

ПРОБЛЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Выпуск 38

Свидетельство о государственной регистрации
печатного средства массовой информации
серия КВ №21458-11258 ПР, выдано
Министерством юстиции Украины 27.07.2015 г.

Утверждено к печати ученым советом
НУГЗ Украины
(протокол № 5 от 26.11.2015 г.)

УДК 331.101 + 389.14 + 519.85 + 614.8 + 614.835 + 614.84 + 614.841+
614.842+ 614.843 + 621.3 + 621.84 + 658.16 + 666.762 + 778.14.072

Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2015. – Вып. 38. – 212 с.

Издание основано в 1997 году. Включено в Перечень научных специализированных изданий Украины (приказ МОН Украины от 21.12.2015 №1328).

Представлены результаты научных исследований в области пожарной безопасности. Рассматриваются организационно-технические аспекты совершенствования пожарной безопасности, отражающие современные методы повышения эффективности противопожарной защиты и тенденции развития научных исследований в данной области.

Материалы предназначены для инженерно-технических работников пожарной охраны, научно-педагогического персонала, адъюнктов, слушателей и курсантов пожарно-технических учебных заведений.

Ил. – 76, табл. – 32.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: д-р техн. наук, проф. *Ю.А. Абрамов* (отв. ред.), д-р техн. наук, проф. *В.А. Андронов*, д-р техн. наук, проф. *А.Е. Басманов*, д-р техн. наук, доц. *А.А. Киреев*, д-р техн. наук, с.н.с. *Ю.П. Ключка*, д-р техн. наук, проф. *В.М. Комяк*, д-р техн. наук, проф. *В.И. Кривцова*, д-р техн. наук, проф. *Л.Н. Куценко*, д-р техн. наук, проф. *А.Н. Ларин*, д-р наук, проф. *А. Мизерски*, д-р техн. наук, проф. *С.В. Поздеев*, д-р техн. наук, проф. *Э.Е. Прохач*, д-р техн. наук, доц. *С.В. Росоха*, д-р техн. наук, с.н.с. *А.Н. Соболев*, д-р филос., проф. *Б. Сцакал*, д-р техн. наук, с.н.с. *А.А. Тарасенко*, д-р техн. наук, проф. *И.А. Чуб*.

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. О.Н. Фоменко,
д-р техн. наук, проф. О.Г. Руденко.

Видання засноване у 1997 році. Включене до Переліку наукових фахових видань України (наказ МОН України від 21.12.2015 №1328).

Наведені результати наукових досліджень у галузі пожежної безпеки. Розглядаються організаційно-технічні аспекти вдосконалення пожежної безпеки, що відображають сучасні методи підвищення ефективності протипожежного захисту та тенденції розвитку наукових досліджень в даній галузі.

Матеріали призначені для інженерно-технічних робітників пожежної охорони, науково-педагогічного персоналу, ад'юнктів, слухачів та курсантів пожежно-технічних навчальних закладів.

*І.В. Міщенко, к.т.н., доцент, доцент каф., НУЦЗУ,
О.М. Кондратенко, к.т.н., доцент каф., НУЦЗУ,
О.А. Бурменко, ком. навч. взводу, НУЦЗУ*

ВПЛИВ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ДІАМЕТРУ ВИХІДНОГО ОТВОРУ ПОЖЕЖНОГО СТВОЛА НА ГЕОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАЄКТОРІЇ СТРУМЕНЯ

(представлено д-ром техн. наук Куценком Л.М.)

Наведено методику, обґрунтовано і оцінено вплив точності вимірювань діаметру вихідного отвору ручного пожежного ствола на геометричні параметри струменя води з нього. Обґрунтовано доцільність застосування бета-розподілу для опису цих величин з врахуванням нелінійності їх взаємного впливу.

Ключові слова: пожежна безпека, ручний пожежний ствол, струмінь, похибки вимірювань.

