



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4945333/12  
(22) 14.06.91  
(46) 07.04.93. Бюл. № 13  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) С.Н.Осипов  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1042759, кл. А 62 С 2/00,  
опублик. 1983.  
(54) СПОСОБ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

(57) Использование: при тушении легковоспламеняющихся жидкостей. Сущность изобретения: в воде растворяют углекислый газ при температуре 0–5°C под давлением не менее 0,4–0,5 МПа или при температуре 15–40°C под давлением не менее 0,8–1,7 МПа. Полученную газированную воду подают в очаг пожара. 2 ил.

Изобретение относится к противопожарной технике и может быть применено как при тушении легковоспламеняющихся жидкостей, так и при тушении твердых материалов.

Целью изобретения является повышение эффективности тушения.

Эффективность пожаротушения происходит как за счет увеличения степени диспергирования воды, так и за счет воздействия CO<sub>2</sub> на тушение пламени, особенно ввиду малого количества пара, образующегося в зоне пожара из воды (1–2%).

Цель достигается тем, что по способу тушения пожара, включающему растворение углекислого газа в воде и подачу газированной воды в очаг пожара, согласно изобретению углекислый газ растворяют в воде при температуре 0–5°C или 15–40°C под давлением соответственно не менее 0,4–0,5 или не менее 0,8–1,7 МПа. Количество растворяемого в воде углекислого газа определяется в соответствии с выражением

$$V = \frac{abP}{1 + bP} e^{-ct}, \quad (1)$$

где а и b – константы сорбции уравнения Ленгмюра соответственно [  $\frac{m^3 CO_2}{m^3 H_2O}$  ] и

[  $\frac{1}{MPa}$  ];

c – коэффициент показателя степени, 1/град;

P – давление газа, растворяемого в воде, МПа;

t – температура воды, в которой растворяется CO<sub>2</sub>, °C.

Способ тушения пожара заключается в следующем.

При использовании углекислого газа в качестве дополнительного к воде огнегасительного компонента, предварительно растворенного в воде, в очаге пожара происходит бурное выделение CO<sub>2</sub> из воды, что приводит к проявлению огнетушащих свойств CO<sub>2</sub> и усилению эффекта охлаждения нагретых поверхностей за счет резкого увеличения коэффициента теплоотдачи в связи с интенсификацией перемешивания воды под воздействием выделения CO<sub>2</sub>.

В основу изобретения положено физическое явление, известное под названием абсорбции газа в жидкости.

Известно, что углекислый газ растворяется в воде в значительных количествах. Ко-

личество растворенного газа в воде зависит от давления и может быть определено при постоянной температуре (изотерма сорбции) по уравнению Ленгмюра:

$$V = \frac{abP}{1 + bP} \quad (2)$$

Как видно из фиг. 1 где приведена зависимость растворимости  $\text{CO}_2$  в воде от ее температуры, как весовая растворимость (кривые 2 и 3 соответственно при  $P = 0,68$  МПа и  $P = 0,102$  МПа в весовых % от воды), так и объемная растворимость (кривая 1 при  $P = 0,102$  МПа в  $\text{м}^3\text{CO}_2$  на  $\text{м}^3\text{H}_2\text{O}$ ) сильно увеличиваются с понижением температуры воды.

Однако уравнение Ленгмюра (2) не учитывает влияние температуры воды, так как описывает изотерму сорбции, т.е. растворение газа при постоянной температуре в зависимости от давления.

Для учета влияния температуры на растворимость газа это уравнение можно представить в виде

$$V = \frac{abP}{1 + bP} e^{-ct} \quad (3)$$

Как показывают расчеты, значения констант  $a$  и  $b$  при температуре  $t = 0^\circ\text{C}$ , принятой за базовую температуру ввиду возможности фазового перехода (замерзания) воды, в соответствии с многочисленными данными, приведенными в упомянутом справочнике по растворимости, составляют  $a = 83,3 \text{ м}^3\text{CO}_2/\text{м}^3\text{H}_2\text{O}$  и  $b = 0,232 \text{ МПа}^{-1}$ .

Для определения численного значения коэффициента  $c$  использованы данные, часть из которых графически приведена на фиг. 1 и 2, где показаны растворимости  $\text{CO}_2$  в  $\text{H}_2\text{O}$  при температурах воды  $0^\circ\text{C}$  (кривая 1);  $15^\circ\text{C}$  (кривая 2),  $25^\circ\text{C}$  (кривая 3) и  $40^\circ\text{C}$  (кривая 4).

В соответствии с этими расчетами  $c = 0,034 \text{ 1/град C}$ .

Как видно из фиг. 2, где приведены изотермы сорбции при температурах  $t = 0^\circ\text{C}$  (кривая 1),  $t = 15^\circ\text{C}$  (кривая 2),  $t = 25^\circ\text{C}$  (кривая 3),  $t = 40^\circ\text{C}$  (кривая 4), с ростом газового

давления растворимость  $\text{CO}_2$  в воде все время увеличивается, а с ростом температуры уменьшается. Однако даже при температуре  $t = 40^\circ\text{C}$  при давлении газа  $P = 2,0$  МПа в  $1 \text{ м}^3$  воды растворяется  $8 \text{ м}^3 \text{ CO}_2$ , что является существенной величиной для усиления диспергирования воды выпуска из разбрызгивающего насадка при быстром сбросе давления до атмосферного. При  $t = 40^\circ\text{C}$  и  $P < 1$  МПа возможное количество растворенного газа уменьшается в 2 и более раза, что снижает эффективность способа. Поэтому при высоких температурах воды ( $16-40^\circ\text{C}$ ) давление газа для насыщения воды должно быть порядка  $P = 0,8-1,7$  МПа.

