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

При реализации промышленного производства огромную роль играет автоматизация технологических процессов, так как она минимизирует материальные затраты, а также затраты ручного труда при выпуске продукции. Особенно автоматизация востребована в отраслях промышленности, конечная продукция которых имеет массовый спрос у конечного потребителя и используется во многих производственных процессах. Например, нефтегазовая, пищевая, и многие другие отрасли.

**Автоматизация** – отрасль наукии техники, охватывающий теорию и принципы построения систем управления технологическими объектами и процессами действия без непосредственного участия человека.

**Современная функциональная АСУ ТП** ориентирует предприятию в достижении таких целей, как: увеличение производительности, конкурентоспособности, действенности и рентабельности производства, за счет внедрения современных технологий и оборудования, производству получается адаптировать и усовершенствовать промышленный процесс. Зависимости от назначения в функции АСУ ТП может входить: регулирование и контроль за технологическим процессом; автоматизированный учет затрат, хранение данных и др.; оперативное получение нужной информации о предупреждение рисков возникновения нештатных ситуаций и т.д.

**Автоматизация производства направлена на**:

Избавление человека от обязанности выполнять опасные, вредные и сложные операции вручную;

Увеличение производительности труда, усовершенствование свойства продукции и оптимизацию производственного процесса

**АСУ ТП позволяет предприятию:**

Улучшить уровень качества;

Минимизировать затраты предприятия;

Оптимизировать производства;

Увеличить производственные мощности;

Перейти на новый уровень безопасности;

Сократить рабочий персонал, а также иные затраты;

Увеличить объем выпускаемой продукции;

Стать более конкурентно способным на рынке.

**Реактор нагрева** компонента 1 осуществляет, нагрев за счет циркуляции термального масла, которое используется в качестве теплоносителя. Реактор данного типа удобен в использование в промышленных производственных процессах в различных отраслях промышленности, включая химическую обработку, нефтехимию и т.д.

**Пиролиз** – это разложение веществ органики (т.е. топлива) под воздействием температур на твёрдые остатки и пирогазы при нехватке воздуха. Что касается конструктивных особенностей.

**Ректификация** — это процесс разделения двойных или многокомпонентных смесей за счёт противоточного массообмена между паром и жидкостью. Ректификация — разделение жидких смесей на практически чистые компоненты, различающиеся температурами кипения, путём многократного испарения жидкости и конденсации паров

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.



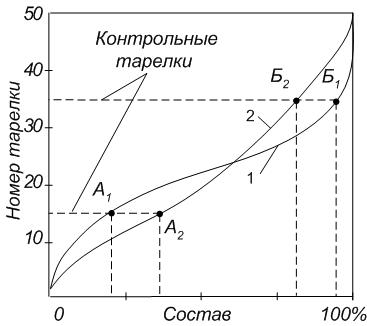


Рис. 1. Диаграмма температура (t) – концентрация низкокипящего компонента в жидкости (х) и парах (у)

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

Ректификационная колонна К-303 представляет собой высокий вертикальный сосуд, используемый для разделения и очистки этан-этилена. Объектом управления является система, которая регулирует скорость потока, с помощью ультразвукового и температуру внутри колонны для обеспечения эффективного разделения компонентов.

Процесс ректификации включает, нагрев смеси для создания пара, который поднимается вверх по колонне, при этом жидкие компоненты конденсируются и перекачиваются обратно в колонну. Цель состоит в том, чтобы выделить желаемый этилен в виде чистого вещества.

Система управления контролирует температуру, давление и расход смеси, регулируя скорость перекачки для обеспечения плавной и непрерывной работы. Также регулируется температура в колонне К-303 для оптимизации процесса ректификации. Поэтому система управления должна обеспечить достижение цели управления за счет заданной точности поддержания технологических регламентов в любых условиях производства при соблюдении надежной безаварийной работы оборудования и требований взрыво- и пожаробезопасности. При этом важно, чтобы она была по-возможности проста и легка в эксплуатации.

Параметром, характеризующим выполнение задачи, поставленной перед установкой перемещения, служит расход и температура газа в колонне К-303, который измеряется на трубопроводе от аппарата Т-319N к колонне К-303 с помощью ультразвукового расходомера Siemens Sitrans FUS1010 и датчика температуры, установленного на колонне. В связи с этим необходимо поддерживать значение расхода в 60-196 м3/час и температуры в кубе равная -35оС, а вверху колонны -56оС. Это и будет целью управления установкой перемещения.

