

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра полимеров
на базе ООО «АКРИПОЛ»

Обеспечение безопасности в цехе по производству раствора ацетата хрома

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента (ки) 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

код и наименование направления, специальности

Института химии

Латыповой Вероники Олеговны

Научный руководитель

доцент, к.х.н.

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Т.А. Байбурдов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

А.Б. Шиповская

инициалы, фамилия

Саратов 2018

ВВЕДЕНИЕ

Коренные изменения, которые произошли в промышленности во второй половине XX века, продемонстрировавшие свою мощь и величайшие возможности, в очень большой степени обусловлены бурным развитием химических производств и их местом в нашей жизни.

Постоянно интенсифицируются технологии - такие параметры, как температура, давление, содержание опасных веществ, растут и приближаются к критическим. Растут единичные мощности аппаратов, количества находящихся в них опасных веществ. Номенклатура выпуска нефтехимического или химического завода с передовой технологией, обеспечивающей комплексную переработку сырья, стала состоять из тысяч позиций, причем многие из изготавливаемых продуктов горючи, чрезвычайно токсичны или ядовиты. Экономическая выгода кластеризации промышленных предприятий ведет к созданию индустриальных комплексов, в которых находятся узлы энергораспределения, тепло- и газоснабжения, транспортных магистралей и которые, как правило, размещаются в местах проживания населения.

Перечисленные особенности современной промышленности обуславливают масштаб аварийности и последствий аварий, определяя тем самым общественное и политическое значение развития химических производств, необходимость исключительного внимания, как специалистов, так и общественности к вопросам безопасности химических производств.

Убыстряющаяся смена технологий, внедрение принципиально новых решений, наличие большого количества факторов, от которых зависит безопасность функционирования химически опасных объектов, определяют в свою очередь многообразие, сложность и новизну решения проблем безопасности, предупреждения аварий и катастроф на химических производствах и требует специальных знаний по обеспечению безопасности (охраны) труда на химических предприятиях.

В связи с этим, уточнение показателей промышленной безопасности технологических процессов в цехе по производству раствора ацетат хрома, в связи с выходом новых нормативных документов, изменением количества перерабатываемой продукции, разработка мероприятий по снижению уровня опасности персонала в цехе, а так же необходимость улучшения системы противоаварийной защиты **являются актуальными.**

Целью бакалаврской работы является разработка рекомендаций по организационно-техническим мероприятиям повышения уровня безопасности персонала производственного объекта (цеха) по производству раствора ацетата хрома.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи:**

1. Оценка химической обстановки в цехе при разливе формалина:
 - расчет глубины зоны заражения вторичным облаком АХОВ;
 - расчет площади зоны заражения;
 - расчет радиуса района аварии;
2. Расчет параметров по определению медицинских потерь среди персонала.
3. Расчет параметров по обеззараживанию местности.
4. Предложить возможные мероприятия (способы и средства) по повышению безопасности персонала в реальных условиях производственной площадки.

Работа представлена на 56 страницах, содержит 9 рисунков и 12 таблиц, включая рисунок и таблицы приложения.

Структура работы: введение, раздел 1: сведения об объекте и цехе, раздел 2: обеспечение безопасности цеха, раздел 3: основные опасности производства, раздел 4: расчетная часть, раздел 5: организационные и технические мероприятия по повышению уровня безопасности персонала в цехе, раздел 6: экономические расчеты, выводы, список использованных источников, содержит 31 наименование. Приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении рассмотрено: Актуальность проведения анализа и оценки вероятных аварий.

Содержание раздела 1: В разделе приводятся общие сведения о химически опасном объекте ООО «АКРИПОЛ». Описаны особенности технологического процесса производства и перечислены опасные производства на объекте.

Дано описание технологического процесса, где перечислены стадии процесса получения водного раствора ацетата хрома.

Далее представлены сведения о оборудовании блока № 1 и блока № 2: состав и предназначение оборудования, показан план расположения технологического оборудования и принципиальная технологическая схема блоков.

