Содержание

[Введение 3](#_Toc525075450)

[1. Описание технологического процесса 5](#_Toc525075451)

[2. Анализ пожарной опасности технологического процесса 8](#_Toc525075452)

[2.1 Анализ пожарной опасности обращающихся веществ и материалов 8](#_Toc525075453)

[2.2 Оценка возможности образования горючей среды внутри технологического оборудования 10](#_Toc525075454)

[2.3 Оценка возможности образования горючей среды при выходе веществ из технологического оборудования 13](#_Toc525075455)

[2.4 Оценка возможности появления источников зажигания (инициирования горения) 17](#_Toc525075456)

[2.5 Определение возможных причин и путей распространения пожара 19](#_Toc525075457)

[3. Основные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности технологического процесса 21](#_Toc525075458)

[3.1 Основные мероприятия и технические решения, направленные на предотвращение образования горючей среды внутри технологического оборудования 21](#_Toc525075459)

[3.2 Основные мероприятия и технические решения, направленные на предотвращение повреждения технологического оборудования и образования горючей среды при выходе веществ наружу 28](#_Toc525075460)

[3.3 Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение возникновения источников зажигания (инициирования горения) 30](#_Toc525075461)

[3.4 Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение распространения пожара 34](#_Toc525075462)

[Заключение 37](#_Toc525075463)

[Список использованной литературы 38](#_Toc525075464)

# Введение

Защита промышленных предприятий от пожаров и взрывов неразрывно связана с изучением пожаро-взрывоопасности технологического процесса производства. Без выявления причин возникновения и распространения пожара или взрыва нельзя провести качественно пожарно-техническое обследование объектов, исследование имевших место пожаров и взрывов, а следовательно, - необходимости дальнейшего улучшения защиты объектов.

Разработка эффективной противопожарной защиты предполагает, помимо знаний общей методики анализа пожарной опасности, наличие глубокого понимания сущности технологии и пожароопасных свойств обращающихся в производстве веществ.

Используемые в производстве вещества обычно претерпевают ряд физических и химических превращений: нагреваются, охлаждаются, реагируют друг с другом и т.д. Все эти процессы широко используются в большинстве современных производств и поэтому называются основными технологическими процессами. Наиболее распространенными в промышленности и пожароопасными являются процессы нагрева, ректификации, абсорбции и сушки.

Целью курсового проекта является осуществление анализа пожарной опасности технологического процесса, и разработка мер противопожарной защиты. Метод анализа пожарной опасности и защиты технологических процессов производств основан на выявлении в производственных условиях причин возникновения горючей среды, источников зажигания и путей распространения огня.

Таким образом, при анализе пожарной опасности и защиты технологических процессов производств необходимо:

1. Выяснить, какие вещества и в каком количестве обращаются в производстве, каковы их основные физико-химические и пожароопасные свойства. В нашем случае это жидкость. Поэтому необходимо выяснить: химический состав, температуру кипения, плотность паров по воздуху, температуру вспышки, нижний и верхний температурные пределы воспламенения (взрыва), концентрационные пределы воспламенения (взрыва), температуру воспламенения и самовоспламенения, теплоту горения, токсичность, средства для тушения.
2. Установить пожаровзрывоопасность среды внутри производственного оборудования с учетом свойств веществ и режима работы аппаратов.
3. Установить, по каким причинам может происходить выход горючих веществ из аппаратов и трубопроводов наружу, т.е. выявить возможные причины повреждений и аварий аппаратов и к каким последствиям это может привести.
4. Выявить причины появления источников зажигания и путей распространения пожара.
5. По всем рассмотренным вопросам определить основные направления противопожарной защиты.

В нашем случае объектом анализа пожарной опасности выступает технологический процесс первичной перегонки нефти на АТ установке. Нефтеперерабатывающая промышленность является одной из ведущих и высокоразвитых отраслей индустрии нашей страны. Постоянно совершенствуются технологии, происходит комбинирование технологических установок, внедряются новые процессы с глубокими химическими превращениями сырья. Наряду с совершенствованием технологий переработки нефти необходимо также учитывать особенности пожарной опасности применяемых установок и предусматривать комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предупреждение возникновения и распространения пожара на нефтеперерабатывающих заводах.

# 

# 1. Описание технологического процесса

Установка АТ (атмосферная трубчатка) предназначена для перегонки нефти до мазута. Сырье, поступающее на установку, т.е. сырая нефть, представляет сложный раствор взаиморастворимых углеводородов различного молекулярного веса (жидких, твердых и газообразных с примесями различных солей, и воды). От избыточного содержания солей и воды нефть очищается перед началом процесса перегонки.

Разнообразие углеводородов, входящих в состав нефти, и их различные температуры кипения дают возможность получать из нефти фракции с различными интервалами температур кипения от наиболее легких фракций до тяжелых. На установках АТ, осуществляя совокупность ряда физических процессов (нагревание, испарение, конденсация), из сырой нефти получают бензины, керосины, дизельное топливо и в остатке – мазут.

Сырая нефть, очищенная от солей и воды, хранится на сырьевом складе в резервуарах (1). Из сырьевых резервуаров нефть забирается насосом и подается на установку для ее перегонки. Поступая на установку, нефть, прежде всего подогревается до температуры 100-120 °С в теплообменниках-подогревателях (2). Подогрев нефти ведется за счет использования теплоты конечного продукта перегонки мазута, который при выходе из низа ректификационной колонны имеет температуру до 350 °С.

От подогретой до 100-120 °С сырой нефти уже можно отделить наиболее легкие пары – пары бензина и растворенные в нефти газы. Для этого нефть из теплообменников (2) подают в предварительный испаритель (3). Предварительный испаритель – это вертикальная колонна с тарелками. При движении нефти по тарелкам колонны сверху вниз из нее отделяются пары легкого бензина и по трубопроводу (7) подаются в основную ректификационную колонну (8). В нижней части колонны (3) скапливается отбензиненная нефть, которая забирается горячим песком (4) и под давлением до 1,6 МПа подается для основного подогрева в змеевик трубчатых печей (5). За счет тепла сжигаемого топлива нефть в трубчатой печи подогревается до температуры кипения мазута и поступает по линии (6) на ректификацию (разделение) в основную ректификационную колонну (8). Так как давление в колонне небольшое, (немного выше атмосферного), то на линии (6) имеется редуктор для снижения давления нефти, выходящей из трубчатой печи, до требуемой величины.

Ректификационная колонна представляет собой высокий вертикальный цилиндрический аппарат с тарелками. Нижняя часть колонны подогревается острым перегретым водяным паром, подаваемым по линии (24). Верхняя часть колонны питается орошением бензином, подаваемым по линиям (13).

Поступающая в колонну нефть, за счет взаимодействия жидкой фазы, движущейся по тарелкам сверху вниз, с паровой фазой, движущейся по колонне снизу вверх, разделяется на нужные фракции. Из верхней части колонны выходит самая легкая фракция – пары бензина в смеси с водяным паром. Эта смесь по шлемовой трубе (9) поступает на конденсацию и охлаждение в конденсатор-холодильник (10). Полученная смесь конденсата (бензин + вода) и несконденсировавшихся продуктов (пары бензина + легкие углеводородные газы) поступает на разделение в газосепаратор (11). В газосепараторе вода отстаивается от бензина и отводится из нижней части аппарата в дренажную канализацию. Бензин из средней части газосепаратора забирается насосом (12) подается на орошение по линии (13) и в резервуар товарной продукции (14). Газовая фаза отводится из верхней части газосепаратора на утилизацию.

