#### ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ФГОУ СПО «САРАПУЛЬСКИЙ ТЕХНИКУМ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**к дипломному проекту**

**на тему: Инвестиционный проект производства молочных конфет производственной мощностью 500 тонн в год**

Автор проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шакиров Р.Т.

(подпись) (Ф.И.О.)

Сарапул 2010

**Содержание**

Аннотация

Введение

1. Технологическая часть
   1. 1.1 Аппаратурно-технологическая схема
   2. 1.2 Общая компоновка оборудования
2. Расчетная часть

2.1 Краткий расчет продуктов

2.2 Расчет и подбор просеивателя

2.3 Расчет и подбор варочного котла

2.4 Расчет и подбор темперирующей машины

2.5 Расчет защитного заземления

1. Санитарно – техническая часть
   1. 3.1 Расчет освещения
   2. 3.2 Расчет вентиляции
   3. 3.3 Расчет отопления
2. Энергетическая часть
   1. 4.1 Расчет потребного количества воды
   2. 4.2 Расчет потребного количества пара
   3. 4.3 Расчет потребного количества электроэнергии
3. Организационная часть
   1. 5.1 Составление графика ППР по теме дипломного проекта
   2. 5.2 Описание монтажной работы конкретной единицы
   3. 5.3 Эксплуатация конкретной единицы оборудования
4. Исследовательская часть
   1. 6.1 Обоснование выбора объекта исследования
   2. 6.2 Технологический процесс восстановления детали
5. Охрана труда и противопожарные мероприятия
   1. 7.1 Охрана труда на объекте проектирования
   2. 7.2 Категория пожарной безопасности, класс взрыво-, пожароопасности электроустановок
   3. 7.3 Электробезопасность
   4. 7.4 Противопожарные мероприятия
6. Охрана окружающей среды
   1. 8.1 Отходы и их утилизация
   2. 8.2 Очистка сточных вод, повторное использование воды
7. Автоматизация
8. Строительная часть
9. Экономическая часть
   1. 11.1 Расчет укрупненной сметы капитальных затрат на проект
   2. 11.2 Расчет эксплуатационных затрат по отделению
   3. 11.3 Расчет экономической эффективности

Заключение

Список использованной литературы

**Аннотация**

Тема дипломного проекта: Инвестиционный проект производства молочных конфет производственной мощностью 500 тонн в год.

Автор Р.Т.Шакиров. Руководитель В.В Громова.

Проект включает65 листов пояснительной записки, 3 листа графической части, 16 таблиц, 5 рисунков, 8 источников использованной литературы.

В работе над проектом использовались понятия: процесс, восстановление, чертеж, операция, себестоимость, срок окупаемости.

В проекте представлены инженерные расчёты, обеспечивающие работоспособность линии. Приведены расчёты технико-экономических показателей, а также мероприятия по обеспечению безопасности и экологичности производственных процессов.

**Введение**

В 2007 году выработано 2239,6 тыс.т. кондитерских изделий, что на 3% превысило уровень прошлого года. В целом кондитерская промышленность характеризуется как успешно функционирующее звено агропромышленного комплекса. В отрасли проводится целенаправленная работа по оптимизации ассортимента в сторону увеличения мучных, сахаристых, диетических изделий, как традиционно производимых, так и совершенно новых, идет внедрение современных инноваций технологий, новых видов упаковки, повышается качество кондитерской продукции. В то же время необходимо отметить, что в отрасли несколько снижены темпы роста по сравнению с предыдущими годами. Прирост объемов производства обеспечивался за счет сахаристой группы кондитерских изделий (темп 110%), удельный вес которой в общем объеме составляет 40%. Производство мучных кондитерских изделий за этот период снижено на 1%, что обусловлено насыщением потребительского рынка данной группой изделий. В настоящее время наблюдается «передел» рынка мучных кондитерских изделий. Ведущие производители частично утратили свои позиции, в то время как большая группа средних по объемам производства предприятий расширила свое присутствие на рынке. Многие предприятия перепрофилировали ряд своих производств на другую мучную кондитерскую продукцию. Например, особое место стали занимать бисквитные и песочные торты, а также пирожные длительного срока хранения. В сахаристой группе кондитерских изделий производство карамели снижено на 0,7%. В том числе карамели без содержания какао на 4,8%. В то же время импорт карамели без содержания какао увеличился по сравнению с прошлым годом на 19,6% (7 тыс.т)

В июле 2006 года истек срок действия специальной пошлины на импорт карамели без какао, в результате чего тенденция к увеличению импорта карамели и сокращению его производства будет сохраняться. Доля экспорта во внутреннем производстве карамели составляет всего 7,5%, в то время как доля импортной карамели в объеме её внутреннего потребления достигает 30%. Изъятие Украиной в одностороннем порядке кондитерских изделий из режима свободной торговли с Россией ограничивает присутствие российских производителей на украинском рынке и создает определенные трудности на внутреннем рынке. Намеченные сроки отмены изъятий с 1 августа 2006 года украинской стороны не выдержаны. В целом импорт кондитерских изделий увеличился примерно на 16%, а экспорт на 26,6%. Основные поставщики кондитерских изделий в Россию - Украина и Беларусь. Ввоз украинских кондитерских изделий в Россию в 13 раз превышает встречный российский экспорт. Экспорт кондитерских изделий из Беларуси в 2 раза превышает импорт из России.

Увеличение производства кондитерских изделий с одновременным значительным ростом производительности труда будет осуществлено при решении следующих важнейших задач:

1. Внедрения передовых технологических процессов, комплексной механизации и автоматизации во всех основных видах кондитерского производства, создания цехов-автоматов для изготовления массовых сортов кондитерских изделий;
2. организации бестарных перевозок и хранения основных видов сырья (сахара, муки, патоки, жиров, фруктово-ягодного пюре, молочных продуктов и др.), механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ;
3. Широкого внедрения кондиционирования воздуха при выработке кондитерских изделий;
4. Дальнейшего развития отечественного машиностроения, средств автоматизации для контроля, регулирования и управления технологическими процессами

Эти важнейшие задачи количественного и качественного развития кондитерской промышленности РФ успешно решаются на основе неуклонного роста пищевого машиностроения, научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, а также достижений новаторов и рационализаторов кондитерского производства.

**1 Технологическая часть**

**1.1 Аппаратурно-технологическая схема**

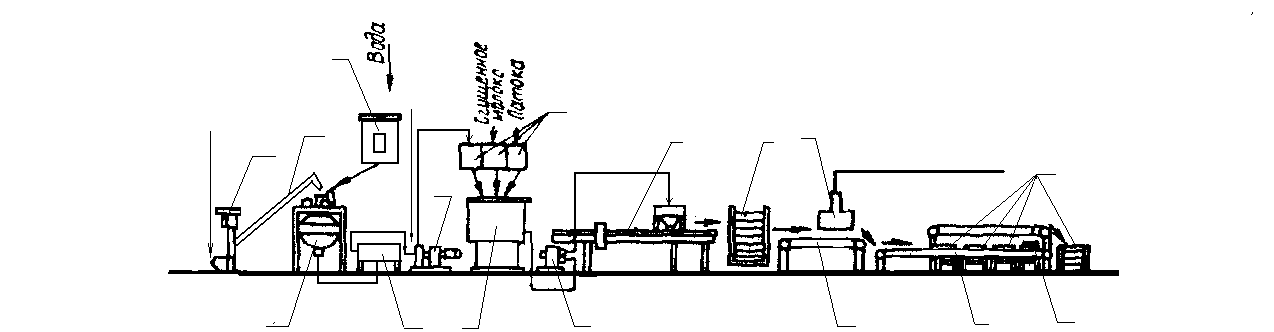


Рисунок 1 –Технологическая схема производства молочных конфет

Сахарный песок из мешков загружают в вертикальный центробежный просеиватель 1. Очищенный от грязи и ферропримесей сахарный песок шнеком 2 подается в варочный котел 3, одновременно с подачей сахара из мерника 4 подается горячая вода. В варочном котле происходит уваривание сырья до влажности примерно 20 % с одновременным интенсивным перемешиванием якорной мешалкой. Приготовленный сироп далее поступает в фильтр-ванну 5, откуда двухплунжерным насосом 6 сироп задается в мерник-дозатор 7 для сахарного сиропа, патоки и сгущенного молока. Сахарный сироп, патока, сгущенное молоко из мерников-дозаторов по трубопроводу в необходимой пропорции дозируются в темперирующую машину 8, в темперирующей машине происходит подогрев массы с одновременным перемешиванием. Оттемперированная (60-65) конфетная масса шестеренчатым насосом 9 подается в приемную воронку конфетоотливочной машины для отливки корпусов конфет 10. Лотки с отлитыми в кукурузный крахмал корпусами устанавливают в штабеля 11 и на тележках отвозят на выстойку здесь же в цехе, где поддерживается температура воздуха . Выстойка длится 2-3 ч и более, пока конфетная масса в крахмале не закристаллизуется.

Лотки с затвердевшими корпусами снова подвозят и загружают в приемную часть конфетоотливочной машины. Здесь лотки опрокидываются, корпуса конфет отделяются от крахмала, и поступают на ленточный транспортер 12. Проходя по ленточному транспортеру корпуса конфет обдуваются от остатков формовочного материала устройством для обдувки 13, далее поступают на двухъярусный ленточный конвейер 14, где происходит выборка брака.

На производственных столах 15 происходит взвешивание конфет электронными весами 16 и расфасовка в коробки массой по 300 грамм. Далее коробки с конфетами укладываются в ящики из гофрированного картона.

