

УДК 33.1.45: [614.8 + 621.865.8]

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ПОЖАРНОГО-СПАСАТЕЛЯ**Смиловенко О.О., Курлович И.Г.**

Рассмотрены опасности, которым подвергаются пожарные-спасатели при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Показано, что существенное повышение безопасности труда спасателя может быть достигнуто за счет применения пожарных роботов. Представлен краткий обзор автоматических и автоматизированных, управляемых дистанционно, систем пожаротушения различного назначения. Так как пожарные-спасатели выполняют операции, связанные не только с тушением пожаров, но и с ликвидацией последствий природных и техногенных чрезвычайных ситуаций (например, разборку завалов), предложен управляемый дистанционно автоматизированный комплекс по закреплению и транспортировке крупногабаритных элементов разрушенных зданий и сооружений. Разработана конструкция самозахватного грузового крюка, который позволяет исключить нахождение спасателей в зоне завалов и предотвратить опасность, связанную с их внезапным обрушением.

Ключевые слова: риски профессии пожарного, дистанционное тушение, пожарные роботы, автоматизация работ, ликвидация чрезвычайных ситуаций, разборка завалов, транспортировка грузов, коромысловый захват.

(Поступила в редакцию 20 октября 2017 г.)

Статистика показывает, что профессия пожарного входит в число наиболее рискованных профессий во всем мире. Профессиональная деятельность пожарного отличается тем, что она осуществляется в экстремальных условиях, которые по своей интенсивности и продолжительности выходят за пределы диапазона оптимальных параметров среды. Интенсивность и продолжительность воздействия факторов пожара и других чрезвычайных ситуаций создают опасность для жизни и здоровья пожарного-спасателя. Экстремальные условия труда, высокий уровень риска потерять здоровье, собственную жизнь или получить травму формируются стихийно, опасные и вредные факторы на пожарах и авариях многократно превышают нормативные уровни и их снижение практически невозможно. Поэтому среди личного состава пожарных подразделений наблюдается относительно высокий уровень заболеваемости, травматизма и гибели [1].

Профессиональные опасности, которым подвергают себя пожарные, можно разбить на следующие категории: физические (в основном это небезопасная обстановка, перегревание и эргономические нагрузки), химические и психологические [2]. Уровень опасности и рисков, которым подвергаются пожарные при тушении пожара, зависит от типа объекта возгорания; присутствия в огне химических веществ; мероприятий, предпринятых для тушения пожара; наличия пострадавших, которых необходимо спасти, и позиции или линии, на которой находится пожарный в момент тушения пожара. Опасности и уровень риска пожарного, который первым входит в горящее здание, также отличаются от тех, которым подвергаются входящие вслед за ним или те, кто осуществляют зачистку объекта после того, как пожар был потушен. Однако, каждый из пожарных может оказаться в условиях повышенной опасности при тушении пожара.

Физические опасности. В процессе тушения пожара возникают опасности, которые могут привести к серьезным физическим травмам. Например, обрушение стен, потолка и пола, усиление огня и всплески пламени в замкнутом пространстве, которые могут иметь место в результате внезапного возгорания горючих газообразных продуктов, выделяемых горящими или раскаленными материалами при взаимодействии с перегретым воздухом. Выброс пламени и устойчивое горение может поглотить пожарного или отрезать ему путь к отходу. Пожарные аварийно-спасательные подразделения имеют компьютерные базы данных о находящихся в их ведении зданиях, материалах и потенциальных опасностях, с которыми они могут столкнуться в процессе тушения пожара в своем районе. Быстрый до-

ступ к базе таких данных помогает команде своевременно реагировать на возникшие опасности и прогнозировать возникновение опасных ситуаций.

Термические опасности. Перегрев во время тушения пожара может наступить в результате соприкосновения с горячим воздухом, тепловым излучением, горячими поверхностями, а также из-за внутреннего тепла, генерируемого во время работы человеческим телом, которое не может быть охлаждено до окончания ликвидации пожара. Изолирующие свойства защитного обмундирования и физическая усталость в результате переизбытка тепла, генерируемого телом, могут стать причиной перегрева во время тушения пожара. В результате перегрева могут быть получены травмы, такие как ожоги или общее перегревание, которое может привести к обезвоживанию организма, тепловому удару и сердечному приступу. Сам горячий воздух обычно не представляет серьезной угрозы для пожарного, так как сухой воздух не способен долго удерживать тепло. Пар или горячий влажный воздух могут вызвать серьезные ожоги, поскольку в водяном паре гораздо больше тепловой энергии, чем в сухом воздухе. У некоторых пожарных наблюдаются изменения в коже из-за постоянного соприкосновения с жаром.

