

УДК 614.83:536.24

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СБРОСА ОПАСНЫХ ГАЗОВ ЧЕРЕЗ СВЕЧУ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ

*Купцов Аделя Игоревич,
аспирант КНИТУ, г. Казань*

АННОТАЦИЯ

Рассмотрен пример сброса этилена. Проведено численное моделирование. Определены характерные особенности и зависимости сбросов с учетом метеоусловий

Ключевые слова: сброс со свечи; опасный газ; численное моделирование; метеоусловия.

NUMERICAL SIMULATION OF DISCHARGES OF HAZARDOUS GASES THROUGH A SPARK PLUG IF DIFFERENT WEATHER CONDITIONS

*Kuptsov A.I.,
Graduate student of KNRTU, Kazan*

ABSTRACT

An example of ethylene reset. Numerical modeling conducted. Identified characteristics and depending discharges based on weather conditions

Keywords: reset with candles; dangerous gas; numerical modeling; weather conditions.

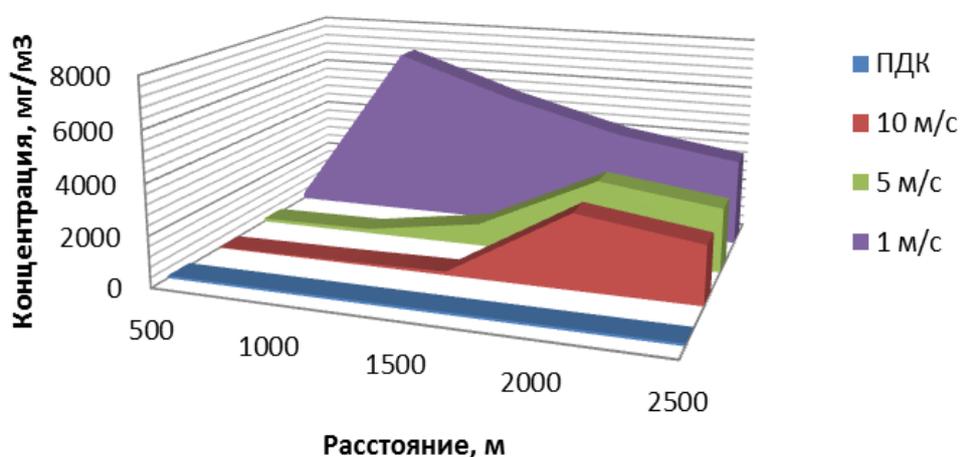
В случаях опорожнения оборудования при остановках на ремонт или при аварийной ситуации, когда необходимо освободить его от обращающихся газов, используются продувочные свечи и свечи рассеивания, которые представляют из себя вертикальные трубы. Сбросы газа со свечей должны быть безопасными: образующийся газообразный шлейф не должен достигать зон с технологическим оборудованием. Однако, как показывает практика, при определенных метеоусловиях имеет место распространение опасных концентраций газоздушных смесей непосредственно в пределах промышленных площадок. Сегодня известно, например, что при наличии приземной инверсии температуры с ослаблением скорости ветра до штиля уменьшается турбулентный обмен [1], и это создает предпосылки для резкого увеличения значений концентраций в пограничном слое атмосферы.

В связи с этим задачей исследования являлось подтверждение возможного образования загазованности на основе верифицированной модели [2] с помощью программного комплекса Fluent. Рассмотрены процессы выброса этилена (под давлением 0,3 МПа в емкости) со стандартной свечи (высота – 10 м, диаметр – 300 мм). Изменяемыми параметрами атмосферы в ходе расчетов являлась ее устойчивость и скорость ветра. На диаграммах (рис. 1) графически изображены значения концентрации этилена на высоте 2 м при значениях скоростях ветра, равными 1, 5, 10 м/с и значения предельно допустимой концентрации этилена [3].

