Содержание

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# Ведение

Целью дипломного проекта является автоматизация технологического узла полимеризации сэвилена.

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

Технологический процесс получения сэвилена основан на реакции сополимеризации этилена с винилацетатом СН2=СН–(ОСОСН3), а процесс получения полиэтилена высокого давления (низкой плотности) основан на реакции полимеризации этилена (СН2=СН2), которые протекают в трубчатом реакторе при высоком давлении и высокой температуре.

Получение сэвилена осуществляется при давлении до 150 МПа (1500 кгс/см2) и температуре (160÷260)0С.Полиэтилен высокого давления получается при том же давлении и температуре (180 ÷ 280)0С.

В качестве инициатора процессов сополимеризации и полимеризации применяется кислород (при сополимеризации дополнительно применяются и органические пероксиды).

Сополимеризация и полимеризация протекают при непрерывной подаче реакционной смеси в реактор и непрерывной выгрузке из него полимера и непрореагировавшего этилена (в случае получения полиэтилена) или смеси непрореагировавших этилена с винилацетатом – (в случае получения сэвилена).

Реакция сополимеризации этилена с винилацетатом протекает в три стадии: инициирование, рост цепи, обрыв цепи.

Узел дозировки винилацетата является общим для двух потоков (систем). Свежий винилацетат с установки ректификации или из ёмкостей хранения подаётся по трубопроводу в приёмник винилацетата (поз. С-I), откуда самотёком через фильтры (поз. С 3/1÷2) поступает на всасывание дозировочных насосов (поз. С 4/1÷4). Два насоса - рабочие, два - резервных.

Дозировочными насосами (поз. С 4/1÷4) винилацетат непрерывно подается в линию возвратной смеси высокого давления, выходящей из газоочистителя поз. 4/3.5. Производительность дозировочного насоса винилацетата изменяется вручную за счет изменения количества ходов насоса со щита управления в корп.0504, в зависимости от содержания винилацетата в сэвилене

Трубопровод от отделителей высокого давления до первого по ходу газа сепаратора (4/3.4.1а) за счет оснащения рубашкой, в которую подается горячая вода с температурой (145-175)0С, снижает температуру газового потока на входе в систему очистки и охлаждения этилен-винил ацетатной смеси высокого давления до (180-190)0С. Это позволяет выделить не только НМСЭВ, но и большую часть сэвилена, унесенного газовым потоком из отделителя высокого давления. В сепараторе (поз. 4/3.4.1) сэвилен собирается в нижней части и через клапан № 104а, управляемый автоматически со щита управления системы «А» сбрасывается в существующую линию сброса низкомолекулярного сэвилена в емкость поз. С-31. Продувка от низкомолекулярного сэвилена сепараторов (поз. 4/3.4.1, 4/3.4.1-3) и газоочистителя системы «А» осуществляется вручную, открытием клапанов №104а, 104-107 со щита управления системы «А».

Из сепаратора (поз. 4/3.4.1) возвратная смесь через первую ступень холодильника (поз. 4/3.1) направляется в сепаратор (поз. 4/3.4.1). Дальнейшее описание системы очистки возвратного газа высокого давления приведено ниже, в подпункте Б).

Циклонные сепараторы высокого давления служат для отделения возвратного газа от уносимого им низкомолекулярного сэвилена.

Сепараторы обогреваются горячей водой с температурой около (145-175)0С, поступающей в рубашки сепараторов из зоны охлаждения реактора. После первой ступени холодильника возвратный газ охлаждается до 1500С, после второй ступени - до (80÷120)0С, после третьей ступени до (30-65) 0С. Система регулировки расхода воды на холодильнике ручная, отдельная для всех трех секций.

