|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СОДЕРЖАНИЕ** | | |
|  | ВВЕДЕНИЕ | 2 |
| 1 | ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА | 4 |
| 2 | ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС | 8 |
| 2.1 | Исследование характеристик свойств объекта управления | 8 |
| 2.2 | Анализ особенностей автоматизации объекта управления | 10 |
| 2.3 | Выбор регулирующего воздействия на объект управления | 11 |
| 3 | АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ | 13 |
| 4 | ВЫБОР ЗАКОНА РЕГУЛИРОВАНИЯ. РАСЧЕТ НАСТРОЕК РЕГУЛЯТОРА | 16 |
| 5 | РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ | 18 |
| 5.1 | Описание функциональной схемы автоматизации |  |
| 5.2 | Выбор средств измерения |  |
| 5.3 | Спецификация приборов и средств автоматизации |  |
| 5.4 | Структурная схема системы автоматизации технологического процесса |  |
| 5.5 | Комплекс технических средств |  |
| 5.6 | Протоколы обмена данных |  |
| 5.7 | Описание монтажной схемы (схемы внешних соединений) |  |
| 5.8 | Организация монтажа, ремонта и обслуживания средств измерения и автоматизации. |  |
| 6 | БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХ.ПРОЦЕССА |  |
| 7 | ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ | 20 |
|  | Вывод |  |
|  | Список литературы |  |

# ВВедение

При организации промышленного производства важную роль играет автоматизация, так как она позволяет минимизировать материальные затраты, а так же затраты ручного труда при выпуске продукции. Особенно актуальна автоматизация в отраслях промышленности, конечная продукция которых имеет массовый спрос у конечного потребителя и используется во многих производственных процессах.  
**Автоматизация** — одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций.

Современная функциональная АСУ ТП помогает предприятию в достижении таких целей, как: повышение производительности, конкурентоспособности, эффективности и рентабельности производства. За счет внедрения прогрессивных технологий и оборудования, производству удается упростить и усовершенствовать производственный процесс. В зависимости от назначения в функции АСУ ТП может входить: управление и контроль за технологическим процессом; автоматизированный учет затрат, хранение данных и др.; оперативное получение необходимой информации о показателях; предупреждение рисков возникновения нештатных ситуаций и др.

Автоматизация производства направлена на:

* Освобождение человека от обязанности выполнять опасные, вредные и трудоемкие операции вручную;
* Повышение эффективности труда, улучшение качества продукции и оптимизацию производственного процесса

АСУ ТП позволяет предприятию:

* Перейти на новый уровень качества;
* Экономить ресурсы предприятия;
* Повысить эффективность производства;
* Нарастить производственные мощности;
* Повысить уровень безопасности;
* Сократить трудовые и иные затраты;
* Увеличить объем производства;
* Укрепить конкурентные позиции.

**Ректификация** — разделение жидких смесей на практически чистые компоненты, различающиеся температурами кипения, путём многократного испарения жидкости и конденсации паров. Процесс относится к основным процессам химической технологии.

Целью дипломного проекта является автоматизация технологического узла получения пропилена из пропан-пропиленовой фракции.

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

Ректификация — разделение жидких смесей на практически чистые компоненты, различающиеся температурами кипения, путём многократного испарения жидкости и конденсации паров. Процесс относится к основным процессам химической технологии. Показателем эффективности является состав целевого продукта. В зависимости от технологических особенностей в качестве целевого продукта могут выступать, как дистиллят, так и кубовый остаток. Поддержание постоянного состава целевого продукта и будет являться целью 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 как дистиллят, так и кубовый остаток. Поддержание постоянного состава целевого продукта и будет являться целью управления. Состав другого продукта при этом может колебаться в определенных пределах вследствие изменения состава исходной смеси.

В качестве объекта управления при автоматизации процесса ректификации примем установку, состоящую из тарельчатой ректификационной колонны, выносного кипятильника, дефлегматора и теплообменника для подогрева исходной смеси.

Ректификационная установка является сложным объектом управления со значительным временем запаздывания, с большим числом параметров, характеризующих процесс, многочисленными взаимосвязями между ними и распределенностью, т. д.

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.

Показатель эффективности процесса концентрация искомого компонента в дистилляте самым непосредственным образом зависит 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 сырья может быть стабилизирован с помощью регулятора расхода. Диафрагма и исполнительное устройство регулятора должны быть установлены до теплообменника, так как после нагревания смеси до температуры кипения теплообменнике поток жидкости может содержать паровую фазу, что нарушает работу автоматических устройств.

В качестве сырья на колонну К-308А/Б подается пропан-пропиленовая фракция насосом Н-323А/Б/В/Г из куба колонны К-307 из емкости Е-324.

Колонна имеет два параллельно работающих кипятильника Т-348А, Т-348Б обогреваемых горячей циркуляционной водой с температурой до 80°С поступающей от насоса Н-201 цеха 58-68. Циркуляционная вода прошедшая кипятильники Т-348А/Б подается в аппарат Т-201 цеха 58-68. Пары, образующиеся в кипятильниках Т-348А и Т-348Б проходят вверх по колонне через клапанные тарелки, барботируют через слой жидкости и при этом частично конденсируются, (в первую очередь пары труднолетучих компонентов).

