Содежание

[Ведение 2](#_Toc104230556)

[1.ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА 3](#_Toc104230557)

[2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС 5](#_Toc104230558)

[2.1 исследование характеристик свойств объекта управления 5](#_Toc104230559)

[2.2анализ особенностей автоматизации объекта управления 9](#_Toc104230560)

[2.3 выбор регулирующего воздействия на объект управления 11](#_Toc104230561)

[3. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ 13](#_Toc104230562)

[4. ВЫБОР ЗАКОНА РЕГУЛИРОВАНИЯ. РАСЧЕТ НАСТРОЕК РЕГУЛЯТОРА 16](#_Toc104230563)

[5. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ 17](#_Toc104230564)

[5.1описание функциональной схемы автоматизации 17](#_Toc104230565)

[5.2выбор средств измерения 19](#_Toc104230566)

[5.3спецификация приборов и средств автоматизации 21](#_Toc104230567)

[5.4 структурная схема системы автоматизации технологического процесса 24](#_Toc104230570)

[5.5 Комплекс технических средств 25](#_Toc104230571)

[5.6 протоколы обмена данных 28](#_Toc104230572)

[5.7 описание монтажной схемы (схемы внешних соединений) 30](#_Toc104230573)

[5.8 организация монтажа, ремонта и обслуживания средств измерения и автоматизации. 30](#_Toc104230574)

[6. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХ.ПРОЦЕССА 31](#_Toc104230575)

[7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 35](#_Toc104230577)

[Вывод 52](#_Toc104230578)

[Список литературы 53](#_Toc104230579)

# ВЕДЕНИЕ

В химической промышленности комплексной механизации и автоматизации уделяется большое внимание. Это объясняется сложностью и высокой скоростью протекания технологических процессов, а также чувствительностью их к нарушению режима, вредностью условий работы, взрыво- и пожароопасностью перерабатываемых веществ.

Автоматизация приводит к улучшению основных показателей эффективности производства: увеличению количества, улучшению качества и снижению себестоимости выпускаемой продукции, повышению производительности труда.

В данном Дипломном проекте будет рассмотрена проектировка цеха по отгонке избыточного аммиака из смеси этаноламинов, который является составляющей частью технического процесса по производству моно- ди- и три- этаноламинов на ПАО «КазаньОргСинтез».

В проекте поставлены такие задачи как:

1. Создание функциональной схемы автоматизации
2. Проведение расчетов по анализу устойчивости системы
3. Выбор приборов и средств автоматизации
4. Создание схемы внешних соединений
5. Создание схемы автоматического регулирования
6. Расчет технико-экономических показаний

# ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Ректификационная колонна № 22 диаметром 1600 мм оборудована 18-ю тарелками. Реакционная смесь подается на 4-ю, 7-ю или 11-ю тарелку колонны № 22 для подбора оптимального режима в процессе эксплуатации.

Тепло, необходимое для процесса ректификации, подводится через кипятильник № 23, обогреваемый паром давлением 1,5 МПа (15 кгс/см2). Подача пара регулируется регулятором температуры в кубе колонны, клапан которого установлен на линии подачи пара 1,5 МПа (15 кгс/см2) в кипятильник № 23. Давление пара в кипятильнике контролируется по вторичному прибору на центральном щите в операторной. Имеется возможность подачи острого пара 1,5 МПа (15 кгс/см2) в куб колонны № 22. Подача острого пара регулируется регулятором расхода, клапан которого установлен на линии подачи острого пара. Для предотвращения попадания кубовой жидкости в линию пара на входе пара перед вентилем установлен обратный клапан.

Уровень парового конденсата в межтрубном пространстве кипятильника № 23 регулируется регулятором уровня, клапан которого установлен на линии отвода конденсата из кипятильника в сепаратор № 3/1. Температура конденсата контролируется по вторичному прибору на центральном щите в операторной.

Температурный режим колонны № 22 контролируется в 5-ти точках по высоте колонны и на линии циркуляции.

Пары аммиака, выходящие из верхней части колонны № 22 и пары аммиака из емкости № 21 поступают в конденсаторы № 24, охлаждаемые водой оборотного цикла.

Давление в колонне регулируется регулятором давления, клапан которого установлен на линиях выхода обратной оборотной воды из конденсаторов № 24.

Конденсат из аппаратов № 24 самотеком сливается в емкость № 25, откуда центробежным насосом № 26 частично возвращается на орошение колонны № 22, а частично направляется в емкость № 1.

Насос № 26 имеет блокировку по температуре охлаждающей среды (оборотная вода) и по минимальному уровню в емкости № 25. При достижении температуры 40°С и при понижении уровня в емкости № 25 до 20 % насос № 26 автоматически отключается. Смазка и охлаждение подшипников, а также отвод тепла от гильз статора и ротора осуществляется перекачиваемой жидкостью (жидким аммиаком). Схемой предусмотрен возврат жидкого аммиака с подшипников насосов в емкость № 25.

Подача флегмы регулируется регулятором температуры верха колонны, клапан которого установлен на линии подачи флегмы.

Возврат аммиака в емкость № 1 ведется с помощью регулятора уровня в емкость № 25, клапан которого установлен на линии подачи аммиака от насоса № 26 в емкость № 1.

Для предотвращения вскипания аммиака перед насосами № 26 установлен холодильник № 26а типа "труба в трубе", охлаждаемый антифризом минус 50С. При отсутствии антифриза минус 50С имеется возможность охлаждения оборотной водой.

Температура жидкого аммиака на всасе насоса № 26 регулируется регулятором температуры, клапан которого установлен на линии обратного рассола из холодильника № 26а. Возможна подача аммиака из емкости № 25 в емкость № 1 помимо насоса № 26.

Кубовая жидкость, содержащая некоторое количество аммиака, воды и этаноламинов, поступает в колонну № 29 для полной отгонки воды и остаточного аммиака.

# 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

# 2.1 Исследование характеристик свойств объекта управления

Ректификация

Этаноламины - аминоспирты, бесцветные вязкие гигроскопические жидкости, хорошо растворяемые в воде, спирте и хлороформе, слабые основания.

Этаноламины, полученные путем насыщения концентрированного раствора аммиака окисью этилена, разделяют на компоненты фракцинированием приготовленной смеси на стадии ректификации.

Ректификация – разделение гомогенных жидких смесей путем многократного взаимного обмена компонентами между неравновесными жидкой и паровой фазами, движущимися противотоком друг к другу

При взаимодействии фаз между ними происходит массо- и теплообмен, обусловленные стремлением системы к состоянию равновесия. В результате каждого контакта компоненты перераспределяются между фазами: пар обогащается легколетучим низкокипящим компонентом, а жидкость труднолетучим высококипящим. Многократное контактирование приводит к практически полному разделению исходной смеси.

Исходная смесь, нагретая до температуры кипени, поступает в ректификационную колонну. Находящеаяся в кубе колонны жидкость испаряется в выносном кипятильнеке, обогреваемом паром и в виде паровой фазы проходит вверх по колонне. Паровой поток, выходя из колонны, попадает в охлаждаемый хладогеном, например, водой, конденсатор, где пары конденсируются. Образовавшаяся жидкая фаза разделяется на два потока. Одним потоком поступает в верхнюю часть колонны на орошение в виде флегмы, а другим частично сводится с установки в виде дистиллята. Флегма стекает вниз по колонне. Часть кубового продукта, называемая кубовой жидкостью, отводится с установки. Целевыми продуктами ректификационной установки кубовая жидкость.

Основными регулируемыми технологическими величинами являются составы дистиллята, кубовой жидкости. На чистоту этих целевых продуктов оказывает влияние ряд возмущающих процесса – состав, расход питания параметры тепло- и хладагентов и другие величины.

Основные управляющие воздействия – расход флегмы в колонну и давление греющего пара в рубашке кипятильника. Причем изменение расхода флегмы отностительно быстро приводит приводит к изменению состава

дистиллята и одновременно с большим запаздыванием и в значительно меньшей степени — к изменению состава кубовой жидкости.

Изменение же давления, греющего пара приводит в основном к изменению состава кубовой жидкости; состав флегмы при этом изменяется намного слабее.