Фракция тракторного керосина отводится из колонны (8) в холодильник и в охлажденном виде насосом (15) по линии (17) подается в товарный парк.

Фракция дизельного топлива отводится из колонны (8) в холодильник (19) и охлажденная, по линии (20) подается в резервуар товарного парка.

Остаток от перегонки нефти – горячий мазут, из нижней части ректификационной колонны (8) прокачивается через подогреватели-теплообменники (2) для подогрева сырой нефти. Затем мазут для окончательного охлаждения проходит холодильник (23) и насосом (22) по линии (21) подается в резервуары с мазутом.

Все аппараты, кроме насосов, расположены на открытых площадках.

Насосы размещаются в насосной станции.

**12**

**15**

**18**

**22**

**4**

**2**

**10, 16, 19, 23**

**3**

**11**

**8**

**5**

**5**

**1**0, 16, 19, 23

**15**

**22**

**2**

**12**

**18**

Рисунок 1 - План и продольный разрез установки

# 2. Анализ пожарной опасности технологического процесса

Пожарная опасность установок первичной переработки нефти характеризуется следующими факторами:

* наличием большого количества нефти и нефтепродуктов;
* возможностью образования горючей среды внутри технологического оборудования и на открытой технологической площадке;
* возможностью повреждения стенок аппаратов и трубопроводов в процессе эксплуатации;
* расположением аппаратуры с нефтепродуктами высоко над уровнем земли, что при аварии может вызвать разлив и растекание их на значительной площади;
* возможностью самовоспламенения веществ при выходе из ректификационных колонн;
* постоянным наличием открытого огня в трубчатых печах, расположенных в комплексе с аппаратами, являющимся потенциальными источниками загазованности технологической площадки;
* возможностью взрыва в топочном пространстве и боровах трубчатых печей;
* наличием разветвленной системы продуктопроводов и инженерных коммуникаций, по которым возможно быстрое распространение пожара.

## 2.1 Анализ пожарной опасности обращающихся веществ и материалов

Одним из факторов, характеризующих пожарную опасность установок первичной переработки нефти является большое количество нефти и нефтепродуктов, у которых показатели пожарной опасности колеблются в широких пределах. Так, в некоторых аппаратах (ректификационных колоннах, трубчатых печах) одновременно может находиться от 20 до 30 тон нефти и горючих нефтепродуктов. Значения температуры вспышки tвсп различных веществ составляют: у нефти – от - 35 до + 36 °С и выше, бензинов – от - 36 до – 7 °С, лигроинов – от - 7 до + 17 °С, керосинов – от + 115 до + 60 °С и выше, мазутов – от + 60 до + 120 °С, минеральных масел – от + 120 до + 220 °С.

Таблица 1. Показатели пожарной опасности обращающихся веществ и материалов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование вещества | Показатели пожарной опасности | | | | | | | | |
| Группа горю-чести | Tвсп.  °С | Твос.  °С | Тсв.  °С | НКПР  % (об.) | ВКПР  % (об.) | НТПР  °С | ВТПР  °С | Др.  пока-  зате-ли |
| 1. | Нефть | ГЖ | 25 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| 2. | Бензин | ЛВЖ | - 34 | -- | 300 | 0,79 | 5,16 | - 34 | - 4 | Е=0,39 мДж |
| 3. | Керосин | ЛВЖ | 57 | 63 | 238 | -- | -- | 35 | 75 |  |
| 4. | Дизельное  топливо | ГЖ | 65 | -- | 210 | 0,5 | -- | 58 | 108 |  |
| 5. | Мазут | ГЖ | 140 | -- | 380 | -- | -- | 138 | 145 |  |

Анализ данных показателей пожарной опасности показывает, что в производственных условиях, даже при нормальных режимах работы технологического оборудования нефтепродукты представляют собой опасность и могут образовывать взрывоопасные и горючие концентрации, а также воспламеняться. Кроме того, горючая концентрация может образоваться не только в паровоздушном пространстве аппаратов, но и при выходе паров наружу. Поэтому данный процесс требует строжайшего соблюдения технологического регламента, правил эксплуатации технологического оборудования, правил пожарной безопасности, и своевременного принятия пожарно-профилактических мер.

## 2.2 Оценка возможности образования горючей среды внутри технологического оборудования

Для образования горючей концентрации насыщенных паров жидкости внутри аппаратов необходимо наличие паро-воздушного объема и достижения жидкостью температуры, лежащей между нижним и верхним температурным пределом воспламенения. При установившемся режиме работы установок первичной переработки нефти возможность образования горючих смесей внутри ректификационных колонн, в подогревателях, дефлегматорах сепараторах и холодильниках-конденсаторах практически исключена, так как весь их объем полностью заполнен горючими продуктами (нефтью, дистиллятами и их парами) и, вследствие этого, паро-воздушный объем в аппаратах отсутствует. Кроме того, в ректификационных колоннах флегма на тарелках находится при температуре кипения, то есть кипит. А это значит, что рабочая температура Тр в колоннах всегда превышает значение верхнего температурного предела воспламенения Твпв.

Опасность образования горючей среды внутри колонн и других аппаратов ректификационных установок может возникать в периоды их остановки и пуска в эксплуатацию. Так, в колпачковых и клапанных колоннах после прекращения их работы на тарелках всегда остается слой флегмы, соответствующий высоте сливных патрубков. Удаление оставшейся флегмы требует промывки водой и длительного пропаривания. Наряду с этим в нижней части ректификационных колонн находится большое количество остатка (высококипящего нефтепродукта). Неполное освобождение колонны от горючих веществ, неполное отключение от всех связанных с ней аппаратов и недостаточная продувка водяным паром могут привести при открывании люков к образованию взрывоопасных концентраций внутри колонны. В процессе пуска колонны в эксплуатацию горючая среда может образоваться из-за неполного удаления из системы воздуха.

При нормальных режимах работы установок возможность образования горючих концентраций существует в дышащих аппаратах. Горючие концентрации паров в смеси с воздухом могут образовываться в мерилках, промежуточных емкостях и напорных баках. Эти аппараты с переменным уровнем жидкости соединяются через дыхательные линии с атмосферой и, следовательно, имеют паро-воздушный объем.

В трубчатых печах, когда печь временно не эксплуатируется, горючая среда в ее объеме может образоваться вследствие утечек топлива из форсунок (горелок) и системы топливоподачи, а также при подтекании горючего продукта из змеевиков. Такие ситуации могут возникать, если:

* не обеспечена достаточная герметичность топливопроводов и змеевиков;
* неплотно перекрыты трубопроводы системы топливоподачи и трубопроводы, подводящие горючий продукт к змеевику;
* неисправны вентили и задвижки, перекрывающие подачу топлива и нагреваемого продукта;
* не произведено освобождение змеевиков от горючего продукта и не обеспечена их продувка инертным газом или водяным паром перед остановкой трубчатой печи.

