

• установленные стационарно в шахте и выдвигаемые по высоте при угрозе верховых пожаров.
В ряде стран мира интенсивно ведутся разработки способов защиты от верховых пожаров.

Современные методы подавления верховых пожаров путём доставки с помощью авиации контейнеров с водой и изливом на очаги горения – дорогой и неэффективный способ пожаротушения.

Службами МЧС востребованы мобильные, разборные на секции, перевозимые на большие расстояния и быстро вводимые в действие устройства.

Струйные комплексы, разрабатываемые в Брестском государственном техническом университете, позволяют произвести модернизацию как ныне действующих, так и проектируемых объектов путём замены существующего традиционного оборудования принципиально новыми образцами оборудования, выполняющими аналогичные или комплекс аналогичных функций.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Иванов, Е.Н. Противопожарное водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1986. – С. 315.
- Чугаев, Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости). – Л.: Энергия, 1975. – С. 598.
- Справочник по гидравлическим расчётам / Под редакцией П.Г. Киселёва. – М.: Энергия, 1974. – С. 308.
- Альтшуль, А.Д. Гидравлика и аэродинамика (основы механики жидкости): учебное пособие для вузов / А.Д. Альтшуль, П.Г. Киселёв – М.: Стройиздат, 1975. – 323 с.
- Альтшуль, А.Д. Гидравлические сопротивления сеток с квадратными ячейками / А.Д. Альтшуль, Н.С. Краснов // Водоснабжение и сантехника. – 1967. – № 9.
- Устройство для образования водяной завесы: пат. 7429 Респ. Беларусь, МПК (2006.01) В 05В 17/08 / В.М. Новиков, С.Г. Нагурный; заявитель УО «Брест. гос. техн. ун-т». – № и 20100910; заявл. 02.11.2010; опубл. 30.08.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 4(81). – С. 172.
- Устройство для образования мобильной водяной завесы для защиты от верховых пожаров: пат. 8657 Респ. Беларусь, МПК (2006.01) В 05В 17/00 / В.М. Новиков, С.Г. Нагурный, А.А. Шляхов; заявитель УО «Брест. гос. техн. ун-т». – № и 20120314; заявл. 26.03.2012; опубл. 30.10.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 5(88). – С. 189.

Материал поступил в редакцию 23.04.13

SHALOBYTA N.N., NOVIKOV V.M., NAGURNY S.G. Jet complex for protection against riding fires

In article new approaches are given to a solution of the problem of increase of efficiency of fire extinguishing systems and development of scientifically reasonable requirements and the principles of design of equipment of fire extinguishing.

УДК 628.511

Новиков В.М., Житенев Б.Н, Нагурный С.Г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ПРИ ПОЖАРОТУШЕНИИ

Начиная с 90-х годов XX столетия ряд научных центров активизировал исследования по изучению закономерностей образования и распада протяжённых куполообразных жидкостных завес для целей пожаротушения и локализации оборудования, находящегося в аварийном состоянии, струйными аппаратами нового поколения.

Эффективность работы струйных аппаратов такого типа определяется величиной длины образующей куполообразной жидкостной завесы, работающей в режиме гидрофильтра, локализирующей значительный объём воздуха и защищающей человека от вредного воздействия пыли, отравляющих газов, теплового воздействия.

Длина образующей куполообразной жидкостной завесы, работающей в режиме гидрофильтра, является функцией следующих переменных:

$$L = f \left(v_1, v_2, b_0, \frac{l_c}{b_0} \right), \quad (1)$$

где L – длина образующей куполообразной жидкостной завесы, м;
 v_1 – средняя скорость излива воды на выходе из струйного аппарата, м/с;
 v_2 – средняя скорость ветра по высоте куполообразной жидкостной завесы, м/с;
 $\frac{l_c}{b_0}$ – отношение длины кольцевой щели струйного аппарата к её высоте.

