

Аннотация

В дипломном проекте рассчитывается аппарат с мешалкой, работающий в составе установки получения лака «Taft».

В проект вошли следующие разделы:

- обзор и анализ состояния вопроса;
- технологический раздел;
- расчетно-конструкторский раздел;
- специальный раздел;
- автоматизация оборудования;
- безопасность и экологичность проекта;
- организационно-экономический раздел.

Дипломный проект включает

- страниц –
- рисунков –
- таблиц –
- литературных источников –

7.1 Техничко-экономическая характеристика.....	73
7.2 Себестоимость продукции	73
7.3 Обоснование производственной мощности	74
7.4 Организация труда и расчет заработной платы.	75
7.5 Прибыль	77
7.6 Расчет эффективности использования основных средств	77
7.7 Сводные показатели эффективности проектного решения	78
7.8 Построение графика.....	79
7.9 Заключение об экономической эффективности.....	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	82
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	83

Процесс перемешивания жидкостей осуществляется с целью получения эмульсий, суспензий и растворов. При перемешивании достигается равномерное во всем объеме распределение фаз или смешиваемых компонентов и обеспечивается их тесное взаимодействие. Перемешивание широко применяется в процессах производства масел, смазок, присадок, смазочно-охлаждающих технологических средств и синтетических жирных кислот, обессоливания сырой нефти, хлорирования углеводородов, охлаждения лаков и красок и т.д. [1]

Смесь, полученная в результате перемешивания, является конечным продуктом либо образует систему, в дальнейшем используемую в технологическом процессе. В ряде случаев перемешивание применяется для более эффективного протекания той или иной химической реакции, примером может служить обработка нефтепродуктов щелочью или другими реагентами. Перемешивание способствует также более эффективному протеканию массо- и теплообменных процессов.

Часто при нагревании высоковязких продуктов используется мешалка с рубашкой или со змеевиком внутри аппарата. В данном случае перемешивание используется для интенсификации процессов теплообмена.

Разработка мешалки в производстве лака для волос является целью данного дипломного проекта.

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

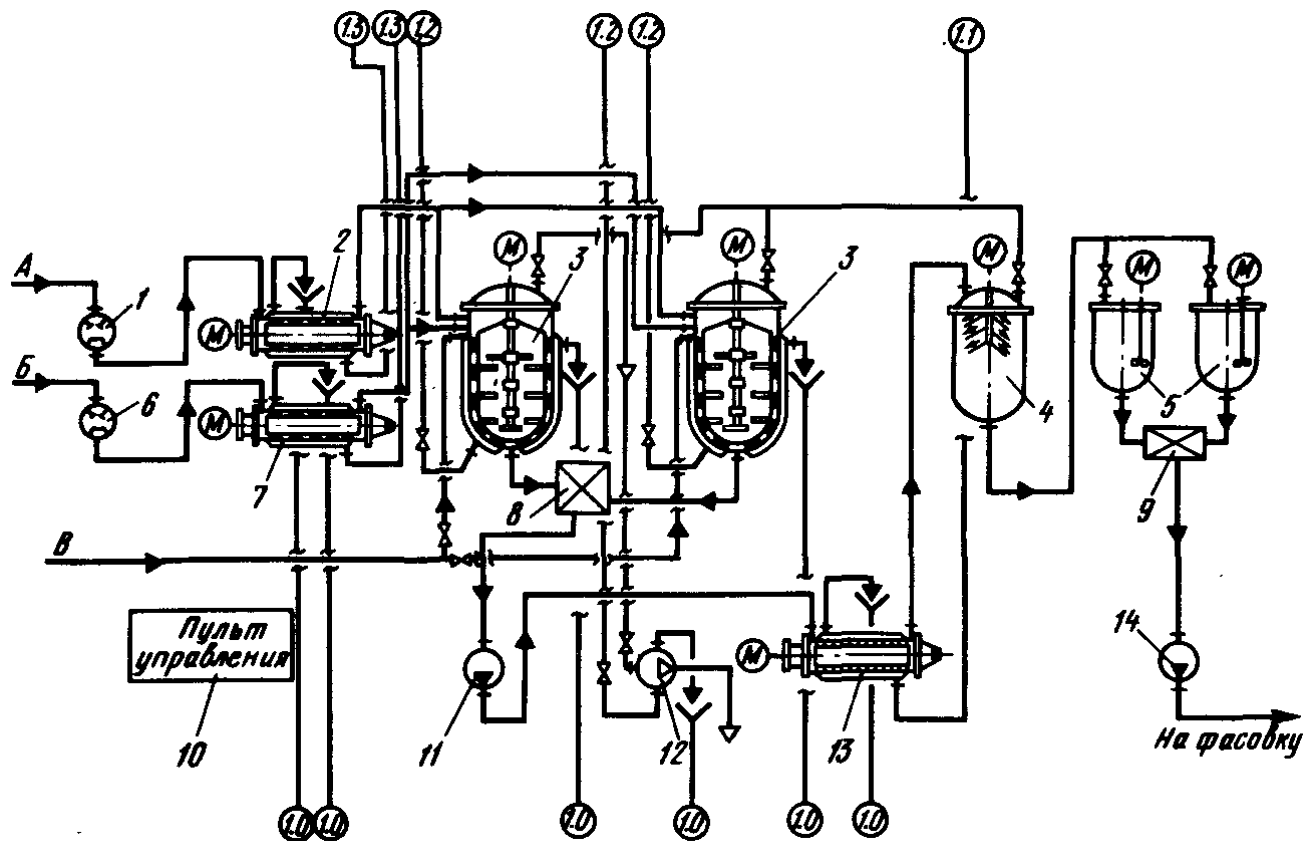


Рисунок 1.1 – Технологическая схема производства фиксирующего шампуня:

1, 6 – насос-дозатор; 2 – нагреватель; 3 – реакторы; 4 – деаэратор; 5 – отстойные баки; 7 – подогреватель; 8, 9 – переключатель; 10 – пульт управления; 11, 12, 14 – насос; 13 – холодильник;

В период прокачки компоненты нагреваются с помощью горячей воды до температуры 50–60 °С. Подогретая смесь поступает в реакторы 6, работающие попеременно. Сюда же по трубопроводу Б насосом-дозатором 6 через подогреватель 7 закачивают моноэтаноламид синтетических жирных кислот C_{10} – C_{16} , хлористый натрий, нагретый до 70–75 °С.

По трубопроводу В закачивают теплую дистиллированную воду (40–45 °С). Смесь перемешивается при малой частоте вращения мешалки 1 ч. Затем массу охлаждают до 40 °С и вводят отдушку (на схеме не показана). С помощью переключателя 8 реакторы работают попеременно.