Обандероливание ящиков из гофрированного картона происходит в автомате для обандероливания картонных ящиков (на схеме не показан).

Доставка продукта

На предприятие продукт поступает автогрузовым транспортом. Патока доставляется в бочках. Бочки с патокой разгружают с автогрузового транспорта при помощи эстакады, на которую их накатывают и устанавливают отверстиями вниз над желобом проложенным над эстакадой. Вывинтив или выбив пробку из втулки бочки, патоку сливают в желоб, затем из него в приемный бак, из которого уже патоку перекачивают в патокохранилище. После того как вся патока стечет, бочки осторожно пропаривают для смывания со стенок остатков патоки. Разгрузка патоки в холодное время затруднительна а при низких температурах просто невозможна. Поэтому для придания патоке большей текучести перед разгрузкой в холодное время, ее подогревают паром, выпуская последний непосредственно в патоку при помощи стального наконечника, соединенного гибким шлангом с паропроводом.

Сгущенное молоко доставляется в бочках автогужевым транспортом, бочки разгружают вручную, транспортировка в склад происходит с помощью тележек с подъемными вилами на поддонах. Этим же способом доставляется сахарный песок в мешках массой по 50 кг.

**1.2 Общая компоновка оборудования**

Компоновка - составление из отдельных частей одного согласованного целого в соответствии с определенным смыслом. При компоновке оборудования в цехе, обеспечены нормальные условия эксплуатации оборудования.

1 Оборудование располагается в соответствии с последовательностью технологического процесса;

2 Предусмотрены подъемно-транспортные устройства и механизмы, а также площадки для быстрого и высококачественного ремонта;

3 Соблюдены действующие правила СНиП;

Расположение оборудования соответствует требованиям охраны труда, техники безопасности и техническим условиям обслуживания каждого аппарата.

**2 Расчетная часть**

**2.1 Краткий расчет продуктов**

В соответствии с нормами технологического процесса расход основного сырья на 1 тонну изделия составит:

- Сахарный песок - 573 кг

- Сгущенное молоко - 167 кг

- Патока - 65кг

- Вода - 255 кг

Число рабочих дней – 240

При производственной мощности 500 т/год потребность

в сахарном песке: за год 

за сутки 

за час 

в сгущенном молоке: за год 

за сутки 

за час 

в патоке: за год 

за сутки 

за час 

в воде: за год 

за сутки 

за час 

**2.2 Расчет и подбор просеивателя**

2.2.1 Средняя скорость перемещения материала [1,с.5, ф.(1.4)]



где n– частота вращения вала кривошипа, об/мин;

r– радиус кривошипа, м;

- коэффициент трения материала о поверхность сита [1, с.5];

β – угол наклона опорных пластин к вертикали [1,с.5];



2.2.2 Площадь сечения материала на сите по формуле [1,с.5,ф.(1,3)]



где П – производительность просеивающих машин, кг/ч;

μ – коэффициент разрыхления материала [1,с.5];

ρ – плотность материала, ;



2.2.3 Ширина сита [1,с.5, ф.(1.2)]



где - толщина слоя материала на сите, м;



2.2.4 Площадь сита, м2 [1, с.6, ф.(1.9)]



где  - удельная нагрузка на 1 сита, ;



2.2.5 Длина сита по формуле [1, с.6, ф.(1.10)]





2.2.6 Вес материала на сите, Н [1,с.6, ф.(1.7)]





2.2.7 Установленная мощность электродвигателя [1,с.6,ф.(1.6)]



где  - опытный коэффициент [1,с.6];

- относительный вес качающихся частей сита, Н;

η – КПД привода [1,с.6];



Подбирается просеиватель марки П2-П по каталогу [5,с.45]

**2.3 Расчет и подбор варочного котла**

2.3.1 Вместимость аппарата по формуле [1,с.41,ф(2.5)]



где - коэффициент заполнения объема аппарата [1,с.41]

 - плотность загружаемого продукта, 

 - технологический цикл [1,с.41, ф.(2.3)]



где  - время необходимое для загрузки продукта [1, с.49, п.(2)]

 - время необходимое для обработки продукта [1, с.49, п.(2)]

 - время необходимое для разгрузки котла [1, с.49, п.(2)]





2.3.2 Расход пара по формуле [7, с.119, ф.(XI-3)]



где с – удельная теплоемкость сахарного раствора, 

; - начальная и конечная температура,

х – коэффициент учитывающий потери тепла в окружающую среду

 - энтальпия греющего пара при давлении 0,6 мПа, кДж/кг

 - удельная теплоемкость конденсата пара, кДж/кг ∙ к

 - температура конденсата, 



Подбирается котел варочный марки 28-2А с мешалкой по каталогу [4, с.34]

**2.4 Расчет и подбор темперирующей машины**

Вместимость аппарата по формуле [1, с.41, ф.(2.5)]





Подбирается машина темперирующая марки МТ-2М-100 по каталогу [5,с.50]

Таблица 2.1 - Техническая характеристика оборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Просеиватель вертикальный центробежный П2-П | | |
| Показатели | | Параметры |
| Производительность техническая, кг/ч | | 1250 |
| Вместимость приемного бункера, | | 0,12 |
| Частота вращения шнека, | | 360 |
| Площадь наружного сита, м2 | | 1,2 и 1,6 |
| Подъемная сила магнитного блока, кгс | | не менее 40 |
| Мощность электродвигателя, кВт | | 1,1 |
| Габаритные размеры, мм | | 1138×740×1830 |
| Масса, кг | | 275 |
| Котел варочный 28-2А с мешалкой | | |
| Вместимость,  рабочая  геометрическая | 0,15  0,2 | |
| Объем парового пространства, | 0,07 | |
| Давление в паровой рубашке рабочее (избыточное), МПа | 0,6 | |
| Частота вращения мешалки, | 5,03 | |
| Установленная мощность, кВт | 1 | |
| Габаритные размеры, мм | 1200×1000×1700 | |
| Масса, кг | 440 | |
| Машина темперирующая МТ-2М-100 | | |
| Вместимость рабочая, | 0,25 | |
| Частота вращения перемешивающего механизма, | 26 | |
| Установленная мощность, кВт | 5,5 | |
| Габаритные размеры, мм | 1152×1310×1400 | |
| Масса, кг | 905 | |

**2.5 Расчет защитного заземления**

Расчетное значение удельного сопротивления грунта [2, с.146]



где  - значение удельного сопротивления грунта по определяется по таблице [6, с.210, табл.(47)]

 - коэффициент для второй климатической зоны 



Расчетное сопротивление заземления трубы, верхний конец которой заглублен в землю определяется по [2, с.146]



где  - длина заземлителя, м

 - диаметр заземлителя, м

 - расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, м



Число одиночных заземлителей определяется по [2, с.146]



где  - допускаемое сопротивление растеканию тока заземляющего

устройства, Ом



Принимается 3 заземлителя по таблице [2, с.211, табл.(50)]

Расстояние между заземлителями





Число заземлителей с учетом коэффициента экранирования



где  - коэффициент экранирования 0,78



Полученное значение округляется до ближайшего большего числа 

Рисунок 2 – Схема расположения заземлителей

**3 Санитарно – техническая часть**

**3.1 Расчет освещения**

В соответствии с условиями внутренней среды и характеристикой зрительной работы по таблице 14 [2, с.183], подбираем люминесцентные светильники типа ШДД - подвесной открытый прямого света с защитным углом  в продольной и поперечной плоскостях с люминесцентными лампами.

Подбирается провод для прокладки по таблице 15 [2,с.184], принимается провод марки АПР, прокладка производится в каналах строительных конструкций.

Подбирается система освещения по размерам объектов, контрасту, различию с фоном по таблице 1 [2, с.172], принимается 

Подбирается коэффициент запаса характеризующий запыленность и задымленность помещения по таблице 6 [2, с.177], принимается 

При нахождении рабочей поверхности на расстоянии 2 м от пола принимается высота расположения над уровнем рабочей поверхности 

Определяется наивыгоднейшее отношение расстояния между

светильниками к высоте их подвеса по табл.17 [2, с.186], принимается 

3.1.1 Определяется расстояние между светильниками по [2,с.30]





3.1.2 Определяется расстояние от стены до первого ряда светильников [2,с.30]





3.1.3 Определяется расстояние между крайними рядами светильников по

ширине цеха по [2,с.30]



где  - ширина цеха, 



3.1.4 Определяется число рядов светильников, которые можно расположить между крайними рядами по ширине цеха по [2,с.30]





3.1.5 Определяется общее число рядов светильников по ширине цеха по [2,с.30]





3.1.6 Определяется расстояние между крайними рядами светильников по длине цеха по [2,с.30]



где а – длина цеха, а=18 м



3.1.7 Определяется число рядов светильников которые можно расположить между крайними рядами по длине цеха по [2,с.30]





3.1.8 Определяется общее число рядов светильников по длине по [2,с.30]





3.1.9 Определяется показатель формы помещения по [2,с.30]





Подбирается коэффициент использования светового потока, учитывая коэффициент отражения потолка, стен и пола по табл.18 [2, с.187], принимается 

Принимается коэффициент неравномерности освещения по табл.19[2, с.189], принимается 

3.1.10 Определяется расчетный световой поток по [2,с.31]



где  площадь цеха, 



Принимается по табл.20 [2, с.189] световой поток  при напряжении , мощность одной лампы 

3.1.11 Определяется действительная освещенность цеха по [2,с.31]





Действительная освещенность оказалась больше нормативного на 5,5 %, что удовлетворяет установленным требованиям.

