

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра аналитической химии и химической экологии

Повышение пожарной безопасности на установке ЭЛОУ-АВТ-6

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 441 группы

Направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

код и наименование направления

Института химии

наименование факультета

Каширского Леонида Михайловича

фамилия, имя, отчество

Научный руководитель

Д.х.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

С. Н. Штыков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Д. х. н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

Т. Ю. Русанова

инициалы, фамилия

Саратов 2019 г.

Введение

Самой главной проблемой нефтепереработки является обеспечение и повышение пожарной безопасности в узлах и аппаратах нефтепереработки. Из-за совокупности проблем, связанных с осуществлением технологических процессов или ремонтно-монтажной деятельности на установках, например применение в технологических процессах нагрева нефтепродукта выше температуры самовоспламенения, а также использования во время монтажных работ инструмента, дающего раскаленные искры или расплавы металла во время своей работы, то мы смело можем говорить о том, что проблемы обеспечения пожарной безопасности на данных производствах являются крайне важными и значимыми. Также большую опасность представляет то, что во время проведения работ отсутствует возможность удаления из узлов и установок нефтепродуктов полностью, что в совокупности с проводимыми работами и применяемым инструментам повышает пожаровзрывоопасность производства и риск возникновения очагов возгорания с последующим переходом на соседние аппараты и установки.

Помимо данных проблем также существует проблема, связанная с проектированием пожарной сигнализации, систем аварийного пожаротушения и систем отслеживания возгорания на ранних стадиях. Это связано с тем, что в случае неправильного проектирования системы пожарной сигнализации или не должной ее эксплуатации может произойти ее отказ, что в совокупности с большими объемами находящихся во внутренних полостях установок и аппаратов нефтепродуктов может привести к возникновению пожара, который в данном случае не будет замечен на ранних стадиях, и в конечном итоге приведет к более серьезным последствиям и более сильному пожару на установке, что в значительной степени характерно для установки ЭЛОУ-АВТ-6.

Целью данной работы является: поиск методов для повышения пожарной безопасности на установке ЭЛОУ-АВТ-6 Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

-определение основных причин возгараний

- определить основные причины возникновения в разных узлах и внутренних полостях установок и трубопроводов пожаровзрывоопасных концентраций
- определить основные проблемы пожарных сигнализаций, применяемых на производстве
- разобрать специфику использования на производстве легковоспламеняемых жидкостей.

Объект исследования – нефтеперерабатывающее предприятие ПАО «Саратовский НПЗ» .

Структура работы – работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы. Работа изложена на 41 странице, содержит 2 таблицы, 2 рисунка, 2 диаграммы, список литературы из 21 наименования.

Практическая ценность: мероприятия, разработанные в процессе выполнения, дипломного проекта должны быть реализованы на исследуемом предприятии. Это существенно повысит качество и конкурентоспособность данного предприятия и повысит эффективность его работы в целом.

Основное содержание работы. В настоящее время на заводах по переработке нефти применяется множество установок, предназначенных для разнообразных целей, таких как получение топливных и масляных товарных продуктов, а также для создания сырья для нефтехимической переработки.

Во время создания и проектирования установок и оборудования по переработке нефти ориентируются на: 1) потребность в определенных нефтепродуктах; 2) качество перерабатываемой нефти; 3) технический уровень разработки отдельных процессов.

Поэтому имея ввиду первый фактор и опираясь на то, какого качества будет добытая на месторождении нефть происходит выбор схемы нефтеперерабатывающего завода, а в особенности его узлов, систем и

установок, с расчётом на получение максимально качественного товарного продукта.

Далее (рис. 3) будет рассмотрена концептуальная схема и принципы нефтеперерабатывающего завода, спроектированного для переработки высокосернистой нефти (нефть восточных районов страны с содержанием около 1,6% серы, 5000-6000 мг солей на 1 литр и 20-40% смолистых веществ и парафина).

После доставки добытой нефти на производство она поступает на двухступенчатую электрообессоливающую установку, где после очистки она отправляется на атмосферно-вакуумную перегонку, во время которой происходит разделение на несколько фракций: светлые дисцилляты, тяжёлый газойль и гудрон. Из полученного в результате перегонки тяжелого бензина посредством каталитического реформинга получают компоненты бензина или ароматические углеводороды с высоким октановым числом. Помимо этого бензиновый дистиллят коксования также подвергается реформингу. Керосиновый дистиллят и легкий газойль проходят гидроочистку и используются после этого как компоненты дизельного топлива. Тяжелый вакуумный газойль подвергают каталитическому крекингу в смеси с газойлем коксования.