Приготовленный шампунь насосом 11 прокачивается через холодильник 13, где масса охлаждается до 18–20 °С, в деаэратор 4. Реакторы и деаэратор работают под разрежением, создаваемым насосом 12. В дальнейшем кремообразная масса поступает в отстойные баки 5 и после положительного результата анализа на ка-

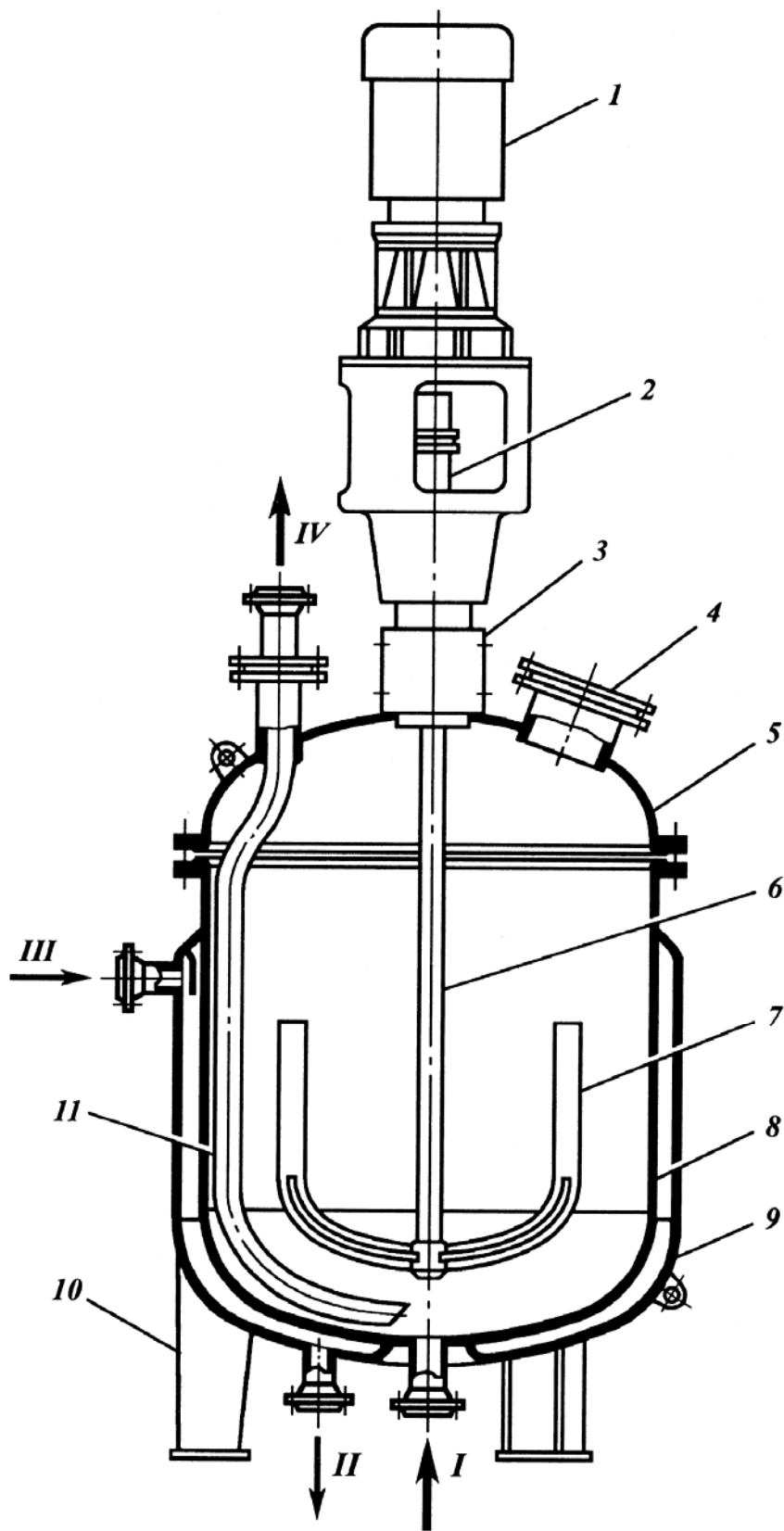


Рисунок 1.3 – Конструкция якорной мешалки:

1 – мотор-редуктор; 2 – муфта; 3 – уплотнение; 4 – люк; 5 – крышка; 6 – вал; 7 – якорное перемешивающее устройство; 8 – корпус; 9 – рубашка; 10 – опора; 11 – труба передавливания. Потoki: I – вход исходной среды; II – выход теплоносителя (хладагента); III – вход теплоносителя (хладагента); IV – выход продукта

ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ

N

2.1 Описание технологической схемы и проектируемого оборудования

Технологическая схема производства лака «Taft» показана на рисунке 2.1.

