1. Общая характеристика производства

1.1 Краткая характеристика объекта

Аппарат № 21 - ректификационная колонна, служащая для выделения этилена из этан-этиленовой фракции.

Жидкая этан-этиленовая фракция с деметанизационной колонны № 150 поступает на одну из питающих тарелок (22, 30, 36) ректификационной колонны № 21.

Число тарелок - 75 шт.

Расстояние между тарелками - 325 мм.

Тарелки колпачковые, капсульного типа

Диаметр колонны - 1800 мм.

Высота - 31070 мм.

Давление в колонне - 25 кгс/см2

Температура верха колонны - 3 С

Температура куба колонны - минус 25°С

Давление в кипятильнике колонны - 25 кгс/см2

Технологическое оборудование расположено на открытой площадке. Размеры наружной установки:

Длина L=5 м;

Ширина S=4 м;

Высота h=33 м

Технологический процесс выделения этилена является непрерывным.

Количество рабочих, обслуживающих установку, в смену – 5. Из них основных – 2, вспомогательных – 3. Рабочие работают 8 часов по 3 смены.

2. Опасные и вредные производственные факторы проектируемого объекта

1. токсичность применяемых веществ, так как в производстве используются вещества которые могут привести к производственным отравлениям табл. 2.1);

2. взрыво- и пожароопасность, так как используемые в процессе вещества являются горючими и способны образовывать с воздухом взрывоопасные смеси в широких диапазонах, с низким нижним пределом воспламенения (табл.2.2);

3. опасность падения с высоты (в связи с расположением обслуживаемого оборудования на значительной высоте (33м) относительно поверхности земли);

4. опасность получения термических ожогов о нагретые поверхности, при пропуске пара, конденсата, горячих продуктов (так как температура 125 ºС);

5. опасность поражения статическим электричеством, так как на установке ведется обработка и перемещение веществ-диэлектриков, способных подвергаться электризации с образованием опасных потенциалов;

6. опасность поражения атмосферным электричеством, так как объект находится в районе с активной грозовой деятельностью;

7. опасность физического взрыва, так как объект эксплуатируется при повышенном внутреннем давлении (давление в колонне 25 кгс/см2, в кипятильнике колонны 25 кгс/см2)

Таблица 2.1 - Токсичность обращающихся в колонне веществ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  Веществ | Агрегатное  состояние | Плотность  кг/м3 | ПДК,  мг/м3 | Класс опасности  (ГОСТ 12.1.00.7.-76) | Характер токсического воздействия на организм человека |
| Метан | Газ | 0,5545 | 300 | 4 | Газ наркотического действия |
| Этилен | Газ | 0,974 | 100 | 4 | Газ наркотического действия |
| Этан | Газ | 1,0488 | 300 | 4 | Газ наркотического действия |
| Пропилен | Газ | 1,45 | 100 | 4 | Газ наркотического действия |

Таблица 2.2 - Взрыво - и пожароопасные свойства, обращающихся веществ в колоннах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вещества | tвсп, С | tсв, С | Пределы воспламенения, % (об.) | | Категория взрывоопасности | Температур-ная группа |
|  |  |  | нижн. | верхн. |  |  |
| Метан | минус  187,9 | 537 | 5,28 | 14,1 | IIA | Т1 |
| Этилен | минус  136,1 | 435 | 2,8 | 36,35 | IIB | Т2 |
| Этан | минус  152 | 515 | 3,3 | 12,5 | IIA | Т1 |
| Пропилен | минус  107,8 | 410 | 2,3 | 11,1 | IIA | Т2 |

3. Категорирование технологической установки по взрыво-и пожарной опасности

Таблица 6.3.- Классификация установки по взрыво-пожароопасности

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок | Категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий (НПБ 105-95) | Классификация взрывоопасных зон внутри и вне помещений для выбора и установки электрооборудования по ПУЭ | | | Группа производственных процессов по санитарной характеристике (СНИП 2.09.04-87) | Средства пожаротушения |
|  | Класс взрывоопасности | Категория и группа взрывоопасных смесей | Наименование веществ, определяющих категорию и группу взрывоопасных смесей |
| Корпус 202  - наружная установка | Ан | В-1г | IIВ-Т2 | Предельные и непредельные углеводороды | 3б | Огнетушители, песок, асбестовое полотно, вода |

Категория Ан – взрывопожароопасная - технологическая установка, в которой обращаются горючие газы, ЛВЖ с температурой вспышки не более 28 °С; вещества, способные взаимодействовать с водой, кислородом воздуха и друг с другом, при условии, что на расстоянии 30 м от наружной установки величина расчетного избыточного давления взрыва ΔР превысит 5 кПа.

4. Разработка защитных мероприятий

4.1 Меры по взрыво- и пожаробезопасности

Меры по недопущению пожара:

Устанавливаются автоматические газоанализаторы, настроенные на 0,8НКПРП этилена, как наиболее опасного вещества. При пожаре включается сигнализация и приводится в готовность лафетная пожарная установка.

В качестве первичных средств для тушения пожаров используют:

Огнетушители ОХП-10, ОВП-10. Установлены на пожарном щите.

Также на пожарном щите располагаются:

- вода в бочках вместимостью 200-250 л.;

- песок на специальных ящиках вместимостью 1,0 или 3 м3 и комплектованный совковой лопатой (ГОСТ 3620-76);

- асбестовое полотно, предназначено для прекращения доступа кислорода в зону горения.

4.2 Меры защиты от токсичности

Для защиты от токсичности используется автоматический газоанализатор, настроенный на 0,8 ПДК наиболее токсичного вещества этилена. При достижении 0,8 ПДК включается аварийная вентиляция.