Процесс ректификации относится к широко применяемым процессам химической технологии. Показателями эффективности процесса являются составы выходных потоков (кубовая жидкость, дистиллят), содержащих целевой продукт. Применительно к непрерывному процессу ректификации поддержание заданного по технологическому регламенту состава целевого продукта является целью управления процессом. Состав потока, не содержащего целевого продукта, может меняться в определенных пределах вследствие изменения состава и скорости подачи исходного питающего потока. Возмущения по составу и расход питающей смеси приводят к изменению давления, температуры, состава жидкости и паров в колонне. Но эти возмущения являются контролируемыми и могут быть учтены при реализации задач управления.

Таблица2.1. Характеристика технологического оборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер позиции по схеме | Наименование оборудования | Техническая характеристика |
| 22 | Ректификационная колонна | Вертикальная цилиндрическая тарелки с капсюльными колпачками  Число тарелок - 18 шт.  Расчетное давление - 20 кгс/см2  Диаметр - 1600 мм  Высота - 12100 мм |
| 23 | Кипятильник | Вертикальный кожухотрубчатый одноходовой аппарат  с витыми трубками, с эллиптическими крышками  Поверхность теплопередачи - 196 м2  Размер трубок 16×1,4 мм  Количество трубок - 684  Расчетное давление: в трубном пространстве - 20 кгс/см2, в межтрубном - 23 кгс/см2  Объем: трубного пространства - 1,2 м3межтрубного пространства - 1,4 м3  Диаметр - 1000 мм  Высота - 4775 мм |
| 24 | Конденсатор | Горизонтальный кожухотрубчатый двухходовой  с эллиптической и камерной крышками  Количество трубок 1596 шт. размером 4000×25×2 мм  Поверхность теплообмена - 509 м2  Расчетное давление: в трубном пространстве - 3,5 кгс/см2, в межтрубном - 20 кгс/см2  Диаметр - 1400 мм  Длина - 5380 мм |
| 25 | Емкость | Горизонтальная цилиндрическая с эллиптическими днищами  Расчетное давление - 20 кгс/см2  Вместимость - 8 м3  Диаметр - 1800 мм  Длина - 3880 мм |
| 26 | Электронасос типа ЦГ25/80К-15-5-У2 | Центробежный насос герметичный  Подача насоса - 25м3/ч  Напор 80м вод. ст.  Мощность электродвигателя - 15кВт.  Частота вращения - 3000об/мин.  Исполнение 2ЕхПВТ2 (ВЗГ) |

# 2.2 Анализ особенностей автоматизации объекта управления

Трудность регулирования процесса объясняется еще частотой и амплитудой возмущений. В объекте имеют место такие возмущения, как изменения начальных параметров исходной смеси, а также 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.

Уравнение зависимости показателя эффективности от параметров процесса (выведено из уравнений материального баланса) выглядит следующим образом:

CpGc — CqGQ

Gc-G0

где сд, сс, Со — концентрация искомого компонента соответственно в дистилляте, исходной смеси, остатке Gc, G0 — расход соответственно исходной смеси и остатка J.

Анализ уравнения показывает, что концентрация Сд зависит непосредственно от начальных параметров исходной смеси. С их изменением в процесс могут поступать наиболее сильные возмущения, в частности по каналу состава исходной смеси, так как состав определяется предыдущим технологическим процессом.

Расход Gс может быть стабилизирован с помощью регулятора расхода. Диафрагма и исполнительное устройство этого регулятора должны быть установлены до теплообменника, так как после нагревания смеси до температуры кипения в этом теплообменнике поток жидкости может содержать паровую фазу, что нарушает работу автоматических устройств.

Большое значение для процесса ректификации имеет температура исходной смеси. Если смесь начинает поступать в колонну при температуре меньшей, чем температура кипения, она должна нагреваться до этой температуры парами, идущими из нижней части колонны. Конденсация паров при этом увеличивается, что нарушает весь режим процесса ректификации. Поэтому температуру исходной смеси стабилизируют изменением расхода теплоносителя, подаваемого в теплообменник; тем самым ликвидируют одно из возмущений.

Рассмотрим возможности регулирования режимных параметров верхней (укрепляющей) части ректификационной колонны, которые непосредственно определяют состав дистиллята.

Зависимость состава паров, выходящих из укрепляющей части колонны (а значит, и состава дистиллята), от других параметров процесса можно проследить по диаграмме.

Анализ показывает, что концентрация y (показатель эффективности) определяется концентрацией х, температурой кипения t жидкости и давлением паров Р над жидкостью. Для получения определенной концентрации, например, у3, в соответствии 0 вин с правилом фаз следует поддерживать на определенном значении только два из перечисленных параметров, например, давление Р и концентрацию xз. Давление Р легко стабилизировать изменением расхода пара из колонны. Исполнительное устройство при этом устанавливают не на шлемовой трубе, соединяющей верхнюю часть ректификационной колонны с дефлегматором, а на линии хладоносителя, поступающего в дефлегматор. Это вызвано, в частности, тем, что при дросселировании пара в шлемовой трубе дефлегматор начинает работать в режиме переменного давления, а это неблагоприятно влияет на процесс конденсации.

Стабилизация давления в верхней части колонны необходима не только для поддержания заданного состава целевого продукта, но и для обеспечения нормального гидродинамического режима колонны, так как при уменьшении давления может произойти «захлебывание» колонны (восходящий поток пара начинает препятствовать стеканию жидкости по тарелкам вниз), а при его увеличении снижается скорость парового потока, что связано с уменьшением производительности установки. Сравнительно просто регулировать также и концентрацию х изменением расхода флегмы: чем выше этот расход, тем больше низкокипящего компонента будет в жидкости, и наоборот. На практике часто регулируют состав паров (а в отдельных случаях и непосредственно состав дистиллята) изменением расхода флегмы. Регулирующий орган во всех случаях может быть установлен как на линии флегмы, так и на линии дистиллята, что равноценно. В качестве анализаторов состава в промышленности используют хроматографы и газоанализаторы. Итак, для достижения цели управления необходимо стабилизировать давление и состав жидкости в верхней части колонны путем изменения расхода хладоносителя, поступающего в дефлегматор, и расхода флегмы. Качество регулирования этих параметров зависит от состава и скорости паров, движущихся из нижней исчерпывающей части колонны и определяемых ее технологическим режимом — главным образом давлением, температурой и составом жидкости в кубе колонны. Необходимость стабилизации давления паров в кубе отпадает, так как ректификационная колонна обладает хорошо выраженными свойствами самовыравнивания по этому параметру и регулирование давления в укрепляющей части колонны приведет к тому, что давление в кубе через несколько минут приметопределенное (несколько большее, чем вверху колонны) значение. Этого нельзя сказать о температуре (составе) жидкости в кубе (как и в верхней части колонны, в кубе, кроме давления, достаточно регулировать лишь один параметр). Изменение расхода флегмы с целью регулирования второго параметра приводит к изменению параметров в кубе колонны лишь через несколько часов. В связи с этим для поддержания нормального режима в кубе возникает необходимость независимого регулирования одного из этих параметров. Обычно стабилизируют температуру, поскольку, с одной стороны, датчик температуры значительно проще и надежнее, чем анализаторы состава, а с другой стороны, если целевым продуктом является дистиллятом требования к технологическому режиму низа колонны менее жесткие, чем к верхней части.

# 2.3 Выбор регулирующего воздействия на объект управления

В кубе колонны следует регулировать температуру.

Регулирующие воздействия в нижней части колонны могут осуществляться изменением расходов кубового остатка и теплоносителя, подаваемого в кипятильник. Если учесть, что один из них, а именно расход остатка, следует использовать для поддержания материального баланса, т. е. для стабилизации уровня жидкости в кубе, то единственным регулирующим воздействием при регулировании температуры является изменение расхода теплоносителя, подаваемого в теплообменник.

Регулирование процесса при использовании кубового остатка в качестве целевого продукта. В нижней части колонны, поэтому в кубе колонны устанавливают датчик состава, а в верхней части — датчик температуры.

Остальные узлы регулирования типовой схемы остаются неизменными.

Регулирование параметров на контрольных тарелках

Основными регулирующими воздействиями, являются изменения расхода флегмы в верхней части колонны и расхода теплоносителя, подаваемого в кипятильник, — в нижней. От правильности выбора параметров, значения которых влияют на эти расходы, во многом зависит решение задачи при использовании ректификационной установки.