3.1.12 Определяется суммарная потребляемая мощность системы общего освещения по [2,с.31]





Таким образом затраты электроэнергии при работе системы освещения цеха , составляют 5 кВт

3.1.13 Определяется расход электроэнергии на освещение предприятия в целом



где S – площадь всех освещаемых помещений, 

удельная мощность освещения,

Установленная мощность светильников составляет:

- в производственном помещении



- в складских помещениях



где  площадь складских помещений,





- в административных и вспомогательных помещениях



где  площадь административных и вспомогательных помещений,





3.1.14 Определяется общая установленная мощность светильников на предприятии





Таким образом затраты электроэнергии при работе системы освещения на предприятии в целом составляют 

**3.2 Расчет вентиляции**

Проектом предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с изготовлением воздуховодов из тонко-листовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80 толщиной 0,5…0,7 мм

Оборудование и материалы предусмотренные в проекте имеют пожарные и гигиенические сертификаты РФ.

Вентиляция обеспечивает допустимые величины показателей микроклимата в соответствии с требованиями

Приточная вентиляция обеспечивает:

- подогрев воздуха до +18…+20  в зимний период;

- охлаждение воздуха до +12…+14  в летний период.

Воздух приточной вентиляции очищается от механических примесей

Производительность вентилятора определяется по формуле [9, с.47]



где  объем помещения, 

К – кратность воздухообмена

3.2.1 Определяется производительность вентилятора на вытяжку



3.2.2 Определяется производительность вентилятора на приток



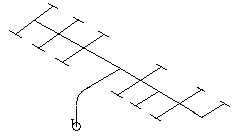


Рисунок 3 – Схема вытяжной вентиляции

3.2.3 Определяется сумма коэффициентов местных сопротивлений на вытяжном воздуховоде



где количество решеток на вытяжном воздуховоде



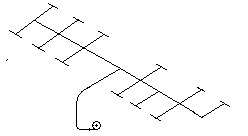


Рисунок 4 – Схема приточной вентиляции

3.2.4 Определяется сумма коэффициентов местных сопротивлений на приточном воздуховоде



где количество решеток на приточном воздуховоде



3.2.5 Определяются потери давления в воздуховоде по формуле [9, с.60]



где  длина воздуховода, м

приведенный коэффициент сопротивления трения [9, с.179]

динамическое давление определяется по [9, с.179]

3.2.6 Определяются потери давления в приточном воздуховоде



3.2.7 Определяются потери давления в вытяжном воздуховоде



На приточный воздуховод по каталогу [9, с.216] подбирается вентилятор марки Ц4-76 с мощностью электродвигателя 4,5 кВт, КПД=0,4

На вытяжной воздуховод по каталогу [9, с.216] подбирается вентилятор марки Ц4-70 с мощностью электродвигателя 3,2 кВт, КПД=0,7

**3.3 Расчет отопления**

В холодное время года температура внутри отапливаемых помещений должна быть выше температуры наружного воздуха. Если внутри здания будет тепло, а за его пределами холодно, то, как известно из термодинамики, тепло будет переходить от внутреннего воздуха к наружному. Этот переход теплоты осуществляется через ограждения, отделяющие теплый воздух помещений от холодного воздуха улицы, чердака, не отапливаемого подвала.

Если потери тепла не восполнять, то температура воздуха помещений будет снижаться до тех пор, пока не станет равной температуре наружного воздуха.

Отсюда следует, что назначение систем отопления заключается в восполнении теплопотерь, в поддержании внутри отапливаемых помещений постоянной температуры независимо от температуры наружного воздуха.

3.3.1 Определяются потери тепла производственного корпуса здания по формуле [7,с.21,ф(20)]



где q – удельная тепловая характеристика здания [1,с.22]

V – наружный объем здания,

средняя температура воздуха в помещении, оС

наружная температура воздуха в зимний период времени, оС

принимается по таблице [8,с.301-303,табл.(6)]

3.3.2 Определяется объем здания по наружному объему





Эти потери тепла воспринимаются нагревательными приборами

3.3.3 Определяется поверхность нагрева нагревательных приборов по формуле [7,с.66,ф(45)]



где коэффициент теплопередачи [1,с.67,табл.(11)]

Подбирается нагревательный прибор, для отопления помещения с теплопотерей Ф = 64385 Вт. Принимаем чугунные ребристые трубы с круглыми ребрами, длина труб 2 метра.

3.3.4 Определяется средняя температура теплоносителя в приборе [4,с.66]



где  температура воды входящей в прибор, 

 температура воды выходящей из прибора, 





3.3.5 Определяется число нагревательных приборов [4, с.66]



где  поверхность нагрева одной секции, 



Число окон 11, под каждым окном размещается по 3 батареи

**4 Энергетическая часть**

**4.1 Расчет потребного количества воды**

4.1.1 Расход воды на личные нужды работающих



где n – рабочий персонал

j =25 л/сут – норма расхода воды на одного человека за сутки



4.1.2 Расход воды на мойку полов на 1 



4.1.3 Расход воды на мойку оборудования линии принимают из условий

5 мин промывки каждого из двух аппаратов после каждой варки при расходе 





4.1.3 Расход воды за год



**4.2 Расчет потребного количества пара**

Таблица 4.2.1 – Расчет по расходу пара

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Время работы, ч | Часовой расход пара, кг/ч | Расход пара за год, кг/год |
| Котел варочный 28-2А с мешалкой | 7 | 100 | 168000 |
| Темперирующая машина МТ-2М-100 | 7 | 65 | 109200 |
| Итого: |  |  | 277200 |

Расчет потребного количества электроэнергии

Расчет электроэнергии зависит от количества энергопотребляющего оборудования, мощности электродвигателя и времени работы оборудования.



где потребное количество продукта, кг/сут

время загрузки, выгрузки, обработки продукта, с

плотность продукта, 

объем аппарата, 



Таблица 4.1 – Расчет расхода силовой электроэнергии

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оборудование | Кол-во | Мощность эл.дв | Продолжительность работы | Расход эл.энергии | |
| за сутки | за год |
| кВт | час | кВт·ч | кВт·ч |
| Котел варочный 28-2А с мешалкой | 1 | 1 | 7 | 7 | 1680 |
| Дозатор для сиропа Ж7-ШДС | 1 | 0,75 | 7 | 5,25 | 1260 |
| Просеиватель вертикально центробежный П2-П | 1 | 1,1 | 7 | 7,7 | 1848 |
| Машина темперирующая МТ-2М-100 | 1 | 5,5 | 7 | 38,5 | 9240 |
| Автомат для обандероливания картонных коробок А5-АОА | 1 | 2,2 | 7 | 15,4 | 3696 |
| Насосная установка А2-ШН7-К18,5 | 3 | 1,5 | 7 | 31,5 | 7560 |
| Машина для отливки корпусов конфет ШОЛ-М | 1 | 1,5 | 7 | 10,5 | 2520 |
| Шнек Ш33-ШП | 1 | 1,1 | 7 | 7,7 | 1848 |
| Ленточный конвейр | 2 | 0,4 | 7 | 5,6 | 1344 |
| Электродвигатель приточного вентилятора | 1 | 4,5 | 7 | 31,5 | 7560 |
| Электродвигатель вытяжного вентилятора | 1 | 3,2 | 7 | 22,4 | 5376 |
| Итого: |  |  |  |  | 43932 |

**5 Организационная часть**

**5.1 Составление графика планово-предупредительного ремонта оборудования**

Планово предупредительный ремонт – совокупность профилактических работ, обеспечивающих наиболее эффективное использование и сохранность оборудования.

Целью ППР является:

- предупреждение внеплановых ремонтов

- поддержание оборудования в исправном состоянии в период между очередными ремонтами

Система ППР в целом представляет собой комплекс организационных и технических мер по надзору за эксплуатацией и ремонту оборудования. Основными мерами этого комплекса являются:

- организация и осуществление надзора за эксплуатацией оборудования

- определение содержания и объемов работ по техническому обслуживанию и различным видам ремонтов оборудования

Таблица 5.1 – График ППР оборудования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Оборудование | 2008 год | | | | 2009 год | | | |
| I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 1 | Котел варочный с мешалкой 28-2А | Т |  | С |  | Т |  | Т |  |
| 2 | Дозатор для сиропа Ж7-ШДС | Т |  |  | С |  | КТ |  |  |
| 3 | Просеиватель вертикально центробежный П2-П |  | Т |  |  |  | Т |  | С |
| 4 | Машина темперирующая МТ-2М-100 | Т |  | Т | К |  |  | Т | С |
| 5 | Машина для отливки корпусов конфет ШОЛ-М | Т |  |  | Т | С |  | Т | К |
| 6 | Машина для обдувки корпусов конфет ШУО |  | Т |  | Т |  | С |  | Т |
| 7 | Конвейер ленточный | Т |  |  | Т |  | С |  | Т |
| 8 | Вентилятор Ц4-76 №10 |  | Т |  | Т |  | Т |  | С |
| 9 | Вентилятор Ц4-70 №6,3 |  | Т |  | Т |  | Т |  | С |

**5.2 Описание монтажной работы конкретной единицы**

Монтаж ленточного конвейера

При монтаже (демонтаже), регулировании и пуске транспортера соблюдать требования нормативно-технической документации по безопасности, действующий на предприятии.

Ленточные конвейеры длиной 5 м поступают в монтаж в полностью собранном виде, свыше 5 м –отдельными узлами (сборка производится по чертежу). Если ленточный конвейер не заводского изготовления, то изготовление станины и сборку конвейеров с приводами производят в мастерских монтажных заготовок и доставляют к месту монтажа транспортабельными звеньями.

