

УДК 629.4: 629.12

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОПОДЪЕМНЫХ И КРАНОВЫХ МАШИН В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

БЕЛИКОВ А. С.^{1*}; *д.т.н., проф.*,
ДОЛГОПОЛОВА Н. В.^{2**}; *к.т.н.*,
КОРДУНОВ С. П.³; *соискатель*,
УЛИТИНА М. Ю.⁴; *соискатель*

^{1*} Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-16-01, e-mail: bgd@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

^{2**} Отдел прочности и оптимизации конструкций, Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, ул. Пожарского 2/10, 61046, Харьков, Украина, тел. +38 (050) 632-08-00, e-mail: n.dolgoplova@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4326-2284

³ Кафедра безопасности жизнедеятельности Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-16-01, e-mail: s.cordunov@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5069-4731

⁴ Департамент науки и образования Харьковской областной государственной администрации, пл. Свободы, 5, 61023, Харьков, Украина, тел. +38 (057) 705-03-14 e-mail: m.ulitina@ro.ru, ORCID ID: 0000-0001-9678-6842

Аннотация. *Цель.* Обеспечение безопасности проведения аварийных работ в высотных зданиях и сооружениях. *Методика.* Применение специальных технических средств для оценки оперативных действий специализированных подразделений при возникновении чрезвычайных ситуаций в высотных зданиях. *Результаты.* В работе указано на то, что на сегодняшнее время существует обширный материал о чрезвычайных ситуациях, произошедших в мире и в Украине. Их подробный анализ, а также оценка результатов локализации и ликвидации, тактики взаимодействия сил и средств и др., дают основание утверждать, что наиболее используемыми при ведении аварийных, аварийно-восстановительных и спасательных работ в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности являются наземные автотранспортные средства, доставляющие на объект необходимые силы и средства. Отмечается, что в европейских государствах и других странах мира, направление исследований в рассматриваемой области уже много десятилетий обращено на совершенствование объемно-планировочных решений строящихся объектов, на переоборудование не удовлетворяющих современным требованиям старых построек, на разработку новых моделей традиционной мобильных машин (автолестницы, коленчатые автоподъемники, краны) и другой техники специального назначения. Также ведется работа по созданию нетрадиционных средства и способов безопасного проведения аварийных работ на высотах в экстремальных условиях при чрезвычайных ситуациях. Однако, задаче оперативного проникновения непосредственно к очагам опасностей внутри аварийных участков здания, т.е. фазе преодоления преград (разрушению остекления оконных проемов, бронированных дверей, стеновых панелей, балконов, лоджий и т.п.), на наш взгляд, уделено недостаточно внимания. В работе обобщены данные экспериментов, имитирующих проведение пожарно-спасательных работ в 28-этажном общественном здании, полученные при подъеме и спуске по незадымляемым лестницам: как без включения в кислородно-изолирующие противогазы (КИП), так и с включением в КИП, со спасаемыми и без них. Показано, что на оперативные действия без применения специальных спасательных технических устройств, затрачивается большой промежуток времени. *Научная новизна.* Приводятся материалы исследований и формирования основных тактико-технических характеристик и тактических возможностей существующих методов и средств проведения аварийно-восстановительных, ремонтно-строительных и спасательных работ в высотных зданий и в зданиях повышенной этажности. Дан обзор состояния вопроса о проблемах эксплуатации в Украине автолестниц, автоподъемников и автокранов. *Практическая значимость.* Для проведения работ на высотах разработан эскизный проект гидравлического автоподъемника нового типа. Предложенная конструкция представлена как заявка на патент Украины.

Ключевые слова: Безопасность, высотные здания и сооружения, подъемно-транспортные машины, тактико-технические характеристики, ремонтно-восстановительные и другие виды работ на высотах, патент на гидравлический автоподъемник.