Если запаздывания в колонне невелики (колонна имеет небольшое число тарелок, температуры кипения разделяемых компонентов сильно различаются и т. п.), то в качестве регулируемых величин могут быть взяты непосредственно составы дистиллята и остатка. При больших запаздываниях этот вариант неприемлем, так как регулирующие воздействия начнут реализовываться только после того, как режим всей колонны будет серьезно нарушен. Восстановление же режима произойдет лишь после значительного промежутка времени. Гораздо удобнее в этих случаях использовать в качестве регулируемой величины состав на промежуточной тарелке, который изменяется значительно быстрее и сильнее (в 20—50 раз), чем состав на выходе колонны.

# 3.АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

В данном разделе рассмотрено устойчивость системы регулирования уровня

Таблица 3.1

Изменение параметра L со временем.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 |
| L | 0.5 | 2 | 3.5 | 5 | 6.5 | 8 | 9.5 | 11 | 12.5 | 14 | 15.5 | 17 | 18.5 | 19.5 | 20 |

(3.1)

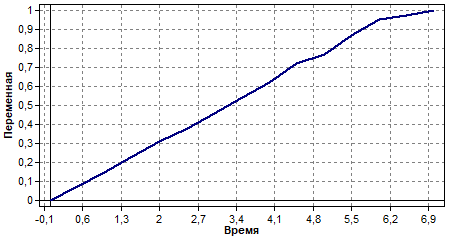
Подставим значения из таблицы в формулу. =0.5, 1, …; =20; =0.5. Подсчитав мы получаем

Таблица 3.2

Изменение уровня Lнорм в промежутке времени

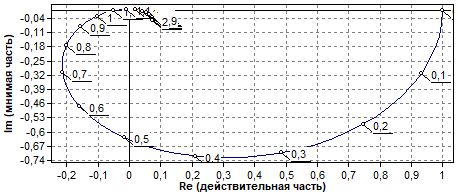
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| l | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 |
| Lнорм | 0 | 0.077 | 0.15 | 0.23 | 0.31 | 0.38 | 0.46 | 0.54 | 0.62 | 0.72 | 0.77 | 0.87 | 0.95 | 0.97 | 1 |

Передаточная функция (Рис.3.1)



Исходя из данных, получаем передаточную функцию:

Частотная характеристика (Рис 3.2)



Определяем устойчивость системы

Для определения устойчивости выбрал критерию Вышнеградского.

D(p)=a0p3+a1p2+a2p+a=0

Критерий Вышнеградского: произведение средних членов уравнения должно быть больше произведения крайних членов уравнения (а1а2> а0а3). Если произведения средних членов равна произведению крайних будет граница устойчивости.

a0=1

a1= 3.20256

a2= 4.07433

a3=2.14704

a1a2>a0a3

13,0482863 > 2.14704 => система устойчива (по критерию Вышнеградского).

# 4. ВЫБОР ЗАКОНА РЕГУЛИРОВАНИЯ. РАСЧЕТ НАСТРОЕК РЕГУЛЯТОРА

Представления динамических характеристик объектов управления тремя параметрами - временем запаздывания *,* постоянной времени *Т* и коэффициентом усиления kоб *.*

Можно определить тип регулятора (позиционный, непрерывный) и рассчитать настроечные характеристики выбранного регулятора. Согласно методике , вначале рассчитывается параметр τ/*Т*, называемый условным запаздыванием. Если этот параметр τ/*Т* < 0.2, выбирается позиционный регулятор, при τ/*Т* > 0.2 регулятор будет непрерывным.

* пропорциональный, П - закон - для одноемкостных 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.

Выбираем регулятор для регулирования уровня парового конденсата в межтрубном пространстве кипятильника Т-23:

τ= 50с

Т=240

Коэффициент усиления- 1,06

Расчитываем параметр τ/*Т*

τ/*Т* = 0,208. 0,208>0.2 . Из этого следует , что будет выбран ПИД- регулятор, по причине его универсальности.

# 5. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

# 5.1 Описание функциональной схемы автоматизации

Тепло, необходимое для процесса ректификации, подводится черезкипятильник № 23, обогреваемый паром давлением 1,5 МПа (15 кгс/см2). Подача пара регулируется регулятором температуры в кубе колонны, клапан которого установлен на линии подачи пара 1,5 МПа (15 кгс/см2) в кипятильник № 23. Имеется возможность подачи острого пара 1,5 МПа (15 кгс/см2) в куб колонны № 22. Подача острого пара регулируется регулятором расхода, клапан которого установлен на линии подачи острого пара. Для предотвращения попадания кубовой жидкости в линию пара на входе пара перед вентилем установлен обратный клапан.

Уровень парового конденсата в межтрубном пространстве кипятильника № 23 регулируется регулятором уровня, клапан которого установлен на линии отвода конденсата из кипятильника в сепаратор № 3/1.

Температурный режим колонны № 22 контролируется в 5-ти точках по высоте колонны и на линии циркуляции.

Пары аммиака, выходящие из верхней части колонны № 22 и пары аммиака из емкости № 21 поступают в конденсаторы № 24, охлаждаемые водой оборотного цикла.

Давление в колонне регулируется регулятором давления, клапан которого установлен на линиях выхода обратной оборотной воды из конденсаторов № 24.

Конденсат из аппаратов № 24 самотеком сливается в емкость № 25, откуда центробежным насосом № 26 частично возвращается на орошение колонны № 22, а частично направляется в емкость № 1.

Насос № 26 имеет блокировку по температуре охлаждающей среды (оборотная вода) и по минимальному уровню в емкости № 25. При достижении температуры 40°С и при понижении уровня в емкости № 25 до 20 % насос № 26 автоматически отключается. Смазка и охлаждение подшипников, а также отвод тепла от гильз статора и ротора осуществляется перекачиваемой жидкостью (жидким аммиаком). Схемой предусмотрен возврат жидкого аммиака с подшипников насосов в емкость № 25.

Подача флегмы регулируется регулятором температуры верха колонны, клапан которого установлен на линии подачи флегмы.

Возврат аммиака в емкость № 1 ведется с помощью регулятора уровня в емкость № 25, клапан которого установлен на линии подачи аммиака от насоса № 26 в емкость № 1.

Для предотвращения вскипания аммиака перед насосами № 26 установлен холодильник № 26а типа "труба в трубе", охлаждаемый антифризом минус 50С. При отсутствии антифриза минус 50С имеется возможность охлаждения оборотной водой.

Температура жидкого аммиака на всасе насоса № 26 регулируется регулятором температуры, клапан которого установлен на линии обратного рассола из холодильника № 26а. Возможна подача аммиака из емкости № 25 в емкость № 1 помимо насоса № 26.

# 5.2 Выбор средств измерения

Выбор средств измерений происходит исходя из:

1) диапазона измерения - ориентировочно верхний предел измерения определяется *N*en=1,5*N*H0М. Здесь *N*H0M - номинальное значение параметра согласно заданию.Далее из справочника берется ближайшее значение верхнего предела в сторону увеличения;

1. системы дистанционной передачи (возможны электрический токовый, по напряжению, дифференциально-трансформаторный или пневматический сигналы дистанционной передачи). Если технологический процесс пожаровзрывоопасный, рекомендуется выбрать пневматические или безопасного исполнения электрические приборы;
2. заданной погрешности измерений.

Режим работы колонны № 22

Давление вверху колонны - не более 2 МПа (20 кгс/см2)

Температура в кубе колонны - не более 190°С.

Следовательно, для датчиков температуры минимальное значение предела измерения будет :

190\*1,5= 285 0С

Давление :

2\*1,5= 3 Мпа (30кгс/см2)

Выбор расходомеровимеет некоторые особенности. Вначале необходимо ориентировочно определить диаметр трубопровода *D* по объемному расходу, скорректированному по п.1. Если в задании дан массовый расход *G* [кг/ч], необходимо вычислить объемный

 (5.2.1)

где *p* - плотность среды

Объемный расход дистиллата в емкость №1

Объемный расход дистиллата должен быть не более 12 м3/ч

Q=12

Далее задаются среднерасходными скоростями перемещения технологических сред

газы *w* = 10 ÷30 м/с;

жидкости *w* = 1 ÷ 3 м/с;

вязкие жидкости *w* = 0.3 ÷ 1м/с.

Ориентировочное значение диаметра трубопровода

; (5.2.2)

Для дистиллата берем значение *w* = 2 м/с

D=20.5 мм

Далее из справочника берется ближайшее значение диаметра в сторону увеличения. Если *D* <50 мм, рекомендуется выбирать расходомер обтекания (ротаметр). В случае *D* >50 мм, то следует выбрать расходомер переменного перепада давления.