При пуске трубчатых печей в эксплуатацию горючая среда может образоваться главным образом из-за:

* наличия в системе топливоподачи воздушных пробок;
* использования обводненного топлива;
* неисправности системы розжига;
* негерметичности топливопроводов и змеевиков;
* нарушения технологической инструкции, регламентирующей порядок пуска печи в эксплуатацию.

В случае неисправности системы розжига, загрязнения электродов свечей зажигания, образования на них нагара и т.п. может возникнуть ситуация, когда при подаче горючей смеси из форсунок или горелок не появится искра. Это также приведет к тому, что топливо будет поступать в топочное пространство не сгорая и образовывать там в смеси с воздухом взрывоопасные концентрации. Опасность образования горючей среды в период пуска установок в эксплуатацию неизбежна, если обслуживающий персонал нарушает последовательность операций при розжиге. При пуске в эксплуатацию трубчатых печей могут возникнуть температурные напряжения в трубах змеевиков, если они не были предварительно прогреты водяным паром. В результате возникновения температурных напряжений возникает опасность повреждения теплообменных труб, и при подаче продукта в змеевики может произойти его утечка с образованием горючей среды в топочном пространстве.

В режиме установившейся работы печи горючая среда в ее объеме может образоваться в следующих случаях:

* при плохом распыле топлива и его неполном сжигании;
* при обрыве пламени при попадании в систему топливоподачи воды, засорении топливопроводов, топливных фильтров и форсунок, а также при временном прекращении подачи топлива;
* при возникновении неплотностей и повреждений в топливопроводах и змеевиках.

В режиме остановки трубчатой печи горючая среда может образовываться главным образом при неплотном перекрытии трубопроводов системы топливоподачи. В процессе эксплуатации задвижек их рабочие части изнашиваются, деформируются и загрязняются твердыми отложениями. Все это приводит к тому, что и в закрытом состоянии задвижки способны жидкость, газы и пары. Просачиваясь через задвижки, горючие вещества могут образовывать в топочном пространстве взрывоопасные концентрации. Опасность образования горючей среды увеличивается в режиме аварийной остановки, когда происходит утечка продукта из змеевика. Если своевременно не обеспечена подача пара в змеевик м топочное пространство, то также могут возникать ситуации, приводящие к взрыву и пожару.

## 2.3 Оценка возможности образования горючей среды при выходе веществ из технологического оборудования

Горючая среда в производственных помещениях или на открытой площадке может образоваться при выходе горючих веществ из аппаратов наружу. Такие условия могут возникнуть как при нормальной работе технологического оборудования, так и при его повреждении.

Горючая среда на технологических площадках, где расположены установки первичной переработки нефти, может образоваться в случае выхода нагретых продуктов из аппаратов и трубопроводов при образовании неплотностей и повреждений. Последствия утечек зависят от места повреждения, от рабочей температуры в аппаратах и о пожаровзрывоопасных свойств выходящих веществ. Так, если температура выходящего нефтепродукта не будет превышать значения температуры вспышки Твсп, то образование горючей смеси исключено. Если же Траб > Твсп, то будет иметь место загазованность технологического участка с образованием горючих концентраций. А если рабочая температура нефтепродукта будет превышать значение температуры самовоспламенения Тсв, то его контакт с воздухом приведет к возникновению пламенного горения.

В ректификационных колоннах рабочая температура по высоте неодинакова. В нижней части колонны наблюдается максимум температуры, в верхней – минимум. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что возможность самовоспламенения смеси наиболее вероятна при выходе веществ из нижней части колонны. В остальных случаях будет наблюдаться загазованность территории с образованием горючих концентраций. Следует акцентировать внимание на том, что утечка нефтепродуктов с загазовыванием территории более опасна, чем горение струи выходящего продукта или разлившейся жидкости. Это связано с тем, что смесь паров с воздухом может воспламениться от любого источника зажигания, и вследствие этого огнем мгновенно будет охвачена вся территория и аппараты, расположенные на ней.

В процессе эксплуатации ректификационных колонн неплотности чаще всего образуются в местах соединения отдельных конструктивных элементов. Кроме того, ректификационные колонны имеют значительное количество люков, лазов, смотровых окон, патрубков для присоединения трубопроводов, контрольных приборов, регулирующих и защитных устройств. Все эти места опасны тем, что могут быть причиной утечек продуктов.

Небольшие утечки через образовавшиеся неплотности в корпусе колонны не всегда удается быстро обнаружить, так как колонны для поддержания постоянного температурного режима и для уменьшения потерь тепла в окружающую среду имеют теплоизоляцию. Выходящий наружу продукт постепенно пропитывает теплоизоляцию, образуя на поверхности маслянистые пятна. В случае неплотного прилегания теплоизоляции к корпусу колонны горючая жидкость, стекая по стенке вниз, будет пропитывать теплоизоляцию на большой площади. При этом создаются все условия для самовозгорания теплоизоляции, а в случае возникновения пожара горение по теплоизоляции может распространиться на всю колонну.

Наибольшую пожарную опасность при эксплуатации ректификационных колонн представляют различного рода повреждения. Классификация основных причин повреждений приводится на рисунке 2.

Повышенное давление внутри ректификационных колонн может образоваться из-за нарушения материального или теплового баланса, а также при попадании в высоко нагретые колонны жидкостей с низкой температурой кипения.

Механические повреждения возникают в результате нарушения их материального и теплового баланса, нарушения нормального процесса конденсации паровой фазы, а также при попадании в высоко нагретые колонны жидкостей с низкой температурой кипения. Повышенное давление в ректификационной колонне может возникнуть в результате увеличения подачи начальной смеси или в результате нарушения отбора из колонны паровой фазы и остатка. Одной из характерных причин повышенных давлений в ректификационной колонне является образование твердых отложений в виде кокса, полимеров, кристаллогидратов в трубах и отверстиях тарелок.

Основные причины повреждений ректификационных колонн

Электрохими-ческая коррозия

**Химическая коррозия**

Воздействие высоких и низких температур

Образование температурных напряжений

Эрозионный износ

##### Вибрация

Образование повышенного давления

Химические воздействия

Механические воздействия

Температурные воздействия

Рисунок 2 - Основные причины повреждения ректификационных колонн.

Условия для образования горючей среды могут возникнуть при применении аппаратов с открытой поверхностью испарения, с дыхательными устройствами, периодически открываемые для загрузки и выгрузки и с сальниковыми уплотнениями. В данном технологическом процессе имеются следующие аппараты, при эксплуатации которых возможен выход горючих веществ без повреждения их конструкции.

Аппараты с дыхательными установками представляют собой закрытые емкости, внутренний объем которых сообщается с атмосферой с помощью дыхательных установок (дыхательных труб, клапанов и т.п.). Их применяют в тех случаях, когда работа аппарата по условиям технологии требует изменения уровня жидкости. К ним относятся резервуары и другие емкостные аппараты для приема и хранения ЛВЖ и ГЖ, мерники, дозиметры и т.п. Выход горючих паров у этих аппаратов происходит при больших и малых дыханиях, которые на практике могут происходить одновременно или в разное время. Вытеснение паров может привести к образованию горючей паровоздушной смеси около дыхательных устройств, если рабочая температура жидкости в аппарате больше или равна нижнему температурному пределу воспламенения паров жидкости.

