников пожарных коленчатых. Проведен обзор имеющихся литературных данных по тематике исследования; рассмотрено назначение автоподъемников пожарных коленчатых и их особенности; проведен анализ развития автоподъемников пожарных коленчатых; предложены пути развития автоподъемников пожарных коленчатых. Существует несколько путей развития автоподъемников пожарных коленчатых: использование легких сплавов с целью разработки деталей корпуса, которые будут обладать повышенными коррозионными свойствами и долговечностью; использование нержавеющей сталей с целью разработки частей машин, которые находятся в непосредственном контакте с водой и пеной; применение стекло- или углепластика в качестве замены сплавам из алюминия и стали; использование высокопрочных легированных сталей в процессе разработки колен автоподъемника; внедрение современных информационных технологий, которые позволят вывести технику на новый уровень.

Ключевые слова: автоподъемник пожарный коленчатый, специальное машиностроение, специальные пожарные автолестницы

ANALYSIS AND WAYS OF DEVELOPMENT OF FIRE CRANKSHAFT LIFTS

Egorov A.L., Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M., Egorov M.A.

Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: egoroval@tyuiu.ru

Fire fighting equipment is understood as a complex of technical means, which is used to provide assistance to the population, protect their material things and protect the environment from the negative effects of fire. This may include various fire trucks equipped with special fire fighting equipment. A fire articulated car lift is used for the same purposes and, in addition, due to the presence of a special cargo cradle on it, this type of car lift can be used as an observation or command point. The article analyzes the ways of development of crankshaft firefighters car lifts. A review of the available literature data on the research topic was carried out; the purpose of crankshaft firefighters car lifts and their features are considered; the analysis of the development of cranked firefighters car lifts has been carried out; the ways of development of crankshaft firefighters car lifts are proposed. There are several ways for the development of cranked firefighting car lifts: the use of light alloys in order to develop body parts that will have increased corrosion properties and durability; the use of stainless steels for the development of machine parts that are in direct contact with water and foam; the use of glass or carbon fiber as a replacement for aluminum and steel alloys; the use of high-strength alloy steels in the development of auto-lifter elbows; introduction of modern information technologies that will bring technology to a new level.

Keywords: automatic lift fire crankshaft, special mechanical engineering, special fire ladders

С каждым годом в новостных сводках можно слышать о том, что как во всем мире, так и в нашей стране приносится достаточно много урона различными стихийными бедствиями. К их числу можно отнести и пожар. Ежегодно выгорают огромные лесные площади, при этом нанося непоправимый урон как имуществу человека, так и его здоровью (в ряде случаев это может заканчиваться даже летальным исходом).

В связи с этим служба безопасности каждой страны обязательно должна быть полностью подготовлена к оказанию помощи по спасению проживающего населения и его имущества от пожара. Для этого они должны оперативно осуществлять перемещение населения и его имущества в места, полностью защищенные от влияния пожара. С этой целью на практике при-

меняются наиболее эффективные методы и последние достижения в разработке и создании научно-технических средств.

Конечно, здесь важно подчеркнуть, что, несмотря на высокие темпы развития научно-технического прогресса, ни один способ защиты от появления пожаров не может защитить окружающих на 100%. Поэтому разработка и производство новой пожарной техники до сих пор является актуальным вопросом в современном обществе.

При возникновении пожара на практике могут применяться как механизированные средства для тушения, так и немеханизированные. В число первых входят специальные пожарные автолестницы и пожарные автоподъемники, без которых сложно представить любую пожарную машину. Конечно, в процессе технического

развития конструкция данных средств менялась, и в настоящее время широкое распространение получили пожарные коленчатые автоподъемники, изучение которых представляет собой высокий практический и теоретический интерес. Одной из проблем при эксплуатации пожарных коленчатых автоподъемников является удержание люльки в неподвижном состоянии, особенно эта проблема актуальна при спасении людей из высотных зданий.

Цель исследования: проведение сравнительного анализа, путей развития, а также выявление достоинств и недостатков автоподъемников пожарных коленчатых.