# 5.3спецификация приборов и средств автоматизации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Что контролируется | Предельно-доп.  параметры |  |
| 1 | Уровень в емкости № 25  Поз. LT – 26-1 | ± 2,5% | Интеллектуальный датчик гидростатического давления (уровня) диап (9м) Метран 150-TG |
| 2 | Давление на линии нагнетания  Поз. PT – 18-1 |  | Интеллектуальный Датчик давления APZ 2410  Диап.(0…160 бар) |
| 3 | Давление вверху колонны № 22  Поз. PT-26-1 | ±0,1 МПа  (1 кгс/см2) | Интеллектуальный Датчик давления APZ 2410  Диап.(0…160 бар) |
| 4 | Объемный расход дистиллята в емкость №1  Поз. FT-10-1 | ± 2 м3/ч | Преобразователь расхода метран -300ПР вихреакустический |
| 5 | Температура в кубе колонны №22  Поз. TT-13-1 | ± 50С | Преобразователь температуры Метран-276 (-50+150С0) |
| 6 | Давление пара в коллекторе перед кипятильником № 23  Поз. PT-1-1 | ±0,1 МПа  (1 кгс/см2) | Датчик давления Метран -150TA (0-4МПа) |
| 7  7 | Давление пара в кипятильнике №23  Поз. РТ- 30-1 | ±0,1 МПа  (1 кгс/см2) | Датчик давления Метран -150TA (0-4МПа) |
| 8 | Уровень парового конденсата в кипятильнике  Поз. LT- 31-1 | ± 5% | Высокоточный интеллектуальный преобразователь гидростатического давления (уровня ) Метран -3051S |
| 9 | Расход острого пара  Поз FT-3-1 | +3% | Массовый расходомер PanaFlow MV84 (0-17.5Мпа) |
| 10 | Температура греющего пара  Поз TT 4-1 | +1.5% | Датчик термосопротивления ОВЕН015 (-50… +180С0) |
| 11 | Температура колонны  Поз TT- 11-1; 22-1; 23-1;24-1;25-1;21-1 | ±50C | Преобразователь термоэлектрический типа ТХК -VIII  Диапазон измерения  (минус 50 ¸ 600)0С |
| 12 | Уровень колонны  Поз LT 8-1; 17-1 | ± 1% | Уровнемер буйковый пневматический типа УБ-П Предел измерения (0-100)% |
| 13 | Температура жидкого аммиака на всасе насоса № 26  Поз- 18-1 | ± 1% | Термопреобразователь сопротивления типа ТСП 100П  (минус 50 ÷ 500)0С |
| 14 | Давление внизу колонны  Поз 15-1 | ±0,1 МПа  (1 кгс/см2) | Датчик давления Метран -150TA (0-4МПа) |
| 15 | Расход азота  Поз 5-1 | ± 2 м3/ч | Диафрагма ДКС 6-10  Преобразователь разности давления мембранный пневматический типа ДМПК-100  Верхний предел измерения  25 кПа (2,5 кгс/м2) |
| 16 | Температура азота  Поз 6-1 | ±50C | Преобразователь термоэлектрический типа ТХК -VIII  Диапазон измерения  (минус 50 ¸ 600)0С |
| 17 | Давление подачи азота  Поз 7-1 | +1.5% | Манометр электроконтактный типа ВЭ-16РБ  Шкала 0-4 МПа  (0-40 кгс/см2) |

На данном технологическом процессе автоматизация будет основана на базе ПЛК фирмы siemence модель simatic S-7 1200.

# 5.4 Структурная схема системы автоматизации технологического процесса

На схеме автоматического регулированеия представлен процесс регулирования уровня парового конденсата в межтрубном пространстве кипятильника Т-23, при помощи датчика уровня, электронного усилителя, контроллера , позиционера и регулирующего клапана.

Условные обозначения

1-Клапан

2-Датчик перемещения

3-PID регулятор

4-АЦП

5-Мкроконтроллер

6-i/p преобразователь

7-Пневматический усилитель

8-Регулятор давления

9-Регулятор расхода

10-Аналоговый датчик положения

11-ЖК дисплей

12-Управление принудительным сбросом воздуха

13-ЦАП

14-Интерфейс

15-HART-соединение

16-Кнопка управления

17-Дискретный выход

# 5.5 Комплекс технических средств

Интеллектуальный буйковый уровнемер

Рис. 5.4.1 - Интеллектуальный буйковый уровнемер Сапфир-22МП ДУ.

Выталкивающая сила буйка воздействует через передаточный рычаг и торсионную трубку на сенсор. В пределах диапазона измерения, напряжение питания, пропорциональное выталкивающей силе буйка, в качестве входной сигнала передается на электронный усилитель. Усилитель преобразует это напряжение в выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА

Характеристика интеллектуального буйкового уровнемера

|  |  |
| --- | --- |
| Питание | 36±0,72 В постоянного тока |
| Выходной сигнал | 4 - 20мА |
| Измерительный диапазон | 300 - 3000мм |
| Номинальное давление | ≤42 MПа |
| Рабочая температура | -196 +500 °С |
| Класс точности | 0,2% |
| Степень защиты | IP66 |

Имеется HART прокотол

Позиционер

Рис (5.4.2) Электронный позиционер Siemens SIPART PS2

Позиционер предназначен для установки на регулирующие пневматические клапаны в целях сопоставления положения клапана (регулирующий параметр х) с величиной управляющего сигнала (управляющий параметр w). Электрический управляющий сигнал, поступающий от устройства регулирования, сравнивается с величиной перемещения/поворота клапана. При этом в зависимости от величины рассогласования вырабатывается соответствующее управляющее давление (выходной сигнал y) для пневматического привода.

Позиционер включает электрический путевой датчик перемещения, i/p-модуль, работающий в аналоговом режиме с включенным за ним пневмоусилителем а также электронным блок с микроконтроллером

При возникновении рассогласования позиционер либо срабатывает, либо падает на привод расчетное давление. Программными средствами управляющее давление, поступающее на привод, может ограничиваться на уровне 1,4; 2,4; или 3,7 бар.

Характеристика позиционера:

Номинальный ход 3,6 - 200мм

Угол поворота 2,4 - 100°

Входной сигнал 4 - 20 мА

Протокол HART

Давление воздуха 1,4 - 6 бар

Выходной сигнал управляющее воздействие 0-6 бар

Степень защиты IP56

Посредством регулятора фиксированного расхода создается постоянный поддув воздуха для продувки внутренних деталей позиционера и оптимизации работы пневматического усилителя мощности.

Во избежание зависимости регулирования от колебаний давления воздуха питания на вход i/p-модуля подается стабилизированное давление от редукционного клапана .

Техническое обслуживание

Позиционер не требует какого-либо технического обслуживания.

# 5.6 Протоколы обмена данных

Для автоматизации данного технологического процесса обмен данных происходит по методам:

HART ПРОТОКОЛ является одним из коммуникационных протоколов, широко применяемых в промышленной автоматике. Каждый протокол заточен под свои задачи, так и HART - лучшее решение как для получения информации о измеренных величинах устройств КИП и А, диагностирования и настройки этих устройств по стандартной токовой петле 4-20 мА (современный стандартный аналоговый сигнал токовой петли). Наиболее часто HART интерфейсом оснащаются датчики, но также его могут иметь и исполнительные устройства, клапаны, заслонки с управляющим токовым сигналом

HART коммуникатор - это микропроцессорный прибор, подключаемый в токовую петлю, часто с трансформаторным входом, для приема, обработки и передачи цифровой информации в этой схеме. Также существуют и HART модемы - устройства, подключаемые к компьютеру в USB или RS232 порт.

Обычно аналоговые или цифровые вторичные приборы могут только измерять/отображать входной сигнал от датчика и мало что могут рассказать о его состоянии. HART коммуникатор может не только показывать измеряемый параметр, но и

* Показывать статус устройства и диагностические предупреждения
* Измеряемые величины и единицы измерения
* Ток на выходе датчика, как в миллиамперах, так и в процентах
* Отображать/изменять основные параметры конфигурирования
* Сведения о производителе

Протокол Ethernet относится к физическому и канальному уровням эталонной модели взаимодействия открытых систем. Он описывает порядок доступа в сеть, правила разграничения общей полосы передачи, требования к линии связи и другие важные характеристики. Протокол Ethernet предполагает, что все участники информационного обмена используют общую среду передачи. Это может быть коаксиальный кабель, витая пара, оптическое волокно или даже радиосоединение.