Герметичные аппараты, работающие под избыточным давлением, также могут быть источником выделения горючих паров и газов, так как они имеют различные разъемные и неразъемные соединения, уплотнения валов и т.д., через которые даже при их исправном состоянии могут происходить небольшие утечки горючих веществ. К таким аппаратам относятся ректификационные колонны, насосы, трубопроводы под избыточным давлением и т.п. Однако эти утечки происходят хоть и непрерывно, но чаще всего не вызывают реальной пожарной опасности, так как горючие пары выходят в виде отдельных небольших струек, рассредоточенных по поверхности аппаратов или трубопроводов, при наличии воздухообмена легко рассеиваются в воздухе.

Опасность образования горючей среды снаружи трубчатой печи возникает при выходе нагреваемого в змеевиках продукта через двойники. Выход продукта наружу через двойники наблюдается при неплотном прилегании пробки к корпусу двойника, выбросе пробки, нарушении герметичности соединения труб с корпусом двойника и при повреждениях корпуса. Чаще всего утечка продукта из двойников происходит из-за слабой затяжки пробки нажимными болтами или негерметичном ее прилегании к конусным отверстиям. Образование горючей среды становится неизбежным при выбросе пробок или срыве двойников с теплообменных труб, при этом струя горячего продукта выбрасывается наружу под большим давлением и загазовывает территорию. Если температура выходящего горючего продукта будет превышать tсв, то возможно его самовоспламенение при смешивании с воздухом. Основными причинами выброса пробок и срыва двойников являются работа печи при повышенном давлении в змеевиках или резкое изменение давления и температуры. Опасность образования горючей среды на технологической площадке у трубчатой печи может возникать также при разгерметизации насосов, трубопроводов и другого оборудования системы топливоподачи. Если не принять своевременные меры по ликвидации утечек, то загазованная зона может принять значительные размеры.

Исходя из сказанного, можно сделать вывод о том, что горючая среда может образовываться при выходе веществ как их поврежденного оборудования (вследствие аварийных режимов работы), так и из нормально работающего оборудования (вследствие особенностей его конструкции). А это означает, что технологическое оборудование и аппараты, входящие в процесс первичной перегонки нефти, представляют собой большую пожарную опасность и требуют постоянного контроля рабочих параметров оборудования, соблюдения мер пожарной безопасности и своевременного проведения пожарно-профилактических мероприятий.

## 2.4 Оценка возможности появления источников зажигания (инициирования горения)

Взрывы и пожары на участке переработки нефти неизбежны в том случае, когда одновременно с выходом из аппаратов нефтепродуктов и образованием горючей среды возможно появление какого-либо источника зажигания. Вот почему необходимо уметь правильно прогнозировать и предотвращать возможные ситуации, связанные с появлением источников зажигания. В процессе эксплуатации ректификационных установок и при ремонтных работах может произойти не только воспламенение горючих смесей от открытого огня горелок и форсунок нагревательных печей и электросварочных аппаратов, но и самовоспламенение нагретого до высокой температуры продукта, самовозгорание пирофорных отложений на стенках аппаратов и т.д.

Источниками зажигания горючих смесей на участках первичной переработки нефти могут явиться:

- открытый огонь и сильно нагретые конструктивные элементы трубчатых печей;

* пламя факельных установок, предназначенных для сжигания газовых выбросов;
* искровые разряды статического электричества;
* теплота самовозгорания пирофорных отложений;
* искры, вылетающие из выхлопных труб автомашин (в том числе и пожарных автомобилей);
* тепловые проявления (искры, дуги, перегрев и т.п.), возникающие при аварийных режимах работы силового и осветительного оборудования, а также при несоответствии эксплуатируемого оборудования требованиям ПУЭ;
* искровые разряды молнии;
* искры при работе стальным инструментом;
* искры и открытое пламя при проведении огневых работ.

На территории ректификационных установок или на близ лежащих установках находятся печи или реакторы с огневым обогревом. Естественно, что теплоносители и повреждение оборудования могут привести к контакту образующейся паровоздушной смеси с пламенем горелок или сильно нагретыми конструктивными элементами печи. Самовозгорающиеся соединения, которые отлагаются на внутренней поверхности аппаратов, трубопроводов и резервуаров, представляют опасность, как источники зажигания в период остановки оборудования или опорожнения для осмотра, очистки или ремонта. Нередко происходит самовозгорание отложений на стенках ректификационных колон, разделяющих сернистые нефти и нефтепродукты, а также случаи самовозгорания остатков зачисткой массы, сложенной около колонны.

Для трубчатых печей характерными источниками зажигания являются:

* открытый огонь;
* искры и нагревательные спирали систем электророзжига;
* сильно нагретые конструктивные элементы установок;
* искровые разряды статического электричества;
* теплота самовозгорания отложений;
* самовоспламенение горючих веществ;
* искровые разряды молнии и ее вторичные проявления;
* искры и открытое пламя при проведении огневых работ;
* искры механического происхождения;
* тепловые проявления (искры, дуги, перегрев и т.п.), возникающие при аварийных режимах работы силового и осветительного электрооборудования.

Проанализировав возможность появления источников зажигания, можно сделать вывод о том, что при первичной перегонке нефти опасность образования горючей среды усугубляется тем, что в технологическом процессе присутствует большое количество источников зажигания, способных привести к воспламенению горючих смесей, рабочих жидкостей и др.

# 

## 2.5 Определение возможных причин и путей распространения пожара

Возникший на участке первичной перегонки нефти пожар может распространиться по поверхности разлившихся нефтепродуктов, по паровоздушным облакам, по пропитанной горючими продуктами теплоизоляции, а также по технологическим трубопроводам и коммуникациям системы канализации. Пожар на ректификационной установке может быстро принять крупные масштабы, так как значительные повреждения и аварии приводят к выходу наружу большого количества пара и жидкости, нагретой до температуры кипения. Пар, выходящий из колонны и образующий при испарении выходящий наружу горячей флегмы, может привести к образованию опасной концентрации внутри помещения или в большом объеме воздуха на территории открытых площадок. Не успевшая испариться жидкость будет растекаться по этажам помещений или площадок открытых этажерок и территории установок. Воспламенение горючей смеси паров с воздухом или разлившейся горючей жидкости приводит к быстрому распространению огня по всему газовому облаку и по поверхности разлившейся жидкости. При этом не только поврежденная колонна, но и смежные с ней аппараты, а также все находящиеся в помещении или на площадке окажется в зоне огня.

Как уже отмечалось ранее, в процессе эксплуатации трубчатой печи могут возникать ситуации, приводящие к взрывам или пожарам. Взрывы могут происходить в топочном пространстве трубчатых печей и боровах. В результате взрыва могут произойти значительные повреждения каркаса и ограждающих стен печи, а также разрушения топливопроводов и теплообменных труб змеевиков. Выход горючих жидкостей из топливопроводов и змеевиков в свою очередь приведет к их разливу на значительной площади и быстрому распространению горения на соседние технологические установки. Если из топливопроводов будут выходить горючие газы, то распространение горения возможно по газовоздушным облакам.

