

*А.А. Тесленко, к.ф.-м.н., доцент, НУГЗУ,
А.Н. Роянов, к.т.н., ст. преподаватель, НУГЗУ*

ВЛИЯНИЕ ЗНАЧЕНИЙ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА НА ОЦЕНКУ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА

(представлено д-ром техн. наук Басмановым А.Е.)

Получены оценки степени взрывоопасности хранилищ с резервуарами, содержащими технический этиловый спирт, связанные со значениями средних летних температур воздуха. В результате исследований обнаружены условия, в которых средняя летняя температура воздуха влияет на результаты оценок взрывоопасности резервуаров технического этилового спирта.

Ключевые слова: объект повышенной опасности, категория, взрывобезопасность.

Постановка проблемы. В нормативных документах, оценивающих взрывоопасность, наружной установкой называется комплекс аппаратов и технологического оборудования, расположенных вне зданий, сооружений и строений. На сегодняшний день на Украине НАПБ Б.03.002-2007 «Нормы определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [1]. Алгоритмы оценок взрывоопасности является недостаточная изученность их надежности.

Анализ последних исследований и публикаций. В данной работе изучается влияние средней летней температуры на надежность оценок взрывоопасности резервуаров технического этилового спирта. Публикации на эту тему последовательным исследованием влияния данного фактора на оценки взрывобезопасности резервуаров, сделанные на основе алгоритмов, применяемых в нормативных актах, авторами не найдены.

Постановка задачи и ее решение. Существуют природные условия изменения, в которых меняют результат оценивания взрывоопасности. В статье рассматривается поведение оценок взрывоопасности на основе алгоритма [1] с изменением средней температуры воздуха.

В качестве критериев взрывоопасности выберем, согласно [1], следующие.

1. Избыточное давление (ΔP) больше 5 кПа.
2. Горизонтальный размер зоны (Γ), который ограничивает газопаровоздушные смеси с концентрацией горючего вещества выше нижней концентрационной границы распространения пламени ($C_{НКРП}$), превышает 30 м.

Используя решающие критерии, составим функции, согласно [2] и аналогично [3-5], которые являются положительными при положительном ответе на вопрос об опасности, и отрицательными при отрицатель-

ном. Отметим эти функции верхним индексом R:

$$1. \Delta P^R = \Delta P - 5.$$

$$2. \Gamma^R = \Gamma - 30.$$

Тогда показателем взрывоопасности резервуара с техническим спиртом будет следующий

$$\Pi = \Delta P^R + \Delta \Gamma^R + \sqrt{(\Delta P^R)^2 + (\Delta \Gamma^R)^2}. \quad (1)$$

Рассмотрим имитационную модель резервуара с техническим этиловым спиртом в которой осуществляется сценарий аварии резервуара, имеющий следующую последовательность событий: разлив, испарение и взрыв паров. Средняя температура воздуха влияет на интенсивность испарения и, как следствие, на приведенную массу взрывоопасного облака. Интенсивность испарения вычисляется по формуле [1]

$$W_b = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot 0,133 \cdot 10^{\left(A - \frac{B}{t_p + C_A} \right)}, \quad (2)$$

где A, B, C_a – константы Антуана; M – молекулярная масса легко воспламеняющейся жидкости; t_p – температура жидкости. Далее вычисление опасности производится аналогично [3-5]. Степень опасности конкретного резервуара может быть далекой от граничных значений критерия опасности. Изменения средней летней температуры воздуха, связанные с изменением климата или месторасположения, могут не изменить такую оценку его опасности, как категория (оценка опасности резервуара, как внешней установки). Зависимость на рис.1 получена для резервуара с техническим этиловым спиртом объемом 2,1 м³, обвалованием площадью 75 м².

