

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**«ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА: СОХРАНЕНИЕ ЖИЗНИ,
МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

*Сборник материалов
V Международной заочной научно-практической конференции*

1 марта 2020 года

Минск
УГЗ
2020

УДК 355 (043.2)

ББК 68.69

Г75

Организационный комитет конференции:

председатель – канд. тех. наук, доц., начальник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси *И.И. Полевода*;

сопредседатель – канд. физ.-мат. наук, доц., зам. начальника Университета гражданской защиты МЧС Беларуси *А.Н. Камлюк*.

члены организационного комитета:

докт. хим. наук, проф. каф. ЕД Ивановской пожарно-спасательной акад. ГПС МЧС России *Н.Ш. Лебедева*;

канд. юрид. наук, доц., нач. фак. БЖ Университета гражданской защиты МЧС Беларуси *И.В. Голякова*;

канд. тех. наук, доц., нач., каф. ГЗ Университета гражданской защиты МЧС Беларуси *М.М. Тихонов*;

канд. Тех. Наук, доц. Каф. ПТиАСР ЛГУ БЖД *Д.П. Войтович*;

канд. Мед. Наук, доц., нач. отд. Управл. Проф. Рисками и охраны проф. Здоровья, Минздрава РБ *Т.М. Рыбина*;

к.в.н., доц., проф. Каф. ГЗ Университета гражданской защиты МЧС Беларуси *М.Н. Субботин*.

ответственный секретарь – ст. препод. каф. ГЗ Университета гражданской защиты МЧС Беларуси *С.С. Бордак*.

Гражданская защита : сохранение жизни, материальных ценностей и
Г75 окружающей среды : сб. материалов V международной заочной научно-практической
конференции. – Минск : УГЗ, 2020. – 168 с.
ISBN 978-985-590-083-3.

Авторы несут персональную ответственность за отсутствие секретных сведений и сведений, относящихся к служебной информации ограниченного распространения в предоставляемых на конференцию материалах, а также за несоблюдение авторских прав в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиками. Нелегальное копирование и использование продукта запрещено.

УДК 355 (043.2)

ББК 68.69

Научное издание

**ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА : СОХРАНЕНИЕ ЖИЗНИ, МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ
И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Сборник материалов

V международной заочной научно-практической конференции

1 марта 2020 года

Подписано в печать 02.03.2020. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Цифровая печать. Усл. печ. л. 9,77. Уч.-изд. л. 12,85. Тираж 1. Заказ 012-2020.

Издатель и полиграфическое исполнение: Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/259 от 14.10.2016. Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск.

ISBN 978-985-590-083-3

© Государственное учреждение
образования «Университет гражданской
защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь», 2020

<i>Макацария Д.Ю., Ранцев Н.П., Курашов С.В.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	84
<i>Макацария Д.Ю.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ СПОСОБНОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	87
<i>Фролов А.В.</i> СМЫСЛОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УЧЕБНОМ КУРСЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»	89
<i>Сарасеко Е.Г.</i> ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА ПРИ ОБУЧЕНИИ СПАСАТЕЛЕЙ-ПОЖАРНЫХ 7 РАЗРЯДА	92

**Секция 4 «ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ НЕОТЛОЖНЫХ РАБОТ
ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»**

<i>Ромин А.В., Петухова Е.А., Горносталь С.А.</i> ВНЕСЕНИЕ УТОЧНЕНИЙ В МЕТОДИКУ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ НА ВОДООТДАЧУ	96
<i>Казутин Е.Г., Рева О.В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЖИДКОСТНОЙ КОРРОЗИИ ЦИСТЕРН ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	100
<i>Мясников Д.В., Жуков А.В.</i> О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВАГОНОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТАХ МЕТРОПОЛИТЕНА	103
<i>Закора А.В., Фещенко А.Б.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ОБЪЕКТА РАЗМИНИРОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНОМ СДВИГЕ АНТЕНН ДВУХКАНАЛЬНОГО ПРИЕМНИКА МИНОИСКАТЕЛЯ VLF-СИСТЕМЫ	108
<i>Соколов Д.Л.</i> УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАЧИ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНЫ	110
<i>Неклонский И.М.</i> АНАЛИЗ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА СЕТЕВОГО ПЛАНТРОВАНИЯ	113
<i>Фещенко А.Б., Закора А.В.</i> ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КОМПЛЕКТА ЗАПАСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АППАРАТУРЫ ОПЕРАТИВНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ	118

Секция 4

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ НЕОТЛОЖНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ВНЕСЕНИЕ УТОЧНЕНИЙ В МЕТОДИКУ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ НА ВОДООТДАЧУ

Ромин А.В., Петухова Е.А., Горносталь С.А.

