

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В дипломной работе были применены следующие сокращения:

АСУТП	- автоматическая система управления тушением пожара
АХОВ	- активные химические отравляющие вещества
ВОХР	- ведомственная охрана
ГГ	- горючие газы
ГПС	- государственная противопожарная служба
ГФУ	- газо-факельная установка
КИА	- контейнер хранения топлива
ЛВЖ	- легковоспламеняющаяся жидкость
ЛСП	- пожарный лафетный ствол
НБУ	- начальник боевого участка
НТ	- начальник тыла
НШ	- начальник штаба
ПАЗ	- противопожарная автоматическая защита
ПДК	- предельно допустимые концентрации
ПТВ	- пожарно-техническое вооружение
ППП	- пожарный пеноподъемник
РС	- ручной ствол
СПГ	- сжиженные прямогонные газы
СУГ	- сжиженные углеводородные газы
ТБ	- техника безопасности
ЦППС	- центральный пункт пожарной связи
УВ	- ударная волна
УЗК	- установка замедленного коксования
УСКФГ	- установка сбора и компрессирования факельного газа
УСРПГ	- установка сбора и распределения прямогонных газов

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОЖАРНЫЙ РИСК - частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых опасных факторов пожара.

ОГНЕННЫЙ ШАР - крупномасштабное диффузионное пламя сгорающей массы распыленного жидкого топлива или парового облака, поднимающееся над поверхностью земли.

ОПАСНЫЙ ФАКТОР ПОЖАРА - фактор пожара, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу.

ОЦЕНКА ПОЖАРНОГО РИСКА - процесс, используемый для определения частоты и степени тяжести последствий реализации опасных факторов пожара для здоровья человека. Оценка пожарного риска включает анализ частот аварий и анализ их последствий.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ - имущественный комплекс, используемый для осуществления предпринимательской деятельности. В состав промышленного предприятия входят все виды имущества, предназначенного для его деятельности, включая земельные участки, здания, сооружения, оборудование, инвентарь, сырье, продукцию.

ПОЖАРООПАСНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС - технологический процесс, проводимый при наличии в технологическом оборудовании материальных сред, способных вызвать пожар при отклонении от заданных параметров процесса или состояния оборудования.

ПОЖАР - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства.

ПОЖАР-ВСПЫШКА - сгорание облака предварительно перемешанной газопаровоздушной смеси без возникновения волн давления, опасных для людей и окружающих объектов.

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ - возможность возникновения пожаров, способных вызвать поражение персонала промышленного предприятия и на-

ВВЕДЕНИЕ

Человечество с самого начала своего существования и до настоящего времени постоянно сталкивается с различными природными опасностями (землетрясения, наводнения, ураганы, грозы, лесные пожары, дикие животные и др.).

Новые опасности появились в конце XVIII-начале XIX столетия, когда началась первая промышленная революция.

Постепенно многие виды опасностей приобретали все большие масштабы и новые формы распространения, охватывали весь мир, становясь в полном смысле слова глобальными, т. е. общепланетарными, и угрожая существованию цивилизации.

Совокупное действие опасностей, число которых множится, а интенсивность проявления повышается, привело к системному кризису на нашей планете, который действительно может стать причиной гибели современной цивилизации.

Из всего изложенного выше следует, что проблема обеспечения безопасности каждого человека, любой страны, всего мирового сообщества является насущной, важнейшей потребностью современности, либо речь идет о благополучном разрешении кризисной ситуации, об обеспечении выживания цивилизации и создании условий для ее дальнейшего устойчивого развития [1].

Определение темы проекта «Разработка декларации пожарной безопасности установки замедленного коксования ОАО «Уфанефтехим» » актуально и имеет преимущества по следующим обстоятельствам:

-закончено строительство установки замедленного коксования на территории ОАО «Уфанефтехим», необходимо устройство безопасных условий эксплуатации установки (подготовка декларации пожарной безопасности и др.);

1 Литературный обзор

В настоящее время нефть занимает второе место после воды по количеству и первое место по значению в технике. Из нефти выделяют высококачественное жидкое моторное топливо и минеральные масла. Она является незаменимым сырьем в химической промышленности.

Современная нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность вырабатывает из нефти широкий ассортимент продуктов, необходимых в различных отраслях промышленности и хозяйства. Приблизительно 90% всей добываемой нефти используют в качестве топлива. Из продуктов перегонки нефти получают тысячи органических соединений.

Основными элементами, составляющими нефть, являются углерод, массовое содержание которого колеблется в пределах 83-87%, и водород – 12-14%. Из других элементов в состав нефти в заметных количествах входят сера, азот и кислород. Содержание серы в нефти колеблется в широких пределах: от нескольких сотых и даже тысячных долей до 6-8%, в отдельных случаях – до 9,6 и даже 14%. Азот и кислород входят в состав нефти в меньших количествах: азот – в 0,02-1,7%, а кислород – в 0,05-3,6%.

Назначение процесса Коксования - переработка тяжёлых нефтяных остатков, как первичной, так и вторичной переработки, с получением нефтяного кокса, применяемого для производства электродов, используемых в металлургической промышленности, а также дополнительного количества светлых нефтепродуктов. Существуют различные технологические решения для данного процесса. На российских нефтеперерабатывающих заводах используются установки замедленного коксования.

Замедленное коксование - полунепрерывный процесс, осуществляемый при температуре около 500°C и давлении, близком к атмосферному. Сырьё поступает в змеевики технологических печей, в которых идёт процесс термического разложения, после чего поступает в камеры, в которых происходит об-

1.1 Крупные пожары, происшедшие на территории Республики Башкортостан

В Республике Башкортостан насчитывает около пяти тысяч потенциально опасных объектов, в том числе 168 пожаро- и взрывоопасных, 123 химически опасных объектов.

За последние 10 лет произошли следующие крупные пожары:

3 июня 2000 года в 17 час. 30 мин. в Советском районе г. Уфы в гаражном кооперативе №8, расположенном по адресу ул. Владивостокская, 1а, произошёл взрыв, по предварительным данным газо-воздушной смеси. В результате взрыва были полностью разрушены 56 двухэтажных полузаглубленных гаражных боксов, были выбиты стекла окон расположенных рядом предприятий. В результате ЧС погибло 3 человека, которые были извлечены из-под завалов в ходе проведения поисково-спасательных работ.[2]

17 апреля 2001 года на территории АО «Уфанефтехим», во время проведения огневых работ на эстакаде межцеховых трубопроводов расположенной вдоль проезда № 7, между проездами № 16 и № 18, напротив установки 19/3, произошло загорание разлитого нефтепродукта. В результате воздействия огня произошел разрыв технологических трубопроводов, (изобутана, прямогонного бензина, пропана), с последующим воспламенением вышедших нефтепродуктов и газа, всего прошло 25 трубопроводов с различными газами и нефтепродуктами. Пожар происходил в условиях факельного горения, а также разливом и распространением горящего нефтепродукта в сторону резервуарных парков, технологических лотков и этанового парка высокого давления масляного производства на общей площади более 300 м² [2].

9 апреля 2003 г. в 11ч. 40м. в Благовещенском районе РБ у н.п. Таянка произошел разрыв газопровода "Уренгой-Петровск" (ООО "Баштранс-

1.2 Причины пожаров и особенности их тушения на открытых технологических установках нефтеперерабатывающей промышленности

Современные открытые технологические установки по переработке углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов характеризуются большой производительностью и площадью застройки. Они обычно состоят из одноэтажных аппаратов, высота которых достигает 80-100 м, а объём до 200 м³. Технологические процессы в них проходят при высоких температурах и давлениях. За счёт блочной системы компоновки достигается компактное размещение оборудования, уменьшение длины технологических коммуникаций.

Большая плотность застройки и поэтажное размещение оборудования увеличивают удельные нагрузки горючих веществ, повышают пожарную опасность, усложняют процесс тушения пожара.

Пожарную опасность на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности обуславливают:

- сложность производственных установок, представляющих собой компактные сооружения большой высоты с системами КИП и автоматики;
- значительное количество легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, сжиженных горючих газов, твёрдых сгораемых материалов, являющихся весьма пожароопасными;
- большое количество ёмкостей и аппаратов, в которых находятся пожароопасные продукты под большим давлением и при высокой температуре;
- разветвлённая сеть трубопроводов с многочисленной запорно-пусковой и регулирующей арматурой и контрольно-измерительными приборами;
- высокая теплота сгорания и скорость выгорания обращающихся в производстве веществ и материалов.

Причины пожаров, возникающих на нефтеперерабатывающих заводах:

1.3 Пожары на технологических установках

Пожары на технологических установках по своему характеру являются сложными и продолжительными.

Размеры пожара зависят от условий растекания продукта и степени разрушения и деформации оборудования от воздействия пламени. Если в момент аварии нефтепродукт воспламеняется, то площадь пожара зависит от количества вытекающего продукта, гидродинамических свойств потока жидкости, рельефа местности, скорости выгорания. Развитию пожара способствует также то, что отдельные блоки, например, ректификационные и газоффрикционирующие колонны, технологические печи, теплообменники, конденсаторы, холодильники, отстойники технологически связаны между собой сетью коммуникаций трубопроводов, и горение на одном блоке может вызвать аварийную ситуацию на других. Особенно опасны вакуумные аппараты, где при нарушении герметичности могут образовываться взрывоопасные концентрации, паро-, газовоздушные смеси внутри аппарата.

На успешные боевые действия подразделений большое влияние оказывает величина тепловых потоков. Незащищённые металлические аппараты, трубопроводы и конструкции нагреваются до высоких температур в течении 10-15 мин, а предохранительные клапаны не успевают стравливать развившееся в них давление. В результате происходит деформация и разрыв аппаратов и трубопроводов.

Опыт тушения пожаров показывает, что боевые действия пожарных подразделений при тушении таких пожаров направлены на обеспечение тепловой защиты оборудования, локализацию и ликвидацию пожара, обеспечение условий для успешной ликвидации аварии. Во многих случаях для ликвидации пожаров привлекается более 20 основных и специальных пожарных автомобилей.

Таким образом, тушение пожаров на технологических установках

Российской Федерации и составляется в отношении:

1. Объектов капитального строительства, для которых законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности предусмотрено проведение государственной экспертизы

2. Эксплуатируемых объектов, а именно:

- Зданий детских дошкольных образовательных учреждений
- Специализированных домов престарелых и инвалидов (не квартирные)
- Больниц
- Спальных корпусов образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений

Декларация разрабатывается и представляется:

Собственником объекта защиты или лицом, владеющим им на праве пожизненного наследуемого владения, хозяйственного ведения, оперативного управления либо на ином законном основании (декларант).

Декларация на проектируемый объект защиты составляется застройщиком либо лицом, осуществляющим подготовку проектной документации

Для проектируемых объектов защиты декларация представляется до ввода их в эксплуатацию.

Для объектов защиты, эксплуатирующихся на день вступления в силу Технического регламента, декларация предоставляется не позднее одного года после вступления в силу Технического регламента (не позднее 1 мая 2010 года)[5]

Декларация содержит в себе три основных раздела:

- Оценка пожарного риска
- Оценка возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара
- Перечень федеральных законов о технических регламентах, нормативных документов по пожарной безопасности, выполнение которых обеспечивается на объекте защиты

Оценка пожарного риска проводится в случаях:

- специальных технических условий для зданий, сооружений и строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности;
- комплекса мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объектов защиты, запроектированных и построенных в соответствии с ранее действовавшими до вступления в силу Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» требованиями пожарной безопасности, если их дальнейшая эксплуатация приводит к угрозе жизни или здоровья людей вследствие возможного возникновения пожара.

УЗК - это объект повышенной опасности, так как по Приложению 1 к Федеральному закону №116-ФЗ от 21.07.97 г. «О промышленной безопасности производственных объектов» установка имеет признаки опасного производственного объекта. Опасные вещества – горючие газы и жидкости – содержатся в значительном количестве, и находятся в технологическом процессе, имея пожароопасные физико–химические параметры: температура достигает 500 °С, давление превышает 2,9 МПа, что определяет высокую потенциальную опасность.

Декларация пожарной безопасности предусматривает:

- 1) оценку пожарного риска (если проводился расчет риска)*;
- 2) оценку возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара**;
- 3) перечень федеральных законов о технических регламентах и нормативных документов по пожарной безопасности, выполнение которых обеспечивается на объекте защиты, с указанием перечня выполняемых требований.

*К декларации пожарной безопасности (пожарной декларации) прилагаются расчеты по оценке пожарного.