Химические опасности. Более 50 процентов фатальных случаев, связанных с пожаром – результат соприкосновения с дымом, а не с огнем. Одним из существенных факторов, способствующих смертельным исходам и заболеваниям в результате пожара, – это гипоксия вследствие отсутствия кислорода в атмосфере, которая приводит к потере физической активности, дезориентации и утрате подвижности. Составляющие дыма также токсичны. При сжигании углеводородного топлива при низких температурах могут образовываться легкие углеводороды, альдегиды (такие как формальдегид) и органические кислоты. Значительные количества окиси азота образуются при высоких температурах – как следствие окисления азота, содержащегося в атмосфере, и при низких температурах горения топлива, в котором содержится много азота. Если топливо содержит хлор, образуется хлористый водород. Полимерные пластические материалы представляют особую опасность. Эти пластические материалы стали применять в строительстве и отделке зданий в пятидесятые годы и позже. Они сгорают, превращаясь в особо опасные вещества. Акролеин, формальдегид и летучие жирные кислоты – весьма обычные продукты тлеющего горения некоторых полимеров, включая полиэтилен и натуральную целлюлозу.

Психологические опасности. Пожарные работают в ситуациях, которых другие люди старательно избегают, резко подвергая себя гораздо большему риску по сравнению с любой другой гражданской профессией. Помимо личной безопасности, пожарный должен заботиться о безопасности других людей, которым угрожает огонь. Спасение пострадавших – это особенно напряженная работа. Жизнь профессионального пожарного – бесконечная чередой напряженного ожидания и кризисных ситуаций, полных стрессов.

В современном мире ежегодно регистрируется 6-7 млн. пожаров (число мелких незарегистрированных пожаров в несколько раз больше). В результате воздействия опасных факторов пожаров погибает 65-75 тыс. человек, получают ожоги и травмы свыше 6 млн. человек [3]. За последнее десятилетие количество техногенных катастроф неуклонно возрастает, а по прогнозам специалистов МЧС, в ближайшем будущем нас ожидает пик числа аварий и пожаров. Тушение пожаров и ликвидация аварий пожарными сопряжены с угрозой для их жизни и здоровья, а спасение жизни людей и имущества сопровождается экстремальными условиями, которые создают профессиональные риски для пожарных-спасателей.

В связи с вышеизложенным, актуальной является проблема защиты пожарного-спасателя от различного вида опасностей, возникающих при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Для этого предназначены, например, средства индивидуальной защиты: боевая одежда, аппарат для защиты дыхания, средства малой механизации и др. Однако, полностью устранить опасность эти средства не позволяют. Существенно повысить безопасность пожарного-спасателя возможно, если дистанционировать, «отодвинуть» его от опасности.

Для этой цели служат пожарные роботы, интенсивное развитие которых началось в 2000-х годах и продолжается в настоящее время.

Официальной датой создания первого пожарного робота в СССР принято считать 18 июня 1984 года [4]. В этот день на постоянное дежурство по защите памятников деревянного зодчества на о. Кизи заступил первый пожарный робот. Когда случилась чернобыльская беда, то первый пожарный робот и еще два аналогичных были направлены в Чернобыль. Там они очистили значительную часть кровли на отметке 70 м от радиоактивных обломков и спасли здоровье многих солдат химических войск, которым эту работу приходилось выполнять вручную. Была отмечена глубокая перспективность технических решений. Особенно актуальным для АЭС из горького опыта Чернобыля являлась необходимость замены пожарных ствольщиков в опасных зонах. Ведь все пожарные, защищавшие машинный зал Чернобыльской АЭС, погибли от радиации. В Госкомитете по атомной энергии было принято решение о создании роботизированных пожарных комплексов для защиты машинных залов АЭС. И такой комплекс был создан на Ленинградской АЭС. Эти комплексы позволяют при пожаре в условиях задымления и радиации орошать фермы перекрытия машинного зала по заранее заданным программам, предотвращая обрушение конструкций. Пожарные роботы начали активно применяться в 2000-х годах. На сегодняшний день пожарные роботы широко применяются во многих областях промышленности и хозяйственной деятельности.