Пары пропилена, выходящие сверху колонны К-308А, конденсируются при температуре (38-44)°С в двух параллельно работающих водяных конденсаторах Т-349А/Б и поступают в рефлюксную ёмкость Е-325. Жидкий пропилен из ёмкости Е-325 переохлаждаясь до 35СС в переохладателе Т-350 одним или двумя параллельно работающими насосами Н-309А/B/C подается на орошение колонны К-З08А. Часть пропилена с нагнетания насоса Н-309А/B/C отводится в цех 109-110 по 2-м линиям:

а) в отделение 109/1 для использования в качестве сырья для производства фенола, ацетона;

б) в отделение 109/2 (базисные склады для отправки потребителям пропилена).

Для исключения превышения давления в К-308А/Б на емкости Е-325 смонтирована линия сдувок газа на факел через регулирующий клапан поз.FV 708-8.

Жидкость, скапливающаяся в кубе колонны К-308А, переохлаждается в теплообменнике T-308A, оборотной водой и одним или двумя паралельно работающими насосами H-308A/Б/B подаётся на верхнюю тарелку колонны К-308 Б.

Кубовый продукт колонны К-308Б (пропановая фракция) испаряется в теплообменниках Т-353А/Б водяным паром и направляется в топливную сеть, в систему печей пиролиза Р-510/511 установки Э-60(2) (секция 500), либо в линию этана-рецикла на печи пиролиза ц.58-68.

Технологической схемой предусмотрена подача пропановой фракции помимо испарителей Т-353А/Б. При таком варианте работы открытием запорной арматуры поз 191-6 выполняется подключение линии помимо испарителя. Закрытием запорных арматур 233-6 (242-6), 235-6 (244-6), 236-6 (245-6), 238-6 (247-6) выполняется отключение Т-353А/Б от технологической схемы для проведения работ по опорожнению и чистке трубок теплообменников от полимеров. Теплообменники Т-353А/Б по схеме переобвязаны таким образом, с возможностью подключения в работу как дополнительных кипятильников колонны К-308Б во время останова для чистки кипятильников Т-348А/Б от полимерных отложений без останова узла получения пропилена. При данном режиме работы теплообменники Т-353А/Б отключаются запорными арматурами 231-6, 233-6 (243-6), 234-6 (242-6), 236-6 (245-6), 237-6, 246-6, 240-6, 241-6 и путем открытия запорных арматур 251-6, 238-6 (247-6), 250-6, 235-6 (244-6) подключаются в работу. В момент останова для чистки теплообменников Т-353А/Б или при использовании их в работе как дополнительных кипятильников колонны К-308Б пропановая фракция с куба колонны подается в топливную сеть, в линию этана-рецикла печей пиролиза цеха 58-68, в систему печей пиролиза Р-510/Р-515 установки Э-60(2) (секция 500) по байпасной линии через запорную арматуру 232-6.

Технологической схемой предусмотрена подача продуктового пропана с куба колонны К-308Б в систему печей пиролиза цеха 2021-2045 с применением насосов Н-328А/Б.

Для уменьшения полимеризации непредельных углеводородов в колонне К–308А/Б, в кипятильниках Т–348А/Б и подогревателях Т-353А/Б в линию всаса насоса Н-308А/Б/С предусмотрена подача насосом Н-324 или Н-327 ингибитора полимеризации: ИПОН, NALCO 3214 или аналогичного по импорту.

# 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

* 1. Исследование характеристик свойств объекта управления

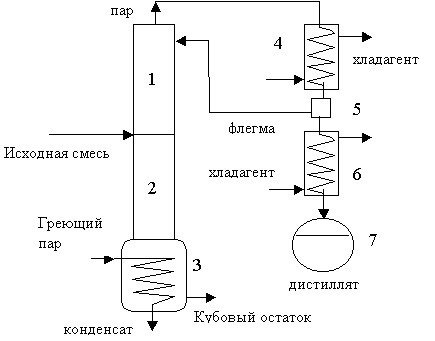
Назначение и технические характеристики оборудования.

1. Аппарат Т-348А - 1 шт. кожухотрубный теплообменник с неподвижными трубными решетками, четырехходовой вертикальный кипятильник пропиленовой колонны К-308А.
2. Аппарат Т-348Б - 1 шт. кожухотрубный теплообменник с неподвижными трубными решетками, четырехходовой вертикальный кипятильник пропиленовой колонны К-308Б.
3. Аппарат Т-349А - 1 шт. кожухотрубный, горизонтальный тепло­обменник с плавающей головкой, четырехходовой.
4. Аппарат Т-349Б - 1 шт. кожухотрубный, горизонтальный теплооб­менник, шестиходовой. Конденсаторы пропиленовой колонны К-308А/Б.
5. Аппарат Т-350 – 1 шт, кожухотрубный 4-х ходовой, горизонтальный переохладатель флегмы пропиленовой колонны К-308А/Б.
6. Аппарат Е-325 – 1 шт. рефлюксная емкость пропиленовой колонны К-308А/Б.
7. Насос Н-308А - 1 шт. предназначен для подачи орошения из куба колонны К-308А на верх колонны К-308Б.
8. Аппарат Т-308А кожухотрубный, 6-и ходовой, горизонтальный переохладитель кубового продукта колонны К-308А.
9. Аппарат K-308A, Б - 2 шт. укрепляющая часть ректификационной колонны с клапанными тарелками.

