

Шавель Ю.И., Гончаров И.Н., Казябо В.А.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ АВТОЛЕСТНИЦ С ВЫСОТОЙ ПОДЪЕМА 50 И БОЛЕЕ МЕТРОВ, С УЧЕТОМ ДЕЙСТВУЮЩИХ ТНПА

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь, г. Минск

Целью данной работы является анализ конструкции и условий применения выносных опор (аутригеров), грузоподъемности люльки, а также эксплуатационных испытаний (испытаний на надежность) автолестниц с высотой подъема 50 и более метров с учетом действующих ТНПА.

Приведены основные типы и виды выносных опор (аутригеров) используемых в настоящее время при изготовлении автолестниц пожарных, рассмотрены параметры грузоподъемности люльки мировых производителей автолестниц, изложена методика эксплуатационных испытаний (испытаний на надежность).

Ключевые слова: пожарные автомобили, автолестницы пожарные, аутригеры пожарных автомобилей, грузоподъемность люльки, испытания на надежность, требования к пожарным автомобилям.

Shavel Y.I., Goncharov I.N., Kaziabo V.A.

ANALYTICAL REVIEW OF THE MAIN PARAMETERS OF AERIAL LADDERS WITH A LIFTING HEIGHT OF 50 METERS OR MORE, TAKING INTO ACCOUNT EXISTING TECHNICAL NORMS AND REGULATIONS

The Establishment "Research Institute of Fire Safety and Emergencies" of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk

This article is about to analyze the design and conditions of use of outriggers (outriggers), the carrying capacity of the cradle, as well as testing (reliability tests) of aerial ladders with a lifting height of 50 meters or more in accordance with the requirements of existing technical norms and regulations.

The main characteristics and types of applications of outriggers (outriggers) currently in the manufacture of firefighter aerial ladders are presented, the load-carrying capacity parameters of the cradle of aerial ladders from global manufacturers are considered, and a testing methodology (reliability tests) is laid down.

Key words: fire trucks, aerial ladders fire truck, fire truck outriggers, cradle load capacity, reliability tests, requirements for fire trucks.

Введение

Основным средством обеспечения действий подразделений Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (МЧС) по тушению пожаров и выполнению аварийно-спасательных работ на высоте более трех этажей яв-

ляются пожарные автолестницы (АЛ) и автоподъемники (АПК). Ежегодно растущее количество высотных зданий вызывает необходимость поиска современных и эффективных решений обеспечения пожарной безопасности находящихся в них людей. В их числе – увеличение рабочей высоты АЛ и АПК, поставляемых на вооружение в МЧС.

На данный момент отечественными предприятиями осуществляется разработка и постановка на производство современных АЛ с высотой подъема более 50 метров.

В настоящей работе рассмотрим аутригерные системы, применяемые на АЛ, и грузоподъемность люльки.

Соблюдение нормативных требований параметрам и техническому исполнению элементов является составной частью работ по созданию пожарных автомобилей (ПА).

Во многих странах ПА производится в рамках нормативно-правового поля, установленного национальными стандартами. Любая концепция совершенствования ПА не должна выходить за пределы этого поля, по крайней мере, до момента изменения границ.

Требования к АЛ устанавливаются ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (далее – ТР ЕАЭС 043/2017), с учетом перечней международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ЕАЭС 043/2017 и международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований ТР ЕАЭС 043/2017 и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования. В случае с Республикой Беларусь таким стандартом на текущий момент является СТБ 11.13.25-2017 «Система стандартов пожарной безопасности. Автолестницы пожарные и их составные части. Общие технические требования. Методы испытаний» (далее – СТБ).

Аутригерные системы

В соответствии с СТБ выносные опоры (аутригеры) АЛ – это устройства, обеспечивающие устойчивость АЛ при работе и предохраняющие рессоры и шины базового шасси от воздействия дополнительных нагрузок, возникающих при работе.

Существует два основных вида аутригеров:

Телескопические – выдвигаются в стороны и вниз при установке АЛ. Приводятся в движение гидравлической системой. Большинство моделей пожарной высотной техники оснащено именно такими устройствами.

Поворотные – название говорит само за себя: для размещения автомобиля такие опоры поворачиваются и затем принимают рабочее положение. Примером могут служить строительные краны.

