ВВЕДЕНИЕ

Увеличение объемов производства мармелада в России за последние годы обусловлено несколькими факторами: во-первых, повышенным спросом на этот вид продукции, во-вторых, относительно невысокой стоимостью технологического оборудования и, в-третьих, не очень сложной технологией.

Расширение сферы потребления мармелада, а также значительная потребность в нем во многих отраслях промышленности требуют резкого увеличения объема выпуска этого продукта, что в свою очередь, обуславливает необходимость совершенствования техники для его производства.

В последнее время производители мармелада обращают внимание на снижение себестоимости продукции за счет повышения эффективности использования энергоресурсов с применением энергосберегающих технологий с целью стабилизации технологического процесса, уменьшения потерь и повышения производительности фасовочного автомата.

Использование транспортера повышает производительность продукции.

1. Анализ хозяйственной деятельности ОАО «Кезский пищекомбинат «Север»

1.1 Организационно-правовая форма предприятия

Предприятие «Кезский пищекомбинат» организовано 1 февраля 1940 года. В связи с тем, что в 2001 году предприятие переименовалось, на сегодня называется ОАО «Кезский пищекомбинат «Север».

ОАО «Кезский пищекомбинат «Север» расположено в северной части Кезского района Удмуртской республики в п. Кез, улица Ленина, 12.

Территория предприятия заасфальтирована, проложены инженерные коммуникации под землей. На предприятии имеются: лаборатории, котельная, мармеладный цех, пастильный цех, транспортный и ремонтный участки, склады сырья и годовой продукции.

Общество является юридическим лицом и имеет в собственности обособленное имущество, учитываемое на его самостоятельном балансе. Права и обязанности приобретаются со дня регистрации. Общество имеет печать со своим наименованием, фирменный знак (символику), расчетные и иные счета в рублях и иностранной валюте в учреждениях банков.

В своей деятельности предприятие руководствуется законодательными актами Российской Федерации и Удмуртской Республики, а в случаях, предусмотренных этими актами, также Постановлением Совета Министров Российской Федерации и Удмуртской Республики и Уставом, зарегистрированным постановлением Главы администрации Кезского района Удмуртской Федерации.

На сегодняшний день предприятие ОАО «Кезский пищекомбинат «Север» бесперебойно выпускает качественную продукцию. Коллектив постоянно работает над улучшением качества продукции и расширением рынка сбыта. Вся продукция реализуется в ООО «Передовые технологии» г. Москва.

Все вопросы социально-экономической деятельности трудового коллектива регулируются коллективным договором работников и администрации ОАО «Кезский пищекомбинат «Север» Кезского района Удмуртской Республики на 2004 год, который одобрен на профсоюзной конференции. Коллективный договор заключен на 3 года, его действие распространяется на всех членов трудового коллектива независимо от стажа работы и членства в профсоюзе.

1.2 Анализ размеров производства

Основными целями общества являются удовлетворение потребностей потребителей, признание приоритета качества во всех сферах деятельности предприятия и всего персонала.

Общие сведения об организации, а именно о масштабах производства продукции и о финансовых результатах деятельности организации дают нам общее представление об организации производства и реализации продукции.

Показатели размеров производства представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Анализ размеров производства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатель | Годы | | | 2006 г. в % к 2004 г. |
| 2004 | 2005 | 2006 |
| 1 | Валовая продукция, тыс. руб. | 8616 | 10200 | 10476 | 121,6 |
| 2 | Объем товарной продукции, тыс. руб. | 14005 | 14212 | 14948 | 106,7 |
| 3 | Среднегодовая стоимость основных средств производства, тыс. руб. | 8739 | 9083 | 10598 | 121,3 |
| 4 | Стоимость оборотных средств, тыс. руб. | 8219 | 10957 | 11078 | 134,8 |
| 5 | Среднесписочная численность рабочих, чел. | 189 | 287 | 360 | 190,5 |
| 6 | Производственная площадь цеха, м2 | 1700 | 1700 | 1700 | 100 |

Анализируя данные таблицы 1.1, можно отметить увеличение валовой продукции на 21,6 % и увеличение объема товарной продукции на 6,7 %. Это связано с ростом потребительского спроса и увеличением реализационных цен. Наблюдается повышение среднегодовой стоимости основных средств производства на 21,3 %, так как ежегодно осуществляется ремонт производственных зданий и капитальный ремонт технологического оборудования. Произошел рост стоимости оборотных средств на 34,8 %.

1.3 Анализ структуры товарной продукции и специализация предприятия

Рассмотрим структуру товарной продукции в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Структура товарной продукции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид продукции | 2004 г. | | | 2005 г. | | | 2006 г. | | |
| Произ. тов. прод., т | Выручка | | Произ. тов. прод., т | Выручка | | Произ. тов. прод., т | Выручка | |
| Тыс. руб. | % | Тыс. руб. | % | Тыс. руб. | % |
| Мармелад «дольки» | 3120 | 149760 | 46,43 | 3380 | 175760 | 46,33 | 3600 | 208800 | 47,38 |
| Пастила:  Нежная  Кремлевская | 2000  1700 | 92000  80750 | 28,52  25,03 | 2250  1950 | 108000  95550 | 28,77  25,19 | 2400  2100 | 124800  107100 | 28,32  24,3 |
| Итого | х | 322510 | 100 | х | 379310 | 100 | х | 440700 | 100 |

Анализируя данные таблицы 1.2, можно сделать следующий вывод: основная доля выручки приходится на мармелад «дольки». По данным таблицы можно наблюдать незначительный товарный рост пастилы «Нежной», но превышающей по объемы пастилы «Кремлевской».

Коэффициент специализации предприятия:

Кс = , (1.1)



где Уi – удельный вес i-го вида товарной продукции в общем объеме;

n – порядковый номер вида товарной продукции в ранжированном ряду по доле в сумме выручки от реализации, начиная с наивысшего.