Постановка проблеми. З основних положень гідравліки відомо, що геометричні параметри траєкторії струменя води з конічного збіжного насадку, чим і є ручний пожежний ствол (РПС), залежать від діаметру вихідного отвору ствола. При наближених розрахунках цих параметрів використовують номінальне значення діаметру вихідного отвору РПС. Однак, цей параметр є умовним і характеризується певним значенням точності. Аналіз та оцінка точності виготовлення елементів пожежної техніки, як і будь-якого технічного об'єкту, є предметом дослідження метрології [1]. Оскільки РПС – це продукт масового виробництва, основні вимоги до яких відображено у ГОСТ, де встановлено вимоги до точності його виготовлення. З основних положень гідравліки також відомі й інші фактори, що впливають на геометричні характеристики струменя води з РПС. Тому дослідження впливу точності виготовлення РПС на геометричні параметри струменя води з нього вирізняється суттєвим науково-практичним інтересом.

Аналіз останніх досягнень та публікацій. Наближені способи розрахунку геометричних характеристик траєкторії пожежних струменів наведено у роботі [2]. Наближений метод оцінки впливу неточності визначення основних факторів на геометричні параметри струменя води з РПС наведено у роботі [3]. Неможливість застосування номінальних розмірів у розрахунках траєкторії струменя впливає зі змісту деяких робіт у [4]. Нормативні вимоги до точності виготовлення РПС наведено у [5]. Довідкові дані щодо точності виготовлення деталей наведено у [6].

Постановка завдання та його вирішення. Метою дослідження є обґрунтування необхідності врахування реальних розмірів вихідного отвору пожежного ствола на геометричні характеристики траєкторії струменя

отвору ручного пожежного ствола у розрахунку геометричних характеристик траєкторії струменя та оцінка величини цього впливу.

З описаного у [7] переліку геометричних характеристик вихідного отвору ГПС найпростішим (базовим) є його діаметр d_0 . Для опису впливу діаметру вихідного отвору РПС на геометричні характеристики траєкторії струменя води з нього можна скористатися методикою наближеного розрахунку геометричних характеристик струменя води з РПС, наведеною у [2]. Також скористаємося методикою оцінки похибок вимірювання впливаючих факторів на геометричні характеристики струменя, наведені у [3].

Основними геометричними характеристиками траєкторії струменя води з РПС є довжина польоту струменя l і висота підйому струменя h (рис. 1), що у наближеному розрахунку (без врахування опору повітря) визначаються за формулами (1) і (2) у метрах.

$$l = \left(V_0^2 \cdot \cos \theta_0 / g \right) \cdot \left(\sin \theta_0 + \sqrt{\sin^2 \theta_0 + 2 \cdot g \cdot h_0 / V_0^2} \right), \quad (1)$$

$$h = V_0^2 \cdot \sin^2 \theta_0 / (2 \cdot g) + h_0. \quad (2)$$

де V_0 – початкова середня швидкість руху потоку води у живому перерізі, що співпадає з вихідним отвором РПС, м/с; g – прискорення вільного падіння, м/с²; h_0 – висота розміщення центру вихідного отвору РПС відносно довільної горизонтальної площини, вздовж якої направлено вісь x , м; θ_0 – кут нахилу вісі РПС до горизонту, град.

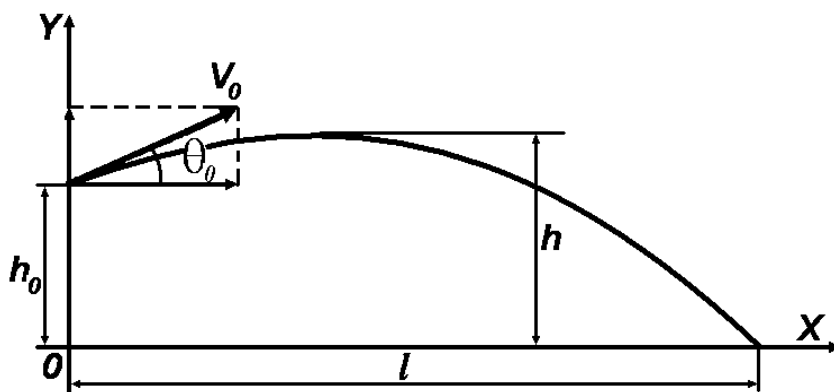


Рис. 1. Траєкторія руху струменя з пожежного ствола

У такій постановці на вищеперелічені геометричні характеристики траєкторії струменя води з РПС чинять вплив такі фактори: початкова середня швидкість руху потоку води у вихідному отворі РПС V_0 , висота розміщення центру вихідного отвору РПС h_0 , кут нахилу вісі РПС до горизонту θ_0 , град. З цих факторів з геометричними характеристиками вихідного отвору РПС безпосередньо пов'язана лише початкова середня швидкість V_0 . Причому цей зв'язок може бути описаний рівнянням нерозривності потоку за формулою (3).

$$V_0 = Q_0 / \omega_0, \quad (3)$$

де Q_0 – об’ємна витрата води крізь пожежний ствол, м³/с; $\omega_0 = \pi \cdot d_0^2 / 4$ – площа вихідного отвору ствола, м².

