

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

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ЧАСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ВСКРЫТИЮ, РАЗБОРКЕ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТУШЕНИЮ ПОДКРОВЕЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ВЫСОТЕ

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

Данная работа посвящена проблематике проведения работ по вскрытию и разбору кровельных материалов на высоте при пожарах в подкровельных пространствах.

Приведен анализ основных способов вскрытия и разборки кровель, применяемых в настоящее время, изучены специализированные технические средства для проведения подобных работ, проанализирована возможность установки и применения дополнительных устройств на пожарных автоподъемниках для расширения их тактических возможностей при тушении подкровельных пространств.

Ключевые слова: кровля, пожарный автоподъемник, ствол-пробойник, инструмент, огнетушащее вещество, пожар.

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

ANALYSIS OF TECHNICAL SOLUTIONS IN PART OF PERFORMANCE OF WORKS ON OPENING, DISASSEMBLING ROOFING MATERIALS AND EXTINGUISHING UNDER-ROOF SPACE AT HEIGHTS

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 the problems of carrying out of roofing materials opening and disassembling at height in cases roof space fires.

An analysis of the main methods of opening and disassembling roofs is given. Specialized technical means for carrying out such work are studied. The possibility of installing and using additional devices on fire trucks to expand tactical capabilities when extinguishing under-roof spaces is analyzed.

Keywords: roofing, aerial ladder platform, puncturing nozzle, tools, fire-fighting agents, fire.

Введение

Основная проблематика тушения подкровельного пространства заключается в сложности подачи огнетушащих веществ (далее – ОТВ) непосредственно в зону горения.

Проанализировав отечественный и зарубежный опыт, необходимо отметить, что в своем большинстве работы по вскрытию (разборке) кровельных ма-

териалов на высоте осуществляются личным составом подразделений при помощи высотной аварийно-спасательной техники как с непосредственным выходом личного состава на кровельную поверхность, так и с откидных площадок (пола люльки) пожарных автолестниц и автоподъемников.

В ходе проработки применения для вскрытия и разборки кровель отдельных устройств промышленного назначения рассмотрен вариант оборудования высотной пожарной аварийно-спасательной техники грузозахватными грейферами (рисунок 1).

Грейфер представляет собой устройство в виде двух или более челюстной хватательной системы, служащей для захватывания различного рода материалов, — песка, земли, горных пород, лома металлов и т. п. Грейферами, как правило, оборудуются грузоподъемные краны, механические и гидравлические экскаваторы.



а

б

а – грейфер лепестковый; б – грейферы для перемещения и сноса

Рисунок 1. – Гидравлические грейферы

В первом приближении рассматривалась возможность установки подобных устройств на пожарных автоподъемниках, имеющих в отличие от пожарных автолестниц большую грузоподъемность и маневровое колено на стреле.

Для использования на пожарных подъемниках как наиболее подходящие рассматривались гидравлические грейферы на жестком шарнирном соединении, способные создавать необходимое давление при врезании в различные кровельные материалы и строительные конструкции.

Однако в ходе изучения технологий демонтажных работ на высоте выявлен ряд ограничений, препятствующий использованию пожарных автоподъемников в данном направлении.

Недостаточная грузоподъемность стрел.

Максимальная грузоподъемность стрел современных пожарных автоподъемников варьируется в пределах 300...550 кг. При этом собственная масса наименьших грейферов легкого типа составляет 300...450 кг. Учитывая малый запас по грузоподъемности, а также тот факт, что при работе демонтируемые

конструкции могут иметь различные конфигурации и массы, нагрузки на стрелу автоподъемника могут принимать критические значения.

Опасные опрокидывающие моменты.

Работа по демонтажу на высоте характеризуется захватом и высвобождением/вырыванием кровельных и других строительных конструкций, закрепленных как между собой, так и с основными несущими элементами зданий и сооружений. Процесс захвата и резкого высвобождения элементов строительных конструкций сопровождается возникновением амплитудных колебаний стрелы автоподъемника, что способствует увеличению динамических нагрузок на стрелу и возникновению опасных опрокидывающих моментов.

Необходимость дополнительных систем безопасности.