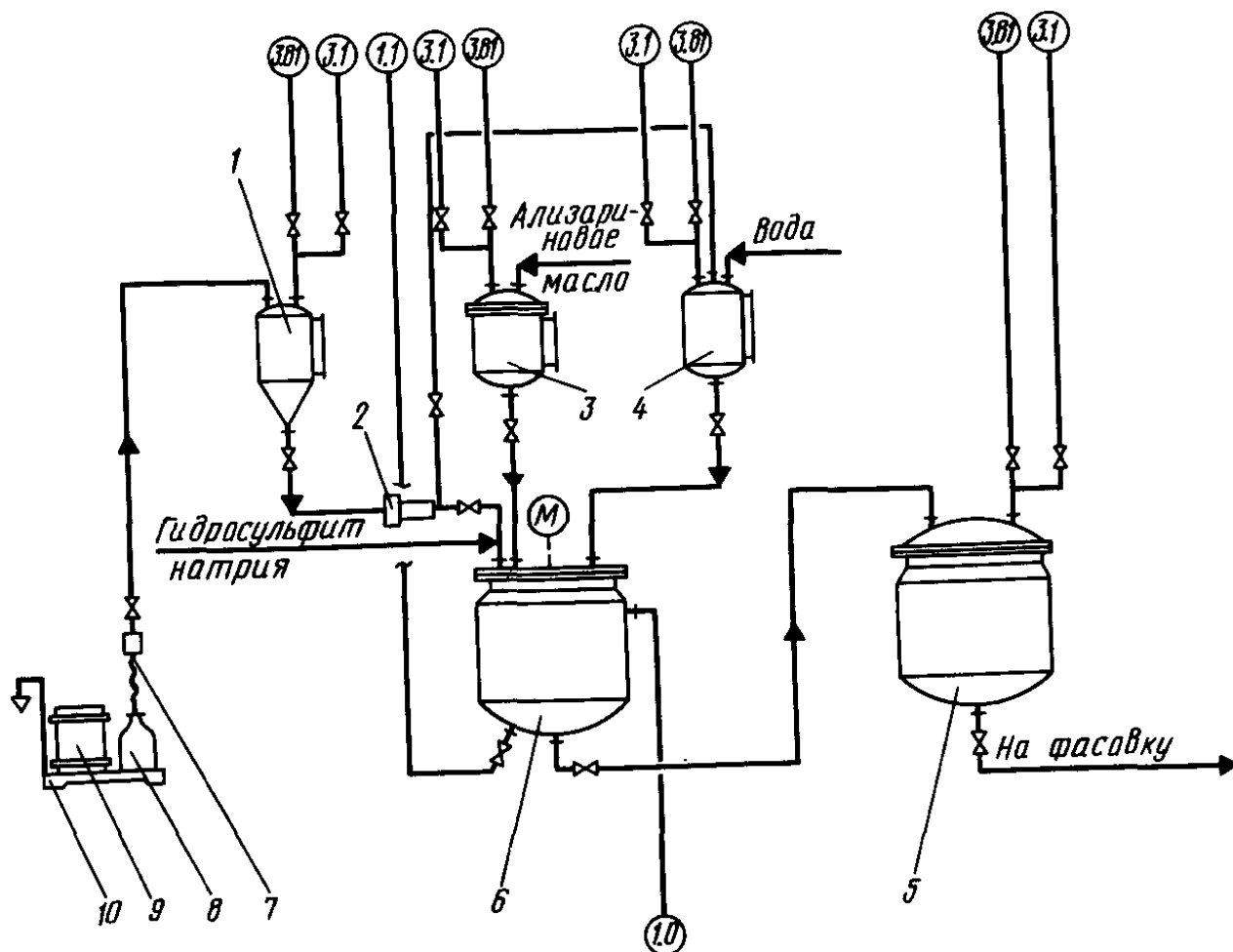


Рисунок 2.1 – Технологическая схема производства лака для волос типа «Taft»:

1 – мерник; 2 – фильтр; 3 – дозатор; 4 – вакуум-сборник; 5 – сборник готового продукта; 6 – реактор с мешалкой; 7 – шланг; 8 – бутылка; 9 – барабан; 10 – весы

Из вакуум-сборника 4 в реактор 6 самотеком поступает нагретый до 90-95 °С конденсат или деминерализованная вода. Затем с помощью разрежения из стеклянной бутылки 8, установленной на весах 10, при использовании переносного шланга 7 засасывается тиогликолевая кислота через мерник 1 и подается через фильтр 2 в реактор 6.

В водный раствор тиогликолевой кислоты через тот же вакуум-сборник 4 из барабана 9 подают моноэтаноламин. После этого линию от остатков моноэта-

2.2.4 Определение размеров перемешивающего устройства

Согласно рекомендациям, для диспергирования неперемешивающихся жидкостей отношение D_M/d рекомендуется брать в пределах 3..3,5. Принимаем

$$\psi_d := 3.2.$$

Тогда расчетный наружный диаметр лопаток

$$d_M := \frac{D_M}{\psi_d} = 2,0 / 3,2 = 625 \text{ мм.} \quad (2.7)$$

Принимаем наружный диаметр лопаток

$$d_M = 600 \text{ мм.}$$

Ширина лопасти

$$b_M := 0.2 \cdot d_M = 0,2 \times 600 = 125 \text{ мм.} \quad (2.8)$$

Диаметр диска

$$d_D := 0.75d_M = 0,75 \times 600 = 470 \text{ мм.} \quad (2.9)$$

Длина лопаток

$$l_M := 0.25d_M = 0,25 \times 600 = 155 \text{ мм.} \quad (2.10)$$

Оптимальное расстояние от дна аппарата до лопаток

$$h_M := 0.8d_M = 0,8 \times 600 = 500 \text{ мм.} \quad (2.11)$$

2.2.5 Расчет скорости вращения мешалки

Принимаем линейную скорость движения лопасти

$$w = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Тогда число оборотов мешалки

$$n := \frac{w}{\pi \cdot d_M} = \frac{5}{3.14 \times 0.600} = 2.546 \text{ об/с.} \quad (2.12)$$

2.2.6 Расчет мощности на перемешивание

Плотность перемешиваемой среды

$$\rho_{см} := \rho_{ж} \cdot (1 - \varphi) + \rho_{ф} \cdot \varphi = 958 \times (1 - 0,15) + 788 \times 0,15 = 932 \text{ кг/м}^3. \quad (2.13)$$

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

$$\gamma_{\Pi} = 2204 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}};$$

$$\mu_{\Pi} := 0.284 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Па} \cdot \text{с};$$

$$\rho_{\text{к}} := 958 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$$

$$\lambda_{\Pi} := 0.587 \cdot 1.16 \cdot \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}.$$

Коэффициент теплоотдачи со стороны конденсирующегося пара

$$\alpha_{\Pi} := a \cdot \sqrt[4]{\frac{\lambda_{\Pi}^3 \cdot \rho_{\text{к}}^2 \cdot \gamma_{\Pi} \cdot g}{\mu_{\Pi} \cdot \Delta t \cdot (\pi \cdot D_3)}}, \quad (2.30)$$

где a – коэффициент, учитывающий конструктивные особенности поверхности теплообмена, для витого змеевика $a = 0.72$.

Соответственно, коэффициент теплоотдачи

$$\alpha_{\Pi} = 0,72 \times \sqrt[4]{\frac{0,6809^3 \times 958^2 \times 2203 \times 10^3 \times 9.81}{0.284 \times 10^{-3} \times 20 \times 3.14 \times 1.8}} = 2672 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}}.$$

Коэффициент теплопередачи

$$K := \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{см}}} + \frac{1}{\alpha_{\Pi}}} = \frac{1}{\frac{1}{1956} + \frac{1}{2672}} = 1129 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}}. \quad (2.31)$$

Принимаем температуру дисперсной фазы на входе в мешалку

$$t_{\text{вх}} = 80 \text{ } ^\circ\text{С}.$$

Требуемая температура в мешалке

$$t_{\text{см}} = 100 \text{ } ^\circ\text{С}.$$

Масса смеси в мешалке

$$G_{\text{см}} := V_{\text{см}} \cdot \rho_{\text{см}} = 5 \times 932 = 4663 \text{ кг}. \quad (2.32)$$

Принимаем время нагрева равным времени эмульгирования смеси

$$\tau_{\text{нагр}} := \tau_{\text{эм}} = 424 \text{ с}.$$

Количество теплоты, требуемое для нагревания дисперсной фазы

$$Q_{\text{нагр}} := (G_{\text{см}} \cdot \varphi) \cdot c_{\text{см}} \cdot (t_{\text{см}} - t_{\text{вх}}) = \quad (2.33)$$

		N				
ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ						

Коэффициент теплопередачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху

$$\alpha_B = 9,3 + 0,06t_{из} = 9,3 + 0,06 \times 40 = 11,700 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}}. \quad (2.41)$$

Температура наружной поверхности аппарата

$$t_{II} := t_{CM} = 100 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Принимаем температуру окружающего воздуха

$$t_B = 20 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Коэффициент теплоотдачи в окружающую среду

$$K_{cp} := \alpha_B \cdot \frac{t_{из} - t_B}{t_{II} - t_B} = 11,700 \times \frac{40 - 20}{100 - 20} = 2,925 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{К}}. \quad (2.42)$$

Коэффициент теплопроводности изоляционного материала (асбеста)

$$\lambda_{из} := 0,15 \cdot \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}.$$

Толщина изоляционного слоя

$$\delta_{из} := \lambda_{из} \cdot \left(\frac{1}{K_{cp}} + \frac{1}{\alpha_B} \right) = 0,15 \times \left(\frac{1}{2,925} + \frac{1}{11,700} \right) = 64,1 \text{ мм}. \quad (2.43)$$

Принимаем толщину тепловой изоляции

$$\delta_{из} = 65 \text{ мм}.$$

2.2.10 Расчет вспомогательного оборудования

Выполним расчет теплообменника для нагревания исходного раствора перед поступлением в мешалку.