ТАКТИКО-ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОПОД'ЄМНИХ І КРАНОВИХ МАШИН В БУДІВЕЛЬНОЇ ІНДУСТРІЇ

БЕЛІКОВ А. С.^{1*}; *д.т.н., проф.*,
ДОЛГОПОЛОВА Н. В.^{2**}; *к.т.н.*,

КОРДУНОВ С. П.³; *здобувач*,
УЛИТИНА М. Ю.⁴; *здобувач*

^{1*} Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-16-01, e-mail:

bgd@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

^{2**} Відділ міцності та оптимізації конструкцій, Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, вул. Пожарського 2/10, 61046, Харків, Україна, тел. +38 (050) 632-08-00, e-mail: n.dolgoplova@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4326-2284

³ Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-16-01, e-mail: s.cordunov@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5069-4731

⁴ Департамент науки і освіти Харківської обласної державної адміністрації, пл. Свободи, 5, 61023, Харків, Україна, тел. +38 (057) 705-03-14 e-mail: m.ulitina@ro.ru, ORCID ID: 0000-0001-9678-6842

Анотація. Мета. Забезпечення безпеки проведення аварійних робіт у висотних будівлях і спорудах. **Методика.** Застосування спеціальних технічних засобів для оцінки оперативних дій спеціалізованих підрозділів при виникненні надзвичайних ситуацій у висотних будівлях. **Результати.** У роботі звертається увага на той факт, що на сьогодні має накопичитися багато даних про велику кількість надзвичайних ситуацій, що сталися у світі і в Україні. Проведено аналіз цих даних та оцінено результати локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій, тактики взаємодії сил і засобів при проведенні рятувальних робіт та ін. Це дає підставу стверджувати, що найбільш використовуваними при веденні аварійних, аварійно-відновлювальних і рятувальних робіт у висотних будівлях і будівлях підвищеної поверховості є наземні автотранспортні засоби, що доставляють на об'єкт необхідні сили і засоби. Треба звернути увагу, що в європейських державах та інших країнах світу, напрямок досліджень в даній області вже багато десятиріч звернено на вдосконалення об'ємно-планувальних рішень об'єктів, що будуються, на переобладнання старих будівель, які не задовольняють сучасним вимогам та на розробку нових моделей традиційних мобільних машин (автодрабин, колінчастих автопідійомників, кранів) та іншої техніки спеціального призначення. Також ведеться розробка нетрадиційних засобів і способів безпечного проведення аварійних робіт на висотах в екстремальних умовах при надзвичайних ситуаціях. Однак, задачі оперативного проникнення безпосередньо до осередків небезпечних подій всередині аварійних ділянок будівлі, тобто фазі подолання перешкод (руйнування скління віконних прорізів, броньованих дверей, стінових панелей, балконів, лоджій тощо), на наш погляд, приділено недостатньо уваги. У роботі узагальнені дані експериментів, що імітують проведення пожежно-рятувальних робіт в 28-поверховому громадському будинку. Ці дані були отримані при підйомі та спуску рятувальників по сходах, що не задимлюються: як без використання киснево-ізолюючих протигаїв (КІП), так і з використанням КІП, а також з потерпілими особами, яких рятують і без них. Показано, що на проведення оперативних дій без застосування спеціальних рятувальних технічних пристроїв, витрачається великий проміжок часу. **Наукова новизна.** Наведено матеріали досліджень та формування основних тактико-технічних характеристик і тактичних можливостей існуючих методів і засобів проведення аварійно-відновлювальних, ремонтно-будівельних та рятувальних робіт у висотних будівлях та у будинках підвищеної поверховості. Дано огляд стану питання про проблеми експлуатації в Україні автодрабин, автопідійомників і автокранів. **Практична значимість.** Для проведення робіт на висотах розроблено ескізний проект гідравлічного автопідійомника нового типу. Запропонована конструкція представлена як заявка на патент України.

Ключові слова: Безпека, висотні будівлі і споруди, підійомно-транспортні машини, тактико-технічні характеристики, ремонтно-відновлювальні та інші види робіт на висотах, патент на гідравлічний автопідійомник.

TACTICAL AND TECHNICAL ASPECTS OF THE USE OF FIRE-FIGHTING LIFTS AND LADDERS IN THE BUILDING INDUSTRY

BYELIKOV A. S.^{1*}; *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,
DOLHOPOLOVA N. V.^{2**}; *Cand. Sc. (Tech.)*,
KORDUNOV S. P.³; *Postgraduate*,
ULYITINA M. Yu.⁴; *Postgraduate*

^{1*} Department of Life Safety, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo st., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, phone +38 (0562) 47-16-01, e-mail:

bgd@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

^{2**}The A.N. Podgorny Institute for Mechanical Engineering Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2/10 Dm. Pozharsky st., Kharkiv, 61046, Ukraine, phone +38 (050) 632-08-00, e-mail: n.dolgoplova@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4326-2284