Взрывы в трубчатых печах, как правило, сопровождаются разлетом отдельных конструктивных элементов на большие расстояния. При этом существует вероятность повреждения соседних технологических установок, выхода находящихся в них горючих веществ и возникновения вторичных очагов горения.

При взрывах боровов возможно разрушение кладки боровов и разлет конструктивных элементов. Если вблизи боровов проложены трубопроводы с горючими веществами или технологическое оборудование, то при их повреждении ситуация может значительно осложниться. Пожары в трубчатых печах могут возникать при выходе веществ из змеевика, двойников и утечка топлива из топливных коммуникаций. При этом горение может распространиться, главным образом по поверхности разлившейся жидкости, горючим отложениям и теплоизоляции.

# 3. Основные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности технологического процесса

Пожарная безопасность технологического процесса достигается при правильной эксплуатации технологического оборудования, выполнении необходимых пожарно-профилактических мероприятий, соблюдении правил пожарной безопасности и технологического регламента. Правила эксплуатации оборудования, меры безопасности и профилактические мероприятия разрабатываются с учетом особенностей технологического процесса, особенностей и степени его пожарной опасности, эффективности принятых решений. Правильные и грамотно разработанные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности технологического процесса значительно снижают опасность возникновения пожара, образования горючей среды, появления источников зажигания, а также огранивают распространения пожара в случае его возникновения. Умелыми действиями обслуживающий персонал нефтеперерабатывающих заводов может предотвратить аварийные режимы работы технологического оборудования и ограничить масштабы возможной аварии.

Поэтому надзорным органам необходимо уделять особое внимание на состояние пожарной безопасности объекта при его обследовании, грамотно составлять предписания и постановления и осуществлять строгий контроль за выполнением предложенных мероприятий.

## 3.1 Основные мероприятия и технические решения, направленные на предотвращение образования горючей среды внутри технологического оборудования

Для предупреждения образования горючей среды внутри ректификационных колонн при проектировании должны быть предусмотрены следующие мероприятия:

1. Ректификационные колонны должны оборудоваться системами автоматического контроля за основными рабочими параметрами и системами автоматического регулирования, а именно:

* расхода исходной смеси, подаваемой в колонну;
* температуры в нижней и верхней частях колонны, а также температуры исходной смеси; (автоматическое регулирование температуры верха колонны должно осуществляться путем изменения количества подаваемой в колонну флегмы, а регулирование температуры низа колонны и начальной смеси – путем регулировки подачи теплоносителя в подогреватели);
* давления в колонне; (должно регулироваться путем изменения количества отбираемого из сепаратора пара);
* уровня жидкости в кубе колонны; (должен регулироваться путем изменения количества отбираемого остатка);
* подачи хладагента в дефлегматоры и конденсаторы в зависимости от давления и температуры подаваемых на конденсацию паров, а также в зависимости от температуры самого хладагента на выходе из аппаратов.

Предельно допустимые значения основных рабочих параметров должны быть указаны в технологических регламентах и инструкциях.

2. Чтобы в процессе эксплуатации колонн избежать засорения коксом патрубков и отверстий тарелок, трубок кожухотрубчатых теплообменников, а также коммуникаций, необходимо преимущественно использовать схемы перегонки нефти с предварительным испарением.

3. В случае обогрева нижней части ректификационных колонн острым водяным паром на паровых линиях необходимо предусматривать приспособления для спуска конденсата и обратные клапана, предупреждающие попадание горючей жидкости из колонны в паропроводы. Аналогичные устройства необходимо предусматривать и на линиях продувки внутреннего объема колонн водяным паром.

4. Ректификационные колонны должны быть оборудованы предохранительными клапанами, обеспечивающими стравливание избыточного количества паров и газов при повышении давления.

5. Чтобы не допустить вибрации ректификационной колонны необходимо устанавливать на самостоятельных мощных фундаментах, не связанных с фундаментами других аппаратов. Крепление колонны к фундаменту должно исключать возможность ее колебания при воздействии ветровых нагрузок.

6. Для снижения эрозионного износа в месте ввода исходной смеси необходимо устанавливать специальные рассекатели потока (улитки) или предусматривать ввод смеси через два диаметрально расположенных штуцера.

7. Для местного контроля за основными рабочими параметрами, а также для обслуживания ректификационных колонн должны быть сооружены специальные этажерки.

8. Толщину корпуса колонн необходимо устанавливать с учетом поправки на коррозию для того, чтобы снизить вероятность повреждения колонн. Снаружи и изнутри колонну необходимо защищать от агрессивного воздействия окружающей среды изолирующими покрытиями (лаками, красками, эмалями и т.д.).

9. В процессе эксплуатации установок первичной переработки нефти необходимо строго руководствоваться требованиями технологического регламента и производственных инструкций.

10. В период остановки ректификационных колонн на очистку или ремонт необходимо соблюдать следующую последовательность операций. В начале следует прекратить подачу в колонну сырья и флегмы, прекратить обогрев куба колонны и произвести герметичное отключение всех связанных с ней аппаратов и трубопроводов. После этого должно производиться полное удаление из колонны горючих веществ. Ля полного удаления флегмы необходимо произвести многократную промывку таких колонн горячей водой с последующей пропаркой водяным паром или продувкой инертным газом. Окончание продувки определяется путем анализа отходящих газов на присутствие горючих веществ. После окончания продувки приступают к открыванию люков на корпусе колонны. Для того, чтобы исключить возможность попадания внутрь колонны воздуха, люки открывают, продолжая подавать внутрь колонны водяной пар или инертный газ. Открывание люков должно производиться в строгой последовательности снизу вверх.

11. Для предупреждения образования горючей среды в период пуска ректификационной колонны необходимо обеспечивать полное удаление из нее воздуха. При этом также производится продувка колонны водяным паром или инертным газом.

12. С целью контроля за состоянием технологического оборудования установок первичной переработки нефти, на предприятии должен быть составлен график планово-предупредительного ремонта, в соответствии с которым оборудование выводится из эксплуатации для осмотра, очистки, ремонта и проведения испытаний.

13. В процессе эксплуатации установок необходимо обеспечивать визуальный контроль за состоянием фланцевых соединений, арматуры и другими возможными местами утечек.

14. Для предупреждения образования горючей среды внутри трубчатых печей вследствие утечек топлива или продукта необходимо обеспечивать достаточную герметичность топливных коммуникаций, теплообменных труб змеевиков и исправность запорно-регулирующей арматуры.

15. На каждом предприятии, где эксплуатируются трубчатые печи, должен быть в обязательном порядке разработан график проведения профилактических осмотров и планово-предупредительных ремонтов. В соответствии с этим графиком необходимо в установленные сроки производить проверки и испытания на герметичность трубопроводов системы топливоподачи, змеевиков и запорно-регулирующей арматуры. Если оборудование не удовлетворяет установленным требованиям, то оно должно быть выведено из эксплуатации и заменено на новое.