Пожарные роботы относятся к автоматическим установкам пожаротушения (АУП), считаются одним из самых надежных средств борьбы с пожарами: они приводятся в действие по объективным показателям и обеспечивают оперативное тушение очага возгорания в его начальной стадии без участия человека.

В России перечень объектов, подлежащих защите АУП, регламентирован НПБ 110-03 и отраслевыми нормативными документами. Наличие автоматических установок пожаротушения в системах пожарной безопасности объектов является также требованием страховых компаний по снижению степени риска. Область применения автоматических установок пожаротушения значительно увеличилась с появлением АУП на базе серийно выпускаемых роботизированных пожарных комплексов (РПК), обеспечивающих широкие технические возможности, позволяющие применять их там, где традиционные спринклерные и дренчерные АУП малоэффективны или неприемлемы. Это высокопролетные здания и сооружения: ангары для самолетов, машинные залы ТЭЦ и АЭС, спортивные и выставочные комплексы с пребыванием людей, склады различного назначения. Это и наружные пожароопасные объекты: резервуарные парки ГСМ, сливо-наливные эстакады, вертолетные площадки, трансформаторные подстанции [5]. Среди известных типов пожарных роботов наиболее широкое практическое применение нашли стационарные пожарные роботы на базе лафетных стволов.

Технические требования на пожарные роботы данного типа представлены в ГОСТ Р 53326-2009, в соответствии с которым пожарный робот – это автоматическое устройство, манипулирующее пожарным стволом в сферической системе координат, выполненное на базе лафетного стационарного ствола с дистанционным управлением с фиксированной или подвижной установкой. Пожарный робот включает в себя устройство обнаружения загорания и устройство программного управления. Он предназначен для тушения и локализации пожара или охлаждения технологического оборудования и строительных конструкций. Выполняя эту работу, пожарный робот замещает пожарного-ствольщика в местах, опасных для жизни.

Одно из ценных качеств пожарных роботов – способность защитить достаточно большую площадь – 5-15 тыс. м² при расходе 20-60 л/с, соответственно. Водоснабжение осуществляется только по магистральной сети. Важно, что адресная доставка воды и пены осуществляется по воздуху по всей защищаемой зоне непосредственно на очаг загорания, а не на расчетную площадь, определенную проектом раз и навсегда. При этом соблюдается

требующаяся интенсивность орошения благодаря дозированной подаче, соответственно, тепловой мощности очага загорания. Пожарные роботы могут быть оснащены ИК-сканерами для автоматического обнаружения загорания и ТВ-камерами для видеоконтроля. Их чувствительность позволяет обнаружить очаг возгорания площадью 0,1 м² в пределах защищаемой зоны, а быстрое действие составляет считанные секунды, в течение которых определяются размеры возгорания в трехмерной системе координат.

Аналогичной установкой с применением АУП РПК оборудованы: Дворец легкой атлетики в г. Гомеле в Республике Беларусь, спортивный комплекс в г. Нерюнгри, универсальный спортивный комплекс в г. Ярославле и другие объекты.

В настоящее время ведутся принципиально новые разработки, способные справиться с техническими проблемами, которые ранее были неразрешимы, поднять уровень пожарной безопасности, значительно уменьшить ущерб от пожара, экономить воду, электроэнергию, капитальные затраты, а также повысить безопасность пожарных-спасателей. Основным достоинством пожарных роботов является полнопроцессная система пожаротушения: обнаружение загорания в ранней стадии, определение координат и площади загорания в трехмерной системе координат, точная подача огнетушащего вещества с высокой интенсивностью по воздуху и быстрое тушение по оптимизированной программе, прекращение тушения при отсутствии признаков горения, повторное тушение при появлении загорания.

Несмотря на разносторонний характер деятельности пожарных роботов в борьбе с очагами возгорания, все машины могут быть отнесены, исходя из расположения лафетного ствола (оборудование для направленной подачи воды): стационарные установки или подвижные комплексы.

Выше шла речь о стационарных установках для защиты сооружений большой площади. Однако, практика применения техники при пожаротушении показала, что работа в специфических условиях (в тоннелях, на траншеях, в колодцах, в радиоактивной зоне) предполагает необходимость использования роботов в местах, где доступ человеку закрыт.

