

УДК 629.028

yakovenkota@bk.ru

**РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ****DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR MOVING CARS**

*Киселев В. В., кандидат технических наук,  
Топоров А. В., кандидат технических наук,  
Пучков П. В., кандидат технических наук,  
Ивановская пожарно-спасательная академия  
ГПС МЧС России, Иваново,  
Яковенко Т. А., кандидат технических наук,  
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург,  
Топорова Е. А., кандидат технических наук  
Ивановский государственный  
политехнический университет, Иваново*

*Kiselev V. V., Puchkov P. V., Toporov A. V.,  
Ivanovo Fire and Rescue Academy  
of the Emergency Ministry of Russia, Ivanovo,  
Yakovenko T. A., The Ural Institute of State Firefighting Service of Ministry  
of Russian Federation for Civil Defense, Yekaterinburg,  
Toporova E. A., Ivanovo State Polytechnic University, Ivanovo*

Пожары на автомобильных парковках, особенно в подземных или многоуровневых паркингах, представляют серьезную угрозу жизни граждан и сохранности имущества. В ходе таких пожаров необходимо проведение эвакуации автомобильного транспорта. В статье описывается конструкция устройства, предназначенного для перемещения автомобильного транспорта в стесненных условиях автомобильных парковок.

*Ключевые слова:* эвакуация, безопасность, пожар, автопарковка, буксировочное устройство.

Fires in car parkings, especially in underground or multi-level parking lots, pose a serious threat to the lives of citizens and the safety of property. During such fires, the evacuation of road transport is necessary. This paper describes the design of a device intended to move vehicles in the cramped conditions of car parks.

*Keywords:* evacuation, safety, fire, parking, towing device.

Ежегодно увеличивается количество автомобильного транспорта и растет плотность городской застройки. Уходят в прошлое времена, когда большинство личных автомобилей хранились в индивидуальных гаражах. Все чаще городские жители прибегают к услугам различных видов парковок. Парковки организуются в крупных торговых центрах, жилых комплексах, возле станций метрополитена. Увеличение числа автомобилей ска-

зывается на росте количества пожаров на автомобильном транспорте. Причем такие пожары происходят как во время поездки, так и на стоянке. Согласно статистики в качестве основных причин пожаров называют короткое замыкание электропроводки и электрооборудования, неисправность топливной системы, а также занесение открытого источника огня. Тушение таких пожаров может осложняться сразу несколькими факторами, к

числу которых можем отнести наличие в гаражах автомобилей, заправленных бензином или сжиженным газом, а также плотность размещения транспортных средств на территории стоянок.

В настоящее время существуют различные технологии тушения таких пожаров, также отрабатываются на занятиях с личным составом пожарно-спасательных частей боевые действия при тушении подобных пожаров. В статье предлагается описание конструкции устройства предназначенного для перемещения автомобильного транспорта на парковках в условиях ограниченного пространства. Приспособление для перемещения автомобиля должно обеспечивать его надежное крепление, возможность

вывешивания колес автомобиля над землей и иметь тела качения для снижения тягового усилия лебедки.

Принципиальная схема устройства представлена на рисунке 1. Предлагается для фиксации горящего автомобиля использовать колеса передней или задней оси. Для этого устройство должно иметь П-образную форму в части, взаимодействующей с колесами. Рама устройства должна иметь ролики или колеса, способные воспринимать нагрузку, сопоставимую с максимально возможной нагрузкой на ось перемещаемого автомобиля. В передней части рамы предполагается установить стойку, за которую закрепляется буксировочный трос ручной или автомобильной лебедки.

