

В.М. Казённых, С.В. Пузач

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРЕДЕЛОВ ОГНЕСТОЙКОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМ ДЫМОУДАЛЕНИЯ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В связи с переходом многих стран мира к гибкому объектно-ориентированному противопожарному нормированию математическое моделирование пожаров становится определяющим звеном при решении различных задач пожарной безопасности. Федеральное законодательство, в частности, закон о техническом регулировании [1] и стандарт пожарной безопасности [2], обеспечивает законодательную базу реализации на практике принципа гибкого нормирования.

При определении фактических пределов огнестойкости строительных конструкций вопрос точности и надежности метода расчета тепломассообмена при пожаре является ключевым. Сложность разработки такого метода заключается в многофакторности и нелинейности задачи.

В действующих нормах пожарной безопасности пределы огнестойкости устанавливаются на основе определения эквивалентной продолжительности пожаров и коэффициента огнестойкости [3] или по экспериментальным данным по поведению конкретной конструкции в условиях "стандартного" пожара [4]. Однако такой подход не учитывает реальные условия пожара на конкретном объекте, такие как, например, реальный термогазодинамический режим пожара, теплофизические и химические свойства находящейся в помещении горючей нагрузки, геометрические размеры помещения, размеры и расположение проемов и т.д.

Моделирование тепломассообмена при пожаре представляет собой крайне сложную, в полном виде не решенную проблему [5]. Реальный пожар как неконтролируемое горение является сложным, до конца не изученным, существенно нестационарным и трехмерным теплофизическим процессом, сопровождающимся изменением химического состава и параметров газовой среды помещения.

Для расчета теплоотвода в ограждающие конструкции при применении интегральных и зонных моделей термогазодинамики пожара используются различные эмпирические и полуэмпирические зависимости, в которых определяются средние по поверхности стен, перекрытия и пола (или отдельных зон) плотности суммарных тепловых (лучистых и конвективных) потоков. Однако современные экспериментальные и теоретические исследования пожаров показывают значительную неравномерность тепло-

отвода в конструкции, т.е. существенную неоднородность температурных полей внутри материала конструкций, которая может быть выявлена в общем случае только с использованием трехмерных полевых моделей термo-газодинамики пожара.

Авторами разработаны математическая модель и методика расчета, позволяющие на основании научно-обоснованного прогноза теплового состояния строительных конструкций определять пределы огнестойкости строительных конструкций с учетом реальных параметров возникновения, распространения и развития пожара, теплофизических и химических свойств конкретной горючей нагрузки и теплофизических свойств материала строительных конструкций. Методика основана на современном уровне научных знаний в областях тепломассообмена и вычислительной математики. Приведен порядок расчета и примеры использования методики при расчете пределов огнестойкости.

Опыт применения методики показывает, что отличие в величинах фактических пределов огнестойкости, определенных по данной методике и действующим нормам пожарной безопасности [3, 4], может достигать $\pm 50\%$ [6].

Для иллюстрации результатов расчета по предложенной методике на рис. 1 и 2 представлены зависимости температур в характерных точках внутри стен и перекрытия гаража.