На изготовленной станине монтируют барабаны приводной и натяжной станции , оси барабанов или валов должны быть перпендикулярны продольной оси конвейера. С помощью струн устанавливают верхние и нижние ролики, которые должны лежать в одной плоскости. Дополнительное отклонение роликов по высотным отметкам и смещение середины роликов от оси контура не должно превышать ± 1 мм.

Подсоединить провода к электродвигателю. Проверить правильность подсоединения проводов путем прозвонки цепей.

Подсоединить болт заземлениятранспортера к цеховому контуру заземления. Подсоединить транспортер к электросети, проверив соответствие напряжение сети и электрооборудования конвейера. При этом ввод питающего кабеля, должен быть герметичным и соответствовать степени защиты IP44 по ГОСТ 14254.



Испытать работу конвейера на холостом ходу в течение двух часов.

**5.3 Эксплуатация конкретной единицы оборудования**

Ремонт транспортерного оборудования

При эксплуатации и техническом обслуживании электрооборудования  
транспортера необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ).

При возникновении каких-либо неисправностей работа на транспортере должна быть прекращена до полного устранения неисправности.

Обслуживание и ремонт конвейера следует проводить только после отключения транспортера от электросети при помощи ключа вводного  
переключателя.

Основные узлы ленточного транспортера подвергающиеся износу и повреждениям являются приводная и натяжная станция, тяговый и рабочий орган - лента, опорные ролики и направляющие для ленты.

Таблица 5.2 – Неполадки, причины и способ устранения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Неполадки | Причины | Способ устранения |
| 1 | Не включение эл.двигателя | 1 Обрыв в одной из фаз  2 Перегрузка транспортера | Ликвидация обрыва  Снятие груза с транспортера |
| 2 | Проскальзывание приводной цепи | 1 Слабое натяжение цепи  2 Износ цепи или звездочки | Замена изношенных звездочек |
| 3 | Пробуксовка ленты на приводном барабане | 1 Слабое натяжение ленты  2 Попадание масла на барабан | Усиление натяга ленты  Удаление масла и тщательная протирка поверхности барабана |
| 4 | Скрип поддерживающих роликов | 1 Засорение подшипников, роликов или недостаток смазки  2 Недопустимый перекос осей роликов | Промывка подшипников и смазка  Регулировка осей роликов |
| 5 | Перегрев эл.двигателя | Неисправность эл.двигателя | Проверка эл.двигателя и при неисправности его замена |
| 6 | Вибрация и шум эл.двигателя | 1 Трение ленты о неподвижные части транспортера  2 Ослабление крепления эл.двигателя к плите  3 Нарушение центрирования соединительной муфты | Регулировка хода лент  Затяжка крепящих болтов  Восстановление центрирования соединительной муфты |

5.3.1 Пуск ленточного конвейера



1. Включить при помощи ключа вводной переключаель

2. Нажать кнопку пуска конвейера. При этом произойдет подача  
звукового сигнала и загорится индикатор установленной частоты. Двигатель привода включится.

3. Для выключения транспортера необходимо:

1. нажать кнопку отключения транспортера;
2. отключить транспортер с помощью вводного переключателя.

5.3.2 Действия в экстремальных условиях

При аварийных ситуация отключить транспортер при помощи аварийной кнопки и вводного переключателя



При пожаре конвейер обесточить и действовать согласно действующим на предприятии-потребителе правилам пожарной безопасности.

**6 Исследовательская часть**

**6.1 Обоснование выбора объекта исследования**

Варочный котел 28-2А с мешалкой предназначен для уваривания сырья используемого при производстве карамельной, ирисной, желейной масс, различных начинок и мармелада.

В варочном котле имеется якорная мешалка, приводимая в движение электродвигателем, через червячную передачу, которая перемешивает конфетную массу.

В процессе работы червячного редуктора, у червячного колеса возможны следующие дефекты: износ шейки под вал, деформация шпоночного паза.

При деформации червячного колеса необязательно могут иметь место все дефекты, а возможны различные сочетания дефектов или даже один.

Выбор производится исходя из технической характеристики восстанавливаемой детали.

Способ устранения дефекта производится с учетом критерия применимости (технологического), критерия долговечности (технического), и критерия экономической целесообразности (технико-экономического).

Данные для расчета:

1 Отверстие червячного колеса 

2 Стоимость новой детали 

3 Величина износа 0,4 и >

4 Материал детали Сталь 45

5 Твердость поверхности HRC 35…40

6 Шероховатость поверхности 9 класс

Можно наметить следующие способы восстановления детали: вибродуговая наплавка, постановка дополнительной детали, железнение

6.1.1 Определяется критерий долговечности



где  коэффициент износостойкости

 коэффициент выносливости

 коэффициент сцепляемости

 поправочный коэффициент учитывающий фактическую

работоспособность восстановленной детали в условиях

эксплуатации, 

Вибродуговая наплавка



Постановка дополнительной детали



Железнение 

6.1.2 Определяется критерий экономической целесообразности



где  стоимость восстановления детали



где  стоимость  восстановления, руб

F – площадь восстановления поверхности (А=ПДА), 

А – длина восстанавливаемой поверхности, м

коэффициент удорожания работ с учетом индексации (60,85)

F=π·d·L

Вибродуговая наплавка



Постановка дополнительной детали



Железнение 

При стоимости новой детали  коэффициент экономической целесообразности будет:

Вибродуговая наплавка 

Постановка дополнительной детали



Железнение 

Следовательно основной способ устранения дефекта вибродуговая наплавка, а вспомогательный – железнение.

**6.2 Технологический процесс восстановления детали**

Деталь: Червячное колесо

Дефект: Износ шейки шпоночного паза до размера менее 8,6 мм

Установочная база при восстановлении: Шпоночный паз под шейку вала

Таблица 6.1 – План операций восстановления детали

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер операции | Наименование операции, способ установки детали, оборудование, приспособления, инструмент | Номер пере-хода | Содержание перехода |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 005 | Наплавочная  Установка детали в патроне  Станок токарный IК-62А  Головка наплавочная  ОКС-1252  Патрон токарный 7100-0001П  ГОСТ2675-80  Штангенциркуль  ШЦ-1 -125-0,1  ГОСТ 166-80 | 1  2 | Установить деталь и закрепить  Наплавить поверхность (деф1) до диаметра Д=10,4мм на длине L=40мм вибродуговой наплавкой в охлажд-й жидкости проволокой Нп=65г,  Диаметр электрода dэл=1.6мм  Напряжение дуги U=15В  Величина тока I=100А  Скорость подачи электрода V=1,5м/мин  Шаг наплавки S=2мм/об  Скорость наплавки N=5,3об/мин,  Ширина наплавляемого валика , наплавленный слой должен быть ровным, плотным, без пропусков  Открепить и снять деталь |
| 010 | Шлифовальная  Установка детали в патроне  Станок круглошлифовальный 312 М  Патрон токарный 7100-0001П  ГОСТ242483  Микрометр МК50-75-0,01  ГОСТ 6507-78 | 1  2 | Установить деталь и закрепить  Шлифовать поверхность (деф1) до диаметра  на длине L=40 мм методом продольной подачи  Скорость круга  Скорость вращения детали    Глубина шлифования  Продольная подача  Открепить и снять деталь |

Продолжение таблицы 6.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 015 | Фрезеровальная  Установка детали в патроне  Станок шпоночно-фрезерный 692М  Патрон токарный 7100-0001П  ГОСТ 2675-80  Штангенциркуль  ШЦ-1 -125-0,1  ГОСТ 166-80 | 1  2 | Установить деталь и закрепить  Шпоночно-фрезерная  Фрезерование паза 12№9 длиной 40 мм  Глубина паза  Открепить и снять деталь |
| 020 | Шлифовальная  Установка детали в патроне  Станок круглошлифовальный 312М  Патрон токарный 711-0001П  ГОСТ 2675-80  Круг шлифовальный  АСП25 К6-100  ГОСТ2424-83  Микрометр МК 50-75-0,01  ГОСТ 6507-78 | 1  2 | Установить деталь и закрепить  Шлифовать поверхность шпоночного паза до диаметра  на длине L=40 мм методом продольной подачи  Скорость круга  Скорость вращения детали    Глубина шлифования  Продольная подача  Открепить и снять деталь |
| 025 | Контрольная  Стол монтажный  ОРГ-1468-01-080А  Оправка (цеховая)  Прибор ПБ-250  ТУ 2-0,34-543-81  Твердомер ТК-2  Индикатор часового типа  НЧО-5-0,01  ГОСТ 577-68  Микрометр МК 50-75-0,01  ГОСТ 6507-78  Образцы шероховатости  9378-60 | 1  2  3  4 | Проверить соосность восстановленной поверхности  Биение не более 0,08 мм  Проверить размеры восстановленного шпоночного паза  Проверить твердость поверхности HRC 35…40  Проверить шероховатость поверхности |

**7 Охрана труда и противопожарные мероприятия**

**7.1 Охрана труда на объекте проектирования**

7.1.1 Организация службы охраны труда. Виды и порядок проведения инструктажей. Трехступенчатый контроль.

Для организаций с численностью 100 и более человек назначается инженер по охране труда. Он организует работу по охране труда на предприятии.

Обязанности инженера по охране труда:

- ежегодно издает приказы о назначении ответственных лиц за охрану труда в каждом цехе

- разрабатывает инструкции на каждое рабочее место через каждые 5 лет

- проводит обучение: инструктажи, стажировки, аттестации

- проводит аттестации рабочих мест по условиям труда, профосмотры

- предоставляет льготы и процентные ставки к тарифу, а также дополнительные отпуска и ведомости

- осуществляет контроль за безопасностью труда

Виды инструктажа на производстве и их назначение: вводный, первичный, повторный, внеплановый и целевой.