16. Перед проведением ремонта, очистных работ или профилактического осмотра трубчатых печей необходимо в обязательном порядке производить газовый анализ среды во внутреннем пространстве и при необходимости обеспечить его продувку.

17. Перед пуском установок трубчатых печей в эксплуатацию необходимо убедиться в отсутствии каких-либо предметов, оставшихся после ремонта в камере сгорания, дымоходах, боровах; проверить состояние всех узлов, оборудования и приборов; удалить подтеки топлива и смазки. Все люки и лазы в период розжига печи должны быть закрыты.

18. Топочное пространство перед пуском печей в эксплуатацию должно быть в обязательном порядке продуто водяным паром, инертным газом или провентилировано. Продолжительность продувки для каждой установки указывается в технологических инструкциях и регламенте. После продувки необходимо произвести газовый анализ среды в топочном пространстве. Если концентрация горючих веществ превышает допустимые значения, то продувка продолжается.

19. Перед зажиганием форсунок и горелок необходимо проверять плотность закрытия рабочих и контрольных вентилей; проверить отключены ли неработающие устройства; спустить конденсат из линии подачи газа и продуть ее инертным газом на свечу или факельную линию. Если в печи для сжигания жидкого топлива используются форсунки или горелки парового распыления, то перед тем, как подать топливо, необходимо обеспечить их продувку водяным паром. При использовании систем электророзжига перед подачей топлива необходимо убедиться в наличии искры между электродами свечей зажигания. При неудачной попытке зажечь горючую смесь в камере сгорания с первого раза необходимо перекрыть подачу топлива к форсунке , продуть камеру сгорания, произвести газовый анализ среды и произвести повторное зажигание горючей смеси.

20. При зажигании форсунок или горелок ручным факелом нельзя пропитывать ткань факела легковоспламеняющимися жидкостями. Для этого необходимо применять дизельное топливо, масла и другие горючие жидкости.

21. Топливо перед подачей на сжигание должно быть очищено от воды и механических примесей. В процессе розжига топки необходимо следить за давлением топлива в топливной линии.

22. Для предупреждения образования горючей среды в объеме трубчатой печи при установившемся режиме ее работы необходимо предусматривать следующие инженерно-технические решения и профилактические мероприятия:

* обеспечение системами автоматического регулирования подачи топлива и воздуха на горение, которые создают условия для их перемешивания и сжигания в строго определенном соотношении;
* установка приборов контроля за наличием пламени у форсунок или горелок (фоторезисторы и т. п.);
* устройство электромагнитных отсечных клапанов для перекрытия топливопроводов при обрыве пламени;
* установка газоанализаторов для контроля за полнотой сжигания топлива. Процесс считается нормальным, если в топочных газах имеется максимальное содержание двуокиси углерода и отсутствуют оксид углерода и водород;
* установка приборов автоматического регулирования и контроля за давлением в топливопроводе, а также систем звуковой и световой сигнализации, срабатывающих при изменении установленного режима давления;
* правильный выбор материала теплообменных труб змеевиков. Для изготовления труб змеевиков необходимо использовать жаропрочные стали марок Х25Т, Х23Н18, Х23Н13, Х2ОН14С2 и др.
* установка приборов контроля за величиной давления продукта на входе в змеевик и выходе из него; а также систем звуковой и световой сигнализации, оповещающих обслуживающий персонал о повышении давления продукта на входе и снижении его на выходе из печи.

23. Во избежание попадания топливного газа в воздуховоды и взрыва в них необходимо регулировать подачу газа, не допуская повышения его давления или резкого снижения нагрузки горелки. Для исключения засорения форсунок коксом, сажей, частичками примесей, находящихся в топливе, необходимо в установленные регламентом сроки производить очистку распылителя форсунки.

24. При обрыве факела пламени необходимо немедленно перекрыть топливные линии, выяснить причину этого явления и произвести необходимые мероприятия, исключающие возможность повторного обрыва.

25. Чтобы исключить возможность образования горючей среды в системах удаления топочных газов, необходимо следить за герметичностью дымовых труб, целостностью кладки боровов трубчатых печей, исключая возможность подсоса воздуха в дымовые каналы. В системах удаления топочных газов необходимо устанавливать газоанализаторы, включенные в электрическую цепь регулирования работы форсунок или горелок. При разрыве или нарушении плотности топливопровода поврежденный участок должен быть немедленно отключен путем перекрытия задвижек со стороны поступления топлива.

26. Если при работе печи возникают ситуации, связанные с неожиданным прекращением подачи сырья, перебоями в подаче топлива, водяного пара, электроэнергии, а также ситуации, связанные с угрозой возникновения пожара как в самой печи, так и на соседних установках, то производят ее аварийную остановку.

27. Плановую остановку трубчатой печи следует производить постепенно, одновременно со снижением температуры и давления в аппаратах, связанных с печью. Снижение температуры в печи необходимо осуществлять при работающих форсунках или горелках.

28. При наличии прогаров в трубопроводах и значительных утечках продукта необходимо произвести немедленную остановку печи. При этом полностью прекращают подачу сырья и топлива, гасят горелки и обеспечивают продувку змеевика. Для предупреждения образования горючей среды необходимо в объем трубчатой печи подать водяной пар или инертный газ.

29. Все топливопроводы с горючими газами после остановки трубчатой печи должны быть продуты инертным газом на свечу или факельную линию. Перед продувкой газопроводов необходимо убедиться, что на всех горелках надежно закрыты задвижки. Для того, чтобы обеспечить герметичное отключение топливных трубопроводов, подводящих в трубчатую печь сырье, необходимо применять специальные способы отключения, которые полностью исключают возможность попадания горючих веществ в объем трубчатой печи.

30. Для обеспечения надежной герметичности неразъемных соединений применяют сварку, пайку, развальцовку, различные склеивающие составы. Герметичность уплотнений вращающихся валов и движущихся возвратно-поступательных плунжеров насосов, компрессоров и других машин можно обеспечить использованием безсальниковых машин, например мембранные насосы, жидкостные и газовые эжекторы. При использовании сальниковых насосов следует применять насосы с торцевыми уплотнениями и уплотняющими жидкостями и газами.