2.2 Анализ особенностей автоматизации объекта управления

Ректификационная колонны К-308А/Б - называется процессом разделения жидких однородных смесей на составляющие вещества или группы составляющих веществ в результате противоточного взаимодействия паровой и жидкой смесей.  
Разделение жидкой смеси основано на различной летучести веществ. При ректификации исходная смесь делится на две части: дистиллят – смесь, обогащенную легколетучим компонентом (ЛЛК) пропилена, и кубовый остаток – смесь пропан-пропиленовой фракции, обогащенную труднолетучим компонентом (ТЛК) пропана. Легколетучим в процессе испарения является компонент с более низкой температурой кипения. Процесс ректификации осуществляется в ректификационной установке непрерывно или периодически.

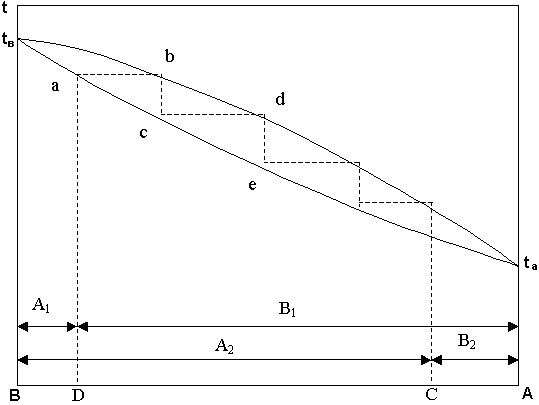
В первом случае разделяемая смесь, предварительно подогретая до температуры кипения, подается в установку непрерывно. Подача ее осуществляется в среднюю часть так называемую питающую тарелку колонны, которая делит весь аппарат на нижнюю и верхнюю часть (рис. 1). Нижняя часть аппарата работает как отгонная – в ней происходит удаление легколетучего компонента из разделяемой смеси, а верхняя часть, как укрепляющая. В верхней части ректификационной колонны происходит обогащение паровой фазы легколетучим компонентом.

  
Рис. 1. Схема ректификационной установки непрерывного действия:

1 – верхняя часть колонны; 2 – нижняя часть колонны; 3 – куб колонны; 4 – дефлегматор; 5 – отделитель флегмы; 6 – холодильник; 7 – сборник готового продукта.

Установка в этом случае, обычно, работает в установившемся режиме, что позволяет получать продукт и кубовый остаток с постоянной по времени концентрацией легколетучего компонента.

Сущность процесса ректификации состоит в частичном испарении исходной смеси с отводом и последующей конденсацией образовавшейся паровой фазы. Получившийся конденсат снова частично испаряется, конденсируется и т.д. За счет этого образуется продукт, обогащенный легколетучим компонентом (Л.Л.К.). Наглядно это можно иллюстрировать построением процесса на диаграмме температура – состав (рис. 2.). Исходная смесь (точка D), обогащенная труднолетучим компонентом (Т.Л.К.) В, имеющим температуру кипения – tВ, нагревается до температуры кипения (линия Dа) и частично испаряется (линия ab), при этом образуется пар, обогащенный Л.Л.К. А. Получившийся пар конденсируется (линия bc) и образовавшийся конденсат снова частично испаряется (линия cd) и т.д. до тех пор, пока получится продукт – дистиллят заданного состава (точка С), обогащенный Л.Л.К. – А.

  
Рис. 2. Процесс ректификации на диаграмме температура – состав

* 1. Выбор регулирующего воздействия на объект 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 как дистиллят, так и кубовый остаток. Поддержание постоянного состава целевого продукта и будет являться целью управления, для достижения данного показателя регулируется параметр расхода пропилена из теплообменника Т-308 в колонну К-308Б. Состав другого продукта при этом может колебаться в определенных пределах вследствие изменения состава исходной смеси.

Ректификационная колонна К-308Б является сложным объектом управления со значительным временем запаздывания, с большим числом параметров, характеризующих процесс, многочисленными взаимосвязями между ними, распределенностью их и т. д. 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.

Давление Р легко стабилизировать изменением расхода пара в колонну К-308Б. 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, что 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 понижении давления может произойти «захлебывание» колонны), а при его повышении уменьшается скорость парового потока, что связано с уменьшением производительности установки.

Итак, для достижения цели управления необходимо стабилизировать расхода пропилена в верхней части колонны. 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.

3 АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Важным показателем АСР является устойчивость датчика расхода поз. 8, поскольку основное ее назначение заключается в поддержании заданного параметра расхода постоянного значения регулируемого параметра или изменение его по определенному закону. При отклонении параметра расхода 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).

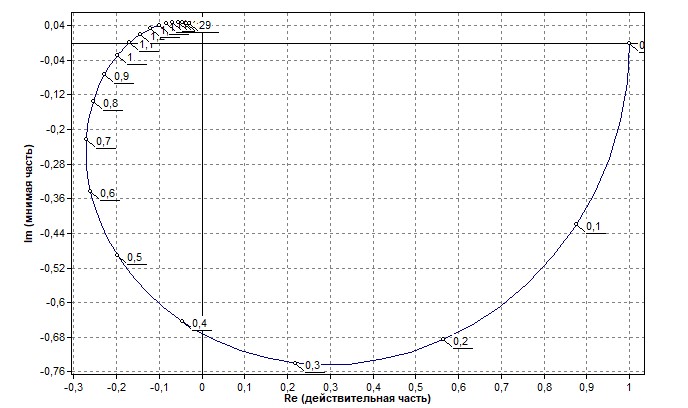
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t, час | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 |
| F | 30 | 31,2 | 32,1 | 33 | 41 | 45 | 51 | 57 | 65 | 69 | 73 | 78 | 89 | 94 | 90 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t, час | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 |
| F | 0 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,2 | 0,25 | 0,35 | 0,45 | 0,6 | 0,65 | 0,7 | 0,8 | 0,99 | 1,1 | 1 |

Вид передаточной функции



Вывод вычислений:

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.