³ Department of Life Safety, State Higher Education Establishment "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-A, Chernishevskogo st., Dnipropetrovsk 49600, Ukraine, phone +38 (0562) 47-16-01, e-mail:

s.cordunov@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5069-4731

⁴ Department of science and education of Harkiv regional state administration, sq. of Freedom, 5, 61023, Harkiv, Ukraine, phone

+38 (057) 705-03-14 e-mail: m_ulitina@ro.ru, ORCID ID: 0000-0001-9678-6842

Abstract. Purpose. To ensure the safety of emergency work in high-rise buildings. **Methodology.** The use of special technical means to assess operational actions of specialized units in case of emergencies in high-rise buildings. **Findings.** The paper attention is drawn to the fact that at present has accumulated a lot of data on a large number of emergencies that have occurred in the world and in Ukraine. Analysis of these data and the results evaluated localization and liquidation of emergency situations and tactics interaction capabilities during the rescue operation etc. were held. This gives reason to assert that the most used during the emergency repair and rescue operations in high buildings and high-rise buildings are buildings vehicles that deliver to the object required capabilities. It is necessary noted that in European countries and other world countries, the direction of research in this area for many decades drawn to improve space-planning decisions projects under construction, the refurbishment of existing buildings that do not meet modern requirements and to develop new models of traditional mobile equipment (ladders, boom car lifts, cranes) and other special purpose machinery. Nontraditional means and methods of safe emergency work at heights under extreme conditions in emergencies also are developing. However, the problem of surgical penetration of directly to the cells of dangerous events in emergency areas of the building, that phase of overcoming obstacles (destruction glazed window frames, armored doors, wall panels, balconies, loggias, etc.), in our opinion, not enough attention is paid. The paper summarizes data of experiments which modeling of fire-rescue operations from 28 storey building. These data during lifting and descent of rescuers the stairs, as without oxygen masks insulating (OMIs) and using OMIs were obtained. It is shown that the rescue operations without the use of special technical rescue equipment, a large period of time spent. **Originality.** The materials of research tactical and technical characteristics and tactical capabilities of existing methods and tools in rescue and recovery, repair and construction and rescue operations in the high-rise buildings and high-rise buildings are given in this paper. The state of the exploitation problems in Ukraine ladders, lift trucks and mobile cranes have been studied. **Practical value.** For operation at heights preliminary design of the hydraulic lift trucks new type has been developed. The proposed design is presented as an application for a patent of Ukraine.

Keywords: Security, high-rise buildings and structures, lifting machines, tactical and technical characteristics, repair work at heights, patent for fire-fighting lifts, fire-fighting ladders, fire-fighting lifts

Введение

Общеизвестно, что жилые дома, здания и сооружения промышленных предприятий при экстремальных ситуациях, связанных с авариями коммуникаций (газоснабжение, вентиляция, водоснабжение, водоотведение, электроснабжение и др.), в том числе и при пожарах, потенциально подвержены многообразию чрезвычайных происшествий с повышенной опасностью для людей и их селитебной зоны. Поэтому они и называются чрезвычайными ситуациями (ЧС). При строительстве высотных современных зданий и сооружений появляется множество технических решений, призванных способствовать локализации, ликвидации ЧС и их последствий, в особенности связанных с необходимостью выполнения работ на верхних этажах (на высотах). В частности, – образуются аварийно-восстановительные, ремонтно-строительные и пожарно-спасательные подразделения и для них создаются механизированные и немеханизированные устройства, применяемые в экстремальных условиях ЧС, а также разрабатываются и совершенствуются приемы их использования (тактико-техническое обеспечение) [1, 3-8].

Актуальность работы

Особое место при выполнении ремонтно-строительных и ремонтно-восстановительных работ, при спасении людей и тушении пожаров в высотных зданиях занимают специальные автокраны, телескопические автолестницы, коленчатые автоподъемники производства ближнего и дальнего зарубежья. В некоторых крупных городах Украины и

в настоящее время эксплуатируется такая техника, как автокраны «Като» (Япония), автолестницы ДЛ-50 «Магирус» (ФРГ), коленчатые подъемники «Бронто Скайлифт» 30-3 (Финляндия). На украинских АЭС в специальных пожарных частях задействованы 50-метровые коленчатые подъемники «Челла» (Италия) [11-14].