Довжина польоту струменя l , що визначається за формулою (1), за постійної величини h_0 є функцією двох незалежних змінних – початкової швидкості V_0 і кута нахилу вісі ствола до горизонту Θ_0 . Оскільки завдання абсолютно точних значень цих незалежних змінних є принципово неможливим, визначення впливу похибок вимірювання цих величин на довжину польоту струменя являє собою практичний інтерес. Такий вплив можливо описати за допомогою формули (4) [3].

$$\Delta l \approx \frac{\partial l}{\partial V_0} \cdot \Delta V_0 + \frac{\partial l}{\partial \theta_0} \cdot \Delta \theta_0, \quad (4)$$

де часткові похідні $\partial l / \partial V_0$ і $\partial l / \partial \theta_0$ визначаються наступним чином:

$$\frac{\partial l}{\partial V_0} = \frac{1}{g} \left(\sin(2\theta_0) \cdot V_0 + 2 \cdot \cos \theta_0 \frac{V_0^2 \cdot \sin^2 \theta_0 + g \cdot h_0}{\sqrt{V_0^2 \cdot \sin^2 \theta_0 + 2 \cdot g \cdot h_0}} \right), \quad (5)$$

$$\frac{\partial l}{\partial \theta_0} = \frac{V_0}{g} \left(\cos(2\theta_0) \cdot V_0 + \sin \theta_0 \frac{V_0^2 \cdot \cos^2 \theta_0 - 2 \cdot g \cdot h_0}{\sqrt{V_0^2 \cdot \sin^2 \theta_0 + 2 \cdot g \cdot h_0}} \right), \quad (6)$$

а ΔV_0 і $\Delta \Theta_0$ – відповідно похибки вимірювання початкової середньої швидкості струменя і кута нахилу вісі ствола до горизонту у м і град.

Для визначення впливу на величину l лише геометричних характеристик вихідного отвору РПС слід прийняти $\partial l / \partial \theta_0 = 0$ м/град., що також відповідає умовам роботи РПС, який не встановлений на лафеті, під час гасіння пожежі, тому у завданні точності кута нахилу його вісі немає жодного сенсу. Для типового випадку $h_0 = 1$ м (при розміщенні РПС у руках рятівника), а $V_0 = 20$ м/с. Під час гасіння пожежі кут нахилу вісі РПС динамічно і випадковим чином змінюється самим рятівником для регулювання точки падіння струменя на об’єкт, що горить, тобто $\Theta_0 = 0 \dots 90^\circ$.

Нехай $\Delta V_0 = \pm 1$ м/с ($\pm 5\%$ від V_0), тоді для різних значень Θ_0 маємо наступні результати застосування формул (1), (2), (4) – (6), що наведені у табл. 1 та проілюстровано на рис. 2 і 3.

Як видно з табл. 1, при $\Theta_0 = 45^\circ$ величини l , $\partial l / \partial V_0$, Δl досягають максимумів – 41,751 м, 4,08 с, $\pm 4,080$ м відповідно, а отже $l =$

$= (41,751 \pm 4,08)$ м, або $45,831 \leq l \leq 37,671$ м, а Δl складає $\pm 9,77\%$ від l , а сама величина l у цьому випадку визначається з точністю до $19,54\%$.