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, с малым 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:

В итоге был вычислен параметр условного запаздывания, который был τ/*Т*>0.2, исходя из этого регулятор будет непрерывным. Типовой процесс регулирования является апериодическим, а закон регулирования ПИД – регулятор (Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон). Так как несколько ёмкостных объектов имеют различную скорость возмущения. При вычисление переходного процесса получилось 0,18.

5 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

**5.1 Описание функциональной схемы автоматизации**

В качестве сырья на колонну К-308А/Б подается пропан-пропиленовая фракция насосом Н-323А/Б/В/Г из куба колонны К-307 из емкости Е-324.

Колонна имеет два параллельно работающих кипятильника Т-348А, Т-348Б обогреваемых горячей циркуляционной водой с температурой до 80°С поступающей от насоса Н-201 цеха 58-68. Циркуляционная вода прошедшая кипятильники Т-348А/Б подается в аппарат Т-201 цеха 58-68. Пары, образующиеся в кипятильниках Т-348А и Т-348Б проходят вверх по колонне через клапанные тарелки, барботируют через слой жидкости и при этом частично конденсируются, (в первую очередь пары труднолетучих компонентов).

Пары пропилена, выходящие сверху колонны К-308А, конденсируются при температуре (38-44)°С в двух параллельно работающих водяных конденсаторах Т-349А/Б и поступают в рефлюксную ёмкость Е-325. Жидкий пропилен из ёмкости Е-325 переохлаждаясь до 35СС в переохладателе Т-350 одним или двумя параллельно работающими насосами Н-309А/B/C подается на орошение колонны К-З08А. Часть пропилена с нагнетания насоса Н-309А/B/C отводится в цех 109-110 по 2-м линиям:

а) в отделение 109/1 для использования в качестве сырья для производства фенола, ацетона;

б) в отделение 109/2 (базисные склады для отправки потребителям пропилена).

Для исключения превышения давления в К-308А/Б на емкости Е-325 смонтирована линия сдувок газа на факел через регулирующий клапан поз.FV 708-8.

Жидкость, скапливающаяся в кубе колонны К-308А, переохлаждается в теплообменнике T-308A, оборотной водой и одним или двумя паралельно работающими насосами H-308A/Б/B подаётся на верхнюю тарелку колонны К-308 Б.

Кубовый продукт колонны К-308Б (пропановая фракция) испаряется в теплообменниках Т-353А/Б водяным паром и направляется в топливную сеть, в систему печей пиролиза Р-510/511 установки Э-60(2) (секция 500), либо в линию этана-рецикла на печи пиролиза ц.58-68.

Технологической схемой предусмотрена подача пропановой фракции помимо испарителей Т-353А/Б. При таком варианте работы открытием запорной арматуры поз 191-6 выполняется подключение линии помимо испарителя. Закрытием запорных арматур 233-6 (242-6), 235-6 (244-6), 236-6 (245-6), 238-6 (247-6) выполняется отключение Т-353А/Б от технологической схемы для проведения работ по опорожнению и чистке трубок теплообменников от полимеров. Теплообменники Т-353А/Б по схеме переобвязаны таким образом, с возможностью подключения в работу как дополнительных кипятильников колонны К-308Б во время останова для чистки кипятильников Т-348А/Б от полимерных отложений без останова узла получения пропилена. При данном режиме работы теплообменники Т-353А/Б отключаются запорными арматурами 231-6, 233-6 (243-6), 234-6 (242-6), 236-6 (245-6), 237-6, 246-6, 240-6, 241-6 и путем открытия запорных арматур 251-6, 238-6 (247-6), 250-6, 235-6 (244-6) подключаются в работу. В момент останова для чистки теплообменников Т-353А/Б или при использовании их в работе как дополнительных кипятильников колонны К-308Б пропановая фракция с куба колонны подается в топливную сеть, в линию этана-рецикла печей пиролиза цеха 58-68, в систему печей пиролиза Р-510/Р-515 установки Э-60(2) (секция 500) по байпасной линии через запорную арматуру 232-6.

Технологической схемой предусмотрена подача продуктового пропана с куба колонны К-308Б в систему печей пиролиза цеха 2021-2045 с применением насосов Н-328А/Б.

Для уменьшения полимеризации непредельных углеводородов в колонне К–308А/Б, в кипятильниках Т–348А/Б и подогревателях Т-353А/Б в линию всаса насоса Н-308А/Б/С предусмотрена подача насосом Н-324 или Н-327 ингибитора полимеризации: ИПОН, NALCO 3214 или аналогичного по импорту.

5.2 Выбор средств измерения

Выбор средств измерений происходит исходя из:

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

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;

заданной погрешности измерений.

Режим работы колонны К-308Б

Давление вверху колонны - не более 1,85 МПа (18,5 кгс/см2)

Температура в кубе реакторе - не более 55°С.