Национальный университет гражданской защиты Украины

При организации пожарными подразделениями мероприятий по локализации и тушению пожара возникает потребность в большом количестве воды. В пределах населенного пункта ее источником выступает городская водопроводная сеть, пожарные водоемы, другие емкости. От технического состояния элементов системы водоснабжения, их работы в условиях чрезвычайной ситуации, способности обеспечить подачу необходимого количества воды с определенным напором зависит успех тушения пожара и спасательных работ.

При проверке и принятии в эксплуатацию объекта (новостройка, здание или сооружение после реконструкции, капитального ремонта) нормативными документами предусмотрено проведение испытаний на водоотдачу. Целью испытаний является:

определить максимальное количество воды, которую можно получить из сети на нужды пожаротушения;

измерить фактическое давления в сети;

сравнить полученные результаты с нормативными значениями.

В Украине действуют несколько нормативных документов, регламентирующих требования к поддержанию рабочего состояния элементов системы водоснабжения. В [1] приведены нормы расхода воды на нужды наружного пожаротушения, в [2, 3] – указаны сроки проведения испытаний, оформление результатов. Однако четкой схемы действия исполнителей при выполнении испытаний водопроводной сети на водоотдачу нет.

При подготовке, проведении и обработке результатов испытаний на водоотдачу опираются на требования, изложенные в [1-3]. В [1] приведены нормативные значения расходов на наружное пожаротушение в населенных пунктах. Этот расход определяется в зависимости от типа здания (жилое, общественное или производственное) и соответствующих характеристик. Значение нормативного расхода дает возможность определить количество

пожарных гидрантов (ПГ), которые должны быть задействованы при проведении испытаний. При этом считается, что от каждого ПГ можно проложить две рукавные линии с расходом 5 л/с от каждой. При этом следует учесть, что согласно п. 12.16 [1] при проектировании водопроводной сети количество ПГ, которое должно располагаться рядом со зданием, определяется в зависимости от нормативного расхода на наружное пожаротушение. Согласно требованиям, принимается: один ПГ – при расходе менее 15 л/с, два ПГ – при расходе более 15 л/с.

Порядок действий исполнителей при проверке технического состояния ПГ определяется Инструкцией [3]. Такая проверка предусматривает пуск (забор) воды с ПГ и дает возможность проконтролировать только наличие воды в трубопроводе. Для проверки расчетного давления в водопроводной сети предполагается поочередно устанавливать пожарную колонку на каждый ПГ. Кроме этого, требованиями документов предусмотрено определение водоотдачи водопроводной сети путем подключения пожарно-спасательных автомобилей к ПГ и подачи воды из пожарных стволов в количестве, необходимом для обеспечения расчетного расхода воды.

В Инструкции [3] сказано, что исполнитель должен выбрать соответствующее количество пожарных стволов, но порядок определения не указан. В [4] были проанализированы факторы, влияющие на результаты испытаний, и показано, что автоматический перенос результатов испытаний для одного пожарного гидранта к большему количеству может привести к неверному выводу о водоотдаче водопроводной сети.

Особенностям определения водоотдачи водопроводных сетей уделено внимание большого числа ученых. Так, например, в работах [5, 6] авторами рассмотрено влияние на водоотдачу негерметичности участков трубопроводов, особенностей конфигурации сетей. Показано, что эти факторы значительно влияют на фактическую водоотдачу сети и возможность получения из нее необходимого количества воды на нужды пожаротушения.

Целью работы является проанализировать методику проведения испытаний на водоотдачу наружных водопроводных сетей и сделать выводы о внесении в нее определенных уточнений. Для достижения поставленной цели в работе исследовано влияние скорости движения воды в трубопроводе и диаметра трубопровода на расход воды. Сначала определялся расход (Q), который проходит по трубопроводам различного диаметра (d) до возникновения пожара. Скорость движения (v) при этом должна находиться в пределах $(0,6 \div 1,7)$ м/с. Связь между пропускной способностью, диаметром трубопровода, скоростью движения воды описывает формула:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot v}{4} \quad (1)$$

На рисунке 1 приведены результаты расчета для трубопроводов диаметром $(100 \div 300)$ мм.