** оформляется самостоятельно, исходя из собственной оценки возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара, либо прилагается копия страхового полиса.

нительного количества газа, бензина, легкого и тяжелого газойля и суммарного кокса.

В состав УЗК входят:

Секция 100 - Замедленное коксование.

- реакционно-нагревательный блок;
- блок камер коксования;
- блок ректификации;
- блок воды охлаждения кокса;
- блок улавливания паров прогрева камер коксования;
- блок теплообмена;
- блок гидровыгрузки кокса.

Секция 200 - Фракционирование газов. Стабилизация бензина.

- блок компримирования газов и стабилизации бензина;
- блок абсорбции газов;
- блок газофракционирования.

Секция 300 - Аминовая очистка газов от сероводорода с регенерацией насыщенного абсорбента. Отпарка и отдувка кислой воды.

- блок отпарки и отдувки кислой воды;
- блок аминовой очистки газов и рефлюкса;
- блок регенерации насыщенного абсорбента.

Секция 400 - Обезвоживание, дробление и погрузка суммарного кокса.

Установка замедленного коксования (секции 100, 200, 300, 400) предназначена для переработки остатка висбрекинга, смеси гудрона, асфальта, тяжелого газойля каталитического крекинга с получением нефтяного кокса, очищенного топливного газа, бутан-бутиленовой фракции, газового бензина, стабильного бензина, легкого газойля, тяжелого газойля, а также сероводородсодержащего газа.

Помимо этого, секции 200 и 300 предназначены для переработки

сти. Предел огнестойкости конструкций согласно ВУПП-88 и СНиП 21-01-97* «Строительные нормы и правила. Пожарная безопасность зданий и сооружений» следующие:

- колонны этажерок - 2 часа (до уровня второго яруса);
- колонны (выше уровня второго яруса), ригели, связи этажерки —1,5 часа;
- колонны эстакад- 1 час;
- плиты перекрытия - 0,75 часа.

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости металлических конструкций этажерок, эстакад предусматривается применение специальных красок, облицовка бетоном, обкладка кирпичом.

Для противопожарной защиты оборудования установки замедленного коксования предусмотрено:

- пожаротушение, а именно: применение системы паротушения и паровой завесы печей;
- применение системы пенотушения в открытых насосных и компрессорной;
- автоматическая пожарная сигнализация, а именно: устройство дымовых и тепловых пожарных извещателей в помещении операторной, устройство ручных пожарных извещателей на территории установки и в коридорах здания операторной;
- СОУЭ;
- система охлаждения, а имено: установка на колоннах колец орошения;
- Устройство пожарных лафетных стволов на территории установки, подключенных к системе противопожарного водопровода.

Так же предусмотрено Видеонаблюдение, телефонная связь со службами предприятия через помещение операторной, громкоговорящая связь по территории установки.

Прибор приемный контрольный пожарный устанавливается в здании операторной. Сигнализация о возгорании или неисправности автоматически передается в пожарное депо завода по комплексной телефонной сети.

Аппаратуру громкоговорящей связи предусматривается использовать

личению выходов легкого и тяжелого газойля, снижению выходов газа и кокса.

Снижение давления ограничивается повышением пенообразования и качеством получаемого кокса.

Коэффициент рециркуляции. Коэффициент рециркуляции (K_p) характеризует собой количество рециркулята (в основном тяжелых газойлевых фракций) во вторичном сырье и регулируется изменением температуры в низу колонны.

Высокий коэффициент рециркуляции увеличивает выход кокса, эксплуатационные и капитальные затраты. Он должен быть минимальным из тех значений, которые допускают условия эксплуатации и качество продуктов.

2.2.2 Описание технологической схемы УЗК.

На рис. 2.1. представлена принципиальная технологическая схема нагревательно-реакционно-фракционирующей секции двухблочной установки замедленного коксования. Сырье — гудрон или крекинг-остаток (или их смесь) нагревают в теплообменниках и конвекционных змеевиках печи и направляют на верхнюю каскадную тарелку колонны $K-1$. Часть сырья подают на нижнюю каскадную тарелку для регулирования коэффициента рециркуляции, под нижнюю каскадную тарелку этой колонны — горячие газы и пары продуктов коксования из коксовых камер. В результате контакта сырья с восходящим потоком газов и паров продуктов коксования сырье нагревается (до температуры 390...405 °С), при этом низкокипящие его фракции испаряются, а тяжелые фракции паров конденсируются и смешиваются с сырьем, образуя так называемое вторичное сырье.

деэтанизации газов коксования и колонну стабилизации бензина *K-5*.

Колонну */C-1* разделяют полуглухой тарелкой на две части: нижнюю, которая является как бы конденсатором смешения, а не отгонной секцией колонны; и верхнюю, выполняющую функцию концентрационной секции ректификационных колонн. В верхней части *K-1* осуществляют разделение продуктов коксования на газ, бензин, легкий и тяжелые газойли. В колонне *K-1* температурный режим регулируется верхним острым и промежуточным циркуляционными орошениями. Легкий и тяжелый газойли выводят через отпарные колонны соответственно *K-2* и *K-3*.

Газы и нестабильный бензин из сепаратора *C-1* направляют в фракционирующий абсорбер *K-4*. В верхнюю часть *K-4* подают охлажденный стабильный бензин, в нижнюю часть подводят тепло посредством кипятильника с паровым пространством. С верха *K-4* выводят сухой газ, а снизу — насыщенный нестабильный бензин, который подвергают стабилизации в колонне *K-5*, где от него отгоняют головку, состоящую из пропан-бутановой фракции. Стабильный бензин охлаждают, очищают от сернистых соединений щелочной промывкой и выводят с установки.

Коксовые камеры работают по циклическому графику. В них последовательно чередуются циклы: коксование, охлаждение кокса, выгрузка его и разогрев камер. Когда камера заполнится примерно на 70...80% по высоте, поток сырья с помощью переключающих кранов переводят в другую камеру. Заполненную коксом камеру продувают водяным паром для удаления жидких продуктов и нефтяных паров. Удаляемые продукты поступают вначале в колонну *K-1*. После того как температура кокса понизится до 400...405 °C, поток паров отключают от колонны и направляют в скруббер (на рисунке не показан). Водяным паром кокс охлаждают до 200 °C, после чего в камеру подают воду.

После охлаждения кокс из камер выгружают. Для этой операции применяют гидравлический метод. Пласты кокса разрушают струей воды давлением 10...15 МПа. Над каждой камерой устанавливают буровые вышки высо-

- Насосы, перекачивающие жидкости с температурой выше 250 °С, установлены в отдельной открытой насосной .
- К межцеховым коммуникациям установка привязана тремя вводами (см. компоновочный план).
- Компоновка оборудования предусматривает проезды между секциями, свободные зоны для проведения монтажа и ремонта аппаратов , в т. ч. печных змеевиков.
- Для электрических, сантехнических коммуникаций и трасс КИА предусмотрены технологические коридоры на межсекционных технологических эстакадах.
- План расположения основного технологического оборудования на отм. 0,00 прилагаются. (Приложение Б)

Основные показатели по генплану установки:

1. Площадь территории в границах установки, га – 5,81
2. Габариты установки, м – 174,5 x 333,0
3. Площадь застройки, м² – 26730
4. Площадь покрытий, м² – 31540
5. Длина ж. д. пути, км – 0,40
6. Коэффициент застройки, % - 46

Благоустройство, автомобильные дороги и площадки.

Для обеспечения технологического подъезда и противопожарного обслуживания предусмотрены подъезды с усиленным покрытием:

- цементобетон В25, h=0,20м
- песок, укрепленный цементом, h=0,05м
- гравийно-песчаная смесь, h=0,20м

Въезды на установку осуществляются с существующих проездов III и VIII. На площадке УЗК предусматривается ж. д. путь для транспортировки кокса. Озеленение на территории технологической установки не допускается.

Установка замедленного коксования состоит из следующих секций:

Секция 100/1. Блок печей.

Секция 100/9 (частично) размещается на двух этажерках размерами в плане 12x18 м. и перекрытием каждой на отметке 7,2 м. под которыми расположены холодильники и емкостное оборудование.

Площадки для оборудования, размещенного на отм. 0.000 для предотвращения аварийного разлива ЛВЖ и ГЖ ограничены бортиками высотой не менее 150 мм.

Секция 100/10. Насосная реагентов. Секция №100/11. Наружная установка №3.

Секции 100/10, 100/11 размещаются на этажерке размерами в плане 12x30 м. - с перекрытиями на отметках 7,2 м. Под перекрытием на отметке 0,000 размещена насосная реагентов. Оборудование наружной установки предусматривается размещать на перекрытии этажерки и на отм. 0,000 рядом с этажеркой. Для обслуживания насосов предусмотрены краны грузоподъемностью 3,2 т. Для обслуживания электродвигателей холодильников воздушного охлаждения на отметке 7,2 м предусмотрены полозья.

Площадки для оборудования, размещенного на отм. 0.000 для предотвращения аварийного разлива ЛВЖ и ГЖ ограничены бортиками высотой не менее 150 мм.

Секция №100/12. Межсекционная эстакада.

Технологические трубопроводы и электрические сети предусматривается прокладывать по эстакадам. Конструкция эстакад зависит от нагрузки на погонный метр трассы и от количества труб. Прокладка электрокабелей и трасс КиА предусматривается на отдельных проходных галереях и непроходных эстакадах. Предусматривается совместная прокладка эстакад с технологическими трубопроводами, электрических кабелей и трасс КиА.

Секция №100/13. Приемный резервуар.

Под резервуар Е-130 предусмотрен монолитный плитный фундамент. Для предотвращения разлива жидкости резервуар огражден бортиками.

Секция №100/14.100/15 Операторная и электроподстанция №1.

Часть здания, где размещена операторная, выполняется во взрывоза-

подъемностью 100т.

Секция 200/7. Печь П-201.

Печь устанавливается на монолитном железобетонном фундаменте в виде плиты.

Секция 300/1. Открытая насосная. Секция 300/2. Наружная установка.

Секция представляет собой этажерку размерами в плане 12х48м с перекрытиями на отметке 7,2 и 14,4 м. Колонны и ригели металлические, плиты перекрытия железобетонные.

Наружное оборудование устанавливается непосредственно на площадке и на перекрытиях этажерки. Под перекрытиями этажерки предусматривается установка насосного оборудования. Для обслуживания насосов под этажеркой предусмотрена кран-балка грузоподъемностью 1,0 т.

Секция 400/1. Дробление и транспорт кокса

Дробление и транспорт кокса включает в себя:

1. Яма- накопитель.
2. Дробильное отделение.
3. Галерея №1.
4. Пересыпной пункт № 1.
5. Галерея №2.
6. Пересыпной пункт №2.
7. Галерея №3.
8. Маневровое устройство.
9. Галерея №4.
10. Отделение загрузки кокса в ж/д вагоны.
11. Пересыпной пункт №3.
12. Галерея №5. Дробильное отделение.

Одноэтажное каркасное здание с размерами в плане 12х48 м, высотой до верха покрытия 10,5 м. Стены панельные. Для размещения оборудования устраиваются площадки в двух уровнях. Для обслуживания оборудования предусматривается кран-балка.

2.4.3. Оценка опасности возникновения пожара

Факторами пожарной опасности на УЗК являются:

- горючесть, взрывоопасность и токсичность применяемых и получаемых продуктов;
- наличие опасных веществ в большом количестве;
- высокое давление в аппаратах и трубопроводах;
- возможность образования зарядов статического электричества при движении рабочих сред;
- наличие электротехнических устройств высокого напряжения;
- использование технологических печей с открытым огневом нагревом;
- наличие большого количества уплотнений, фланцевых соединений на трубопроводах, аппаратах, арматуре, насосах;
- сложность технологической системы установки, состоящей из большого количества взаимосвязанных аппаратов;
- наличие насосов, нагнетающих сжиженные газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости;
- наличие оборудования и механизмов с движущимися частями.

Пирофорные соединения представляет собой опасность во время работ по ремонту и очистке оборудования, когда аппарат, освобожденный от нефтепродукта, заполняется воздухом.

Главными причинами, которые могут привести к аварийной ситуации или аварии являются нарушение технологического режима, загазованность территории, розлив нефтепродукта, пожар, нарушение требований инструкций обслуживающим персоналом.

При эксплуатации трубчатых печей необходимо контролировать температуру и давление продуктов на выходе из печей. Следует обращать внимание на резкое повышение температур в отдельных потоках

результате эрозии из-за несоблюдения скорости потоков и неправильного подбора диаметра трубопроводов, наличия механических примесей в продукте.