Особой популярностью в работе российских пожарных пользуется робототехнический комплекс «Кедр». Это передвижной модуль, основу которого составляет гусеничный тягач. Девятиметровая башня позволяет устранять возгорание на высотных точках зданий. Комплекс может перемещаться, как дистанционно, так и при участии водителя. «Кедр» имеет запас воды до 15 тонн. При этом 5 тонн спецтехника перевозит на собственном ходу, а 10 дополнительных тонн может быть перекачено посредством использования насосно-рукавной машины.

Мобильная роботизированная установка «ЛУФ-60» активно используется российскими пожарными для оперативного устранения огня в автомобильных и железнодорожных тоннелях, а также в иных труднодоступных местах. Робот имеет гусеничную основу, однако при необходимости может быть оборудован катком, что позволяет подъезжать к железнодорожным путям. Тушение производится с использованием вилку-манипулятора, которая подает воду на расстояние до 65 метров. Среди особенностей использования «ЛУФ-60» следует отметить возможность создания точечной или распыленной струи воды (рисунок 1).

Полное или частичное обрушение здания – это чрезвычайная ситуация, возникающая по причине ошибок, допущенных при проектировании зданий и сооружений, нарушении правил монтажа при вводе в эксплуатацию здания, а также вследствие природной или техногенной ЧС (по этой причине 29 августа 2014 г в г. Кричеве (Беларусь) рухнула двухэтажная пристройка гимназии). Внезапное обрушение зданий приводит к возникновению пожаров, разрушению коммунально-энергетических сетей, образованию завалов, травмированию и гибели людей [6].



Рисунок 1. – Мобильная роботизированная установка «ЛУФ-60»

При ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с обрушением зданий и сооружений, проводится достаточно большой объем грузоподъемных работ. Такие работы связаны с подъемом, транспортировкой и погрузкой крупногабаритных элементов разрушенных строительных конструкций, которые могут быть расположены хаотичным образом. При этом требуется применение специальной техники и механизированного инструмента, что существенно облегчает труд спасателей, но не исключает их непосредственного участия в закреплении элементов конструкций при помощи захватов и крюков, снятии грузозахватных устройств после транспортировки груза. Процесс закрепления обломков, находящихся в произвольно ориентированном положении, связан с нахождением спасателей в зоне обрушения, т. к. необходимо надежно закрепить груз, для чего часто прорезают технологические пазы и отверстия [6].

Наибольшую сложность представляет ликвидация завалов, образованных при разрушении современных крупнопанельных зданий, так как при этом получается хаотическое нагромождение крупных железобетонных глыб, соединенных между собой металлической арматурой. Эти завалы разбирают поэлементно с помощью кранов, лебедок и тракторов при отделении частей здания бензорезами, автогенными аппаратами или керосинорезами [7].

Таким образом, разработка новых устройств, аварийно-спасательного оборудования для ликвидации обрушений во многом упростит разборку обрушений, уменьшит время проведения аварийно-спасательных работ, чем увеличит шанс на спасение пострадавших. К недостаткам существующей техники, применяемой для разборки завалов, следует отнести невозможность ее перемещений с поднятым грузом (обломками) от места разборки завала к транспортной технике для вывоза обломков, особенно, когда разрушено не одно здание, а несколько, а также необходимость участия людей при захвате груза, пробивании технологических отверстий и т. д.

Предлагаемый способ разборки завалов и конструкция самораскрывающегося грузозахватного механизма направлены на снижение риска для спасателей, проводящих аварийно-спасательные работы, за счет автоматизации процессов прорезания технологических отверстий в элементах разрушенных конструкций и закрепления их при помощи грузозахватного устройства для последующей транспортировки.

Перед началом разборки завалов визуально оценивают возможность подъема крупногабаритных элементов, т. е. их отрыва от общей массы завала, и намечают те части, которые будут удалены первыми. К завалу выходит модернизированный мини-экскаватор,

механическая «рука» которого оснащена либо режущим алмазным кругом, если необходимо освободить элемент от удерживающих частей и арматуры, либо алмазным сверлом большого диаметра для сверления отверстий под грузозахват. Мини-экскаватором управляет спасатель. Для полной автоматизации процесса может быть использована разработанная в Объединенном институте машиностроения Национальной академии наук Беларуси роботизированная платформа, управляемая дистанционно (рисунок 2). Платформа также как и мини-экскаватор оснащена механической «рукой», на которой может быть установлено кольцевое сверло, привод которого запитывается либо от собственного аккумулятора (автономно), либо от двигателя несущего устройства.