Табл. 1. Параметри струменя у залежності від кута нахилу вісі ствола до горизонту

Параметр	од. вим.	Значення параметру при $h_0 = 1$ м, $\partial l / \partial \Theta_0 = 0$, $V_0 = 20$ м/с і $\Delta V_0 = \pm 1$ м/с											
		Θ_0 град.	0	10	20	30	40	45	50	60	70	80	90
l	м	9,030	18,274	28,717	36,967	41,314	41,751	40,977	35,880	26,568	14,120	0,000	
h	м	1,000	1,615	3,385	6,097	9,424	11,194	12,964	16,291	19,003	20,773	21,387	
$\partial l / \partial V_0$	с	0,452	1,477	2,641	3,538	4,019	4,080	4,017	3,532	2,621	1,395	0,000	
$\pm \Delta l$	м	0,452	1,477	2,641	3,538	4,019	4,080	4,017	3,532	2,621	1,395	0,000	
$\pm \Delta l$	%	5,000	8,085	9,197	9,572	9,727	9,771	9,803	9,844	9,867	9,878	9,882	

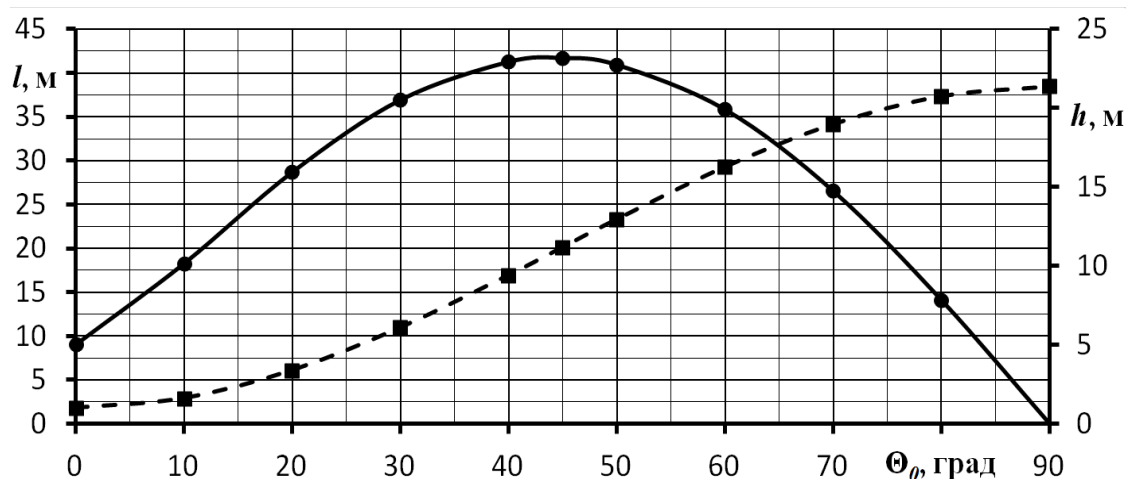


Рис. 2. Залежності довжини польоту і висоти підйому струменя від кута нахилу вісі ствола до горизонту

За ГОСТ 9923–80 [5] встановлено ряд номінальних діаметрів вихідних отворів РПС, а також точність і поля допусків для цього параметру. Так, для ствола РС-50А з номінальним діаметром отвору 13 мм встановлено точність Н11, що згідно до наведеного у [6], означає, що значення цього параметру має лежати у межах 13,00 ... 13,11 мм, сам діаметр позначатися на кресленнях $\text{Ø}13\text{H}11^{+0,11}$, а його середнє значення має становити 13,055 мм. Тобто цей параметр змінюється за нормативними вимогами на $\pm 0,42\%$ відносно середнього значення.

Однак, такий ствол, встановлений на експериментальній установці лабораторії гідравліки кафедри прикладної механіки факультету техногенно-екологічної безпеки Національного університету цивільного захисту України, що перебував у помірній експлуатації понад 25 років, наприклад, має середній діаметр 12,6 мм (за результатами восьми вимірювань штангенциркулем ШЦ-I-150-0,02 у різних напрямках). Тобто цей параметр відрізняється від нормативно встановленого на $3,49\%$.