2.5 Пожарно-техническая экспертиза технологической части производства

1. Построение «Дерева отказов»

Дерево отказов на УЗК представлено на рисунке 2.1.

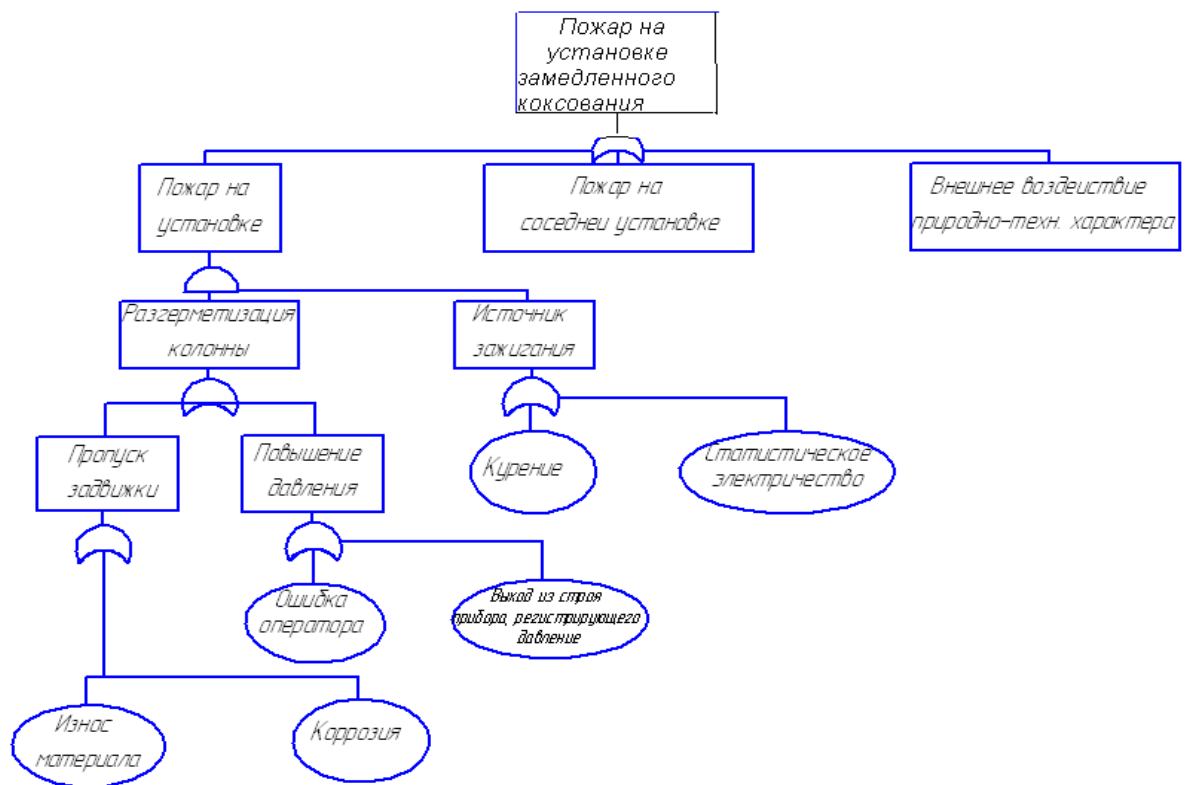


Рисунок 2.1 – Дерево отказов

2. Вероятность возникновения пожара определяется по формуле

$$P = 1 - (1 - P_{\text{на уст.}})(1 - P_{\text{с.уст.}})(1 - P_{\text{внеш.}}), \quad (2.5)$$

где $P_{\text{на уст.}}$ – вероятность возникновения пожара на установке;

$P_{\text{с.уст.}}$ – вероятность возникновения пожара на соседней установке;

Таким образом,

$$P_{из} = 1 - (1 - 0,0006)(1 - 0,000009) = 0,00061.$$

Вероятность повышения давления определяется по формуле

$$P_{дав} = 1 - (1 - P_{опер})(1 - P_{дат}), \quad (2.9)$$

где $P_{опер}$ – вероятность ошибки оператора, 0,001;

$P_{дав}$ – вероятность отказа датчика контроля давления, 0,000086.

Таким образом,

$$P_{дав} = 1 - (1 - 0,001)(1 - 0,000086) = 0,0011.$$

б) Вероятность появления источника зажигания определяется по формуле

$$P_{из} = 1 - (1 - P_{к})(1 - P_{сэ}), \quad (2.10)$$

где $P_{к}$ – курение, 0,00;

$P_{сэ}$ - статическое электричество, 0,007.

Таким образом,

$$P_{из} = 1 - (1 - 0,005)(1 - 0,007) = 0,011.$$

2) Пожар на соседней установке

Авария на соседнем объекте $P_{сy.} = 0,03$.

3) Внешние воздействия природно- техногенного характера

$$Q(A_1) = Q_{ав} Q_{мг} Q_{ф} \bar{Q}_{о.ш}, \quad (2.11)$$

где $Q_{ав}$ - вероятность аварийного выброса горючего вещества (разгерметизация установки, резервуара, трубопровода);

$Q_{мг}$ - вероятность мгновенного воспламенения истекающего продукта;

$Q_{ф}$ - вероятность факельного горения струи истекающего продукта;

$Q_{о.ш}$ - вероятность разрушения близлежащего резервуара под воздействием «огненного шара».

Таким образом,

$$Q(A_1) = 0,0017 \cdot 0,05 \cdot 0,0574 \cdot 0,2961 = 1,44 \cdot 10^{-6}.$$

$$Q(A_2) = Q_{ав} Q_{мг} Q_{ф} Q_{о.ш}. \quad (2.12)$$

$$Q(A_2) = 0,0017 \cdot 0,05 \cdot 0,0574 \cdot 0,7039 = 3,43 \cdot 10^{-6}.$$

$$Q(A_3) = Q_{ав} Q_{мг} Q'_{о.ш}, \quad (2.13)$$

где $Q'_{о.ш}$ — вероятность разрушения резервуара с образованием «огненного шара».

$$Q(A_3) = 0,0017 \cdot 0,05 \cdot 0,7039 = 5,98 \cdot 10^{-5}.$$

$$Q(A_4) = Q_{ав} \bar{Q}_{мг} P_3, \quad (2.14)$$

где $\bar{Q}_{мг}$ - вероятность того, что мгновенного воспламенения истекающего продукта не произойдет;

$P_3 = 0,99$ - вероятность того, что средства предотвращения пожара задачу выполнили, либо произошло рассеяние облака парогазовоздушной смеси.

$$Q(A_4) = 0,0017 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 0,0016.$$

$$Q(A_5) = Q_{ав} \bar{Q}_{мг} P_{И}, \quad (2.15)$$

где $\bar{Q}_{мг}$ - вероятность того, что мгновенного воспламенения истекающего продукта не произойдет;

Таблица 2.8— Статистические вероятности различных сценариев развития аварии с выбросом СУГ

Сценарий аварии	Вероятность	Сценарий аварии	Вероятность
Факел	0,0574	Сгорание с развитием избыточного давления Без горения Итого	0,0119 0,0292 1
Огненный шар	0,7039		
Горение пролива	0,0287		
Сгорание облака	0,1689		

Вероятность сгорания паровоздушной смеси в открытом пространстве с образованием волны избыточного давления (A_9)

$$Q_{с.д} = 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0119 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}.$$

Вероятность образования «огненного шара» (A_3)

$$Q_{о.ш} = 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 0,7039 = 1,19 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}.$$

Вероятность воспламенения пролива (A_5)

$$Q_{в.п} = 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0287 = 4,88 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}.$$

Вероятности развития аварии в остальных случаях принимают равными 0.

объекта защиты: 450045, Республика Башкортостан, г. Уфа, www.unh-rb.ru, тел. (347) 260-59-93, факс (347) 260-77-97 адреса нет

п/п	Наименование раздела
1	2
	<p><u>Оценка пожарного риска, обеспеченного на объекте защиты</u></p> <p><i>Максимальный расчетный индивидуальный пожарный риск для персонала объекта защиты $2,7 \times 10^{-8}$;</i></p> <p><i>Допустимый индивидуальный пожарный риск 1×10^{-6}.</i></p>
I	<p><u>Оценка возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара</u></p> <p>Объект защиты имеет полис страхования гражданской ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасных производственных объектов – производств ОАО «Уфанефтехим» № 010/0108/021 от 09 февраля 2010 г.</p> <p>Срок действия страхового полиса 00.00 часов «23» марта 2010 г. по 24.00 часа «22» марта 2011 г.</p> <p style="text-align: right;">Копия полиса прилагается</p>
II	<p><u>Перечень федеральных законов о технических регламентах и нормативных документов по пожарной безопасности, выполнение которых обеспечивается на объекте защиты</u></p> <p>В связи с тем, что объект защиты запроектирован до введения в действие ФЗ № 123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», значения пожарных рисков не</p>

эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях» (п. 3.1-3.27, 4, 5);

-НПБ 105-03 «Определение категории наружных установок по пожарной опасности» (п. 1-64, приложение п. 1-2);

-ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03г. №91 (зарегистрировано Минюстом РФ 19.06.03г., рег. № 4776) (п. 1.1.1-1.1.3, 1.2.1-1.2.5, 1.4.1-1.4.3, 2.1.1-2.1.12, 2.2.1-2.2.8, 2.3.1-2.3.8, 2.4.1-2.4.8, 2.5.1-2.5.2, 3.1-3.22, 4.1.1-4.1.4, 4.2.1-4.2.4, 5-10, приложение п. 1-5);

-ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасности эксплуатации технологических трубопроводов», М. – 2003(п. 1.11, 2.1.1, 4.14, 5.1.2, 5.1.5, 5.1.23, 5.16, 5.1.25 ,5.2.8,6.1.1, 8.2.2, 9.3.3, 9.3.51);

-ПБ 03-605-03 «Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов», М. – 2003 (п. 1.2.9, 3.3.1, 3.6.8, 3.10.5, 5.2.4, 8.4.1-8.4.4, 11.4);

-ПБ 09-540-03 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 05.05.03г. №29 (зарегистрировано Минюстом РФ 15.05.03г., рег. № 4537)(п. 1.3, 3.19, 6.72, 6.81, 7.12, 11.09);

- ПУЭ. Правила устройства электроустановок (п. 4.2.67-4.2.70, 4.2.94, 4.2.114-4.2.115, 4.2.131,4.2.134, 4.2.212, 4.2.214-4.2.215, 6.1.2, 6.1.10, 6.3.10, 6.3.21, 6.4.16, 6.65, 7.1.19-7.1.20, 7.1.56-7.1.57, 7.1.81, 7.2.11, 7.2.24-7.2.25, 7.2.32-7.2.35, 7.2.39-7.2.42, 7.2.48-7.2.49, 7.2.51, 7.5.17, 7.5.21, 7.5.23, 7.6.34-7.6.35, 7.6.39);

-СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» (п. 4.1-4.5);

3.2 Отчет по оценке пожарного риска

1) наименование использованной методики, предусмотренной пунктом 5 настоящих Правил;

2) Описание установки замедленного коксования ОАО
«Уфанефтехим».

Установка замедленного коксования предназначена для переработки остатка висбрекинга смеси гудрона, асфальта, тяжелого газойля каталитического крекинга с получением нефтяного кокса, очищенного топливного газа, бутан-бутиленовой фракции, газового бензина, стабильного бензина, легкого газойля, тяжелого газойля и сероводородсодержащего газа.

Установка замедленного коксования состоит из следующих секций:

Секция 100 - замедленное коксование;

Секция 200 - фракционирование газов, стабилизация бензина;

Секция 300 - аминовая очистка газов, отпарка и отдувка кислой воды;

Секция 400 - обезвоживание, дробление, транспорт и склад сырого кокса.

Помимо продуктов, получаемых на установке, секции 200 и 300 предназначены для переработки ряда продуктов с других установок предприятия. В секции 200 перерабатывается жирный газ, нестабильный бензин с установки Висбрекинг и углеводородный конденсат с установки сбора и компримирования факельного газа (УСКФГ). В секции 300 перерабатывается сухой газ с установок ГФУ, АГФУ, 1А/1М, УСКФГ, 35/5, 35/11-300, 24-300/1,2, установки сбора и разделения прямогонных газов (УСРПГ).