Тремя наиболее распространенными типами выносных опор являются А-образные, Н-образные аутригеры, а также Х-образные. У каждого вида есть свои плюсы и минусы.

Аутригеры с А-образной рамой представляют собой выдвижные опоры, которые обычно выступают всего на несколько метров из боковой части АЛ, например, широко известная АЛ-30 (131) ПМ-506Д (рисунок 1).



Рисунок 1. – А-образные аутригеры

Основным недостатком аутригеров с А-образными аутригерами является то, что они имеют ограниченное (из-за ширины опорного контура) применение для АЛ с высотой подъема свыше 32 метров. В такой технике они используются только в сочетании с другими типами аутригеров, например Н-образного типа.

А-образные аутригеры широко используются в технике Rosenbauer International AG, оснащенной насосными установками. Эта компания также использует выносные опоры Н-образного типа на всех своих АЛ, в том числе на таких как DS-L56 и DS-L64 с высотой подъема 54 и 62 метра соответственно.

Н-образные выносные опоры (рисунок 2) остаются внутри рамы автомобиля. В основном они устанавливаются на АЛ таких производителей: Rosenbauer International AG (Австрия/Германия), MORITA Group (Япония), АО «Варгашинский завод ППСО» (Россия), ООО «ПРИОРИТЕТ» (Россия), ООО «Пожарные системы» (Россия), ООО «Мега Драйв» (Россия), EVERDIGM Corp. (Южная Корея), Changsha Zoomlion Fire Machinery Co., Ltd. (Китай), Xuzhou Construction Machinery Group Co., Ltd. (Китай).



а

б

а – Rosenbauer International AG; б – АО «Варгашинский завод ППСО»;
Рисунок 2. – Аутригеры Н-образного типа

Аутригеры Н-образного типа, пожалуй, наиболее часто используемая система подъема в пожарной службе. В зависимости от типа высотной техники устанавливаются 2 или 4 Н-образных опоры. Недостаток выносных опор Н-образного типа заключается в том, что они могут занимать много места как непосредственно в автомобиле, что ограничивает пространство отсека, так и вокруг него.

Ярким представителем, применяющим Х-образные опоры, является IVECO MAGIRUS Brandschutztechnik GmbH (Германия). На всех АЛ компании установлены Х-образные аутригеры. В данном случае задние колеса АЛ, автоматически заблокированные при выдвигании аутригеров, создают дополнительные точки опоры (рисунок 3). Верхняя плоскость опорно-поворотного устройства АЛ при этом автоматически выравнивается



Рисунок 3. – Х-образные опоры IVECO MAGIRUS Brandschutztechnik GmbH

в горизонтальное положение при подъеме комплекта колен с опорной стойки и автоматически выключается при опускании комплекта на стойку с помощью специальной системы. На АЛ моделей М55L и М60L установлена система компенсации бокового уклона «MAGIRUS SNR». Компенсированный угол уклона местности составляет – 8,5°.



а



б

а – Volkan Itfaiye Malzemeleri Sanayi Ve Ticaret Ltd;

б – ООО «КОМПАНИЯ ВИТАНД»;