Исторически сложилось так, что после развала СССР в Украине наиболее задействованными оказались автолестницы и автоподъемники российского производства: АЛ-30/131/Л21(Л22), АКП-30(53213)ПМ-509 и др., которые используются до настоящего времени. Однако из-за морального и их технического устаревания, отсутствия запасных частей и несовершенной ремонтной базы, возможности надежного применения этого парка машин проблематичны.

Вместе с этим, на современном этапе развития жилищного и промышленного строительства рабочая высота названных средств (30-50м) недостаточна. Такие ограниченные возможности «по высоте» способны обеспечить выполнение работ подобными подъемно-транспортными машинами в жилых и промышленных зданий до 9-го этажа и немногим выше. Другие традиционные средства вообще не могут конкурировать с современными механизированными устройствами по параметру «оперативность», т.к. требуют значительных затрат времени и физических усилий оперативными работниками при выполнении работ на верхних этажах зданий.

Анализ произошедших в прошлом ЧС в высотных зданиях и в зданиях повышенной этажности, к которым относятся 10-этажные и более высокие здания и сооружения, показывает, что принятие оптимальных (рациональных) решений о конкретном

использовании технических средств в аварийных ситуациях большей частью связано с фактором «оперативность», который является главной составляющей обобщенного показателя эффективности. При всем при этом результат выполненных работ следует считать эффективным лишь в случаях соблюдения условий охраны труда, которые обеспечивают снижение возможных материальных потерь и по максимуму исключают травматизм работающих, а также случаи потери человеческих жизней.

Следует заметить, что в европейских государствах и других странах мира, направление исследований в рассматриваемой области уже много десятилетий обращено не только на совершенствование объемно-планировочных решений строящихся объектов, на переоборудование не удовлетворяющих современным требованиям старых построек. С этими вопросами органически связаны разработки новых моделей мобильных машин (автолестницы, коленчатые автоподъемники, краны) и другой техники специального назначения. При этом создаются нетрадиционные средства и способы безопасного проведения аварийных работ на высотах в экстремальных условиях. Однако непростой задаче оперативного проникновения непосредственно к очагам опасностей внутри аварийных участков здания – самой фазе преодоления преград, препятствующих этому – уделяют, на наш взгляд, недостаточно внимания.

В указанном смысле настоящее исследование, безусловно, актуально и, как будет понятно из дальнейшего изложения, направлено на поиск приемлемых для применения на высотах безопасных устройств выполнения различного вида работ с обеспечением эффективного их проведения за счет использования современной техники и рациональных тактических приемов. В особенности отработки приемов, связанных с проникновением оперативных работников специальных служб в зону ЧС и установления с ней коммуникационных связей с целью спасения людей.

Состояние вопроса

Предварительная проработка состояния вопроса показала, что при создании новых машин для обслуживания высотных зданий и зданий повышенной этажности высотой до 60 м вполне приемлем уже накопленный в Украине опыт подъемно-транспортного машиностроения фирм «Краян», НКМЗ и др. Эти предприятия успешно комплектовали свои крановые изделия узлами и агрегатами отечественного производства. Прежде всего, – это большегрузное шасси автомобилей и седельных тягачей завода КРАЗ, гидромеханизмы Харьковского завода «Гидропривод», трубная продукция, тросы и оборудование подъемных механизмов Днепропетровского ООО «УТПК» и т.д. Эти комплектующие существенно дешевле аналогов даже ближнего зарубежья. В работах [2, 3, 9]

описывались предпринятые попытки создания отечественных гидравлических пожарных подъемников: сначала с высотой разворачивания до 33 метров (рис. 1), затем, в качестве эскизного проекта разрабатывалась конструкция гидравлического автоподъемника с высотой выдвижения стрелы 60 м и более [10].

Предлагаемое решение

В развитие предшествующих разработок нами предложена усовершенствованная конструкция нового автоподъемника, где заложен синтезированный принцип работы автолестниц и автоподъемников – принцип двухступенчатого разворачивания (рис. 2). На первом этапе выдвигается в вертикальном направлении основная часть подъемника – телескопическая колонна; на втором этапе разворачивается телескопическая консоль, закрепленная на верхней рабочей площадке колонны. По вертикальной колонне предусмотрено перемещение специального лифта грузоподъемностью до 350кг, а по горизонтальной консоли – грузовой тележки. (Заявка на патент Украины u2014 №12377 от 17.11.2014г.)



