

О застенчивости водородных пламён в горизонтальной ячейке Хеле-Шоу

Денисенко В.П., Кириллов И.А., Филиппов А.Е.,

Николаев И.И., Быстров П.А.,

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Аннотация

Впервые экспериментально исследована феноменология взаимодействия встречно распространяющихся пламён в горизонтальной замкнутой цилиндрической ячейке Хеле-Шоу (внутренний диаметр 355 мм, расстояние между плоскостями – 5,7 мм) в перемешанных смесях водорода с воздухом в диапазоне от 5 до 12 объёмных процентов водорода при нормальных условиях. Пламёна зажигались электрическим разрядом одновременно в двух и трех точках, расположенных на периферии ячейки. Впервые обнаружены пять новых, ранее не описанных в экспериментах и не обсуждавшихся в теоретических работах эффектов взаимодействия встречных пламён в ультрабедных водородно-воздушных смесях. Два встречных самоподдерживающихся шаровых пламени синхронно изменяли свое первоначальное направление движения – «рассеивались». Конденсационные следы визуально напоминали траектории двух соударяющихся материальных частиц. Отдельное самоподдерживающееся шаровое пламя при косом движении на холодную стенку или на след встречного пламени «отражалось» от них. При нормальном движении пламени на стенку или на след встречного оно «замирало» - останавливалось на конечном расстоянии от них и затухало, оставаясь в одной точке. В смесях с начальной концентрацией водорода меньше критической, зависящей от толщины межплоскостного зазора, две или более системы саморазветвляющихся шаровых пламён, движущихся в противоположном направлении, останавливались на конечном расстоянии

друг от друга и, в итоге, затухали. При закритической начальной концентрации водорода в смеси встречные фронты ячеистых дефлаграционных волн приходили в непосредственный контакт, выжигая весь доступный запас лимитирующегося компонента - водорода. Обнаруженный эффект горения назван авторами «застенчивостью» самоподдерживающихся и саморазделяющихся шаровых водородных пламён по аналогии с ботаническим феноменом «застенчивости крон деревьев». Предложена программа дальнейших исследований нового явления газового горения в экспериментах и в численных расчетах.