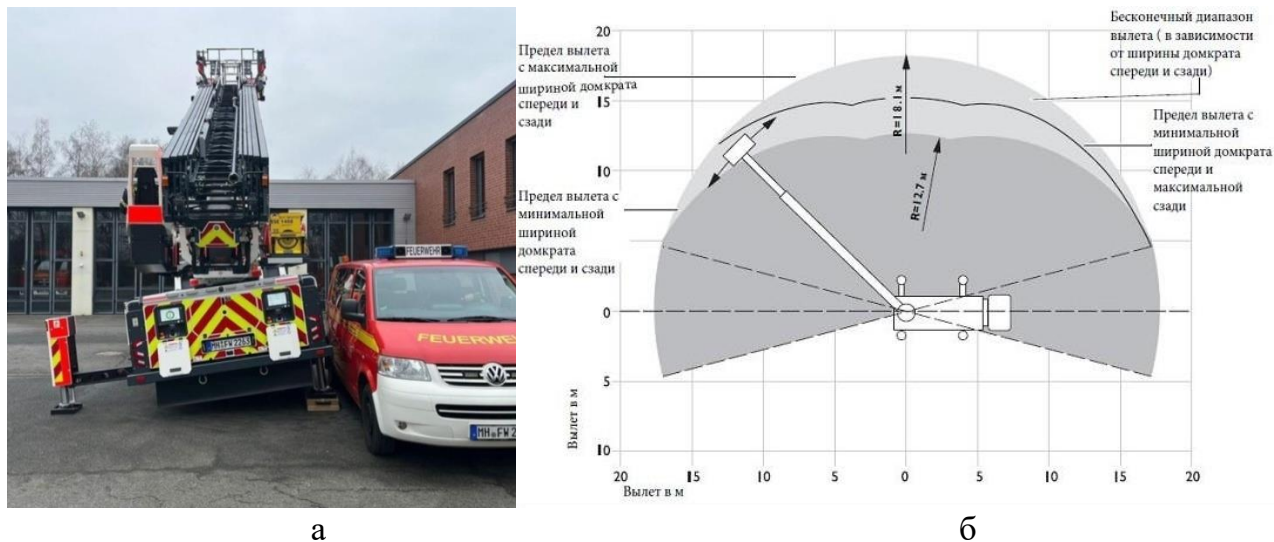
Рисунок 4. – Аутригеры Х-образного типа

Х-образные опоры также устанавливаются на АЛ производителей: ООО «КОМПАНИЯ ВИТАНД» (Россия), Volkan Itfaiye Malzemeleri Sanayi Ve Ticaret Ltd (Турция).

Настоящий СТБ устанавливает одно из ограничивающих требований к аутригерам – максимальная ширина опорного контура, не ограничивая производителей в конструктивных решениях. Ширина опорного контура АЛ – это расстояние между вертикальными осями двух противоположных относительно продольной оси АЛ выносных опор.

Максимальная ширина опорного контура регламентируется значением не более 5,5 метров для рассматриваемого диапазона высот. Ширина опорного

контура АЛ в рассматриваемом диапазоне высот находится в пределах 5,2 метра, что соответствует требованиям СТБ. Конструкция всех АЛ позволяет производить установку аутригеров без выдвигания их с одной стороны, при этом работа стрелой производится в сторону, с которой опоры полностью выдвинуты (рисунок 5).



а – установка без выдвигания опор в сторону; б – рабочее поле;
Рисунок 5. – Примеры установки без выдвигания опор с одной стороны

Грузоподъемность люльки

В соответствии с СТБ грузоподъемность люльки или лифта АЛ для диапазона высот от 41 до 60 метров должна быть не менее 200 кг, максимальная же рабочая нагрузка на вершину неприслоненной стрелы при максимальном вылете – не менее 300 кг. Под грузоподъемностью АЛ (кг) понимается масса максимально допустимого груза, которым может быть нагружена стрела (люлька) АЛ для данного вылета.

Стандарт устанавливает минимально допустимое значение грузоподъемности при требуемых параметрах. Естественным является то, чем большую грузоподъемность имеет люлька, тем большее количество людей можно спасти.

На примере АЛ, таких как М55L, М60L и DS-L56, DS-L64 компаний IVECO MAGIRUS Brandschutztechnik GmbH и Rosenbauer International AG, соответственно, можно проследить, что грузоподъемность люльки составляет 300 кг, существуют модификации с люлькой грузоподъемностью до 400 кг. Также грузоподъемность люльки в 300 кг имеют АЛ-55 ООО «КОМПАНИЯ ВИТАНД» и М55 Volkan Itfaiye Malzemeleri Sanayi Ve Ticaret Ltd. ООО «КОМПАНИЯ ВИТАНД» сотрудничает с IVECO MAGIRUS Brandschutztechnik GmbH с 1994 года.

Грузоподъемность люльки АЛ с высотой подъема свыше 50 метров таких производителей, как MORITA Group, Changsha Zoomlion Fire Machinery Co., Ltd., Xuzhou Construction Machinery Group Co., Ltd., варьируется в пределах 225...270 кг. Следует отметить, что грузоподъемность люльки разрабатывае-

ных в Республике Беларусь АЛ с высотой подъема свыше 50 метров составляет 270 кг.

АЛ ООО «ПРИОРИТЕТ», ООО «Пожарные системы», ООО «Мега Драйв» соответствуют минимальному требованию СТБ по грузоподъемности люльки в 200 кг.

Зачастую производители позволяют при уменьшении нагрузки в люльке увеличивать вылет либо увеличивать грузоподъемность при уменьшении вылета (рисунок 6).