Содержание раздела 2: В разделе описаны основные меры для обеспечения безопасности технологических процессов и предотвращения возможности возникновения аварийных ситуаций, также перечислены категории систем автоматического регулирования, блокировок и сигнализации:

Далее перечислены средства противоаварийной защиты цеха такие как: основные средства пожаротушения, средства предупреждения развития аварий и локализации выбросов опасных веществ.

В последней части описаны основные организационно-технические мероприятия, направленные на повышение противоаварийной устойчивости ОПО.

Содержание раздела 3: В разделе описаны основные опасности производства, обусловленные характерными свойствами опасных веществ, обращающихся в блоках. Перечислены сырье и продукция технологического процесса цеха, описаны их физико-химические свойства, применяемые средства индивидуальной защиты, присвоен класс опасности. Так же

представлены данные о распределении опасных веществ по оборудованию и уточнены наиболее опасные места в цехе.

Далее перечислены особенности и основные опасности используемого оборудования при эксплуатации.

В последней части описаны основные причины возникновения аварий, так же перечислены основные факторы, способствующие возникновению и развитию аварий.

Содержание раздела 4: В разделе описаны возможные сценарии возникновения, развития и вероятности реализации аварийной ситуации в цехе, а так же основные факторы их сопровождающие. Так же выбран для дальнейших расчетов наиболее вероятный сценарий аварии.

Далее представлены: схема и описание блока, на котором произошла предполагаемая авария, параметры этой аварии, а так же метеоусловия с учётом которых вёлся расчёт.

Далее ведутся расчёты необходимые для определения последствий разлива АХОВ, а также для определения необходимых параметров для обеззараживания местности, подсчитаны медицинские потери населения. Представлена топографическая карта с зоной заражения.

Содержание раздела 5: В данном разделе предложены дополнительные, к проводимым на данном производстве, организационно-технические мероприятия по повышению безопасности персонала в исследуемых реальных условиях с учетом территориальных и экономических возможностей.

Содержание раздела 6: В разделе проведен расчет возможных материальных затрат (с учетом стоимости мероприятий на 2018 год).

1. Характеристики аварии и метеоусловия на момент предполагаемой аварии

Предполагаемая авария произошла на ХОО ООО «АКРИПОЛ» в цехе по производству раствора ацетата хрома, вследствие разгерметизации во фланцевом соединении на дозировочном насосе поз. Н-101 подачи формалина из полиэтиленового контейнера около корпуса 393 произошел пролив АХОВ.

Количество выброшенного или разлитого вещества при аварии (Q_0) составило 1,1 тонн.

Условия хранения – жидкость под атмосферным давлением; характер разлива – свободный; время от начала аварии – 0,5 час.

Метеоусловия на 8 июня 14:00 часов: инверсия, температура воздуха - 19,7 °С, скорость ветра - 3,7 м/с, направление ветра - юго - восточное.

Метеоусловия получены усреднением данных из приложения Г, полученных из погодных дневников.

Тип местности – равнинная.

1.1 Оценка химической обстановки на территории вследствие разлива формалина

С целью проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, следует определить ряд параметров, характеризующие зону заражения.

Количественные характеристики выброса АХОВ для расчета масштабов заражения определяются по их эквивалентным значениям. Так как формалин находится в жидком состоянии, то образуется только вторичное облако.

Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке рассчитывается по формуле:

$$Q_{э2} = 1 - K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{Q_0}{h \cdot d}$$

Определение продолжительности поражающего действия АХОВ.
Продолжительность поражающего действия АХОВ определяется временем его

испарения с площади разлива. Время испарения $T_{исп}$ (ч) АХОВ с площади разлива определяется по формуле:

$$T_{исп} = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}$$

Определение глубины зоны заражения вторичным (Γ_2) облаком АХОВ.

Глубина зоны заражения вторичным (Γ_2) облаком АХОВ определяется в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра. Если эквивалентное количество вещества не совпадает с табличными данными, то расчет проводится методом интерполяции:

$$\Gamma_X = \Gamma_{\min} + \frac{\Gamma_{\max} - \Gamma_{\min}}{Q_{\max} - Q_{\min}} \cdot Q_X - Q_{\min}$$

Определение полной глубины зоны заражения $\Gamma_{\text{полн}}$.

