

# Закономерности прогорания пористых огнепреградителей

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Антончик Д. И.

Пилиневич Л. П. – д-р. техн. наук, профессор

Взрывобезопасность объектов промышленности одна из важнейших задач для его безаварийной работы. Это достигается использованием огнепреградителей для защиты оборудования, ёмкостей и трубопроводов с легковоспламеняющимися веществами.

Рабочим элементом огнепреградителя является слой пористой среды (насыпного, сетчатого, канального типа). Действие огнепреградителей основано на гашении пламени в каналах с эффективным диаметром, меньшим критического, за счет теплопотерь в пористой среде [1]. Экспериментальные исследования и опыт использования огнепреградителей в промышленности показывают, что для эффективной работы огнепреградителя наличие каналов меньше критического диаметра необходимо, но не достаточно [2]. Наиболее тяжелыми с точки зрения локализации пламени оказываются условия, при которых происходит стабилизация зоны горения на поверхности пламегасящего элемента [3].

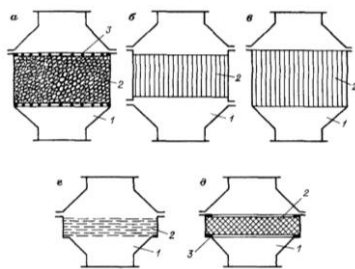


Рис. 1 – Тип огнепреградителей:  
а – насадочный; б – кассетный; в – пластинчатый;  
г – сетчатый; д – металлокерамический.

По конструктивным особенностям огнепреградители подразделяют на четыре типа (рис. 1).

По способу установки - на трубах для выброса газов в атмосферу или на факел; на коммуникациях; перед газогорелочными устройствами.

Анализ процесса прогорания проводился численно на основе модели фильтрационного горения газа (ФГГ) [4]. По результатам эксперимента, в огнепреградителях с канальными пористыми средами следует стремиться к увеличению времени входа пламени в пористую среду, так как именно оно определяет огнестойкость.

Еще один путь улучшения характеристик канальных огнепреградителей следует из рис. 4, демонстрирующего влияние длины пористого блока на времена входа и прогорания. При теплопроводности  $\lambda S = 1 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$ , характерной для насыпных огнепреградителей, время входа практически не зависит от длины

блока и составляет  $T_{inp} \approx 5 \text{ мин}$ . Время прогорания  $T_b$ , линейно растет с увеличением длины пористого слоя.

Так как при малом времени входа время прогорания определяется временем распространения, а оно равно  $h/u$ , где  $u$  стационарная скорость распространения волны ФГГ.

Гасящую способность огнепреградителя можно менять также, изменяя пористость блока  $\tau$ . При фиксированном диаметре каналов и длине блока время входа пламени в пористый блок растёт с уменьшением пористости.

- Численный анализ процесса прогорания пористых огнепреградителей показал, что огнестойкость канальных пламегасящих элементов определяется стадией входа пламени в пористую среду, а насыпных стадией распространения пламени по пористому элементу.

- С целью повышения огнестойкости пламегасящий элемент канального огнепреградителя целесообразно изготавливать из высоко-теплопроводных материалов.

- Пламегасящий элемент в виде монолитного перфорированного блока позволяет в наилучшей степени оптимизировать защитные свойства огнепреградителей.

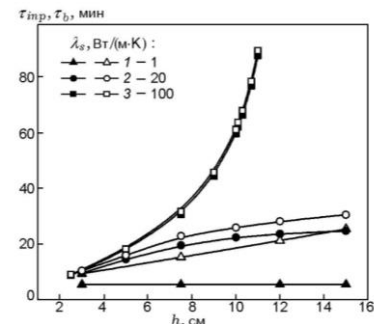


Рис. 4. Зависимости времени входа пламени в пористый блок (темные значки) и времени прогорания огнепреградителя (светлые значки) от длины пористого блока при различных значениях

Список использованных источников:

1. Промышленные огнепреградители / Стрижевский И. И., Заказнов В. Ф. // М.: Химия, 1974.
2. Крошкина О. Г. Устройства для защиты оборудования и коммуникаций взрывопо-жароопасных производств / Крошкина О. Г., Сурикова Н. Н., Гликин М. А., Битюцкий В. Е. // Обзорн. информ. сер. Состояние и совершенствование техники безопасности в химической промышленности. М.: НИИТЭХИМ, 1979.
3. Розловский А. И. Основы техники взрывобезопасности при работе с горючими газами и парами. // М.: Химия, 1980.
4. Бабкин В. С. Фильтрационное горение газов / Бабкин В. С., Лаевский Ю. М. // Физика горения и взрыва. - 1987. Т. 23, N2 5. С. 27-44.