В перечень средств индивидуальной защиты (СИЗ) входят:

противогазы марки БКФ;

защитные очки;

дерматологические средства (моющие средства, мази, пасты и др.).

4.3 Меры для предотвращения падения рабочих с высоты

- рабочим выдаются каски защитные ГОСТ 20010-93.

- при работе на высоте используются монтажные пояса, которые привязываются к надежным конструкциям (исключая трубопроводы).

- все переходы, площадки, лестницы, приямки, переходные мостики, этажерки должны иметь ограждения высотой не менее 1 м. Для обслуживания оборудования на высоте более 1,3 м должны быть устроены стационарные лестницы. Угол наклона лестниц не более 45 градусов.

4.4 Меры обеспечения безопасности при получении термических ожогов о нагретые поверхности, при пропуске пара, конденсата, горячих продуктов

Осуществляют теплоизоляцию колонны несгорающим теплоизоляционным материалом, таким как стекловолокно, толщина которого обеспечивает температуру наружной поверхности не более 600С.

Для защиты от термических ожогов рабочего персонала используют средства индивидуальной защиты:

-рукавицы комбинированные ГОСТ 12.4.010-75 (с огнезащитной пропиткой);

-костюм хлопчатобумажный с огнезащитной пропиткой (с накладками из термостойких материалов);

-куртка с утепляющей прокладкой ГОСТ 29335-92;

-спецобувь (ботинки кожаные, галоши, сапоги резиновые).

4.5 Меры защиты от статического электричества

Колонна №11 является оборудованием, на котором ведется обработка и перемещение веществ-диэлектриков, способных подвергаться электризации с образованием опасных потенциалов. К веществам-диэлектрикам относятся: этан, этилен, пропан и пропилен с удельным объемным электрическим сопротивлением 1∙1016Ом ⋅см.

Для защиты от статического электричества и вторичных проявлений молний проводятся следующие технические мероприятия:

-заземлением металлических частей технологического оборудования. Сопротивление - заземляющего устройства до 100 Ом.

-трубопроводы, вентиляционные короба, кожухи аппаратов представляют собой на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, которая в пределах установки присоединена к контуру заземления не менее чем в двух точках.

-ручной инструмент из не искрящих цветных металлов.

слив и налив жидких продуктов осуществляется так, чтобы труба опускалась на дно и струя стекала со скоростью 0,5-0,7 м/с. Площадка вокруг емкостей забетонирована.

4.6 Защита зданий и сооружений от разрядов атмосферного электричества (молниезащита)

Объектом молниезащиты является наружная площадка с размерами: длина 5 м, ширина 4 метров, высота 33 м.

Согласно инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений (РД 34.21.122-87) установка производства этилена по степени опасности поражения молнией относится ко II категории (наружные установки, создающие зону В-Iг). Установка должна быть защищена от прямого удара молнии, вторичных проявлений и заноса высокого потенциала через наземные, надземные и подземные металлические коммуникации.

Объект находится в г. Казань, РФ, по карте интенсивности грозовой деятельности находим среднегодовую продолжительность гроз в часах: 20-40. Тогда среднегодовое число ударов молнии в 1 км2 земной поверхности: n=2.

Ожидаемое количество N поражений молнией в год рассчитывается по формуле:

N=[(S+6·h)·(L+6·h)–7,7·h2]·n·10-6

N=[(5+6·33)·(6+6·33)–7,7·332]·2·10-6=0,033 раза в год.

По найденному значению N и классу зоны, создаваемой объектом (В-Iг) выбираем тип зоны защиты Б.

Для защиты выбираем одиночный стержневой молниеотвод, установленный на расстоянии C=3 м. (рисунок 6.1).

h0

h

hx

r0

Рисунок 6.1 - Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода

h – требуемая высота молниеприемника; h0 – высота зоны защиты; r0 – радиус границы зоны защиты на уровне земли; rx – требуемый радиус защиты на расчетной высоте защищаемого объекта hx с учетом требований минимально допустимого приближения к нему молниеотвода.

С=3 м

rx= С+√L2 +S2 = 3+√52+42=9.4 м

Величина hx равна высоте наружной установки, hx=33 м.

Высота молниеотвода h находится по следующей формуле:

h = (rx +1,63\*hx)/1,5 = (9.4+1,63∙33)/1,5 = 42,146 м

Высота зоны защиты над землей:

h0= 0,92·h = 38.774 м

Радиус зоны защиты на уровне земли:

r0=1,5·h= 63.219 м

4.7 Меры защиты от физического взрыва

Устанавливают на трубопроводе подачи пара в кипятильник предохранительный клапан марки АТА-7 с давлением срабатыванияР=Ризб∙1,15.

Ризб=2.5 МПа

Р=2.5∙1,15=2.875МПа

5. Обеспечение экологической безопасности

При нормальных условиях работы ректификационная колонна не представляет угрозы для окружающей среды. В процессе работы установки твердых отходов не образуется.

Источниками возможного загрязнения окружающей среды служат:

- газовые выбросы при срабатывании клапанов;

- аварийные разливы при нарушении герметичности аппарата и трубопроводов.

Мероприятия по защите окружающей среды;

- в целях защиты атмосферного воздуха от загрязнения сбросами с предохранительных клапанов аппаратов предусматривается сброс газа через газосмеситель на сжигание (на факел);

- при аварийном разливе жидкие углеводороды сосредотачиваются в железобетонном поддоне с отбортовкой, в периметре железобетонного поддона имеются трапы для слива в канализацию, после чего попадают на очистные сооружения установки;

- для предупреждения переливов все емкости отделения обеспечены аварийно-предупредительной световой и звуковой сигнализацией.