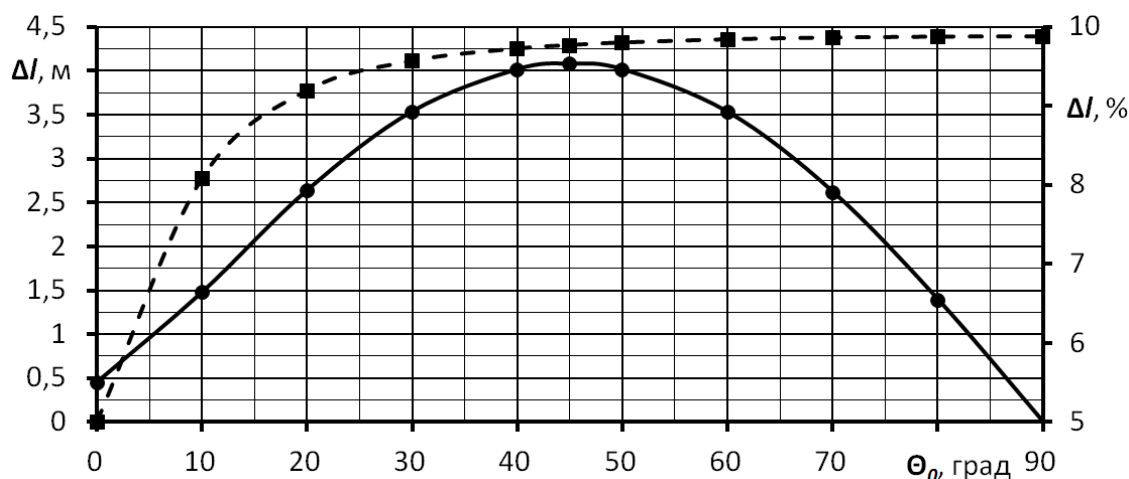


Рис. 3. Залежність абсолютної ті відносної зміни довжини польоту струменя від кута нахилу вісі ствола до горизонту

Вплив точності визначення діаметру вихідного отвору РПС на точність визначення площі цього отвору відображає формула (7), а похідну площі отвору за його діаметром – формула (8). Відповідно до цього, площа вихідного отвору РПС, що за номінальним діаметром становить $132,733 \text{ мм}^2$, за ГОСТ може змінюватися у на $2,246 \text{ мм}^2$, а на установці менша на $9,246 \text{ мм}^2$, або 1,69 та 6,97 % відповідно.

$$\Delta\omega \approx \frac{\partial\omega}{\partial d_0} \cdot \Delta d_0, \quad (7)$$

$$\partial\omega/\partial d_0 = \pi \cdot d_0 / 2. \quad (8)$$

Якщо у формулі (3) величину Q_0 вважати незмінною (до її зміни у такій постановці призводить непрогнозована зміна параметрів насосу і рукавної лінії), тоді точність визначення величини V_0 повністю визначається точністю визначення величини діаметра отвору d_0 . Якщо для таких даних застосувати розрахунки, результати яких подано у табл. 1, це дає наступні результати.

1) Для стволу, що відповідає ГОСТ (для якого $\Delta V_0 = \pm 0,084 \text{ м/с}$): при $V_0 = 20 \text{ м/с}$ і $\Theta_0 = 45^\circ$ величини l , $\partial l / \partial V_0$, Δl досягають максимумів – 41,751 м, 4,08 с, $\pm 0,343 \text{ м}$ відповідно, а отже $l = (41,751 \pm 0,343) \text{ м}$, або $42,094 \leq l \leq 41,408 \text{ м}$, а Δl складає $\pm 0,82 \%$ від l , а сама величина l у цьому випадку визначається з точністю до 0,686 м (або 1,64 %).

2) Для стволу установки лабораторії кафедри ПМ (для якого $\Delta V_0 = \pm 0,349 \text{ м/с}$): при $V_0 = 20 \text{ м/с}$ і $\Theta_0 = 45^\circ$ величини l , $\partial l / \partial V_0$, Δl досягають максимумів – 41,751 м, 4,08 с, $\pm 1,424 \text{ м}$ відповідно, а отже $l = (41,751 \pm 1,424) \text{ м}$, або $43,175 \leq l \leq 40,327 \text{ м}$, а Δl складає $\pm 3,41 \%$ від l , а сама величина l у цьому випадку визначається з точністю до 2,848 м (або 6,82 %).

Отже, з аналізу наведених результатів оцінки випливає, що вплив зміни діаметру вихідного отвору РПС у межах поля допуску за ГОСТ чинить помітний, але помірний вплив на геометричні параметри траєкторії руху струменя води. На практиці, як виявилось, використовуються РПС, що з різних причин (виробничий брак, знос, корозія, відклади забрудників, деформації, викликані механічними пошкодженнями) можуть не відповідати вимогам ГОСТу для яких цей вплив є більш вираженим.