Ориентировочно длина образующей куполообразной жидкостной завесы, работающей в режиме гидрофильтра, может быть определена по формуле [1]:

$$L = -2,81 + 1,13 \cdot v_1 - 0,59 \cdot v_2 + 352,6 \cdot b_0 + 0,014 \cdot n - 0,047 \cdot v_1^2. \quad (2)$$

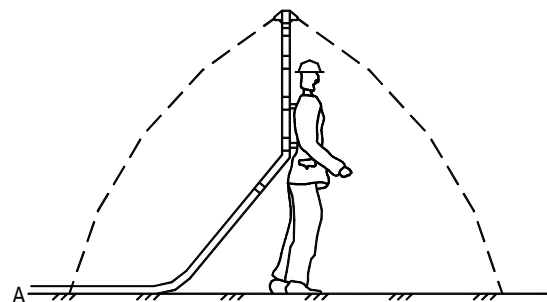
Уравнение (2) позволяет определить длину образующей куполообразной жидкостной завесы, с достаточной для практики точностью, при следующих граничных условиях: $v_1=9...15$ м/с; $v_2=1...7$ м/с; $b_0=0,0015...0,0035$; $\frac{l_c}{b_0}=30...70$.

В Брестском государственном техническом университете разработана конструкция струйного аппарата для целей пожаротушения и производства спасательных работ при ликвидации аварий на объектах энергетического комплекса.

Оригинальная конструкция устройства для распыла жидкости и формирования куполообразной жидкостной завесы описана в работе [2].

Мобильные струйные аппараты такого типа могут быть выполнены следующих модификаций: А) переносимые в ранце; Б) перевозимые на специальной тележке; В) устанавливаемые на поверхности грунта или дорожного покрытия.

Схемы трёх вариантов исполнения мобильных струйных аппаратов показаны на рис.1 (позиции А, Б, В).



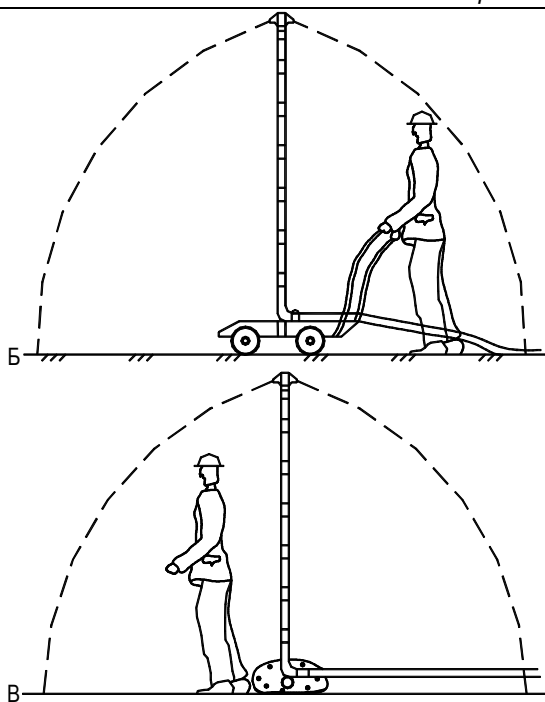


Рис. 1. Схемы вариантов исполнения мобильных струйных аппаратов (А – переносимые в ранце, Б – перевозимые на тележке, В – устанавливаемые на поверхности грунта или дорожного покрытия)

Подача воды к струйным аппаратам осуществляется по рукавам от пожарных и поливочно-моечных машин, систем водоснабжения и передвижных насосных станций.

Полигонные испытания мобильных струйных аппаратов показали, что наиболее надёжный и удобный в эксплуатации аппарат переносимый в ранце (см. рис. 2).

Индивидуальное средство защиты при пожаротушении состоит из верхнего 1 и нижнего 2 грибовидных отбойников, соединённых посредством резьбовой втулки 4 с лопатками 5 и рассекателем 6 со шпилькой 3. Подводящая труба устройства состоит из патрубков 8 и муфт 7. Патрубок 10 выполнен изогнутым для удобства перемещения оператора в зоне пожаротушения. Устройство оборудовано плечевыми обхватами 11, к которым с помощью кронштейнов 9, болтовых соединений 13, горизонтальных связей 12 и ремней 14 крепятся патрубки 8 с муфтами 7.

Устройство работает следующим образом.