Рисунок 2. – Роботизированная мобильная платформа

Крупногабаритные элементы разрушенных зданий обычно представляют собой части плит перекрытий и панелей и имеют относительно небольшую толщину и плоскую поверхность большой площади. Надежное закрепление для подъема и переноски таких элементов требует применения не менее двух, а иногда и более, грузозахватных устройств [8].

Сверление технологических отверстий производят последовательно на определенном расстоянии друг от друга, которое обеспечивается поворотом механической руки (или перемещением всего несущего устройства) под контролем лазерного дальномера.

На сегодняшний день самый современный, быстрый, удобный и качественный метод изготовления отверстий и проемов – алмазное сверление. Это процесс обработки твердого материала (кирпича, бетона, железобетона, камня), при котором образуются отверстия различного диаметра с идеально ровной поверхностью. Исходя из этого, далее в работе мы будем прибегать именно к этому методу сверления отверстий.

Затем на плоскую поверхность плиты опускают раму, на которой шарнирно закреплены самораскрывающиеся крюки в сложенном состоянии, в котором их габаритный размер меньше, чем диаметр просверленного отверстия. Расстояние между технологическими отверстиями соответствует расстоянию между грузозахватами, они свободно проходят в отверстия, и располагаются под нижней поверхностью плиты. При помощи специального спускового механизма грузозахваты раскрываются, обеспечивая фиксацию плиты не менее чем по четырем точкам в каждом грузозахвате. Управление грузозахватами производят дистанционно.

Традиционно для погрузочно-разгрузочных работ, при крепеже и транспортировке груза применяются грузозахватные приспособления – грузовые захваты. Исходя из параметров груза для транспортировки или перемещения используются различные виды захватов. Грузовые захваты: горизонтальные, вертикальные, для бетонных колец, для бочек, для

барабанов, для труб. Наиболее подходящими для транспортировки являются коромысловые захваты.

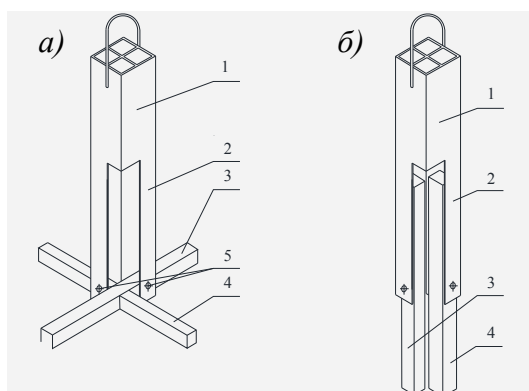
Коромысловые захваты удерживают груз с помощью несущего элемента-коромысла, воспринимающего массу груза. Коромысловые захваты применяют для подъема грузов, имеющих сквозные отверстия, под которые можно разместить несущий элемент – коромысло, воспринимающий вес груза (захват для подъема кабельных барабанов в вертикальном положении). Как правило, такое приспособление состоит из коромысла и гибкого элемента (канатного или цепного стропа), так же возможна реализация приспособления с жесткой металлической тягой. В случае, если отверстие груза имеет небольшой диаметр или само коромысло имеет большой вес и не способно повернуться вокруг своей оси при установке/извлечении, применяют тросик для поворота коромысла снаружи [9].

Предполагаемая конструкция грузозахвата разработана на основе коромыслового захвата и состоит из основного элемента, двух рабочих стержней, двух замков, удерживающих рабочие стержни, на которые действует сила пружины, работающей на скручивание. Основными элементами для захвата и обеспечения стабильности обломка при подъеме и перемещении являются два стержня квадратного сечения, которые, при приведении в рабочее положение, раскладываются перпендикулярно друг другу и входят в зацепление пазами. Крепятся эти стержни к основной части – двум соединенным по углу стержням большего квадратного сечения с вырезами, позволяющими складывать рабочие стержни так, чтобы при рабочем положении стержни были в плоскости, перпендикулярной вертикальной оси. На осях рабочих стержней имеются пружины, работающие на скручивание, которые позволяют привести устройство в рабочее положение. Для перемещения грузозахвата через отверстия замки, удерживают рабочие стержни в вертикальном положении. Открываются эти замки при помощи тросов.