Каждая секция холодильника с циклонным сепаратором может быть первой по ходу горячего возвратного газа. Для переключения секций имеется система соединительных перемычек и запорных вентилей. Возможен вариант работы без переключения секций. В этом случае газ последовательно проходит через сепараторы, между которыми расположены I, II, III секции холодильника. После третьей ступени холодильника (поз. 4/3.1) возвратный газ высокого давления поступает в газоочиститель (поз. 4/3.5). Откуда возвратный газ высокого давления поступает в отделение компрессии на металлические фильтры (поз. 3/3.9), где очищается от твердых частиц сэвилена, после чего подается в смеситель высокого давления (поз. 3/3.5).

Узел очистки и охлаждения этилен-винил ацетатной смеси низкого давления является общим для двух потоков (систем). Этилен-винил ацетатная смесь низкого давления из отделителя низкого давления (поз. 4А/1) и из сборника низкомолекулярного сополимера (поз. С-31) поступает в сепаратор (поз. С-32), где происходит частичное отделение газа от низкомолекулярного сополимера за счет снижения температуры. Из сепаратора (поз. С-32) возвратный газ низкого давления поступает в водяной холодильник (поз. С-33), состоящий из 2-х секций.

В 1-ой секции смесь охлаждается до (60-70)0С и поступает в отделитель низкомолекулярного сополимера (поз. С-34), где газ отделяется от низкомолекулярного сополимера (винилацетат при этой температуре практически не конденсируется).

Далее смесь поступает во 2-ю секцию водяного холодильника, где охлаждается до (40-50)0С, и частично, конденсируется винилацетат.

Сконденсированный винилацетат с газом поступает в отделитель винилацетата (поз. С-35), где происходит отделение винилацетата от газовой смеси, а газ сверху выходит в рассольный холодильник поз. С-36/1-2, состоящий из двух секций, для охлаждения до (минус 5 - 0)0С и конденсации винилацетата.

После каждой секции рассольного холодильника установлены отделители винилацетата (поз. С-37/1-2), где сконденсированный винилацетат отделяется. Из отделителей (поз. С-35 и C-37/1-2) винилацетат через отсечные клапаны сбрасывается в сборник отработанного винилацетата (поз. С-38). Уровень винилацетата в отделителях (поз. С-35 и C-37) поддерживается в пределах (10-40) % с помощью клапанов поз. 234С и поз. 286C.

Выходящий из отделителя (поз. С-37) возвратный газ низкого давления содержащий (5-10) % винилацетата, поступает на окончательную очистку в металлокерамический фильтр (поз. С-40/1-2), где происходит отделение газа от примесей и низкомолекулярного сэвилена.

Во всей системе очистки возвратного газа низкого давления давление поддерживается в предел (0,15-0,9) МПа (1,5-9 кгс/см2) с помощью клапана, установленного после фильтров (поз. С-40/1-2). После клапана давление в линии газа низкого давления составляет 0,005 МПа (0,05кгс/см2).

Предусмотрена возможность сдувки части возвратного газа низкого давления на факел для исключения накопления инертов (метан, этан и др.) в реакционном газе в количестве 15кг/ч с одной системы. Накопление инертов приводит к ухудшению качества сэвилена и снижению производительности.

Отработанный винилацетат по мере заполнения сборника (поз. С-38) периодически перекачивается насосами (поз. С-39) на установку ректификации. Для подачи масла в торцевое уплотнение насоса (поз. С-39) служит термосифон (поз. С-42).

# 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

* 1. Исследование характеристик свойств объекта управления

Назначение и технические характеристики оборудования.

1. Реактор В-1 – 1 шт. процесс полимеризации этилена протекает привысоком давлении в трубчатых реакторах и реакторах с перемешивающим устройством сприменением инициаторов радикального типа, степень гомогенизации – смешивание в расплаве полиэтилена.

Реактор представляет собой аппарат из последовательно соединенных 33-х труб 70x18 мм (внутренний диаметр 34мм).