## 3.2 Основные мероприятия и технические решения, направленные на предотвращение повреждения технологического оборудования и образования горючей среды при выходе веществ наружу

Для предотвращения повреждения технологического оборудования и образования горючей среды при выходе веществ наружу необходимо обеспечивать выполнение следующих мероприятий:

1. Чтобы при срабатывании предохранительных клапанов исключить возможность образования на технологической площадке горючей среды, необходимо за клапанами устраивать отводные линии, которые позволят отвести выбрасываемые пары и газы в общезаводскую систему их утилизации или факельную систему.
2. Для предотвращения выброса флегмы вместе с парами и газами через предохранительные клапана необходимо отводные линии оборудовать сепараторами с дренажными линиями. При этом сепараторы должны быть обеспечены системами контроля за уровнем уловленной жидкости.
3. Чтобы не допустить вибрации ректификационной колонны необходимо устанавливать на самостоятельных мощных фундаментах, не связанных с фундаментами других аппаратов. Крепление колонны к фундаменту должно исключать возможность ее колебания при воздействии ветровых нагрузок.
4. Для снижения эрозионного износа в месте ввода исходной смеси необходимо устанавливать специальные рассекатели потока или предусматривать ввод смеси через два диаметрально расположенных штуцера.
5. Для поддержания постоянного температурного режима в колоннах, уменьшения потерь в окружающую среду, а также во избежание образования высоких температурных напряжений, колонны необходимо защищать теплоизоляцией.
6. Трубопроводы на прямых участках должны оборудоваться температурными компенсаторами. При транспортировке высоконагретых продуктов трубопроводы необходимо снабжать паровыми спутниками и также защищать теплоизоляцией.
7. Аппараты и трубопроводы установок низкотемпературной ректификации, работающие при температурах, значительно ниже 0°С, необходимо выполнять из стали повышенной ударной вязкости.
8. Чтобы снизить вероятность повреждения колонн вследствие химического износа, необходимо прежде всего толщину корпуса колонн устанавливать с учетом поправки на коррозию. Сам корпус должен выполняться из легированных сталей, а тарелки и колпачки – из чугуна. Снаружи и изнутри колонну необходимо защищать от агрессивного воздействия окружающей среды изолирующими покрытиями (лаками, красками, эмалями и т.п.).
9. На линиях подачи теплоносителя необходимо устройство автоматических регуляторов расхода и температуры.

10) Защита от образования горючей среды снаружи трубчатой печи может быть, прежде всего, обеспечена путем надежной герметизации двойников и предупреждения ситуаций, которые могут привести к их повреждениям. Крепление двойников на трубах змеевика осуществляется путем их развальцовки. Перед надеванием двойников на трубы необходимо произвести тщательную очистку от грязи всех контактирующих поверхностей. Двойники следует надевать на трубы в строго определенной последовательности, избегая закольцевания отдельных труб. Концы труб перед развальцовкой необходимо хорошо отцентрировать и прихватить электросваркой.

11) В процессе эксплуатации трубчатой печи необходимо в установленные графиком сроки производить профилактические осмотры и ремонты двойников, контролировать их герметичность и надежность крепления коробки, при необходимости – производить замену.

12) Работа трубчатой печи должна осуществляться таким образом, чтобы исключалась возможность повышения давления в змеевике и связанные с этим выбросы пробок и срывы двойников.

13) Для обеспечения плотного прилегания пробки к гнезду двойника, их при закрытии змеевика следует смазывать графитовой мастикой. Мастику следует производить так, чтобы небольшая часть мастики выливалась наружу.

# 

## 3.3 Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение возникновения источников зажигания (инициирования горения)

Предупреждение возникновения источников зажигания должно обеспечиваться выполнением следующих мероприятий и технических решений. Прежде всего при проектировании установок первичной переработки нефти необходимо предусматривать целый комплекс решений, исключающих возможность воспламенения горючих смесей от открытого пламени и высоконагретых конструктивных элементов трубчатых печей. К таким техническим решениям относятся:

* размещение трубчатых печей с наветренной стороны по отношению к аппаратам, из которых возможны выбросы горючих веществ;
* устройство противопожарных разрывов между трубчатыми печами и аппаратами с горючими веществами (по расчету, но не менее нормативных значений);
* устройство между печами и аппаратами защитных экранов в виде стен, оборудованных по периметру перфорированными трубопроводами для создания паровой завесы. В качестве защитных экранов могут также выступать закрытые здания с неопасной технологией;
* защита теплоизоляцией высоконагретых наружных элементов трубчатых печей, чтобы их температура не превышала 80% от наименьшей температуры самовоспламенения веществ, применяемых в соседних аппаратах;
* устройство по периметру печей паровых завес, которые обеспечат не только экранирование, но и флегматизацию горючей среды водяным паром.

1. Для предупреждения опасного проявления открытого пламени факельной системы необходимо предусматривать рациональное размещение факельных труб в зависимости от рельефа местности и направления господствующих ветров (с учетом возможного разлета искр и максимального отклонения факела пламени).

2. Во избежание образования искровых разрядов статического электричества все аппараты и трубопроводы установок первичной переработки нефти должны быть заземлены и представлять собой единый проводник электрического тока. В местах фланцевых соединений необходимо предусматривать специальные перемычки из металлической проволоки, обеспечивающие хороший контакт между фланцами, изолированными друг от друга неэлектропроводными прокладками.

3. Для предупреждения самовозгорания сернистых соединений железа прежде всего необходимо не допускать их образования вообще (путем защиты внутренней поверхности аппаратов изолирующими покрытиями), а в период остановки оборудования обеспечить постепенное окисление отложений путем добавления небольших количеств воздуха к водяному пару, подаваемого на продувку. После продувки стенки аппаратов необходимо поддерживать во влажном состоянии пока не будут удалены остатки пирофоров.

4. Для предупреждения опасного проявления искр удара и трения при проведении ремонтных и очистных работ, необходимо применять только искробезопасный инструмент. Проведение огневых работ на технологическом оборудовании должно выполняться в строгом соответствии с требованиями ППБ 01-03.

5. Все технологическое оборудование установок первичной переработки нефти должно быть защищено от прямых ударов молнии и ее вторичных проявлений. Выбор электрооборудования должен производиться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок как для зон класса В-1г.

6. На каждом нефтеперерабатывающем заводе приказом должен быть определен порядок въезда автотранспорта. Передвижение по территории предприятия автомобилей без искрогасителей на выхлопных трубах не допускается.

7. К ремонтным работам и очистке допускается приступать только после дополнительного анализа среды внутри колонны на содержание горючих паров и газов.

При эксплуатации трубчатых печей неизбежными источниками зажигания могут явиться открытое пламя, искры и нагревательные спирали систем электророзжига, а также высоко нагретые конструктивные элементы установок. Исключить возникновение пожара от них можно только путем предупреждения образования горючей среды. Для защиты от проявления остальных источников зажигания необходимо предусматривать соответствующие мероприятия и технические решения.

1. Чтобы исключить возможность появления искровых разрядов статического электричества необходимо предусматривать надежное заземление топливопроводов, форсунок, труб змеевиков и двойников. В процессе эксплуатации необходимо контролировать прочность крепления заземления к аппаратам и их целостность. Для защиты от коррозионного воздействия на заземляющие устройства наиболее эффективным способом является применение протекторной защиты.
2. Эффективность отвода зарядов статического электричества может быть снижена при образовании электроизоляционного слоя отложений на заземленных поверхностях. Поэтому необходимо не допускать такого рода отложений и производить своевременную очистку от них.
3. На трубопроводах следует устанавливать релаксационные емкости, игольчатые и струнные нейтрализаторы, которые позволяют отводить заряды статического электричества при транспортировке сырья и топлива.
4. Для предупреждения самовозгорания отложений сажи, кокса и т.п. в топочном пространстве и системах удаления дымовых газов необходимо в установленные сроки проводить очистку внутренних поверхностей. Конструкция камеры сгорания и дымовых каналов должна исключать возможность образования застойных зон и накопления различного рода отложений.
5. Защита установок от воздействия прямых ударов молнии и ее вторичных проявлений необходимо производить в соответствии с Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений.
6. При проведении в трубчатых печах ремонтных и огневых работ они должны быть приведены в пожаробезопасное состояние путем продувки внутреннего объема и очистки конструкций от отложений. Перед началом работ необходимо в обязательном порядке производить газовый анализ среды внутри установок.
7. При проведении ремонтных и очистных работ необходимо применять искробезопасный инструмент, выполненный из бронзы, латуни, бериллия, алюминиевого сплава АКМ-5-2, дюралей и др. Применение медного инструмента нежелательно вследствие его быстрого истирания.
8. Для предупреждения опасных тепловых проявлений электрической энергии необходимо правильно выбирать электрооборудование, устанавливать аппараты защиты то коротких замыканий и перегрузок, а также своевременно проводить замеры сопротивления изоляции электросетей, сетей автоматики и электрических машин.

