

## Распад детонации и распространение фронта пламени в канале с пористыми стенками

Г.Ю. Бивол<sup>1,2</sup>, С.В. Головастов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Объединенный институт высоких температур РАН,

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

Обеспечение безопасности при производстве и хранении водорода является одной из наиболее важных задач в области водородной энергетики. При анализе детонации, все особенности горения водорода в замкнутых объемах должны быть приняты во внимание. Так как детонационная волна имеет ячеистую структуру, одним из способов предотвратить детонацию является использование пористого покрытия для уменьшения интенсивности поперечных возмущений. Подавление детонационной волны с помощью пористых покрытий изучалось в течение десятилетий [1-4]. Однако структура фронта пламени внутри пористых покрытий изучена не была.

Целью данной работы было изучение динамики ударной волны и пламени в канале с пористыми стенками, изучение распространения пламени внутри пористого материала, а также сравнить параметры детонации в каналах с твердыми стенками и двумя типами пористого материала на стенках.

Распад детонации и распространение пламени в водородно-воздушной смеси были экспериментально исследованы в канале прямоугольного сечения с твердыми стенками и двумя типами пористых покрытий: стальной ваты и пористого полиуретана. Изучена динамика давления ударной волны внутри секции с пористым покрытием с помощью датчиков давления. Распространение фронта пламени было изучено с помощью фотодиодов и скоростной камеры. Были использованы смеси водорода с воздухом с различным соотношением топлива и окислителя. Для всех смесей детонационная волна была сформирована перед входом в секцию с пористым покрытием.

Во всех пористых материалах стационарная детонационная волна распадается в пористом участке канала на ударную волну и фронт пламени со скоростью около акустической скорости Чепмена-Жуге. При использовании стальной ваты скорость и давление ударной волны были значительно ниже, чем в случае использования пористого полиуретана. Пористое покрытие на стенках канала приводило к вытягиванию фронта пламени вдоль стенок. Была определена зависимость скорости пламени от состава горючей смеси.

В работе было выяснено, что стальная вата и пенополиуретан с открытыми порами могут привести к распаду детонационной волны, а так же заметно ослабить давление ударной волны.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-38-00682.

### Литература

1. *Teodorczyk A., Lee J. H. S.* Detonation attenuation by foams and wire meshes lining the walls // *Shock Waves*. 1995. V. 4. №. 4. P. 225.
2. *Radulescu M. I., Lee J. H. S.* The failure mechanism of gaseous detonations: experiments in porous wall tubes // *Combustion and Flame*. 2002. V. 131. №. 1. P. 29.
3. *Radulescu M. I., Maxwell B. M.* The mechanism of detonation attenuation by a porous medium and its subsequent re-initiation // *Journal of Fluid Mechanics*. 2011. V. 667. P. 96.
4. *Mehrjoo N. et al.* Effects of porous walled tubes on detonation transmission into unconfined space // *Proceedings of the Combustion Institute*. 2015. V. 35. №. 2. P. 1981.