Не менш важливим є те, що вищенаведене підтверджує та ілюструє доцільність використання для опису закону розподілу фізичної величини, яка чинить нелінійний вплив на інші фізичні величини, математичного апарату бета-розподілу навіть за виконання умови точного описання емпіричного розподілу такої величини нормальним законом [8]. У даному випадку такою впливаючою величиною є вихідний діаметр РПС d_0 , яка входить у вирази для: площі вихідного отвору РПС ω_0 у другому ступені, середньої швидкості руху потоку води у V_0 у мінус другому ступені, довжини польоту струменя l та висоти підйому струменя h у четвертому ступені.

Висновки. Таким чином, наведено методіку, обґрунтовано і оцінено вплив точності вимірювань діаметру вихідного отвору ручного пожежного ствола на геометричні параметри його струменя для випадків ствола, що відповідає ГОСТу за точністю і ствола, що перебуває у тривалій експлуатації. Встановлено, що у першому випадку такий вплив є помітним, але помірним. У другому – вплив значно суттєвіший.

Обґрунтовано доцільність застосування бета-розподілу для опису цих величин з врахуванням нелінійності їх взаємного впливу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Метрологія та стандартизація. Конспект лекцій / Уклад. І.В. Міщенко, С.О. Вамболь, Т.М. Курська. – Х.: АЦЗУ, 2006. – 137с.

2. Ольшанский В.П. Приближенные методы расчета гидравлических пожарных струй / В.П. Ольшанский, В.М. Халипа, О.А. Дубовик. – Харьков: Митець, 2004. – 116с.

3. Технічна механіка рідини і газу. Курс лекцій. Друге видання, вип. та доп. / Уклад. В.М. Халипа, С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.В. Прокопов. – Х.: НУЦЗУ, 2012. – 224с.

4. Технічна механіка рідини і газу. Робочий зошит. Лабораторні роботи / Уклад. І.В. Міщенко, О.В. Прокопов, В.М. Халипа. – Х.: НУЦЗУ, 2014. – 28с.

5. ГОСТ 9923–80 «Ствол пожарный ручной. Технические условия». – утв. и введ. в действ. 10.03.1980; переутв. 18.10.1985 до 01.01.1996. – М.: Издательство стандартов. – 11с.

6. ГОСТ 25347–2013 «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряд допусков, предельные отклонения отверстий и валов». –

разраб. и утв. 14.11.2013, введ. в действ. 01.07.2015. – М.: Стандартиформ, 2015. – 54с.

7. Вамболь С.О. Алгоритм побудови емпіричного закону розподілу даних непрямого визначення нелінійних величин на прикладі геометричних характеристик вихідного отвору ручного пожежного ствола [Текст] / С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко, О.А. Бурменко // Матеріали 17-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників «Сучасний стан цивільного захисту України: перспективи та шляхи до Європейського простору», що проведена в рамках XIV Міжнародного виставкового форуму „Технології захисту/ПожТех–2015” (22-23 вересня 2015 р.). – Київ: ІДУЗЦ, 2015. – С. 65-67.

8. Вамболь С.О. Апроксимація закону розподілу експериментальних даних за допомогою бета-розподілу. Частина 1 [Текст] / С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко, О.А. Бурменко // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Х.: НТУ «ХПІ», 2015. – № 18 (1127). – С. 36-44.

И.В. Мищенко, А.Н. Кондратенко, А.А. Бурменко

Влияние точности определения диаметра выходного отверстия пожарного ствола на геометрические характеристики струи

Приведена методика, обосновано и оценено влияние точности измерения диаметра выходного отверстия ручного пожарного ствола на геометрические параметры струи воды из него. Обоснована целесообразность использования бета-распределения для описания этих величин с учетом нелинейности их взаимного влияния.

Ключевые слова: пожарная безопасность, ручной пожарный ствол, струя, погрешности измерения.

I.V. Mischenko, O.M. Kondratenko, O.A. Burmenko

Influence of definition accuracy of the fire barrel outlet hole diameter on the jet geometric characteristics

In present paper describes the methodology, grounded and evaluated the influence of definition accuracy of the fire barrel outlet hole diameter on its water jet geometric characteristics. Expedience of beta distribution using for describe these variables taking into account the non-linearity of their dependence on each other was grounded.