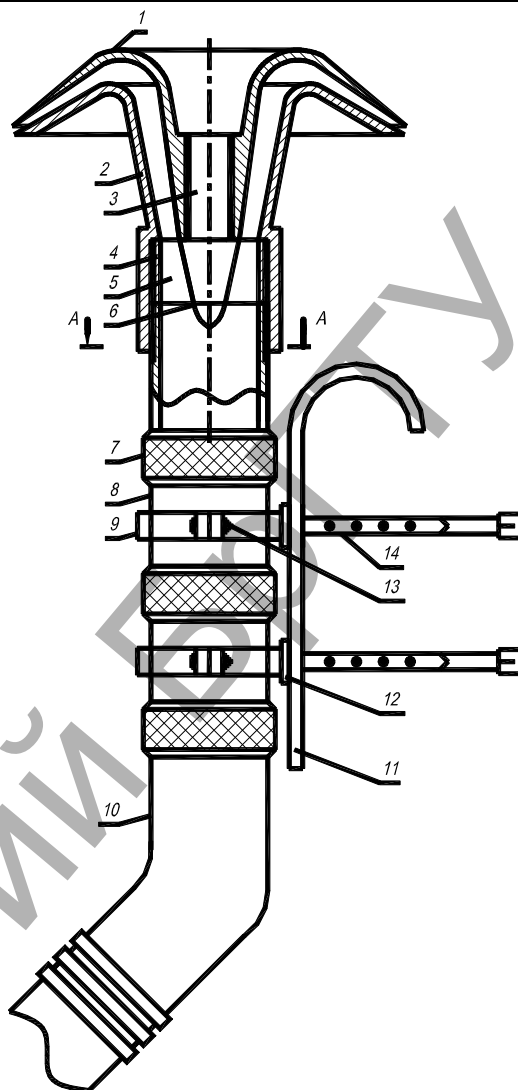
Вода из ёмкости пожарной машины по гибкому рукаву подаётся насосом в изогнутый патрубок 10, являющийся составной частью подводящей трубы, включающей в себя патрубки 8 и муфты 7, прикреплённые к плечевым обхватам 11 с помощью кронштейнов 9, горизонтальных связей 12, болтовых соединений 13 и ремней 14. Далее вода по подводящей трубе поступает к струйному аппарату, состоящему из верхнего 1 и нижнего 2 грибовидных отбойников, скреплённых соединительным устройством, включающим в себя резьбовую втулку 4 с лопатками 5 и рассекатель 6 со шпилькой 3. Сопрягаемые грибовидные верхний 1 и нижний 2 отбойники формируют защитную куполообразную жидкостную завесу.

Мобильные струйные аппараты ранцевого типа позволяют спасателю без особых усилий перемещаться вдоль строительных конструкций и аппаратов, находящихся в аварийном состоянии при пожаротушении.

На рис. 3 показан общий вид струйного аппарата ранцевого типа с ношением на плечевых обхватах.

В таблице 1 приведены технические данные индивидуального средства защиты при пожаротушении.

В настоящее время, в связи с участвовавшими пожарами, появилась острая необходимость в оснащении пожарных команд Республики Беларусь индивидуальными средствами защиты при ликвидации пожаров и проведении спасательных работ.



1 – верхний грибовидный отбойник; 2 – нижний грибовидный отбойник; 3 – шпилька; 4 – резьбовая втулка; 5 – лопатки; 6 – рассекатель; 7 – муфта; 8 – патрубок; 9 – кронштейн; 10 – изогнутый патрубок; 11 – плечевые обхваты; 12 – горизонтальные связи; 13 – болтовое соединение; 14 – ремень

Рис. 2. Общий вид устройства для образования куполообразной жидкостной завесы

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Новиков, В.М. Закономерности образования протяженной куполообразной жидкостной завесы / Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1989. – №9. – С. 118–122.
- Индивидуальное средство защиты при пожаротушении: пат. 7504 Респ. Беларусь, МПК (2006.01) В 05В 17/00 / В.М. Новиков, С.Г. Нагурный; заявитель УО «Брест. гос. техн. ун-т». – № u 20110056; заявл. 28.01.2011; опубл. 30.08.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 4(81). – С. 171.
- Новиков, В.М. Переносной струйный комплекс универсального назначения: информационный листок. – 1989. – №89-06. – Брест.
- Новиков, В.М. Применение струйных комплексов для ликвидации и локализации пожаров и чрезвычайных ситуаций / В.М. Новиков, О.Б. Меженная, Ю.Н. Холязников // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сборник тезисов докладов III международной научно-практической конференции. Минск, 7–9 июня 2005 г.: в 3 т. // Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, НАН Беларуси; редкол. Э.Р. Бариев [и др.] – Мн., 2005 – Т. 2 – С.115–117.