Состав секции 100:

- реакционно-нагревательный блок;
- блок камер коксования;
- блок ректификации;
- блок воды охлаждения кокса;

Холодная насосная №1	A _н
Наружная установка №2	A _н
Насосная реагентов	A _н
Наружная установка №3	A _н
Межсекционная эстакада	A _н
Приемный резервуар	A _н
Операторная	A _н
ЭП №1	A _н
ЭП №2	A _н

Категории взрывопожароопасности сооружений секции 200:

Открытая холодная насосная	A _н
Открытая горячая насосная	A _н
Наружная установка	A _н
Помещение компрессорной	A
Маслохозяйство	B4
Анализаторная	A
Печь П-201	Г _н

Категории взрывопожароопасности сооружений секции 300:

Открытая насосная	A _н
Колонны	A _н
Емкости E-303, E-314, E-317, E-318, E-319, E-322	A _н

Категории взрывопожароопасности сооружений секции 400:

Дробление и транспорт кокса	B1
Склад сырого кокса	B1

Факторами опасности на установке являются:

взрывопожароопасных продуктов.

Необходимый уровень безопасности обеспечивают следующие основные технические решения:

- технологический процесс протекает в герметичной технологической системе;
- при пуске в работу или остановке оборудования предусмотрены специальные меры, предотвращающие образование в системе взрывоопасных смесей;
- предусмотрены системы противоаварийной защиты, предупредительная сигнализация и блокировка при выходе параметров за пределы регламентированных предельно допустимых значений;
- технологическая система оснащена средствами взрывопредупреждения и защиты оборудования и трубопроводов от разрушения;
- для насосов, перемещающих горючие продукты, предусмотрено дистанционное отключение и запорные или отсекающие устройства с дистанционным управлением на трубопроводах всаса и нагнетания;
- для управления технологическим процессом применена распределенная система управления на основе микропроцессорной и вычислительной техники;
- операторная во взрывозащищенном исполнении, рассчитанная на давление ударной волны 100 кПа, приняты меры по защите персонала;
- применено электрооборудование во взрывозащищенном исполнении в опасных зонах;
- предусмотрено резервирование оборудования.

Основными причинами возникновения аварий на установке замедленного коксования являются:

- изменение условий протекания процессов, свойств технологической среды;
- ошибки технологического персонала;

Таблица 3.1 – Количество и места расположения первичных средств пожаротушения секции 100

Наименование помещения или сооружения	Пожарный щит		Порошковый огнетушитель	
	Марка	Кол-во, шт.	Марка	Кол-во, шт.
Блок коксовых камер	ЩП-В	4	ОН-10/9	4
Наружная установка № 1				
Наружная установка №2				
Наружная установка №3				
- приемная емкость	-	-	ОН-10/9	1
Межсекционная эстакада				
Открытая холодная насосная	ЩП-В	2	-	-
Открытая горячая насосная	ЩП-В	1	-	-
Насосная реагентов	ЩП-В	1		
Насосная гидрорезки и водяная насосная	-	-	ОП-10/9	1
Маслохозяйство	ЩП-В	1	-	-
ПВК	-		ОП-10/9	1
Водяные резервуары			ОП-10/9	1
Печь П-101	ЩП-В	1	-	-
Печь П-102	ЩП-В	1	-	-
Яма накопитель			ОП-10/9	1

В качестве средств пожаротушения небольших очагов загорания на секции 100 предусмотрены стояки паротушения и пожарные щиты ЩП-В. Комплектность поставки пожарного щита ЩП-В следующая:

- огнетушители порошковые ОП-5/4 - 2 шт.
- лом - 1 шт.
- ведро - 1 шт.

- система противопожарного водопровода с подключением лафетных стволов;

- пожаротушение печи П-201 на установке предусмотрено водяным паром. Вокруг печи предусматривается паровая завеса, включаемая автоматически датчиков загазованности;

- для колонного оборудования предусмотрены кольца орошения;

- ограничение розливов горючих жидкостей бортиком;

- на территории секции согласно ВУПП-88, размещены пожарные извещатели с выводом сигнала в операторную и пожарную часть предприятия;

- дистанционное отключение всех двигателей АВО от одной кнопки;

- дистанционное отключение группы насосов, расположенных в открытой насосной от одной кнопки;

На открытых площадках и на этажерках у аппаратов с взрывопожароопасными продуктами в качестве средств пожаротушения небольших очагов загорания на секции 200 предусмотрены стояки паротушения и пожарные щиты ЩП-В. Комплектность поставки пожарного щита ЩП-В следующая:

- огнетушители порошковые ОП-5/4	- 2 шт.
- лом	- 1 шт.
- ведро	- 1 шт.
- асбестовое полотно (кошма)	- 1 шт.
- лопата совковая	- 1 шт.
- лопата штыковая	- 1 шт.
- ящик для песка объемом 0.5 м ³	- 1 шт.

Количество и места расположения первичных средств пожаротушения секции 300 представлены в таблице 3.3.

На открытых площадках и на этажерках у аппаратов с взрывопожароопасными продуктами в качестве средств пожаротушения небольших очагов загорания на секции 300 предусмотрены стояки паротушения и пожарные щиты ЩП-В. Комплектность поставки пожарного щита ЩП-В следующая:

- огнетушители порошковые ОП-5/4 - 2 шт.
- лом - 1 шт.
- ведро - 1 шт.
- асбестовое полотно (кошма) - 1 шт.
- лопата совковая - 1 шт.
- лопата штыковая - 1 шт.
- ящик для песка объемом 0.5 м³ - 1 шт.

Количество и места расположения первичных средств пожаротушения секции 400 представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Количество и места расположения первичных средств пожаротушения секции 400

Наименование	Кол-во, шт.	Марка, ТУ	Масса, кг	Примечание
1	2	3	4	5
Дробильное отделение 400/1				
Щит пожарный для тушения очагов пожара класса А	1	ЩП-А	70	
Огнетушитель газовый углекислотный переносной	1	ОУ-5-ВСЕ-02 ТУ 4854-026-42315166-2003	17	В помещении ПВК на отм. 0.00 м
Огнетушитель газовый углекислотный переносной	1	ОУ-5-ВСЕ-02 ТУ 4854-026-42315166-2003	17	В помещении ВВК на отм. 5.00 м

Щит пожарный для тушения очагов пожара класса А	1	ЩП-А	70	На отм. 4.50 м
Отделение загрузки кокса в ж/д вагоны 400/10				
Щит пожарный для тушения очагов пожара класса	1	ЩП-А	70	На отм. 6.420м
Маневровое устройство 400/11				
ТТ1,ит пожарный для тушения очагов пожара класса В	1	ЩП-В	70	
Помещение управления 400/12				
Огнетушитель порошковый переносной	1	ОП-5(3)-АВСЕ-02 ТУ 4854-027-4231566-98	8,4	
Огнетушитель газовый углекислотный переносной	1	ОУ-5-ВСЕ-02 ТУ 4854-026-42315166-2003	17	
Противопожарное полотно	1	ПП-600 ТУ 4854-005-70964596-2005	1	
Пульт управления по загрузке кокса в ж/д вагоны 400/13				
Огнетушитель	1	ОУ-5-ВСЕ-02	17	На отм.

тонкораспыленной водой. Сеть противопожарного водопровода предусмотрена с двумя вводами;

- для предотвращения распространения пожара в местах перехода от отделения дробления и пересыпки в галереи предусмотрены водяные завесы;

- предусмотрена остановка каждого конвейера аварийным (тросовым) выключателем из любого участка конвейерной линии;

- для защиты оборудования и кокса, находящегося в силосах от самопроизвольного возгорания кокса предусмотрена система автоматического пожаротушения тонкораспыленной водой;

- в дробильном отделении предусмотрена система автоматического пожаротушения тонкораспыленной водой;

- предусмотрены переходные мостики шириной 1000 мм с ограждениями;

- предусмотрено дистанционное отключение всех двигателей от одной кнопки;

- на открытых площадках с пожароопасными продуктами в качестве средств пожаротушения небольших очагов загорания предусмотрены стояки паротушения и пожарные щиты ЩП-В.

Комплектность пожарного щита ЩП-В следующая:

- огнетушители порошковые ОП-5/4 - 2 шт.;
- лом - 1 шт.;
- ведро - 1 шт.;
- асбестовое полотно (кошма) - 1 шт.;
- лопата штыковая - 1 шт.;
- лопата совковая - 1 шт.;
- ящик для песка $V = 0,5 \text{ м}^3$ - 1 шт.

3) Перечень исходных данных и результаты проведения расчетов по оценке пожарного риска на установку замедленного коксования ОАО «Уфанефтехим».

кПа	
Коэффициент участия Z	0,1
Класс вещества для взрыва ТВС	3 (бензин), 2 (у/в газ)
Тип смеси	7
Коэффициент B (корректировочный параметр для взрыва ТВС)	1,0 (бензин), 1,07 (у/в газы)
Концентрация горючего вещества	1,0
Показатель адиабаты газа	1,33
Фактор сжимаемости газа	0,9
Стехиометрическая концентрация	1,0

Таблица 3.6 - Расчетные данные для колонны стабилизации бензина К-202

Расчетный параметр	Значение расчетного параметра
Температура в оборудовании, °С	250
Давление в оборудовании, кПа	1260
Вероятность пожара пролива	0,061
Вероятность взрыва вторичного облака ТВС	0,061
Поверхность разлива	бетон
Коэффициент разлития	20
Время испарения вторичного	3600

$d = 98.0$ м.

2. Определение высоты пламени по формуле:

$$H = 42 \cdot d \cdot \left[\frac{m'}{\rho_a \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right]^{0.61}, \quad (3.2)$$

где m' – удельная массовая скорость выгорания топлива, кг/(м²·с),

$m' = 0.06$ кг/(м²·с);

ρ_a – плотность окружающего воздуха, (1,2 кг/м³);

g – ускорение свободного падения (9,81 м/с²).

$H = 81.5$ м.

3. Определение углового коэффициента облученности F_q по формулам:

$$F_q = \sqrt{F_v^2 + F_H^2}; \quad (3.3)$$

$$F_v = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{1}{S} \cdot \arctg\left(\frac{h}{\sqrt{S^2 - 1}}\right) - \frac{h}{S} \cdot \left\{ \arctg\left(\sqrt{\frac{S-1}{S+1}}\right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}}\right) \right. \right. \quad (3.4)$$

;

$$A = \frac{h^2 + S^2 + 1}{2 \cdot S}; \quad (3.5)$$

$$S = \frac{2 \cdot r}{d}; \quad (3.6)$$

$$h = \frac{2 \cdot H}{d}; \quad (3.7)$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{(B-1/S)}{\sqrt{B^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S-1)}{(B-1) \cdot (S+1)}}\right) - \frac{(A-1/S)}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}}\right) \right. \quad (3.8)$$

;

$$B = \frac{1 + S^2}{2 \cdot S}; \quad (3.9)$$

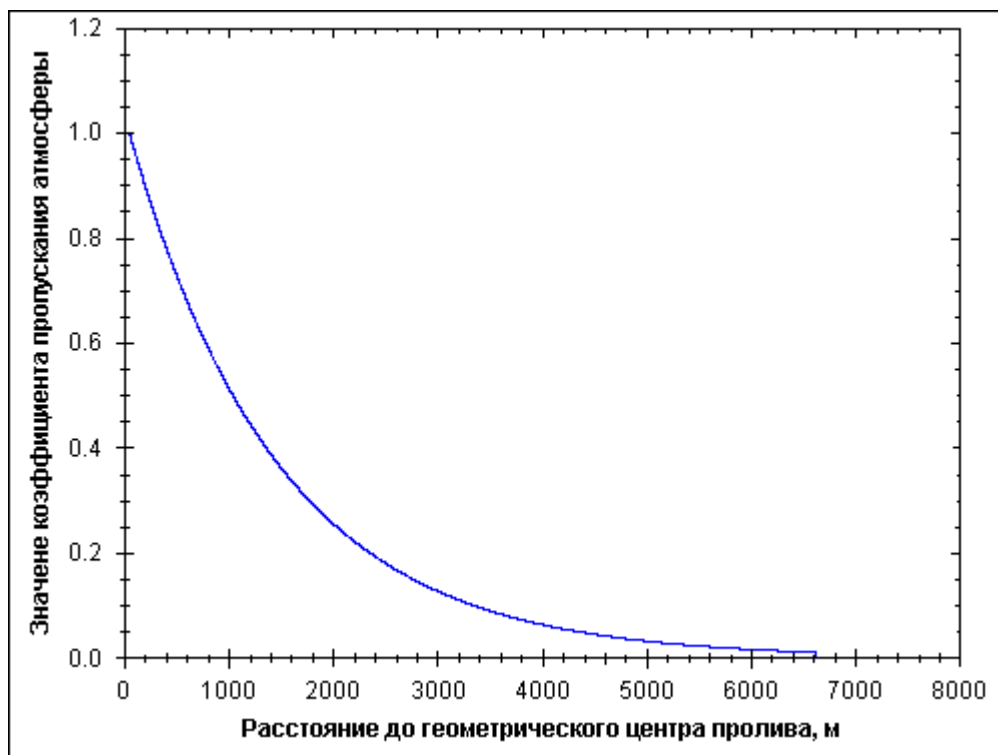


Рисунок 3.2 – График коэффициента пропускания атмосферы

5. Определение интенсивности теплового излучения q по формуле:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau, \tag{3.11)}$$