На рисунке 3 приведен общий вид грузозахватного устройства автоматического действия. Грузозахватное устройство автоматического действия содержит корпус 1 в виде щек 2, расположенных под прямым углом, коромысла 3, 4, установленные на осях 5. Имеются также цилиндрические возвратные пружины, тросы управления фиксаторами.

Если массогабаритные характеристики плиты соответствуют мощностным характеристикам мини-экскаватора или мобильной платформы, то ее подъем и перемещение производят эти устройства; в противном случае для транспортировки элемента привлекается пожарный подъемный автокран.

Транспортирование элемента подъемным краном производится вместе с рамой, что позволяет использовать штатный крюк подъемного крана, который зацепляют за специальное кольцо-ухо, установленное на раме.



1 – корпус; 2 – щеки корпуса; 3, 4 – коромысла; 5 – оси

Рисунок 3. – Общий вид грузозахватного устройства автоматического действия с расположением коромысел в горизонтальном (а) и вертикальном (б) положениях

После опускания элемента на специально отведенную площадку или в кузов грузового автомобиля, грузозахватные устройства приводят (дистанционно либо вручную) в закрытое

положение и рама, на которой они закреплены, отводится от поверхности плиты. Грузозахваты в закрытом, собранном состоянии свободно выходят из отверстий. Затем процесс повторяют для следующего крупногабаритного элемента разрушенного здания [10].

Следует отметить, что наклонное положение подлежащего закреплению и транспортировке элемента не является препятствием для применения предлагаемого способа разборки завалов. Кольцевое сверление может быть выполнено перпендикулярно плоскости поверхности плиты или панели путем поворота и ориентации механической руки, несущей сверлильную установку, либо может быть выполнено сверление вертикально установленным сверлом и получено наклонное (угловое) по отношению к плоскости плиты отверстие. Такое расположение отверстия также является допустимым.

Конструкция грузозахватного устройства предусматривает возможность неперпендикулярного углового положения самораскрывающегося захвата по отношению к раме, на которой он закреплен, за счет шарнирного соединения грузозахвата с рамой. Сам грузозахват так же может располагаться наклонно, так как в нем использован принцип коромыслового захвата, при этом коромысла установлены на несущем стержне параллельно друг другу или крестообразно.

Исходя из опасности ручной установки оборудования в зоне аварии, принимая во внимание факт возможного повторного обрушения, либо сдвига конструкций, возникает необходимость использования захватывающего и погрузочного оборудования, обеспечивающего самостоятельный захват обломков и их перемещение в сторону или погрузку в транспортные средства. Автоматизация аварийно-спасательных работ способствует сохранению жизни и здоровья спасателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сундиев И.Ю. Профессионал в экстремальных условиях / И.Ю. Сундиев // Социологические исследования, 1988. – № 4. – С. 51-56.
2. Энциклопедия по охране и безопасности труда. // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: base.safework.ru/iloenc/. – Дата доступа: 15.10.2017.
3. Моторин В.Б. Риск в профессиональной деятельности, основные факторы и особенности проявления: На материалах функционирования Государственной противопожарной службы: дис. д-р техн. наук: 22.00.04/ В.Б. Моторин. – Санкт-Петербург, 2002. – 325 с.
4. Горбань Ю. Пожарные роботы в современных технологиях автоматического пожаротушения. / Ю. Горбань, Е. Синельникова // Алгоритм безопасности, 2010. – № 3. – С. 27-42.
5. Алешков, М.В. Пожарные роботы / М.В. Алешков, А.В. Рожков, О.В. Ольховский, И.А. Гусев // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация, 2016. – № 1. – С. 48-53.
6. Голов Г.И. Демонтажные работы при реконструкции зданий. – М.: Стройиздат, 1990. – 143 с.
7. Корт Д. и др. Организация работ по сносу зданий / Пер. с нем. – М.: Стройиздат, 1985. – 115 с.
8. Портал научной литературы. Внезапное обрушение здания // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scibook.net/jiznedeyatelnosti-bjd-bezopasnost/vnezapnoe-obrushenie-zdaniya-17921.html>. Дата доступа: 13.12.2016.
9. Справочник по кранам: В 2 т. Т. 1. Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчета кранов, их приводов и металлических конструкций // В.И. Брауде, М.М. Гохберг, И.Е. Звягин и др.: Ред. М.М. Гохберг – М.: Машиностроение, 1988. – 139 с.
10. Курлович, И.Г. Автоматизация аварийно-спасательных работ связанных с обрушением строительных конструкций/ И.Г. Курлович, О.О. Смиловенко, С.А. Лосик // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – Т. 1. – № 9. – С. 146-150.