Водяной пар с давлением 10-13 кгс/с2

Температура парового конденсата 90-100°С

Диаметр 1000 мм

Длина 350 м

Объем 1,25 м3

Давление рабочее до 150 Мпа

Температура рабочая до 115°С

Среда этилен с винилацетатом

1. Циклонный сепаратор Е-4.1-Е-4.3 высокого давления служат для отделения возвратного газа от уносимого им низкомолекулярного сэвилена.

Среда – этилен с винилацетатом

Давление рабочее 0,15-0,9 МПа.

Температура рабочая 60-70°С

1. Газоочиститель Е-5 очищается от низкомолекулярного сополимера, уносимого из отделителей высокого давления.

Давление рабочее 150-250 кгс/см2

Температура 30-60°С

2.2 Анализ особенностей автоматизации объекта управления

Показателем эффективности процесса полимеризации является степень полимеризации продукта необходимо поддерживать максимально возможной. степень полимеризации определяются чистота и этиленом полимеризация, соотношением расходов этилена и инициатора. к чистоте этилена высокие требования, так как появление примесей изменяет ход процесса.

Процесс полимеризации протекает при больших скоростях температуре и давлении, что обусловливает жесткие требования к поддержанию температуры и давления в устойчив для процесса области. При выходе этих параметров за допустимые пределы начинается реакция разложения с последующим взрывом

Давление в реакторе стабилизируется изменением расхода смеси этилена и расплавленного полиэтилена, выводимой на нижние зоны реактора. Улучшение качества регулирования давления в реакторе достигается стабилизацией давлений в отделителе

Соотношение расходов этилена и инициатора поддерживается оператором путём изменения расхода инициатора: при том стремятся получить наилучшую степень полимеризации. Оператор, кроме того, вручную управляет выгрузкой полимера аз отделителя. Необходимость вмешательства человека при правлении процессом полимеризации объясняется отсутствием надёжных датчиков и возможностью разложения этилена, и полиэтилена. Реакция разложения протекает с большой скоростью и сопровождается резким повышением давления и температуры, что может привести к взрыву. При разложении выделяется углерод, удаление которого из реактора требует больших затрат и энергии

Определяющим фактором являются химический состав и соотношение компонентов катализатора, концентрация его в реакторе, расход и способ приготовления. При управлении процессом полимеризации целенаправленно изменяют или стабилизируют только расход катализатора. С изменением остальных параметров в объект поступают возмущения.

Важным параметром является температура в зоне реакции. При повышении температуры на 1ºС скорость полимеризации пропилена возрастает на 6%. Верхний предел температуры устанавливают, исходя из работоспособности катализатора. При чрезмерном повышении температуры скорость процесса полимеризации может возрасти до критического значения, и произойдет авария. Поэтому температуру следует поддерживать на строго определенном значении, близком к критическому: регулирующее воздействие достигается при этом изменением расхода хладоносителя, подаваемого в рубашку реактора.

С изменением состава мономера, растворителя и регулятора молекулярной массы в объекте будут возникать возмущения, которые могут значительно изменить ход процесса. Например, катализатор очень чувствителен к малейшим примесям серы и пропадиена, а присутствие некоторых веществ вообще прекращает реакцию.

Давление в реактре влияет на растворимость монометра и водорода в жидкой фазе тоесть на их концетрацию в реакционной массе . Кроме того в реакторах с газовой фазой давлений определяет температуру кипения растворителя . Поэтому давление следует стабелезировать с изменением расхода продукта реакций супсензии полимера

Расход мономера, катализатора, растворителя и регулятора молекулярной массы влияет на степень превращения мономера в полимер не в меньшей степени, чем остальные параметры. Их можно стабилизировать и тем самым устранить сильные возмущения по этим каналам, а можно изменять с целью внесения регулирующих воздействий.

Обычно стабилизируют расходы растворителя, регулятора молекулярной массы и катализатора. Расход же мономера изменяют таким образом, чтобы поддерживать количество непрореагировавшего мономера постоянным, минимально возможным для данных условий. Для определения количества непрореагировавшего мономера после сепаратора устанавливают датчик расхода. Данный узел регулирования реализуется с помощью двухконтурной системы, в которой основным регулятором является регулятор расхода непрореагировавшего мономера. вспомогательным - регулятор расхода мономера, подаваемого в реактор.



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

* 1. Выбор регулирующего воздействия на объект управления

Концентрация искомого компонента в смеси зависит от расходов жидкостей этилена с кислородом и сэвилена, а также от концентрации в них искомого компонента. Все эти параметры определяются технологическим режимом предыдущих процессов, и воздействовать на них из соображений достижения цели управления процессом смешения невозможно.

В смесителе необходимо иметь определенный объем жидкости. Существенное изменение объема жидкости может привести к переполнению аппарата или его опорожнению, при этом процесс смешения становится невозможным. Показателем объема жидкости является уровень в аппарате, поэтому его необходимо стабилизировать. Уровень жидкости зависит от расходов жидкостей, поступающих в смеситель, и расхода смеси. Если расход смеси определяется ходом последующего процесса, то его нельзя ни стабилизировать, ни использовать для внесения регулирующих воздействий. Этилен с кислородом, как уже сказано, будет использоваться для внесения регулирующих воздействий. Следовательно, единственным каналом для внесения регулирующих воздействий при стабилизации уровня является расход сэвилена.

Параметром, характеризующим выполнение задачи, поставленной перед установкой перемещения, служит расход перемещаемой жидкости. Процесс перемещения в химической промышленности является вспомогательным; его необходимо проводить таким образом, чтобы обеспечивался эффективный режим основного процесса (химического, массообменного), обслуживаемого данной установкой перемещения. В связи с этим необходимо поддерживать определенное, чаще всего постоянное, значение расхода. Это и будет целью управления установкой перемещения. Проведем анализ объекта для выявления возмущений, возможности их ликвидации и путей внесения управляющих воздействий.

Для того чтобы при наличии возмущений расход все же был равен заданному, необходимо вносить в объект управления управляющие воздействия, которые будут компенсировать поступившие возмущения. В качестве регулируемой величины здесь необходимо взять сам расход и формировать управляющие воздействия в зависимости от того, насколько текущее значение расхода отличается от заданного.

Наиболее простым способом внесения управляющих воздействий при этом является изменение положения дроссельного органа на трубопроводе нагнетания, что повлечет за собой изменение его гидравлического сопротивления и общего сопротивления системы в целом. Итак, основное автоматическое устройство установки перемещения представляет собой датчик расхода, установленный па магистрали нагнетания, контрольно-измерительный прибор расхода, регулятор расхода, исполнительный механизм и регулирующий орган.

3 АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

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

1) корневой критерий,

2) критерий Стодолы,

3) критерий Гурвица,

4) критерий Найквиста,

5) критерий Михайлова и др.

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 |
| T | 25 | 34 | 37 | 39 | 41 | 56 | 65 | 77 | 85 | 99 | 94 | 101,9 | 110,3 | 115,4 | 115 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 |
| T | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,15 | 0,18 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,76 | 0,86 | 0,9 | 1,01 | 1 |

Вид передаточной функции



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



При переходном процессе апериодическая:

5 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХ.ПРОЦЕССА

7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Данные о работе предприятия за два смежных года

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | 1 | 2 |
| 1. Производство продукции в натуральном выражении, шт.  продукция А  продукция Б  продукция В  продукция Г | 1800  1500  1320  2700 | 1840  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‚ % | 30000  53 | 31000  49 |
| 4. Услуги производственного характера, тыс. руб. | 260000 | 265000 |
| 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. | 50000 | 52000 |
| 12. Доходы предприятия от долгосрочных финансовых вложений, тыс. руб. | 50000 | 52000 |
| 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 | 86000  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. | 550 | 500 |

* 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,

руб.