Следовательно, для датчиков температуры минимальное значение предела измерения будет:

55\*1,5= 82,5°С

Давление:

1,85\*1,5= 2,775 Мпа (27,75 кгс/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=1,3* - плотность пропилена

Объемный расход пропилена в колонне К-308Б

Объемный расход пропилена должен быть не более 5384,6 м3/ч

Q=5384,6

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 сэвилена с кислородом берем значение *w* = 30 м/с

D=907 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.

5.3 спецификация приборов и средств автоматизации

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер позиции по функциональной схеме | Наименование параметра, среды и места отбора импульса | Предельно рабочее значение параметра | Место установки | Наименование характеристики | Тип модель | Количество | | Завод-изготовитель | Примечание |
| На один агрегат | На все агрегаты |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

5.4 Структурная схема системы автоматизации технологического процесса

На схеме автоматического регулирования представлен процесс регулирования давления пропан-пропилена в трубопроводе в колонну К-308Б, при помощи датчика давления, электронного усилителя, контроллера, позиционера и регулирующего клапана.

Условные обозначения

1. Регулирующий клапан
2. Датчик перемещения
3. АЦП-преобразователь
4. Микроконтроллер
5. ЦАП-преобразователь
6. i/p-преобразователь
7. Пневматический усилитель
8. Регулятор давления
9. Фиксированный дроссель
10. Q-дроссель
11. ЖК-Дислей
12. Кнопки
13. Регулятор давления

5.5 Комплекс технических средств

**МЕТРАН-150CD датчик давления интеллектуальные**

Датчики давления МЕТРАН-150 CD предназначены для преобразования давления жидкостей, пара, газа в унифицированный токовый выходной сигнал и / или цифровой сигнал на базе HART-протокола. Используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

В зависимости от типа и диапазона измеряемого давления датчик Метран-150CD подходят для измерения: избыточного давления, абсолютного давления, разности давлений, давления-разрежения, гидростатического давления (уровня).

Вид давления: Абсолютное давление, Гидростатическое давление, Дифференциальное давление, Избыточное давление, Избыточное давление-разрежение

Тип контролируемой среды: Агрессивные жидкости, пары, газы, Вода и другие жидкости, не агрессивные к нержавеющей стали и титановым сплавам, Воздух и другие газы, не агрессивные к нержавеющей стали и титановым сплавам, Нефтепродукты, Пар

Выходной сигнал: HART, Токовый 0-5 мА, Токовый 4-20 мА

Присоединение к процессу: 1/2NPT, 1/4NPT, К1/2, К1/4, М20х1,5, Фланцевое

Маркировка взрывозащиты: 0ExiaIICT5

Измеряемые среды: жидкости, в т.ч. нефтепродукты; пар, газ, газовые смеси

Диапазоны измеряемых давлений:

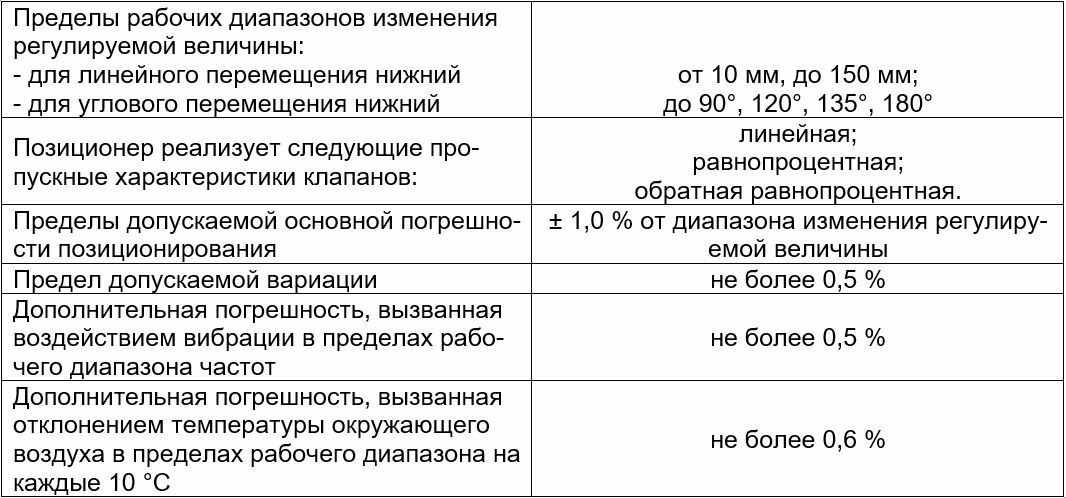
* минимальный 0-0,025 кПа;
* максимальный 0-68 МПа

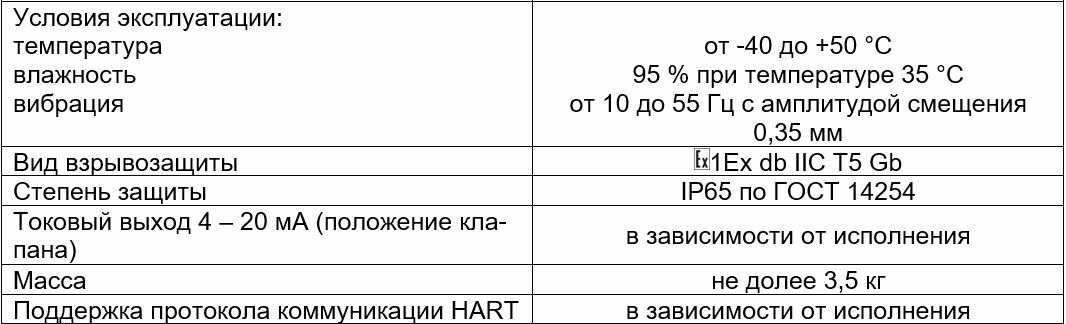
Основная приведенная погрешность до ±0,075%; опция до ±0,2%