INCREASING OF THE OCCUPATIONAL SAFETY OF FIREFIGHTER-RESCUER

Olga Smilovenko, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Professor

State Educational Establishment «University of Civil Protection
of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Irina Kurlovich

Supervision and prevention inspection of the Gomel city emergency department, Gomel, Belarus

Purpose. The methods increasing occupational safety of firefighters-rescuers are considered.

Methods. The hazards facing firefighters-rescuers during the elimination of emergency situations are considered. It is shown that a significant increase in the safety of a rescuer can be achieved using fire robots. A brief overview of automatic and automated remote-controlled fire extinguishing systems for various purposes is presented.

Findings. As firefighters perform operations related not only to fighting fires, but also to the elimination of the consequences of natural and man-made emergencies (for example, dismantling of blockages), a controlled remote-automated complex for transporting large-sized elements of destroyed buildings and structures is proposed. The design of the self-gripping cargo hook is developed, which allows to exclude the presence of rescuers in the area of blockages and to prevent the danger associated with their sudden collapse.

Application field of research. The developed automated complex for disassembling blockages and transporting large fragments of destroyed buildings can be put into service by emergency departments.

Conclusions. Taking into account the fact of a possible repeated collapse or displacement of the structures, it becomes necessary to use the gripping and loading equipment, which provides the capture of debris and their movement aside or loading into vehicles. Automation of rescue operations contributes to the preservation of life and health of rescuers.

Keywords: risks of the fireman profession, remote extinguishing, fire robots, automation of works, liquidation of emergency situations, disassembly of blockage, transportation of cargo, beam gripping device.

(The date of submitting: October 20, 2017)

REFERENCES

1. Sundiev I.Ju. *Professional v ekstremal'nykh usloviyakh. Sotsiologicheskie issledovaniya*, 1988. – No 4. Pp. 51-56. (rus)
2. *Entsiklopediya po okhrane i bezopasnosti truda*, available at: base.safework.ru/iloenc/ (accessed: October 15, 2017). (rus)
3. Motorin V.B. *Risk v professional'noy deyatel'nosti, osnovnye faktory i osobennosti proyavleniya: Na materialakh funktsionirovaniya Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby*: dis. d-r tekhn. nauk: 22.00.04. Sankt-Peterburg, 2002. 325 p. (rus)
4. Gorban' Yu., Sinel'nikova E., Gorban' Yu. *Pozharnye roboty v sovremennykh tekhnologiyakh avtomaticheskogo pozharotusheniya. Algoritm bezopasnosti*, 2010. No 3. Pp. 27-42. (rus)
5. Aleshkov M.V., Rozhkov A.V., Ol'khovskiy O.V., Gusev I.A. *Pozharnye roboty [Fire robots] Pozhary i chrezvychaynye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiya*, 2016. No. 1. Pp. 48-53. (rus)
6. Golov G.I. *Demontazhnye raboty pri rekonstruktsii zdaniy*. Moscow: Stroyizdat, 1990. – 143 p. (rus)
7. Kort D. i dr. *Organizatsiya rabot po snosu zdaniy*. Per. s nem. – Moscow: Stroyizdat, 1985. – 115 p. (rus)
8. *Portal nauchnoy literatury. Vnezapnoe obrushenie zdaniya*, available at: <http://scibook.net/jiznedeyatelnosti-bjd-bezopasnost/vnezapnoe-obrushenie-zdaniya-17921.html>. (accessed: December 12, 2016) (rus)
9. Braude V.I., Gokhberg M.M., Zvyagin I.E. i dr. *Spravochnik po kranam: V 2 t. T.I. Kharakteristiki materialov i nagruzok. Osnovy rascheta kranov, ikh privodov i metallicheskih konstruktsiy*. Red. Gokhberg M.M. Minsk: Mashinostroenie, 1988. 139 p.
10. Kurlovich I.G., Smilovenko O.O., Losik S.A. *Avtomatizatsiya avariyno-spatatel'nykh rabot svyazannykh s obrusheniem stroitel'nykh konstruktsiy. Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologii*, 2017. Vol. 1. No. 9. Pp.146-150.