

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ*

Актуальность проблемы

Химические предприятия и объекты с оборотом опасных химических веществ, таких как аммиак, этилен, сероводород и др., в случае их аварийного высвобождения, представляют значительную угрозу, как для гражданского населения, так и для работников самого предприятия. Поэтому принятие мер по снижению таких рисков, а также по минимизации последствий аварий, являются важнейшими задачами. Для решения важнейшей задачи пожарной и промышленной безопасности объектов химической промышленности – уменьшение людских и материальных потерь, необходимо заранее знать возможное развитие чрезвычайной ситуации. Для этого разработаны методики расчета распространения примесей в приземном слое атмосферы. Однако существующие инженерные методики не могут в достаточной мере учитывать такие важные факторы как рельеф и шероховатость местности, наличие застройки, состояние атмосферы. Применение математического моделирования позволяет спрогнозировать распространение примесей в атмосфере с учетом реальных условий местности и метеорологических параметров на конкретном объекте.

Все газы в зависимости от их плотности относительно воздуха принято делить на тяжелые, нейтральные и легкие. По тяжелым газам в последние годы было проведено немало исследований. Проводилось большое количество полевых испытаний (например, «Остров Торни», «Мэплинские отмели», «Бурро»), разработаны математические модели и инженерные методики (Токси-2, Токси-3) поведения тяжелого газа. Однако по легким (например, аммиак, фтороводород) и нейтральным (этан, этилен, монооксид углерода) газам, которые могут представлять не меньшую опасность, в плане возникновения опасных приземных концентраций, количество работ значительно меньше. Также мало исследовано поведение нагретых тяжелых газов. Поэтому создание новой методики, которая учитывала бы все факторы, влияющие на распространение примеси в атмосфере, является актуальной задачей.

* В руководстве диссертационной работой принимал участие к.т.н., доцент Гасилов В.С.

Цель работы

Целью диссертационной работы являлась разработка методики прогнозирования распространения облаков легких и нейтральных газов в случае их аварийного высвобождения на предприятиях и объектах с оборотом опасных химических веществ, с учетом рельефа местности, застройки, скорости ветра, состояния атмосферы, а также исследование общих закономерностей поведения легких и нейтральных газов.

Для достижения цели работы необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать математическую модель распространения легких и нейтральных примесей с учетом рельефа местности, застройки, скорости ветра и состояния атмосферы.
2. Обосновать применение разработанной модели, верифицировав её по опубликованным результатам полевых испытаний.
3. Провести численные опыты по распространению легких и нейтральных газов с различным рельефом, скоростью ветра и состоянием атмосферы, наличием и отсутствием застройки.

Метод решения

Методом решения поставленных задач явилось математическое моделирование с численной реализацией моделей на ЭВМ при помощи расчетного комплекса FLUENT®.

Достоверность и обоснованность полученных результатов, выводов и рекомендаций обусловлена использованием современных методов и средств математического моделирования, основанных на фундаментальных уравнениях сохранения и переноса, а также удовлетворительным согласованием результатов расчета с опубликованными данными натурных экспериментов.

Научная новизна

1. Построена математическая модель для описания процессов распространения облаков легких и нейтральных газов с учетом физических свойств веществ, фазового перехода при вскипании сжиженных газов, рельефа местности, застройки, а также теплообмена с подстилающей поверхностью.