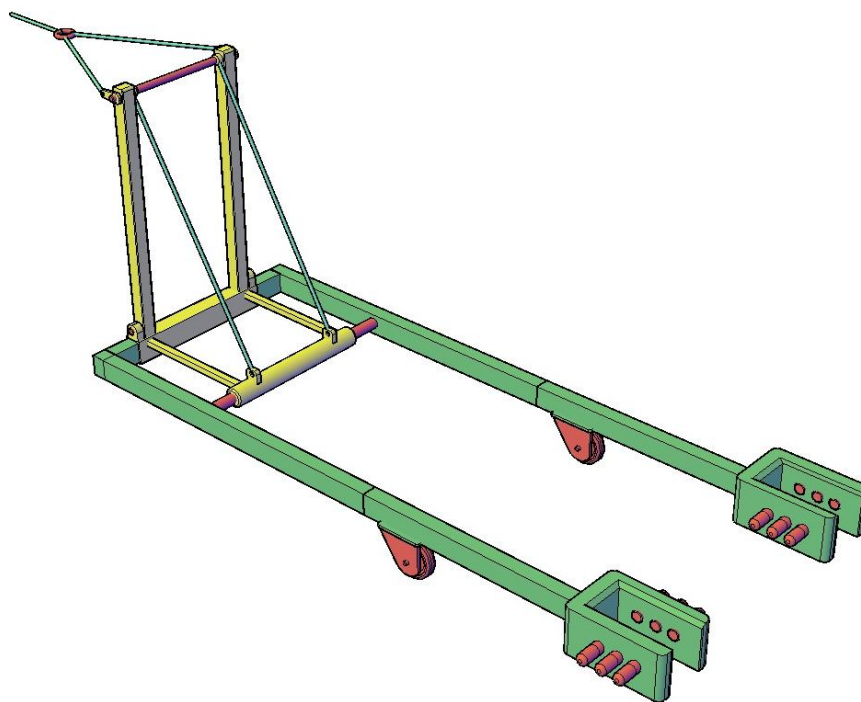


Рисунок 1. Трехмерная модель буксировочного устройства

Работает устройство следующим образом. Устройство П-образными частями, расположенными в задней части рамы, устанавливается на колеса автомобиля. Трос закрепляется за стойку и при помощи лебедки создается необходимое тяговое усилие. При этом, за счет возникновения пар сил от тягового усилия на стойке и на П-образной части (в которой

закреплено колесо автомобиля) возникает усилие, действующее вверх и приподнимающее ось автомобиля над землей. Далее за счет натяжения троса происходит перемещение автомобиля по направлению натяжения троса. В этом случае, даже если колеса автомобиля заблокированы, сопротивление движению будет создаваться лишь силой сопротивления ка-

чению роликов, а не силой трения колес автомобиля об дорожное покрытие.

В случае подъема колес одной оси автомобиля при помощи буксировочного устройства остается проблема перемещения не зафиксированной оси по опорной поверхности. Наибольшие нагрузки на лебедку будут наблюдаться, если буксировка производится за менее нагруженную ось, а колеса автомобиля заблокированы постановкой на стояночный тормоз или передачу. В этом случае усилие со стороны лебедки должно превышать величину силы трения колес о грунт. Сопротивлением качения роликов устройства пренебрегается.

$$F_{л} = P_{ось} \cdot k_{тр}, \quad (1)$$

где  $F_{л}$  – требуемое тяговое усилие троса лебедки,

$P_{ось}$  – нагрузка на ось легкового автомобиля массой до 3,5 тонн,  $P_{ось} = 17500$  Н;

$k_{тр}$  – коэффициент трения скольжения резины колес об асфальт,  $k_{тр} = 0,7$ .

Учитывая максимальную нагрузку на ось (с учетом перераспределения) требуемое тяговое усилие троса лебедки составит

$$F_{л} = 17500 \cdot 0,7 = 12250 \text{ Н.}$$

Для проектируемого устройства по перемещению легковых автомобилей на парковках целесообразно предусмотреть установку лебедки с тяговым усилием не менее 15000 Н.

Для обеспечения равномерного натяжения тросов, присоединенных к буксировочным устройствам колес автомобиля, необходимо выполнить трос в виде петли, закрепленной с обеих сторон за траверсу (рис. 2). Это объясняется необходимостью исключения возникающих сил, направленных к оси автомобиля и стремящихся сблизить буксировочные устройства.