Кс2004 =



Кс2005 = 0,386Кс2006 = 0,394

Коэффициент специализации предприятия ОАО «Кезский пищекомбинат «Север» за 2004, 2005, 2006 года находится на среднем уровне, в виду того, что объем выпускаемой продукции на данном предприятии большой.

1.4 Анализ структуры затрат на производство и реализацию продукции

Рассмотрим структуру затрат на производство и реализацию продукции в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Структура затрат на производство и реализацию продукции

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Статьи затрат | 2004 г. | | 2005 г. | | 2006 г. | |
| Тыс. руб. | % | Тыс. руб. | % | Тыс. руб. | % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Сырье и материалы | 3576 | 44,85 | 3785 | 32,41 | 4203 | 27,02 |
| Работы и услуги производственного характера, исполненные сторонними организациями | 1654 | 20,74 | 562 | 4,81 | 1446 | 9,29 |
| Топливо | 110 | 1,38 | 152 | 1,3 | 220 | 1,41 |
| Энергия | 160 | 2,01 | 202 | 1,73 | 405 | 2,6 |
| Итого материальные затраты | 5500 | 68,98 | 4701 | 40,25 | 6274 | 40,32 |
| Затраты на оплату труда | 803 | 10,07 | 2853 | 24,43 | 3176 | 20,42 |
| Единый социальный налог | 279 | 3,49 | 402 | 3,44 | 448 | 2,88 |
| Амортизационные отчисления | 421 | 5,28 | 416 | 3,56 | 390 | 2,5 |
| Прочие затраты | 969 | 12,15 | 3305 | 28,3 | 5263 | 33,84 |
| Всего затрат | 7972 | 100 | 11677 | 100 | 15551 | 100 |

Анализируя данные таблицы 1.3, можно отметить, что основные затраты приходятся на сырье и материалы. В виду того, что растет выпуск продукции, затраты на оплату труда значительно возросли.

Амортизация основных производственных средств не изменяется, так как на предприятии устаревшее оборудование заменяют новым, а оборудование вышедшее из строя сразу же ремонтируют.

1.5 Экономическая эффективность производства и анализ рентабельности

Из отчетных данных предприятия по выручке и коммерческой себестоимости продукции определим размер прибыли и уровень рентабельности по видам продукции.

Экономическую эффективность производства товарной продукции рассмотрим в таблице 1.4.

Анализируя данные таблицы 1.4, можно отметить за период с 2004 г. по 2006 г. уменьшение уровня рентабельности мармелад «дольки» на 4,63 % в виду того, что снизился размер денежной выручки. За рассматриваемый период наблюдается увеличение рентабельности пастилы «Нежной» на 8,17 %, а пастилы «Кремлевской» на 2,78 %. Это связано с увеличением потребительского спроса и уменьшение коммерческой себестоимости.

### Таблица 1.4 – Экономическая эффективность производства товарной продукции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид продукции | 2004 г. | | | | 2005 г. | | | | 2006 г. | | | |
| Размер денежной выручки, тыс. руб. | Коммерческая себестоимость, тыс. руб. | Прибыль (+), убыток (-), тыс. руб. | Уровень рентабельности, % | Размер денежной выручки, тыс. руб. | Коммерческая себестоимость, тыс. руб. | Прибыль (+), убыток (-), тыс. руб. | Уровень рентабельности, % | Размер денежной выручки, тыс. руб. | Коммерческая себестоимость, тыс. руб. | Прибыль (+), убыток (-), тыс. руб. | Уровень рентабельности, % |
| Мармелад «дольки» | 149760 | 140010 | 9750 | 6,96 | 175760 | 174510 | 1250 | 0,71 | 201600 | 197000 | 4600 | 2,33 |
| Пастила:  «Нежная»  «Кремлевская» | 92000  80750 | 90300  78650 | 1700  2100 | 1,88  2,67 | 10800  95550 | 9356  89000 | 1444  6550 | 15,43  7,36 | 124800  107100 | 113400  101560 | 11400  5540 | 10,05  5,45 |
| Итого | 322510 | 308960 | 13550 | 4,38 | 282110 | 272866 | 9244 | 3,38 | 433500 | 411960 | 21540 | 5,23 |

1.6 Анализ использования трудовых ресурсов, уровня производительности и оплаты труда

Анализ использования рабочей силы и производительности труда начинают с определения обеспеченности рабочей силой путем сравнения фактического наличия ее с плановой потребностью.

Производительность труда – количество произведенной продукции одним человеком в единицы времени.

Оплата труда – основной источник благосостояния. От ее уровня зависит производительность труда, а, следовательно, количество производимой продукции, себестоимость и финансовый результат предприятия.

Использование трудовых ресурсов и уровень производительности рассмотрим в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Использование трудовых ресурсов и уровень производительности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | 2004 г. | 2005 г. | 2006 г. | Отчетный год к базисному, % |
| Отработано всего, тыс. чел.-ч. | 472500 | 717500 | 900000 | 190,47 |
| Отработано всего, чел.-дн. | 47250 | 71750 | 90000 | 190,47 |
| Среднесписочная численность работников, чел. | 189 | 287 | 360 | 190,47 |
| Установленный минимум чел.-дней на трудоспособного, чел.-дн. | 250 | 250 | 250 | 100 |
| Стоимость товарной продукции:  а) на одного среднегодового работника, тыс. руб.  б) на один чел.-час, руб. | 74,1  0,03 | 49,52  0,2 | 41,52  0,02 | 56,03  66,66 |
| Оплата труда:  а) на одного среднегодового работника, тыс. руб.  б) на один чел.-час, руб. | 4,24  0,0017 | 9,94  0,039 | 8,82  0,003 | 208  176,47 |

Анализируя данные таблицы 1.5 можно считать, что количество отработанных человеко-дней и человеко-часов увеличивается, а это говорит о том, что увеличились объемы производства, вследствие этого увеличилась численность работников на 90,47 %.

