

Постановка задачи Имеется реагент в форме неограниченной пластины, в которой протекает экзотермическая химическая реакция нулевого порядка. Реагент с одной поверхности нагревается постоянным тепловым потоком с плотностью q , с другой поверхности охлаждается. На охлаждаемой поверхности реагента поддерживается постоянная температура T_1 . Интерес к проблеме теплового взрыва и теплового зажигания конденсированных химических веществ стимулируется ее практическим значением [1-10]. Общая постановка задачи о тепловом взрыве во многих случаях сформулируется в предположении о преобладающей роли теплоты химической реакции в конденсированной фазе. В данной работе необходимо составить математическую модель задачи и из ее решения определить критические условия теплового взрыва. Математическая модель включает стационарное уравнение теплопроводности плоского тела с внутренними химическими источниками тепла и граничные условия и представляется в виде (1) (2) (3) Математической основой теории теплового взрыва конденсированных систем служат методы теории квазилинейных уравнений параболического типа. Система (1) - (3) точного аналитического решения не имеет. Она может быть решена приближенным методом Франк-Каменецкого [2]. Суть метода заключается в разложении функции $1/T$ в уравнении Аррениуса в ряд Тейлора в окрестности масштабной температуры Тогда выражение $\exp(-E/RT)$ приобретает вид $\exp(-E/RT) =$ где безразмерная температура. Вводя безразмерную температуру и безразмерную координату в систему (1) - (3), получим (4) (5) при $\xi = 1$, (6) где . Решение уравнения (4) имеет вид . На основании граничных условий (5) и (6) решение относительно F_k дается выражением Критическое (максимальное) значение параметра F_k определяется максимум правой части этого уравнения как функции от . Масштабная температура T^* определяется из решения системы (1) - (3) в инертной постановке $T^* = T_1(1 + qH/\lambda T_1)$. Обозначения T - температура реагента, К; T_1 - температура поверхности реагента, К; q - плотность теплового потока, Вт/(м².К); Q_v - тепловой эффект реакции на единицу объема, Дж/м³; k_0 - предэкспоненциальный множитель, 1/с; E - энергия активации, Дж/моль; R - универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К); λ - коэффициент теплопроводности, Вт / (м · К); - масштабная температура, К.