Классификация типов Ethernet базируется на основе скорости передачи и среды передачи. Стек сетевого протокола и пользовательские приложения работают фактически идентично во всех вариантах технологии Ethernet.

Internet Protocol (IP)- отвечает за маршрутизацию для отправки данных. Работает в комплексе в другими протоколами.

**TCP** - протокол управления передачей. Используется на транспортном уровне для установки надежных соединений.

Этот протокол размещает данные внутри пакета. Затем, средствами нижестоящих уровней, он передает эти данные удаленному узлу. На другом конце соединения, он проверят целостность данных, вновь собирает их воедино и отправляет на прикладной уровень.

Этот протокол устанавливает соединение перед передачей данных путем трехэтапного согласования. Это способ установки связи между узлами, при котором определяется метод определения целостности данных.

После передачи данных соединение разрывается путем четырехэтапного согласования. TCP протокол используется в основе WWW, FTP, SSH и email. Можно смело утверждать, что интернета не было бы без этого протокола.

UDP

Протокол пользовательских диаграмм. Этот протокол используется на транспортном уровне и часто соседствует с TCP.

Основное различие заключается в том, что UDP устанавливает ненадежное соединение. То есть данные не проверяются на целостность после передачи. Конечно, сначала, такой подход кажется не практичным, но иногда он очень помогает.

Так как проверка данных не требуется, этот протокол работает значительно быстрее. Он не устанавливает соединение, а просто отправляет данные удаленному узлу.

Часто этот протокол используется для получения списка доступных сетевых ресурсов. Так же он не контролирует состояние соединения, то есть довольно легко рассылать данные сразу нескольким клиентам. Он чаще всего используется в VOIP, играх и других приложениях, где скорость работы очень критична.

# 5.7 Описание монтажной схемы (схемы внешних соединений)

От датчиков сигналы передаются в промежуточные соединительные устройства, с которых уже уходят на общий кроссовый шкаф. Кроссовый шкаф соединяется уже с контроллером и операторной. Для коммутации устройств используется 6-ти жильный кабель марки КРШС 6x2.5. С контроллера управляющий сигнал проходит так же через кроссовый шкаф и соединительные устройства на преобразователи, с которыми связаны исполнительные механизмы.

Измерение уровня кубовой жидкости происходит в нижней части колонны и попадает к преобразователю уровня поз. 8-1 токовый сигнал по кабелю КВВГЭнг 6Х1.5. Токовый выходной сигнал от датчика по кабелю КВВГЭнг 6Х1.5 идет к соединительному промежуточному устройству. От него по кабелю КВВГЭнг 6Х1.5сигнал идёт в операторную на ПЛК. С ПЛК из операторной сигнал по кабелю КВВГЭнг 6Х1.5 через соединительное промежуточное устройство на позиционеры.

Измерение расхода осуществляется преобразователем расхода, устанавливается на трубопроводе подачи пара в кипятильник Импульсные линии идут к расходомеру поз. 3-1 через вентили. От расходомера выходной сигнал по кабелю КВВГЭнг 6Х1.5 идет соединительное промежуточное устройство От него кабелю КВВГЭнг 6Х1.5 сигнал идет на ПЛК в операторную. С ПЛК сигнал через соединительное промежуточное утройство по кабелю КВВГЭнг 6Х1.5 идет на линию регулирующего клапана, установленного на трубопроводе подачи пара в кипятильник.

Отбор давления происходит в трубопроводе подачи пара в кипятильник Т-23. По импульсным линиям давление идет к преобразователю давления поз. 1-1. Токовый выходной сигнал от датчика по кабелю КВВГЭнг 6Х1.5 идет к соединительному устройству . От него по кабелю КВВГЭнг 6Х1.5 сигнал идёт в операторную на ПЛК.

# 5.8 Организация монтажа, ремонта и обслуживания средств измерения и автоматизации.

Контрольно-измерительные приборы размещают таким образом, чтобы ими было удобно пользоваться, легко их обслуживать, чтобы обеспечивались надежность и правильность их работы, а также требования технической эстетики.

Монтаж КИПиА может быть:

-по месту (на колоннах, трубопроводах, емкостях)

-на щитах и пультах управления

Монтаж по месту выполняется в тех случаях, когда конструкция прибора не приспособлена для щитового монтажа (расходомеры, манометры, ротаметры) .

# 6. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХ.ПРОЦЕССА

Помещение находится на втором этаже трехэтажного здания, общая площадь 56 м2, окна с двойным остекленеем, что способствует улучшению естественной вентиляции и предотвращает проникновение влаги.

Оптимальная температура 20 +°С.

Влажность 55 ± 5 %.

Атмосферное давление 760 ± 50 мм.рт.ст.

* К работе допускаются люди, изучившие инструкцию по эксплуатации установки и прошедшие инструктаж по ТБ на рабочем месте.
* ответственность за соблюдение ТБ лежит на начальнике цеха (участка) и персонале.

*Оптимальные* нормы при холодном и переходном периоде года и легкой категории работ:

температура *t* = 20 - 25°С относительная влажность *j* = 40-60%,

в теплый период: *t* = 25 °С , *j* = 40 - 60%

Освещение помещения пункта управления

Помещение помещения пункта управления имеет размеры:

* длина – 7 м;
* ширина – 8 м;
* высота - 3,6 м.

Освещение боковое, одностороннее, остекление вертикальное, рамы деревянные двойные.

Определим необходимую площадь световых проемов:

## , (6.1)

где *S*0 - площадь окон;

*Sn* - площадь пола 7\*8= 56м2;

τ1=3 – коэффициент учета отражения света при боковом освещении;

*L*н - нормативный коэффициент естественного освещения (КЕО), определяемый по формуле:

. (6.2)

Здесь *L*- значение КЕО в % при рассеянном свете, определяемое с учетом характера зрительных работ;

*m* = 1 - коэффициент светового климата;

с = 1 - коэффициент солнечного климата;

 = 9,5 - световые характеристики окна;

Кз =1 - коэффициент, учитывающий затемнение окон;

 - общий коэффициент светопропускания

где  = 0,8 - зависит от вида светопропускающего материала;

 = 0,6 - зависит от вида проема;

 = 0,7 - зависит от степени загрязнения светопропускающего материала;

 = 0,8 - зависит от несущих конструкций.



Площадь окон

.

Для естественного освещения необходимо 4 окна размером 3 м2, в этом случае общая площадь световых проемов составит 12 м2.

Расчет искусственного освещения.

Используются потолочно-люминисцентные светильники на высоте 3.6м

1. Индекс помещения:

. (6.3)

Требуемое количество ламп:

 (6.4)

Принимаем освещенность *E*=600 лк - нормативное значение освещенности по СНиП 23.05-95

*Sn* - площадь помещения 56 м2;

*k* = 1,5 - коэффициент запаса, учитывающий старение ламп.

Для рассчитанного индекса *i* коэффициент использования светового потока = 0,5.

Отношение средней освещенности к минимальной:

.

Светильники типа ЛПО 0,1-1, лампа ЛБ-36-0,001, световой поток ламп Ф=5000 лк



Количество светильников в помещении пункта управления 22 шт.

Отопление.

В соответствии со СНиП 2.04.05-91 системы отопления необходимо предусматривать в зданиях, расположенных с наружной зимней четной температурой по параметрам Б ниже 5 °С. Для отопления предусматриваются водные, паровые или воздушные системы.

Электробезопасность. В соответствии с ПУЭ помещение пункта управления относится к классу - без повышенной опасности (сухие, беспыльные помещения с нормальной температурой воздуха и изолирующими деревянными полами).

Охрана воздушного бассейна

Очистка всех сдувок или продувок азотом, содержащих окись этилена, производятся через скруббер № 34, орошаемый водой.

Очистка всех сдувок или продувок азотом, содержащих аммиак, произво-дятся по отдельному коллектору сдувок через скруббер № 48.

Аппараты блока синтеза при аварийных случаях опорожняются в емкость №21/1, а давление из них стравливается в скруббер № 48, орошаемый водой.

Все аппараты, работающие под давлением, имеют линии сдувок в скруб-беры №№ 34, 48.

Товарный продукт в емкостях склада готовой продукции хранится под азотной подушкой.