Материалы и методы исследования

Обзор и анализ автоподъемников пожарных коленчатых. В целом под пожарной техникой понимается комплекс технических средств, который применяется с целью оказания помощи населению, защиты его материальных ценностей и защиты окружающей среды от негативного воздействия пожара. Сюда могут быть отнесены различные пожарные автомобили, оборудованные специальной пожарной техникой [1–3].

Пожарный коленчатый автоподъемник применяется для этих же целей, и, помимо этого, по причине наличия на нем специальной грузовой люльки данный тип автоподъемника может применяться как пункт наблюдения или командования.

Пожарные коленчатые подъемники могут использоваться с целью конечной доставки к району, где возник пожар, личного состава пожарной части; проведения пожарными как спасательных, так и аварийно-спасательных высотных работ; доставки средств для тушения огня на необходимую высоту (рис. 1).



Рис. 1. Пожарный коленчатый автоподъемник [2]

К числу основных механизмов автоподъемников пожарных коленчатых можно отнести: основное шасси, платформу с элементами опоры для стрелы, непосредственно само опорное устройство, грузовую люльку, силовой агрегат, систему ги-

дравлики, подъемную и поворотную части, бортовую водопенную систему, механизмы вращения люльки, электросистему, систему сигнализации, системы управления.

Если провести беглое сравнение автоподъемников с автолестницами, то можно с уверенностью сказать, что первые обладают намного более высокой степенью маневренности, имеют существенно большие возможности в вопросе подаче водопенной смеси на необходимую высоту и при эвакуации людей с разных высотных точек. Однако, несмотря на это, с их помощью довольно сложно обеспечить процесс непрерывной эвакуации населения с одного высотного места.

В настоящее время существует достаточно большое количество подобного рода техники: к примеру, широкой популярностью обладают такие автоподъемники, как Bronto Skylift 303, Isuzu LV136, Bronto Skylift F52HDT и т.д. Все они отличаются определенными тактико-техническими характеристиками и могут применяться в определенных ситуациях.

Одним из первых вариантов создания автоподъемника пожарного коленчатого является АКП-30 (375), который разрабатывался в конце 1970-х гг. Для его создания использовалось шасси от автомобиля УРАЛ-375. Данный автоподъемник должен был осуществлять свои работы на высотах до 30 м. Вследствие ряда технических недочетов данный тип автоподъемников обладал существенно низкими показателями нагрузки на переднюю ось [4–6].

Данный недостаток попытались устранить при разработке следующей конструкции автоподъемника пожарного коленчатого, который получил название АКП-30 (257) ПМ503. Он разрабатывался на машиностроительном заводе г. Торжка в 1980-х гг. Для его разработки применялись технические элементы от КрАЗ-257 и АЛ-45 (257) ПМ109. В данной модели удалось устранить недостатки, присущие первому типу автоподъемника пожарного коленчатого, вследствие чего данный тип пожарных машин получил достаточно большое практическое распространение.

Очередным типом автоподъемников пожарных коленчатых, которые производились на машиностроительном заводе г. Торжка, стал АКП-30 (250) ПМ509, разработанный к середине 1990-х гг. Разработчики конструкции данного автоподъемника не стали усложнять себе задачу и заимствовали конструкцию с автоподъемника пожарного коленчатого Bronto 330, производимого в Финляндии. Эта была последняя модель автоподъемников пожарных колен-

чатых, которая была произведена в Советском Союзе.

В 1994 г. на базе машиностроительного завода г. Торжка, уже в Российской Федерации, был произведен автоподъемник пожарный коленчатый АКП-35 (53213) ПМ520. Данный тип автоподъемников был предназначен для работ, осуществляемых на высоте до 35 м. Это была первая модель автоподъемников на всем постсоветском пространстве, которая позволяла осуществлять работы на указанной высоте [7–10].

Кроме данной модели, в то же время на том же заводе была произведена модернизация изготавливаемого еще с советского времени автоподъемника пожарного коленчатого АКП-30 (53213) ПМ509А. Данный тип автоподъемников получил название АКП-30 (53213) ПМ509Б. Его главное отличие заключалось в том, что весь процесс управления аутригерами и базовыми передвижениями проводился за счет пропорционально распределенных электрических гидрораспределителей. Помимо этого, непосредственное управление самим подъемником стало возможно осуществлять при помощи выносного пульта, а также в люльке стал располагаться сетевой кабель для подвода электрической энергии.