где E_f – среднеповерхностная интенсивность теплового излучения пламени, кВт/м^2 ;

F_q – угловой коэффициент облученности (расчет по формуле 3.3);

τ – коэффициент пропускания атмосферы (расчет по формуле 3.10)

Таблица 3.7 – Величины q_{CR} для воспламенения некоторых горючих

материалов

Материалы	q_{CR} , кВт/м ²	Расстояние от границы пролива, м
Древесина (сосна влажностью 12%)	13,9	55.5
Древесно-стружечные плиты (плотностью 417 кг/м ³)	8,3	81.0
Торф брикетный	13,2	57.5
Торф кусковой	9,8	72.0
Хлопок-волокно	7,5	87.0
Слоистый пластик	15,4	52.0
Стеклопластик	15,3	52.0
Пергамин	17,4	49.5
Резина	14,8	53.0
Уголь	35,0	-
Рулонная кровля	17,4	49.5
Картон серый	10,8	67.0
Декоративный бумажно-слоистый пластик	19,0 - 24,0	-
Металлопласт	24,0 - 27,0	58.5
Плита древесноволокнистая	13,0	62.0
Плита древесно-стружечная	12,0	62.0
Плита древесно-стружечная с отделкой "Полиплен"	12,0	62.0
Плита древесноволокнистая с лакокрасочным покрытием под ценные породы дерева	12,0 - 16,0	-
Кожа искусственная	17,9 - 20,0	55.5
Стеклопластик на полиэфирной основе	14,0	-
Лакокрасочные покрытия	25,0	62.0
Обои моющиеся ПВХ на бумажной основе	12,0	71.0
Линолеум ПВХ	10,0 - 12,0	71.0
Линолеум алкидный	10,0	
Линолеум ПВХ на тканевой основе	6,0 - 12,0	100.0
Покрытие ковровое	4,0 - 6,0	126.0
Сено, солома (при минимальной влажности до 8%)	7,0	91.0
Легковоспламеняющиеся, горючие и трудногорючие жидкости при температуре самовоспламенения, °С:	12,1	61.5
300	15,5	51.5
350	19,9	-
400	28,0 и выше	-
500 и выше		

$$t = t_0 + \frac{x}{u}, \quad (3.13)$$

где t_0 – характерное время, за которое человек обнаруживает пожар и принимает решение о своих дальнейших действиях, с (может быть принято равным 5 с);

x – расстояние от места расположения человека до безопасной зоны (зона, где интенсивность теплового излучения меньше 4 кВт/м^2)

$$x = 125.9 \text{ м};$$

u – средняя скорость движения человека к безопасной зоне, м/с (принимается равной 5 м/с).

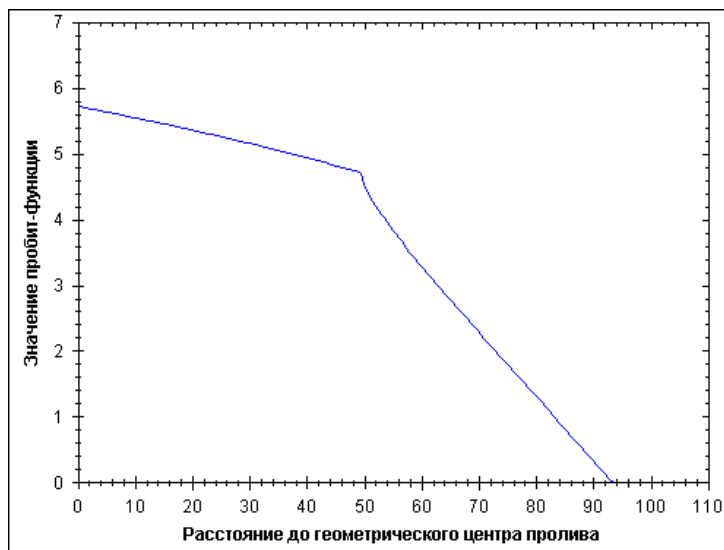


Рисунок 3.4 – График пробит-функции

3.2.2 Сценарий взрыва первичного облака ТВС основной ректификационной колонны К-101

1. Для типичных углеводородов значение удельной теплоты сгорания $E_{уд0} = 44 \text{ МДж/кг}$.

Для иных горючих веществ в расчетах используется удельное энерговыделение

4. Величина избыточного давления определяется по формуле:

$$\Delta P = P_{x1} \cdot P_0,$$

3.18)

где C_0 – скорость звука в воздухе;

P_0 – атмосферное давление, Па;

E – эффективный энергозапас смеси, Дж;

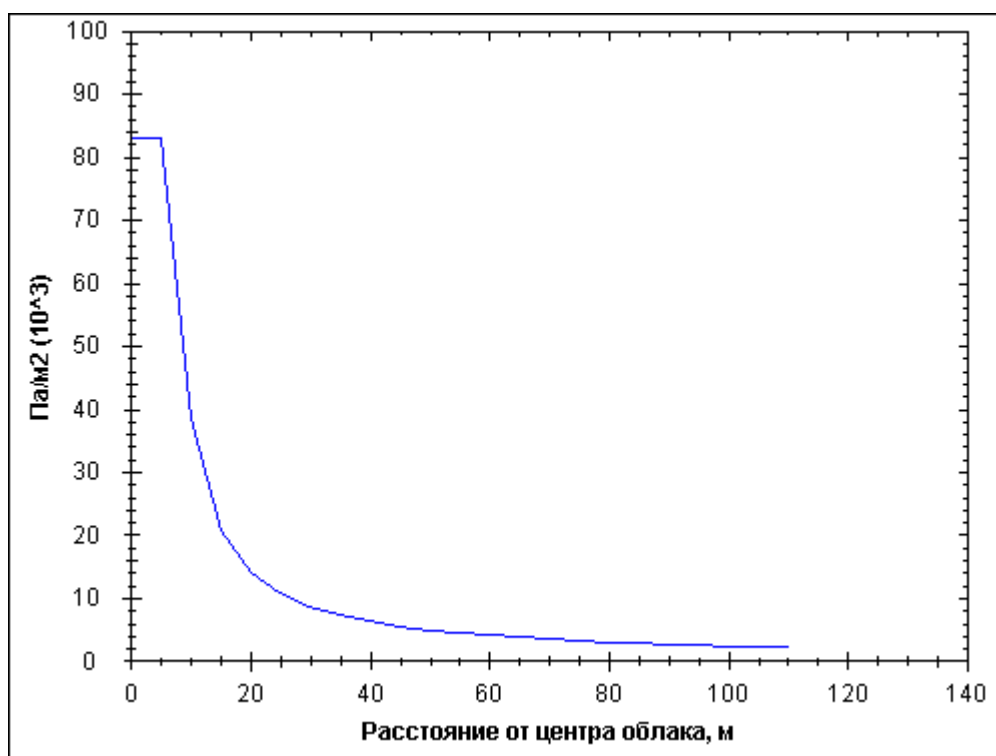


Рисунок 3.6 - График избыточного давления ΔP

5. Детерминированные критерии поражения людей избыточным давлением

Детерминированные критерии поражения людей, в том числе находящихся в здании, избыточным давлением при сгорании газо-, паро- или пылевоздушных смесей в помещениях или на открытом пространстве приведены в таблице 3.9.

I^+ – импульс волны давления, Па·с;

P_0 – атмосферное давление, Па.

Пробит-функции для разрушения зданий имеют вид:

для тяжелых разрушений:

$$Pr = 5,0 - 0,26 \cdot \ln V \quad (3.23)$$

$$V = \left(\frac{17500}{\Delta P} \right)^{8,4} + \left(\frac{290}{I^+} \right)^{9,3} ; \quad (3.24)$$

для полного разрушения:

$$Pr = 5,0 - 0,22 \cdot \ln V \quad (3.25)$$

$$V = \left(\frac{40000}{\Delta P} \right)^{7,4} + \left(\frac{460}{I^+} \right)^{11,3} . \quad (3.26)$$

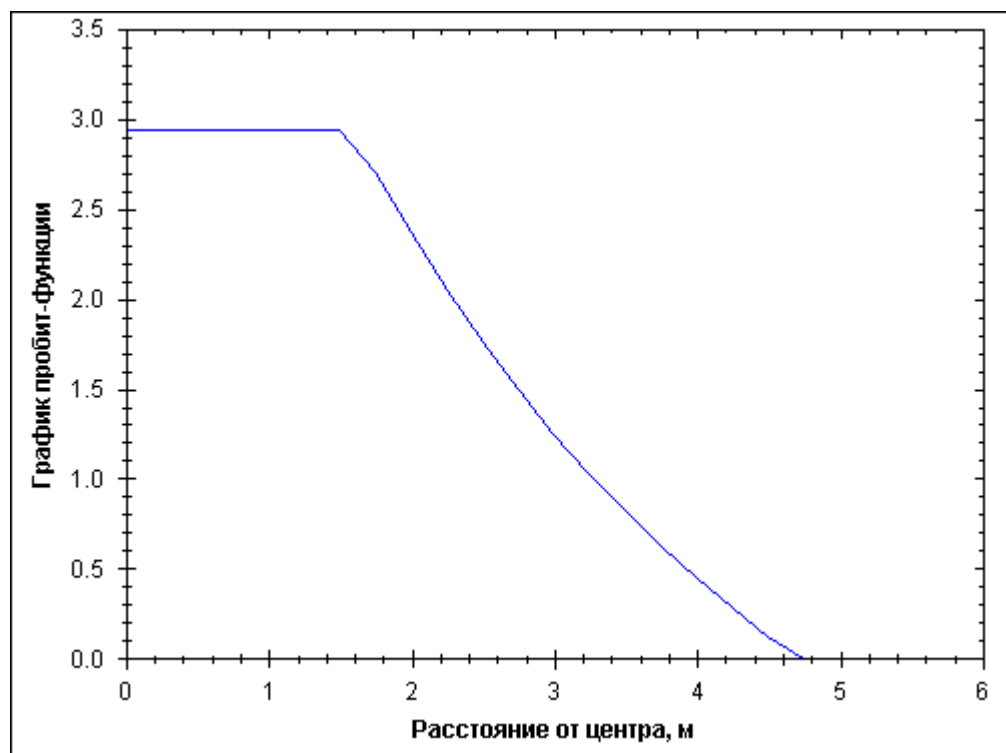


Рисунок 3.7 - График пробит-функции

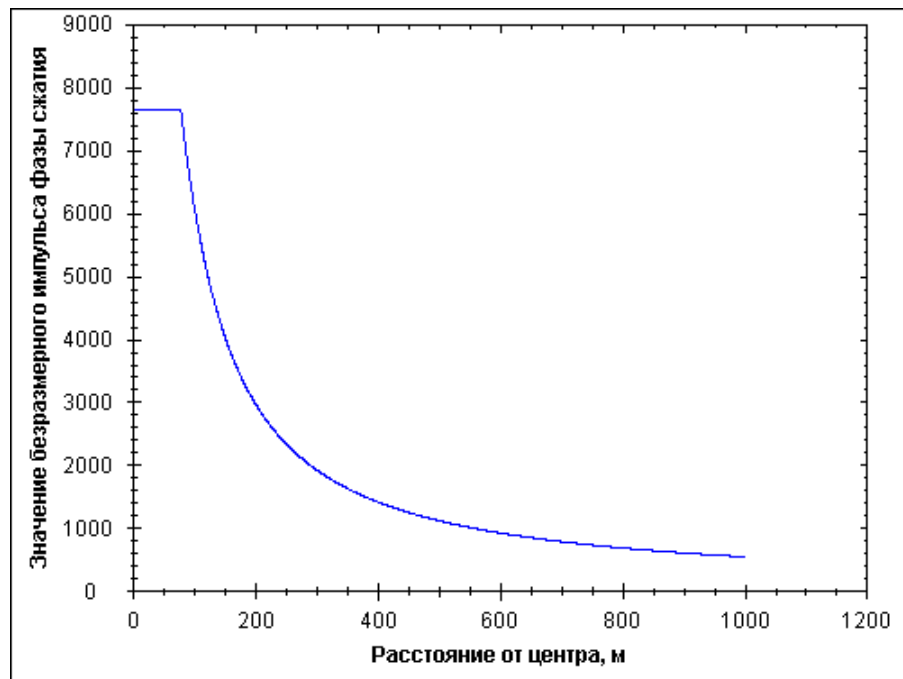


Рисунок 3.8 - График безразмерного импульса фазы сжатия I_{x1}

4. Величина избыточного давления определяется по формуле:

$$\Delta P = P_{x1} \cdot P_0, \tag{3.41)}$$

где C_0 – скорость звука в воздухе;

P_0 – атмосферное давление, Па;

E – эффективный энергозапас смеси, Дж;

Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.)	12	1367.5
Нижний порог повреждения человека волной давления	5	3335.0
Малые повреждения (разбита часть остекления)	3	5582.5

В качестве вероятностного критерия поражения используется понятие пробит-функции.