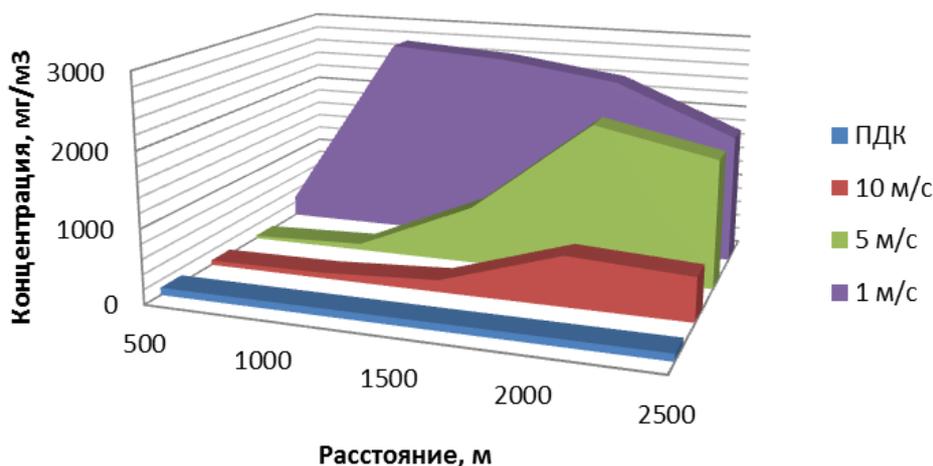
Анализ расчетов показал, что при любой устойчивости атмосферы выбросы через свечу при малых скоростях ветра являются наиболее опасными относи-

тельно других, при этом в случае инверсии значения концентраций действительно выше, чем при любой другой атмосферной устойчивости. Была выявлена существенная закономерность – на расстояниях близких к свече при больших скоростях ветра значения концентрации при неустойчивой и нейтральных атмосферах выше, чем при устойчивой. Объяснить это можно тем, что этилен – легкий газ, и в случаях повышенного турбулентного обмена он интенсивно перемешивается с воздухом и поэтому, определенные концентрации все же достигают земной поверхности. Однако и при инверсии газ стелится по земной поверхности, происходит это на определенных расстояниях от свечи, и значения концентрации, как правило, там уже намного выше, чем при других устойчивостях. При рассмотрении выбросов этилена с такой свечи необходимо сделать вывод, что такие выбросы опасны. Поэтому для безопасности необходимо либо увеличивать высоту свечи, либо изменять в сторону понижения расход сбрасываемого газа.

Устойчивая атмосфера, инверсия



Нейтральная атмосфера



Неустойчивая атмосфера

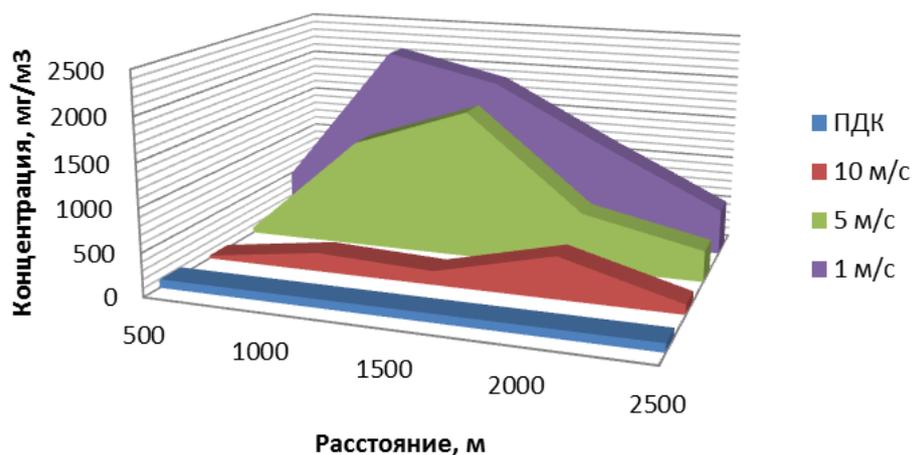


Рисунок 1 – Изменения концентраций этилена в зависимости от расстояния при различных устойчивостях атмосферы и скоростях ветра

Таким образом, для повышения безопасной эксплуатации и проектирования продувочных свечей и свечей рассеивания должен проводиться анализ выброса и сопровождающих его физических процессов, и в первую очередь метеорологических факторов.

Список литературы

1. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 268 с.
2. Купцов А.И., Акберов Р.Р., Исламхузин Д.Я., Гимранов Ф.М. Численное моделирование пограничного слоя атмосферы с учетом ее стратификации // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 9-7. – С. 1452–1460.
3. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.