Трудность регулирования процесса объясняется также частотой и амплитудой возмущений. Возмущениями являются изменения начальных параметров исходной смеси, тепло- и хладоносителей, изменения свойств теплопередающих поверхностей, отложение веществ на стенках и т. д. Кроме того, на технологический режим ректификационных колонн, устанавливаемых под открытым небом, влияют колебания температуры атмосферного воздуха.

Для того чтобы при наличии возмущений расход все же был равен заданному, необходимо вносить в объект управления управляющие воздействия, которые будут компенсировать поступившие возмущения. Наиболее простым способом внесения управляющих воздействий при этом является изменение положения дроссельного органа на трубопроводе нагнетания\*, что повлечет за собой изменение его гидравлического сопротивления и общего сопротивления системы в целом. Итак, основное автоматическое устройство установки перемещения представляет собой датчик расхода, установленный па магистрали нагнетания, контрольно-измерительный прибор расхода, регулятор расхода, исполнительный механизм и регулирующий орган.

Сигнализации подлежит давление в линии нагнетания, поскольку значительное изменение его свидетельствует о серьезных нарушениях процесса. Кроме того, следует сигнализировать давление и наличие потока в системе смазки и охлаждения, температуру подшипников и обмоток электродвигателя, масла и воды. Сигнализируется также положение задвижек в линиях всасывания и нагнетания. Если давление в линии нагнетания или параметры, характеризующие состояние объекта, продолжают изменяться, несмотря на принятые обслуживающим персоналом меры, то должны сработать автоматические устройства защиты. Они отключают действующий аппарат перемещения и включают резервный.

3 АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Важным показателем АСР является устойчивость, поскольку основное ее назначение заключается в поддержании заданного постоянного значения регулируемого параметра или изменение его по определенному закону. При отклонении регулируемого параметра от заданной величины (например, под действием возмущения или изменения задания) регулятор воздействует на систему таким образом, чтобы ликвидировать это отклонение. Если система в результате этого воздействия возвращается в исходное состояние или переходит в другое равновесное состояние, то такая система называется устойчивой. Если же возникают колебания со все возрастающей амплитудой или происходит монотонное увеличение ошибки е, то система называется неустойчивой. Для того, чтобы определить, устойчива система или нет, используются критерии устойчивости:

1) корневой критерий,

2) критерий Стодолы,

3) критерий Гурвица,

4) критерий Найквиста,

5) критерий Михайлова и др.

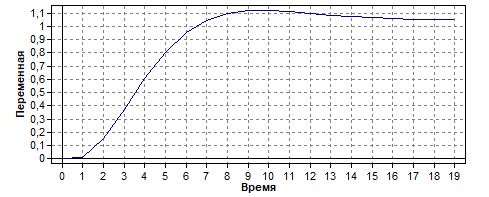
Нам понадобится критерий Найквиста. Для устойчивости АСР необходимо и достаточно, чтобы при увеличении w от 0 до ¥ АФХ W¥(jw) m раз охватывала точку (-1; 0), где m - число правых корней разомкнутой системы. Если АФХ проходит через точку (-1; 0), то замкнутая система находится на границе устойчивости. В случае, если характеристическое уравнение разомкнутой системы A(s) = 0 корней не имеет (т.е. m = 0), то критерий, согласно критерию, замкнутая система является устойчивой, если АФХ разомкнутой системы W¥(jw) не охватывала точку (-1; 0), в противном случае система будет неустойчива (или на границе устойчивости).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 |
| T | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1 | 2,2 | 2,4 | 2,9 | 3,3 | 3,8 | 3,9 | 4,5 | 4,9 | 5,3 | 5,4 | 5 |

Вид передаточной функции



Результаты расчета:



Если исследуемая АСР устойчива, то может возникнуть вопрос о том, насколько качественно происходит регулирование в этой системе и удовлетворяет ли оно технологическим требованиям. На практике качество регулирования может быть определено визуально по графику переходной кривой, однако, имеются точные методы, дающие конкретные числовые значения.