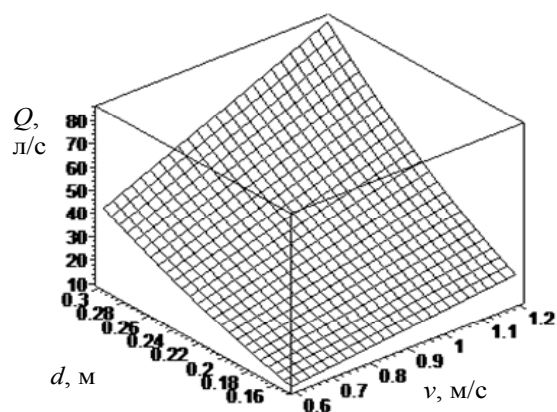


Рисунок 1. – Зависимость пропускной способности трубопровода (Q) от его диаметра (d) и скорости движения воды (v) при обычном режиме работы сети

Анализируя полученные результаты, видим, что минимальные значения расходов соответствуют минимальной скорости воды в трубопроводе. При увеличении диаметра трубопровода и неизменной скорости расход воды в трубопроводе возрастает. Максимальные значения расхода воды получены при максимальной скорости движения воды. Кроме этого, надо отметить, что при увеличении диаметра изменение расхода происходит в более значительных пределах – от 40 л/с при 0,6 м/с до 80 л/с при 1,2 м/с.

В пределах населенного пункта чаще всего используют объединенную водопроводную сеть. Она служит для подачи воды одновременно на несколько потребностей: хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды. При работе такой сети наблюдается увеличение скорости движения воды. Однако по требованиям нормативного документа скорость не должна превышать 3 м/с. Результаты расчета приведены на рисунке 2.

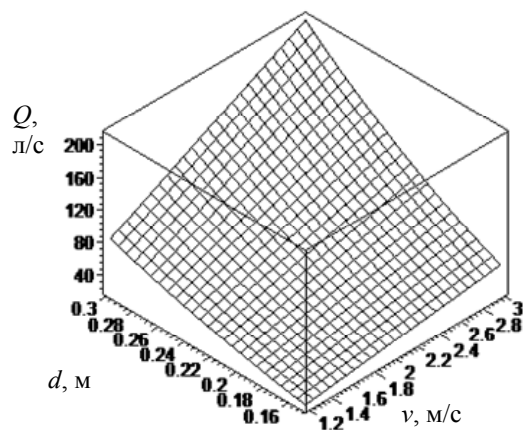


Рисунок 2 – Зависимость пропускной способности трубопровода (Q) от его диаметра (d) и скорости движения воды (v) при подаче воды на пожаротушение

Анализируя полученные значения, видим, что общие зависимости сохраняют свое поведение: минимальные значения затрат соответствуют минимальной скорости воды в трубопроводе. При увеличении диаметра трубопровода и неизменной скорости движения расхода воды возрастает. Можно констатировать, что увеличение скорости приводит к значительному увеличению расхода, которая проходит по трубопроводу.

На рисунке 3 приведены результаты расчетов при проведении испытаний на водоотдачу наружной водопроводной сети.

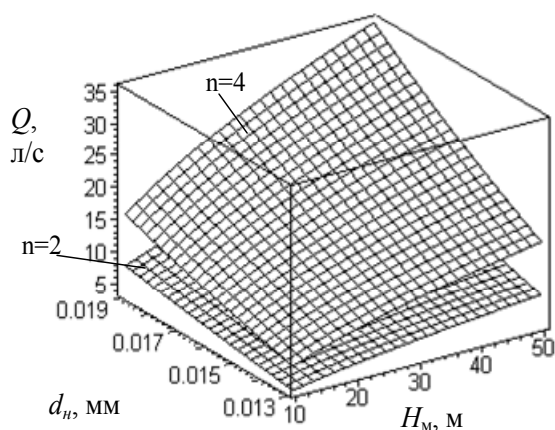


Рисунок 3 – Зависимость водоотдачи сети (Q) от диаметра насадка пожарного ствола (d_n) и напора на стволе (H_м) при количестве стволов (n) равном 2 и 4

