Содержание

[Ведение 2](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230556)

[1.ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА 3](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230557)

[2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС 5](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230558)

[2.1 исследование характеристик свойств объекта управления 5](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230559)

[2.2анализ особенностей автоматизации объекта управления 9](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230560)

[2.3 выбор регулирующего воздействия на объект управления 11](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230561)

[3. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ 13](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230562)

[4. ВЫБОР ЗАКОНА РЕГУЛИРОВАНИЯ. РАСЧЕТ НАСТРОЕК РЕГУЛЯТОРА 16](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230563)

[5. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ 17](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230564)

[5.1описание функциональной схемы автоматизации 17](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230565)

[5.2выбор средств измерения 19](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230566)

[5.3спецификация приборов и средств автоматизации 21](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230567)

[5.4 структурная схема системы автоматизации технологического процесса 24](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230570)

[5.5 Комплекс технических средств 25](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230571)

[5.6 протоколы обмена данных 28](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230572)

[5.7 описание монтажной схемы (схемы внешних соединений) 30](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230573)

[5.8 организация монтажа, ремонта и обслуживания средств измерения и автоматизации. 30](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230574)

[6. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХ.ПРОЦЕССА 31](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230575)

[7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 35](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230577)

[Вывод 52](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230578)

[Список литературы 53](file:///E:\темы%20дипомов\08-02-2023_17-45-32\содержание%20(1).docx#_Toc104230579)

# Ведение

Целью дипломного проекта является автоматизация технологического узла этиленовой колонны К-303.

Главные задачи дипломного проекта:

1. Описать свойства технологического процесса, выбрать регулируемые параметры и регулирующие воздействия.

2. Разработать функциональную схему автоматизации на базе программно-технических средств автоматизации установки этан-этиленовой фракции по получению концентрата этилена.

3. Составить спецификацию КИПиА.

4. Описать монтаж КИПиА.

5. Разработать схемы: ФСА.

# 1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Технологической схемой предусмотрен прием ЭЭФ с установки газоразделения Э-500 на тарелку 31 колонны К-303 во время нормальной работы так и при пуске цеха после капитального ремонта (при условии работающей установке Э-500). До начала приема производиться продувка линии приема со сбросом ЭЭФ на факел. При этом увеличение или снижение расхода на 1-2 т/час производится с выдержкой в течении одного часа. Тарелка питания делит колонну на две части в нижней (исчерпывающей), части происходит отпарка легколетучего компонента-этилена из этана - этиленовой фракции, в верхней (укрепляющей), части идет обогащение поднимающихся паров легколетучим компонентом - этиленом. При нормальной работе все тарелки залиты жидкостью, высота уровня жидкости на тарелке определяется высотой переливной планки.

Пары, образующиеся в кипятильнике Т-319N; Т-321 проходят вверх по колонне, барботируют, через слой жидкости и при этом частично конденсируются, в первую очередь пары этана. Образовавшиеся пары поднимаются на следующую тарелку, где идет их дальнейшее обогащение низкокипящим компонентом. Избыток жидкости стекает с каждой тарелки через переливную планку (перегородку) в переливной карман, а затем на нижележащую тарелку, на которой еще более обогащается высококипящим компонентом - этаном.

В основном кипятильнике Т-319 N теплоносителем является этилен с температурой минус 12°С поступающий из холодильников Т-318А, В, С, который конденсируется в трубном пространстве кипятильника, отдавая тепло конденсации, кипящей в межтрубном пространстве пропан пропиленовой фракции. В дополнительном кипятильнике T-32I теплоносителем являются пары пропилена - хладоагента, которые поступают в межтрубное пространство из сепаратора E-312 при температуре минус 18°С и давлении 0,23 МПа.

Пары этилена сверху этиленовой колонны К-303 под давлением 0,9 МПа и температуре минус 56°С поступают на всасы на этиленовых нагнетателях В-404А, В, С, где сжимаются до давления 22 кгс/cм2, нагреваясь при этом до 15°С. После компрессоров В-404А, В, С, этилен проходит маслоуловители РА-304 А, В, С. Пары пропилена - хладагента из межтрубного пространства поступают через сепаратор E-312 на всасы 2-х ступеней компрессоров В-402 А, Б. Пары пропилена - хладагента из межтрубного пространства Т-320 с давлением 0,06 МПа, при температуре минус 37°С через сепаратор Е-31З поступают на всасы I ступеней В-402 А, Б. Жидкий этилен из основного кипятильника Т-319 N и конденсатора Т-320 с температурой минус 360С поступает в емкость Е-307. Жидкий этилен из Е-307 подается в межтрубное пространство теплообменника сырья/флегмы Т-723 и в переохладитель Т-322 в межтрубное пространство которого подается хладагент из емкости Е-309. Пары этилена - хладагента из межтрубного пространства переохладителя Т-322 с давлением 0,75 МПа и температурой минус 56°С поступают в сепаратор Е-342 этиленового холодильного цикла.