Вводный инструктаж включает в себя основные положения законодательства, правила внутреннего распорядка и поведения на территории предприятия, требования к организации и содержанию рабочих мест, правила техники безопасности и производственной санитарии, порядок использования средств индивидуальной защиты.

Первичный инструктаж подробно рассказывает об оборудовании, указывает опасные места в оборудовании, какие вредные и опасные факторы могут воздействовать на человека, указывает места курения на данном участке.

Повторный инструктаж проводится для рабочих с периодичностью 1 раз в 6 месяцев, для рабочих с повышенной опасностью - 1 раз в 3 месяца.

Внеплановый инструктаж проводится при изменении правил охраны труда, технологического процесса, нарушениях работниками требований безопасности, а также после длительного отсутствия работника более 30 дней для работ с повышенной опасностью, для остальных – 60 дней.

Целевой инструктаж проводится перед проведением разовых и особо опасных работ.

Трехступенчатый контроль:

- первая ступень – проводят мастер и слесарь ежедневно. Они проверяют состояние рабочих мест, исправность оборудования,

наличие ограждений на оборудовании и наличие средств индивидуальной защиты;

- вторая ступень – проводят начальник цеха, мастер и слесарь 1 раз в неделю. Они проверяют состояние производственных помещений и наличие предохранительных устройств на оборудовании;

- третья ступень – проводят ежемесячно главный инженер, главный механик, главный энергетик, инженер по технике безопасности и уполномоченный по охране труда от трудового коллектива. Они проверяют состояние техники безопасности и производственной санитарии в целом по предприятию.

7.1.2 Основные мероприятия по охране труда:

1. Модернизация технологического подъемно - транспортного и другого производительного оборудования в соответствии с ГОСТами;
2. Внедрение систем автоматического и дистанционного оборудования, техпроцессов и т. д. согласно существующим ГОСТам;
3. Совершенствование техпроцессов в целях устранения опасных и вредных производственных факторов согласно ГОСТам;
4. Внедрение систем автоматического контроля и сигнализации уровней опасных и вредных факторов согласно ГОСТам;
5. Внедрение и совершенствование устройств по защите работников от поражения электрическим током согласно ГОСТам;
6. Установка предохранительных, сигнализирующих устройств и защитных устройств в целях обеспечения безопасной эксплуатации паровых, водных, газовых и других коммуникаций согласно действующим ГОСТам;
7. Механизация и автоматизация технологических операций связанных с применением ядовитых, агрессивных, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, в соответствии с требованиями ГОСТов;
8. Снижение до регламентируемых уровней вредных веществ в рабочей среде, а также шума, вибраций и других вредностей на рабочем месте согласно ГОСТам;
9. Устройство новых средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных факторов согласно ГОСТам;
10. Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем, тепловых завес пылегазоулавливающих и других установок с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата согласно ГОСТам;
11. Приведение естественного и искусственного освещения на рабочих местах и территории к нормам в соответствии с требованиями СниП 11-4;
12. Перепланировка размещения производственного оборудования, организация рабочих мест с целью обеспечения безопасности работников в соответствии с требованиями ГОСТ и СниП 3.05.06;
13. Нанесение на оборудование, коммуникации и другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности согласно действующим ГОСТам;
14. Механизация погрузочно-разгрузочных работ, а также транспортирование сырья, готовой продукции и отходов согласно ГОСТам;
15. Механизация уборки помещений, удаление и обезвреживание отходов производства, очистка вент. систем и осветительной арматуры согласно СниП 2.04.95, СниП 11-4;
16. Приведение зданий, сооружений, помещений, промышленных площадок к нормам согласно СниП;
17. Расширение и реконструкция санитарно- бытовых помещений в соответствии СниП 2.09.94-80\*;
18. Обеспечение работников спецодеждой и обувью и другими СИЗ согласно установленным нормам;
19. Приобретение и монтаж установок для газированной воды, приготовление чая и других напитков согласно СНиП 2.09.94;
20. Устройство новых и реконструкция старых мест отдыха и обогрева, комнат психологической разгрузки, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работе на открытом воздухе в соответствии СниП 2.09.94-80\*;
21. Устройство тротуаров, переходов, тоннелей, галерей на территории организации, стройплощадке по обеспечению безопасности работников;
22. Проведение экспертиз по сертификации рабочих мест на производственных объектах на соответствие требованиям охраны труда по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда;
23. Проведение работ по сертификации рабочих мест на производственных объектах на соответствие требованиям охраны труда по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда;
24. Организация обучения, инструктажа, проверки знаний работников по охране труда согласно ГОСТ 12.0.004-90, типовым положением о порядке обучения и проверке знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий, учреждений и организаций;
25. Организация кабинетов, уголков по охране труда. Приобретение наглядных пособий, приборов и т. д. и проведение выставок по охране труда и безопасности дорожного движения;
26. Разработка, издание инструкций по охране труда, а также приобретение литературы, пособий в области охраны труда.

7.1.3 Условия безопасной работы в цехе

В цехе основного производства установлено различное технологическое оборудование: автоматы, машины, варочные котлы, электрооборудование и т. п. При недостаточном обучении и незнании оборудования, неправильного обращения с ним, рабочий может получить тяжелую травму, и даже возможны смертельные случаи. Особенно опасны не огражденные приводные ремни, звездочки, зубчатые передачи, соединительные муфты, вращающиеся шкивы, оголенные электрические провода и др. никогда не следует работать на станке, механизме или автомате, если рабочий не прошел обучение и не знает какие опасности могут подстерегать.

Рабочий должен помнить, что ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1. Самовольно, вне установленного порядка пускать в ход и останавливать машины
2. Оставлять на ходу машины без присмотра
3. Устранять неполадки на ходу
4. Заниматься посторонними делами во время работы машины
5. Приступать к работе на машинах, не имеющих ограждений
6. Подключать блокирующие устройства
7. Допускать к машинам посторонних лиц

7.1.4 Ограждения движущихся частей и механизмов

Данные устройства защиты устанавливаются между опасным производственным фактором и работающим. Принцип действия этих устройств заключается в изоляции опасного фактора в недоступном для человека пространстве. По конструкции они разделяются на кожухи, двери, крышки, барьеры, экраны и щиты, а по способу изготовления – на сплошные, не сплошные, прозрачные и комбинированные.

Прозрачные экраны и другие не сплошные оградительные устройства одновременно с защитой работающего от механических травм обеспечивают наблюдение за рабочей операцией. Не сплошные сетчатые или перфорированные экраны, щиты, барьеры должны иметь размеры ячеек или отверстий, не допускающие проникновения пальцев или рук в опасную зону.

Оградительные устройства устанавливают не только на стационарном оборудовании, но и на мобильных погрузочных и транспортных машинах, используемых в цехах и складских помещениях пищевых предприятий.

7.1.5 Содержание рабочих мест и проходов

Расположение и расстановка оборудования в производственных помещениях осуществляются в соответствии с отраслевыми нормами технологического проектирования, при этом обязательно предусматривается соблюдение следующих условий: последовательность расстановки оборудования по технологической схеме, безопасность обслуживания и ремонта, обеспечение удобства, максимального естественного освещения и поступления свежего воздуха.

При размещении технологического оборудования необходимо соблюдать следующие нормы ширины и проходов: для магистральных – не менее 1,5 м, между оборудованием – не менее 1,2 м, между стенами производственных зданий и оборудованием – не менее 1 м, предназначенных для обслуживания и ремонта оборудования – не менее 0,7 м.

Ширина проходов у рабочих мест должна быть увеличена не менее чем на 0,75 м при одностороннем расположении работающих от проходов и проездов и не менее чем на 1,5 м при расположении рабочих мест по обе стороны проходов и проездов. Ширина проездов устанавливается в зависимости от вида применяемого транспорта с учетом радиуса его поворота.

Крупногабаритное оборудование для удобства и безопасности обслуживания на высоте более 1,5 м оборудуются стационарными площадками и лестницами.

Площадки должны иметь ширину не менее 0,7 м, перила высотой 1 м и вертикальные стойки с шагом не более 1,2 м. Площадки и мостики оборудуют сплошной бортовой обшивкой высотой не менее 0,15 м. Между обшивкой и перилами на высоте 0,5 м от настила площадки следует предусматривать дополнительное продольное ограждение.

Ширина лестницы должна быть не менее 0,7 м, расстояние между ступенями лестниц по высоте не более 0,2 м, а ширина ступеньки не менее 0,12 м. Лестницы высотой до 1,5 м должны иметь наклон к горизонту не более 45о, а высотой более 1,5 м – не менее 60о.

Поверхности металлических площадок и ступеней лестниц выполняют из рифленой или просечно – вытяжной стали. Использование металлических площадок и ступеней с гладкой поверхностью, а также из круглой прутковой стали не допускается.

**7.2 Категории пожарной безопасности, класс взрыво-, пожароопасности электроустановок**

Таблица 7.2 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, классы зон по ПУЭ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Производства, отделения, участки, установки и склады | Характеристика среды | Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности | Классы зон по ПУЭ (Правила устройства электроустановок) |
| Отделение просеивания сахара | Пыльная | Б | В-IIа |
| Склад сахара | Пыльная | В | П-II |
| Отделение для формования конфет | Нормальная | Д | Не классифицируется |
| Отделение завертки конфет | Нормальная | В | П-IIа |
| Отделение приемки и хранения патоки | Нормальная | Д | Не классифицируется |
| Варочное отделение | Влажное | Д | Не классифицируется |
| Машинный зал воздушно-компрессорной станции | Нормальная | Д | Не классифицируется |

**7.3 Электробезопасность**

Электрической энергией приводятся подавляющее количество машин, а также электричество для освещения помещений и территории. При неправильной эксплуатации электрической энергии и нарушений правил безопасности, возникает опасность поражения электротоком.

