

Р.Ш. Хабибулин

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ АВТОЦИСТЕРНЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ ОЧАГА ПОЖАРА

Анализ статистических данных показывает, что примерно в 24 % аварий, возникающих при транспортировании горючих жидкостей автоцистернами или проведении технологических операций на автозаправочных станциях и сливно-наливных эстакадах, происходит возгорание разлитой при аварии жидкости [1]. Тепловое радиационное воздействие возникшего пожара может вызвать нагрев конструкции цистерны (полностью или отдельных секций), влияющий на огнестойкость конструкции, состояние жидкой и паровоздушной фаз внутри цистерны.

Целью проводимых автором исследований является выявление закономерностей изменений теплового состояния конструкции цистерны в условиях воздействия тепловых потоков от очага пожара.

Для достижения этой цели проведены:

- экспериментальное определение граничных условий теплообмена и температурных полей конструкции цистерны;
- разработка математической модели для оценки нестационарного нагрева конструкции цистерны с учетом анализа полученных экспериментальных данных;
- проведение численного эксперимента и оценка адекватности разработанной модели.

Экспериментальная оценка воздействия тепловых нагрузок очага пожара на конструкцию цистерны осуществлялась в полигонных условиях. Точки измерения температур располагались в соответствии с необходимостью изучения тепловых зон конструкции, определяющих распределение тепловой нагрузки очага пожара и уровень нагрева конструкции. В результате проведения экспериментов определены температурные поля конструкции при различных уровнях тепловой нагрузки.

Математическая модель оценки нестационарного нагрева конструкции цистерны в виде горизонтального эллиптического цилиндра основывается на решении уравнения нестационарной теплопроводности в двумерной постановке. Определены начальные и граничные условия теплообмена конструкции, учитывающие конвективную и радиационную составляющие.

Для подтверждения применимости уравнений, описывающих нестационарный нагрев конструкции при воздействии тепловых потоков пожара, проведены численные расчеты с использованием программно-

математического комплекса "Matlab 6.5".

Применялась следующая последовательность численного моделирования:

- построение геометрической конечно-элементной модели стенки конструкции цистерны;
- задание свойств материалов конструкции;
- задание начальных и граничных условий теплообмена;
- решение задачи;
- визуализация и оценка результатов моделирования.

Результат численного расчета температуры конструкции в характерной точке в сравнении с экспериментальными данными показан на рис. 1.

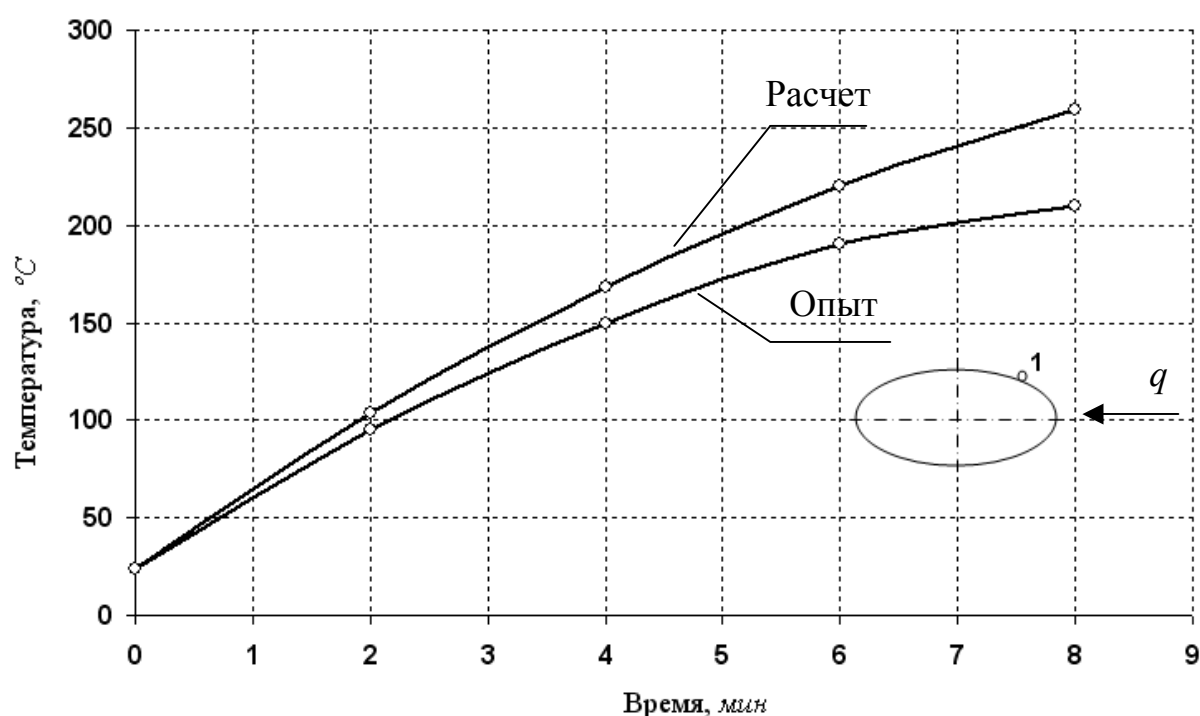


Рис. 1. Сравнение экспериментальных и расчетных значений температуры конструкции цистерны в точке 1 при воздействии теплового потока интенсивностью  $18,4 \text{ кВт}\cdot\text{м}^{-2}$

Результаты проведенных численных расчетов в целом согласуются с экспериментом (относительная ошибка не превышает 7-15 %). Таким образом, полученные экспериментальные и расчетные данные по тепловому состоянию конструкции цистерны в различных точках при воздействии тепловых потоков подтверждают применимость предложенной методики.

#### Литература

1. Сучков В.П., Хабибулин Р.Ш. Инциденты при перевозке нефтепродуктов автотанкерами: анализ причин и последствий // Транспорт и хранение нефтепродуктов.

2004, № 4. –С. 11-13.