Рис. 1 – Момент разворачивания АППП-30 (производство з-да НКМЗ), установленного на аутригерах вблизи условно аварийного здания / The moment of deployment in fighting condition APGP-30

На основании опыта эксплуатации подобных грузоподъемных машин и кранов были определены требуемые тактико-технические характеристики. Среди них, во-первых, наличие механизмов для обеспечения непрерывности транспортировки грузов и доставки оперативных работников на высоты; во-

вторых, эвакуация с высот людей, терпящих бедствие при авариях и ЧС.

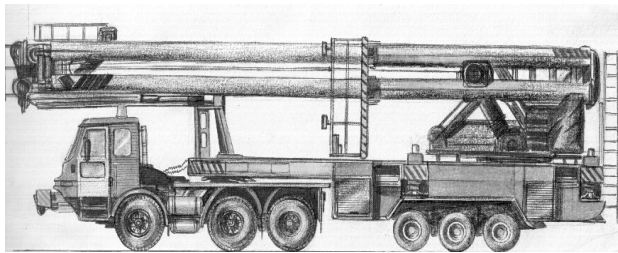


Рис. 2 – Эскиз к заявке на патент Украины: АГКП-66 в походном положении / Sketch for the patent of Ukraine

Для этих целей, лифт достаточно большой грузоподъемности имеет возможность перемещаться

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Аветисян В. Г. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій: Посібник / В. Г. Аветисян, М. І. Адаменко, В. Л. Александров та інш. – К.: Основа, 2006. – 240 с.

Avetisyan V. G. Ryatuvальni roboti pid chas likvidatsiyi nadzvichaynih situatsiy: Posibnik / V. G. Avetisyan, M. I. Adamenko, V. L. Aleksandrov ta insh. – K.: Osnova, 2006. – 240 s.

2. Адаменко М. І. Аварійно-рятувальні та аварійно-відбудовні роботи / М. І. Адаменко, О. В. Галета, І. Б. Федю. –Х.: Харківська друкарня № 16, 2002. – 65 с.

Adamenko M. I. Avariynno-ryatuvальni ta avariynno-vidbudovni roboti / M. I. Adamenko, O. V. Galeta, I. B. Fedyu. –H.: Harkivska drukarnya # 16, 2002. – 65 s.

3. Беликов А. С. Специальные средства по обеспечению безопасного ведения работ в экстремальных условиях / А. С. Беликов, А. С. Чаплыгин, В. А. Шаломов и др // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Днепропетровск: ГВУЗ Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры, 2011. - Вып. 62. – С. 73-78.

Belikov A. S. Spetsial'nye sredstva po obespecheniyu bezopasnogo vedeniya robot v ehkstremaal'nykh usloviyakh / A. S. Belikov, A. S. Chaplygin, V. A. Shalomov i dr // Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie. – Dnepropetrovsk: GVUZ Pridneprovskaya gosudarstvennaya akademiya stroitel'stva i arkhitektury, 2011. Vyp. 62. – S. 73-78.

4. Брушлинский Н. Н. Соколов С. В. Проблемы пожаров в мире в начале 21 столетия. Пожаровзрывобезопасность. 2003, № 1, С. 7-14.

Brushlinskij N. N. Sokolov S. V. Problemy pozharov v mire v nachale 21 stoletiya. Pozharovzryvobezopasnost'. 2003, № 1, S. 7-14.

5. Голендер В. А. Информационно уточняемая модель принятия решений при проведении аварийно-спасательных работ / В. А. Голендер, А. И. Касьян, В. В. Сыровой. // Науковий вісник будівництва. - 2008. – Вип. 45. – С. 191-197.

до высоты 60 м со скоростью 0,7 м/с (грузовое сообщение) и 1,4 м/с (перемещение с людьми). Специальная гидроуправляемая площадка, расположенная на свободном конце консоли, обеспечивает примыкание и опирание на высотное здание (балконы, лоджии, оконные проемы или крыша). То есть между колонной подъемника и зданием при необходимости «наводится» своеобразный мост, по которому могут с помощью тележки (и без оной) перемещаться грузы и люди.