2. Технология производства мармелада

2.1 Состав и подготовка сырья к производству

Сырье, идущее на приготовление мармелада «дольки», должно соответствовать требованиям действующей НТД и подготавливаться к производству в соответствии с настоящими технологическими инструкциями и «Инструкцией по предупреждению попадания посторонних предметов в готовую продукцию».

В производстве мармеладных изделий используются следующие основные виды сырья: сахар-песок, патока, белок яичный, студнеобразователи (агар пищевой, агароид, пектины яблочный, цитрусовый и свекловичный); пищевые кислоты, цитрат натрия, эссенции, красители.

Все сырье принимают в цех с анализом химической лаборатории. Перед использованием в производстве сырье проходит соответствующую подготовку.

# Подготовка сахара-песка

Мешки с сахаром-песком перед вспарыванием очищают сверху щеткой, затем аккуратно вспарывают по шву. Концы и обрывки шпагата удаляют легким встряхиванием опорожненных мешков в вывернутом виде швом вверх.

Для освобождения от механических примесей сахар-песок просеивают через сита с диаметром отверстий не более 3 мм. Для просеивания применяются плоские вибрационные сита, а также просеиватели типа «Пионер-ПП», «П-2П» и другие.

Для очистки сахара-песка от механических ферромагнитных примесей (металлической пыли, окалины), а также от случайно попавших металлических предметов, его пропускают через магниты. Магнитоуловители должны быть установлены в потоке сахара-песка перед загрузкой в аппараты для растворения.

К магнитным улавливателям должен быть свободный доступ, они должны быть хорошо освещены. Для осмотра и очистки магнитов над местом их расположения делаются окна с легко снимаемыми крышками. Магниты должны быть установлены по всей ширине загружаемого потока сахара-песка. Толщина потока должна быть не более 9 ± 1 мм.

Подъемную силу установленных магнитов проверяют не реже одного раза в декаду, а при случайных ударах или резких толчках – немедленно. Подъемная сила магнитов должна быть не менее 8 кг.

Очищать магниты от металла необходимо ежесменно. В цехе, находящемся магнитоуловитель, должен быть журнал магнитного хозяйства.

# Подготовка патоки

Патока поступает на предприятие, как правило, в бочках с полиэтиленовыми вкладышами. Бочки с патокой перед освобождением от содержимого зачищают с поверхности и обмывают водой, особенно днища и уторы.

При вскрытии бочек необходимо следить, чтобы в сырье не попали частицы дерева, гвозди и другие посторонние предметы.

Патоку подогревают до температуры 42,5 ± 2,5 0С и процеживают через сито с диаметром отверстий не более 2 мм.

# Подготовка яичного белка

Яичный белок на предприятие поступает в коробках массой по 25 кг. Коробки вскрывают специальным ножом, при этом тщательно следят, чтобы в сырье не попали посторонние предметы. Яичный белок представляет собой порошок светло-желтого цвета.

Подготовка студнеобразователей (агар)

Агар отвешивают в мешочках из бязи или двойного слоя марли порциями не более 4 кг. Мешочки завязывают и помещают в специальную тару, где происходят замочка, набухание и промывание студнеобразователей в холодной воде с температурой 17,5 ± 7,5 0С. Продолжительность процесса (1-3 часа) зависит от первоначальной степени окрашенности агара и от температуры воды. Чем выше температура воды, тем меньше продолжительность обработки студнеобразователя.

По окончании процесса замочки, набухания и промывания студнеобразователя, мешочки вынимают из тары и дают воде свободно стечь с них в течение 15-30 минут.

# Подготовка пищевых кислот

Пищевые кристаллические кислоты (лимонную) растворяют в воде при нагревании, получая раствор 50%-ной концентрации. Для приготовления такого раствора на одну весовую часть кислоты берут одну весовую часть воды. Приготовленный раствор лимонной кислоты проверяют по рефрактометру. Показание прибора – 40 % соответствует 50%-ной концентрации лимонной кислоты в растворе.

Приготовленный раствор лимонной кислоты процеживают через сита с размером ячеек не более 0,5 мм.

Например: Расчет на 1 стол –22 кг

Вес тары фиксируем на весах, добавляем 0,144 кг кристаллической лимонной кислоты и доводим вес до 0,230 кг, добавляя воду (Т = 50-60 0С).

# Подготовка цитрата натрия

Цитрат натрия поступает в мешках вместимостью 25 кг. Представляет собой мелкий кристалл белого цвета. Перед использованием пересыпают из мешков в специальную тару.

Подготовка красителей

Перед использованием красители растворяют в теплой воде в соотношении 5 г на 100 мл.

На предприятии используют следующие виды красителей: тартразин, солнечный закат, понсо, зеленое яблоко.

Подготовка эссенций

Эссенции поступают на производство в емкостях, изготовителями которых являются «Союзопторг» или «Милорада».

На предприятии используются следующие виды эссенций: «Лимон», «Апельсин», «Грейпфрут», «Киви».

2.2 Технологический процесс по производству желейного резного мармелада «дольки»

2.2.1 Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа

Для приготовления агаро-сахаро-паточного сиропа используют варочный котел периодического действия вместимостью 150-300 л, куда загружают воду и предварительно подготовленный (набухший и промытый) агар.

Агар полностью растворяют при нагревании, затем загружают сахар-песок и после его растворения – патоку с содержание сухих веществ 30-40 %. Патока является антикристаллизатором. Агар используют Германского производства 700, 800, 900. Сироп варят при давлении 4 атмосфера. Готовый сироп прозрачный золотистого цвета.

Сироп сливают, фильтруют через марлю или сито с диаметром отверстий не более 1 мм, в приемную емкость.

Содержание сухих веществ в агаро-сахаро-паточном сиропе 62 ± 4 %.

2.2.2 Приготовление мармеладных масс для батонов и корочки

Мармеладную массу для батонов готовят в темперирующей машине путем охлаждения агро-сахаро-паточного сиропа до температуры 57,5 ± 2,5 0С и последующего смешивания его с раствором кислоты, красителем и ароматизатором.

В темперирующую машину с желейной массой для батонов добавляют возвратные отходы, которые предварительно нейтрализуют натрием фосфорнокислым двузамещенным (Na2HPO4 · 12 H2O).

Для нейтрализации берут 3 % товарной соли к массе возвратных отходов. В открытый варочный котел загружают воду и натрий фосфорнокислый двузамещенный в соотношении 1:4. Смесь нагревают до кипения и загружают предварительно измельченные возвратные отходы. Массу уваривают до содержания сухих веществ 77,5 ± 0,5 % и фильтруют через сито с диаметром отверстий не более 1,5 мм. Подготовленные таким образом возвратные отходы добавляют в темперирующую машину в количестве не более 25 5 к массе для батонов.

Мармеладную массу для желейного слоя корочки готовят в другой темперирующей машине, путем охлаждения агаро-сахаро-паточного сиропа до температуры 67,5 ± 2,5 0С и смешивания его с ароматизатором и красителем.

2.2.3 Приготовление мармеладной массы для взбивного слоя корочки

Мармеладную массу для взбивного слоя корочки готовят в сбивальной машине периодического действия, например, марки ВМ-35 путем взбивания уваренного и охлажденного до температуры 67,5 ± 2,5 0С агаро-сахаро-паточного сиропа с пенообразователем. В качестве пенообразователя используется, как правило, яичный белок. Взбивание осуществляют в течение 5-10 минут так, чтобы масса в результате насыщения воздухом побелела.

Содержание сухих веществ в готовой массе для взбивного слоя корочки 73 ± 0,5 %, температура массы 47,5 ± 2,5 0С.

2.2.4 Размазка и студнеобразование желейной и взбивной массы для корочки

Корочку для батонов готовят из желейной и взбивной мармеладных масс размазыванием их поочередно по днищам лотков, изготовленных из нержавеющей стали или фанеры. Дно лотка предварительно смазывают инвертным сиропом с содержанием сухих веществ 68 ± 1 %.

Сначала размазывают ровным слоем толщиной 1,25 ± 0,25 мм массу для желейного слоя корочки. Лотки с массой выстаивают в условиях цеха в течение 20-25 минут. За это время осуществляется процесс студнеобразования массы. Затем по поверхности желейного слоя корочки равномерно размазывают взбивную массу. Толщина слоя – 1,25 0,25 мм. Лотки с массой выстаивают для ее студнеобразования в течение 45-60 минут.

2.2.5 Формование и выстойка батонов

Для формования батонов используют трубчатые аппараты либо желобообразные формы, смонтированные на столах и оборудованные водяным охлаждением. Продолжительность процесса студнеобразования желейной массы в желобообразных формах 30-40 минут зависит от температуры охлаждающей воды и воздуха помещения. По окончании процесса студнеобразования батоны вручную выбирают из форм, укладывают плоской стороной на деревянные лотки и направляют на выстойку в сушильную камеру № 1, продолжительность которой составляет от 24 до 48 часов. В процессе выстойки на поверхности батона образуется кристаллическая корочка, обеспечивающая впоследствии хорошее склеивание батона с корочкой.

2.2.6 Завертка батонов в корочку и выстойка их

Завертку батонов в корочку осуществляют ручным способом. Батоны накладывают выпуклой стороной на предварительно нарезанные ленты двухслойной корочки. Ширина ленты должна соответствовать длине батона 37 ± 1 мм. Свободный край корочки приподнимают и перевертывают вместе с батоном, прижимая корочку к батону. Затем корочку обрезают ножом вровень со вторым краем батона. Наружную поверхность батона обсыпают сахаром-песком и укладывают батоны на лотки, которые устанавливают на стеллажи. Батоны выдерживают в помещении цеха в течение 8-12 часов и затем направляют на резку.

2.2.7 Резка батонов и обсыпка долек сахаром-песком

Резку батонов осуществляют механизированным способом на резальной машине, работающей в комплекте с формующим агрегатом.

Машина имеет обрезиненный барабан с направляющими роликами. В результате пульсирующего вращения последних обеспечивается подача батонов на шаг, равный ширине отрезаемой дольки (3-5 мм).

Процесс резки осуществляется на поверхности обрезиненного барабана ножом с возвратно-поступательным движением.

Предварительно нарезанные и обсыпанные сахаром-песком дольки вибрирующим устройством раскладываются на лотки, затем лотки складываются стеллажи и направляются в сушильную камеру № 2.

Так же резка осуществляется и вручную. При ручной резке батоны укладывают на доски рядышком и разрезают одновременно 5-6 батонов.

Нарезанные дольки обсыпают сахаром-песком и раскладывают на решета. Последние устанавливают на стеллажные тележки и направляют в сушильную камеру № 2.

2.2.8 Сушка и охлаждение долек

Сушка долек осуществляют в камерных сушилках при температуре 40 ± 5 0С в течение 8-10 часов.

Высушенные дольки охлаждают в помещении цеха в течение 2-4 часов и направляют на фасовку.

2.2.9 Фасовка, маркировка, транспортирование и хранение

Фасовку производят на аппарате РТ-УМ-24. Маркировку наносят на правый верхний угол коробки вручную. Готовый мармелад в коробках на специальных тележках перевозят на склад готовой продукции. Мармелад должен хранится не более 3-х месяцев.