Следующим типом автоподъемников пожарных коленчатых, который производился в России на территории машиностроительного завода г. Торжка, стал автоподъемник АКП-50 (6923) ПМ514. В 1996 г. была построена первая полностью функционирующая машина. Главное отличие данного автоподъемника состояло в том, что он был предназначен для работы на высоте до 50 м и на тот момент не имел никаких аналогов на всем постсоветском пространстве.

Годом позднее была произведена модификация ранее разработанного автоподъемника пожарного коленчатого АКП-50 (6923) ПМ514 до версии АКП-50 (815 8x8) ПМ514А. Главным отличием является тот факт, что в модифицированной версии было установлено шасси TATRA, которое имело коленную формулу 8x8. Однако данная модификация, по своей сути, не меняла никаких основных параметров и приводила только к удорожанию техники.

После этого на протяжении почти шести лет наблюдался практически полный застой в создании новых типов автоподъемников пожарных коленчатых (были незначительные модификации, которые кардинально ничего не меняли). Следующий автоподъемник пожарный коленчатый был создан в начале XX в. на предприятии РЦ им. Макеева и получил название АКП-50 (69233) «Таганай». По своей сути данная

модель автоподъемника является полным аналогом финского автоподъемника Bronto Skylift F52HDT и обладает аналогичными характеристиками.

Примерно в 2007 г. машиностроительный завод, расположенный в г. Торжке, разработал современную производственную программу по созданию новейшей серии автоподъемников на своем производстве. К числу современных моделей автоподъемников пожарных коленчатых, которые производятся в настоящее время на данном заводе, относятся АКП-30 КамАЗ-53215, АКП-32 КамАЗ-43118, АКП-35 КамАЗ-53215, АКП-50 КамАЗ-6540, АКП-50 МЗКТ-6923, АКП-50 TATRA-T815, ПППК-35 TATRA-815, АКП-54 КАМАЗ и АКП-32 ISUZU.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время одной из основных проблем, которую отмечают многие исследователи в данной области, является создание эффективных функциональных автоподъемников пожарных коленчатых, которые могли бы использоваться даже в самых трудных условиях. Конечно же, здесь важно подчеркнуть, что функциональность данного типа машин напрямую зависит от возможностей их пожарной надстройки и применяемого в конструкции съемного оборудования [3]. А поскольку количество функций, которое возлагается на современные автоподъемники пожарные коленчатые, увеличилось, то и количество «навесного» оборудования на них возросло пропорционально [11, 12].

В целом можно выделить следующие пути развития автоподъемников пожарных коленчатых:

- использование легких сплавов с целью разработки деталей корпуса, которые будут обладать повышенными коррозионными свойствами и долговечностью;
- использование нержавеющей сталей с целью разработки частей ПА, которые находятся в непосредственном контакте с водой и пеной;
- применение стекло- или углепластика в качестве замены сплавам из алюминия и стали;
- использование высокопрочных легированных сталей в процессе разработки колен автоподъемника;
- внедрение устройств по обеспечению удержания и предотвращению раскачивания люльки на высоте;
- внедрение современных информационных технологий, которые позволят вывести технику на новый уровень.

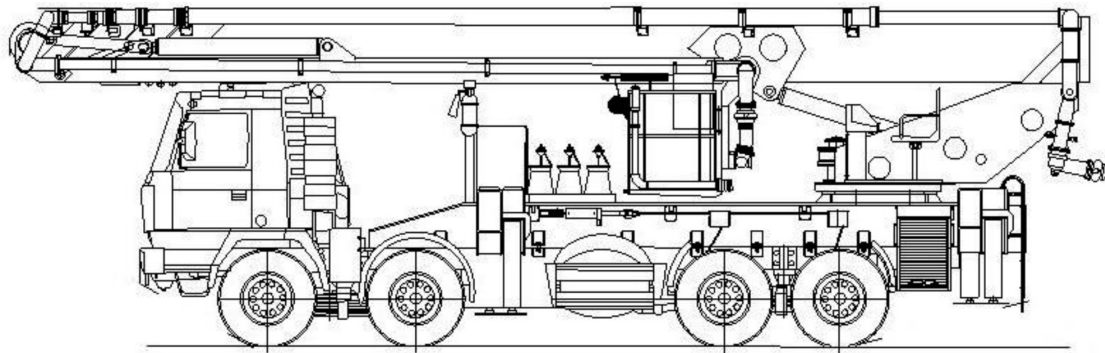


Рис. 2. Автоподъемник коленчатый пожарный АКП-50 (TATRA-T815) [4]