Для воздействия волны давления на человека, находящегося вне здания, формулы для пробит-функции имеют вид:

$$P_r = 5,0 - 5,74 \cdot \ln S, \quad (3.42)$$

$$S = \frac{4,2}{\bar{P}} + \frac{1,3}{\bar{i}}, \quad (3.43)$$

$$\bar{P} = \frac{\Delta P}{P_0} \quad (3.44)$$

$$\bar{i} = \frac{I^+}{P_0^{1/2} \cdot m^{1/3}} \quad (3.45)$$

где m – масса тела человека, кг;

ΔP – избыточное давление волны давления, Па;

I^+ – импульс волны давления, Па·с;

P_0 – атмосферное давление, Па.

Пробит-функции для разрушения зданий имеют вид:

для тяжелых разрушений:

$$Pr = 5,0 - 0,26 \cdot \ln V \quad (3.46)$$

Согласно исходным данным $F = 418.2 \text{ м}^2$.

$d = 23.1 \text{ м}$.

2. Определение высоты пламени по формуле:

$$H = 42 \cdot d \cdot \left[\frac{m'}{\rho_a \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right]^{0.61}, \quad (3.51)$$

где m' – удельная массовая скорость выгорания топлива, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$,

$m' = 0.06 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

ρ_a – плотность окружающего воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$;

g – ускорение свободного падения ($9,81 \text{ м}/\text{с}^2$).

$H = 29.8 \text{ м}$.

3. Определение углового коэффициента облученности F_q по формулам:

$$F_q = \sqrt{F_v^2 + F_H^2}; \quad (3.52)$$

$$F_v = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{1}{S} \cdot \arctg\left(\frac{h}{\sqrt{S^2 - 1}}\right) - \frac{h}{S} \cdot \left\{ \arctg\left(\sqrt{\frac{S-1}{S+1}}\right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}}\right) \right\} \right]; \quad (3.53)$$

$$A = \frac{h^2 + S^2 + 1}{2 \cdot S}; \quad (3.54)$$

$$S = \frac{2 \cdot r}{d}; \quad (3.55)$$

$$h = \frac{2 \cdot H}{d}; \quad (3.56)$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{(B-1/S)}{\sqrt{B^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S-1)}{(B-1) \cdot (S+1)}}\right) - \frac{(A-1/S)}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg\left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}}\right) \right]; \quad (3.57)$$

$$B = \frac{1 + S^2}{2 \cdot S}; \quad (3.58)$$

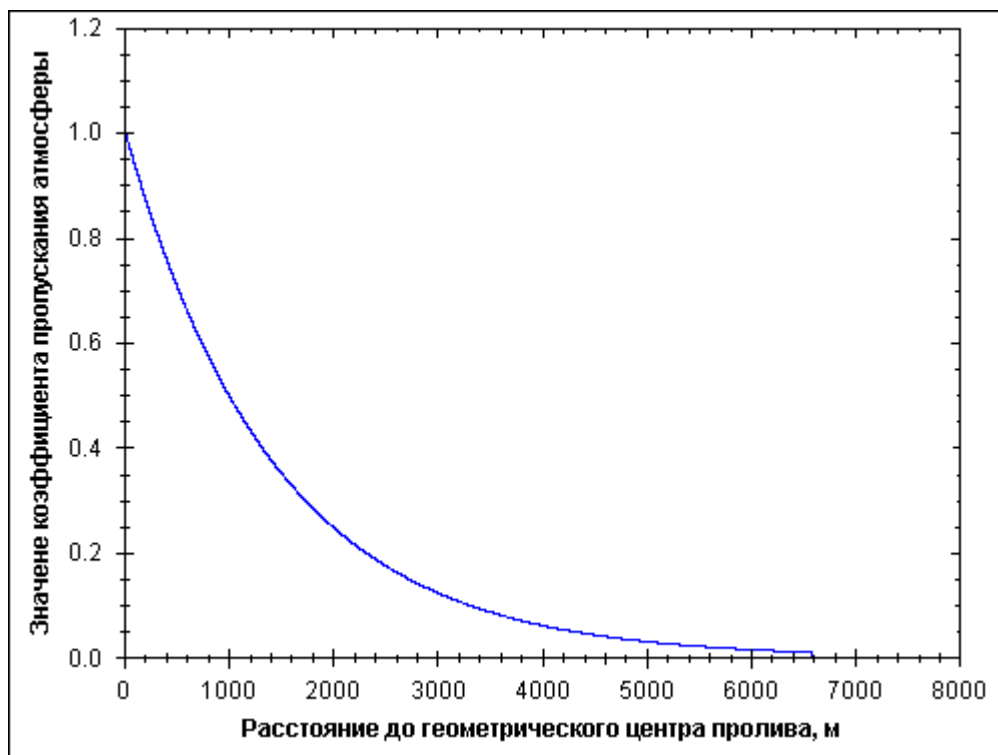


Рисунок 3.12 – График коэффициента пропускания атмосферы

5. Определение интенсивности теплового излучения q по формуле:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau, \tag{3.60}$$

где E_f – среднеповерхностная интенсивность теплового излучения пламени, кВт/м²;

F_q – угловой коэффициент облученности (расчет по формуле 3.52);

τ – коэффициент пропускания атмосферы (расчет по формуле 3.59)

7. Вероятностные критерии оценки поражающего действия теплового излучения пожара

пролива

Для поражения человека тепловым излучением величина пробит-функции описывается формулой:

$$Pr = -12,8 + 2,56 \cdot \ln(t \cdot q^{4/3}), \quad (3.61)$$

где t – эффективное время экспозиции, с;

q – интенсивность теплового излучения, кВт/м².

Величина эффективного времени экспозиции t может быть определяется по формулам:

для пожара пролива:

$$t = t_0 + \frac{x}{u}, \quad (3.62)$$

где t_0 – характерное время, за которое человек обнаруживает пожар и принимает решение о своих дальнейших действиях, с (может быть принято равным 5 с);

x – расстояние от места расположения человека до безопасной зоны (зона, где интенсивность теплового излучения меньше 4 кВт/м²)

$x = 49.5$ м;

u – средняя скорость движения человека к безопасной зоне, м/с (принимается равной 5 м/с).

фазы сжатия I_{x1} по формулам:

$$P_{x1} = \left(\frac{u^2}{C_0^2} \right) \cdot \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma} \right) \cdot \left(\frac{0,83}{R_x} - \frac{0,14}{R_x^2} \right), \quad (3.64)$$

$$I_{x1} = W \cdot (1 - 0,4 \cdot W) \cdot \left(\frac{0,06}{R_x} + \frac{0,01}{R_x^2} - \frac{0,0025}{R_x^3} \right), \quad (3.65)$$

$$W = \frac{u}{C_0} \cdot \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma} \right), \quad (3.66)$$

где σ – степень расширения продуктов сгорания;

u – видимая скорость фронта пламени, м/с.

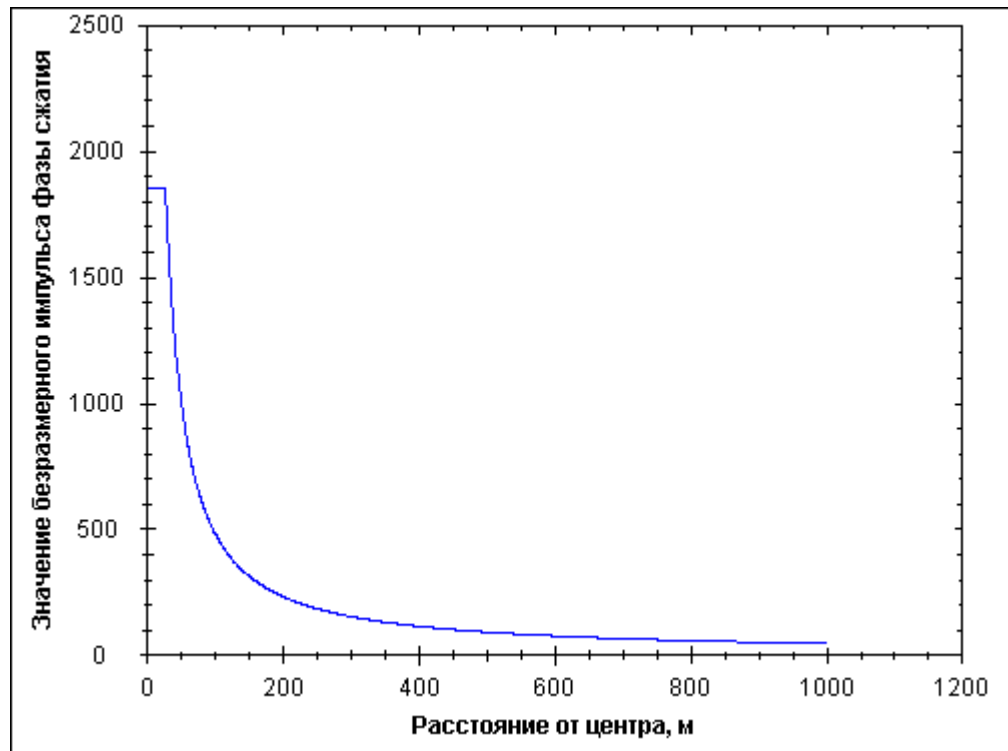


Рисунок 3.15 - График безразмерного импульса фазы сжатия I_{x1}

4. Величина избыточного давления определяется по формуле:

$$\Delta P = P_{x1} \cdot P_0, \quad (3.67)$$

где C_0 – скорость звука в воздухе;

		эпицентра, м
Полное разрушение зданий	100	-
50 %-ное разрушение зданий	53	-
Средние повреждения зданий	28	52.5
Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.)	12	147.5
Нижний порог повреждения человека волной давления	5	375.0
Малые повреждения (разбита часть остекления)	3	632.5

В качестве вероятностного критерия поражения используется понятие пробит-функции.

Для воздействия волны давления на человека, находящегося вне здания, формулы для пробит-функции имеют вид:

$$P_r = 5,0 - 5,74 \cdot \ln S, \quad (3.68)$$

$$S = \frac{4,2}{\bar{P}} + \frac{1,3}{\bar{i}}, \quad (3.69)$$

$$\bar{P} = \frac{\Delta P}{P_0} \quad (3.70)$$

$$\bar{i} = \frac{I^+}{P_0^{1/2} \cdot m^{1/3}} \quad (3.71)$$

где m – масса тела человека, кг;

ΔP – избыточное давление волны давления, Па;

I^+ – импульс волны давления, Па·с;

P_0 – атмосферное давление, Па.