Каждый рабочий должен помнить, что прикосновение к неисправному оборудованию может повлечь за собой поражение электротоком, в отдельных случаях электротравма может быть смертельной.

Следует также помнить, что вода хорошо проводит электрический ток, и если вода попадает на электрооборудование, возможно образование пламени или соприкосновение с электротоком через воду, что чрезвычайно опасно.

При обращении с электрооборудованием нужно знать следующие меры безопасности:

- не касаться неисправных выключателей, токоведущих контактов электродвигателей и другого оборудования, а также проводов с неисправной изоляцией;

- работая на электроинструменте, надеть резиновые перчатки, калоши и заземлять инструмент;

- при обнаружении электрического тока на металлических частях

оборудования следует немедленно сообщить администрации и вторично не касаться этого оборудования, оказавшегося под напряжением;

- если пользуетесь переносной электрической лампой, обязательно убедиться в том, что эта лампа была подключена к низковольтному напряжению не выше 36 В; пользоваться переносными электролампами, подключенными к электросети напряжением 120-220 В строго запрещено.

Средства индивидуальной защиты предназначены для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего или ремонтирующего электроустановки находящиеся под напряжением. По принципу действия они разделяются на изолирующие, ограждающие и вспомогательные.

Изолирующие средства подразделяются на основные и дополнительные. Основные обеспечивают безопасность работы при необходимости контакта с токоведущими частями, находящимися под напряжением.

Для установок напряжением до U=220В основными являются: изолирующие штанги и клеи диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками и токоизмерительные клещи.

Дополнительные средства применяются для полной гарантии на случай недостаточной эффективности основных средств. К ним относятся диэлектрические боты и галоши, резиновые коврики и дорожки изолирующие подставки. Касание к находящимся под напряжением элементам при использовании только дополнительных средств не допускается. Все основные защитные средства, а также диэлектрические: боты и галоши периодически проверяют на электрическую прочность на специальных установках. По истечении срока испытаний и при отсутствии повторной проверки эти средства зашиты, считаются непригодными к эксплуатации.

Перед употреблением защитные средства следует осмотреть, диэлектрические перчатки подвергнуть испытанию на герметичность путем скручивания в сторону пальцев для выявления в них проколов.

Ограждающие средства применяются при ведении работ на участках, временно отключенных от электропитания. К ним относятся временные щиты, переносные защитные средства заземления и плакаты. Защитное заземление обеспечивает безопасность работающих при случайной подаче напряжения на отключенный участок. Остальные ограждающие устройства предназначены для защиты от проникновения на участок посторонних людей.

Вспомогательные средства предназначены для защиты человека не от прямого воздействия электротока, а от сопутствующих ему вредных и опасных факторов, таких, как ослепление, ожог при возникновении электрической дуги, падение с высоты и т.п. К этим средствам относятся защитные очки, рукавицы, предохранительные пояса и когти.

**7.4 Противопожарные мероприятия. План эвакуации**

**Пожарный расчет**

Своевременное извещение о возникшем пожаре дает возможность быстро его ликвидировать и значительно уменьшить размеры ущерба. Поэтому средства пожарной сигнализации и извещения играют важную роль в предупреждении распространения и тушения пожаров.

Средства пожарной сигнализации и извещения подразделяют на автоматическую и охранно-пожарную сигнализацию и на пожарную связь.

Для своевременного извещения о возникшем пожаре в ближайшую пожарную часть используют электрическую систему пожарной сигнализации (кнопочную или автоматическую). Основной недостаток кнопочной системы сигнализации - это то что сообщение о пожаре может быть передано человеком только после обнаружения им пожара или загорания.

Наиболее совершенная - автоматическая система электрической пожарной сигнализации, позволяющая без участия человека обнаружить возникший пожар и известить о нем приемную станцию пожарной сигнализации.

Автоматические системы электрической пожарной сигнализации состоят из автоматических извещателей, линий связи, приемной станции и источника питания. Извещатели по принципу действия подразделяются на реагирующие на изменение температуры, появление дыма, света и комбинированные.

Предприятия пищевой промышленности оборудуются извещателями, реагирующими на появление дыма или пламени, повышение температуры.

Для обеспечения безотказной работы извещателей необходимо следить за их исправным состоянием:

- Тепловые извещатели проверяют не реже 1 раза в год с помощью переносного источника теплоты;

- Дымовые, световые и комбинированные - не реже 1 раза в месяц;

Пожарная связь подразделяется на связь извещения, позволяющую в кратчайшее время реагировать на сигналы загораний и обеспечить своевременный вызов пожарных команд; диспетчерскую связь, предназначенную для управления силами и средствами тушения пожаров, и связь на пожаре, обеспечивающую руководство действиями пожарных подразделений непосредственно при тушении пожара.

Из цеха при возникновении пожара люди эвакуируются через главный выход, покидая рабочие места и кабинеты. Рабочему персоналу, находящемуся в складских и других помещениях, следует эвакуироваться через имеющиеся запасные выходы, согласно эвакуационным планам.

Пожарный расчет:

Ответственный за пожарную безопасность по цеху, начальник боевого расчета: начальник цеха.

Ответственный за эвакуацию людей и материальных ценностей: мастер цеха.

Боевой расчет:

Сообщает о пожаре в пожарную часть: первый слесарь-ремонтник;

Прокладывает линию пожарного крана и работает со стволом: второй слесарь-ремонтник;

Прокладывает рукав, открывает кран, тушит пожар из ведра песком или кошмой: первый слесарь-автоматчик;

Тушит пожар огнетушителем: второй слесарь-автоматчик.

**8 Охрана окружающей среды**

**8.1 Отходы и их утилизация**

На предприятии организованы места временного накопления и хранения отходов:

- отработанные люминесцентных лампы хранятся в закрытом помещении площадью 12 м2. По мере накопления вывозятся на демеркуризацию в город Ижевск.

- отходы масла собираются в закрытые емкости объемом 0.2 м и по мере накопления сливаются в мазутохранилище;

- лом черных, нержавеющих, цветных металлов и металлической стружки собираются в тракторную тележку и по мере накопления вывозятся на АО «Удмуртвтормет»;

- древесные отходы хранятся на специально отведенной площадке площадью 9 . Стружка, опил собираются в контейнер, а кусковые отходы - навалом. По мере накопления кусковые отходы, опил и стружка реализуются работникам предприятия;

- промасленная ветошь, отработанные масляные фильтры собираются в контейнере и по мере накопления сжигаются в котельной;

- для накопления твердых бытовых отходов используются тракторная тележка и контейнер. Накопленные отходы вывозятся транспортом на полигон бытовых отходов;

отходы 4-го класса опасности:

- пыль абразивно-металлическая

- окалина электросварки

- асбест

- паронит

отходы соли технической:

- шлам от чистки котлов

- отходы сальниковой набивки

- отходы графита

Отходы 4-го класса накапливаются в емкости объемом 1.2 м3

Шлам очистки поверхностных стоков вывозится на полигон твердых

отходов 1 раз в год

Пищевые отходы по мере накопления реализуются населению.

**8.2 Очистка сточных вод, повторное использование воды**

Поступившая на предприятие свежая вода после использования на различных операциях выходит с предприятия в виде сточных вод.

Один из путей рационального использования воды – это оборотное водоснабжение.

Степень загрязнения сточных вод определяют по физико-химическим и биологическим показателям: цветности, прозрачности, запаху, pH.

Вода на предприятии используется в качестве моющего раствора на хозяйственно-бытовые нужды.

Сточные воды образуются:

1. От тщательной обработки всего цеха
2. При дезинфекции аппаратов раствором хлорной извести или антифорином по мере загрязнения

По этому данные сточные воды характеризуются высоким содержанием загрязнений.

Проектом рекомендуется биологическая очистка сточных производственных вод в аэробных условиях с применением активного ила. Этот процесс позволит полностью очистить сточные воды до установленных нормативов и возвратить большое количество воды в технологический цикл, уменьшить расходы чистой воды и сократить выбросы отходов в окружающую среду. Это в конечном итоге приведет к снижению издержек производства и увеличению экономической выгоды.