Диапазон температур окружающей среды от -40 до 85°С; от -55 до 85°С (опция)

**Позиционер приводных механизмов ППМ-300-OХХd**

Позиционер предназначен для уменьшения или полного снятия рассогласования хода, а также повышения быстродействия и отклика пневматических мембранных и поршневых исполнительных механизмов путем включения обратной связи по положению выходного штока исполнительных механизмов.



**Клапан чугунный двухседельный 25ч940нж ДУ-25**

Клапан регулирующий чугунный фланцевый двухседельный **25ч940нж Ду25** предназначен для регулирования расхода рабочей среды в трубопроводе. Клапан **25ч940нж** оснащен электроприводом Regada и может дистанционно управлять различными технологическими процессами. 

Технические характеристики

Максимальное давление**:** 16атм; Условная пропускная способность Kvу:3.2, 4.0, 6.3, 8, 10, 12.5, 16м3/ч; Рабочая температура: -15 +300°С; Рабочая среда:жидкие и газообразные среды, нейтральные к материалам клапана; Материалкорпуса**:** чугун; Уплотнение в затворе**:** металл по металлу; Присоединение: фланцевое.

**ПЛК SIMATIC S7-300**

 SIMATIC S7-300 – это модульный программируемый контроллер, предназначенный для построения систем автоматизации средней и высокой степени сложности. Модульная конструкция, работа с естественным охлаждением, возможность применения структур локального и распределенного ввода-вывода, широкие коммуникационные возможности, множество функций, поддерживаемых на уровне операционной системы, удобство эксплуатации и обслуживания обеспечивают возможность получения рентабельных решений для построения систем автоматического управления в различных областях промышленного производства.

Особенности конструкции микроконтроллеров в сочетании с возможностями работы в условиях естественного охлаждения, стали залогом высокой мощности устройств SIMATIC S7-300. Также производители данного типа оборудования предусмотрели оперативное и нетрудоемкое включение в сетевые конфигурации и применение распределенных структур ввода/вывода.

Сферы использования микроконтроллеров:

* Автоматизационные процессы, использующиеся в ходе разработки технического обеспечения средств контроля и управления
* Процессы автоматизации оборудования судовой сферы: установки, агрегаты, системы водоснабжения
* Высокоэффективная автоматизация оборудования специального назначения, агрегатов текстильной и упаковочной сферы, машиностроительных комплексов
* Автоматизация различного уровня электротехнического оборудования и др.

В состав входят:

* FM – модули модемной связи. Имеют вмонтированный микропроцессор и обеспечивают реализацию ряда задач, среди которых функции автоматического регулирования, скоростного счета, управления перемещением и т.д.
* SM – модули сигнальные обеспечивают ввод/вывод дискретных, а также аналоговых сигналов.
* CPU – модуль ЦП. Контроллер предусматривает возможность использования свыше 20 типов ЦП, исходя из особенностей того или иного процесса.
* PS – блоки питания, сеть переменного/постоянного тока.
* CP – процессоры коммуникационные, призваны выполнять ряд задач в сетях PROFIBUS, PROFINET, AS-Interface и системах PtP-связи. Загружая драйверы, возможно расширение опционального потенциала контроллера.
* IM – модули интерфейсного типа, используются для подключения стоек расширения к контроллеру. Интерфейсные модули позволяют задействовать в системе локального ввода-вывода <32 модулей различного типа и вида.

5.6 Протоколы обмена данных

UDP — User Datagram Protocol

Протокол, обеспечивающий передачу данных без предварительного создания соединения между ними. Этот протокол является ненадёжным. В нём пакеты могут не только не дойти, но и прийти не по порядку или вовсе продублироваться.

Основное преимущество UDP протокола заключается в скорости доставки данных. Именно поэтому чувствительные к сетевым задержкам приложения часто используют этот тип передачи данных.

Основные характеристики протокола UDP:

1. Протокол без соединения, без требований к открытию, поддержанию или прерыванию соединения
2. Не гарантирует доставку данных получателю
3. Отсутствие повторной передачи потерянных пакетов
4. Базовый механизм проверки ошибок. Использует вышестоящие протоколы для проверки целостности
5. UDP-пакеты с определенными границами; отправляются по отдельности и проверяются на целостность по прибытии

File Transfer Protocol, или протокол передачи файлов, — это протокол, относящийся к прикладному уровню и отвечающий за передачу данных между двумя системами. Как и протокол HTTP, он работает поверх протокола TCP. При передаче файлов FTP использует одновременно два TCP-канала: один из них отвечает за управление передачей данных, а второй — передает их.

Первоначально протокол FTP использовался как способ связи и обмена информацией между двумя физическими устройствами. Его могут использовать как компании, так и обычные пользователи для переноса данных с одной компьютерной системы на другую. Также протокол полезен в работе с веб-сайтами — для загрузки или выгрузки файлов с серверов.