нормативных документов по пожарной безопасности, выполнение которых обеспечивается на объекте защиты:

В связи с тем, что объект защиты запроектирован до введения в действие ФЗ № 123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», значения пожарных рисков не превышают значения допустимых индивидуальных пожарных рисков, следует, что нарушения, создающие угрозу жизни и здоровью людей отсутствуют. Выполнение требований Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (в проектной документации) на объекте защиты не обязательно. Требования нормативных документов по пожарной безопасности, действовавших во время проектирования и строительства объекта защиты выполняются, а именно:

-ВУПП-88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности»

-ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования» (п. 1.2-1.9, 2.1-2.4, 3.1-3.8, приложение №2 п. 1.1-1.2, 2.1-2.8, 3.1-3.2, приложение №3 п. 1.2-1.6, 2.1-2.13, 3.1-3.5, 4.1-4.9, 5.1-5.2, приложение №4 п. 1,1-1.7, 2.1-2.22, 3.1-3.3, 4.1-4.4, приложение №5 п. 1-1.5, 2-2.7, приложение №7 п. 1.1-1.9, 2.1-2.4, приложение №8 п. 2.1-2.4, 3.1-3.3, 4.1-4.11, 5.1-5.2, 6.1-6.3);

-ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов» (п. 4.1-4.4, 5.1-5.4, 6.1-6.7, 7.1-7.16, приложение А п. 1.1-1.4, 2.1-2.7, 3.1-3.2.4, приложение Б п. 1.1-1.3, 2.1-2.3, приложение В п. 1-6, приложение Г п. 1.1-1.2, приложение Д п. 1-7, приложение Е п. 1-3, приложение Ж п. 1-3, приложение И п. 1-2, приложение К п.1-2, 3.1-3.5, приложение Л п. 1.1-1.4, приложение М п. 1.1-1.3, 2.1-2.9, приложение Н п. 1.1-1.9, 2.1-2.11, приложение П п. 1-4, приложение Р п. 1, 2.1-2.2, 3-5, приложение С п. 1, 2.1-2.9, 3.1-3.11, 4, приложение Т п. 2.1-2.4, 3.1-3.2, 4.1-4.10, 5.1-5.2, 6.1-6.2, приложение У п. 1-21, приложение Ф п. 1-3, 4.1.1-4.4.4,

-СНиП II-89-80* «Генеральные планы промышленных предприятий» (п. 3.3, 3.7, 3.11, 3.28, 3.29, 3.32, 3.37, 3.46, 3.60, 3.71, 4.3, 4.10, 4.15, 4.23);

-СНиП 2.11.03-93 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы» (п. 1.2, 1.5, 2.1, 2.5-2.7, 2.13, 2.16, 3.10, 4.3-4.4, 5.2, 7.3-7.4, 8.1-8.19, 9.1, 9.4-9.6, 10.8-10.9, 10.12);

- РД 09-364-00 «Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах», постановление № 38 от 23.06.00г.(п. 1.7, 2.4, 2.6-2.7, 3.6, 5.6);

-РД 16.01-60.30.00-КТН-026-1-04 «Нормы проектирования стальных вертикальных резервуаров для хранения нефти объемом 1000-50000 куб. м» (п. 1.4.2, 4.2.13-4.2.15, 4.3.1, 4.3.9, 4.4.1, 4.4.6, 4.4.9, 6.4.1);

5) Вывод:

Расчетное значение индивидуального пожарного риска не превышает допустимого значения индивидуального пожарного риска, из этого следует что на объекте защиты отсутствует нарушение ,создающее угрозу жизни и здоровью людей, из этого следует, что требование технического регламента применять не обязательно.Требование технического регламента применять не обязательно также еще и потому, что проектирование и строительство объекта начато не позднее 1 мая 2009 года. Также из того что расчетные значения индивидуального пожарного риска не превышает допустимое значение следует вывод, что одно из условий обеспечения объекта защиты требованиям пожарной безопасности выполняется.

миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год. При таком значении социального риска эксплуатация объекта является недопустимой и необходимо предложить мероприятия по усилению пожарной и промышленной безопасности.

При проведении анализа риска на УЗК необходимо рассчитать ущерб от аварий, которой поможет в случае аварийной ситуации иметь на балансе предприятия сумму, которая позволит покрыть ущерб, нанесенный аварийной ситуацией. Целью расчета является количественная оценка экономического ущерба от аварии на УЗК. В качестве расчетного варианта принята авария, произошедшая в результате разгерметизации колонны.

Произведем расчет ущерба для трех сценариев аварии.

Экономический ущерб возникает:

- 1) за счет гибели, ухудшения состояния здоровья и профессиональных заболеваний людей;
- 2) за счет снижения продуктивности сельскохозяйственных угодий, связанного с загрязнением окружающей среды, затрат на освоение новых земель и ее рекультивацию;
- 3) за счет снижения продуктивности леса и затрат на лесовосстановительные работы;
- 4) за счет более быстрого разрушения и старения основных фондов промышленности, производственного оборудования, зданий и сооружений жилищно-коммунального хозяйства городов и поселков, связанного с ростом скорости коррозии при загрязнении окружающей среды;
- 5) за счет затрат на ликвидацию последствий аварий и стихийных бедствий, восстановление объектов экономики, переселение и реабилитацию населения.

ликвидации аварии - 45 тыс. руб.;

г) расходы на мероприятия, связанные с расследованием аварии - 40 тыс. руб.;

Средняя стоимость оказания ритуальных услуг в местности, где произошла авария - 14 тыс. руб.

Средний месячный заработок погибшего составлял 35 тыс. руб.

Средняя заработная плата рабочих, $V_{зп}$ - 25 тыс. руб./мес. (1250 руб./день).

Число работников, не использованных на работе в результате простоя – 5 человек.

Для данного региона доля прибыли, недоданная одним работающим,
 $\Pi_{т} = 165$ руб./день

Сценарий 2. В результате аварии будет частично повреждена колонна.

Остаточная стоимость взорвавшейся колонны (по бухгалтерским документам предприятия составляет) 5000 тыс. руб., стоимость повреждений составила 300 тыс. р.

В результате аварии продолжительность простоя составила 5 дней; средняя суточная прибыль - по объекту 400 тыс. руб.; часть условно-постоянных расходов - 10 тыс. руб./день. Цена смеси: гудрон + асфальт + тяжелый газойль на момент аварии составила 5 тыс. руб./т.

Потери предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов составила:

- 1) стоимость ремонта колонны - 800 тыс. руб.;
- 2) стоимость услуг сторонних организаций, привлеченных к ремонту - 70 тыс. руб.;
- 3) транспортные расходы, надбавки к зарплате составили - 60 тыс. руб.;
- 4) Расходы, связанные с ликвидацией и локализацией аварии составили:

3) транспортные расходы, надбавки к зарплате составили - 60 тыс. руб.;

4) Расходы, связанные с ликвидацией и локализацией аварии составили:

а) выплаты премий персоналу при ликвидации и локализации аварии – 50 тыс. руб.;

б) выплаты премий специализированным организациям при ликвидации и локализации аварии – 40 тыс. руб.;

в) стоимость материалов израсходованных при локализации и ликвидации аварии - 40 тыс. руб.;

г) расходы на мероприятия, связанные с расследованием аварии - 40тыс. руб.;

Расходы на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию пострадавшим из числа персонала составили в расчете на одного человека:

- 10 тыс. руб. - расходы на стационарное лечение;

- 5 тыс. руб. - расходы на лекарственные средства;

- 30 тыс. руб. - санаторно-курортное лечение;

- 9 тыс. руб. - расходы на профессиональное переобучение.

Средняя заработная плата рабочих, $V_{зн}$ - 25 тыс. руб./мес. (1250 руб./день).

Число работников, не использованных на работе в результате простоя –5человек.

Для данного региона доля прибыли, недоданная одним работающим,

$H_t=165$ руб./день

4.1.2 Расчет ущерба от аварии

Сценарий 1.

Потери продукции (количество смеси: гудрон + асфальт + тяжелый газойль в колонне на момент аварии составило - 40 тонн) можно определить по сумме потерь каждого вида ценностей следующим образом

$$П_{тм.ц} = \sum П_{тi} * П_{сi},$$

(4.3)

где n - число видов товара, которым причинен ущерб в результате;

$П_{тi}$ - ущерб, причиненный 1-му виду продукции, изготавливаемой предприятием $П_{т}$ - ущерб, как незавершенной производством, так и готовой, руб.;

$П_{сi}$ - ущерб, причиненный 1-му виду продукции, приобретенной предприятием, а также сырью и полуфабрикатами, руб.;

m - число видов сырья, которым причинен ущерб в результате аварии.

$$П_{тмц} = 40 \cdot 5000 = 208\,740 \text{ руб.} = 200 \text{ тыс. руб.}$$

Повреждения материальных ценностей незначительны, ущерб имуществу третьих лиц ($П_{им}$) составит 2 000 руб. - остальные составляющие материального ущерба не учитываются.

Таким образом, прямые потери от аварий можно определить, по формуле

$$П_{п.п} == П_{о.ф} + П_{тм.ц} + П_{им},$$

(4.4)

где $П_{о.ф}$ - потери предприятия в результате уничтожения и повреждения основных производственных или непроизводственных фондов, руб.;

$П_{тм.ц}$ - потери предприятия в результате уничтожения или повреждения товарно-материальных ценностей, руб.;

выплаты на ребенка составит:

$$35000 \cdot (1 - 2/3) = 11,667 \text{ тыс. руб.}$$

Общая величина выплаты по случаю потери кормильца, $S_{пк}$, составит

$$S_{пк} = 11667 \cdot 72 = 840\,024 \text{ руб.} = 840,024 \text{ тыс. руб.}$$

При этом затраты, связанные с гибелью персонала, состоят

$$Пг.п = S_{пог} + S_{п.к}, \quad (4.6)$$

где $S_{пог}$ - расходы по выплате пособия на погребение погибших, руб.;

$S_{п.к}$ - расходы на выплату пособий в случае утери кормильца, руб.

$$Пг.п = 14000 + 840\,024 = 854\,024 \text{ руб.} = 854,024 \text{ тыс. руб.}$$

В результате социально-экономические потери, вызванные гибелью персонала предприятия, рассчитываются по формуле

$$Пс.э = Пг.п + Пг.т.л + Пт.п + Пт.т.л, \quad (4.7)$$

$$Пс.э = 854\,024 = 854,024 \text{ тыс. руб.}$$

г) Косвенный ущерб

Средняя заработная плата производственных рабочих составляет 25 тыс.руб./мес. (1250 руб./день); число работников не использованных на работе в результате простоя составило 1 человека; часть условно-постоянных расходов 10 тыс.руб./день.

$$\text{Пнв} = 400\,000 \cdot 5 = 2\,000\,000 \text{ руб.} = 2\,000 \text{ тыс. руб.}$$

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и пр., Пш, не учитываются, т.к. никаких штрафов, пени и пр. на предприятие не накладывалось.

Так как соседние организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб, Пн.в, вследствие аварии рекомендуется определять по формуле

$$\text{Пн.в} == \text{Пз.п} + \text{Пн.п} + \text{Пш} + \text{Пн.п.т.л}, \quad (4.11)$$

где Пз.п - зарплата и условно-постоянные расходы за время простоя объекта, руб.,

Пн.п - убытки из-за недополученной прибыли, руб.;

Пш - убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, руб.,

Пн.п.т.л - убытки третьих лиц из-за недополученной прибыли, руб.

$$\text{Пнв} = 56\,250 + 2\,000\,000 = 2\,056\,250 \text{ руб.} = 2\,056,25 \text{ тыс. руб.}$$

д) Экологический ущерб

Расчет ущерба окружающей среде осуществляется в соответствии с «Порядком определения и взимания платы за загрязнение окружающей природной среды», утвержденным постановлением Кабинета Министров РБ от 06.02.1996г. №45. Ущерб окружающей среде представляет собой сумму ущерба, нанесенного водным объектам, сельхозугодиям и воздушному бассейну.

Масса нефтепродуктов, т		Выбросы загрязняющих веществ, т/взыскание за сверхлимитный выброс, руб.								того, руб.
олная	горевших	O	O _x	O ₂	S	C	CN	CHO	H ₃ - OON	
0	7,47	,47	,12	,48	,01	,97	,01	,01	,27	3363,6
		2,81	55,55	98,31	12,16	047,23	9,63	98,75	24,05	

е) Потери от выбытия трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате гибели одного человека определяется по формуле

$$Пв.т.р.г = Нт \cdot Тр.д, \quad (4.13)$$

где Нт - доля прибыли, недоданная одним работающим в день, руб./день;

Тр.д - потеря рабочих дней в результате гибели одного работающего, принимаемая равной 6000 дней.

$$Пв.т.р = 165 \cdot 6000 = 990\ 000 \text{ руб.} = 990 \text{ тыс. руб.}$$

В результате проведенного расчета суммарный ущерб от аварии может быть выражен в общем виде формулой:

$$Па = Пп.п + Пл.а + Пс.э + Пн.в + Пэкол + Пв.т.р, \quad (4.14)$$

составляющие материального ущерба не учитываются.

Таким образом, по формуле (4.4)

$$П_{пп} = 930\,000 + 200\,000 + 0 = 1\,130\,000 \text{ руб.} = 1300 \text{ тыс. руб.}$$

б) Затраты на локализацию, ликвидацию и расследование аварии

$$П_{ла} = 50\,000 + 30\,000 + 40\,000 = 120\,000 \text{ руб.} = 120 \text{ тыс. руб.}$$

в) Социально-экономические потери:

Так как в результате аварии никто не пострадал, то социально-экономические потери равны 0 руб.