В связи с рисками потери динамической устойчивости, связанными с возникновением амплитудных колебаний стрелы пожарного автоподъемника, возникает необходимость дополнительного оснащения указанной техники высоконадежными предохранительными устройствами как пассивной, так и активной защиты. Такие системы позволяют отслеживать и анализировать в режиме реального времени положение рабочих инструментов, нагрузку, действующую на них, устойчивость машины. При возникновении критических ситуаций система автоматически блокирует перемещение стрелы, обеспечивая защиту как оператора, так и техники в целом. Одновременно с этим возникает риск блокировки автоподъемника в непосредственной близости от очага пожара, что может повлечь его повреждение или уничтожение в результате воздействия повышенных температур или обрушения строительных конструкций.

Ограниченная мобильность.

Еще одним из моментов, ограничивающих применение пожарных автоподъемников для демонтажных работ на высоте, является их производство на базовых автомобильных колесных шасси, устойчивость которых при работе обеспечивается аутригерами. Работа на аутригерах не позволяет оперативно убрать пожарный автоподъемник из опасной зоны при падении демонтируемых элементов с рабочей высоты, что может привести к травмированию личного состава, повреждению автоподъемника.

Наиболее целесообразно применение на пожарных коленчатых подъемниках специальной пробивной иглы (рисунок 2). Пробивная игла представляет собой разбираемое оборудование, которое устанавливается на спасательную люльку подъемника либо на маневровое колено стрелы подъемника/пеноподъемника.

Конструкция оборудования обеспечивает быстрое проникновение в подкровельное пространство (пробивание крыш и других конструкций) и имеет следующие характеристики:

- пробой прямым ударом;
- импульсная сила 10 кН (около 1000 кг);
- электروهидравлическое управление;
- диаметр подключаемого рукава 65 мм;
- расход воды 1000 л/мин (16,7 л/с);
- максимальная скорость пробивающей головки около 100 км/ч;

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций
доступно беспроводное управление.



а – установленная в люльке; б – установленная на маневровом колене

Рисунок 2. – Пробивная игла

Для проведения демонтажных работ на высоте в мировой практике применяются специальные экскаваторы, оборудованные высоконадежными системами безопасности (рисунок 3).



Рисунок 3. – Демонтажный экскаватор

Машины этого типа построены на базе гусеничного экскаватора и имеют ряд конструктивных особенностей. Ключевое отличие – мощные стрелы с грузоподъемностью до 5 тонн. Для удобства и безопасности работы на экскаватор устанавливается кабина с регулируемым углом наклона и верхним остеклением. Для обеспечения высокой устойчивости используется увеличенный противовес, вследствие чего модели, способные выполнять демонтажные работы на высоте 30-45 метров, имеют собственную массу 80–90 тонн. Некоторые экскаваторы оснащаются раздвижной ходовой частью (гусеницы могут увеличивать колею, обеспечивая лучшую устойчивость).

Одним из вариантов организации тушения подкровельного пространства является использование пожарных пробивных стволов. Данные стволы предназначены для механического ударного вскрытия (раздвигания) легких строительных конструкций и подачи ОТВ в подкровельное пространство, а также скрытые полости внутри строительных конструкций с различными видами утеплителя. Приведение в рабочее положение ствола возможно как с выходом на кровлю, так и непосредственно из люльки автолестницы (автоподъемника) либо откидной площадки (в зависимости от конструктивного исполнения люльки) с обеспечением необходимых мер безопасности.



Рисунок 4. – Ствол-пробойник

В зарубежных странах для тушения подкровельного пространства применяются установки пожаротушения с возможностями гидроабразивной резки конструкций из высокопрочных материалов, а также подачи тонко распыленной струи воды. Наиболее известной является установка ColdCutCobra. Пример работы с установкой пожаротушения ColdCutCobra показан на рисунке 5, ее технические характеристики приведены в таблице.



