**Закономерности энергоотвода в процессах распространения пламени**

Абрамов С.К.,1 Азатян В.В.,2 Казанский В.Б.,3 Прокопенко В.М.,1Фролов С.М.2

Тезисы

В исследованиях распространения пламени в качестве основного фактора рассматривают конкуренцию тепловыделения и теплоотвода из реакционной среды. Было принятым, объяснять зависимость характеристик горения от диаметра реактора только изменением скорости теплоотвода. Допускалась, роль также излучения.

Поскольку, однако, теперь известно, что газофазное горения протекает по цепному механизму то, определяющим фактором в горении является конкуренция размножения и гибели атомов и радикалов. Влияние же соотношения скоростей тепловыделения и теплоотвода является лишь следствием этой конкуренции.

Нами было учтено, что в энергоотводе, осуществляемом столкновениями частиц газа со стенками реактора участвуют также атомы и радикалы. В отличие от молекулярных компонентов, эти частицы не только отражаются от стенки, но способны также адсорбироваться, рекомбинировать. Энергия, выделяющаяся в гетерогенных реакциях, отводится материалом стенки. Поэтому, гетерогенные реакции атомов и радикалов являются самостоятельными каналами энергоотвода, принципиально отличными от кондуктивного теплоотвода. Еще более важное отличие гетерогенных реакций атомов и радикалов от теплоотвода в том, что в них уничтожаются свободные валентности, и тем самым теряется важнейший для химического превращения вид энергии, обеспечивающий протекание реакций с большими скоростями, благодаря малым энергиями активации. Ранее было показано, что, в любом температурном и макрокинетическом режиме горения исходные реагенты с точностью до сотых долей процента расходуются только в реакциях с этими активными частицами. Межмолекулярные же реакции в силу их больших энергий активации, практически не протекают даже при температурах горения. Таким образом, реакциями гетерогенного обрыва цепей блокируется реальный путь горения.

Для выяснения роли гетерогенных реакций и раздельно теплоотвода через стенки реактора нами были изучены характеристики горения водорода с воздухом в реакторах при варьировании способности стенок обрывать реакционные цепи. Актуальность задачи определяется тем, что законы, управляющие теплоотводом, коренным образом отличаются от законов гетерогенной гибели активных частиц.

Реакции проводились в цилиндрических реакторах из кварцевого стекла и из нержавеющей стали. В разных опытах поверхности промывались борной кислотой или тонкой суспензией оксида магния. Выбор этих веществ определялся тем, что коэффициенты гетерогенной рекомбинации на оксиде магния в десятки раз больше, чем над борной кислотой. Соответственно, горение над этими поверхностями должно протекать с разными скоростями.

Ясно, что если окажется, что над MgO и борной кислотой, вопреки сильному различию эффективности обрыва цепей, скорость пламени одинаковая, то гетерогенные реакции практически не играют роли, и влияние стенок определяется только теплоотводом, как это считалось ранее. Если же скорость пламени над MgO окажется значительно меньше, чем над борной кислотой, то значит тормозящая роль стенок, обработанных MgO обусловлена в основном гетерогенным обрывом цепей.

Измерения показали, что, над борной кислотой, скорость пламени в десятки раз больше, чем над MgO. Это значит, что при интенсивной гетерогенной рекомбинации атомов и радикалов тормозящее влияние поверхности на горение обусловлено в основном гетерогенным обрывом цепей, а не теплоотводом, как это считалось до последнего времени.

Известно, что над оксидами металлов гетерогенная рекомбинация атомов и радикалов почти такая же эффективная, как и над MgO. Значит, в используемых в технике цилиндрических реакторах роль поверхности определяется гетерогенной рекомбинацией атомов и радикалов, а не теплоотводом, как это считалось ранее.