

## ЛІТЕРАТУРА:

1. Применение генераторов инертных газов на базе авиационных газотурбинных двигателей как средства пожаротушения / Мульгинов П.Л., Цховребов М.М., Байлов О.М., Земнухов И.В., Горбатов В.А. // Конверсия в машиностроении. - 2000. - № 5. - С. 110-115.
2. Применение турбореактивных двигателей спасательными службами. *Jet engine power // Fire Int.* - 1998. - № 160. - С. 23.
3. Разработка концепции использования конвертированных авиационных газотурбинных двигателей в электротеплоэнергетике / Алимов Р.З., Доронин М.С., Борисенко А.Э., Забуга А.А., Шауфлер Л.Г.: Саратов. политехн. ин-т. - Саратов, 1992. - 26 с. - Деп в Информэнерго 10.02.91, № 3325-эн 92.
4. Муравченко О. Установка для гасіння пожеж інертними газами // Бюллетень пожежної безпеки. - 2001. - № 2(7). - С.5// Пожежна безпека. - 2001. - № 2.
5. Передвижной генератор инертных газов. *Fahrbare Inertgasgeneratoren // Gas Wärme Int.* - 1982. - 31. - № 7-8. - Р. 364-366.
6. Чумак А.С., Макаренко В.Л., Семко В.Н. Дистанционное активное тушение подземных пожаров с помощью генераторов инертных газов // Уголь Украины. - 1995. - № 4. - С. 29-30.
7. Козлюк А.И., Макаренко В.Л., Карягина Н.В. Исследование газодинамических параметров генератора инертных газов // Уголь. - 1988. - № 11. - С. 39-70.
8. Дикий Н.А. и др. Методика расчета контактного теплообменного аппарата с учетом полидисперсного распыла жидкости // Труды Николаевского кораблестроит. ин-та. - 1975. - Вып .100. - С. 62-66.
9. Дикий Н.А. и др. Экспериментальное исследование тепло и массообменных процессов полидисперсной системы капель воды в потоке горящего воздуха // Труды Николаевского кораблестроит. ин-та. - 1976. - Вып. 108. - С. 38-44.
10. Дунский В.Ф., Яцков Ю.В. Испарение капель в турбулентной газовой струе // Журнал прикладной механики и технической физики. 1976. № 1. - С. 73-79.
11. Николаев Н.А. и др. Закономерности дробления жидкости на капли в вихревых контактных устройствах массообменных аппаратов // Изв. высших учебных заведений . Химия и химическая технология. - 1976. XIX. №11. С. 1773-1776.
12. Шпаковский Р.П. Обобщение опытных данных по тепломассопереносу при испарении и сублимации различных тел в вынужденный поток // ИФЖ. - 1974. - XXVII. - № 1. - С. 33-39.

УДК 614.84

*В.С. Бабенко, к.т. н.,  
В.Ф. Кравчуновський (Філія Академії наук пожежної безпеки України),  
В.В. Присяжнюк (Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки),  
А.П. Кремена (КБ „Південне”)*

## РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ РУЧНОГО ДИСПЕРГУВАЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО СТВОЛА, РОЗРОБЛЕНОГО НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОІМПУЛЬСНИХ СИСТЕМ

Приведені результати випробувань ручного диспергувального пожежного ствола, розробленого на основі застосування енергії гідравлічних пульсацій.

Як уже відзначалось [1], перспективним способом одержання дальнобійного диспергованого водяного струменя з діаметром крапель 100-400 мкм є гідравлічне диспергування з ви-

користанням енергії гідравлічного удару або гідравлічних пульсацій. Використовуючи цей принцип, спеціалістами УПБ в Дніпропетровській області, Дніпропетровської філії Академії наук пожежної безпеки України, наукових закладів та підприємств оборонного комплексу розроблені і виготовлені зразки ручних та лафетних диспергувальних пожежних стволів, які в кінці 2002 року були випробувані на полігоні Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки.

Результати випробувань показали високі технічні характеристики стволів і підтвердили ефективність закладеного в основу їх розробки принципу.

Основні технічні характеристики ручного диспергувального ствола РСД-2 приводяться нижче.