В результате переработки гудрона на установке коксования получают кокс, который можно применять в качестве топлива, а также разнообразные жидкие нефтепродукты, которые, в последствии, поступают на установку реформинга и каталитического крекинга. Сопутствующие описанным выше процессам выделяемые газы разделяют на фракции на газофракционирующей установке. Полученный в результате переработки сероводород, являющийся побочным продуктом, поступает на отдельную установку производства элементарной серы, где он перерабатывается, чем достигается очистка нефти и газа от серы, и, соответственно, его попадание в атмосферу.

Легкие углеводороды фракций C1-C4 поступают на установки алкилирования и полимеризации, где из них получают высокооктановые компоненты масел и моторных топлив. Общий отбор светлых нефтепродуктов составляет 69,0% на нефть. На установке карбамидной

депарафинизации получают жидкий парафин, нужный для создания жирных кислот и других химических продуктов, а также получают зимние сорта дизельного топлива.

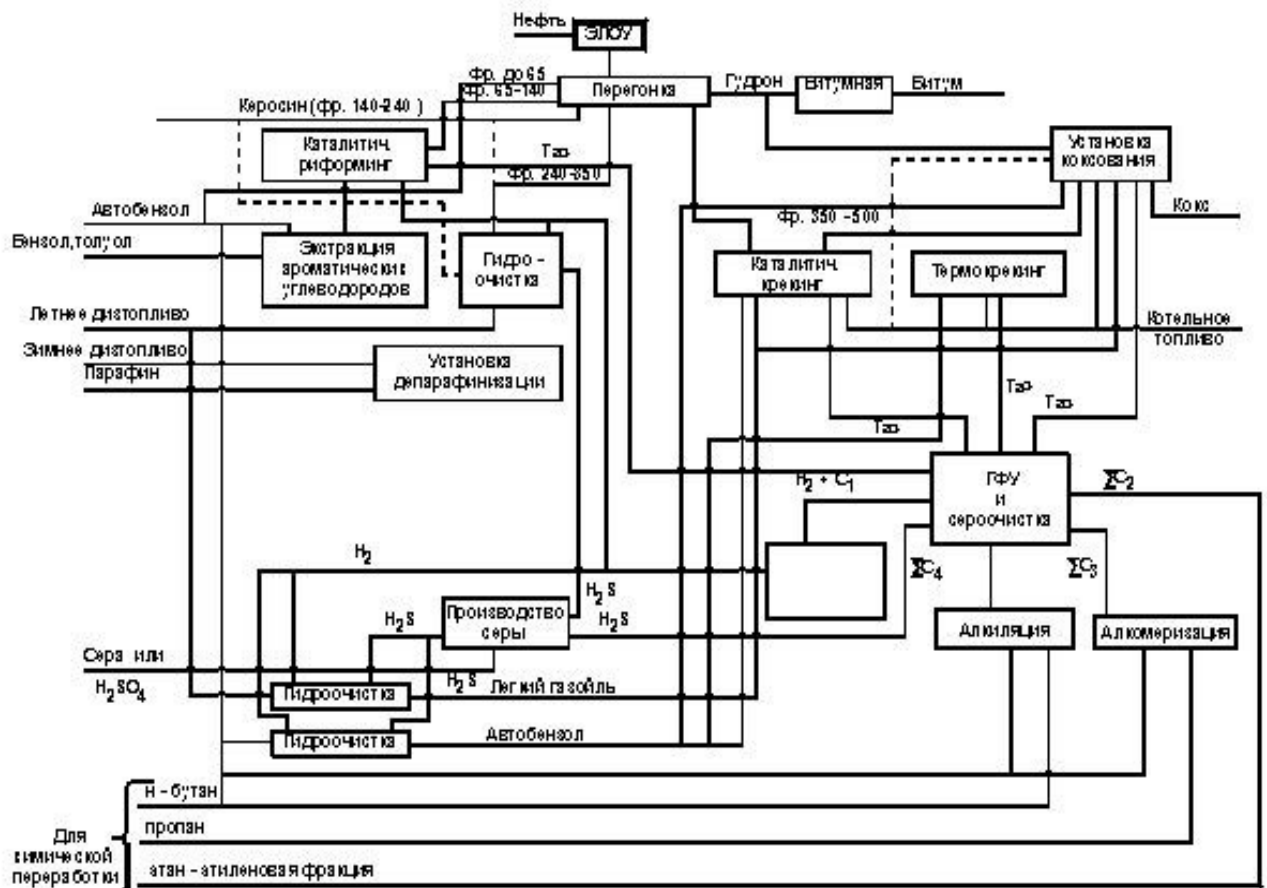


Рисунок 3

В данном технологическом процессе используются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости разного химического состава, а также газы в холодном и нагретом состоянии под давлением до 1.8МПа. Ниже проанализируем взрывопожароопасные свойства преобладающих в процессе веществ.