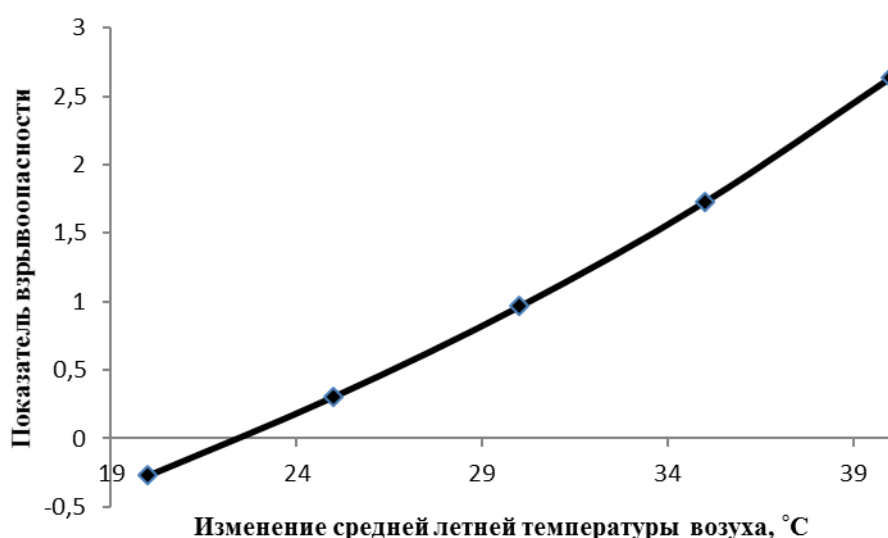


Рис. 1. Изменение показателя взрывоопасности с изменением средней летней температуры воздуха для обвалования площадью 75 м²

Если площадь обвалования взять 20м^2 , то возможные изменения летней температуры не будут приводить к оценке резервуара по категории взрывоопасности А или Б. На следующем графике (рис. 2) показана зависимость критерия взрывоопасности от средней летней температуры для обвалования площадью 20м^2 .

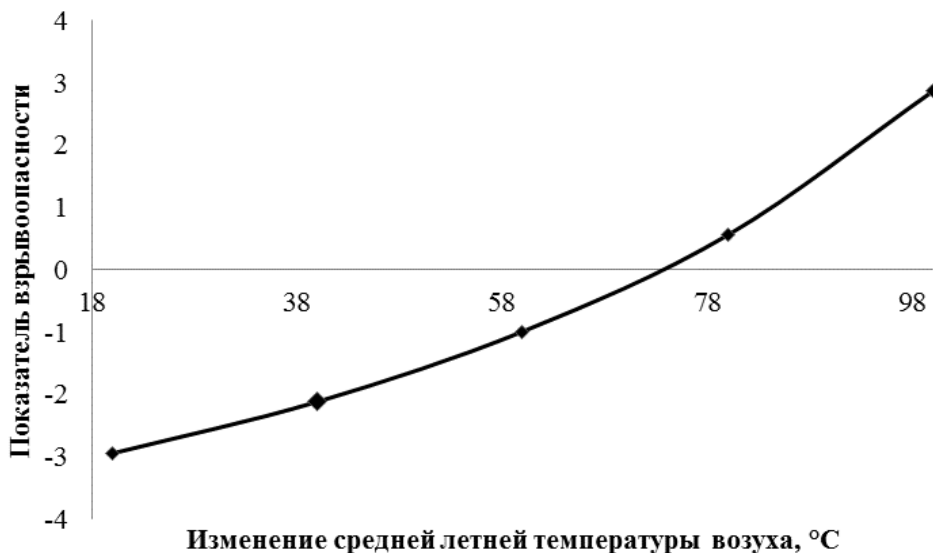


Рис. 2. Изменение показателя взрывоопасности с изменением средней летней температуры воздуха для обвалования площадью 20м^2

Установка становится взрывоопасной (категория А, Б) при средней летней температуре 70°С . Поскольку такие летние температуры недостижимы в нашей стране, нигде на территории Украины таким образом обустроенный резервуар взрывоопасен не будет. Если среднюю летнюю температуру определить равной 35°С , то зависимость взрывоопасности от площади обвалования будет выглядеть так (рис. 3).