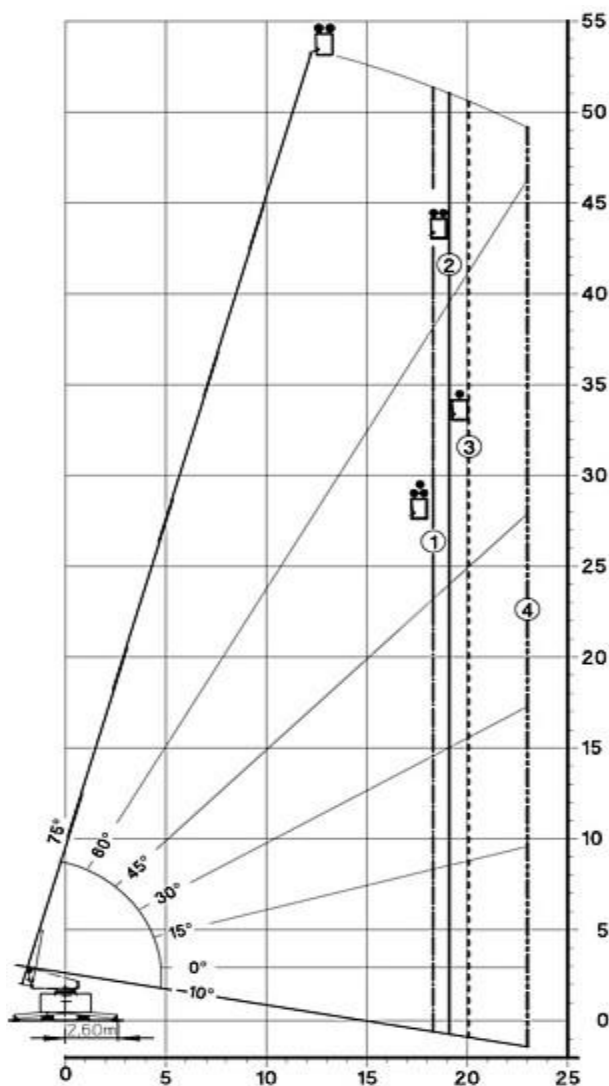


Рисунок 6. – Рабочее поле автолестницы с различной нагрузкой в люльке

Таким образом, грузоподъемность АЛ ограничивается возможностями производителей и применяемыми материалами при изготовлении АЛ.

Эксплуатационные испытания (испытания на надежность)

Эксплуатационные испытания на надежность организуются и проводятся в целях:

определения или оценки показателей качества функционирования техники в определенных условиях применения;

выявления (отбора) существенных факторов, влияющих на показатели качества функционирования техники;

определения возможности (целесообразности) принятия ПА на вооружение (снабжение).

Основными задачами испытаний являются:

контроль за соответствием тактико-технических характеристик техники в реальных условиях эксплуатации;

выявление конструктивных недостатков и производственных дефектов техники, а также ее составных частей;

установление степени влияния сбоев и отказов техники на выполнение решаемых задач;

выработка рекомендаций по улучшению показателей качества надежности (безотказности, сохраняемости, долговечности, ремонтпригодности и других), удобства в эксплуатации, эргономичности техники.

Общее количество и выполняемые операции определяются в соответствии с Руководством по эксплуатации на пожарную аварийно-спасательную технику и СТБ.

Испытания ПА рекомендуется проводить в циклическом режиме, при этом под циклом понимают последовательно выполняемые следующие операции:

- включение коробки отбора мощности;
- выдвигание и опускание опор;
- подъем стрелы из транспортного положения и поворот ее на 90°;
- опускание стрелы до минимального угла/опускание люльки до уровня грунта;
- установка люльки (при ее наличии);
- подъем стрелы на максимальный угол/высоту;
- выдвигание стрелы на полную длину;
- подъем и опускание кабины лифта (при ее наличии);
- поворот стрелы на 360°;
- сдвигание стрелы;
- опускание стрелы до минимального угла/опускание люльки до уровня грунта;
- установка стрелы в транспортное положение;
- подъем опор.

Операции (включение коробки отбора мощности, выдвигание и опускание опор, подъем стрелы из транспортного положения и поворот ее на 90°, опускание стрелы до минимального угла) повторяют после 10-кратного повторения операций (установка люльки (при ее наличии) – сдвигание стрелы). Общее количество и выполняемые операции определяются в соответствии с СТБ.

