

Студент гр. 104610 Гедревич А.Е.

Научный руководитель Черняк И.Н.

Государственное научное учреждение «Институт порошковой металлургии»

г. Минск

Использование пористых порошковых материалов для изготовления огнепреградителей основано на возможности гашения пламени при прохождении узких капилляров. При этом гашение пламени в канале, заполненном горючей смесью, происходит лишь при некоторой минимальной величине диаметра канала, определяемой химическим составом и давлением горючей смеси. Согласно теории пределов распространения пламени, гашение его в узких каналах обусловлено тепловыми потерями из зоны реакции к стенкам канала. Пламягасящая способность огнепреградителя зависит в основном от диаметра гасящих каналов и слабо зависит от его длины.

Пламягасительную способность огнепреградителя на практике можно оценить через безразмерный параметр Пекле Pe :

$$Pe = \frac{U_n \delta c_p p}{RT_0 \lambda_0}, \quad (1)$$

где U_n – нормальная скорость распространения пламени;

δ – диаметр каналов для гашения пламени;

c_p – теплоемкость горючей смеси;

R – газовая постоянная;

T_0 – температура исходной смеси;

λ_0 – теплопроводность исходной смеси;

p – давление смеси.

Результаты большого числа исследований, в которых при значительных изменениях условий гашения соблюдалось постоянство давления при подходе пламени к насадке, показали, что критическая величина критерия Пекле, примерно равная 65, является постоянной: если найденное по формуле (1) значение меньше 65, огнепреградитель задержит распространение пламени. При этом, запас надежности η огнепреградителя, который находят из отношения $Pe_{кр}$ к вычисленному значению Pe , должно составлять не менее 2:

$$\eta = \frac{Pe_{кр}}{Pe} = \frac{65}{Pe} \geq 2,0 \quad (2)$$

Например, необходимо разработать огнепреградитель из порошка титана марки ТПП-6 для водородно-воздушной смеси при концентрации горючего 42,2% ($U_n = 280$ см/сек, $\lambda = 175,79$ Дж/(см·сек·град), $c_p = 28,84$ Дж/(моль·град)), температуре смеси 293 К и избыточном давлении 0,02 МПа. Расход смеси по условиям эксплуатации составлял 10 л/мин при перепаде давления 1000 мм в. ст. Геометрические размеры огнепреградителя определены конструкцией прибора, для которого они предназначены: стаканчик с доньшком с наружным диаметром 10 мм, высотой 12 мм и толщиной стенки и доньшка 1,5 мм.

Первоначально оценивается пропускная способность разрабатываемого изделия путем определения коэффициента проницаемости из закона Дарси:

$$Q = k \frac{\Delta p S}{\mu h}, \quad (3)$$

где Q – расход фильтруемой среды в единицу времени;

k – коэффициент проницаемости;

Δp – перепад давления на огнепреградителе;

S – площадь фильтрации;

μ – динамическая вязкость фильтруемой среды;

h – толщина стенок предохранителя.

Выделив из выражения (3) коэффициент проницаемости и подставив все данные, получим, что $k = 21 \cdot 10^{-13} \text{ м}^2$. Исследование взаимосвязи между свойствами ППМ, изготовленных из порошка ТПП-6 в состоянии поставки, позволило установить, что этому значению соответствует максимальная величина пор 50 мкм.

Подставив все исходные данные в выражение (1), получим $Pe = 1,88$ и, соответственно, большое значение запаса надежности $\eta = 34,6$.



Рисунок 4 – Огнепреградители

УДК 669.539.5

Синтез высокоэнергетических алюминиево-кремниевых материалов

Магистрант Жарикова К.В.

Научный руководитель Ушеренко С.М.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Создание высокоэнергетических металлических материалов предполагает достижение высокой плотности энергии – на уровне более чем 10 Дж/м и реализация в этих условиях синтеза метастабильных соединений и элементов. Достижение высокой плотности энергии возможно или за счет кумуляции разных типов энергии в локальных зонах структурных элементов, или при уменьшении времени процесса закачки энергии в единичный объем.

Повышение плотности энергии за счет роста температур ограничено скоростью теплопередачи, так как скорость теплопередачи для макрообъектов является величиной постоянной. Для металлов и их сплавов скорость массопереноса и передачи энергии