Расчет теплообменника ведется по алгоритму, приведенному в [4, 5]. В качестве горячего теплоносителя принимаем водяной пар давлением 0,6 МПа (температура 160 °С).

В задачу расчета входит определение требуемой поверхности теплообмена. При известных количествах переданного тепла Q , средней разности температур между теплообменивающими средами Δt_{cp} и коэффициенте теплопередачи K поверхность теплообмена определяется из уравнения

3.7 Расчет вала мешалки на прочность

Валы перемешивающих устройств рассчитывают по условию вибростойкости, а затем проверяют по условию прочности. Схема к расчету приведена на рисунке 3.6.



Рисунок 3.6 – Схема к расчету вала перемешивающего устройства

В качестве исходных данных выступают:

- внутренний диаметр аппарата $Dв = 2000$ мм;
- диаметр перемешивающего устройства $dм = 400$ мм;
- частота вращения вала $n = 2.545$ об/с;
- мощность привода $N = 7880$ Вт;
- длина вала $L = 4000$ мм;
- размеры (см. рисунок 3.6) $l_1 = 900$ мм, $l_2 = 3100$ мм, $x = 500$ мм;

Расчет выполнен с использованием ЭВМ, в частности, программы для инженерных расчетов MathCAD. Ниже приводится алгоритм расчета и основные результаты. Программа вместе с подробными результатами приведена в приложении 1.

Угловая скорость вращения вала

$$\omega := 2\pi \cdot n. \quad (3.37)$$

Приближенное значение диаметра вала

$$d_B := 1.71 \cdot \sqrt[3]{\frac{N_M}{\omega \cdot \tau_D}}. \quad (3.38)$$

$$d_B = 38.254 \text{ мм.}$$

Масса единицы длины вала

$$m_B := \frac{\pi \cdot d_B^2}{4} \cdot \rho. \quad (3.39)$$

$$\omega_{01} := \frac{\alpha^2}{L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot J_B}{m_B}}; \quad (3.45)$$

$$\omega_{01} = 23.638 \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$

Проверка устойчивости вала

$$\frac{\omega}{\omega_{01}} = 0.677 . \quad (3.46)$$

обеспечивается

Расчетный крутящий момент на валу

$$M_K := \frac{N_M}{\omega}. \quad (3.47)$$

Касательные напряжения вала

$$\tau := \frac{M_K}{0.2d_B^3}; \quad (3.48)$$

$$\tau = 4.81 \text{ МПа}.$$

Общий небаланс системы вал-перемешивающее устройство

$$e_x := e + 0.5\delta. \quad (3.49)$$

Радиус вращения центра тяжести приведенной массы вала и перемешивающего устройства

$$r := \frac{e_x}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_{01}}\right)^2}. \quad (3.50)$$

Коэффициент приведения распределенной массы вала к сосредоточенной массе перемешивающего устройства

$$q := \frac{12}{(4.6 - 3a_1)^4 \cdot a_1^2 \cdot (a_1 + 3)}. \quad (3.51)$$

Приведенная сосредоточенная масса вала и перемешивающего устройства

$$M_{пр} := M_M + q \cdot m_B \cdot L. \quad (3.52)$$

Приведенная центробежная сила

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

4 Специальный раздел

Изготовлением сосудов, аппаратов и прочих сварных конструкций занимается отрасль машиностроения, которая называется аппаратостроением.

К основным технологическим операциям по изготовлению аппаратов относятся сварочные работы, термообработку, формоизменяющие операции первичной обработки заготовок и сборка свариваемых элементов.

В состав конструкции мешалки диаметром 2000 мм входит: цилиндрический корпус высотой 2000 мм, турбинная мешалка диаметром 470 мм, стойка, рубашка, труба передавливания. Аппарат имеет эллиптические днище и крышку, установлен на 4 опорных лапах. Аппарат имеет технологические штуцера, штуцера для установки контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств. Кроме того аппарат снабжен люком для осмотра и ремонта.

Согласно прочностному расчету принимаем материал для изготовления обечайки корпуса – сталь 12Х18Н10Т с толщиной стенки $S = 5$ мм.

Конструкция аппарата является технологичной, так как имеется возможность расчленения ее на отдельные детали и узлы, обеспечивается сборка и сварка с применением сборочных приспособлений автоматической сварки.

4.1 Разработка технологического процесса изготовления базовой детали

Технологический процесс – это часть производственного процесса, в результате которого изменяется форма или физические свойства заготовок или отдельные детали соединяются в сварочные единицы.

В качестве базовой детали принимаем обечайку. Процесс изготовления обечайки состоит из следующих операций:

- 1) заготовительные операции (правка, очистка, разметка, резка, обработка кромок, гибка (вальцевание)).
- 2) сборочно-сварочные операции (сборка под сварку, сварка, калибровка, контрольные операции).

Для разработки технологического процесса изготовления базовой детали определим периметр развертки обечайки.

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

Листопрямляющая машина 7x500x3550 имеет следующие технические характеристики, сведенные в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Технические характеристики листопрямляющей машины

размеры выправляемого листа, мм	
толщина	5-25
наибольшая ширина	3000
число правильных валков, шт	7
мощность электродвигателей, кВт	18,0
скорость вращения валков, м/с	0,17
привода вращения валков	125x2

При правке на листопрямляющих машинах значительная часть труда и времени расходуется на крановые операции по установке листов в машину и снятию их после правки. Для сокращения времени на эти операции, высвобождение общественных кранов и облегчения условий труда машины оснащаются комплексом средств механизации.

4.1.2 Очистка

В результате прокатки, выполнения горячей штамповки и других высокотемпературных операций на поверхности заготовок или готового изделия образуется окалина. За время транспортирования, хранения на листах могут появляться ржавчина и загрязнения.

Цель очистки - удаление с поверхности металла загрязнений.

Обязательной очистке подлежат:

- кромки свариваемых элементов;
- участки металла соприкасающиеся с флюсом;
- поверхности отдельных деталей и аппаратов подлежат окраски.

В промышленности существуют следующие способы очистки поверхности от загрязнений:

Химические методы обработки поверхности включают обезжиривание, травление, а также применение модификаторов ржавчины. В последнее время

дробь со скоростью 80 м/с веерообразным потоком под углом к очищаемой поверхности листа. Направление угла атаки факелов дроби по отношению к очищаемой поверхности регулируются поворотом распределительной камеры дробе-метного аппарата.

Установка обеспечивает очистку 18 тыс. т проката в год. Длина очищаемой листовой стали 4-12 м, ширина 1,4-2,7 м, толщина 5-25 мм.

4.1.3 Разметка

Операция, состоящая в нанесении на поверхность заготовки мерных точек или линий с учетом всех видов припусков, называется разметкой.

Для изготовления сборочной детали на поверхность металла, наносят контур детали, центры отверстий, вырезов с помощью шаблона на металлопрокате называется наметкой [1].

Чертежный инструмент для разметки и наметки представлены на рисунке 4.3.

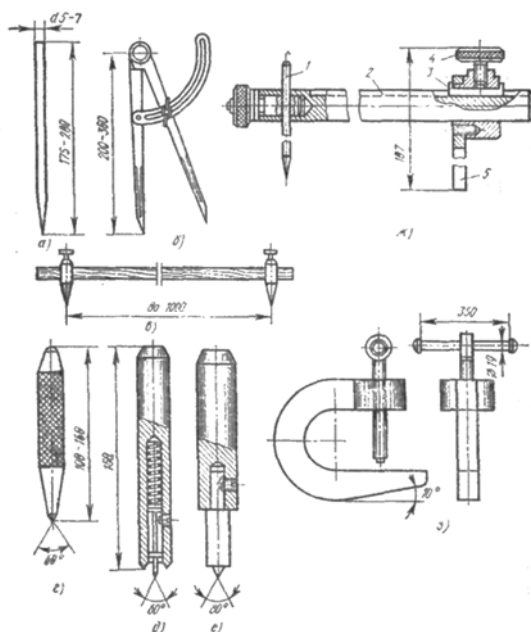


Рисунок 4.3 – Чертежный инструмент:

а - чертилка; б- циркуль; в- штангенциркуль; г- слесарный кернер; д - контрольный кернер; е- центровой кернер; ж- рейсмус; з - струбцина; 1- чертилка; 2- штанга; 3- втулка; 4 - стопорный винт; 5- планка

Маркировке подлежат: основной лист, вставки, отходы, контрольные пластины.

В данной работе применены ножницы с листовым наклонным ножом (рисунок 4.5) НЗ121.

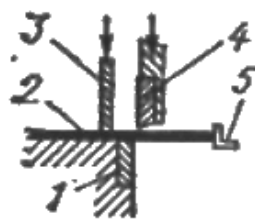


Рисунок 4.5 – Схема резки на ножницах:

нижний нож; 2- разрезаемый материал; 3- прижим; 4- верхний нож; 5- упор

Техническая характеристика ножниц представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Техническая характеристика ножниц

наибольшая толщина разрезаемого листа, мм	25
наибольшая ширина разрезаемого листа, мм	2000
число ходов ножа в минуту	40
изготовитель	Шимановский завод

Припуск на обработку составит 5 мм [1].

4.1.5 Обработка кромок

Кромки свариваемых элементов обрабатывают для получения заданной геометрической формы и обеспечения операционных допусков, а также для удаления слоя металла с измененными структурой и свойствами.

Обработка кромок выполняется на металлорежущих станках, термическими и электрическими способами резки.

Применяются станки различных типов в зависимости от формы обрабатываемой поверхности. Прямолинейные кромки листов значительной длины обрабатывают на специальных кромкострогальных станках, кромки тел вращения - на токарных станках (центровых, лобовых, карусельных).

Кромкострогальные станки (рисунок 4.6) имеют два суппорта, установленных на общей каретке и работающих попеременно при переднем и обратном ходе.

В этом преимущество кромкострогальных станков по сравнению со строгальными

Гибочные операции, главным образом, осуществляются в холодном состоянии.

Подача заготовки происходит за счёт сил трения, возникающих между нею и валками, профилированными валками и с применением специальных приспособлений- колец надеваемых на гладкие валки.

При выборе типа листопрямильной машины руководствуются следующими требованиями: должны быть обеспечены - минимальная ширина прямых участков после подгибки кромок, точность при правке, минимальный прогиб верхнего вала в целях получения правильной геометрической формы по длине [3].

Известные типы машин делятся в основном на две группы: трёх и четырёх валковые машины.

Для вальцевания заготовки использована четырёхвалковая листогибочная машина ИА2424 (рисунок 4.7).

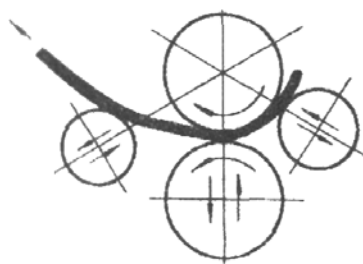


Рисунок 4.7 – Листогибочные вальцы

ИА 2424 со следующими техническими характеристиками:

- наибольшая толщина изгибаемого листа 25 мм;
- наибольшая ширина изгибаемого листа 3150 мм;
- наибольший радиус гибка 340 мм;
- скорость гибки 5,6 м/мин;
- изготовитель - Рязанский завод тяжелого кузнечно-прессового оборудования.

ния.

Для данной машины ввод листа горизонтальный, выравнивание листа - автоматическое.

4.1.8 Сварка

Для сварки продольных швов обечаек применима автоматическая сварка под флюсом. Сварку под слоем флюса производят электродной проволокой, которую подают в зону сварки специальным механизмом, называемым сварочной головкой автомата.

Металл сварочной проволоки расплавляется дугой и переносится каплями в сварочную ванну. В сварочной ванне металл сварочной проволоки смешивается с расплавленным основным металлом. Ток подвод к проволоке осуществляется через мундштук, изготовленный из меди или её сплавов.

Малый вылет электрода, отсутствие покрытия, большая скорость подачи электродной проволоки позволяют значительно увеличить силу сварочного тока по сравнению с ручной дуговой сваркой электродами тех же диаметров. При обычном режиме можно сварить под флюсом обечайку встык без скоса кромок толщиной до 15-20 мм.

Требуемые механические свойства структуры металла шва и сварочного соединения в целом обеспечиваются применением сочетанием флюса АН-26 и электродной проволоки СВ-08Х20Н9Г7Т [2].

Так как при односторонне сварке необходимо обеспечить полный провар, то необходимость принять технологические меры, чтобы жидкий металл не вытекал в зазор. Для предотвращения прожога сварку выполняют на медно-флюсовой прокладке.

В качестве оборудования для сварки под флюсом использован сварочный трактор ТС-17М.

Технические данные:

- сила номинального сварочного тока, А	1000;
- диаметр электродной проволоки, мм	1,6-5,0;
- скорость подачи электродной проволоки, м/ч	52-400;
- емкость бункера, дм ³	6,5;
- тип источника питания	ТДФ-1001.

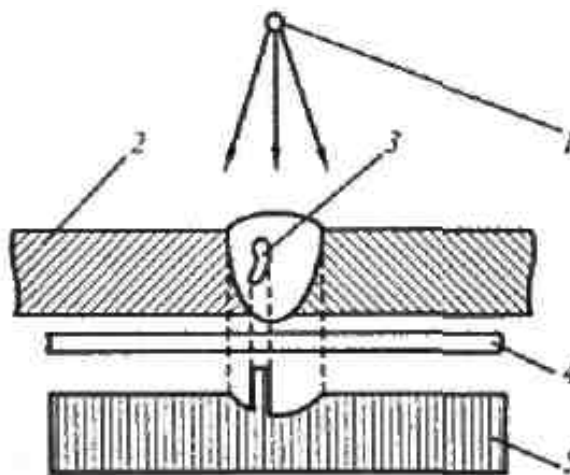


Рисунок 4.10 – Схема радиационного контроля

1- источник излучения; 2- изделие; 3 - дефект; 4- детектор (пленка); 5- плотность излучения

Существуют различные схемы и большое количество марок рентгеновских аппаратов, как стационарных, так и передвижных. В настоящее время часто используются малогабаритные рентгеновские аппараты, например, РАПС-1, который снабжен выносным портативным излучателем [4].

В целом схема контроля качества изделий на заводах определяется условиями производства и осуществляется специальными службами. Объем контроля указывается в правилах контроля или технических условиях.

4.2 Разработка маршрутной, технологической и операционной карты

4.2.1 Маршрутная карта

Маршрутная карта- документ, содержащий описание технологического процесса изготовления и контроля изделия в технологической последовательности с указанными данными о технологической оснастке, материалах и оборудовании в соответствии с указанными формами. Применяется в единичном и серийном производстве.

Маршрутная карта регламентируется ГОСТом 3.1118-82.

В маршрутной карте приведены указания на следующие операции:

5 Автоматизация оборудования

Автоматизация – применение методов и средств автоматизации для управления производственными процессами [11].

Управление технологическими процессами с использованием автоматических устройств включает в себя решение следующих основных задач: контроль параметров процессов, регулирование параметров, сигнализацию об отклонениях значений за допускаемые пределы, защиту оборудования в аварийных ситуациях.

Автоматическое регулирование позволяет получить высокую производительность при наименьших производственных затратах и высоком качестве продуктов.

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

5.1 Выбор и обоснование параметров контроля и управления

Управлению и контролю подлежит следующий фрагмент технологической схемы производства лака Taft.

Исходная смесь при температуре 80 °С непрерывно поступает в аппарат, где происходит образование дисперсной фазы. Для интенсификации процесса мешалка снабжена внутренним змеевиком, обогреваемой водяным паром. За счет изменения расхода греющего пара в мешалке поддерживается температура 100 °С. Из верхней части аппарата выполняется отбор смеси, которая направляется в сепаратор. Нерастворившийся газ направляется возвращается в мешалку.

В качестве объекта управления при автоматизации процесса приготовления смеси для лака примем мешалку и змеевик аппарата.

Показателем эффективности данного процесса является качество растворения исходных компонентов.

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

5.2 Выбор и обоснование технических средств и систем автоматизации

Все приборы были выбраны на основании справочных данных, приведенных в [12].

Датчиком для измерения расхода исходной смеси выбрана камерная диафрагма ДК10-150, создающая перепад давления на трубопроводе. Диафрагма работает в комплекте с дифманометром ДМ-П1, который преобразует перепад давления в стандартный унифицированный пневматический сигнал с давлением сжатого воздуха 0,02-0,1 МПа, который передается на показывающий и регистрирующий пневматический прибор ПВ10.1Э.

Для измерения давления в реакторе использован сильфонный манометр с пневматическим выходным сигналом МС-П2, сигнал от которого воспринимается вторичным пневматическим прибором ПВ10.1Э

Для регистрации расхода пара, поступающего в рубашку, используется камерная диафрагма, создающая перепад давления на трубопроводе. Диафрагма работает в комплекте с дифманометром ДМ-П1, который преобразует перепад давления в стандартный унифицированный пневматический сигнал с давлением сжатого воздуха 0,02-0,1 МПа. Этот сигнал передается на показывающий и регистрирующий пневматический прибор ПВ10.1Э, показывающий, регистрирующий со станцией управления. Регулирование осуществляется при помощи регулятора системы «СТАРТ» ПР 3.26.

Температура исходной смеси, композиций и ретур осуществляется с помощью хромель копелевой термопары ТХК, установленной на трубопроводе, сигнал передается на многоточечный потенциометр типа КСП4.

Уровень смеси в мешалке регулируется расходом среды. Первичным прибором является буйковый уровнемер УБ-ПА с унифицированным пневматическим выходным сигналом, который подается на вторичный прибор ПВ10.1Э, показывающий, регистрирующий со станцией управления. Регулирование осуществляется при помощи регулятора системы «СТАРТ» ПР 3.26.

Контроль температуры в реакторе осуществляется с помощью хромель-копелевой термопары ТХК вверху аппарата. С помощью преобразующего прибо-

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

Таблица 5.1 – Заказная спецификация приборов и средств автоматизации

Заказная спецификация приборов и средств автоматизации						
СевКавГТУ НТИ		Производство лака Taft			Дипломный проект	
					Лист 1	Листов 3
Позиция	Наименование параметра, среда, место отбора импульса	Предельное значения параметра	Место установки	Наименование и характеристика	Тип, модель	Завод- изготовитель
1	2	3	4	5	6	7
4-1	Температура в мешалке	100 °С	в аппарате	Термопара хромель копелевая с пределом измерения 600 °С	ТХК-60	
4-2			Щит оператора	Милливольтметр, предел измерения 640 мВ	ТГС-711	Завод измерительных приборов г. Ереван
4-3			Щит преобразователей	Электропневматический преобразователь с выходным сигналом 0,02 – 0,1 МПа	ЭПП – 63	«Энергоприбор» г. Москва

ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ

Продолжение таблицы 5.1.

1	2	3	4	5	6	7
1-2			По месту	Дифманометр преобразует перепад давления и расхода газа в пневматический унифицированный сигнал с дистанционной передачей 0,02 – 0,1 МПа	ДМ – П1	«Теплоприбор» г. Рязань
1-3			Щит оператора	Вторичный прибор, показывающий, регистрирующий со станцией управления, расход воздуха 420 л/ч	ПВ 10.1Э	«Тизприбор» г. Москва
1-4			Щит оператора	Регулятор системы «СТАРТ», объемный расход воздуха 12 л/мин	ПР 3.26	Завод приборов г. Устькаменогорск
1-5			На трубопроводе	Обратный клапан Ду250 Ру4.5	П45-К	Завод приборов г. Устькаменогорск
3-1	Расход пара в змеевик	12,6 м ³ /ч	На трубопроводе	Диафрагма камерная, условное давление 1,0 МПа	ДК10–250	«Монометр», г. Москва
3-2				см. пункт 1-2		
3-3				см. пункт 1-3		
3-4				см. пункт 1-4		

ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ

4. Повышенный уровень шума – приводит к увеличению кровяного давления, учащению пульса, дыхания, снижению остроты слуха, ослабления внимания, снижению работоспособности, некоторым нарушения координации движения;

5. Высокое напряжение 6000, 380, для электрического освещения 220В – может вызвать поражение электрическим током.

6.2 Мероприятия по предотвращению воздействия опасных и вредных факторов

Для предотвращения разрушения оборудования необходимо выполнение требований «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячего водоснабжения» ПБ 10-573-03:

1) правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ 10-115-96;

2) межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;

3) для предотвращения шума санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562 -96, утвержденные постановлением Госсантехнадзора РФ от 31 октября 1996 г. №36.

Для защиты персонала от воздействия опасных и вредных факторов предусмотрены средства индивидуальной защиты.

При производстве используется пар давлением 0,6 МПа, следовательно, мероприятия, проводимые по предупреждению взрывов на производстве являются одними из главных.

Методика расчета взята из [10]. Степень разрушения при взрыве можно охарактеризовать величиной избыточного давления ударной волны. Прежде всего необходимо рассчитать эмпирический коэффициент К:

$$K = 0,24 \cdot \frac{R}{17,3 \cdot \sqrt{Q}}, \quad (6.1)$$

где R – расстояние от места взрыва до емкости со взрывчатым веществом, м;

Q – количество взрывоопасной смеси, т.

Предположим, что взрыв произошел в полутора километрах (R = 1500 м) от промежуточной емкости с моноэтаноламином Q = 60 т. Тогда

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

7 Организационно-экономический раздел

7.1 Технико-экономическая характеристика

Экономическая эффективность определена на основе серии последовательно выполненных расчетов показателей (себестоимости продукции, срока окупаемости, прибыли, чистой дисконтированной стоимости дохода, дополнительных капиталовложений и др.).

Оценка эффективности проектных решений осуществлена путем сопоставления стоимостных и натуральных показателей, характеризующих различные варианты решений. К основным стоимостным показателям относятся себестоимость продукции, срок окупаемости, прибыль, чистая дисконтированная стоимость дохода и дополнительные капиталовложения. К натуральным показателям относятся: производительность труда, расход сырья и материалов, топлива и энергии, использование оборудования и производственных площадей и др. Стоимостные показатели дают комплексную оценку экономической эффективности производства.

7.2 Себестоимость продукции

Для расчета себестоимости производства использованы данные практики и проектных расчетов. Определяется полная себестоимость продукции, предназначенной к реализации. Для выявления резервов снижения себестоимости в дипломном проекте сопоставлена общая сумма и состав затрат по проектируемому оборудованию и аналогу. Себестоимость продукции – это выраженные в денежной форме затраты на производство и реализацию продукции (работ, услуг). Это один из важнейших показателей, характеризующий производство и реализацию инженерных проектов.

Для выявления резервов снижения себестоимости продукции необходимо знать не только общую сумму затрат по тому или иному продукту, но и величину расходов в зависимости от места их возникновения. Таковую возможность дает

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

7.4 Организация труда и расчет заработной платы.

Расчет штатов и фонда заработной платы произведен отдельно по:

- 1) рабочим основного производства;
- 2) рабочим вспомогательного производства, которые включают в себя: рабочих ремонтных цехов, рабочих, обслуживающих оборудование, кладовщиков, лаборантов и т.д.

Отдельно производится расчет по инженерно-техническим работникам и служащим (по штатному расписанию).

Далее производится расчет годовой заработной платы. Для этого необходимо определить:

- 1) Дневную тарифную ставку, Тс;
- 2) Численность рабочих, Чр;
- 3) Годовой фонд времени (в днях и часах)Фгвр
- 4) Годовой фонд заработной платы по тарифу, который определяется:

$$\text{Фзпг} = \text{Тс} \cdot \text{Чр} \cdot \text{Фгвр}$$

- 5) Премии, П;
- 6) Оплата за работу в ночное время, Он;
- 7) Фонд основной заработной платы, Фзпо, рассчитываемый по формуле

$$\text{Фзпо} = \text{Фзпг} + \text{П} + \text{Он} + \text{Оп}$$

Данные сведены в таблицу 7.1 и таблицу 7.2.

Таблица 7.1 – Разработочная таблица для расчета фонда заработной платы

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

Из таблицы 7.3 видно, что себестоимость производства продукции снизилась на 0,18% в результате внедрения нового оборудования, что связано со значительным уменьшением стоимости материальных расходов, а также снижением расходов энергоресурсов, снижением расходов на содержание производственных фондов.

В современных условиях основным источником покрытия затрат, связанных с обновлением основных фондов являются собственные средства организаций. Они накапливаются в течение всего срока службы основных фондов в виде амортизационных отчислений.

Капитальные вложения по проектируемому цеху составляют 15 702 888 руб., а у аналогичного производства 15 404 533,59 руб.

7.5 Прибыль

Различают балансовую (валовую) и чистую (остаточную). Балансовая прибыль определяется по формуле:

$$П = В - С$$

где В – выручка от реализации продукции (работ, услуг);

С – затраты на производство и реализацию продукции (работ, услуг);

Чистая прибыль определяется путем вычитания из балансовой прибыли налогов, отчислений, штрафов, и других первоочередных платежей.

Прибыль определяется по проектируемому цеху как разница между выручкой от реализации и себестоимостью годового выпуска:

$$В = 32100,0 \times 4691 = 150\,581\,100,00 \text{ руб.}$$

$$С = 30590,3 \times 4691 = 143\,499\,097,30 \text{ руб.}$$

$$П = 150\,581\,100,00 - 143\,499\,097,30 = 7\,082\,002,70 \text{ руб.}$$

7.6 Расчет эффективности использования основных средств

Основные средства – это средства труда, которые неоднократно участвуют в производственном процессе, сохраняя при этом свою натуральную форму, а их стоимость переносится на производимую продукцию частями по мере снашива-

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

Общая эффективность капитальных вложений может быть определена по формуле

$$E_n = \frac{\Delta\Pi}{K}$$

где $\Delta\Pi$ – прирост прибыли за счет вложения инвестиций;

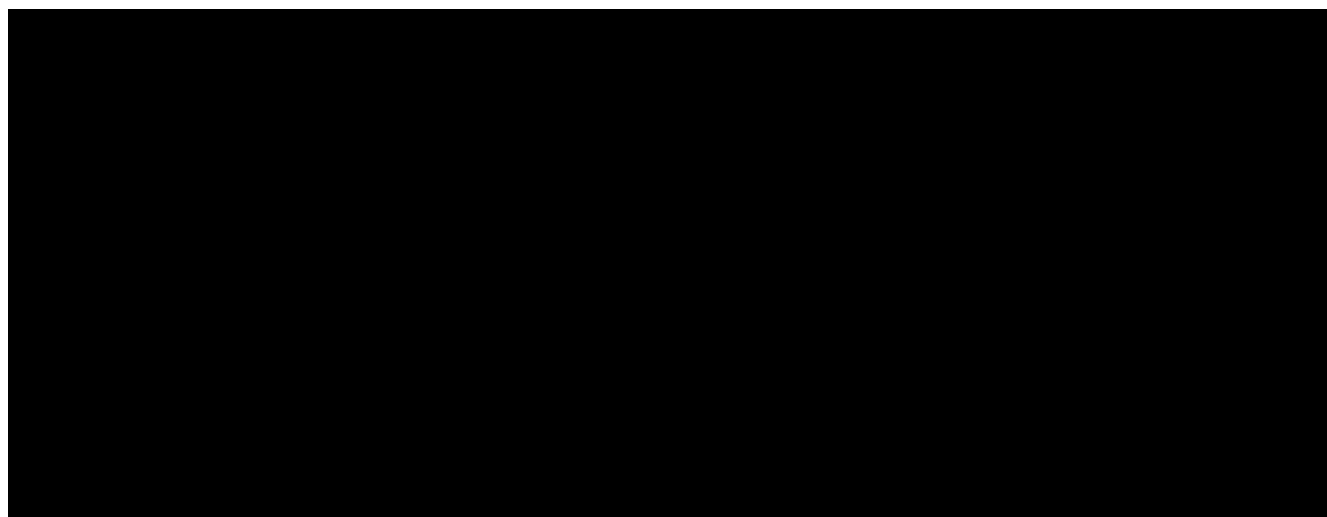
K – капитальные вложения.