Рис. 3. Общий вид струйного аппарата ранцевого типа с ношением на плечевых обхватах

Таблица 1. Технические данные индивидуального средства защиты при пожаротушении

№	Технические данные индивидуального средства защиты при пожаротушении	Величина показателей
1	Локализуемый объем воздуха	до 400 м ³
2	Высота куполообразной жидкостной завесы	до 4 м
3	Диаметр куполообразной жидкостной завесы в нижнем основании	до 14 м
4	Толщина куполообразной жидкостной завесы на выходе из струйного аппарата	2-4 мм
5	Толщина капельного экрана в нижнем основании куполообразной жидкостной завесы	до 250 мм
6	Расход жидкости	2-5 л/с
7	Длина образующей куполообразной жидкостной завесы (работающей в режиме гидро-фильтра)	5-8 м
8	Скорость излива куполообразной жидкостной завесы	10-15 м/с
9	Предельная скорость ветра, которую выдерживает куполообразная жидкостная завеса без разрушения	до 20 м/с
10	Минимальное расстояние куполообразной жидкостной завесы до огневого кольца (от нижнего основания)	более 5 м
11	Защита от пыли	100%
12	Защита от газа	до 3 часов
13	Защита от теплового потока	до 40 кВт/м ²
14	Защита от слабых радиоактивных полей	100%
15	Прозрачность куполообразной жидкостной завесы	хорошая
16	Возможность ведения спасательных работ при пожаротушении	обеспечена
17	- струйный аппарат в сборе - 6,3 кг - патрубков (6 штук по 0,4 кг) - 2,4 кг - муфта (4 штуки по 0,15 кг) - 0,6 кг - рама - 15 кг - отогнутый патрубок - 0,14 кг - рукав с замком - 1 кг - хомут (4 штуки по 0,3 кг) - 1,2 кг - гайка (8 штук по 0,02) - 0,16 кг - ремень (2 ремня) - 1 кг	до 30 кг
18	Габариты футляра для переноски индивидуального средства защиты при пожаротушении	500×300×1200
19	Продолжительность сборки индивидуального средства защиты при пожаротушении (1 человек)	15 мин.
20	Цена одного комплекта	≈4 млн. бел. руб. (≈500 у.е.)

Материал поступил в редакцию 23.04.13

NOVIKOV V. M., ZHITENEV OF B.N, NAGURNY S.G. Individual security measure at fire extinguishing

In article it is noted that since 90th years of the XX century a number of scientific centers was made active by researches on studying of possibility of use of dome-shaped liquid veils for localization and suppression of fires and the equipment being in an accident condition.

In article three options of use of mobile jet devices are offered: A – transferred in a satchel; B – transported on the cart; C – established on a soil or paving surface.

УДК 620.92, 620.97

Викторович Н.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение. Важной задачей для Республики Беларусь в последние годы является поиск новых альтернативных видов энергии, меньшее использование покупной энергии, а также экономия природных ископаемых видов топлив. В данной работе исследуется эффективность использования энергии ветра. Беларусь не характеризуется хорошим ветровым потенциалом, но все-таки есть возможность использования энергии ветра. Говорить о стопроцентных результатах пока нельзя, т.к. потенциал ветра в республике недостаточно изучен. Мы можем сделать только предположительные расчеты эффективности использования энергии ветра.

Проект строительства ветроэлектростанции в Брестской области. Возможности использования энергии ветра активно изучаются в Беларуси. На территории республики преобладают относительно слабые континентальные ветра со средней скоростью 4–6 м/с, поэтому размещение ветроустановок требует специальных исследований и анализа их внедрения.

В связи с относительно низкой средней скоростью ветра рассматривается вопрос об использовании ветрогенераторов малой мощности, в основном в сельскохозяйственном секторе. Мощность генераторов должна быть в диапазоне 100–150 кВт.

При выборе конкретных проектов по размещению ветроустановок следует также принимать во внимание целый ряд факторов, связанных с энергетическим потенциалом ветра на предполагаемом месте установки: рельеф местности, розу ветров, высоту возвышения ветроустановок, открытость местности, отдаленность от потребителей электроэнергии или линии электропередач.