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. | 117554,3 | 99289,6 | (18264,7) | 0,84 |
| 2. Валовая производство, тыс. руб. | 150454,3 | 741479,6 | 591025,3 | 4,93 |
| 3. Чистое производство, тыс. руб. | 82554,3 | 78289,6 | (4264,7) | 0,95 |
| 4. Реализованная продукция, тыс. руб. | 137554,3 | 608289,6 | 470735,3 | 4,42 |
| 5. Прибыль от основной деятельности, тыс. руб. | 109514,3 | 581289,6 | 471775,3 | 5,31 |
| 6. Балансовая прибыль, тыс. руб. | 209514,3 | 729289,6 | 519775,3 | 3,48 |
| 7. Чистая прибыль, тыс. руб. | 146660 | 510698,9 | 364038,9 | 3,48 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать соответствующие выводы: товарное производство компании сократилась на 16%, при этом валовая производство выросло в 4,9 раз. Чистое производство уменьшилось на 5%. В общем реализованная продукция выросла на целых 38% и прибыль от основной деятельности, также выросла в 4,4 раз. Но при это балансовая прибыль компании увеличилась в 5 раз, а чистая прибыль организации выросла в 3,5 раз.

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. | 137554,3 | 608569,79 | 471015,49 | 4,424 |
| 2. Численность работников предприятия | Т | Чел | 550 | 500 | (50) | 0,91 |
| 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. | 22000 | 21000 | (1000) | 0,95 |
| 8. Прочие расходы | ПР | тыс. руб. | 50000 | 52000 | 2000 | 1,04 |
| 9. Затраты на 1 руб. реализованной продукции | Э | коп. | 0,193 | 0,68 | 0,487 | 3,52332 |
| 10. Оплатоемкость | ЖТ/РП | коп. | 0,22 | 0,005 | (0,215) | 0,02273 |
| 11. Амортизация | СТ/РП | коп. | 0,22 | 0,005 | (0,215) | 0,02273 |
| 12. Материалоемкость | ПТ/РП | коп. | 0,16 | 0,035 | (0,125) | 0,21875 |
| 13. Услугоемкость | ПР/РП | коп. | 0,011 | 0,028 | 0,017 | 2,545455 |

Таблица 2.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Символ | Периоды | | Изменения | |
| Базисный | Отчетный | Абсолютное | Относительное |
| 1. Затраты на единицу труда | f | 5,49 | 6 | 0,51 | 1,09 |
| 2.Трудоемкость единице реализованной продукции чел. тыс. руб. | t | 3,99 | 0,821 | (3,169) | 0,20576 |
| 3. Оплатоемкость тыс. руб. | ft | 21,91 | 4,926 | (16,984) | 0,22483 |
| 4. Средняя норма амортизации % | А | 4,18 | 73,17 | 68,99 | 17,5048 |
| 5. Фондоемкость тыс. руб. | Фе | 5,25 | 0,07 | (5,18) | 0,0133 |
| 6. Амортизациоемкость тыс. руб. | аФе | 0,022 | 0,005 | (0,017) | 0,227273 |

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. (Роф) - 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: 589859 тыс. руб.
* Коэффициент поступления в отчетном году: 1,74
* Коэффициент выбытия: 2,12
* Коэффициент износа: 0,317
* Показатель фондоемкость: 0,07
* Рентабельность основных фондов: 1971,9 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 | 0,32 | 0,07 | (0,25) | 0,2188 |
| Коэффициент оборачиваемости оборотных средств | Коб | 3,125 | 14,29 | 11,165 | 4,5728 |
| Продолжительность одного оборота | Тобс | 115,2 | 25,19 | (90,01) | 0,219 |

На основе рассчитанных показателей можно сделать следующие выводы: коэффициент закрепления оборотных средств уменьшилась на 78%, а коэффициент оборачиваемости оборотных средств увеличилось в 4,5 раз. Продолжительность одного оборота, сократилась на 79%.