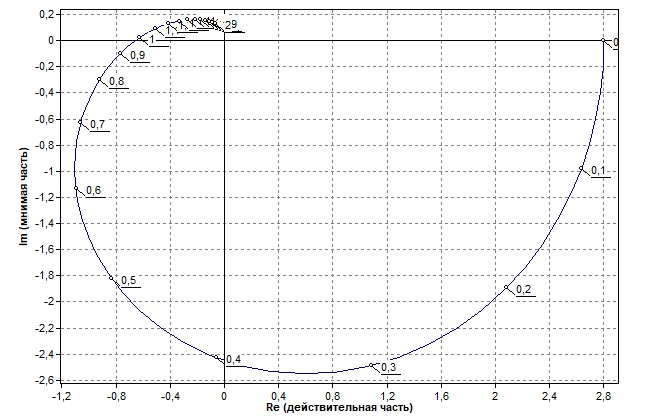
Показатели качества разбиты на 4 группы:

1) прямые - определяемые непосредственно по кривой переходного процесса,

2) корневые - определяемые по корням характеристического полинома,

3) частотные - по частотным характеристикам,

4) интегральные - получаемые путем интегрирования функций.



Сразу по ней определяется **установившееся значение выходной величины** ууст.

**Степень затухания** ψ определяется по формуле

,

где А1 и А3 - соответственно 1-я и 3-я амплитуды переходной кривой.

**Перерегулирование:** σ = , где ymax - максимум переходной кривой.

**Статическая ошибка** ест = х - ууст, где х - входная величина.

**Время достижения первого максимума:** tм определяется по графику.

**Время регулирования:** tp определяется следующим образом: Находится допустимое отклонение Δ = 5% ууст и строится «трубка» толщиной 2Δ. Время tp соответствует последней точке пересечения y(t) с данной границей. То есть время, когда колебания регулируемой величины перестают превышать 5 % от установившегося значения.

На основание исследования анализа устойчивости системы автоматического управления, по критерию Найквиста можно сделать вывод, что система является устойчивой. Критерий Найквиста используется для определения устойчивости системы с замкнутым контуром в частотной области. Критерий сообщает, будет ли система оставаться устойчивой при воздействии входных сигналов, изменяющихся по частоте. Если замкнутая система устойчива, то график Найквиста не будет проходить через точку (-1; 0) границы устойчивости, как показано на графике. Вместо этого график остается в пределах области комплексной плоскости (область устойчивости).

4 ВЫБОР ЗАКОНА РЕГУЛИРОВАНИЯ. РАСЧЕТ НАСТРОЕК РЕГУЛЯТОРА

Упрощенный метод выбора и расчета регуляторов основывается на возможности представления динамических характеристик объектов управления тремя параметрами - временем запаздывания *,* постоянной времени Ти коэффициентом усиления *к*об*.* В таком случае, задаваясь типовым переходным процессом (апериодический, с 20 % перерегулированием, с минимальной интегральной ошибкой), можно определить тип регулятора (позиционный, непрерывный) и рассчитать настроечные характеристики выбранного регулятора. Согласно методике, вначале рассчитывается параметр τ/*Т*, называемый условным запаздыванием.

отсюда следует регулятор будет непрерывный.

Если этот параметр τ/*Т* <0.2, выбирается позиционный регулятор, пчри τ/*Т*> 0.2 регулятор будет непрерывным. Закон регулирования непрерывных регуляторов зависит от свойств объектов регулирования (емкости, запаздывания, самовыравнивания), характера возмущений и показателей качества переходного процесса:

* пропорциональный, П - закон - для одно ёмкостных объектов и при медленных возмущениях;
* интегральный, И - закон - для объектов с большим самовыравниванием, смалым запаздыванием, при медленных возмущения;
* пропорционально-интегральный, ПИ - закон - для объектов с любыми запаздываниями, емкостями, самовыравниваниями, при медленных возмущениях;
* пропорционально-дифференциальный, ПД - закон - для объектов с большими запаздываниями, при быстрых, но малых возмущениях;
* пропорционально-интегрально-дифференциальный, ПИД - закон - универсальный, для любых объектов и при любых возмущениях.