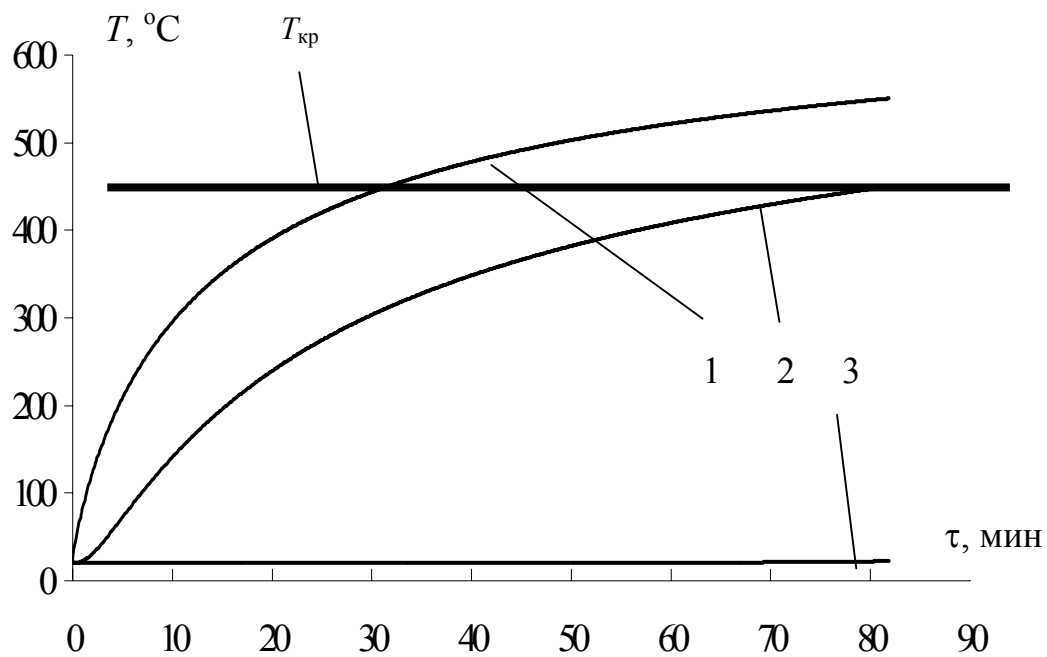


Рис. 1. Зависимости температур в характерных точках внутри междуэтажного перекрытия гаража от времени: 1 - обогреваемая поверхность; 2 - место закладки арматуры (20 мм); 3 - наружная необогреваемая поверхность

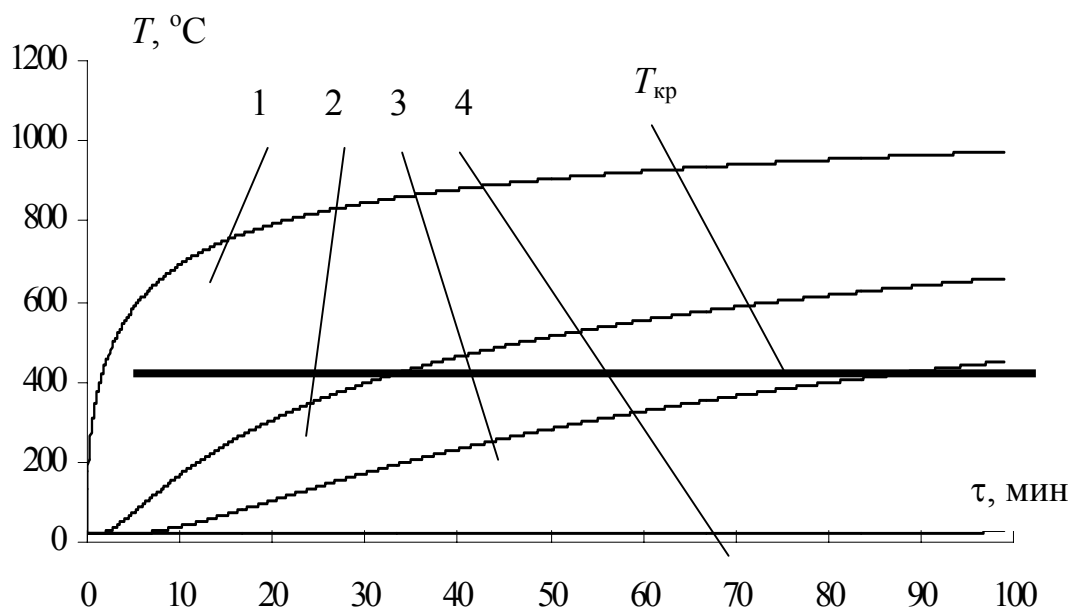


Рис. 2. Зависимости температур в характерных точках внутри несущих стен гаража от времени: 1 - обогреваемая поверхность; 2 - внутренняя поверхность бетона; 3 - место закладки арматуры (30 мм); 4 - наружная необогреваемая поверхность

Литература

1. Федеральный закон "О техническом регулировании" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 52 (ч.1), ст. 5140).
2. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
3. ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля..
4. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80). -М., 1985.
5. Пузач С.В. Математическое моделирование газодинамики и тепломассообмена при решении задач пожаровзрывобезопасности. –М.: Академия ГПС МЧС России, 2003.
6. Базилевич А.Я., Пузач С.В., Карпенко Д.Г., Пузач Е.С., Сулейкин Е.В. Особенности разработки противопожарных мероприятий при строительстве зданий многофункционального назначения со сложной геометрией // Пожаровзрывобезопасность, 2004, № 1.