Для того чтобы трубчатые печи не послужили источниками зажигания горючих смесей при авариях на соседних технологических аппаратах, необходимо предусматривать следующие мероприятия и технические решения:

* размещать установки огневого нагрева с наветренной стороны по отношению к аппаратам с потенциальным выбросом горючих веществ;
* предусматривать противопожарные разрывы между установками и аппаратами с горючим веществами;
* устраивать между установками и аппаратами защитные экраны в виде стен, оборудованных по периметру трубопроводами для создания водяной завесы;
* защищать теплоизоляцией высоко нагретые наружные элементы печей, чтобы их температура не превышала 80% то наименьшей температуры самовоспламенения веществ, применяемых в соседних аппаратах;
* предусматривать устройство паровых завес по периметру установок, которые обеспечат не только экранирование, но и флегматизацию горючей среды водяным паром.

## 3.4 Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение распространения пожара

Разработка и осуществление мероприятий по предупреждению распространения пожара является одной из наиболее важных и сложных проблем пожарной профилактики. От качества и правильности данных технических решений во многом зависят масштабы пожаров и ущерб от них, а также действия пожарных подразделений по тушению.

Для предупреждения распространения пожара на участках с установками первичной переработки нефти необходимо выполнять следующие мероприятия и технические решения:

1. На случай пожара или аварии должна быть предусмотрена возможность аварийного слива жидкостей из ректификационных колонн и других аппаратов установки.
2. Аварийный слив необходимо предусматривать в специальные емкости, расположенные ниже уровня земли. Трубопроводы аварийного слива должны быть оборудованы гидравлическими затворами.
3. Для предотвращения разлива ЛВЖ и ГЖ площадки этажерок необходимо по периметру оборудовать сплошными бортиками высотой не менее 0,15 м. Такие же бортики необходимо предусматривать и по периметру площадок, на которых расположены блоки теплообменников, промежуточные емкости, открытые насосные станции и т.п.
4. С целью тушения пожара и защиты аппаратов от опасного воздействия высоких температур на предприятиях предусматривают стационарные установки пенного или парового пожаротушения, а также установки водяного охлаждения.
5. В случае использования для тушения и охлаждения стационарных лафетных стволов, их размещают так, чтобы каждая точка установки, включая несущие металлические конструкции, орошалась не менее чем двумя струями воды.
6. Все установки первичной перегонки нефти должны быть обеспечены необходимым количеством первичных средств пожаротушения.
7. При возникновении пожара на установке одновременно с действиями по тушению необходимо принимать меры по прекращению подачи в аппараты горючих веществ, снижению внутреннего давления и подачи внутрь водяного пара.
8. При обнаружении пропитанной нефтепродуктами изоляции ректификационных колонн необходимо выяснить причины их утечек и принять меры для их устранения. При необходимости оборудование должно выводиться из эксплуатации. Пропитанная нефтепродуктами изоляция должна заменяться.

Для предупреждения распространения пожара в трубчатой печи, при проектировании необходимо предусматривать следующие технические решения:

* систему выдавливания продукта из змеевика в аварийную емкость;
* систему аварийного слива продукта из камер двойников при возникновении в них неплотностей и повреждений;
* систему пожаротушения;
* устройство в стенках радианной камеры и боровах предохранительных клапанов.

При эксплуатации необходимо выполнять следующие мероприятия и технические решения:

1. На паропроводе или трубопроводе инертного газа необходимо предусматривать установку обратного клапана для предотвращения попадания в них горючего продукта.
2. Трубопровод подачи водяного пара должен постоянно находиться в нагретом состоянии и освобождаться от конденсата для предотвращения его попадания в змеевик.
3. При возникновении в печи аварийной ситуации, пожара или взрыва подачу продукта в змеевик необходимо немедленно прекратить и обеспечить подачу водяного пара или инертного газа. При этом необходимо следить за тем, чтобы давление в змеевике было ниже давления газа или пара.
4. Выбор направления подачи пара или газа в змеевик должен производиться с учетом того, чтобы в топку попало как можно меньше продукта.
5. Аварийная емкость перед пуском в нее горючей жидкости должна быть освобождена от остатков воды и обводненного продукта.
6. Все трубчатые печи обязательно необходимо оборудовать стационарными системами пожаротушения, используя водяной пар в качестве огнетушащего вещества.
7. Для обеспечения возможности беспрепятственного запуска системы пожаротушения пусковые задвижки следует располагать в безопасном месте на расстоянии не ближе 5м от печи.
8. Во избежание разрушения кладки печей и боровов при возможном взрыве в стенках радианной камеры необходимо предусматривать установку предохранительных клапанов шарнирно-откидного типа, а в борове – мембранного типа. Чтобы исключить возможность повреждения технологических трубопроводов при взрыве в боровах, их необходимо прокладывать на безопасном расстоянии.

# Заключение

В курсовой работе, на основании противопожарного обследования установки первичной перегонки нефти проведен анализ пожарной опасности технологического процесса.

На основе анализа литературных источников рассмотрена специфика нефтеперерабатывающего производства, анализ этапов развития пожаров на взрывопожароопасных объектах, рассмотрена характеристика объекта исследования.

Разработаны предложения по снижению риска возникновения пожара и повышению инженерной устойчивости функционирования установки АТ. На основании анализа пожарной опасности технологического процесса, с учетом режимов работы технологического оборудования проведены пожарно-профилактические мероприятия.

# Список использованной литературы

1. НПБ 105-95 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности». Москва: ГУГПС, 1995.
2. Алексеев М.В. Основы пожарной профилактики в технологических процессах производств. Москва: 1972.
3. В.П. Назаров, В.М. Сонечкин. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Пожарная профилактика технологических процессов». ВИПТШ МВД СССР, 1989.
4. Малинин В.Р., Хорошилов О.А. Учебное пособие: Пожарная безопасность основных технологических процессов нефтеперерабатывающих заводов. СПбУ МВД, 1999.
5. Малинин В.Р., Хорошилов О.А. Учебно-методическое пособие: Пожарная безопасность трубчатых печей. СПбУ МВД, 1999.
6. Клубань В.С., Петров А.П., Рябиков В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса. Москва: Стройиздат, 1987.
7. Баратов А.Н. Справочник: Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Москва: Химия, 1990.

Размещено на Allbest.ru