При переходном процессе апериодическая:

На основании упрощенного метода выбора и расчета регуляторов можно сделать вывод, что тип регулируемой системы является апериодическим. Исходя из условного запаздывания, можно сделать итог, что система является непрерывной и регулятор является позиционным. Так, как только одно ёмкостной объект регулирования и с медленным возмущением, то апериодический П-регулятор (пропорциональный закон) является эффективным решением для апериодических систем, благодаря своей способности сбалансировать скорость отклика и стабильность без каких-либо колебаний или осцилляций.

5 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХ.ПРОЦЕССА

7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Данные о работе предприятия за два смежных года

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | 1 | 2 |
| 1. Производство продукции в натуральном выражении, шт.  продукция А  продукция Б  продукция В  продукция Г | 1200  1500  1570  3000 | 1450  1800  1700  3500 |
| 2. Оптовая цена единицы, руб.  продукция А  продукция Б  продукция В  продукция Г | 18350  15400  16520  19600 | 17550  15600  16520  18800 |
| 3. Объем полуфабрикатов собственного производства, тыс. руб., из них реализованных на сторону‚ % | 650000  55 | 720000  45 |
| 4. Услуги производственного характера, тыс. руб. | 770000 | 769000 |
| 5. Остатки незавершенного производства, тыс. руб.  на начало года  на конец года. | 67000  666000 | 666000  575000 |
| 6. Стоимость сырья и материалов заказчика, тыс. руб. | 33000 | 33000 |
| 7. Остаток нереализованной продукции, тыс. руб.  на начало года  на конец года | 610000  600000 | 590000  81000 |
| 8. Материальные затраты на производство продукции, тыс. руб. | 23000 | 25000 |
| 9. Затраты на оплату труда, тыс. руб. | 4020 | 4000 |
| 10. Амортизация основных фондов, тыс. руб. | 4020 | 4000 |
| 11. Прочие затраты, тыс. руб. | 1190 | 1700 |
| 12. Доходы предприятия от долгосрочных финансовых вложений, тыс. руб. | 50000 | 54000 |
| 13. Доходы от сдачи имущества в аренду, тыс. руб. | 25000 | - |
| 14. Убыток прошлых лет, выявленный в отчетном году, тыс. руб. | 44000 | - |
| 15. Прибыль прошлых лет, выявленная в отчетном году, тыс. руб. | - | 44000 |
| 16. Доходы от до оценки товаров, тыс. руб. | - | 39000 |
| 17. Судебные издержки предприятия, тыс. руб. | - | 6000 |
| 18. Стоимость основных фондов на начало года по первоначальной стоимости износ. | 580700  25680 | - |
| 19. Удельный вес оборудования в стоимости основных фондов, % | 79 | 80 |
| 20. Стоимость поступивших в течение года основных фондов, тыс. руб. в том числе износ | 83000  18060 | 89000  18000 |
| 21. Стоимость выбывших в течение года основных фондов, тыс. руб. в том числе износ | 47000  11000 | 46000  12090 |
| 22. Сумма оборотных средств предприятия, тыс. руб.  на начало года  на конец года | 42000  50000 | 45000  55000 |
| 23. Численность рабочих предприятия, чел. | 450 | 700 |

* 1. Расчет стоимостных показателей произведенной продукции и финансовых результатов деятельности предприятия

Товарная продукция (ТП) - это продукция, изготовленная в течение определенного времени и предназначенная для реализации за пределами предприятия (готовые изделия, созданные главными, вспомогательными и побочными цехами). Отличается от валовой продукции тем, что в нее не включаются остатки незавершенного производства и внутрихозяйственный оборот. Рассчитывается по формуле:

Где – объем готовой продукции, предназначенной для реализации заказчикам,

Q­г ­стр – объем готовой продукции, предназначенной для собственного капитального строительства,

Q­пф ­реал – объем полуфабрикатов собственного производства предназначенных для реализации,

Q­раб - объём работ и услуг производственного характера, выполненных по заказу потребителей.

Валовая продукция (ВП) - это стоимость всей произведенной продукции и выполненных работ, включая незавершенное производство. Рассчитывается по формуле:

Где НПН и НПК - соответствующая стоимость незавершенного производства на начало и на конец отчетного периода,

Мзак - стоимость сырья и материалов заказчика.

Чистая продукция (ЧП) рассчитывается по формуле:

Где Мзатр – материальные и приравненные к ним затраты.

