

0.1. Кантарбаева А.И. Математическое моделирование горения угле-пропано-воздушной смеси

Проблемы воспламенения и горения газовых и газодисперсных смесей являются актуальными для современных задач техники и технологий. Необходимо соблюдать большую осторожность при работе с любыми углеводородными топливами, что требует понимания механизмов горения и воспламенения газовых смесей и смесей газов с частицами. Целью данной работы являлось определение видимой скорости горения пропано-воздушной смеси с примесью угольных частиц.

Полагается, что в пропано-воздушной смеси равномерно распределены частицы угольной пыли. Массовая концентрация частиц в смеси мала. Учитывается зависимость коэффициентов теплопроводности и диффузии от температуры. Принимается во внимание тепловое и динамическое взаимодействие между частицами и газом. Между кислородом и пропаном в смеси протекает химическая реакция. Скорость реакции определялась по закону Аррениуса со вторым порядком. Также на поверхности частиц протекает гетерогенная реакция первого порядка по кислороду. Скорость реакции на частицах описывалась с учетом массоотдачи. Учитывалось тепловое расширение газа. Система уравнений решалась методом С. К. Годунова для газа и методом А. Н. Крайко для частиц.

В работе выполнено исследование зависимости видимой скорости горения пропано-воздушной смеси от массовой концентрации и радиуса частиц. Было выявлено, что в смесях с высоким содержанием пропана видимая скорость горения увеличивается с возрастанием радиуса частицы. Однако в смесях с малым содержанием пропана наблюдалась обратная зависимость: видимая скорость горения уменьшалась при увеличении размеров частиц. Полученные результаты сравнивались с видимой скоростью горения в пропано-воздушных смесях без частиц. Видимая скорость горения смеси без частиц значительно превышала видимую скорость горения газозвеси.

Проект поддержки гранта РФФИ р-мол-а 19-79-10054.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Моисеева К. М.