При температуре воды  $0-5^\circ\text{C}$  даже при небольшом давлении газа ( $P = 0,4-0,5$  МПа) его растворимость в воде составляет не менее  $7 \text{ м}^3 \text{ CO}_2$  в  $1 \text{ м}^3 \text{ H}_2\text{O}$ , что вполне достаточно для эффективного использования способа в практических целях.

Для успешного практического применения предлагаемого способа всегда необходимо знать ожидаемый расход углекислого газа, чтобы можно было заранее создать необходимый запас  $\text{CO}_2$  или доставить к месту тушения необходимого количества  $\text{CO}_2$ , которое для любого газа может быть определено на основе формулы (3) с учетом ожидаемого нормативного расхода воды в виде

$$Q = MV = M \frac{83,3 \cdot 0,232P}{1 + 0,232P} e^{-0,034t}$$

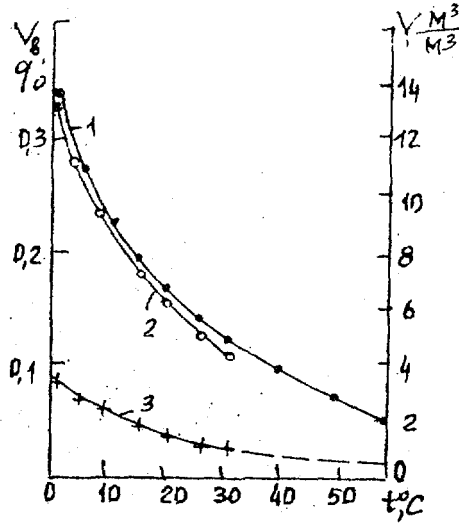
где  $M$  — ожидаемый нормативный расход воды для тушения пожара,  $\text{м}^3$ ;

$P$  — газовое давление насыщения, МПа;

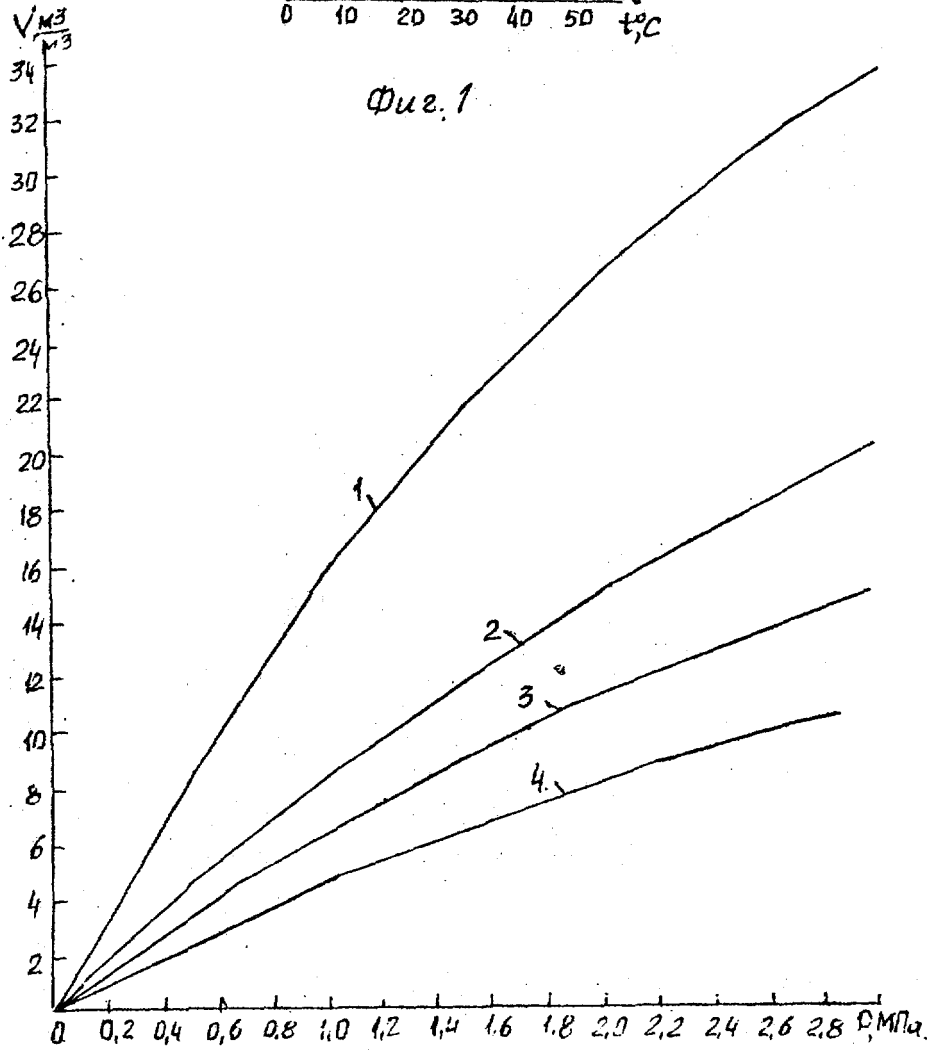
$t$  — температура воды,  $^\circ\text{C}$ .

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ тушения пожара, включающий растворение углекислого газа в воде и подачу газированной воды в очаг пожара, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности тушения, углекислый газ растворяют в воде при  $0-5$  или  $15-40^\circ\text{C}$  под давлением соответственно не менее  $0,4-0,5$  или  $0,8-1,7$  МПа.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор С.Кулакова      Составитель С.Осипов      Корректор Т.Вашкович  
 Техред М.Моргентал

Заказ 1346      Тираж      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5