**9 Автоматизация**

Система автоматизации процесса кондиционирования воздуха в помещении

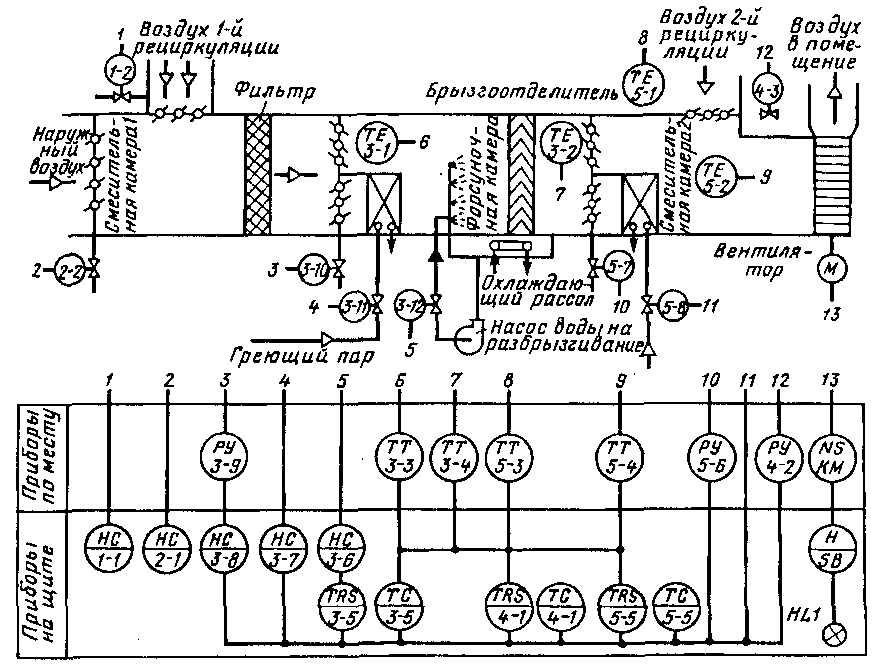


Рисунок 5 – Схема автоматизации процесса кондиционирования воздуха

Системой автоматизации предусмотрено автоматическое регулирование температуры насыщенного воздуха после брызгоотоделителя, которое осуществляется с целью поддержать влагосодержание воздуха в помещении, изменяя подачу воды к форсункам. В зимнее время контролируется расход теплоносителя в калорифер первого подогрева и соотношение расходов воздуха, проходящего через калорифер и по отводному патрубку. В схеме применена двухконтурная структура автоматической системы регулирования с использованием в качестве дополнительного сигнала изменения температуры воздуха после калорифера первого подогрева. Сигнал об изменении температуры после калорифера воспринимает регулирующий блок 3-5 и вырабатывает сигнал рассогласования (отклонения), направленный на компенсацию возникающего изменения входных и промежуточных параметров. Если этого воздействия оказывается недостаточно для стабилизации выходной величины, регулирующий блок 3-5 вырабатывает добавочный корректирующий сигнал для доводки выходного параметра до заданного значения. Температура воздуха после калорифера и брызгоотделителя измеряется термометрами 3-1 и3-2 с пневматической дистанционной передачей. Регулирующий блок 3-5 формирует сигнал, который от панелей управления 3-6, 3-7, 3-8 поступает к исполнительным механизмам 3-11, 3-12. Одновременно регулирующие воздействия вводятся секционной заслонкой с помощью исполнительного механизма 3-10 и регулирующими клапанами 3-11 и 3-12. Исполнительные механизмы 3-10 и 3-11 отключаются с панелей 3-7 и 3-8 в летнее время

Регулирование температуры воздуха в кондиционируемом помещении в зимнее время осуществляется изменением подачи теплоносителя к калориферу второго подогрева и соотношения расходов воздуха, проходящего через калорифер и по обводному патрубку. В летнее время автоматическое регулирование температуры осуществляется изменением подачи воздуха второй рециркуляции из помещения в смесительную камеру 2. Для поддержания температуры и влажности воздуха в помещении применена двухконтурная система регулирования с использованием дополнительного сигнала изменения температуры воздуха в смесительной камере2 после калорифера второго подогрева в зимнее время, а в летнее время – температуры воздуха после брызгоотделителя.

В зимнее время регулирующий блок 5-5 воспринимает сигналы изменения температуры воздуха в смесительной камере 2 и в кондиционируемом помещении и вырабатывает стабилизирующее воздействие в зависимости от входного сигнала

Регулирующий блок 5-5 в летнее время отключают а температуру в помещении поддерживает регулятор, состоящий из датчиков температуры 3-4 и 5-3, регулирующего блока 4-1, усилительного элемента 4-2 и исполнительного механизма 4-3, переставляющего секционную заслонку на трубопроводе подачи в смесительную камеру воздуха второй рециркуляции.

Автоматический контроль параметров процесса кондиционирования и дистанционное управление исполнительными механизмами осуществляются с панелей дистанционного управления 3-6,3-7,3-8, предназначенных для отключения исполнительных механизмов при переходе от одного сезонного режима работы к другому.

**10 Строительная часть**

Прежде чем приступить к выполнению строительно-технической части дипломного проекта, было необходимо произвести расчет и подбор оборудования и скомплектовать технологическую линию в плане и разрезе, в масштабе соответствующем масштабу чертежа проекта.

Исходя из этого, определена площадь и высота здания, для размещения линии для производства конфет. Затем по расчетам были определены площади подсобных, складских, административных и производственных помещений, что дало возможность комплектовать план здания, взаимное расположение помещений, диктуемое технологическим процессом и установить длину и ширину здания.

- Длина здания 36 м

- Ширина здания 18 м

- Площадь здания 648 

Все помещения размещены в одноэтажном здании. Общая высота помещения установлена исходя из размера наиболее высокого оборудования.

- Высота здания 5,4 м

- Объем здания 3499,2 

На разбивочных осях расположены основные несущие конструкции здания. Стены здания спроектированы из кирпича толщиной 510 мм. Под несущие кирпичные стены заложен ленточный фундамент из сборных фундаментных блоков. Глубина заложения фундамента 2,1 м.

Крыша двухскатная. Конструкция покрытия – железобетонные балки длинной 17960 мм.

**11 Экономическая часть**

**11.1 Расчет укрупненной сметы капитальных затрат**

Таблица 11.1 –Укрупненная смета капитальных затрат на проект отделения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | | Ед. изм. | | Кол-во | | Цена за ед.  тыс.руб. | Сумма  тыс. руб. |
| I Стоимость строительства здания | | | | | | | |
| 1.1 Строительство здания | | м3 | | 3499,2 | | 5,5 | 19245 |
| 1.2 Строительство отопления и вентиляций | | м3 | | 3499,2 | | 0,55 | 1924,5 |
| 1.3 Строительство водопровода и канализаций | | м3 | | 3499,2 | | 0,65 | 2274,5 |
| 1.4 Строительство электроосвещения | | м3 | | 3499,2 | | 0,22 | 768,8 |
| ИТОГО: |  | |  | |  | | 24213,8 |
| II Приобретение оборудования | | | | | | | |
| 2.1 Линия производства молочных конфет формуемых отливкой в кукурузный крахмал | | шт. | | 1 | | 2779,5 | 2779,5 |
| 2.2 Вентилятор | | шт. | | 2 | | 36,5 | 73,0 |
| Всего оборудования | |  | |  | |  | 2852,5 |
| 2.8 Приборы автоматизации | | % | | 5 | | 2852,5 | 142,62 |
| 2.9 Трубопроводы | | % | | 6 | | 2852,5 | 171,1 |
| 2.10 Затраты на запчасти | | % | | 3 | | 3166,22 | 94,98 |
| 2.11 Монтаж оборудования | | % | | 20 | | 3166,22 | 633,24 |
| 2.12 Неучтенное оборудование | | % | | 10 | | 3166,22 | 316,6 |
| 2.13 Транспортные расходы | | % | | 5 | | 3169,1 | 158,4 |
| ИТОГО: Стоимость оборудования | |  | |  | |  | 4369,44 |
| Итого затрат | |  | |  | |  | 28583,24 |

Таблица 11.2 – Годовая выработка продукции

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ведущее оборудование | Кол-во | Кол-во рабочих  дней в году | Время работы  в сутках | Производи-  тельность,  кг/час | Годовая  выработка,  т/год |
| Линия | 1 | 240 | 7 | 298 | 500 |

**11.2 Расчет эксплуатационных затрат по отделению на единицу продукции**

К эксплуатационным расходам относятся: расходы на воду, технологические цели, расходы на силовую электроэнергию, оплаты труда производственного персонала, начисление на заработную плату, на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховые расходы.

11.2.1 Определяются затраты на воду на технические нужды



где Цв– цена единицы воды, руб

Рв – годовой расход воды, м3



11.2.2 Определяются затраты на пар



где  цена единицы пара, руб

годовой расход пара, кг



11.2.3 Определяются затраты на сырье



где  цена за т продукта, тыс.руб

годовой расход продукта, т

молоко цельное сгущенное



сахарный песок



патока



вода питьевая



Сумма расходов на сырье





11.2.4 Определяются расходы на вспомогательные продукты



где  цена за 1 т (1000 шт) продукта, тыс.руб

годовой расход продукта, т

декстрин



крахмал



лента липкая



этикет-пленка



этикет на ящик



тара г/к



Сумма расходов на вспомогательные продукты





11.2.5 Определяются затраты на силовую электроэнергию

Расход силовой электроэнергии зависит от количества энергопотребляющего оборудования, мощности электродвигателей и времени их работы.