Этилен, переохлажденный в теплообменниках Т-723 и Т-322, с температурой минус 50°С поступает в трубное пространство теплообменника T-36I N, где дополнительно охлаждается этиленом - хладагентом с изотермой минус 70°С.

После Т-361 N этилен, охлажденный до температуры минус 60°С поступает в качестве флегмы на верхнюю тарелку колонны К-303.

Кубовый продукт этиленовой колонны К-303-этановая фракция с температурой минус 30÷36°С, поступает двумя потоками: первый поток через регулирующий клапан поз. РК-324 в межтрубное пространство конденсатора Т-303, далее холодильник T-30I установки выделения метан - водородной фракций из пирогаза, откуда с температурой плюс 0-10°С поступает в цех пиролиза 58-68, второй поток через регулирующий клапан поз. РК- 1059 поступает в теплообменник Т-559 установки цеха 0771-0776.

Для предупреждения образования и для разрушения гидратов углеводородов, образующихся в аппаратах и трубопроводах, предусмотрена подача метанола.

Во избежание снижения работоспособности пластинчато-реберного кипятильника Т-319N подача метанола в колонну К-303 не производится.

В целях исключения попадания тяжелых углеводородов (фракция С3, «зеленое масло» ) в колонну К-303 ,Т-319N в обязательном порядке производится пуск узла отмывки зеленого масла одновременно с пуском колонн К-305, К-303.

Точка отбора: нагнетание т/к-404А, В, С.

СН4  шкала 0 ÷ 1000 ррm

С2Н2  шкала 0 ÷ 10 ррm

С2Н6 шкала 0 ÷ 1000 ррm

СО шкала 0 ÷ 10 ррm

СО2 шкала 0 ÷ 20 ррm

# 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

2.1 Исследование характеристик свойств объекта управления

Назначение и технические характеристики оборудования.

1. Аппарат К-303 – 1 шт. ректификационная этиленовая колонна предназначена для выделения из этан- этиленовой фракции концентрированного этилена.

Тип тарелок:

С фиксированными клапанами высокой производительности фирмы «Косh-Сlitsch Italia»

Высота колонны 66500 мм

Диаметр 3200 мм

Объём 483 м3

Количество тарелок 105 шт.

Флегмовое число 3,7

Рабочее давление 0,90 МПа

Расчетное давление 0,93МПа

Рабочая температура:

верх колонны минус 560С

куб колонны минус 350С

2. Теплообменник Т-723 сырья/флегмы этиленовой колонны К-303 предназначен для переохлаждения флегмы, поступающей из рефлюксной емкости Е-307.

Кожухотрубный, вертикальный, одноходовой теплообменник.

Корпус (межтрубное пространство).

Среда – этилен.

Давление рабочее – 2,01 МПа.

Давление расчетное – 2,48 МПа.

Температура рабочая –от минус 37,60С до 27,20С.

Трубки (трубное пространство).

Среда – этан-этилен

Давление рабочее – 1,03 МПа.

Давление расчетное – 3,3 МПа.

Температура рабочая – от минус 42,8 0С до 41,9 0С.

Диаметр кожуха – 1400 мм

Длина - 1700 мм

Высота - 7600 мм

Диаметр трубок – 25×2 мм

Длина трубок - 6000 мм

Количество трубок – 725 шт.

Поверхность теплообмена – 273 м3.

Трубопроводы:

В объект обслуживания входят все трубопроводы, связанные с аппаратами установки, вместе с запорной арматурой и предохранительными устройствами.

Кроме трубопроводов, связывающих аппараты установки цеха, в объект обслуживания входят трубопроводы:

- подача этилена в производство этилена IV очереди из цеха 151-162;

- подачи этилена в коллектор общества до цеха 0771-0779;

- приёма этилена от компрессорной установки Нижнекамского химкомбината, начиная от отсекающей арматуры на узле 198.

3. Аппарат Е-307 – 1 шт. рефлюксная ёмкость этиленовой колонны К-303, горизонтальная цилиндрическая ёмкость.

Среда – этилен

Давление рабочее – 2,1 МПа

Давление расчетное – 2,5 МПа

Температура рабочая – минус 60°С ÷ минус 100°С

Длина – 11310 мм

Диаметр – 2400 мм

Объем – 50 м3

4. Аппарат Т-361N -1 шт. Переохладитель флегмы колонны К-303.

Горизонтальный, цельносварной, кожухотрубный аппарат с V-образными трубками.

Диаметр кожуха – 1000/600 мм

Размеры трубок – 13×1,5×6146÷6831 мм

Количество трубок – 258 шт.