5.7 Описание монтажной схемы (схема шкафа управления)

…

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

Монтаж приборов и систем автоматизации представляет собой сложный комплекс работ, выполняемый в соответствии с проектом и действующими техническими условиями. Работы по монтажу производятся в соответствии с утвержденной рабочей документацией со штампом «К производству работ», проектом производства работ (ППР) или другим, заменяющим его документом, технологическими картами, а также с технической документацией предприятий-изготовителей.

На первой стадии следует выполнять: заготовку монтажных конструкций, узлов и блоков, элементов электропроводок и их укрупнительную сборку вне зоны монтажа; проверку наличия закладных конструкций, проемов, отверстий в строительных конструкциях и элементах зданий, закладных конструкций и отборных устройств на технологическом оборудовании и трубопроводах, наличия заземляющей сети; закладку в сооружаемые фундаменты, стены, полы и перекрытия труб и глухих коробов для скрытых проводок; разметку трасс и установку опорных и несущих конструкций для электрических и трубных проводок, исполнительных механизмов, приборов.

На второй стадии необходимо выполнять: прокладку трубных и электрических проводок по установленным конструкциям, установку щитов, стативов, пультов, приборов и средств автоматизации, подключение к ним трубных и электрических проводок, индивидуальные испытания.

Проведение метрологического надзора за средствами измерений осуществляется в соответствии с требованиями нормативных актов в области метрологического контроля.

Капитальный ремонт специализированных средств автоматики проводят по мере необходимости на основании технических осмотров и систематического контроля функционирования, анализа состоявшихся отказов и неисправностей.

Планирование и проведение технического обслуживания и ремонта  средств измерений, устройств автоматики и телемеханики АСУ фиксируются в документации: плане-графике технического обслуживания и ремонта имеющего в наличии парка технических средств; сводном графике ремонта технических средств; протоколах государственной и ведомственной проверок средств измерений; протоколах плановых поверок средств автоматизации, телемеханизации и вычислительной техники; дефектовочных актах о ремонте устройств; актах приемки устройств из ремонта и наладки; журнале учета технического обслуживания и ремонта устройств.

Техническое обслуживание. Комплекс мероприятий по техническому обслуживанию средств автоматизации включает следующее работы:

1) профилактические, направленные на предотвращение отказов (замена элементов, смазочные и крепежные работы и т. д.);

2) связанные с контролем технического состояния, цель которых — проверить соответствие параметров, характеризующих работоспособное состояние устройств автоматики, требованиям нормативно-технической документации (формуляр, паспорт и др.);

3) регулировочные и настроечные, предназначенные для доведения параметров средств автоматизации (блоков, датчиков, узлов) до значений, установленных нормативно-технической документацией.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХ.ПРОЦЕССА

Помещение находится на первом этаже трехэтажного здания, общая площадь 99 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 технике безопасности на рабочем месте.

ответственность за соблюдение техники безопасности 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 – 11 м;

ширина – 9 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 11×9= 99 м2;

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 7 окна размером 3 м2, в этом случае общая площадь световых проемов составит 21 м2.

Расчет искусственного освещения.

Используются потолочно-люминисцентные светильники на высоте 3.6м

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 99 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 40 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, производятся 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 скрубберы №№ 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

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 | 1900  1500  1320  2700 | 1940  1600  1400  2200 |
| 2. Оптовая цена единицы, руб.  продукция А  продукция Б  продукция В  продукция Г | 13820  14300  16320  18300 | 15540  15100  16620  17300 |
| 3. Объем полуфабрикатов собственного производства, тыс. руб., из них реализованных на сторону‚ % | 70000  53 | 710  49 |
| 4. Услуги производственного характера, тыс. руб. | 760000 | 765000 |
| 5. Остатки незавершенного производства, тыс. руб.  на начало года  на конец года. | 660000  665000 | 665000  59000 |
| 6. Стоимость сырья и материалов заказчика, тыс. руб. | 35000 | 33000 |
| 7. Остаток нереализованной продукции, тыс. руб.  на начало года  на конец года | 610000  590000 | 590000  81000 |
| 8. Материальные затраты на производство продукции, тыс. руб. | 22000 | 21000 |
| 9. Затраты на оплату труда, тыс. руб. | 3020 | 3000 |
| 10. Амортизация основных фондов, тыс. руб. | 3020 | 3000 |
| 11. Прочие затраты, тыс. руб. | 1590 | 1700 |
| 12. Доходы предприятия от долгосрочных финансовых вложений, тыс. руб. | 60000 | 62000 |
| 13. Доходы от сдачи имущества в аренду, тыс. руб. | 22000 | - |
| 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. | - | 35000 |
| 17. Судебные издержки предприятия, тыс. руб. | - | 6000 |
| 18. Стоимость основных фондов на начало года по первоначальной стоимости износ. | 680700  22680 | - |
| 19. Удельный вес оборудования в стоимости основных фондов, % | 79 | 80 |
| 20. Стоимость поступивших в течение года основных фондов, тыс. руб. в том числе износ | 86000  17000 | 87000  17000 |
| 21. Стоимость выбывших в течение года основных фондов, тыс. руб. в том числе износ | 45000  13000 | 46000  13000 |
| 22. Сумма оборотных средств предприятия, тыс. руб.  на начало года  на конец года | 41000  42000 | 44000  43000 |
| 23. Численность рабочих предприятия, чел. | 450 | 440 |