Полная глубина зоны заражения $\Gamma_{\text{полн}}$ (км), обусловленная воздействием вторичного облака АХОВ, определяется:

$$\Gamma_{\text{полн}} = \Gamma_{\max} + 0,5 \cdot \Gamma_{\min} = \Gamma_2$$

Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс $\Gamma_{\text{п.в.}}$, определяемым по формуле:

$$\Gamma_{\text{п.в.}} = N \cdot v$$

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений:

$$\Gamma_{\phi} = \min \{ \Gamma_{\text{полн}}; \Gamma_{\text{п.в.}} \}$$

Определение площади зоны заражения АХОВ. Площадь зоны фактического заражения S_{ϕ} (км²) рассчитывается по формуле:

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma_{\phi}^2 \cdot N^{0,2}$$

Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту.

Время подхода облака АХОВ к заданному объекту зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле:

$$t = \frac{x}{v},$$

жидкости:

$$S = \frac{m_0}{h_m \cdot \rho}$$

Радиус района аварии для АХОВ.

сероводород, формальдегид и др.) можно определить по формуле:

$$R_{an} = 50 \cdot \sqrt{Q_0} \quad [?]$$

1000 M.

полуокружности или сектора совпадает с источником заражения.

$$\varphi = \begin{cases} 90^\circ \text{ при } v = 1,1 \dots 2 \text{ м/с,} \\ 45^\circ \text{ при } v > 2 \text{ м/с;} \end{cases}$$

местности.

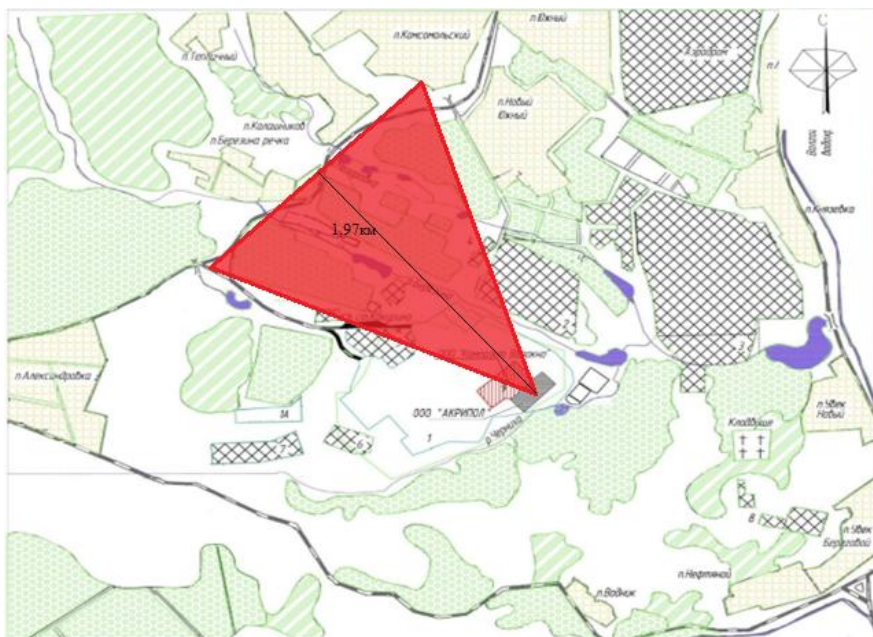


Рисунок 1 – Глубина фактического заражения местности.

1.2 Медицинские потери персонала

Расчет количества и структуры пораженных среди персонала, производится исходя из защищенности от воздействия паров АХОВ:

$$П = L \cdot (1 - K_{защ})$$

Расчет безвозвратных потерь персонала ($П_{б.п}$) производится по формуле:

$$П_{б.п} = П \cdot 0,35$$

Расчет потерь тяжелой и средней формы ($П_{т.ср}$) производится по формуле:

$$П_{т.ср} = П \cdot 0,4$$

Расчет потерь легкой формы ($П_{л}$) производится по формуле:

$$П_{л} = П \cdot 0,25$$

Таким образом, количество людей среди персонала, подвергшихся воздействию зараженного воздуха, составляет 6 человек, из них 2 человека безвозвратные потери, 3 человека тяжелой и средней формы и 1 человека потери легкой формы.