Рисунок 5. – Применение установки пожаротушения ColdCutCobra

Таблица. – Тактико-технические характеристики установки ColdCutCobra

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1.	Рабочее давление на выходе из насоса, атм	280–300
2.	Расход воды, л/мин	56–60
3.	Расход пенообразователя, л/мин	4
4.	Расход абразива при резке, кг/мин	4,2
5.	Скорость подачи воды на выходе из ствола, м/с	200
6.	Объем емкости для абразива, л	10 или 20
7.	Объем емкости для пенообразователя, л	10 или 23
8.	Длина рукавной катушки, м	80
9.	Вес установки E300/H300, кг	750/450
10.	Габаритные характеристики ствола:	
а) ствол для резки и «проколов»		
	– длина, ширина, высота, мм	1320×100×420
	– диаметр сопла, мм	2,3
	– масса, кг	5,6
б) ствол для «проколов»		
	– длина, ширина, высота, мм	900×100×420
	– диаметр сопла, мм	1,6
	– масса, кг	5
11.	Линейная скорость резки, см/мин	
	– углеродистая сталь толщиной 2 мм	34
	– углеродистая сталь толщиной 12 мм	5
12.	Время проникновения, с	
	– углеродистая сталь толщиной 3 мм	5–10
	– углеродистая сталь толщиной 10 мм	30–40
	– бетон М300 толщиной 200 мм	100

Применение данных установок повышает безопасность личного состава, участвующего в пожаротушении, а также исключает приток кислорода в зону горения за счет незначительного отверстия, которое образуется в результате резки. При этом в зону горения попадает тонкораспыленная вода в виде тумана, которая в процессе испарения образует водяной пар, а тот, в свою очередь, эффективно охлаждает горячие газы, снижая общую температуру пожара. Существенным недостатком указанных установок является их высокая стоимость.

В подразделениях МЧС широкое применение при тушении пожаров получила размещаемая на пожарных аварийно-спасательных автомобилях установка высокого давления Limens (не предназначена для гидроабразивной резки). Данная установка состоит из двигателя внутреннего сгорания, насоса высокого давления, бака для воды, бака для пенообразователя, шланга высокого давления, ствола для подачи огнетушащих веществ (рисунок 6).

Важно отметить, что применение пробивных стволов и установок пожаротушения высокого давления (в том числе с возможностями гидроабразивной резки) наиболее эффективно при дополнительном применении ручного механизированного аварийно-спасательного инструмента.



Рисунок 6. – Установка высокого давления Limens в насосном отсеке автомобиля быстрого реагирования

Заключение

На основании проведенного анализа основных способов вскрытия и разборки кровель, применяемых в настоящее время специализированных технических средств для проведения подобных работ, наиболее целесообразным является применение:

пробивных ручных и автоматических стволов (в том числе установленных на пожарные автоподъемники);

специальной техники на гусеничном ходу для демонтажных работ на высоте и прицепа для ее транспортировки;

пожарных автоподъемников/пеноподъемников, оборудованных пробивными стволами на вершине маневровой стрелы или в спасательной люльке;

ручного механизированного аварийно-спасательного инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://fire-declaration.ru/novosti/normy-po-pozharotusheniyu-ekspluatiruemyh-krovel-zhilyh-i-obshchestvennyh-zdaniy-i-nadzemnyh.php> – Дата доступа: 01.11.2023.

2. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: https://brmaster.ru/catalog/ustanovki_pozharotusheniya/ustanovki_pozharotusheniya_s_gidro_abrazivnoy_rezkoy – Дата доступа: 08.11.2023.

3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://les-kontrakt.by/p91346635-grejfernyj-zahvat-gidravlicheskiy.html> – Дата доступа: 10.11.2023.

4. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://bautechnik.by/obzor-luchshih-gusenichnyh-jekskavatorov-2021-goda/> – Дата доступа: 10.11.2023.

REFERENCES

1. Natsionalnyiy Internet-portal Respubliki Belarus [Elektronnyiy resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://fire-declaration.ru/novosti/normy-pozharotusheniya-ekspluatiruemyh-krovel-zhilyh-i-obshchestvennyh-zdaniy-i-nadzemnyh.php> – Data dostupa: 01.11.2023.

2. Natsionalnyiy Internet-portal Respubliki Belarus [Elektronnyiy resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: https://brmaster.ru/catalog/ustanovki_pozharotusheniya/ustanovki_pozharotusheniya_s_gidro_abrazivnoy_rezkoy – Data dostupa: 08.11.2023.

3. Natsionalnyiy Internet-portal Respubliki Belarus [Elektronnyiy resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://les-kontrakt.by/p91346635-grejfernyj-zahvat-gidravlicheskiy.html> – Data dostupa: 10.11.2023.

4. Natsionalnyiy Internet-portal Respubliki Belarus [Elektronnyiy resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://bautechnik.by/obzor-luchshih-gusenichnyh-jekskavatorov-2021-goda/> – Data dostupa: 10.11.2023.