* 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).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 1г | 2г | Изменения | |
| Абсолютное | Относительное |
| 1. Товарное производство, тыс. руб. | 915760,4 | 880983,5 | (34776,9) | 0,96 |
| 2. Валовая производство, тыс. руб. | 969860,4 | 1508331,4 | 538471 | 1,56 |
| 3. Чистое производство, тыс. руб. | 893760,4 | 859983,5 | (33776,9) | 0,96 |
| 4. Реализованная продукция, тыс. руб. | 935760,4 | 1389983,5 | 454223,1 | 1,49 |
| 5. Прибыль от основной деятельности, тыс. руб. | 907720,4 | 1362983,5 | 455263,1 | 1,5 |
| 6. Балансовая прибыль, тыс. руб. | 1027720,4 | 1522983,5 | 495263,1 | 1,48 |
| 7. Чистая прибыль, тыс. руб. | 719404,28 | 1066088,45 | 346684,17 | 1,48 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать соответствующие выводы: товарное и чистое производство компании сократилась на 4 %, при этом валовая производство выросло на 56%. В общем реализованная продукция выросла на целых 49% и прибыль от основной деятельности, также выросла на 50%. Балансовая прибыль компании увеличилась на 48%, чистая прибыль организации выросла на целых 48%, чем в предыдущий период.

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. | 935760,4 | 1389983,5 | 454223,1 | 1,49 |
| 2. Численность работников предприятия | Т | Чел | 450 | 440 | (10) | 0,98 |
| 3. Стоимость основных фондов | ОФ | тыс. руб. | 721700 | 41000 | (680700) | 0,06 |
| 4. Сумма затрат на производство и реализацию. | С | тыс. руб. | 28040 | 27000 | (1040) | 0,96 |
| 5. Затраты на оплату труда | ЖТ | тыс. руб. | 3020 | 3000 | (20) | 0,99 |
| 6. Амортизация | СТ | тыс. руб. | 3020 | 3000 | (20) | 0,99 |
| 7. Использование предметов труда. | ПТ | тыс. руб. | 3020 | 3000 | (20) | 0,99 |
| 8. Прочие расходы | ПР | тыс. руб. | 1590 | 1700 | 110 | 1,07 |
| 9. Затраты на 1 руб. реализованной продукции | Э | коп. | 0,03 | 0,02 | (0,01) | 0,6667 |
| 10. Оплатоемкость | ЖТ/РП | коп. | 0,0032 | 0,0022 | (0,001) | 0,6875 |
| 11. Амортизация | СТ/РП | коп. | 0,0032 | 0,0022 | (0,001) | 0,6875 |
| 12. Материалоемкость | ПТ/РП | коп. | 0,0032 | 0,0022 | (0,001) | 0,6875 |
| 13. Услугоемкость | ПР/РП | коп. | 16,99 | 12,23 | (4,76) | 0,7198 |

Таблица 2.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Символ | Периоды | | Изменения | |
| Базисный | Отчетный | Абсолютное | Относительное |
| 1. Затраты на единицу труда | f | 6,71 | 6,81 | 0,1 | 1,0149 |
| 2.Трудоемкость единице реализованной продукции чел. тыс. руб. | t | 4,81 | 3,17 | (1,64) | 0,659 |
| 3. Оплатоемкость тыс. руб. | ft | 0,0017 | 0,0012 | (0,0005) | 0,70588235 |
| 4. Средняя норма амортизации % | А | 0,0042 | 0,073 | 0,0688 | 17,3809524 |
| 5. Фондоемкость тыс. руб. | Фе | 0,77 | 0,03 | (0,74) | 0,039 |
| 6. Амортизациоемкость тыс. руб. | аФе | 0,003 | 0,002 | (0,001) | 0,666667 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать следующие выводы: в совокупности, стоимость производства продукции возросло на 49%, чем в предыдущий период. Количество сотрудников на предприятие, уменьшилась на 10 человек. Сумма затрат на производство и реализацию уменьшилась на 4%. Затраты на оплату труда, амортизацию и использование предметов труда уменьшились на 1%, а остальные расходы увеличились на 7%. Затраты на 1 руб реализованной продукции сократились на 0,337 коп. Оплатоемкость, амортизация и материалоемкость, также уменьшились на 33%, услугоемкость на 28%.

Затраты на единицу труда увеличились на 2%, а трудоемкость единицы реализованной продукции уменьшилась на 34%. Средняя норма амортизации выросла на 17,4%, фондоемкость уменьшилась на 0,74 тыс. руб. 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: 41000 тыс. руб.
* Коэффициент поступления в отчетном: 2,122
* Коэффициент выбытия: 0,53
* Коэффициент износа: 0,371
* Показатель фондоемкость: 0,03
* Рентабельность основных фондов: 19997994 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 | 0,044 | 0,031 | (0,013) | 0,704545 |
| Коэффициент оборачиваемости оборотных средств | Коб | 22,72 | 32,26 | 9,54 | 1,4199 |
| Продолжительность одного оборота | Тобс | 15,85 | 11,16 | (4,69) | 0,7041 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать следующие выводы: коэффициент закрепления оборотных средств уменьшилось на 30%, а коэффициент оборачиваемости оборотных средств увеличилось на 42%. Продолжительность одного оборота, также сократилась на 30%.