Загальний вигляд та принципова схема ствола зображені на рисунках 1, 2.

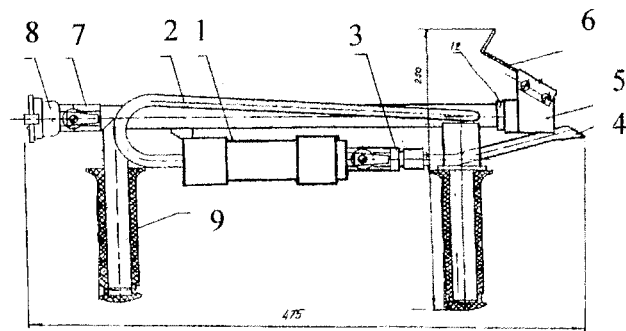
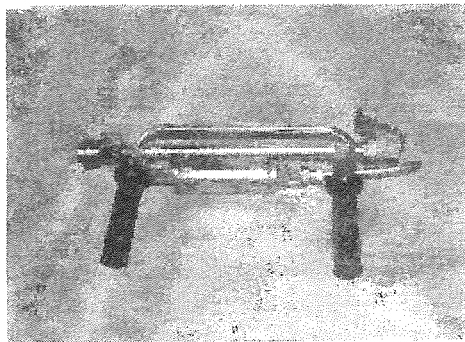


Рисунок 1. Загальний вигляд ствола РСД-2

Рисунок 2. Принципова схема ствола  
1-гідроімпульсний пристрій; 2-напірна труба; 3-регулятор режимів роботи; 4-зворотня труба; 5-насадка; 6-пристрій для формування плоского струменя; 7-перекривний кран; 8-з'єднувальна головка діаметром 25мм; 9-ручки.

Під час проведення досліджень дослідного зразка ручного пожежного диспергувального ствола РСД-2 визначались такі тактико-технічні характеристики:

- маса;
- габаритні розміри;
- зусилля, що прикладається до ручки-регулятора подавання вогнегасної речовини та ручки-регулятора форми струменя;
- витрати води у разі подавання суцільного та диспергованого струменів за значень тисків від 0,5 МПа до 1,1 МПа;
- максимальна дальність подавання води суцільним і диспергованим струменями за значень тисків від 0,5 МПа до 1,1 МПа;
- визначення вогнегасної ефективності ствола під час гасіння модельних вогнищ 15А та 377В.

Результати досліджень наведено в таблицях 1-3 [2,3]

Таблиця 1. Результати визначення об'ємних витрат води зі ствола, довжини суцільних струменів та диспергованих за значень тисків від 0,5 МПа до 1,1 Мпа

Тиск на виході насоса установки УВП-400, МПа	Визначення параметрів		
	Об'ємні витрати води, л/с	Довжина суцільного струменя, м	Довжина диспергованого струменя, м
0,5	0,67	21,0	15,0
0,6	0,70	21,4	15,4
0,7	0,73	22,6	16,0
0,8	0,78	24,4	16,9
0,9	0,81	25,1	17,1
1,0	0,88	25,4	17,3
1,1	0,91	25,9	17,6

Хочеться зауважити, що при незначних витратах вогнегасної рідини, завдяки застосованому при розробці ствола принципу, вдалося добитися значної дальності подачі розпиленого струменя. Залежність дальності подавання води суцільним та диспергованим струменями ствола РСД-2 від тиску наведено на рисунку 3.

