

ВАРИОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОЧАГА ГОРЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕШЛАМОГО АМБАРА

Сечин А.А., к.т.н., доцент
Сечин А.И., д.т.н., профессор
НИ ТПУ, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Малоизученным является вопрос возникновения очага воспламенения на нефтешламовом амбаре, безопасность его функционирования, недостаточно рассмотрены расчеты рисков и причины возгорания [1–4]. Это и стало целью настоящей работы: построение вариологической модели возникновения очага зажигания на территории нефтешламового амбара.

Технологическим процессом при эксплуатации нефтешламового амбара является хранение, а также слив, налив отходов, содержащих нефть, вещества отработанных растворов и донные отложения резервуаров хранения нефти. В амбаре производится гидроизоляция стенок и дна, поэтому попадание нефтепродуктов возможно при:

- нарушении гидроизоляции, обрыве полиэтиленовой пленки, некачественном монтаже и спайке швов;
- переливе амбара путем переполнения отходами, сточными водами, атмосферными осадками;
- размыве обваловки амбара талыми водами в весенне-летний паводковый период;
- попадании амбара в зону наводнения.

Также, согласно исследованиям литературы, было выявлено, что нефтешлам, в особенности верхний слой, является горючим. Существует вероятность возникновения пожара и выход его за пределы очага.

Модель строилась, на основе метода графического логического описания возникновения негативного события отражающего динамику возникновения загорания амбара. За вернее событие было взято возгорание нефтешлама в амбаре, рассматривались два фактора возникновения зажигания, от открытого пламени (источника) и самовозгорание.

Значения вероятности (частоты) возникновения событий, влекущих в совокупности за собой возгорание нефтешлама в амбаре, бралась из литературных источников. При отсутствии статистических данных для некоторых событий, использовался широко распространенный в научной практике метод экспертных оценок.

Осуществив необходимый объем расчетов, была получена итоговая вероятность наступления события – возникновение источника воспламенения при эксплуатации нефтешламового амбара, она составила величину $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$.

Положив в основу продолжительность светового дня в Томской области в летнее время равную от 15 до 18 часов, а среднюю дневную температуру в летние месяцы от 23 до 28 °С, при максимально средних дневных температурах до 33,4 °С. [5, 6], были проведены расчёты вероятности возникновения события «Самовозгорание нефтешлама в амбаре», данные о климатических факторах брались из статистических наблюдений Томского гидрометцентра (ТГМЦ). [5]. Было установлено, что вероятность самовозгорания в год составляет $5,7 \cdot 10^{-4}$. Тогда итоговая вероятность возгорания нефтешлама в амбаре будет $4,7 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$, а максимальная вероятность в самые жаркие месяцы может достигать: $7 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$.

По результатам проведенного исследования, предложена структурно-методологическая схема анализа и порядок действий при решении подобной задачи. В основе предлагается пошаговое ее решение.

Использование данного подхода позволяет комплексно рассчитать риск самовозгорания на территории расположения. Данная оценка имеет вероятностный характер, при использовании предложенной схемы анализа необходимо учитывать причинно-следственные связи по логике: «условия/обстоятельства–причины–следствия».

Структурно-методологическая схема расчета самовозгорания нефтешламового амбара представлена на рис. 1.

Анализ полученных результатов и действующих нормативных материалов показывает, что при выполнении указанных требований риск сводится к минимуму. Однако отсутствуют требования для снижения риска самовозгорания в период сильной солнечной инсоляции.

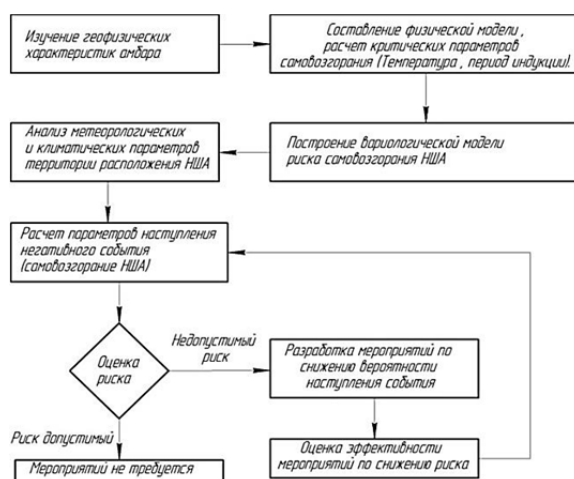


Рис. 1. Структурно-методологическая схема расчета самовозгорания нефтешламового амбара

Выводы

На основании разработанной вариологической модели возникновения очага загорания нефтешлама в амбаре, рассмотрены параметры и критерии самовозгорания, полученные результаты показывают, что в период максимальной солнечной инсоляции и отсутствия параметров, влияющих на нагревание, вероятность самовозгорания достигает $3,2 \times 10^{-3} \text{ год}^{-1}$, данный результат является средним показателем и характеризуется как «возможным» событием за период эксплуатации амбара.

Предложена структурно-методологическая схема анализа процесса самовозгорания нефтешламового амбара, учитывающего геофизические параметры нефтешламового амбара и климатические характеристики территории расположения.

Эффективным мероприятием, по предупреждению самовозгорания нефтешламового амбара, может оказаться периодическая чистка его от внешних примесей. Тогда будет отсутствовать возможность развития окислительных реакций, при контакте фаз между жидким нефтешламом и примесью. Так же контакт фаз присутствует на разделе «жидкость – газообразное вещество». При этом начинается обильное испарение легких углеводородов, сопровождающееся повышением тепла. Чистка амбара позволит свести риски самовозгорания к минимуму.

Список литературы

1. Федеральный классификационный каталог отходов / утв. приказом МПР РФ от 2 декабря 2002 г. № 786 (с изменениями, внесенными приказом МПР РФ от 03 июня 2016 г. № 311).
2. Соловьянов А.А. Переработка нефтешламов с использованием химических и биологических методов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2012. – № 5. – С. 30–39.
3. Критерии отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды: методическое пособие по применению / З.А. Васильченко, В.И. Ковалева, А.В. Ляшенко. – М., 2003. – 25 с.
4. Методика определения условий теплового самовозгорания веществ и материалов. – М.: ВНИИПО, 2004. – 67 С.
5. Гидрометцентр России. Архив фактической погоды Томска. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.meteoinfo.ru/archive-pogoda/russia/tomsk>. Дата обращения: 25.03.2017 г.
6. Definition of time induction of self-ignition of the substance on the prognostic extrapolation depending on the basis of indicators fire and explosion hazard / Sechin A., Kurmakova O., Osipenko S. Journal of Physics: Conference Series. 2016. Т. 671. № 1. С. 012030.