

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Абзалова Наиля Илдусовича:
«МАКРОКИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СИНТЕЗА
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ
КАРБИДА ТИТАНА В РЕЖИМЕ ГОРЕНИЯ
ИЗ ГРАНУЛИРОВАННОЙ СМЕСИ»,

представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
1.3.17– химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных
состояний вещества

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) карбидов переходных металлов и их композитов из порошковых гранулированных смесей – новое и весьма перспективное направление, развиваемое в течение ряда лет в ИСМАН (Лаборатории горения дисперсных систем, руководитель к.ф.-м.н. Б.С. Сеплярский). Результаты, изложенные в диссертации Абзалова Н.И., являются одним из последних достижений в этой области.

Диссертационная работа Н.И. Абзалова содержит результаты исследования возможности применения гранулированных смесей для получения композитов (Ti, Cr)C с никелевой связкой. Установленные в диссертации макрокинетические закономерности горения гранулированных смесей указанного состава демонстрируют ряд преимуществ гранулированных систем, наблюдавшихся также для других СВС-составов и заключающиеся в более высокой стабильности и воспроизводимости фазового состава композитного продукта по сравнению с СВС в порошковых системах, в большей производительности, в значительно более лёгком диспергировании (размоле) синтезированных гранул. Указанные особенности горения гранулированных смесей связаны со специфической чертой механизма горения этих систем – отсутствием непрерывной зоны расплава, что исключает эффект конвективного теплопереноса, осуществляемого этой зоной под действием примесных газов. В работе обнаружен также и новый конвективный механизм увеличения скорости горения рассмотренной гранулированной системы – поверхностное воспламенение гранул потоком газообразного связующего и, в какой-то степени, примесными газами, за которым следует дальнейшее сгорание смеси по всему объёму частицы с выделением газообразного связующего за фронтом горения. Проведена оценка минимальной концентрации связующего (поливинилбутираля) в гранулах, обеспечивающей проявление такого механизма. Эта часть диссертации, пожалуй, наиболее интересна с точки зрения теории СВС-процессов.

Еще одним новым результатом работы Н.И. Абзалова является определение условия получения за одну стадию двойного карбида (Ti, Cr)C со связкой нихрома.

Экспериментальные данные о влиянии различных управляющих факторов на результат синтеза в гранулированных смесях Ti-Cr-C и их физико-химическая интерпретация закладывают научные основы для разработки более детальной физико-математической модели этого технологического процесса и переходу к его промышленному использованию. Актуальность, научная новизна и практическая значимость диссертационных исследований Н.И. Абзалова несомненны.

По автореферату диссертации имеется несколько замечаний, не снижающих по существу общую положительную оценку работы. Первое относится к изложению материала о конвективном режиме горения. На взгляд рецензента, было бы более логично собрать изложение этого вопроса в одном месте, однако в автореферате оценки характерных времён для такого режима и его макрокинетическое описание представлены в разделе, посвящённом 4-й главе диссертации, а расчёт содержания поливинилбутирала, обеспечивающего существование конвективного режима, помещено в разделе, относящемся к 6-й главе. Второе замечание касается утверждений автора работы о том, что проведенные исследования могут быть использованы для обеспечения безопасности при масштабировании рассмотренных процессов. Это утверждение следовало бы пояснить, поскольку в работе рассматриваются только характерные масштабы, связанные со структурой волны горения, которые намного меньше размеров СВС-реактора, а появления каких-либо факторов, ухудшающих безопасность с увеличением этих размеров не отмечено.

В целом, работа Н.И. Абзалова полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества за новые научные экспериментальные и теоретические результаты по СВС композитных высокотемпературных материалов в гранулированных Ti-Cr-C-смесях.

Главный научный сотрудник
Института тепло- и массообмена им. Лыкова
Национальной академии наук Беларуси,
доктор физико-математических наук



О.С. Рабинович

05.09.2022

Подпись Рабиновича О.С. заверяю
Ученый секретарь ИТМО НАН Беларуси



Генарова Т.Н.

22.0072, Беларусь, г. Минск, ул. П. Бровки, 15
otavi2003@mail.ru, тел. +375(17) 350-24-36