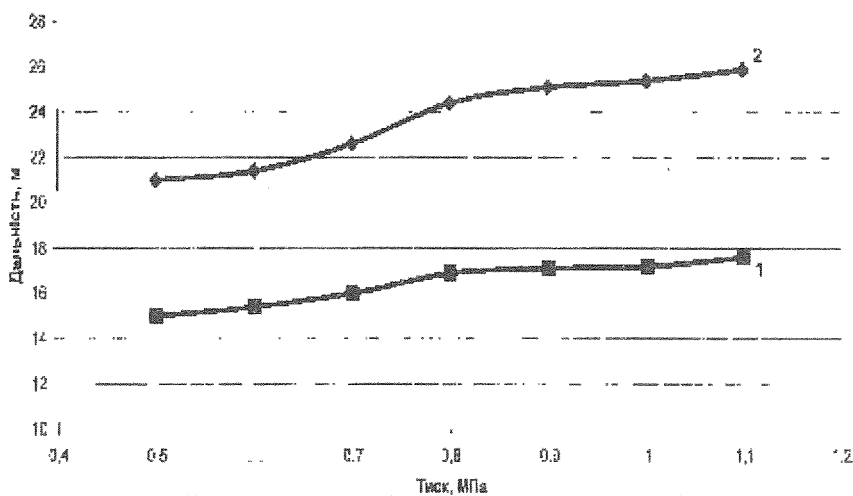


Рисунок 4. Графік залежності дальності подавання води диспергованими та суцільними струменями зі ствола РСД-2 від тиску

Рисунок 3. Графік залежності дальності подавання води диспергованими та суцільними струменями зі ствола РСД-2 від тиску:

1 – диспергований струмінь; 2 – суцільний струмінь

Крім визначень технічних характеристик дослідного зразка ручного пожежного диспергуючого ствола РСД-2, були проведені дослідження з визначення вогнегасної ефективності ствола на модельних вогнищах пожежі класу А та В.

Вогневі випробування проводились на майданчику вогневих випробувань із подаванням води від установки УВП-400, значення тиску на виході насоса дорівнювало 0,8 МПа. Площа поверхні горіння деревини в модельному вогнищі 15А дорівнює приблизно 65 м<sup>2</sup>. Вологість деревини в модельному вогнищі 15А дорівнювала 14%, час вільного горіння - 600 с.

Таблиця 2. Результати полігонних випробувань з визначення вогнегасної ефективності ствола РСД-2 під час гасіння модельного вогнища пожежі класу А (15А)

Тривалість подавання води на гасіння, с	Об'єм води, який витрачено на гасіння, л	Інтенсивність подавання води на м <sup>2</sup> поверхні деревини, л·с <sup>-1</sup> ·м <sup>2</sup>	Маса води на одиницю поверхні деревини, кг·м <sup>2</sup>	Результат гасіння
178	154	0,013	2,4	погашено

Аналіз результатів, наведених в таблиці свідчить, що за масової витрати 0,86 кг·с<sup>-1</sup> води погашено модельне вогнище пожежі 15А з витратою води 154 л, при цьому інтенсивність її подавання дорівнювала 0,013 л·с<sup>-1</sup> м<sup>2</sup>, що майже в 35 разів менше рекомендованої[4].

Площа горіння модельного вогнища 377В дорівнювала 11,84 м<sup>2</sup>, як пальне застосовувався бензин А-76 за ГОСТ 2084, час вільного горіння дорівнював 60 с. Гасіння здійснювалося стволом РСД-2, в якості вогнегасної речовини застосовано 3% розчин піноутворювача "ППЛВ- Універсал" марки 103, який подавався з установки УВП-400, значення тиску на виході насоса дорівнювало 0,8 МПа.

Таблиця 3. Результати полігонних випробувань з визначення вогнегасної ефективності ствола РСД-2 під час гасіння модельного вогнища пожежі класу В (377В)

Тривалість подавання вогнегасної речовини, с	Об'єм водної вогнегасної речовини, який витрачено на гасіння, л	Інтенсивність подавання л·с <sup>-1</sup> ·м <sup>2</sup>	Маса водної вогнегасної речовини, яку витрачено на одиницю поверхні кг·м <sup>-2</sup>	Результат гасіння
89	78	0,074	6,7	погашено

Аналіз результатів, наведених в таблиці свідчить, що за інтенсивності подавання стволом РСД-2 водного розчину плівкоутворювального піноутворювача "ППЛВ-(Універсал)" марки 103" 0,074 л·с<sup>-1</sup> ·м<sup>2</sup> розпилим струменем забезпечується гасіння розлитого по поверхні бензину А-76.