2.3 Методы и средства контроля технологического процесса и полуфабрикатов

Методы и средства контроля технологического процесса и полуфабрикатов представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Методы и средства контроля технологического процесса и полуфабрикатов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект контроля | Место контроля | Периодичность контроля | Контролируемый параметр | Предельное значение параметра | Метод и средство контроля |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Агаро-сахаро-паточный сироп | Диссутор, варочный котел | Каждая загрузка | Содержание сухих веществ | (62 ± 4) % | По ГОСТ 5900-73 |
| Уваренный агаро-сахаро-паточный сироп | Приемная емкость, варочный котел | 10-12 раз в смену | Содержание сухих веществ | (75 ± 1) % | По ГОСТ 5900-73 |
| Пар | На входе в варочный аппарат | Постоянно | Давление | Не более 0,4 Па | Манометр со шкалой (0-0,6) МПа  или  (0-6) кгс/см2 |
| Мармеладная масса для взбивного слоя корочки | Сбивальная машина | Каждая загрузка | Содержание сухих веществ  Температура | (73 ± 0,5) %  (47,5 ± 2,5) 0С | По ГОСТ 5900-73  Термометр по ГОСТ 27544-87  Шкала (0-100) 0С  Цена деления 0,5 0С |
| Мармеладная масса для желейного слоя корочки | Темперирующая машина | Каждая загрузка | Содержание сухих веществ  Температура | (75 ± 1) %  (67,5 ± 2,5) 0С | По ГОСТ 5900-73  Термометр по ГОСТ 27544-87  Шкала (0-100) 0С  Цена деления 0,5 0С |
| Мармеладная масса для батонов | Темперирующая машина | Каждая загрузка | Содержание сухих веществ  Температура | (77,5 ± 0,5) %  (57,5 ± 2,5) 0С | По ГОСТ 5900-73  Термометр по ГОСТ 27544-87  Шкала (0-100) 0С  Цена деления 0,5 0С |
| Воздух | Сушильная камера | Постоянно | Температура | (42,5 ± 2,5) 0С | Автоматический прибор контроля температуры, шкала (0-50) 0С  Класс точности 1,5 |

2.4 Продуктовый расчет

Продуктовый расчет рассмотрим на примере мармелада «дольки». В смену выработка мармелада «дольки» составляет 4800 кг. Требуется рассчитать сырье на варку батонов и варку корочки.

Мармеладный цех работает в две смены по 12 часов каждая. Для каждой смены дается определенный план варки мармелада для батонов и для корочки.

Примерный план одной смены для варки батонов состоит из 12 варок, каждая из которых по 126 кг, т.е. отсюда следует, что план на смену составляет 1512 кг.

Примерный план одной смены для варки корочки состоит из 10 варок, каждая из которых по 50 кг, т.е. отсюда следует, что план на смену составляет 500 кг.

Рецептура мармелада «дольки» согласно ТУ 51934-2002 приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Рецептура мармелада «дольки» (ТУ 51934-2002)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сырье | Рецептура, кг | Количество сырья в сутки, кг |
| Батоны | | |
| Сахар-песок | 62,8 | 753,6 |
| Агар | 1,85 | 22,2 |
| Цитрат | 0,31 | 3,72 |
| Вода | 41 | 492 |
| Лимонная кислота | 0,21 | 2,52 |
| Патока | 19,8 | 237,6 |
| Возвратные отходы | 22,5 | 270 |
| Корочка | | |
| Сахар-песок | 24,4 | 244 |
| Агар | 0,51 | 5,1 |
| Вода | 16,5 | 165 |
| Патока | 16,4 | 154 |
| Белок | 0,046 | 0,46 |

При варке батонов добавляются возвратные отходы, состоящие из долек 18 кг и корочки 4,5 кг. Корочки кладут в меньшем количестве, так как в ней присутствует белок, который при варке может вскипеть.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

3.1 Анализ работы фасовочного автомата марки РТ-УМ-24

Автомат фасовочный в настоящее время имеется на каждом пищевом предприятии. При производстве мармеладных и других кондитерских изделий автомат имеет большое значение, т.к. бестарные продукты пользуются много меньшим спросом, нежели в таре, а так же легче транспортируется и реализовывается.

При работе фасовочного автомата сталкиваются со следующей основной проблемой: некачественная сварка и проварка поперечного и продольного шва; нет выбраковочного устройства, выбраковка осуществляется вручную.

3.2 Расчет ленточного транспортера

3.2.1 Определение исходных данных для расчета конвейера

Исходными данными для разработки ленточного транспортера являются: производительность- П, скорость ленты- υ, длина транспортера- L.

Производительность транспортера должна быть

Птр≥ Пф, (3.1)

где Птр- производительность транспортера, пак./мин;

Пф- производительность фасовочного станка, пак./мин.

Производительность фасующего станка Пф=22 пак./мин, примем Птр=22 пак./мин.

Определим длину транспортера. Расстояние от скатывающего устройства до транспортера коробок составляет 1750 мм. Примем длину транспортера с учетом щитков, которые исключают возможность падения пакета с ленты и с учетом, что другой конец транспортера будет находится над транспортером коробок, равным L=2150 мм.

Скорость ленты рассчитаем по формуле

υ=Птр\* Lр, (3.2)

где Птр- производительность транспортера, пак./с;

Lр- рабочая длина транспортера (расстояние от скатывающего устройства до транспортера коробок), м.

υ=0,366 \*1,75 =0,64 м/с.

3.2.2 Определение параметров ленты

Ширину ленты при транспортировании штучных грузов выбираем исходя из максимальных геометрических размеров пакета: для дозы 0,300 кг - 19\*18,5. Ближайшее стандартное значение ширины ленты В = 300 мм. Лента должна иметь высокую прочность и гибкость в продольном и поперечном направлениях, малую гигроскопичность, хорошую сопротивляемость знакопеременным нагрузкам при многократных перегибах на барабанах и роликоопорах, высокую износостойкость на истирание об опорные устройства.

Прорезиненная лента имеет тяговый каркас А (рисунок 3.1) покрытый со всех сторон эластичным заполнителем Б.

### Б

### А

### Б

### А

Рисунок 3.1 – Ленты конвейера

Тяговый каркас воспринимает растягивающие усилия в ленте, а заполнитель предохраняет каркас от воздействия влаги и механических повреждений. По типу тягового каркаса различают резинотканевую и резинотросовую ленты.

Тканевые прокладки изготавливают из капрона, онида, нейлона, лавсана и других материалов, обладающих высокой прочностью. Лента с двухсторонней резиновой обкладкой с прочностью ткани по основе Кр=65 Н/мм имеет 3 тканевые прокладки. Массу 1 м ленты qл определяют по формуле

qл=(10…15)\*В, (3.3)

где В-ширина ленты, м.

qл=10\*0,3=3 кг.