1.3 Обеззараживание местности

Расчет приведенного времени начала работ в очаге поражения производится по формуле:

$$t_{пр} = \frac{l_{дв}^1}{V_{дв}} + \Delta t_{пр}$$

Расчет необходимого количества машин для постановки водяных завес на заданном рубеже, произведен по формуле:

$$n_i^3 = \frac{l_{руб}}{K'_{15}}$$

Расчет ширины рубежа постановки водяных завес, произведен по формуле:

$$l_{\text{руб}} = \frac{1,42 \cdot S_{\text{ф}}}{\Gamma_{\text{полн}}} \cdot 10^3$$

Расчет численности личного состава формирований для постановки водяных завес, произведен по формуле:

$$N_{\text{лс}}^3 = K'_{16} \cdot n_i^3$$

Расчет расхода растворов для обеззараживания участков местности производится по формуле:

$$Q_M^{\text{Д}} = S_M \cdot W_{\text{о,р}} \cdot 10^{-3}$$

Расчет расхода химических реагентов для обеззараживания участков местности, производится по формуле:

$$\overline{Q}_M^{\text{Д}} = \frac{d_{\partial} \cdot C_{\partial} \cdot Q_M^{\text{Д}}}{100}$$

Расчет необходимого количества техники для проведения работ по обеззараживанию участков местности, производится по формуле:

$$n^{\text{Д}} = \frac{Q_M^{\text{Д}} \cdot 2,5 \cdot t_{\text{опор}} + t_{\text{дв}}}{\Delta t_3^{\text{Д}} \cdot W_1 \cdot K_{\text{экс}}}$$

Расчет времени на передвижение дегазационных машин от места приготовления растворов до места их применения, произведен по формуле:

$$t_{\text{дв}} = \frac{2 \cdot l_{\text{дв}}}{V_{\text{дв}}}$$

Расчет численности личного состава для обеззараживания местности, производится по формуле:

$$N_{\text{лс}}^{\text{Д}} = K'_{17} \cdot n^{\text{Д}}$$

Расчет численности личного состава для приготовления растворов химических реагентов для обеззараживания, производится по формуле:

$$N_{\text{лс}}^{\text{ПП}} = N_{\text{лс}}^{\text{Д}} \cdot K'_{18}$$

Расчет общей численности личного состава формирований химической защиты для обеззараживания участков местности, производится по формуле:

$$N_{\text{лс}}^{\overline{\text{Д}}} = N_{\text{лс}}^{\text{ПП}} + N_{\text{лс}}^{\text{Д}}$$

ВЫВОДЫ

На основании полученных результатов были сделаны следующие выводы:

1. Проведен анализ возможных причин возникновения и развития аварий в цехе.
2. Рассмотрены и проанализированы схемы возможных сценариев возникновения и развития аварий.
3. Проведена оценка химической обстановки, возникшей в результате аварии на ХОО при заданных начальных данных и метеоусловиях. Установлено, что последствия ЧС в течение получаса после начала аварии не распространятся за пределы санитарно-защитной зоны объекта, соответственно потери городского населения отсутствуют. Рассчитаны параметры, характеризующие зону химического заражения.
4. Рассчитаны предположительные потери среди персонала.
5. Рассчитаны параметры по обеззараживанию местности.
6. Предложены дополнительные, к проводимым на данном производстве, организационно-технические мероприятия по повышению безопасности персонала в исследуемых реальных условиях с учетом территориальных и экономических возможностей:
 - организационные (разработка и утверждение графиков поверки; обучение, аттестация и проведение инструктажей для персонала);
 - технические (СИЗ, создание компьютерной системы математического моделирования и прогнозирования);
 - лечебно-профилактические.
7. Экономическая оценка показала, что возможные материальные затраты составят в среднем 194 709 руб. (2018 год) (СИЗ + система математического моделирования).