Keywords: fire safety, fire barrel, jet, errors of measuring.

СОДЕРЖАНИЕ

Ю.А. Абрамов, Я.Ю. Кальченко Математическое обеспечение автономного метода объектовых испытаний тепловых пожарных извещателей.....	3
К.А. Афанасенко, А.П. Михайлюк, В.А. Липовой Исследование влияния остатков пиролитических превращений полиэпоксидных связующих на скорость распространения пламени.....	9
А.Е. Basmanov, А.А. Mikhailyuk, I.A. Gorpinich Wind influence to the flame shape of a circular pool fire.....	14
С.Н. Бондаренко, В.В. Калабанов, С.Г. Алферов Факторы, влияющие на выходной сигнал линейного чувствительного элемента линейного извещателя пламени в режиме зондирования.....	19
Н.А. Брынза, В.В. Комяк, В.П. Писклакова Управление процессом устойчивого функционирования подсистемы борьбы с пожарами городов и населенных пунктов сельской местности.....	24
А.Ю. Бугаёв Влияние изменения среднего молекулярного веса воздуха на длину (толщину слоя гранул) огнегасящей насадки огнепреградителя с целью уменьшения вероятности его прогорания.....	30
С.А. Горносталь, О.А. Петухова Особливості утримання та перевірки джерел протипожежного водопостачання.....	38
А.Н. Григоренко, А.Н. Пышняк Исследования состава летучих продуктов термической деструкции эпоксиполимеров пониженной горючести.....	43
Е.М. Гуліда, О.М. Коваль Надійність пожежної техніки для локалізації та гасіння пожеж на деревообробних підприємствах.....	48
А.Н. Данилин, В.М. Комяк Метод оптимизации выбора технических средств и их местоположений в высотных зданиях для аварийной эвакуации.....	58
Т.Ю. Довбня, А.М. Резниченко, В.М. Стрелец Обоснование предложений по расчету коэффициента конкордации в процессе экспертного оценивания времени выполнения операций боевого развертывания пожарных автомобилей.....	64
А.В. Елизаров Учет химического состава горючего вещества при расчете распространения продуктов горения при пожаре в помещении.....	69
А.А. Киреев, С.Н. Бондаренко, А.Я. Шаршанов Исследование огнезащитных свойств гелеобразных слоёв, нанесенных на резину.....	73
А.А. Киреев, Д.И. Савельев, К.В. Жерноклёв Выбор эффективных огнетушащих средств для тушения лесных пожаров.....	77
В.Ю. Колосков Моделювання міцності несучих конструкцій будівель під час пожежі.....	83
Н.І. Коровникова, В.В. Олійник, Ф.М. Єфімкін Пожежна небезпека резервуарів нафтобази в умовах утворення пірофорних сполук.....	91
О.В. Кулаков, А.С. Кирилюк, А.Н. Катунин Оценка температуры нагрева элементов молниеотвода в местах появления больших переходных сопротивлений.....	96
	209