Вентиляционные выбросы от местных отсосов очищаются в специальном скруббере № 115, орошаемом водой.

Вентиляционные выбросы от вытяжных вентсистем производятся через стояк высотой 20 м.

# 7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

7.1Расчет стоимостных показателей произведенной продукции и финансовых результатов деятельности предприятия.

Таблица 7.1.1

Оценка динамики показателей объема произведенной продукции и финансовых результатов.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 1г. | 2г. | Изменения | |
| Абсолютные  Тыс.руб | Относительные  % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.Товарная продукция | 77262000 | 73127700 | - 4134300 | -5,65 |
| 2.Валовая продукция | 77626200 | 73881200 | - 3725000 | -5,04 |
| 3.Чистая продукция | 57862000 | 54727700 | - 3134300 | -5,72 |
| 4.реализованная продукция | 77292000 | 73502700 | -3789300 | -5,15 |
| 5.Прибыль от основной деятельности | 50292000 | 47972700 | -2319300 | -4,83 |
| 6.Балансовая прибыль | 50317000 | 48072700 | -2224300 | -4,6 |
| 7.Чистая прибыль | 35221900 | 33650890 | -1571010 | -4,6 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать соответствующие выводы:

Показатели прибыли снизились в среднем на 5% за рассматриваемый период, что произошло за счет уменьшения производства и сбыта продукции. Это может обернуться для предприятия весьма серьезными проблемами: в условиях жесткой конкуренции предприятие может потерять рынки сбыта, что повлечет за собой спад производства и, если не будут приняты соответствующие меры, банкроство.

Рассмотрим, по каким причинам мог снизиться объем выпускаемой и реализованной продукции. Как видно из таблицы 1, в структуре выпускаемой продукции были произведены структурные изменения в отчетном году: произошло увеличение обьема производства по одним видам продукции (продукция А, Б) и сокращение по другим (продукции Г). Возможно, возросла доля продукции более низкого качества, которая продавалась по менее высоким ценам, что повлекло за собой наличие неиспользованных резервов предприятия, следовательно, утрату альтернативных возможностей получения прибыли. предприятие работало не на полную мощность.

Следует заметить, что уменьшилась доля заработной планы и амортизации, что свидетельствует о понижении технического уровня производства, снижении производительности труда.

Низкий уровень организации производства, квалификации рабочих, понижении качества сырья, снижение эффективности работы поставщиков могло привести к ухудшению качества.

На основе выше сказанного, нужно отметить, что по сравнению с отчетным годом в плановом наблюдался спад производства.

Для повышения показатели предприятие должно четко осознавать , за счет каких источников ресурсов оно будет осуществлять , и в какие сферы будет вкладывать капитал. Предприятие должно решить, какой ассортимент продукции оно будет производить, для чего ему нужно изучить положение на рынке, выявить продукцию, пользующуюся наибольшим спросом , использовать рекламу для привлечения потенциальных покупателей , внедрять новые технологии для повышения качества продукции и снижения издержек.

2. Оценка экономической эффективности использования капитала предприятия

Таблица 7.2.1

Данные для оценки экономической эффективности использования капитала предприятия

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Символ | Ед. измерения | Периоды | | Изменения | |
| Отчет. | План. | Абсолют. | Относит. |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1. Стоимость реализованной продукции | РП | Тыс.руб | 77292000 | 73502700 | -3789300 | -5,15 |
| 1. Численность работников предприятия | Т | Чел. | 320 | 310 | -10 | -3,22 |
| 1. Стоимость основных фондов | ОФ | Тыс.руб | 683000000 | 724000000 | 41000000 | 5,6 |
| 1. Сумма затрат на производство и реализацию продукции, в том числе | С | Тыс.руб | 27000000 | 255300000 | -1470000 | -5,7 |
| 1. Затраты на оплату труда | ЖТ | Тыс.руб | 3650000 | 3150000 | -500000 | -15,7 |
| 1. Амортизация (использование средств труда) | СТ | Тыс.руб | 2620000 | 2600000 | -20000 | -0,7 |
| 1. Использование предметов труда (мат. затраты) | ПТ | Тыс.руб | 3650000 | 3150000 | -500000 | -15,8 |
| 1. Прочие расходы | ПР | Тыс.руб | 1330000 | 1380000 | 50000 | 3,62 |
| 1. Затраты на один рубль реализованной продукции в том числе: | Э | коп | 0,11 | 0,12 | -0,01 | -8,3 |
| 1. Оплатоемкость | ЖТ/РП | коп | 0,046 | 0,042 | -0,004 | -9,5 |
| 1. Амортизациемкость | СТ/РП | коп | 0,033 | 0,035 | 0,002 | 5,7 |
| 1. Материалоемкость | ПТ/РП | коп | 0,047 | 0,042 | -0,005 | 11,9 |
| 1. Услугоемкость | ПР/РП | коп | 0,017 | 0,018 | 0,001 | 5,5 |

Таблица 7.2.2

Расчет влияния отдельных факторов на эффективность работы предприятия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Символ | периоды | | изменения | |
| Отчет. | План. | Абсолют. | Относит. |
|  |  |  |  |  |  |
| 1. Затраты на одну единицу труда , тыс. руб/чел | f | 11406.25 | 10161.2 | -1245.05 | -12.5 |
| 1. Трудоемкость единицы реализованной продукции чел/тыс.руб | t | 0.0000041 | 0.0000042 | 0.000001 | 2.3 |
| 1. Оплатоемкость тыс.руб/тыс.руб | ft | 0.046 | 0.042 | -0.004 | -9.5 |
| 1. Средняя норма амортизации % | A | 0.0038 | 0.003 | -0.008 | -26.6 |
| 1. Фондоемкость тыс.руб./тыс.руб | Фe | 8.83 | 9.84 | 1.01 | 10.2 |
| 1. Амортизациемкость тыс.руб/тыс.руб | aФe | 0.03 | 0.02 | -0.01 | 5 |

Таблица 7.2.3

Факторы изменения затрат на один рубль реализованной продукции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | символ | Абсолютное изменение затрат коп/руб | Относительное изменение в % к базисному уровню |
| 1.Производительность труда | Δft[Δt] | 0.0011 | 2.3 |
| 2.Расходы на оплату труда | ft[Δf] | -0.005 | -12.25 |
| 3.Итого оплатоемкость продукции | Δft | 0.006 | -9.5 |
| 4.Средняя норма амортизации | ΔaФe[Δa] | -0.002952 | -26.6 |
| 5.Фондоемкость продукции | ΔaФe[ΔФe] | 0.0038 | 10.2 |
| 6.Итого амортизациемкость продукции | ΔaФe | -0.0032 | 5 |
| 7.Материалоемкость продукции | Δm | -0.005 | 11.9 |
| 8.Услугоемкость продукции | Δy | 0.001 | 5.5 |
| 9.Всего удельные затраты | ΔЭ | 0.01 | -8.3 |

При расчете показателей в таблице 2.3 следует учитывать:

1) изменение материалоемкости продукции (△m), рассчитывается по формуле: △m=ml-m0

2) изменение услугоемкости продукции (Ду) рассчитывается по формуле: △y yl-y0

3) общие изменения удельных затрат (ДЭ) составляют: △Э=△ft+△аФе+△т+△у и, соответственно, △Э=Э1-Э0

Объем реализованной продукции снизился на 5%, а стоимость основных фондов увеличилась на 5,8%. Это означает, что произошло снижение эффективности использования производственных мощностей.

Стоимость поступивших в течение года основных фондов увеличилась, однако, возможно, часть основных фондов не была введена в эксплуатацию, а часть находилась в ремонте.

Уменьшение объема производства связано с уменьшением объема амортизационных отчислений,  
которых было недостаточно для восстановления средств производства, использования их на полную  
мощность, а, следовательно, привело к изношенности средств труда, увеличению текущих издержек и затрат на единицу продукции.

Показатель фондоемкости увеличился на 10,2%, что нежелательно для предприятия, так как увеличилась доля основных фондов, приходящихся на каждую гривну выпускаемой продукции. При нормальной работе предприятия этот показатель должен иметь тенденцию к уменьшению.

Затраты на оплату труда снизились, что повлекло за собой снижение оплатоемкости. Однако трудоемкость единицы продукции увеличилась, что свидетельствует об увеличении использования живого труда для производства единицы продукции.