- **Нефть** – темно-коричневая легковоспламеняющаяся жидкость, представляющая собой смесь углеводородов. Плотность 840-880 кг / м³, температура вспышки $t_{vsp} = -350$ С, температура самовоспламенения $t_c = 3200$ С, пределы температуры воспламенения нижние - 210 С, верхние - 80 С,

скорость горения 9-12 см / час, слой Скорость прогрева и подъем 24-36 см / ч, температура пламени 11000 С, температура нагреваемого слоя 130-1600 С.-

Бензин – бесцветная легко воспламеняющаяся жидкость представляющая собой смесь легких углеводородов. Плотность 730 кг/м³ температура вспышки $t_{всп} = -36^{\circ} \text{C}$, $t_c = 300^{\circ} \text{C}$, область воспламенения 0,9-7,5 объемных, температурные пределы воспламенения нижний -36°C , верхний -7°C , скорость нарастания прогретого слоя 70см/ч, температура прогретого слоя 80-100⁰ С, скорость выгорания 20-30 см/ч, температура пламени 1200⁰ С.

- **Топливо ТС-1** – легко воспламеняющаяся жидкость, используемая для реактивных двигателей. Плотность составляет 775 кг / м³, $t_f = 280^{\circ} \text{C}$, $t_c = 2200^{\circ} \text{C}$, площадь воспламенения пара составляет 1,4-7,5% по объему, пределы температуры воспламенения пара ниже 200 ° С, верхние 570 ° С, скорость выгорания 1,7 мм / мин.-

Дизельное топливо (зимнее) – горючая жидкость. Плотность 836 кг/м³, $t_{всп} = 68^{\circ} \text{C}$, $t_c = 240^{\circ} \text{C}$, температурные пределы воспламенения нижний 690°С, верхний 119⁰ С.

- **Мазут** - горючая жидкость. Плотность 890-995 кг / м³, скорость выгорания 6 см / час, скорость нарастания нагретого слоя 24-42 см / час, температура нагретого слоя 230-3000 С, температура пламени 10000 С, $t_f = 1400 \text{C}$, $t_c = 3800 \text{C}$, температурные пределы воспламенения нижние 1380 С, верхние 1450 С. В данном случае видно, что используемые в данном производстве вещества могут образовывать высокотемпературную среду в установках и их частях, а также в насосных помещениях и за пределами внутренних частей установок.

Во внутренних частях технологического оборудования в штатных условиях для получения взрывопожароопасных концентраций должны выполняться два условия:

- наличие паровоздушного пространства;
- наличие нефтепродуктов в температурном интервале пределов воспламенения (3,1).

$$t_{ннв} - 10^0 \text{ C} \leq t_{раб} \leq t_{внв} + 10^0 \text{ C}, \quad (3.1)$$

где $t_{раб}$ – рабочая температура жидкостей в аппарате, $^0 \text{ C}$,

$t_{ннв}$, $t_{внв}$ – соответственно нижнее и верхнее значение воспламенения жидкости с запасом надежности $\pm 10^0 \text{ C}$.

Для определения условий образования взрывоопасных концентраций в частях установок составляем таблицу 2.1.

Таблица 2.1

Оценка взрывопожароопасности среды во внутренних частях установок

Наименование аппарата и вид жидкости	Наличие паровоздушного пространства	Рабочая температура $^0 \text{ C}$	Температурные пределы воспламенения		Заключение
			$t_{н} - 10^0 \text{ C}$	$t_{в} + 10^0 \text{ C}$	
1	2	3	4	5	6
Резервуар с нефтью	есть	25	-31	+2	Взрывоопасная концентрация образуется
Трубчатые печи, нефть	нет	345	-31	+2	Взрывоопасная концентрация не образуется
Насосы горячие	нет	25	-31	+3	Взрывоопасная концентрация не образуется
Насос ДТ	нет	30	680	129	Взрывоопасная концентрация не образуется
Холодильник-конденсатор	нет	30	-46	+3	Взрывоопасная

(бензин)					концентрация не образуется
Холодильник ТС	нет	30	10	67	Взрывоопасная концентрация не образуется
Холодильник ДТ	нет	40	680	129	Взрывоопасная концентрация не образуется
Холодильник мазута	нет	40	128	155	Взрывоопасная концентрация не образуется
Газосепаратор	есть	30	-46	+3	Взрывоопасная концентрация образуется
Ректификационная колонна	нет	100-350	-46	+3	Взрывоопасная концентрация образуется

Из данной аналитической таблицы мы можем видеть, что при штатном цикле функционирования узлов установки: резервуар с нефтью, предварительный испаритель, газосепаратор предполагаемого производства существуют пожаровзрывоопасные концентрации, поскольку имеются паровоздушные пространства или температурные режимы превышающие верхние пределы воспламенения с учётом показателя надёжности.