Расчет проведен для пожарных стволов диаметром 13÷19 мм. Показано, что водоотдача сети изменяется в зависимости от количества стволов, задействованных при испытаниях. Кроме того, отмечено, что увеличение напора в сети приводит к увеличению водоотдачи. Максимальное количество воды из сети получено при использовании стволов диаметром 19 мм и максимальном напоре. Это объясняется уменьшением потерь напора на стволе и увеличением их суммарной пропускной способности. Но неограниченное увеличение количества стволов при проведении испытаний невозможно. Их число определяется средней пропускной способностью одного ствола и возможной пропускной способностью сети. При этом существующая методика проведения испытаний рекомендует определять количество стволов исходя только из величины нормативных затрат на пожаротушение, что нередко приводит к неверному результату по определению водоотдачи водопроводной сети.

Методика проведения испытаний сети на водоотдачу предусматривает определение количества ПГ, которые должны быть задействованы в испытании. Так, например, если расход на внешнее пожаротушение здания по требованиям [1] составляет 30 л/с, в испытании необходимо задействовать 3 ПГ. Но результаты, приведенные на рис. 1-3, показывают, что использование только двух ПГ уже позволяет получить необходимое количество воды на нужды пожаротушения. Поэтому предлагается внести коррективы в методику проведения испытаний на водоотдачу. Количество ПГ для проведения испытаний принимать в соответствии с требованиями [1, п.12.16], то есть проводить испытания с помощью одного или двух гидрантов в зависимости от нормативного расхода на пожаротушение. При этом принимать минимальное (расчетное) количество стволов. При этом необходимо учитывать возможность уменьшения количества воды из стволов обусловленное их пропускной способностью, снижением давления на пожарном насосе ниже 3 м (как рекомендует [3]).

Самым важным при организации испытаний является время их проведения – в часы максимального водопотребления, то есть тогда, когда

забор воды из сети на хозяйственно-питьевые нужды максимальный. В таком случае полученные значения расхода и напора позволят сделать правильный вывод о способности сети обеспечить подачу необходимого расхода воды на нужды пожаротушения.

Выводы. В работе показано, что на фактическое количество воды, которую можно забрать из сети при проведении испытаний на водоотдачу, влияют характеристики и количество задействованных стволов. Если показатели выбраны неверно, это может привести к ошибочному выводу о водоотдаче водопроводной сети. Для выбора количества стволов предлагается опираться на требования [1], но при этом четко соблюдать условия проведения испытаний наружной водопроводной сети на водоотдачу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. ДБН В.2.5-74:2013. – К.: Держбуд України, 2013. – 280 с.
2. Правила пожарной безопасности в Украине. НАПБ А.01.001-15. – Х.: Форт, 2015. – 124 с.
3. Инструкция про порядок содержания, учета и проверки технического состояния источников наружного противопожарного водоснабжения. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0780-15>.
4. Горносталь С. А. Особливості утримання та перевірки джерел протипожежного водопостачання / С. А. Горносталь, О. А. Петухова // Проблеми пожарной безопасности. - Вып. 38. - Харьков: НУЦЗУ, 2015. - С. 38-42. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOffireSafety/vol38/HornostalPetuhova.pdf>.
5. Мисевич Ю. В. О влиянии негерметичности гидромагистралей на их водоотдачу при тушении пожаров / Ю. В. Мисевич, О. В. Петрова, А. А. Таранцев // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. – 2010. – Том 5, №1. – С. 13-22.
6. Таранцев А. А. Расчетная оценка водоотдачи тупиковых сетей наружного противопожарного водоснабжения / А. А. Таранцев, Н. Ю. Пивоваров // Пожаровзрывобезопасность. - 2012. - № 9 (21). – С. 73-78.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЖИДКОСТНОЙ КОРРОЗИИ ЦИСТЕРН ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Казутин Е.Г., Рева О.В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

В режиме эксплуатации пожарных автомобилей коррозия цистерн подразделяется на наружную и внутреннюю.

Внутренние стенки цистерны находятся в постоянном контакте с водой или слабощелочным раствором, при попадании в нее пенообразователя. Это