Показатель материалоемкости зависит от объема выпускаемой продукции и суммы затрат на ее производство. Материалоемкость увеличилась на 11,9%, так как в отчетном году объем реализованной продукции снизился на 5%. Уменьшились и материальные затраты на 15,8%, что свидетельствует о неполном использовании материалов, Возможно, это произошло из-за плохого качества материалов, их залежалости. Т.е., для повышения эффективности предприятию следует стремиться к уменьшению затрат на производство, труд, материалы, сохраняя при этом качество материалов, стремиться повысить показатель производительности труда.

Предприятию следует обратить внимание на более эффективное использование материалов, их качество, хранение, условия труда рабочих для снижения заболеваемости и травматизма, простой оборудования.

3.Оценка движения, состояния и эффективности использования основных фондов предприятия.

Таблица (7.3.1)

Определяющей составляющей всей производственно-хозяйственной деятельности является основной капитал (основные фонды (средства)).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| показатели | Символ | периоды | | Изменения | |
| Отчетный | Плановый | Абсолютное | относительное |
|  |  |  |  |  |  |
| Балансовая стоимость основных фондов на конец года | ОФкг | 724000000 | 765000000 | 41000000 | 5,3 |
| Среднегодовая стоимость основных фондов | ОФ | 703500000 | 744500000 | 41000000 | 5,5 |
| Коэффициент поступления | Кпост | 0,11187 | 0,10718 | -0,00469 | -4,3 |
| Коэффициент выбытия | Квыб | 0,0585 | 0,0566 | -0,0019 | -3,3 |
| Коэффициент интенсивности обновления | Кин | 0,52292 | 0,52808 | 0,00516 | 0,9 |
| Коэффициент износа | Ки | 0,03022 | 0,02686 | 0,00336 | -12,5 |
| Коэффициент годности | Кг | 0,96978 | 0,97314 | -0,00336 | 0,3 |
| Фондоотдача | Фо | 0,1089 | 0,0973 | -0,0116 | -11,9 |
| Фондоемкость | Фе | 9,1 | 10,2 | 1,17 | 11,5 |
| Рентабельность | Роф | 0,10986 | 0,09872 | -0,0114 | -11,2 |
| Изменение объема выпускаемой продукции за счет изменения среднегодовой стоимости | ΔQоф | 4464900 | | | |
| За счет изменения объема произведенной продукции | ΔQфо | -8636200 | | | |
| Общее изменение объема | ΔQ | -4171300 | | | |

Расчет выше описанных коэффициентов позволяет сделать следующие выводы:

Балансовая стоимость основных фондов увеличилась по сравнению по сравнению с отчетным годом на 5,3% за счет увеличения поступивших в течение года основных фондов. Следовательно, произошло увеличение и среднегодовой стоимости основных фондов.

Коэффициент поступления в плановом периоде снизился на 4,3% , что неблагоприятно для предприятия, так как из-за снижения стоимости используемых фондов происходит снижение объема выпускаемой продукции. Этот показатель должен стремиться к увеличению.

Коэффициент выбытия снизился на 3,3%. Это снижение положительно влияет на работу предприятия.

Коэффициент износа снизился на 12,5%, а коэффициент годности увеличился на 0,3%. Это означает, что у предприятия появилось больше основных фондов , а значит и больше возможностей для производства продукции.

Однако, ухудшение всех остальных показателей не может обеспечить уровня эффективности, который был достигнут в отчетном году.

Как следствие, показатель фондоемкости увеличился на 11,5%, т.е. стоимость основных фондов, необходимых для получения данного объема продукции увеличилась, что потребовало дополнительного увеличения затрат.

Рентабельность основных фондов уменьшилась на 11,2%, что свидетельствует о снижении эффективности использования основных фондов и о снижении эффективности работы предприятия в целом.

Анализ описанных показателей свидетельствует о том, что предприятию следует принять меры по улучшению эффективности использования основных фондов. Это решит множество проблем:

повышение эффективности производства, снижение себестоимости, экономичность капиталовложений, повышение платежеспособности и финансовой устойчивости.

4. Оценка эффективности использования оборотных средств

предприятия.

Оборотный капитал — это финансовые ресурсы, вложенные в объекты, использование которых осуществляется фирмой либо в рамках одного производственного цикла, либо в рамках относительно короткого календарного периода. В отличие от основного капитала, оборотный капитал в течение одного производственного цикла полностью переносит свою стоимость на вновь созданный продукт, возмещаясь в денежной форме после каждого кругооборота, а затем в материально-вещественную.

Таблица (7.4.1)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Символ | Периоды | | Изменения | |
| отчетный | Плановый | Абсолютные | Относительные |
| 1.Коэффициент закрепления | Кз | 0,47 | 0,51 | 0,04 | 0,078 |
| 2.Коэффициент оборачиваемости оборотных средств | Коб | 2,12 | 1,96 | -0,16 | -0,081 |
| 3.Продолжительность одного оборота | Тобс | 169,81 | 183,67 | 13,86 | 0,075 |
| 4.Абсолютная величина высвобождения | ± В | 2829803,45 | | | |
| 5.Относительный показать высвобождения | Квобс | 7,5 | | | |

На основе рассчитанных показателей можно сделать следующие выводы: Коэффициент закрепления в плановом году увеличился по сравнению с отчетным. Это означает, что сумма среднего остатка оборотного капитала, приходящегося на одну гривну выручки от реализации, увеличилась почти на 0,078% в отчетном году по сравнению с базисным.

Коэффициент оборачиваемости оборотных средств планового периода уменьшился по сравнению с базисным на 0,081%. Это означает, что предприятие работало неэффективно, так как уменьшение оборачиваемости оборотных средств свидетельствует об их нерациональном использовании и дополнительном привлечении средств, что прямо влияет на платежеспособность предприятия, объем его кредиторской задолженности, влечет за собой утрату дохода от альтернативного использования привлеченных средств.

Продолжительность одного оборота оборотных средств увеличилась на 0,075%, что свидетельствует об ухудшении использования оборотных средств, так как успешное ведение экономики предприятия требует ускорения оборачиваемости, а, следовательно, уменьшения длительности одного оборота. Особенность этого показателя в том, что он не зависит от продолжительности того периода, за который был исчислен.

Абсолютная величина привлечения оборотных средств вследствие увеличения продолжительности оборота составляет 2829803,45.

Относительный показатель высвобождения очень мал и составляет всего 0,081%, так как отсутствует ускорение оборачиваемости и темп роста объема продукции.

Результаты измерения рассмотренных показателей свидетельствуют об ухудшении работы предприятия в отчетном году по сравнению с базисным из-за снижения эффективности использования оборотных средств. Сделанные выводы свидетельствуют о том, что предприятию следует направить усилия на мероприятия по ускорению оборачиваемости оборотных средств, так как при прочих равных условиях соответствующее ускорение повышает привлекательность предприятия с точки зрения инвестиционной деятельности.

5. Расчет экономической эффективности инвестиций предприятия

При расчете коэффициента экономической эффективности инвестиций (Ер) была учтена себестоимость годового объема выпущенной продукции до реконструкции, после реконструкции действующего предприятия, на новом производстве, а также капитальные вложения в новое строительство и реконструкцию.

Величина Ер составила 1,18%, следовательно, эффективнее в этом случае является постройка нового предприятия, так как коэффициент экономической эффективности меньше нормативного коэффициента, который равен 0,15.

Предприятию экономичнее будет произвести частичное переоборудование, модернизацию, чем начать строительство нового цеха.

Последующее сравнение вариантов распределения инвестиций в реконструкцию было проведено с учетом фактора времени.

Приведенные капитальные затраты по первому варианту составили 5317600 тыс.руб.

Приведенные капитальные затраты по второму варианту составили 6289120 тыс.руб.

Первый вариант является более эффективным, так как наилучшим считается вариант, по которому коэффициент приведенных затрат является минимальным.

6.Мероприятия по повышению эффективности производства

В предыдущих разделах были рассмотрены изменения в структуре предприятия за отчетный период. Анализ рассчитанных показателей свидетельствует о том, что в отчетном году наблюдался спад производства на рассматриваемом предприятии: произошло снижение выпускаемой продукции, затрат и себестоимости, прибыли Использование предприятием ресурсов и основных фондов происходило не на полную мощность

Произошло замедление оборачиваемости оборотных средств, увеличилась продолжительность одного оборота, а, следовательно снизилась платежеспособность предприятия, возникла необходимость привлечения дополнительных средств, что повлекло за собой увеличение кредиторской задолженности.