Также стоит отдельно выделить, что в связи с тем, что в настоящее время все больше внимания уделяется строительству многоэтажных зданий, имеющих высоту порядка 100 м и более, перспективными являются разработки автоподъемников пожарных коленчатых, которые можно будет использовать для предотвращения пожаров на данных объектах. Примером такого автоподъемника пожарного коленчатого является АКП-50 (TATRA-T815), который предназначен для проведения спасательных и противопожарных работ на высоте до 50 м (рис. 2).

Одним из существенных недостатков автоподъемника АКП-50 является сильное раскачивание люльки ввиду ветровой и переменной нагрузки (перемещение людей или пожарно-технического вооружения (ПТВ) и оборудования) при проведении спасательных работ. Для предотвращения раскачивания люльки предлагается установить гарпунное устройство (рис. 3) с целью закрепления ее к фасаду здания.

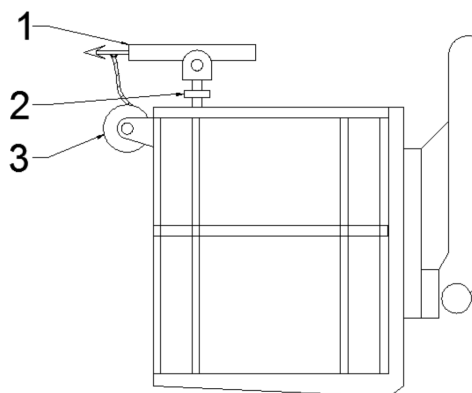


Рис. 3. Гарпунное устройство: 1 – пружинный гарпун, 2 – поворотное устройство, 3 – электрическая лебедка

Предлагаемое решение работает следующим образом, по достижению люлькой заданной высоты (около 50 м) спасатель наводит гарпунное устройство на фасад здания, при помощи поворотного устройства и выпускает гарпун. После при помощи лебедки подтягивает люльку к фасаду здания и фиксирует ее стопором.

В дальнейшем планируется проведение расчетов конструкции устройства и подбора механизмов. Для проведения расчетов в программном продукте SOLIDWORKS начерчена 3D модель (рис. 4) люльки с предлагаемым гарпунным устройством.

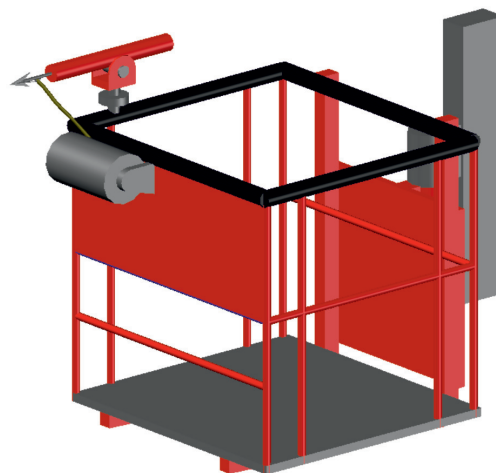


Рис. 4. 3D чертеж люльки с гарпунным устройством

Экономическое обоснование эффективности применения. Финансирование новых научно-технических разработок в области пожарной безопасности осуществляется за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов,

предприятий и фондов пожарной безопасности, а также за счет других источников. Точность расчетов экономической эффективности новой пожарной техники и оборудования зависит от степени достоверности исходных данных, которые должны отражать следующее: назначение и область применения нового изделия (инженерно-технического решения), основные параметры нового и базового изделия (инженерно-технического решения), сроки службы, потребности в новом изделии (инженерно-техническом решении), дополнительные капитальные вложения, себестоимость нового и базового изделий (инженерно-технического решения).

Экономическая эффективность – одно из основных требований, предъявляемых к новой технике. Поэтому важно знать основы методики анализа экономической эффективности новой пожарной техники и уметь выполнять необходимые расчеты по определению величины эффекта от ее внедрения.