Работа ветроустановок негативно воздействует на окружающую среду и здоровье людей, живущих поблизости. Негативные аспекты, вызванные работой лопастей вертоустановок – это шум, ультразвуковое излучение и световые эффекты при прохождении солнечного света через вращающиеся лопасти турбины. Поэтому санитарными нормами устанавливается минимально допустимое расстояние от отдельных ВЭУ и ветропарков до населенных пунктов (например, в Германии – не ближе чем 800 м). При размещении ветропарков учитываются также установившиеся пути миграции перелетных птиц.

Несмотря на яркие перспективы, в Беларуси до сих пор нет правовой базы, которая будет способствовать развитию возобновляемых источников энергии.

Энергетический потенциал ветра в Беларуси. Среднегодовая скорость ветра на территории Республики Беларусь составляет 3,5–4,0 м/с на равнинах и возвышенностях, 3,0–3,5 м/с – на низменностях и в долинах рек. Лишь в отдельных районах с большой засе-

ленностью скорость ветра снижается до 2,8–2,9 м/с.

Изменчивость среднегодовой скорости ветра невелика, стандартное отклонение составляет от 0,3–0,4 м/с. В отдельные годы средняя скорость ветра на всех станциях не превышает 5 м/с, но и не менее 2 м/с. Максимальные скорости ветра характерны для осенне-зимних периодов, когда увеличивается циклоническая деятельность. Минимальные наблюдаются в конце лета, когда уменьшается повторяемость и глубина циклонических образований. Различия в скорости ветра в зимние и летние месяцы составляют 1,0–1,5 м/с [1].

В таблице 1 показан годовой ход скорости ветра в областных центрах Беларуси [2].

На территории Беларуси определены 4 ветрозоны (рис. 1) [3]:

- I – до 3,5 м/с,
- II – 3,5–4,0 м/с,
- III – 4,0–4,5 м/с,
- IV – более 4,5 м/с.

Выбор места размещения ветроустановки на территории Брестской области. Наиболее эффективным местом для размещения ветроустановки является территория Барановичского района. Березовский, Брестский, Дрогичинский, Ганцевичский, Ивацевичский, Ивановский, Кобринский, Лунинецкий, Малоритский, Пинский, Столинский районы являются неэффективными, т.к. находятся на территории Полесской низменности, а также большая их часть расположена в биосферном резервате «Прибужское Полесье», который охраняется ЮНЕСКО. Каменецкий район находится на территории Беловежской Пуши. Из оставшихся районов (Ляховичский, Пружанский, Жабинковский) Барановичский имеет наиболее благоприятные характеристики ветра.

Барановичский район – расположен в центрально-западной части Беларуси, в Брестской области. Площадь территории района составляет 2,2 тыс. км². Леса занимают площадь 708,22 км², болота – 43,42 км², водные объекты – 25,01 км².

Район расположен на высоте 180–240 м над уровнем моря. Самая высокая точка 267 м недалеко от деревни Зеленая.

Климат умеренно-континентальный, характеризующийся мягкой зимой и умеренно теплым летом. Средняя температура в январе составляет – 4,4 °С, в июле – 18,8 °С. Годовое количество осадков – 548 мм. Среднегодовая температура – 8,2 °С, среднегодовая скорость ветра – 3,8 м/с (рис. 2), средняя влажность – 76 %.

Барановичский район пересекает автострада М1/Е-30, которая в соответствии с решением Европейского Союза классифицируется как одна из основных «коридоров» и расположена в транспортной системе континента как «коридор № 9».

Таблица 1. Годовой ход скорости ветра в областных центрах Беларуси

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Витебск	4,4	4,3	4,1	4,0	3,6	3,3	3,0	2,9	3,3	4,0	4,6	4,5	3,8
Минск	4,0	4,1	3,9	3,7	3,4	3,1	3,0	2,9	3,1	3,6	4,1	4,1	3,6
Гродно	4,3	4,3	4,2	4,0	3,5	3,4	3,4	3,1	3,6	4,0	4,7	4,5	3,9
Могилев	4,6	4,5	4,2	4,0	3,6	3,4	3,3	3,2	3,5	4,1	4,6	4,7	4,0
Брест	3,5	3,5	3,6	3,3	2,9	2,8	2,7	2,6	2,7	3,1	3,5	3,4	3,1
Гомель	4,1	4,1	3,9	3,8	3,4	3,2	3,0	2,8	3,1	3,5	3,9	4,1	3,6

Викторович Надежда Викторовна, ассистент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология