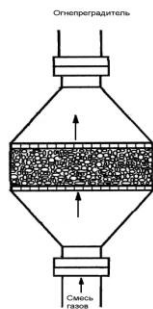


ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ. ОГНЕПРЕГРАДИТЕЛИ

З.Р. Исмагилов, д.х.н., член-корреспондент РАН, директор,
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН
Ч.Н. Барнаков, д.х.н., зав. лабораторией,
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН
С.Н. Вершинин, к.х.н., с.н.с.
Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН

В последние годы поднимается проблема предварительной дегазации угля перед его добычей. Дегазация решает две проблемы. Первая – повышение безопасности работы в шахтах. Вторая – промышленная добыча метана. Концентрация метана, добываемого из дегазационных скважин меняется в очень широких пределах и, несомненно, может достигать взрыво- или пожароопасной. Поэтому, по правилам ТБ на каждой дегазационной скважине должен находиться огнепреградитель. Учитывая экстремальность климата в Кузбассе, необходимо разрабатывать «сухие» огнепреградители, работающие без орошения водой. Схема огнепреградителя приведена на рис. 1 [1]. Огнепреградители применяются не только в шахтах. Практически на любом химическом предприятии огнепреградителями оснащены емкости с опасными в пожарном отношении жидкостями, различные трубопроводы.



Огнепреградители делятся на четыре типа:

- с насадкой из гранулированных материалов (показан на рисунке);
- с прямыми каналами;
- из металлокерамики или металловолокна;
- сетчатые.

Рекомендуются следующие критические диаметры гасящего канала при сжигании газовоздушной смеси, мм:

- 2,9 для метана и
- 2,2 для пропана и этана.

Рис. 1. Схема огнепреградителя.

Основным элементом огнепреградителя является теплопоглощающий элемент. На схеме приведён огнепреградитель с гранулированным элементом. Гранулы задерживают огонь, не позволяя ему проникнуть в нижние слои элемента. Огнепреградитель действует пока полностью не прогреется теплопоглощающий элемент. Время преграждения огню зависит от материала

гранул, скорости движения потока, высоты слоя и может составлять не один час. На рис. 2 показана схема образования теплопоглощающего элемента с вертикальными каналами.

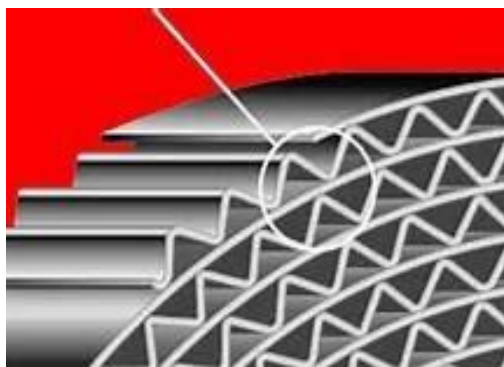
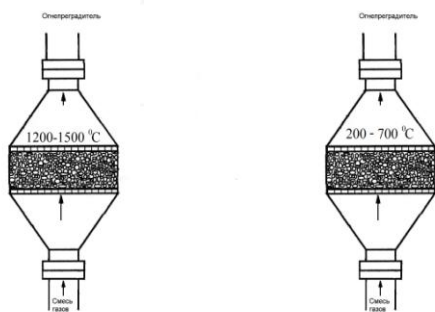


Рис. 2. Схема образования теплопоглощающего элемента с вертикальными каналами.

В других огнепреградителях теплопоглощающим элементом может быть сетка, расположенная перпендикулярно потоку газа в несколько слоёв.

Каждый из перечисленных типов оборудования имеет свои преимущества. Вместе с тем, время удерживания пламени может оказаться недостаточным для его тушения. Особенно важным является время удерживания пламени для отдалённых линий по дегазации пластов угля и труднодоступного оборудования.

Сотрудники ИУХМ СО РАН имеют опыт по разработке огнепреградителей, содержащих твёрдые заполнители с теплопоглощающими свойствами. Такой материал имеет «время удерживания» пламени в несколько раз больше, чем заполненный обычный. При нагреве насадка начинает разлагаться с образованием пористого огнестойкого материала и инертных газов [2]. Компоненты насадок другого вида начинают испаряться с поглощением тепла и разбавлением пламени продуктами разложения. При этом температура газа, находящегося вблизи насадки не будет выше температуры разложения материала насадки. Из теории теплопередачи известно, что скорость передачи тепла при прочих равных условиях пропорциональна градиенту температур. Понижение температуры на поверхности насадки даёт возможность увеличить время задерживания пламени. Схема приведена на рис. 3.



Над насадкой левого огнепреградителя показана температура, сгорания большинства газов. Над насадкой правого показана температура газов, получающаяся при разложении теплопоглощающих элементов насадки огнепреградителя. Время удерживания пламени также зависит от количества теплопоглощающего материала и его удельной теплопоглощающей способности.

Рис. 3. Сравнительная схема задерживания пламени при поглощении тепла.

В насадку можно внести до 50% теплопоглощающего материала. Удельная теплота поглощения некоторых материалов достигает 3,5 тыс. КДж/кг.

Разработанная теплопоглощающая насадка имеет аэродинамическое сопротивление, не отличающееся от применяемых в настоящее время керамических насадок. Сопротивление сетчатых огнепреградителей и огнепреградителей с вертикальными каналами заметно ниже. Для материала сеток и металлических материалов, образующих вертикальные каналы. Применяют жаростойкие стали с высоким содержанием легирующих элементов – хрома, никеля, молибдена. Эти элементы и их оксиды могут быть катализаторами горения. В монографии [1] отмечается, что в некоторых случаях при уменьшении концентрации горючих газов металлические сетки продолжали светиться. Т.е. на их поверхности проходило беспламенное горение газов, известное в катализе. В ИУХМ СО РАН в стадии разработки находятся керамические насадки, позволяющие создать огнепреградители с минимальным аэродинамическим сопротивлением и хорошими теплопоглощающими свойствами. Работа по дальнейшему усовершенствованию огнепреградителей требует дальнейшего развития.

Список литературы

1. Стрижевский И.И., Заказнов В.Ф. Промышленные огнепреградители. М.: Химия, 1974.-264 с.
2. Вершинин С.Н. Огнепреградитель (варианты). Патент на полезную модель № 63231 кл.А62С4/00 опубликован 27.05.2007 г.