Проведені дослідження та випробування дослідного зразка ручного пожежного диспергувального ствола РСД-2 дають підставу зробити такі висновки:

- підтверджено правильність підходу до проблеми підвищення ефективності пожежної техніки з використанням можливостей потенціалу оборонного комплексу;
- доведена ефективність диспергувального ствола, розробленого на основі принципу гідроімпульсного диспергування;
- виявлено працездатність та зручність керування під час подавання з нього водних вогнегасних речовин;
- встановлено, що інтенсивність подавання води зі ствола РСД-2 під час гасіння пожежі класу А (модельне вогнище 15А за ДСТУ 3734) при досягнутому позитивному результаті в 35 менше за рекомендовану нормативну;
- встановлено придатність і ефективність застосування ствола РСД-2 для пожеж класу В за ГОСТ 27331 при подаванні з нього 3% водного плівкоутворювального піноутворювача типу "ППЛВ-(Універсал);

Українським науково-дослідним інститутом пожежної безпеки МНС України рекомендовано розробити необхідну технічну документацію, виготовити дослідну партію таких стволів, розробити програму їх попередніх та приймальних випробувань з метою вирішення

питання щодо організації їх серійного виробництва та впровадження в практику пожежога-сіння.

Принцип гідроімпульсного диспергування та розроблені на його основі конструкції по-жежних стволів захищені патентами України та Російської Федерації.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. *І.В.Ф. Кравчуновский. Пожарные стволы-краткий анализ существующих устройств для распыления жид кости, перспективность использования гидроимпульсных систем. Пожежна безпека, збірник наукових праць. – ЛІПБ №2 – 2002. С. 73-76.*
2. *2.Протокол досліджень та випробувань з визначення тактико-технічних характеристик дослідного зразка ручного пожежного диспергуючого ствола РСД-2 від 21.11.2002р. УкрНДІПБ.*
3. *3.А.В. Антонов, В.В. Присяжнюк, В.П. Кравчуновський. Дослідження ефективності застосуван-ня дослідного зразка пожежного диспергуючого ствола РСД-2. Науковий вісник, -УкрНДІПБ, - №2(6), 2002, - С.171-174.*
4. *Иванников В.П., Клюс П.П. Справочник руководителя тушения пожара*

УДК 536.77; 536.46; 541.118 + 614.841.41

*В.В. Ощеповский, к. х. н., В.В. Ковалишин, к. т. н., С.М. Чернов  
(Львовський інститут пожежної безпеки МЧС України),  
С.А. Быков (УПБ и АСР в Черкасской области)*

#### ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ В АТМОСФЕРЕ

Проведен термодинамический анализ реакций, протекающих при пожарах в атмосфере в тем-пературном диапазоне 800 – 2000 К. Показаны наиболее вероятные из них. Установлена уязвимость атмосферных микрокомпонентов к воздействию высоких температур. Проанализированы реакции сажеобразования. Обсуждено влияние высоких температур, а также активных молекул и радикалов на состояние озонового слоя атмосферы.

Продукты горения материалов, попадающие в организм человека либо распространяю-щиеся в окружающей среде в результате пожаров, представляют большую опасность в связи с большой непредсказуемостью возможных последствий, в том числе отдаленных. Извест-ные методики оценок токсичности материалов ИТ<sub>уд</sub> либо их пожароопасности Ra [1] вклю-чают концентрационные параметры, заблаговременная оценка которых затруднительна по причине невозможности заранее оценить протекание процессов сгорания материалов, а также участие компонентов атмосферы в горении и сопутствующих реакциях. Так, предложенная методика оценки материалов по их удельным индексам токсичности ИТ<sub>уд</sub> учитывает жизненно важную и реально определенную концентрации кислорода ([O<sub>2</sub>]<sub>жв</sub> и [O<sub>2</sub>]<sub>т</sub> соответственно), а также концентрацию веществ, образующихся в конкретных стандартных условиях горения (или разложения при определенной температуре), и ПДК этих веществ в окружающей среде:

$$ИТ_{уд} = K \left[ \frac{[O_2]_{жв}}{[O_2]_t} + \frac{[CO]_t}{[CO]_{пдк}} + \frac{[X]_t}{[X]_{пдк}} + \dots \right] \quad (1)$$