Поверхность теплообмена – 77 м2

Межтрубное пространство

Среда – этилен

Давление рабочее – 0,42 МПа

Давление расчетное – 2,0 МПа

Температура рабочая – минус 60°С

Трубное пространство

Среда – этилен

Давление рабочее – 2,0 МПа

Давление расчетное – 2,5 МПа

Температура рабочая – минус 60°С

5. Аппарат Т-321- 1 шт. кожухотрубный с неподвижными трубными решетками, вертикальный теплообменник дополнительный кипятильник колонны К-303.

Корпус.

Среда – пропилен

Давление рабочее – (0,20÷0,25) МПа

Давление расчетное – 1,76 МПа

Температура рабочая – минус 16°С ÷ минус 18°С

Трубки.

Среда – этан-этилен

Давление рабочее – (0,75÷0,90) МПа

Давление расчетное – 1,24 МПа

Температура рабочая – минус 30°С ÷ минус 40°С

Диаметр кожуха – 1000 мм

Диаметр трубок – 16×1,6 мм

Длина трубок – 3000 мм

Количество трубок – 1921 шт.

Поверхность теплообмена – 280 м2

6. Аппарат Т-322 – 1шт. кожухотрубный с витыми трубками и жестким сердечником, вертикальный теплообменник, переохладитель флегмы этиленовой колонны К-303.

Кожухотрубный, вертикальный, с витыми трубками и жестким сердечником.

Корпус.

Среда – этилен

Давление рабочее – (0,7÷0,75) МПа

Давление расчетное – 2,07 МПа

Температура рабочая – минус 56°С ÷ минус 65°С

Трубки.

Среда – этилен

Давление рабочее – (1,8÷2,1) МПа

Давление расчетное – 2,48 МПа

Температура рабочая – минус 29°С ÷ минус 60°С

Диаметр кожуха – 1000 мм

Диаметр трубок – 16×1,4 мм

Длина трубок – 2100 мм

Количество трубок – 684 шт.

Поверхность теплообмена – 196 м2

7. Аппарат Т-319N -1 шт. Кипятильник паяный алюминиевый пластинчато-реберный, предназначен для подогрева кубовой жидкости колонны К-303 и является основным кипятильником этиленовой колонны К-303. Габаритные размеры: 2400х4000х6800мм.

Масса: 28925 кг.

Холодная пластина.

Среда – этан-этилен

Давление рабочее – (0,75÷0,96) МПа

Давление расчетное – 1,2454 МПа

Температура рабочая – плюс 65°С ÷ минус 105°С

Поверхность теплообмена: 6058 м2 .

Горячая пластина.

Среда – этилен

Давление рабочее – 2,1 МПа

Давление расчетное – 2,4811 МПа

Температура рабочая – плюс 65°С ÷ минус 90°С

Поверхность теплообмена – 7265 м2

2.2 Анализ особенностей автоматизации объекта управления

Процесс ректификации относится к основным процессам химической технологии. Показателем эффективности его является состав целевого продукта. В зависимости от технологических особенностей в качестве целевого продукта могут выступать кубовый остаток или дистиллят. Поддержание постоянного состава и будет являться целью управления.

Показатель эффективности процесса – концентрация Qд искомого компонента в кубе самым непосредственным образом зависит от начальных параметров исходной смеси.

Расход сырья может быть стабилизирован с помощью регулятора расхода. Диафрагма и исполнительной устройство должно быть установлены до теплообменника так и после.

Большое значение имеет температура исходной смеси, поэтому её стабилизируют изменением расхода теплоносителя.

Для получения концентрата этилена колонны К-303.

Технологический процесс относится к тепловому классу охлаждающего типа, подчиняется законам гидродинамики, тепло- и массопередачи. По характери входит в непрерывное производство. Сырье и реагенты поступают почти безостановочно, а технологический процесс устанавливается неизменяемым на длительные сроки. По информационной ёмкости входит в повышенную, так как количество технологических параметров, участвующих в управлении относится к распределенным параметрам, так как происходит разница в кубе равна -35оС, а вверху колонны -56оС. Так в реакторе состав веществ неодинаков по объему.



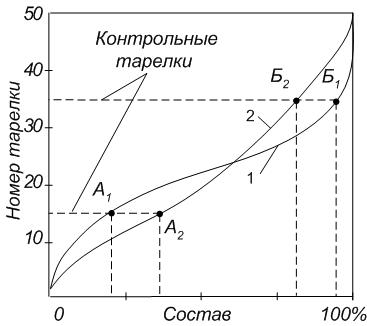


Рис. 1. Диаграмма температура (t) – концентрация низкокипящего компонента в жидкости (х) и парах (у)

Рис. 2 Изменение соста­ва целевого продукта по высоте ко­лонны до изменения расхода флег­мы (1) и после его изменения (2)

2.3 Выбор регулирующего воздействия на объект управления