Несмотря на общее ухудшение всех показателей, предприятие все же получило прибыль, хотя на 5% меньше, чем базисном году. Это свидетельствует о том, что предприятию следует принять меры для повышения соответствующих показателей, стремиться уменьшить затраты и увеличить прибыльность, то повысить эффективность

Следует заметить, что предприятие не может рассматриваться обособленно, так как находится во взаимодействии с предприятиями различных отраслей и занимающихся различными видами деятельности Ниже приведены мероприятия, позволяющие повысить эффективность как отдельного предприятия, так и всей совокупности существующих предприятий для повышения общего благосостояния

Необходимо осуществить крутой поворот к интенсификации производства, переориентировать каждое предприятие, организацию, фирму на полное и первоочередное использование качественных факторов экономического роста Должен быть обеспечен переход к экономике высшей организации эффективности со все сторон не развитыми производительными силами и производственными отношениями, хорошо отлаженным хозяйственным механизмом. В значительной степени необходимые условия для этого создает рыночная экономика

- важнейшим фактором повышения эффективности общественного производства, обеспечение высокой его эффективности был и остается научно-технический прогресс. До последнего времени НТП проистекал эволюционно. Преимущество отдавалось совершенствованию уже существующих технологий, частичной модернизации машин и оборудования. Такие меры давали определенную, но незначительную отдачу. Недостаточны были стимулы разработки и внедрения мероприятий по новой технике в современных условиях формирования рыночных отношений нужны революционные, качественные изменения, переход к принципиально новым технологиям, к технике последующих поколений - коренное перевооружение всех отраслей народного хозяйства на основе новейших достижений науки и техники. Важнейшие направления НТП

• широкое освоение прогрессивных технологий автоматизация производства

• создание использование новых видов материалов

в условиях перехода к рыночной экономике, ее начального этапа очень важны мероприятия научно технического характера. Коллективы предприятий, их руководители главное внимание уделяют материальному стимулированию труда. Большая часть прибыли после уплаты налогов направляется в фонд потребления. Такое положение ненормально. Очевидно, по мере развития рыночных отношений, предприятия начнут уделять должное внимание развитию производства на перспективу, и будут направлять необходимые средства на новую технику, обновление производства, на освоение и выпуск новой продукции.

Помимо того, необходимо создать организационные предпосылки, экономические и социальные мотивации для творческого труда ученых, конструкторов инженеров, рабочих. Коренные преобразования в технике и технологии, мобилизация всех, не только технических, но и организационных, экономических и социальных факторов создадут предпосылки для значительного повышения производительности труда. Предстоит обеспечивать внедрение новейшей техники и технологии, широко применять на производство прогрессивные формы научной организации труда, совершенствовать его нормирование, добиваться роста культуры производства, укрепление порядка и дисциплины, стабильность трудовых коллективов. Хотя, все выше сказанное крайне важно и необходимо для современных предприятий, но нужно учитывать реалии сегодняшней жизни. Подобные меры смогут внедрить, наверное, очень нескоро очень немногие предприятия из-за сложившегося экономического социального кризиса

Одним из важных факторов интенсификации и повышения эффективности производства является режим экономии. Ресурсосбережение должно превратиться в решающий источник удовлетворения растущей потребности в топливе, энергии, сырье и материалах. В решении всех этих вопросов важная роль принадлежит промышленности, предстоит создать и оснастить народное хозяйство машинами, оборудованием, обеспечивающую высокую эффективность использования конструкционных и других материалов, сырьевых и топливно энергетических ресурсов, создание и применение высокоэффективных малоотходных и безотходных технологических процессов. Повышение использования дохода на потребление топлива, электроэнергии приводит к дефициту ресурсов при больших объемах производства, что вынуждает выделять все большие средства для наращивания сырьевой и топливно-энергетической базы. Поэтому так необходима модернизация машиностроения-решающее условие ускорения НТП, реконструкции всего народного хозяйства.

Повышение эффективности общественного производства в значительной мере зависит от лучшего использования основных фондов. Необходимо интенсивней использовать созданный производственный потенциал. добиваться ритмичности производства, максимальной загрузки оборудования, существенно повышать сменность его работы и на этой основе увеличивать съем продукции с каждой единицы оборудования, с каждого квадратного метра производственной площади. Важнейшим результатом организации интенсивного использования производственных мощностей является ускорение темпов прироста продукции без дополнительных капитальных вложений, темпов роста фондоотдачи. Организацию эффективного использования производственных мощностей необходимо рассматривать действие, направленное на опережающее увеличение выпуска продукции по от ношению к затратам на их прирост. При этом действие понимается в широком смысле как многогранная деятельность производственных подразделений и служб, которая направлена производственных мощностей промышленных предприятий соответствии с целями, поставленными перед ними нашим обществом

Один из факторов интенсификации производства, повышения эффективности - совершенствование структуры экономики. Более высокими темпами необходимо развивать отрасли, обеспечивающие НТП и успешное решение социальных задач, добиваться улучшения пропорций между производством средств производства и предметов потребления отраслями АПК. Инвестиционная политика призвана обеспечивать повышение эффективности капитальных вложений. Предстоит осуществить перераспределение средств в пользу отраслей, обеспечивающих социальные потребности, ускорение научно-технического прогресса. Все большая доля средств должна направляться на техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий в противовес новому строительству. В ряду мер по структурной перестройке общественного производства - обеспечение ускоренного роста производства товаров народного потребления и всей сферы услуг, развитие малого предпринимательства, конверсия военного производства на предприятиях оборонного комплекса, техническое перевооружение и повышение эффективности работы транспорта, систем электро-, нефте- и газоснабжения, связи и информационного обеспечения всех отраслей производственной инфраструктуры

Важное место в повышении эффективности производства занимают организационно-экономические факторы, включая управление. Особо возрастает их роль с ростом масштабов общественного производства ми усложнением хозяйственных связей. Прежде всего, это развитие совершенствование рациональных форм организации производства - концентрации, специализации, кооперирования и комбинирования. Требует дальнейшего развития и совершенствования производственная социальная инфраструктура, оказывающая существенное влияние на уровень эффективности производства. В управлении - это совершенствование самих форм и методов управления, планирования, экономического стимулирования - всего хозяйственного механизма. В планировании сбалансированность и реальность планов, оптимально построенная система плановых показателей, не сдерживающая первичные звенья народного хозяйства, а дающая им широкий простор для деятельности. В этой же группе факторов - широкое применение многообразных рычагов хозяйственного расчета и материального поощрения, материальной ответственности и других хозрасчетных экономических стимулов. Большую роль в решении задач эффективного хозяйствования, создания и внедрения ресурсосберегающих техники и технологии призвана играть наука

Особое место в интенсификации экономики, снижении удельного расхода ресурсов принадлежит повышению качества продукции. Результаты проводимой в народном хозяйстве работы по повышению технического уровня, качества продукции и выполняемых работ не отвечают современным требованиям. Эта задача должна стать всенародной, предметом постоянного внимания и контроля, главным фактором в оценке деятельности каждого трудового коллектива.

# ВЫВОД

В ходе данного проекта созданы функциональная схема автоматизации, схема автоматического регулирования, схема вешних соединений. Были произведены расчеты устойчивости системы, а так же рассчитаны технико-экономические показатели.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шувалов В.В., Огаджанов Г.А., Голубятников В.А., Автоматизация производственных процессов в химической промышленности
2. Регламент производства этаноламинов. Казань ПАО «Казаньоргсинтез»
3. Инструкция цех 310 Казань ПАО «Казаньоргсинтез»
4. Интернет источник. Инструкция по монтажу и эксплуатации Электропневматического позиционера типа 3731-3 <https://www.samsongroup.com/document/e83873ru_1.5x.pdf>
5. Шувалов В.В., Голубятников В.А., Автоматизация производственных процессов в химической промышленности
6. Выбор приборов фирмы Метран <https://www.emerson.com/ru-ru/catalog>
7. Системы автоматического регулирования химико-технологических процессов. Шински Ф.
8. Выбор электропневматического позиционерам <https://www.emerson.com/ru-ru/automation/valves-actuators-regulators/controllers-instruments/positioners>
9. Система стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.007-76.
10. Справочник "Вредные вещества в промышленности".
11. Справочник по охране труда и технике безопасности в химической промышленности, Москва, Издательство "Химия",