Методика анализа экономической эффективности новой пожарной техники несколько отличается от методики анализа экономической эффективности капитальных вложений на противопожарную защиту. Стоит отметить, что в основу сравнительного анализа экономической эффективности новой пожарной техники положены два важнейших принципа: правильный выбор исходной базы сопоставления (эталона), сопоставимость сравниваемых вариантов [2].

Очевидно, что каждый из вышеперечисленных путей совершенствования автоподъемников пожарных коленчатых будет являться экономически эффективным, поскольку все предлагаемые нововведения в конечном итоге нацелены:

- на повышение эффективности и долговечности работы автоподъемников пожарных коленчатых;
- уменьшение наносимого материального ущерба вследствие проведенных мероприятий по улучшению;
- снижение общей сметы на затраты в создании модернизируемых автоподъемников пожарных коленчатых.

Заключение

Пожарная безопасность в настоящее время относится к числу наиважнейших областей, которым уделяется достаточно большое внимание. Для того чтобы занимать ведущие позиции на мировых рынках, данная сфера должна постоянно модернизироваться для того, чтобы повышать эффективность работы и снижать издержки на производство. Достижение данных целей в современное время возможно за счет

получения наивысших результатов от внедрения и применения информационных технологий, увеличения скорости и качества выбираемых решений и т.п.

Список литературы

1. Воронков О.Ю., Храпский С.Ф. Пожарная техника. Ч. 1: уч. пос. Омск: ОмГТУ, 2014. 96 с.
2. Закинчак А.И., Найденова С.В., Елизарова А.А. Экономика пожарной безопасности: уч. пос. Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2019. 115 с.
3. Казябо В.А., Шавель Ю.И., Гончаров И.Н. Разработка и освоение производства автолестницы пожарной с высотой подъема 32 м и съемной люлькой // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. 2019. № 2 (46). С. 194–206.
4. Колунина В.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Приоритеты развития наземных транспортно-технологических комплексов в освоении континентального шельфа // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции, 2015. С. 147–149.
5. Моисеев Ю.Н., Терехнев В.В. Пожарно-спасательная техника: учебник. М.: Общество с ограниченной ответственностью Издательство «КУРС», 2019. 256 С. DOI: 10.12737/0.
6. Патент на полезную модель № 26789 U1 Российская Федерация, МПК В66F 11/04. Автоподъемник коленчатый: № 2001107303/20: заявл. 19.03.2001: опубл. 20.12.2002 / К.В. Дорошенко, Е.М. Огнев; заявитель Открытое акционерное общество «Пожтехника».
7. Патент на полезную модель № 83770 U1 Российская Федерация, МПК В66F 11/04. Подъемник автомобильный гидравлический и рабочая платформа подъемника: № 2009100375/22: заявл. 11.01.2009: опубл. 20.06.2009 / В.П. Пташниченко, Г.И. Семенов, С.Ю. Бадьлов, А.В. Рыбак; заявитель Открытое акционерное общество «Казанский электромеханический завод».
8. Исаев А.Д., Левина И.В., Рыбалкин Д.А., Бахтиев Р.Н. Переносная пожарная роботизированная установка для коленчатых автоподъемников АКП // Конкурс научных исследований работ, Москва, 08–11 декабря 2020 года. М.: Ассоциация разработчиков, изготовителей и поставщиков средств индивидуальной защиты, 2020. С. 147–149.
9. Преснов А.И., Марченко М.А., Печурин А.А., Гавкалюк Б.В. Пожарные автоподъемники: учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2019. 340 с.
10. Мичудо Д.Г., Яковенко К.Ю., Воронцов К.Е., Яковенко Ю.Ф. Пожарные высотно-спасательные автомобили: развитие функциональности // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию МЧС России: в 3 ч., Москва, 20 мая 2015 года. М.: Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2015. С. 225–238.
11. Преснов А.И., Печурин А.А., Данилевич А.В. Пожарные автолестницы: исторические аспекты, технические данные, конструктивные решения // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2017. № 4. С. 17–29.
12. Сутормы И.И., Загор В.В., Жукалов В.И. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: уч. пос. М.: Инфра-М, 2019. 270 с.