



К 100-летию
со дня рождения
К. И. Щёлкина

Научно-технический семинар «Физика горения и взрыва»



СБОРНИК ТЕЗИСОВ

РФЯЦ – ВНИИТФ
Снежинск • 2011

УСКОРЕНИЕ ПЕРЕХОДА ГОРЕНИЯ В ДЕТОНАЦИЮ В ГАЗАХ: ОТ К. И. ЩЁЛКИНА ДО НАШИХ ДНЕЙ

С. М. Фролов
smfrol@chph.ras.ru

Учреждение Российской академии наук Институт химической физики
им. Н. Н. Семёнова РАН, г. Москва, Россия

В физике горения газов с именем К. И. Щёлкина связано много новых идей и достижений. Одно из его выдающихся достижений — открытие определяющей роли газодинамических факторов в явлении перехода горения в детонацию (ПГД). Его классические эксперименты по ускорению пламени и ПГД в трубах с проволочными спиралями, проведенные в 40-е годы XX века, убедительно показали, что турбулизация течения перед ускоряющимся фронтом пламени — самое сильное средство воздействия на ускорение горения, позволяющее значительно сократить преддетонационное расстояние и время. С тех пор это достижение бесприммерно широко использовалось в фундаментальных и прикладных научных исследованиях, связанных в основном с проблемами взрывобезопасности, а сегодня оно прочно легло в основу практических методов получения управляемой детонации в технологических горелках и реактивных двигателях нового поколения. Чтобы убедиться в этом, достаточно в той или иной поисковой системе набрать знаменитое словосочетание «спираль Щёлкина» («Shchelkin spiral»).

В докладе представлен обзор экспериментальных и расчетно-теоретических исследований ускорения ПГД в газах, начиная с работ К. И. Щёлкина. При анализе результатов экспериментов разных авторов в трубах с различными регулярными препятствиями (спиралями, кольцевыми вставками и др.) обнаружен ряд противоречий относительно предельных условий ПГД, например, по давлению, составу взрывчатой смеси или по диаметру трубы. По мнению автора, причина замеченных противоречий кроется в разном влиянии препятствий на пламя и на ударную волну — две важнейшие составляющие процесса ПГД. Каскад регулярных препятствий или витков спирали, который способствует быстрому ускорению пламе-

ни благодаря сильной турбулизации течения, может затруднять распространение ударной волны вследствие больших потерь импульса и тем самым затруднять или исключать саму возможность ПГД. Это означает, что решение проблемы ускорения ПГД следует искать в тщательном подборе формы и расстановки препятствий, обеспечивающих оптимальное согласование темпов ускорения пламени и усиления ударной волны. Именно эта идея легла в основу концепции «быстрого» ПГД, которая недавно предложена в ИХФ РАН и прошла успешную экспериментальную проверку не только для газовых, но и для капельно-струйных взрывчатых смесей.