Среди других тактико-технических особенностей следует отметить возможность непрерывной и безопасной эвакуации людей с верхних этажей здания с использованием спасательного рукава, смонтированного и развертываемого на гидроуправляемой площадке.

Golender V. A. Informatsionno utochnyaemaya model prinyatiya resheniy pri provedenii avariynno-spatatel'nykh robot / V. A. Golender, A. I. Kasyan, V. V. Syroyovoy. // Naukoviy visnik budivnitstva. 2008. – Vip. 45. – S. 191-197.

6. Неровных А. Н., Калайдов А. Н., Заворотный А. Г. Теория управления силами и средствами в условиях чрезвычайных ситуаций: учебно-методическое пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 153 с.

Nerovnykh A. N., Kalajdov A. N., Zavorotnyj A. G. Teoriya upravleniya silami i sredstvami v usloviyakh chrezvychajnykh situatsij: uchebno-metodicheskoe posobie. – M.: Akademiya GPS MCHS Rossii, 2014. – 153 s.

7. Селиванов С. Е. Особенности обеспечения безопасности при работе с пневматическими подъемниками / С. Е. Селиванов, В. Г. Аветисян // Вестник ХНАДУ. – Х.: ХНАДУ, 2007. Вып 36. – С. 37–39.

Selivanov S. E. Osobennosti obespecheniya bezopasnosti pri rabote s pnevmaticheskimi pod'emnikami / S. E. Selivanov, V. G. Avetisyan // Vestnik KHNADU. – Khar'kov: KHNADU, 2007. Vyp 36. – S. 37–39.

8. Фирсов А. В., Харисов Г. Х. Влияние класса функциональной пожарной опасности здания и сооружения на расчётную величину индивидуального пожарного риска // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций: научный информационный сборник. 2013. № 3. С. 43-46.

Firsov A. V., Kharisov G. H. Vliyanie klassa funktsional'noj pozharnoj opasnosti zdaniya i sooruzheniya na raschyotnyuyu velichinu individual'nogo pozhamogo riska // Problemy bezopasnosti i chrezvychajnykh situatsij: nauchnyj informatsionnyj sbornik. 2013. № 3. S. 43-46.

9. Г. Х. Харисов, А. Н. Калайдов, А. В. Фирсов Организация и ведение аварийно-спасательных работ. Учеб. пособие. Под общ. ред. А. И. Овсяника – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 276 с.

G. H. Harisov, A. N. Kalajdov, A. V. Firsov Organizatsiya i vedenie avariynno-spatatel'nykh robot. Ucheb. posobie. Pod obshh. red. A. I. Ovsyanika – M.: Akademiya GPS MCHS Rossii, 2013. - 276 s.

10. Чаплыгин А. С. Мониторинг чрезвычайных ситуаций в Украине за 2010 год и их анализ / А. С. Чаплыгин // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. Вып. 62. – Днепропетровск, ПГАСА, 2011. – С. 361-365.

Chaplygin A. S. Monitoring chrezvychnykh situatsij v Ukraine za 2010 god i ikh analiz / A. S. Chaplygin // Stroitel'stvo, materialovedenie, mashinostroenie: Sb. nauch. trudov. Vyp. 62. – Dnepropetrovsk, PGASA, 2011. – S. 361-365.

11. Brushlinsky N.N., Hall J.R., Sokolov S.V., Wagner P. World Fire statistics. Report № 17. Center of Fire statistics. International Association of Fire and Rescue services, 2012. 59 ps.

12. NFPA 551. Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessment. National Fire Protection Association (NFPA),

Quincy, MA, USA, 2010 Edition.

13. Venturini M., Vismara A. Design and test of very large diameter, brushless permanent magnet torque motors for the very large telescope / PHASE MOTION CONTROL via \ Lungobisagno Istria 27 a, b/R, 16141 – Genova – Italy. Paper presented at POWERSYSTEMS WORLD '96, 1996, Las Vegas, USA.

14. Zur. Problematic von Branden und Unfallen in Tunnelanlagen / Widetchek O. // Blau Licht, 2012. – 46 №5. – P. 4 – 9.

Статья рекомендована к публикации д-ром.техн.наук, проф. В. Н. Деревянко (Украина); д-ром. техн.наук, проф. С. З. Полищуком (Украина)

Статья поступила в редколлегию 31.03.2015