Реализованная продукция (РП) - это часть произведенной продукции, которая продана, обменяна или поставлена потребителю в кредит. Включает готовую продукцию, полуфабрикаты, работы на заказ, ремонт. оборудования, транспортных средств, сооружений. Реализованная продукция определяется по отгрузке покупателю или по оплате.

Реализованная продукция рассчитывается по формуле:

Где НРН­ и НРк – соответственно стоимость нереализованной продукции на начало и наконец года.

Прибыль - это часть чистого дохода, который получают субъекты хозяйствования после реализации продукции.

Система финансовых результатов предусматривает расчет прибыли (убытка) от основной. деятельности, балансовой и чистой прибыли.

Прибыль от основной деятельности рассчитывается по формуле:

Где С – затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость).

Балансовая прибыль включает финансовые результаты от реализации продукции, работ и услуг, от прочей реализации, доходы и расходы от вне реализационных операций. Рассчитывается по формуле:

Где Ддр – доходы (убытки) от другой реализации,

Рвр - не реализационные результаты (прибыль +, убыток -) включают:

Чистая прибыль (ПЧ) - это прибыль после уплаты — налогов, экономических санкций и отчислений в благотворительные. фонды.

Рассчитывается по формуле:

Где Н­пр - налог на прибыль (базисная ставка- 30% от балансовой прибыли).

Таблица 1.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 1г | 2г | Изменения | |
| Абсолютное | Относительное |
| 1. Товарное производство, тыс. руб. | 1257356,4 | 1240411,5 | (16944,9) | 0,99 |
| 2. Валовая производство, тыс. руб. | 1641856,4 | 1680411,5 | 38555,1 | 1,02 |
| 3. Чистое производство, тыс. руб. | 1234356,4 | 1215411,5 | (18944,9) | 0,98 |
| 4. Реализованная продукция, тыс. руб. | 1267356,4 | 1749411,5 | 482055,1 | 1,38 |
| 5. Прибыль от основной деятельности, тыс. руб. | 1236316,4 | 1716411,5 | 480095,1 | 1,39 |
| 6. Балансовая прибыль, тыс. руб. | 1352316,4 | 1342316,4 | (10000) | 0,99 |
| 7. Чистая прибыль, тыс. руб. | 1939612,48 | 1307888,05 | (631724,43) | 0,67 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать соответствующие выводы: товарное и чистое производство компании сократилась на 2 %, при этом валовая производство выросло на 2 %. В общем реализованная продукция выросла на целых 38% и прибыль от основной деятельности, также выросла на 39%. Но при это балансовая прибыль компании сократилась на 1%, а чистая прибыль организации упала на целых 33%, чем в предыдущий период.

В итоге получается снижение показателей чистой прибыли компании, даже при увеличении результатов реализованной продукции. Что означает, невыгодное производство продукции.

7.2 Оценка экономической эффективности использования капитала предприятия

Эффективность работы предприятия обычно выражается в виде отношения стоимости реализованной продукции (РП) к затратам на ее производство (С):

А в качестве основного показателя экономической эффективности текущего изделия (потреблённые ресурсы) можно использовать показатель затрат на 1 руб. реализованной продукции:

В качестве факторов, влияющих на уровень и динамику общего показателя изделия, выделяют эффективность использования живого труда (ЖТ), средств труда (СТ), предметов труда (ПТ), а также прочих расходов (ПР):

где Т - количество затрачиваемого живого труда.

Произведение ft называется оплатоёмкостью единицы продукции. Дробь СТ/РП является показателем затрат на амортизацию основных. фондов, приходящуюся на единицу продукции и тоже может быть представлена в виде произведения сомножителей

где Фе - фондоемкость продукции;

А - средняя норма амортизации основных фондов.

где ОФ - стоимость основных фондов.

Произведение, аФе — называется амортизациоемкостью — единицы продукции.

ПТ/РП - материалоемкость единицы продукции - m,

Величина ПТ - стоимость потребленных в процессе производства материальных ресурсов.

ПР/РП - услугоемкость единицы продукции - у, так как величина ПР включает затраты, связанные с оплатой услуг сторонних организаций разного профиля (банков, связей и так далее).