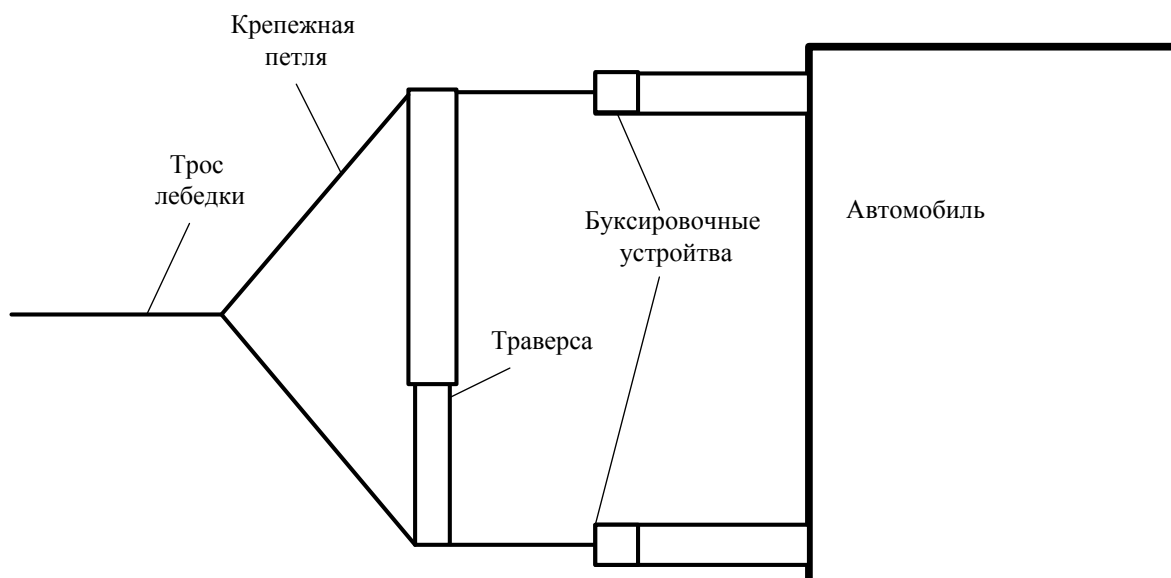


Рисунок 2. Схема крепления троса к буксировочным устройствам

Важными критериями при проектировании устройства выступали его габаритные размеры. Устройство не должно быть громоздким для обеспечения возможности его транспортировки при выезде на пожар. При расчете размеров

учитывался тот факт, что конструкция буксировочного устройства должна обеспечивать перемещение самых крупных по габаритам и массе легковых автомобилей. Принимая во внимание габариты наиболее крупных легковых автомобилей, сде-

лали вывод, что расстояние от переднего или заднего бампера до оси не превышает 1500 мм. Следовательно, разрабатываемое устройство должно иметь габариты рамы более этого значения. Учитывая этот факт, раму устройства предлагается выполнить раздвижной с изменением длины от 1500 до 2500 мм. Высоту стойки предлагается принять 1000 мм, исходя из удобства закрепления за трос лебедки автомобиля или ручной лебедки. Важным моментом является расположение опор-

ного ролика устройства. Ролик должен быть расположен наиболее близко к колесу, но в то же время помещаться под днищем автомобилей с наименьшим дорожным просветом. Принимая максимальный диаметр шин равным 700 мм, предлагается разместить ролик на расстоянии 400 мм от оси колеса. Таким образом, пришли к основным габаритным размерам проектируемого устройства, представленным на рисунке 3.