г) Косвенный ущерб

Средняя заработная плата производственных рабочих составляет 25 тыс.руб./мес. (1250 руб./день); число работников не использованных на работе в результате простоя составило 1 человека; часть условно-постоянных расходов 10 тыс.руб./день.

$$П_{з.п} = (1250 + 10\,000) \cdot 5 = 56\,250 \text{ руб.} = 56,25 \text{ тыс. руб.}$$

Недополученная прибыль в результате аварии составит

$$П_{нв} = 400\,000 \cdot 5 = 2\,000\,000 \text{ руб.} = 2\,000 \text{ тыс. руб.}$$

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и пр., $П_{ш}$, не учитываются, т.к. никаких штрафов, пени и пр. на предприятие не накладывалось.

Так как соседние организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб по формуле (4.11) будет равен

производственных фондов (колонна) составят

$$\text{Пофп} = 1\,000\,000 + 95\,000 + 60\,000 = 1\,155\,000 \text{ руб.} = 1\,155 \text{ тыс. руб.}$$

Потери продукции (количество смеси: гудрон + асфальт + тяжелый газойль в колонне на момент аварии составило - 40 тонн)

$$\text{Птмц} = 40 \cdot 5000 = 208\,740 \text{ руб.} = 200 \text{ тыс. руб.}$$

Повреждения материальных ценностей незначительны, ущерб имуществу третьих лиц (Пим) составит 0 руб. - остальные составляющие материального ущерба не учитываются.

Таким образом, по формуле (4.4)

$$\text{Ппп} = 1\,155\,000 + 200\,000 + 0 = 1\,415\,000 \text{ руб.} = 1\,415 \text{ тыс. руб.}$$

б) Затраты на локализацию, ликвидацию и расследование аварии

$$\text{Пла} = 50\,000 + 40\,000 + 40\,000 = 130\,000 \text{ руб.} = 130 \text{ тыс. руб.}$$

в) Социально-экономические потери

Расходы на медицинскую, социальную, профессиональную реабилитацию, S_m , пострадавшим из числа персонала составили

$$S_m = 10\,000 \cdot 14 + 5000 + 30\,000 + 9\,000 = 193\,000 \text{ руб.} = 193 \text{ тыс. руб.}$$

накладывалось.

Так как соседние организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб по формуле (4.11) будет равен

$$П_{нв} = 56\,250 + 2\,000\,000 = 2\,056\,250 \text{ руб.} = 2\,056,25 \text{ тыс. руб.}$$

д) Экологический ущерб

Аналогично как и в сценарии 1.

е) Потери от выбытия трудовых ресурсов по формуле (4.13) составит

$$П_{в.т.р} = 165 \cdot 6000 = 990\,000 \text{ руб.} = 990 \text{ тыс. руб.}$$

В результате проведенного расчета суммарный ущерб от аварии по формуле (4.14) составит

$$П_{а} = 1\,415\,000 + 130\,000 + 196\,125 + 2\,056\,250 + 33\,363,6 + 990\,000 = 4\,820\,738 \text{ руб.}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Оценка ущерба от аварии на УЗК

	Размер ущерба (руб.)	Размер ущерба(%)
Прямые потери	1 415 000	29,35
Затраты на локализацию, ликвидацию и расследование аварии	130 000	2,69
Социально-экономические потери	196 125	4,06
Косвенный ущерб	2 056 250	42,65
Экологический ущерб	33 363,6	0,69
Потери от выбытия	990 000	20,53

5 Безопасность и экологичность проекта

5.1 Организация обеспечения безопасности и экологичности на предприятии

Пожарная безопасность установки замедленного коксования осуществляется от существующей кольцевой системы противопожарного водопровода завода. Расход воды на противопожарную защиту и пожаротушение из сети противопожарного водопровода принят 308,8 л/с с потребным напором $H=0,6$ МПа.

Наружные сети противопожарного водопровода прокладываются на глубине 2,5 м запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент» и покрываются весьма усиленной антикоррозийной изоляцией ГОСТ 9.602-89 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии», тип 3. Отключающая арматура на сети противопожарного водопровода размещается в колодцах из сборного железобетона.

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости металлических конструкций этажерок, эстакад предусматривается применение специальных красок, облицовка бетоном, обкладка кирпичом.

пожарной техники.

5.3 Обеспечение защиты от шума и вибрации

Источниками возникновения шума на установке являются печи, компрессоры, насосы, буровое оборудование, аппараты воздушного охлаждения. Уровень шума от указанного оборудования находится в пределах 85-114 дБА, что превышает допустимую норму шума.

Управление процессом автоматизировано, постоянных рабочих мест близко к источникам шума нет, обслуживающий персонал в основном находится в звукоизолированном помещении (операторной), где уровень звукового давления снижается за счет расстояний от источников шума, стен, двойного остекления и соответствует санитарным нормам (не выше 60 дБ А).

5.4 Обеспечение взрывобезопасности

Обеспечение взрывобезопасности производится согласно ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность. Общие требования».

Во взрывоопасных зонах электрооборудование выполнено во взрывоопасном исполнении для соответствующих категорий групп взрывоопасных смесей.

Остановку оборудования в ремонт или вывод в резерв, ввод оборудования в работу после окончания ремонтных работ или вывод оборудования из резерва производит старший оператор по письменному распоряжению начальника установки или механика цеха, убедившись лично, что оборудование готово к пуску. Остановка оборудования или блоков производится путем отключения данного блока или аппарата от действующей технологической схемы, освобождения от нефтепродуктов и при необходимости отглушения и пропаривания.

Перед пуском и после остановки аппаратов, в которых обращаются

складируются. Они хранятся в металлических резервуарах, транспортируются в вагоноцистернах.

Колонны, трубопроводы, печи, металлические вентиляционные короба и кожухи термоизоляции трубопроводов и аппаратов должны быть заземлены.

Для защиты от коррозии оборудования конденсационно-холодильного узла в шлемовую трубу через специальную форсунку предусмотрен ввод аммиачного раствора 1-2 % -ой концентрации в количестве до 50 л/час максимально.

Складирование, хранение и перевозка сырья, реагентов и готовой продукции производится в соответствии с требованиями, которые устанавливает ПБ 09-540-03 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

В насосной, операторной обмен воздуха обеспечивается приточно-вытяжной вентиляцией.

5.5 Безопасность условий труда

Планировка рабочих мест выбрана исходя из рационального размещения оборудования, последовательности технологического процесса, кратчайших маршрутов рабочих, обслуживающих закрепленное за ними оборудование.

В операторной, в насосной гидрорезки и водяной насосной предусмотрены механическая и естественная вентиляция.

Искусственное освещение рабочих мест предусматривается согласно требованиям СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» в зависимости от условий труда.

На установке предусматривается защита аппаратуры от превышения давления сверх допустимого использованием предохранительных клапанов.

ОАО «Уфанефтехим».

2. Охрана и рациональное использование почвенного слоя.

Геолого-литологический разрез следующий:

1 Насыпной грунт – глина, гравий, щебень, почва, строительный мусор.

2 Суглинок от темно- серого до различных оттенков коричневого, от полутвердой до мягкопластичной консистенции.

3 Глина коричневая, серовато – коричневая и серая, плотная, от тугопластичной до полутвердой консистенции.

Установка замедленного коксования размещается в пределах промышленной площадки и не оказывает влияния на сельскохозяйственные лесные земли.

Почвенно-растительный слой на участке строительства слабо выражен и является плодородным, ввиду его многолетнего использования для промышленных нужд.

Вред почвенному слою прилегающей территории наносится при передвижении строительной техники и транспортных средств, загрязнение строительных площадок, пунктов складирования горюче-смазочными материалами и отходами производства.

Для смягчения негативных воздействий строительства на почвенно-растительный слой предусмотрен ряд мероприятий:

- технологические проезды устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений инженерных коммуникаций и сооружений завода;

- устройство временных автомобильных дорог и подъездных путей учётом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности;

- недопущение потерь, проливов и сливов продуктов очистки трудногорюче-смазочных материалов;

- работ, связанные с повышенной пожароопасностью (сварка),

выбрасываемых в атмосферу согласно «Корректировке Проекта норматив предельно-допустимых выбросов в атмосферу для ОАО «Уфанефтехим».

Таблица 5.1 - Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на ОАО «Уфанефтехим»

	Выброс веществ, г/с	Выброс веществ, т/год
Всего, в том числе:	3518,1269	56132,8883
твердых веществ	30,0176	656,6456
жидких/газообразных веществ	3488,1093	55476,2427

2 Воздействие на атмосферный воздух и характеристика источников выбросов загрязняющих веществ.

Основным видом воздействия на состояние воздушного бассейна при эксплуатации установки замедленного коксования является загрязнение атмосферного воздуха выбросами вредных веществ.

Перечень и нормативы предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ, выделяемых в атмосферу при нормальном ведении технологического процесса, приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Нормативы предельно-допустимых концентрации загрязняющих веществ для населенных мест

Наименование вредных веществ	Ко д вещ ства	Клас с опас ности	Концентрация,		
			П ДК _{мак}	П ДК _{мин}	БУВ
1	2	3	4		

на открытых площадках четырех секций установки, включающие в себя выделения загрязняющих веществ от:

- фланцевых соединений (неплотностей) аппаратов, арматуры, находящихся под избыточным давлением;
- резьбовых соединений (неплотностей) приборов КиА, находящихся под избыточным давлением;
- уплотнений насосов, расположенных в открытой насосной;
- сальников арматуры, регулирующих и отсечных клапанов находящихся под избыточным давлением;
- воздушников и дренажей аппаратов, находящихся под избыточным давлением.

В качестве топлива при нормальной работе установки используется очищенный от сероводорода углеводородный газ; при пусках и остановках установки используется топливный газ из заводской сети.

5.6.3 Оценка воздействия на состояние окружающей среды при хранении и утилизации отходов

Все места хранения отходов ОАО «Уфанефтехим» соответствуют природоохранным, противопожарным и санитарным требованиям. Предприятием осуществляются мероприятия, направленные на сокращение объемов образования отходов. Поэтому воздействие на окружающую среду при складировании и утилизации отходов сведено к минимуму.

На установке замедленного коксования образуется 31,088 т/год производственных отходов, которые подвергаются утилизации. Таким образом, при эксплуатации УЗК не будут образовываться производственные отходы, подлежащие захоронению.

Складирование и утилизация отходов УЗК не окажет дополнительного техногенного влияния на состояние окружающей среды и не вызовет негативных изменений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте разрабатывается декларация по пожарной безопасности на примере установки замедленного коксования ОАО «Уфанефтехим».

В выпускной квалификационной работе указывается на необходимость повышения безопасности на УЗК, в связи с тем, что на данном объекте имеется значительное количество взрывоопасных веществ и материалов. Поэтому не исключается вероятность взрывов, пожаров и отравлений.

В данном дипломном проекте дается общий анализ происшедших пожаров, общая характеристика УЗК, выполнен анализ опасностей и вредностей, разработана декларация пожарной безопасности установки замедленного коксования ОАО «Уфанефтехим», проведена оценка пожарных рисков.

9. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность.- М.: АСВ, 1997;
10. Противопожарная защита открытых технологических установок. Е. Н. Иванов;
11. [http: www: bestreferat. ru](http://www.bestreferat.ru);
12. Пожарная опасность. Взрывобезопасность./ Под ред. Баратова А.Н. – М.: Химия, 1987;
13. Безопасность жизнедеятельности./ Под ред. С.В.Белова. 2-ое издание.- М.: Высшая школа, 1999;
14. «Пожарные риски». Национальная академия наук пожарной безопасности. Москва. 2004 год. Авторы: Н. Н. Брушлинский и др.;
15. Указания по тушению пожаров на открытых технологических установках по переработке горючих жидкостей и газов. – М.: 1982 г.;
16. Промышленная безопасность. Проект установки замедленного коксования на территории ОАО «Уфанефтехим» в Орджоникидзевском районе г. Уфы;
17. Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий. Москва 2006 г. МЧС России ФГУ НИИ ПО;
18. Техногенный риск и безопасность Учебное пособие А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева – Пенза: издат. Пенз. Гос.ун-та, 2001;
19. ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов»;
20. Пожаровзрывоопасность промышленной пыли. А. Я. Корольченко;
21. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008;
22. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования;
23. Елохин А.Н. Анализ и управление риском: теория и практика. – М.: Страховая группа «Лукойл», 2000.- 186с.;