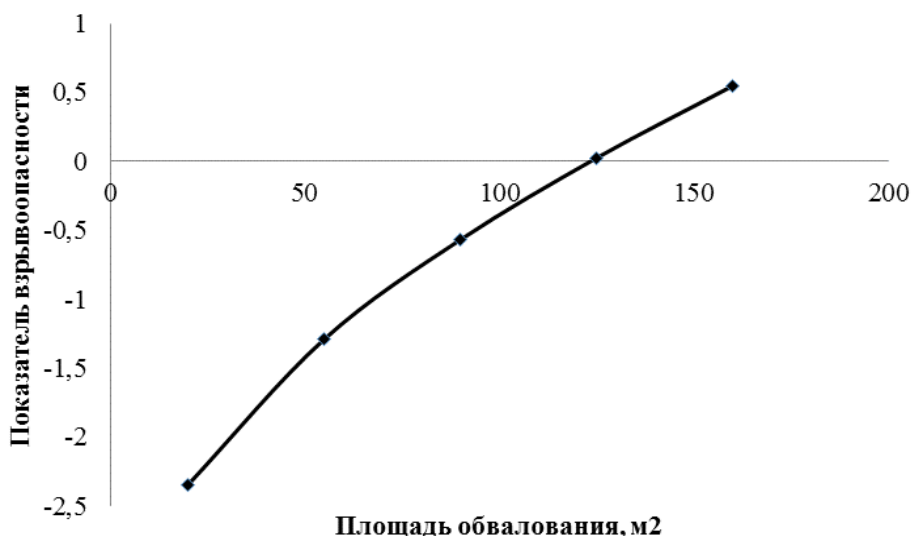


Рис. 3. Изменение показателя взрывоопасности с изменением площади обвалования

Установка приобретает вероятность быть отнесенной к категории А в связи с возможными изменениями средней летней температуры при площади обвалования свыше 100м^2 .

Выводы. Проведенные исследования показывают, что оценки опасности резервуаров с этиловым спиртом зависят от средней летней температуры. Оценки опасности одинаковых резервуаров в разных частях страны может быть оценена по-разному. Возможны так же изменения категорий резервуаров как внешних установок с климатическим изменением средних летних температур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нормы определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: НАПБ Б.03.002-2007. – Офіц. вид. – К.: МНС України, 2007. – 25с. – (Наказ МНС від 03.12.2007 року № 833).

2. Рвачев В.Л. Методы алгебры логики в математической физике / Рвачев В.Л. – К.: Наукова думка, 1974. – 261 с.

3. Teslenko A.A. Reliable estimates explosion for external unit in Russia, Belarus and Ukraine / A.A. Teslenko, A.I. Tokar // Eastern european scientific journal. Dusseldorf. – 2014. – DOI 10.12851/EESJ201410. – P. 210-215.

4. Тесленко А.А. Методы оценки взрывоопасности наружных установок в России, Беларуси и Украине / А.А. Тесленко, А.И. Токар // Проблемы пожарной безопасности Сб. Науч. Тр. НУЦЗУ. Вып. 36. – Харьков: НУГЗУ, 2014. – С. 259-265.

5. Тесленко А.А. Методы оценки пожароопасности помещений в России, Беларуси и Украине / А.А. Тесленко, А.Н. Роянов // Проблемы пожарной безопасности Сб. Науч. Тр. НУЦЗУ. Вып. 37. – Харьков: НУГЗУ, 2015. – С. 223-227.

О.О. Тесленко, О.М. Роянов

Вплив значень середніх літніх температур повітря на оцінку пожежовибухонебезпеки резервуарів технічного етилового спирту

Отримані оцінки ступеня вибухонебезпечності сховищ з резервуарами, що містять технічний етиловий спирт, пов'язані зі значеннями середніх літніх температур повітря. В результаті досліджень виявлені умови, в яких середня річна температура повітря впливає на результати оцінок вибухонебезпечності резервуарів етилового спирту.

Ключові слова: об'єкт підвищеної небезпеки, категорія, вибухонебезпечність.

A.A. Teslenko, A.N. Roianov

Influence of values of middle summer temperatures of air on estimation of explosive risk of reservoirs of technical ethyl alcohol

Estimates of the degree of explosion hazard of the storage tanks containing technical ethyl alcohol, associated with values of mean summer air temperatures. The studies found conditions in which the average summer air temperature affects the assessment results of the explosive tanks technical ethyl alcohol.

Keywords: high risk, category, explosiveness.