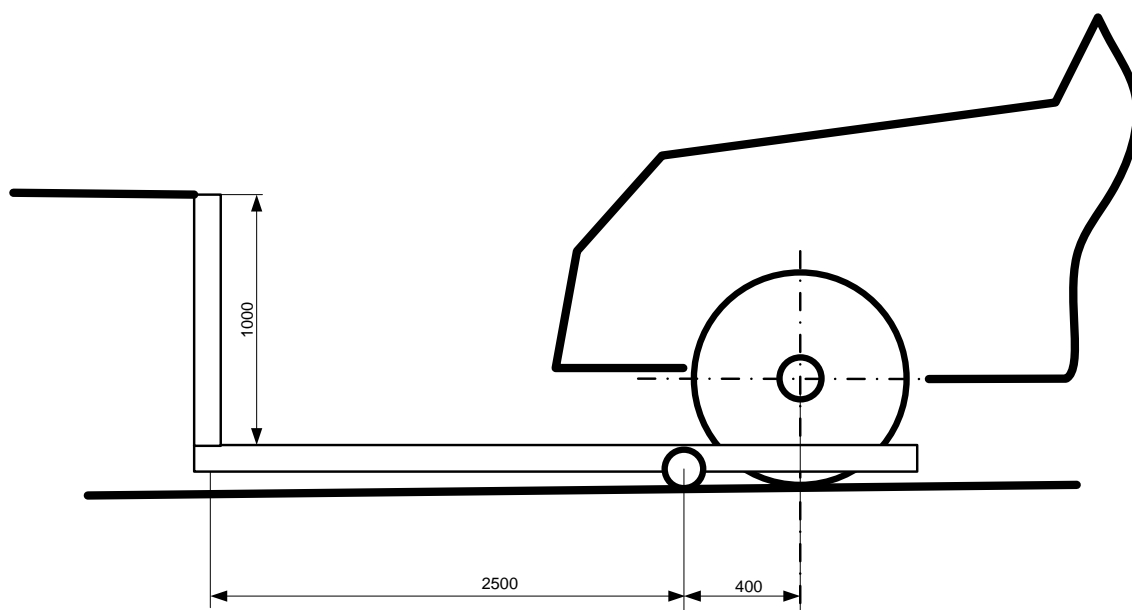


Рисунок 3. Основные габаритные размеры устройства

Как отмечалось выше, для обеспечения минимальных транспортировочных габаритов необходимо выполнить отдельные элементы устройства складными. Это относится к раме и стойке. Стойку предлагается выполнить складной вдоль рамы в транспортном положении.

Для снижения нагрузки на шарнир стойки предлагается установить трос от верхней части стойки к раме, под углом  $30^{\circ}$ . Общая компоновка устройства в сложенном состоянии представлена на рисунке 4.

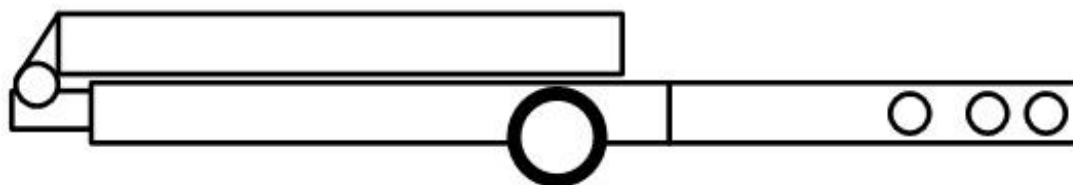


Рисунок 4. Устройство в сложенном состоянии

Таким образом, за счет складывания мы получаем достаточно компактное

устройство, которое может транспортироваться на место вызова в пожарном ав-

томобиле или храниться на парковках. Предлагаемое устройство для перемещения легковых автомобилей на парковках при пожарах позволит повысить эффек-

тивность работы пожарных подразделений и снизить риск распространения огня на большие площади.

#### Литература

1. Авдеев М. В. Технология ремонта машин и оборудования / М. В. Авдеев, Е. А. Воловик, И. Е. Ульман. М., 2007. 357 с.
2. Кирсанов Е. А., Новиков С. А. Основы конструкции, расчета и эксплуатации технологического оборудования для АТП. Ч. 1. М., 2007. 81 с.
3. Зарубин В. П. и др. Разработка передвижной мастерской для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей // Техносферная безопасность. 2017. № 4 (17). С. 3–7.
4. Азизов И. И., Карханов А. В., Киселев В. В. Актуальность разработки и применения мобильных подъемных устройств для проведения ремонта пожарной техники // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 3–5.
5. Киселев В. В. Мобильные подъемные устройства для проведения технического обслуживания пожарных автомобилей // Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области пожарной безопасности: сборник тезисов докладов материалов международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 361–364.

#### References

1. Avdeev M. V. Volovik E. A., Ul'man I. E. Tekhnologiya remonta mashin i oborudovaniya. M., 2007. 357 p.
2. Kirsanov E. A., Novikov S. A. Osnovy konstrukcii, rascheta i ekspluatatsii tekhnologicheskogo oborudovaniya dlya ATP. CH. 1. M., 2007. 81 p.
3. Zarubin V. P. et al. Razrabotka peredvizhnoj masterskoj dlya provedeniya tekhnicheskogo obsluzhivaniya pozharnyh avtomobilej // Tekhnosfernaya bezopasnost'. 2017. № 4 (17). P. 3–7.
4. Azizov I. I., Karhanov A. V., Kiselev V. V. Aktual'nost' razrabotki i primeneniya mobil'nyh pod"emnyh ustrojstv dlya provedeniya remonta pozharnoj tekhniki // Nadezhnost' i dolgovechnost' mashin i mekhanizmov: sbornik materialov IX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii. – 2018. – P. 3–5.
5. Kiselev V. V. Mobil'nye pod"emnye ustrojstva dlya provedeniya tekhnicheskogo obsluzhivaniya pozharnyh avtomobilej // Istoricheskij opyt, sovremennye problemy i perspektivy obrazovatel'noj i nauchnoj deyatel'nosti v oblasti pozharnoj bezopasnosti: sbornik tezisov dokladov materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. – 2018. – P. 361–364.