

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

№ 1

1965

М. А. Лаврентьев

ЗА ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

В последние годы в Советском Союзе и за рубежом заметно повысился интерес к исследованиям физико-химических и гидродинамических явлений, сопровождающих разложение различного рода химических веществ, т. е. процессов, связанных с воспламенением, горением и детонацией ВВ. Об этом наглядно свидетельствует опыт работы всесоюзных совещаний, организуемых Ученым советом по народнохозяйственному использованию взрыва, всесоюзных совещаний по теории горения и международных симпозиумов по вопросам горения и взрыва, регулярно созываемых Институтом горения за рубежом. Учитывая быстрый рост объема научной информации в данной области, а также необходимость централизации и обобщения этой информации, Президиум АН СССР принял решение об организации нового научного журнала по вопросам физико-технических проблем горения и взрыва.

В науке о взрыве можно сейчас выделить несколько активно развивающихся и связанных между собой направлений. Прежде всего следует сказать о гидромеханике взрыва. Опираясь на богатый опыт отечественных исследований последних десятилетий, ученые-механики успешно изучают распространение ударных волн и действие взрыва в сложных средах. В газах — это сильный взрыв в неоднородной атмосфере или на больших высотах, в жидкости — формирование и распространение ударных волн на мелководье, на поверхности жидкости и в двухфазных средах. Для практики крайне интересны и важны исследования взрыва в твердых телах — в грунтах, горных породах и металлах. Эти работы имеют непосредственное практическое применение при использовании взрыва для дробления скальных массивов и глубинного бурения, для штамповки, упрочения и сварки взрывом и т. п.

Расширилась область применения гидродинамики кумуляции. Направленный взрыв используется сейчас для «безразлетного» перемещения больших масс грунта, при углублении русла рек, для получения сверхвысоких скоростей макрочастиц, сверхсильных магнитных полей, для получения плазменных струй большой скорости. Широко применяются на практике высокоскоростные импульсные струи жидкости.

Совершенно очевидно, что при решении задач гидромеханики взрыва первостепенное значение приобретают вопросы термофизических свойств различных сплошных сред в условиях быстрых и интенсивных нагрузок. Исследование поведения вещества при давлениях, достигающих миллионов атмосфер, и температурах в десятки и сотни тысяч

градусов стало самостоятельной проблемой, решение которой, в свою очередь, зависит от уровня развития гидродинамики, физики и химии взрывных явлений. Прогресс техники наших дней требует точных данных о термодинамических и электрических свойствах, об ударных адiabатах и других характеристиках самых различных веществ, встречающихся в природе. Систематическая работа по накоплению таких данных должна быть одной из важнейших задач ближайшего будущего.

Применение ударных волн для получения необходимого термодинамического состояния исследуемой среды и для инициирования того или иного физико-химического процесса в этой среде получило наибольшее развитие при изучении свойств газов. Распространение аналогичных методов в область жидкого и твердого состояния также может существенно расширить возможности физики и химии «экстремальных» термодинамических состояний различных веществ. Синтез нового вещества взрывом, определение кинетики и механизма того или иного превращения, измерение различного рода термофизических констант различных сред — все это далеко не полный перечень направлений, использующих «созидательное» действие взрыва.

Много нерешенных проблем физики и химии имеется также в области горения и детонации. С точки зрения возникающих сейчас трудностей в анализе того и другого вида горения есть сходные черты и тенденции. Достаточно хорошо разработанная схема нормального горения реализуется в природе весьма редко. Наиболее распространенная разновидность горения газов — турбулентное горение — существует в результате гидродинамической неустойчивости процесса горения в потоке. Физическая же схема турбулентного горения даже в простейших системах весьма далека от своего завершения. Точно так же при анализе детонационного горения можно говорить пока лишь об универсальной неустойчивости гидродинамического процесса, сопровождающего химическое превращение вещества. Правда, здесь вряд ли следует называть турбулентностью результат проявления такой неустойчивости — появление многофронтного ударного перехода во фронте детонации. Однако создание наиболее полной физической схемы детонации (особенно это относится к конденсированным взрывчатым веществам) будет предметом дальнейшей работы в данной области.

Изучение горения и детонации конденсированных систем невозможно без точных сведений о механизме химических превращений в соответствующих термических условиях, т. е. данных, которыми мы располагаем сейчас в весьма ограниченном количестве. Здесь также предстоит проделать немалую работу химикам вместе с физиками и механиками.

Наконец, нельзя не отметить существенный прогресс в области широкого применения самых разнообразных методов физического эксперимента в газодинамике и физике горения. Способы сверхбыстрой регистрации давления, температуры, плотности и скорости, использующие спектроскопию, электромагнитные методы, рентгеновское излучение и т. п., скоростная съемка быстротекущих процессов являются сейчас основой получения необходимых сведений о совокупности сложнейших взаимосвязанных физико-химических процессов, объединяемых обычно простыми терминами — горение или взрыв.

Редакционная коллегия нового журнала считает, что привлечение к его работе самого широкого круга исследователей из различных областей знаний будет стимулировать полезный обмен мнениями и заложит основу дальнейшего прогресса в области физико-химических и технических проблем горения и взрыва.