О.М. Ларін, Г.О. Чернобай, С.Ю. Назаренко, В.Б. Коханенко Визначення дисипативних властивостей напірного пожежного рукава типу «Т» із внутрішнім діаметром 77 мм при поздовжніх деформаціях.....	101
Ю.В. Луценко, О.Б. Васильєв, Є.А. Яровий Визначення раціонального розподілу теплотримання для людей, що знаходяться в термозахисному спеціальному одязі в умовах високих температур.....	111
Р.Г. Мелещенко, В.К. Мунтян, О.А. Тарасенко Практичні рекомендації щодо застосування пожежних літаків Ан-32П при локалізації природної пожежі.....	114
І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко, О.А. Бурменко Вплив точності визначення діаметру вихідного отвору пожежного ствола на геометричні характеристики траєкторії струменя.....	123
Р.М. Полстянкін, Б.Б. Поспелов Стохастические модели опасных факторов и параметров очага загорания в помещениях.....	130
Б.Б. Поспелов, В.А. Андронов Анализ случайной динамики среднеобъемной температуры и ресурса пожара в помещении.....	136
С.В. Росоха, Ю.Н. Сенчихин, А.А. Киреев, К.М. Остапов Анализ процесса подачи и траектории потока струй огнетушащего вещества установкой АУТГОС.....	146
О.Б. Скородумова, Е.В. Тарахно, М.Л. Степанов, В.А. Крадожон Исследование свойств огнезащитных кремнеземистых покрытий по костюмам пожарных.....	155
В.М. Сирих, О.В. Васильченко Оцінка пожежної небезпеки при вибуху метанового балона.....	160
О.А. Тарасенко Comparison of tactics means efficiency for creating fire barriers by water discharge from the aircraft An-32P.....	165
Е.В. Тарахно, Л.А. Андрющенко, А.М. Кудин, Л.Н. Трефилова Жидкие сцинтилляторы пониженной пожарной опасности с улучшенными эксплуатационными характеристиками.....	170
А.А. Тесленко, А.Н. Роянов Влияние значений средних температур воздуха на оценку пожаровзрывоопасности резервуаров технического этилового спирта.....	177
О.О. Тімров, В.М. Козирев, В.В. Бабенко Дослідження впливу Хладону 125 на стан мікрофільмів, виготовлених на чорно-білих ролонних галогенідосрібних фотоплівках на триацетатцелюлозній та поліетилентерефталатній основі.....	181
Е.А. Тищенко, Ю.А. Абрамов Модели процесса тушения пожара класса В с использованием распыленной воды.....	186
Д.Г. Трегубов, О.В. Тарахно, С.Ю. Гонар Прогноз температури самоспалахування розчинників.....	194
Ю.В. Хилько, А.А. Лисняк, В.В. Тригуб Номограммы для расчёта сил и средств пожарно-спасательных подразделений на начальном этапе тушения пожаров в резервуарах.....	198
А.А. Чернуха Дослідження герметичності лицьових частин ізолюючих апаратів.....	205

СПИСОК АВТОРОВ

Basmanov A.E.	14	Кулаков О.В.	96
Gorpinich I.A.	14	Ларін О.М.	101
Mikhailyuk A.A.	14	Липовой В.А.	9
Tarasenko O.A.	165	Лисняк А.А.	198
Абрамов Ю.А.	3, 186	Луценко Ю.В.	111
Алферов С.Г.	19	Мелещенко Р.Г.	114
Андронов В.А.	136	Михайлюк А.П.	9
Андрюшенко Л.А.	170	Мищенко І.В.	123
Афанасенко К.А.	9	Мунтян В.К.	114
Бабенко В.В.	181	Назаренко С.Ю.	101
Бондаренко С.Н.	19, 73	Олійник В.В.	91
Брынза Н.А.	24	Остапов К.М.	146
Бугаёв А.Ю.	30	Петухова О.А.	38
Бурменко О.А.	123	Писклакова В.П.	24
Васильев О.Б.	111	Полстянкин Р.М.	130
Васильченко О.В.	160	Поспелов Б.Б.	130, 136
Гонар С.Ю.	194	Пышняк А.Н.	43
Горносталь С.А.	38	Резниченко А.М.	64
Григоренко А.Н.	43	Росоха С.В.	146
Гуліда Е.М.	48	Роянов А.Н.	177
Данилин А.Н.	58	Савельев Д.И.	77
Довбня Т.Ю.	64	Сенчихин Ю.Н.	146
Елизаров А.В.	69	Сирих В.М.	160
Єфімкін Ф.М.	91	Скородумова О.Б.	155
Жерноклёв К.В.	77	Степанов М.Л.	155
Калабанов В.В.	19	Стрелец В.М.	64
Кальченко Я.Ю.	3	Тарасенко О.А.	114
Катунин А.Н.	96	Тарахно Е.В.	155, 170, 194
Киреев А.А.	73, 77, 146	Тесленко А.А.	177
Кирилюк А.С.	96	Тищенко Е.А.	186
Коваль О.М.	48	Тімов О.О.	181
Козирев В.М.	181	Трегубов Д.Г.	194
Колосков В.Ю.	83	Трефилова Л.Н.	170
Комяк В.В.	24	Тригуб В.В.	198
Комяк В.М.	58	Хилько Ю.В.	198
Кондратенко О.М.	123	Чернобай Г.О.	101
Коровникова Н.І.	91	Чернуха А.А.	205
Коханенко В.Б.	101	Шаршанов А.Я.	73
Крадожон В.А.	155	Яровий Є.А.	111
Кудин А.М.	170		