Таким образом, модель обобщенных показателей экономической эффективности деятельности фирмы принимает вид:

Таблица 2.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Символ | Ед. измер. | Периоды | | Изменения | |
| Базисный | Отчетный | Абсолютное | Относительное |
| 1. Стоимость реализации | РП | тыс. руб. | 1267356,4 | 1749411,5 | 482055,1 | 1,38 |
| 2. Численность работников предприятия | Т | Чел | 450 | 700 | 250 | 1,56 |
| 3. Стоимость основных фондов | ОФ | тыс. руб. | 616700 | 43000 | (573700) | 0,07 |
| 4. Сумма затрат на производство и реализацию. | С | тыс. руб. | 31040 | 33000 | 1960 | 1,06 |
| 5. Затраты на оплату труда | ЖТ | тыс. руб. | 4020 | 4000 | (20) | 0,995 |
| 6. Амортизация | СТ | тыс. руб. | 4020 | 4000 | (20) | 0,995 |
| 7. Использование предметов труда. | ПТ | тыс. руб. | 4020 | 4000 | (20) | 0,995 |
| 8. Прочие расходы | ПР | тыс. руб. | 1190 | 1700 | 510 | 1,43 |
| 9. Затраты на 1 руб. реализованной продукции | Э | коп. | 0,386 | 0,047 | (0,339) | 0,121762 |
| 10. Оплатоемкость | ЖТ/РП | коп. | 0,00317 | 0,00228 | (0,00089) | 0,719 |
| 11. Амортизация | СТ/РП | коп. | 0,003 | 0,002 | (0,001) | 0,67 |
| 12. Материалоемкость | ПТ/РП | коп. | 0,003 | 0,002 | (0,001) | 0,67 |
| 13. Услугоемкость | ПР/РП | коп. | 9,39 | 9,72 | 0,33 | 1,0351 |

Таблица 2.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Символ | Периоды | | Изменения | |
| Базисный | Отчетный | Абсолютное | Относительное |
| 1. Затраты на единицу труда | f | 8,94 | 5,71 | (3,23) | 0,6387 |
| 2.Трудоемкость единице реализованной продукции чел. тыс. руб. | t | 3,55 | 4 | 0,45 | 1,13 |
| 3. Оплатоемкость тыс. руб. | ft | 31,737 | 22,84 | (8,897) | 0,71966 |
| 4. Средняя норма амортизации % | А | 0,007 | 0,093 | 0,086 | 13,285714 |
| 5. Фондоемкость тыс. руб. | Фе | 0,49 | 0,02 | (0,47) | 0,0408 |
| 6. Амортизациоемкость тыс. руб. | аФе | 0,003 | 0,002 | (0,001) | 0,67 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать следующие выводы: в совокупности, стоимость производства продукции возросло на 38%, чем в предыдущий период. Количество сотрудников на предприятие, увеличилась на 250 человек. Сумма затрат на производство и реализацию увеличилось на 6%. Затраты на оплату труда, амортизацию и использование предметов труда уменьшились на 0,5%, а остальные расходы увеличились на целых 43%. Затраты на 1 руб реализованной продукции сократились на 0,337 коп. Оплатоемкость, амортизация и материалоемкость, также уменьшились на 33%. Услугоемкость увеличилась на 3,5%.

Затраты на единицу труда уменьшились на 36%, а трудоемкость единицы реализованной продукции увеличилось на 13%. Средняя норма амортизации выросла на 13,3%, фондоемкость уменьшилась на 4% и амортизациоемкость уменьшилась на 33%.

7.3 Оценка движения, состояния и эффективности использования основных фондов предприятия

Основные фонды отражаются на балансе предприятия на начало и конец, отчетного периода. В течение года происходит движение основных фондов в связи с поступлением и выбытием.