При наработке циклов общее количество операций (кроме установки и снятия с выносных опор) может быть распределено в зависимости от перемещения силового исполнительного органа (гидроцилиндр, гидромотор) в пределах зоны его рабочего использования и рабочей нагрузки следующим образом:

- полное перемещение – 25 % от общего количества циклов;
- перемещение на 75 % и более – 30 % от общего количества циклов;
- перемещение на 50 % и более – 25 % от общего количества циклов;
- перемещение 25 % и более – 20 % от общего количества циклов;
- максимальная рабочая нагрузка – 25 % от общего количества циклов с данным перемещением;
- рабочая нагрузка 75 % максимальной – 25 % от общего количества циклов с данным перемещением;
- рабочая нагрузка 50 % максимальной – 25 % от общего количества циклов с данным перемещением;
- рабочая нагрузка 25 % максимальной – 25 % от общего количества циклов с данным перемещением.

При этом полная наработка должна составлять не менее 100 ч.

Эксплуатационные испытания на надежность опытных образцов при разработке и постановке на производство проводит предприятие-производитель, вместе с тем НИИ ПБиЧС МЧС Беларуси (далее - институт) обеспечено расширение области аккредитации Испытательного центра института (аттестат аккредитации ВУ/112.1.0042) в части проведения испытаний на надежность (непрерывная шестичасовая работа и наработка до отказа) в соответствии с техническими требованиями и методиками СТБ (протокол от 16.08.2023 № 1532 заседания Технической комиссии по аккредитации ГП «БГЦА»).

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://magirus.ru/products/ladder/> – Дата доступа: 04.12.2023.
2. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: www.rosenbauer.com – Дата доступа: 04.12.2023.
3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://prioritetmiass.ru/> – Дата доступа: 12.12.2023.
4. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://www.pozhmashina.ru/> – Дата доступа: 05.12.2023.
5. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <http://vargashi.com/product/avtolestnica-al-52-kamaz-65201-130vr> – Дата доступа: 05.12.2023.
6. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://megadrive.ru/avtolestnitsa/avtolestnica-al-52s35510/> – Дата доступа: 05.12.2023.

7. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://vitand.ru/catalog/ladders/al55/> – Дата доступа: 08.12.2023.
8. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: https://www.morita119.com/en/products/fire_trucks/ladder/001.html – Дата доступа: 12.12.2023.
9. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://volkan.com.tr/en/araclar/m-55-m-55-a/> – Дата доступа: 12.12.2023.
10. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: www.chinaxcmgroup.com – Дата доступа: 15.12.2023.
11. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://zoomlion.nt-rt.ru> – Дата доступа: 15.12.2023.
12. Система стандартов пожарной безопасности. Автолестницы пожарные и их составные части. Общие технические требования. Методы испытаний – СТБ 11.13.25-2017.

REFERENCES

1. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://magirus.ru/products/ladder/> – Data dostupa: 04.12.2023.
2. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: www.rosenbauer.com – Data dostupa: 04.12.2023.
3. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://prioritetmiass.ru/> – Data dostupa: 12.12.2023.
4. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://www.pozhmashina.ru/> – Data dostupa: 05.12.2023.
5. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <http://vargashi.com/product/avtolestnica-al-52-kamaz-65201-130vr> – Data dostupa: 05.12.2023.
6. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://megadrive.ru/avtolestnitsa/avtolestnica-al-52s35510/> – Data dostupa: 05.12.2023.
7. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://vitand.ru/catalog/ladders/al55/> – Data dostupa: 08.12.2023.
8. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: https://www.morita119.com/en/products/fire_trucks/ladder/001.html – Data dostupa:

12.12.2023.

9. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://volkan.com.tr/en/araclar/m-55-m-55-a/> – Data dostupa: 12.12.2023.

10. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: www.chinaxcmgroup.com – Data dostupa: 15.12.2023.

11. Nacional'nyj Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyj resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://zoomlion.nt-rt.ru> – Data dostupa: 15.12.2023.

12. Sistema standartov pozharnoj bezopasnosti. Avtolestnicy pozharnye i ih sostavnye chasti. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytanij – STB 11.13.25-2017.