Величина обратная эффективности называется сроком окупаемости капитальных вложений и определяется по формуле:

$$CO = \frac{614\,419,76}{298\,354,88} = 2.059 \text{ г.}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 7.4.

Таблица 7.6 – Сводная таблица экономических показателей



7.8 Построение графика

К переменным издержкам относят те, общая сумма которых на годовой выпуск продукции изменяется, тогда как в себестоимости единицы продукции они остаются неизменными. К ним относятся затраты на материальные и топливно-энергетические ресурсы, заработную плату основных рабочих-сдельщиков с отчислениями в соцстрах. Удельные переменные издержки

$$ПИ_y = \text{ПИ} / \text{ОП} = 76\,283\,790,76 / 4691 = 16261,7$$

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

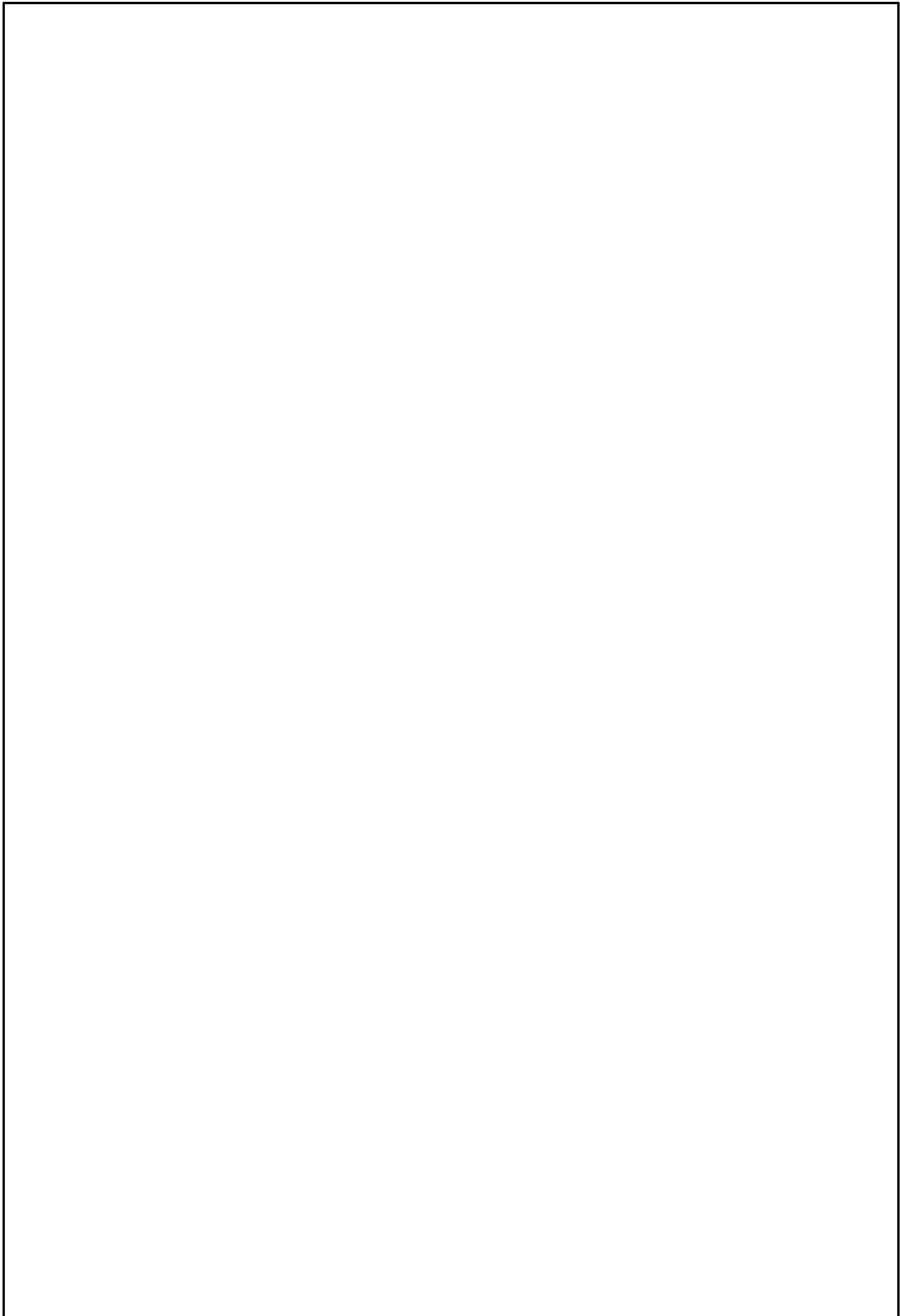
7.9 Заключение об экономической эффективности

При проектировании оборудования был реализован ряд технологических и конструктивных решений, которые обусловили снижение себестоимости производства на 0,18%, за счет увеличения мощности цеха, сокращения численности персонала. Общий прирост прибыли составил 614 420 рублей в год. Срок окупаемости капитальных вложений 2,059года. При этом учтены убытки, понесенные производством период технического перевооружения. Рентабельность продукции составляет 4,94%. Безубыточный объем производства составляет 4244 т.

					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				

Список использованных источников

1. Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен Н. Г., Общая химическая технология, изд. 2-е, перераб. и доп., М.: «Высшая школа», 1990. – 522 с.
2. Скобло А.И. и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. – М.: ООО «Недра-Бизнес-центр», 2000. – 677 с.
3. Павлов К.Ф., Романков А.А., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». – Л.: Химия, 1981. – 552 с.
4. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию. / Под ред. Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1983. – 272 с.
5. Когановский А.М. Адсорбция растворённых веществ, М.: «Ридас», 2004. – 224 с.
6. Тимонин А.С. основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. – Калуга: Изд. Н. Бочкаревой, 2002. Т.1, 852 с., т.2, 1028 с., т.3, 968 с.
7. Лащинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры.– М.: Машиностроение, 1970. – 752 с.
8. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи / под ред. М.Ф. Михалева.– Л.: Машиностроение, 1984. – 301 с.
9. Матвеев В.В., Крупин Н.Ф. Примеры расчета такелажной оснастки.– Л.: Стройиздат, 1987. – 320 с.
10. Киселев Г.Ф. и др. Система технического обслуживания и ремонта технологического оборудования предприятий по производству минеральных удобрений. Справочник. – М.: Химия, 1991. – 384 с.
11. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации. – М.: Химия, 1982. – 296 с.
12. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы. Справочное пособие./Под ред. Б.Д. Кошарского. – Л.: Машиностроение, 1976. – 488 с.
13. Сборник законодательных и других нормативных правовых актов по ох-



					ДП МАХП МДЗ-031 М 00.00.00 ПЗ	
		N				