По всей границе установки ЭЛОУ-АВТ-6 размещен противопожарный водопровод, внутренним диаметром 300-400 мм, на котором смонтированы 13 противопожарных гидрантов. Постоянный напор в водопроводе 3 атм, в

случае пожара напор повышается до 9 атм. Максимальная водоотдача водопровода при этом давлении составит 512 л/с.

С восточной стороны установки расположен пожарный водоем, объемом $V = 250 \text{ м}^3$ с подпиткой от кольцевого водопровода. Колонны К-1, 2, 3, 4, 7, 8 оборудованы кольцами орошения, которые запитываются от водопровода свежей воды диаметром 150 мм и рабочим давлением $P_{\text{раб.}}$ 4 атм с повышающим насосом Н-7а.

Также ЭЛОУ-АВТ-6 защищена шестью стационарными лафетными установками.

А поскольку зачастую для автоматических систем характерны ложные срабатывания, то это приводит к тому, что вместо того, чтобы устранить неполадки в рабочей схеме системы и заменить неисправные компоненты зачастую нарушая все требования пожарной безопасности работники могут просто создать имитацию ее нормальной работы, в следствии чего не давая вовремя пожарной службе и службе безопасности предприятия отреагировать на зачатки аварийной ситуации до ее развития. Длительное отсутствие каких либо изменений в системе пожаротушения длительный промежуток времени снижает активность оператора, следящего за показателями пожарной безопасности и в свою очередь приводит к тому, что в случае аварии на каком-либо узле или установке оператор может принять совершенно неправильные решения по ликвидации.

Также есть шанс, что без должного ухода или перебоя в работе установки по автоматической подаче огнетушащих веществ не смогут выполнить свою работу.

Самое страшное, что организации, занимающиеся обслуживанием объектов нефтепереработки, а в частности пожарными системами и сигнализациями могут просто пренебречь правилами исполнения своей работы и без ее выполнения заполнить регламенты проверки.

На каждом огнеопасном производстве нефтехимической переработки стоит уникальная система пожаротушения, поскольку она проектируется

непосредственно с опорой на используемое на заводе оборудование и со знанием классов пожарной опасности всех применяемых веществ, а также классов стойкости конструктивных элементов. Основными приоритетами в разработке данных систем являются жизни работников производства а также способность максимально быстрого тушения пожара, что, соответственно, приводит к уменьшению ущерба, материальных затрат и разрушений сооружений и установок.

Одним из основных приоритетов в проектировании защиты ЭЛОУ-АВТ-6 является замена морально устаревших элементов систем пожаротушения на более современные, отслеживания и ремонт нерабочих и изношенных элементов установки, а также ужесточение контроля за правилами пожарной безопасности.

Заключение: В данной работе раскрыты основные причины возникновения в узлах и внутренних полостях установок и трубопроводов пожаровзрывоопасной концентрации горючих веществ, как во время штатного режима работ, так и во время экстренных ситуаций; основные высокотемпературные источники воспламенения, главные пути распространения пожара, расчётно определены основные категории по взрывопожарной безопасности.

Основываясь на полученных данных противопожарной безопасности данного технологического процесса, в связи с разностью процессов проведены противопожарные профилактические мероприятия.

1. Насосы по перекачке светлых нефтепродуктов эксплуатируются с сальниковыми уплотнениями.

ПРЕДЛАГАЮ:

- произвести замену насоса марки АХ-20\53-АСД с сальниковым уплотнением на насос 4АХ-4 с торцевым уплотнением вала.

2. Отсутствует контроль за температурой нагрева подшипников насосов вакуумного блока.

ПРЕДЛАГАЮ:

- установить в полости насосов термомпары для контроля за температурой подшипников.

3. Для подогрева сырья применяются теплообменники с неподвижными трубками.

ПРЕДЛАГАЮ:

- произвести замену кожухотрубных теплообменников на теплообменники типа 600ТП-25-1 с плавающей головкой.

4. Отсутствует аварийный слив из сборников нефтепродуктов.

ПРЕДЛАГАЮ:

- выполнить аварийный слив из емкостей нефтепродуктов в аварийную емкость с диаметром сливного трубопровода 200 мм.

5. На линиях стравливания паров нефтепродуктов установлены регуляторы давления без огнезадерживающих устройств.

ПРЕДЛАГАЮ:

- установить предохранительные клапаны с огнепреградителями.

Также для уменьшения материальных потерь и травматизма рабочих в результате несчастного случая на установке ЭЛОУ АВТ 6 предлагается перенос операторской установки в единую операторскую и установка системы мониторинга Dräger X-zone 5500, служащей для оценки газовой среды и сигнализации в случае превышения концентрации вредных газов.