11.2.6 Определяется среднесписочная численность рабочих

где Ч – явочное число рабочих, человек

S – количество смен

Д – дни работы предприятия, дней

Б – баланс рабочего времени одного рабочего

для операторов



 для слесарей

11.2.7 Расчет расходов на оплату труда

Таблица 11.3 – Расчет ФОТ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  пп | Наименование  профессии | Разряд | Списочное количество  рабочих | Часовая тарифная ставка | | | Количество  часов работы | | | | | Годовой ФОТ по  тарифу | | | Премий | | | | Итого основная зарплата | | | Дополнительная зарплата | | | | Годовой ФОТ |  | |
| 1 ра  бо  че  го | Всех  ра  бо чих | | 1 ра  бо  че  го | | | | Всех  ра  бо чих | руб. | | | % | Сумма,  руб. | | | Сумма, руб. | | | % | Сумма в руб. | | | тыс.руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | | | | 8 | 9 | | | 10 | 11 | | | 12 | | | 13 | 14 | | | 15 |
| 1 | оператор | 3 | 6 | 21 | 126 | | | 1920 | | 11520 | | 241920 | 50 | | | | 120960 | | | 362880 | | 7 | | 25401 | | 388,3 | |
| 2 | слесарь | 5 | 2 | 24,8 | | 49,6 | | | 1920 | | 3840 | 95232 | | 50 | | | | 47616 | | | 142848 | 7 | | | 9999 | 152,8 | |
| И Т О Г О 541,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

11.2.8 Определяются начисления на социальные нужды от фонда оплаты труда для операторов

11.2.9 Расчёт затрат на содержание и эксплуатацию оборудования

11.2.9.1 Определяются затраты на амортизацию оборудования на полное восстановление



где П – балансовая стоимость оборудования

Но – норма амортизации, принимается 9,1%



11.2.9.2 Определяются затраты на ремонт оборудования

Затраты на ремонт оборудования всех видов принимается в размере

от 4% до 6% балансовой стоимости оборудования, определяется по формуле:

11.2.9.3 Определяются затраты на износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря

Затраты на износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря принимается в размере 0,8 – 1% от балансовой стоимости оборудования, определяется по формуле:





* + - 1. Определяются затраты на эксплуатацию оборудования



Затраты на эксплуатацию оборудования принимаются в размере 1 – 3% от его стоимости, определяется по формуле:

Таблица 11.4 – Смета затрат на содержание и эксплуатацию оборудования

|  |  |
| --- | --- |
| Стоимостные затраты | Сумма, тыс.руб. |
| 1 Фонд оплаты труда слесарей | 152,8 |
| 2 Начисление на фонд оплаты труда слесарей на  социальные нужды | 39,7 |
| 3 Затраты на амортизацию оборудования | 397,6 |
| 4 Затраты на ремонт оборудования | 218,5 |
| 5 Затраты на износ малоценного и  быстроизнашивающегося инвентаря | 34,955 |
| 6 Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования | 109,236 |
| ИТОГО: | 952,8 |

11.2.10 Расчёт цеховых расходов

11.2.10.1 Расчёт затрат на амортизацию здания



Затраты на амортизацию здания на полное восстановление

где Пз – стоимость здания согласно укрупненной сметы капитальных затрат

Нз – норма амортизации на полное восстановление здания принимается равной 1,2%

11.2.10.2 Определяются затраты на ремонт здания

Затраты на ремонт здания принимаются в размере 3% от стоимости здания конфетного цеха



11.2.10.3 Определяются затраты на содержание здания



Затраты на содержание здания принимаются в размере от1% до 3% от его стоимости

11.2.10.4 Расчет затраты на износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря



Затраты на износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря принимается в размере 0,8% от стоимости здания

11.2.10.5 Определяются затраты на охрану труда

Затраты на охрану труда принимается в размере 5% от фонда оплаты рабочих



Содержание аппарата управления цеха

Затраты на содержание аппарата управления цеха

Оплата труда начальника цеха

Тарифная заработная плата 7,637 тыс. руб. × 11 = 84 тыс. руб.

Премия 50% 84×50/100 = 42 тыс. руб.

Районный коэффициент 15% (84+42) ×15/100 = 19 тыс. руб.

Дополнительная заработная плата 8% (84+42+19) ×8/100 = 12 тыс. руб.

ИТОГО: 84+42+19+12= 157 тыс. руб.

Начисления на социальные нужды



11.2.10.6 Определяются затраты на прочие расходы

 Прочие расходы принимаются в размере 0,5% всех статей цеховых расходов, определяется по формуле:

Таблица 11.5 – Смета цеховых расходов

|  |  |
| --- | --- |
| Статьи затрат | Сумма, тыс. руб. |
| 1 Содержание аппарата управления | 157 |
| 2 Начисления на социальные нужды от расходов на оплату труда аппарата управления | 41 |
| 3 Расходы на амортизацию здания | 290,6 |
| 4 Расходы на ремонт здания | 726,4 |
| 5 Расходы на содержание здания | 484,3 |
| 6 Расходы на износ малоценного и  быстроизнашивающегося инвентаря | 193,71 |
| 7 Расходы на охрану труда | 27,05 |
| 8 Прочие расходы | 9,6 |
| ИТОГО: | 1929,66 |

Таблица 11.6 – Смета текущих затрат по отделению

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Статьи затрат | Сумма,  тыс. руб. | Уд. вес,  % |
| 1 | Вода техническая | 4,704 | 0,07 |
| Пар | 548,8 | 3,84 |
| Сырье | 8318 | 52,82 |
| Вспомогательные продукты | 2609,98 | 18,25 |
| 2 | Силовая электроэнергия | 123,009 | 0,33 |
| 3 | Освещение | 25,804 | 1,23 |
| 4 | ФОТ производственных рабочих | 388,3 | 3,22 |
| 5 | Начисления на зарплату | 100,9 | 0,83 |
| 6 | Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования | 952,8 | 7,09 |
| 7 | Цеховые расходы | 1929,66 | 13,54 |
| ИТОГО: | | 15001,9 | 100 |

11.2.11 Текущие затраты по отделению на единицу продукции

11.2.11.1 Затраты по отделению на единицу продукции рассчитываются по формуле:



где Эз – сумма текущих затрат по отделению, тыс.руб.

Пз – годовая производственная мощность завода, т.



11.2.12 Расчет производительности труда производится по формуле:

 т/год

где Q – выпуск продукции, т/ год

Ч – численность работающих в отделении, чел



Таблица 2.8 – Сводная таблица экономических показателей цеха

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели | Величина |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6. | Годовая выработка продукции, т  Балансовая стоимость основных фондов, тыс.руб:  - оборудования  - зданий  Численность работающих, чел:  - производственный персонал  - вспомогательный персонал  - управленческий аппарат  Расходы на оплату труда, тыс.руб:  - производственного персонала  - вспомогательного персонала  - управленческого аппарата  Текущие затраты на единицу продукции, тыс.руб  Производительность труда, т/год | 500  28583,24  4369,44  24213,8  9  6  2  1  698,1  388,3  152,8  157,0  30,0  55,5 |

* 1. **Расчёт экономической эффективности проекта**

Таблица 11.8 – Расчет дисконтированных притоков и оттоков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Инвестиции  (оттоки),  тыс. руб. | Текущие  затраты  (оттоки),  тыс. руб. | Чистый доход,  тыс. руб. | Поступления  (притоки),  тыс. руб. | Коэффициент  дисконтирования | Дисконтированные текущие затраты,  тыс.руб | Дисконтированные  поступления  (притоки),  тыс.руб |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 28583,24 |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  | 15001,9 | 8574,97 | 23576,87 | 1/(1+0,12)=0,8929 | 13395,19 | 21051,78 |
| 2 |  | 15001,9 | 8574,97 | 23576,87 | 1/(1+0,12)2=0,7972 | 11959,51 | 18795,48 |
| 3 |  | 15001,9 | 8574,97 | 23576,87 | 1/(1+0,12)3=0,7118 | 10678,35 | 16782,01 |
| 4 |  | 15001,9 | 8574,97 | 23576,87 | 1/(1+0,12)4=0,6355 | 9533,7 | 14983,1 |
| 5 |  | 15001,9 | 8574,97 | 23576,87 | 1/(1+0,12)5=0,5674 | 8512,07 | 13377,5 |
| ИТОГО | 28583,24 | 75009,5 | 42874,85 | 117884,35 | – | 54078,8 | 84989,87 |

* + 1. Расчёт чистого дисконтированного дохода

Расчёт чистого дисконтированного дохода определяется по формуле:



где Rt – поступления от реализации проекта

Зt – текущие затраты на реализацию проекта

Кt – капитальные вложения в проект

Т – срок реализации проекта



11.3.2Расчёт индекса доходности

Расчёт индекса доходности определяется по формуле:





11.3.3 Окупаемость проекта

Окупаемость проекта рассчитывается по формуле:



где К – чистые инвестиции, тыс. руб.

 Дср.год. – среднегодовой приток денежных средств от проекта, тыс. руб.

Вывод: Капитальные затраты на проект составили 28583,24 тыс.руб. Срок окупаемости проекта составил 1 год 2 месяца. Проект экономически эффективен, т.к чистый дисконтированный доход ЧДД>0, а индекс доходности ИД>1

**Заключение**

При проектировании важным параметром является правильный подбор электрооборудования и его автоматизации. Именно с этой позиции следует рассматривать вопрос о прибыльности предприятия.

Данный дипломный проект не только положительно сказывается на объёме производства продукции, но и на экономических показателях, в частности на сроках окупаемости проектируемого участка.

**Использованная литература**

1. Драгилев А.И., Невзоров: Практикум по расчетам оборудования кондитерского производства.- М.: «Агропромиздат», 1990 г.
2. Курдюмов В.И., Зотов Б.И.: Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности.- М.: «КолосС», 2005 г.
3. Крылов Ю.С.: Проектирование холодильников.- М.: «Пищевая промышленность», 1972 г.
4. Литинский А.М.: Санитарная техника на предприятиях пищевой промышленности. – М.: «Пищевая промышленность», 1968 г.
5. Машины и оборудования для цехов и предприятий малой мощности по переработке с/х сырья. – М.: «», 1992 г.
6. Рудометкин Ф.И., Недельский Г.В.: Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок. – М.: «Пищевая промышленность», 1975 г.
7. Стабников В.Н., Баранцев В.И.: Процессы и аппараты пищевых производств.- М: «Пищевая промышленность», 1974 г.
8. Стабников В.Н., Баранцев В.И.: Процессы и аппараты пищевых производств.- М: «Легкая и пищевая промышленность», 1983 г.