В данном случае нужны нижние роликовые опоры. Выберем ролик со следующими параметрами: диаметр ролика Dр=83 мм, длина ролика l=450 мм, масса роликоопоры m=7,7 кг, масса вращающихся частей роликоопоры mр=6,0 кг.

3.2.3 Тяговый расчет ленточного транспортера

Трасса, по которой движется тяговый элемент конвейера, как правило, состоит из чередующихся прямолинейных участков и поворотных пунктов, на них возникают сопротивления движению тягового элемента. Кроме того, сопротивления могут возникнуть в местах загрузки и разгрузки, на очищающих устройствах и т. п.

Тяговый расчет ленточного конвейера сводится к определению натяжений ленты. Контуры трассы конвейера разбивают на ряд участков, на которых определяют сопротивление движению тягового элемента.

Сопротивление перемещению на прямолинейных участках

Wпр=((q+qл)+qрх)\*g\*Cр\*L+Cл\*q/л, (3.4)

где q- масса перемещаемого груза на 1 м ленты, кг;

qл- масса 1 м ленты, кг;

qрх- масса роликовой опоры на 1 м холостой ветви, кг;

q/л- масса ленты на1 м стальной пластины и тензовесов, кг;

Ср- коэффициент сопротивления для стационарных роликовых опор (для помещений с отоплением, с незначительным содержанием абразивной пыли Ср=0,022);

Сл- коэффициент трения резины о сталь.

q=m/L; (3.5)

qрх=mp/lp; (3.6)

q/л=qл\*(3\*l1+2\*l2), (3.7)

где lр- расстояние между роликоопорами, м;

l1- длина пластины, м;

l2- длина тензовесов, м.

q= 1/ 2,15= 0,465 кг;

qрх= 6/ 0,55= 10,91 кг;

q/л=3\* (3\*1+2\*0,7)= 13,2 кг;

Wпр=((0,465+ 0,3)+ 10,91)\*9,8 \* 0,022\* 2,15+ 9,8\* 0,29\* 13,2= 44,18 Н.

Сопротивление движению на поворотных устройствах возникают на блоках, барабанах, роликах. Сопротивление на поворотных устройствах складываются из сопротивления вызванного жесткостью тягового элемента

Wпу=Wп+ Wж, (3.8)

где Wп- сопротивление в подшипниках , Н;

Wж- сопротивление при изгибе тягового элемента на поворотном устройстве, Н.

Wп=2\* Sнб\* f\* d/ Dб\* sin (α / 2), (3.9)

где Sнб- текущее значение натяжения тягового элемента, Н;

f- коэффициент трения в подшипниках вала;

d- диаметр вала, м;

Dб- диаметр поворотного устройства, м;

α- угол обхвата, ˚С.

Сопротивление при изгибе тягового элемента на поворотном устройстве зависит от жесткости тягового элемента

Wж= θ\* Sнб, (3.10)

где θ- коэффициент жесткости тягового элемента, θ= (0,01…0,02).

Таким образом, суммарное сопротивление на поворотном устройстве будет равно

Wпу= Sнб\*( 2\* f\*d/ Dб\* sin (α /2)+θ); (3.11)

Wпу= Sнб\*(2\*0,1\* 0,018/ 0,2\* sin (180˚/2)+ 0,01)= Sнб\*0,028.

Натяжение после поворота

Sсб= Sнб+ Wпу= ξ\* Sнб, (3.12)

где ξ- коэффициент сопротивления поворотного устройства, при угле обхвата α= 180˚ ξ= 1,05…1,07.

Sсб= 1,05\*Sнб.

Тяговое усилие находят методом последовательного определения натяжения тягового элемента в характерных точках трассы. Контур тягового элемента разбивают точками на участки с одинаковым видом сопротивления, причем разбивку и нумерацию участков начинают с точки сбегания тягового элемента с приводного барабана.

При расчете натяжений пользуются следующим правилом: натяжение Si+1 в последующей точке трассы равно сумме натяжения Si в последующей точке и силы сопротивления Wi- (i+1) на участке, расположенном между этими точками

Si+1= Si+ Wi- (i+1). (3.13)

Аналогично определяются натяжения при расчете против движения тягового элемента

Si- 1= Si – Wi- (i-1). (3.14)

Результаты сводятся в таблицу 3.1.

В результате тягового расчета конвейера получают уравнение, связывающее натяжение в точке набегания на приводной барабан с натяжением в точке сбегания тягового элемента с приводного барабана

Sнб=A1\*Sсб+B1, (3.15)

где A1 и B1- численные коэффициенты, полученные в результате расчета.

Sнб= 0,7161\* Sсб+ 246,736.

Таблица 3.1 – Расчет натяжений по трассе конвейера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Участок | Вид сопротивления | Натяжение в конечной точке участка, Н | Величина натяжения, Н | Примечания |
| 1- 2 | Сопротивление на поворотном участке | S1= Sсб;  S2= ξ\* S1= 1,04\* S1 | S1= 197,6;  S2= 206,22; | ξ= 1,04 |
| 2- 3 | Сопротивление на поворотном участке | S3= ξ\* S2= 1,06\* S2 | S3= 229,71 | ξ= 1,06 |
| 3- 4 | Сопротивление на прямолинейном участке | S4= S3+ W3-4 | S4= 246,64 | Cp=0,022 |
| 4- 5 | Сопротивление на поворотном участке | S5= ξ\* S4= 1,04\* S4 | S5= 282,18 | ξ= 1,06 |
| 5- 6 | Сопротивление на прямолинейном участке | S6= S5+ W5- 6 | S6= 383,11 | Cp=0,022 |
| 6- 7 | Сопротивление на поворотном участке | S7= ξ\* S6=1,04\* S6 | S7= 406,00 | ξ=1,04 |
| 7-8 | Сопротивление на прямолинейном участке | S8= S7+ W7-8 | S8= 491,82 | Cp=0,022 |
| 8-1 | Сопротивление на поворотном участке | S8= Sнб |  |  |

Отсутствие проскальзывания ленты по барабану определяется из выражения

Sнб<= Sсб\*е α\*ƒ , (3.16)

где α- угол обхвата приводного барабана лентой, град;

ƒ- коэффициент трения о барабан.