Стоимость основных фондов на конец периода определяется по формуле:

где Офнг - стоимость основных фондов на начало года;

Офност - стоимость поступивших основных фондов;

Офвыб - стоимость выбывших основных фондов;

Среднегодовая стоимость основных фондов:

По данным о наличии, движении и износе основных фондов рассчитывают показатели, которые имеют важное значение для оценки производственного потенциала. К ним относятся показатели движения и состояния:

a) Коэффициент поступления (Кпост) определяет отношение стоимости вновь поступивших основных фондов. к стоимости основных фондов. на конец отчетного периода.

b) Коэффициент выбытия (Квыб) определяет отношение стоимости всех выбывших основных фондов к стоимости основных фондов на начало отчетного периода.

c) Коэффициент интенсивности обновления (Кин)

Наряду с показателями движения основных фондов необходимо определить показатели, характеризующие состояние основных фондов, а, следовательно, возможность увеличения объема, качества, спроса продукции и прибыли. К ним относятся следующие показатели:

1. Коэффициент износа (К) характеризует долю изношенной части основных фондов в общей стоимости основных фондов

где U - среднегодовая сумма износа

b) Коэффициент годности (К) характеризует неизношенную часть основных фондов

Показатели использования основных фондов:

а) Фондоотдача (Фо) - стоимостной показатель, отражающий

эффективность использования основных фондов, его вычисляют как

отношение стоимости произведенной продукции (работ, услуг) к

среднегодовой стоимости основных фондов

1. Фондоемкость (Фе) - показатель, обратный фондоотдаче
2. Рентабельность основных фондов. (Ро) - частное от деления прибыли от основной деятельности на среднегодовую стоимость основных фондов. Факторный анализ изменения объема выпускаемой продукции Q:

За счет изменения среднегодовой стоимости основных фондов (Фо = РП/СПОФ)

За счет изменения эффективности использования основных фондов ДО

и, соответственно,

Расчет вышеописанных коэффициентов позволяет сделать следующие выводы:

* Балансовая стоимость основных фондов: 43000 тыс. руб.
* Коэффициент поступления в отчетном периоде: 2,069
* Коэффициент выбытия: 0,52
* Коэффициент износа: 0,281
* Показатель фондоемкость: 6,1
* Рентабельность основных фондов: 15753430 тыс. руб.

7.4 Оценка эффективности использования оборотных средств предприятия

Эффективность использования оборотных средств находиться с помощью следующих показателей:

1) Коэффициент закрепления оборотных средств (К­з) характеризует сумму среднего остатка оборотного капитала, приходящегося на один рубль выручки от реализации

Кз = Обс/Рп, где

Обс – среднегодовая сумма оборотных средств предприятия.

2) Коэффициент оборачиваемости оборотных средств (Коб); под оборачиваемостью оборотных средств понимается средств понимается продолжительность последовательного прохождения средствами отдельных стадий производства и обращения. Коэффициент оборачиваемости характеризует количество оборотных, совершенных данной величиной оборотных средств за период.

Рассчитывается как отношение объема выручки от реализации к средней стоимости оборотных средств:

3) Продолжительность одного оборота оборотных средств (Тобс) показывает продолжительность одного оборота в днях.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Символ | Периоды | | Изменения | |
| Базисный | Отчетный | Абсолютное | Относительное |
| Коэффициент закрепления | К3 | 0,036 | 0,029 | (0,007) | 0,81 |
| Коэффициент оборачиваемости оборотных средств | Коб | 27,78 | 34,48 | 6,7 | 1,2 |
| Продолжительность одного оборота | Тобс | 12,96 | 10,44 | (2,52) | 0,81 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать следующие выводы: коэффициент закрепления оборотных средств уменьшилось на 19%, а коэффициент оборачиваемости оборотных средств увеличилось на 20%. Продолжительность одного оборота, также сократилась на 19%.

# вывод

Автоматизировал технологический узел этиленовой колонны К-303.

Выполнил главные задачи дипломного проекта:

1. Описал свойства технологического процесса, выбрал регулируемые параметры и регулирующие воздействия.

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

3. Составил спецификацию КИПиА.

4. Описал монтаж КИПиА.

5. Разработал схемы: ФСА.

# список литературы

1. Зубарева В.Д. «Финансово-экономический анализ проектных решений в нефтегазовой промышленности» М. Нефть и газ, 2015 год.
2. /Электронный ресурс/ Клочкова, Е. Н. Экономика организации; учебник для СПО / Е. Н. Клочкова, В. И. Кузнецов, Т. Е. Платонова; под ред. В. Н. Клочковой. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 447 с.
3. /Электронный ресурс/ Барышникова, Н. А. Экономика организации: учебное пособие для СПО / Н. А. Барышникова, Т. А. Матеуш, М. Г. Миронов. — 2 = изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 191 с. — (Серия: Профессиональное образование).