Для определения Sнб и Sсб решим систему уравнений

Sнб= 0,7161\*Sсб+ 246,736;

Sнб= 2,56\* Sсб.

Отсюда Sнб= 342,559 Н; Sсб= 133,812 Н.

Уточним число прокладок ленты

Z=Smax\* nл/ (B\* Kр), (3.17)

где Smax - максимальное растягивающее усилие в ленте, Н;

nл- коэффициент запаса прочности на растяжение , nл= (9…12);

B- ширина лента, мм;

Кр- прочность ткани на основе, Н/мм.

Z= 491,82\* 9/ (300\* 65)= 0,22.

Массу 1 м прорезиненной ленты можно рассчитать по формуле

qл=1,1\*В\*(а\*Z+δ1+δ2), ( (3.18)

где а- толщина одного слоя тканевой прокладки, а=1,25 мм;

δ1 и δ2- толщина обкладки на рабочей и нерабочей стороне ленты, δ1=3…6 мм, δ2=1,5…2 мм.

qл= 1,1\* 0,3\* (1,25\*1+ 3+ 1,5)= 1,9 кг/м.

3.2.4 Расчет натяжного устройства

Для винтового натяжного устройства определяют размеры винта из условия прочности на растяжение или сжатие и усилие, необходимое для вращения винта. В общем случае величина усилия для перемещения натяжного барабана с лентой равна сумме натяжений набегающей S/нб и S/сб сбегающей ветвей ленты у натяжного барабана

Pну= S/нб +S/сб + Wпу. (3.19)

Pну= 491,82+ 197,6+ 0,04\* 491,82= 709,1 Н.

Проверим на прочность натяжной болт, который при работе испытывает расчетную нагрузку Рну= 709,1 Н. Болт имеет метрическую резьбу 1М16х1,5 с наружным диаметром d=16 мм и шагом S= 1,5 мм. Коэффициент трения в резьбе f= 0,18. Внутренний диаметр резьбы d1= 14,355 мм, средний диаметр резьбы dср= 15,101 мм, толщина гайки h= 30 мм.

Необходимо определить запас прочности для опасного сечения болта, если материал болта – сталь 40 с пределом текучести σт= 320 Н/ мм2.

Момент в резьбе

Мр= Рну\* (dср\* tg(λ+ρ))/2, (3.20)

где λ- угол подъема винтовой линии, град.;

ρ- угол трения, град.

λ= arctg( S/(π\*dcp)= arctg(1,5/(3,14\*15,101 )= 1,812 (3.21)

ρ= arctg(f/ cos(α/2)), (3.22)

где α- угол профиля резьбы, α= 60˚.

ρ= arctg(0,18/ cos 30˚= 11,742˚.

Мр= 709,1\* (15,101\*tg(1,812˚+11,742˚))/(2\*1000)= 1,29 Н\*м.

Опасным сечением является поперечное сечение в нарезной части болта выше гайки. Для опасного сечения нормальное напряжение смятия

σсм= Рну/(π\*d12/4)= 709,1/ (3,14\* 14,3552/4)= 4,38 Н/мм2. (3.23)

Для опасного сечения напряжение при кручении

τк= Мр/ (π\* d13/16)= 1,29\*1000/ (3,14\* 14,3553/16)= 2,22 Н/мм2. (3.24)

Закон изменения эквивалентного напряжения

σэкв= (σсм2+ τк2 )½ = (4,382+ 2,222) ½ = 4,91 Н/мм2. (3.25)

Коэффициент запаса по отношению к пределу текучести

nт= σт/ σэкв= 320/4,91=65,17. (3.26)

Такой коэффициент вполне достаточен.

Выполним расчет по определению напряжения среза и смятия для резьбы натяжного болта и гайки. При условии равномерного распределения усилия по виткам резьбы напряжение смятия

σсм= Рну/( π\*h\*(d2‑ d12)/ (4\*S)); (3.27)

σсм= 709,1/( 3,14\*30\*(162- 14,3552)/(4\*1,5))= 0,91 Н/мм2.

Напряжение среза резьбы болта (при коэффициенте полноты резьбы Кб≈0,75)

τб= Рну/(π\*d1\*Кб\*h)= 709,1/(3,14\*14,355\*0,75\*30)= 0,77 Н/мм2. (3.28)

Напряжение среза резьбы гайки (при коэффициенте полноты резьбы Кг≈0,88)

τг= Рну/(π\*d1\*Кг\*h)= 709,1/(3,14\*14,355\*0,88\*30)= 0,59 Н/мм2. (3.29)

Полученные значения напряжения смятия и среза резьбы много меньше предела текучести металла (σт=320 Н/мм2).

3.2.5 Выбор электродвигателя для ленточного транспортера

Мощность определяют по формуле

N=P\* υ/ η, (3.30)

где P- тяговое усилие, Н;

υ- скорость ленты, м/с;

η- КПД приводного устройства.

Тяговое усилие на приводном барабане

P= Sнб- Si = 491,82- 197,6=294,22 Н. (3.31)

N= 294,22\* 0,64/ (0,94\* 0.98)=204,41 Вт.

Выбираем мотор-редуктор: МЦ2С-63-112, 4А80А4P3 мощность N=1,1 кВт, частота вращения n=1000 об./мин, КПД двигателя η= 0,85.

3.3 Кинематический расчет сбрасывателя

Расчет сбрасывателя сводится к нахождению силы сбрасывания и сравнению ее с силой тяги двигателя

Fсбр≤ Ft , (3.32)

где Fсбр- сила сбрасывания пакета, Н;

Ft- окружная сила лопасти, Н.

Сбрасывающая сила будет сложена из сопротивления пакета и силы необходимой для придания ускорения пакета

Fсбр= m\*(a+f\*g)/cosβ, (3.33)

где m- масса пакета, кг;

а- ускорение лопасти, м/с2;

f- коэффициент трения пакета о ленту конвейера, f =0,0125;

β- текущий угол между силой сбрасывания и лентой конвейера,

Масса пакета c мармеладом равна 0,300 кг (m= 0,300 кг).

Ускорение лопасти определим по формуле

а=ω2 \*Rл, (3.34)

где ω- угловая скорость вала барабана с лопастями, рад/с;

Rл- радус лопастей, м.

Определим время прохождения пакета по длине лопасти сбрасывателя

t = В /(2\* υк), (3.35)

где υк-скорость конвейера, м/с;

В- длина лопасти, м.

t =0,3/(2\*0,64)=0,23 с.

Требуемую скорость лопасти определим по следующей формуле

υлоп= π\*R/(2\*t), (3.36)

где R- радиус лопасти, м.

υлоп=3,14\*0,26/(2\*0,23)=1,77 м/с.

Угловая скорость сбрасывателя определяется следующим образом

ω= υлоп/R=1,77/0,26=6,8 рад/с.

а= 6,82\*0,26=12 м2/с.

Текущий угол между силой сбрасывания и лентой конвейера β примем максимальный. Максимальный угол β будет в тот момент, когда лопасть соприкоснется с пакетом, при этом β=0…10º. Силу сбрасывания определим по формуле (3.33)

Fсбр=1,044\*(12+0,0125\*9,81)/ cos(10º)=12,85 Н.

Момент шагового двигателя определим из условия

Mдв ≥ Кэ\*Fсбр\*Rл, (3.37)

где Мдв- момент двигателя, Н\*м;

Кэ- коэффициент эксплуатации.

Кэ= Кд\*Ксм\*Креж, (3.38)

где Кд- коэффициент учитывающий динамические нагрузки, Кд=1,25;

Ксм- коэффициент зависящий от способа смазки, влажное производство Ксм=1,025;

Креж- коэффициент учитывающий режим работы шагового двигателя, Креж=1,15.

Кэ=1,25\*1,025\*1,15=1,473;

Mдв≥1,473\*12,85\*0,26=4,92 Н\*м.

Руководствуясь полученными данными: моментом двигателя, угловой скоростью лопастей выберем шаговый двигатель.

Характеристика шагового двигателя ДШ-12А:

-число полюсов m=2/4;

- ток постоянный, питающее напряжение Uн =27 В

-шаг 22,5°;

-вращающий момент М= 6 Н\*м;

-частота приемистости f =120 шаг./с;

-мощность на валу Р=400 Вт.

Пересчитаем угловую скорость сбрасывателя

ω= f \* t/360˚, (3.39)

где f- частота приемистости шагового двигателя, шаг./с;

t- шаг двигателя, град.

ω=120\*22,5˚/360˚=7,5 рад./с.

3.4 Расчет валов

Определим диаметр участка вала барабана по формуле:

dK=1,7(МК/[τ]К)⅓, (3.40)

где МК - крутящий момент, Н\*мм2;

[τ]К - допускаемое напряжение на кручение.

Для стали 40 [τ]К=25 Н/ мм2.

dK=1,7(4,92\*103/25) ⅓=9,9 мм;

Округлим полученный результат по ГОСТ 6636-69 до dK=25 мм.

Выберем подшипники:

- радиально-упорные двухрядные шариковые подшипники по ГОСТ 8545-83 средней серии 1305.

Характеристика подшипников 1305: внутренний диаметр подшипника d=25 мм, наружный диаметр D=62, ширина подшипника В=17 мм, грузоподъемность С=32,6 кН, С0= 18,3 кН.

Произведем расчет вала на прочность при изгибе и кручении.

Определим реакции опор в горизонтальной плоскости для вала барабана.

∑МА=0: -FB\*78,5-Ft\*168,5+RВY\*337=0; (3.41)

∑МВ=0: -RАY\*337+Ft\*168,5+FB\*415,5=0; (3.42)

где Ft- окружное усилие при сбрасывании пакета, Н;

FB- сила действующая на вал со стороны двигателя, Н.

Ft=Мк/Rл=4,92/0,26=18,92 Н; (3.43)

FB=2\* Мк/ dK=2\*4,92/0,025=393,6 Н. (3.44)

RВY=(FB\*78,5+Ft\*168,5)/337=(393,6\*78,5+18,92\*168,5)/337=101,14 Н;

RАY=(FB\*415,5+Ft\*168,5)/337=(393,6\*415,5+18,92\*168,5)/337=494,74 Н

Определим реакции опор в вертикальной плоскости:

∑МА=0: -Fr\*168,5+RВZ\*337=0; (3.45)

где Fr- радиальное усилие при сбрасывании пакета, Н.

Fr =(1,05…1,15)\* Ft=1,15\*18,92=21,76 Н. (3.46)

RВZ=Fr\*168,5/337=21,76\*168,5/337=10,88 Н.

∑МВ=0: Fr\*168,5-RAZ\*337=0; (3.47)

RАZ=Fr\*168,5/337=21,76\*168,5/337=10,88 Н.

Определим изгибающие моменты:

МлС=RА\*168,5; (3.48)

МпС=RВ\*168,5, (3.49)

где МлС - изгибающий момент в точке С с левой стороны, Н\*мм;

МпС - изгибающий момент в точке С с правой стороны, Н\*мм;

RA и RB- суммарные реакции в точках А и В соответственно, Н

R=(R2Z+R2Y)½; (3.50)

RA=(10,882+494,742)½ = 494,86 H;

RB=(10,882+101,142)½ = 101,72 H.

МлС=494,86\*168,5= 83383,9 Н\*мм;

МпС=101,72\*168,5= 17139,8 Н\*мм.

Проверим вал на прочность при условии:

σэкв=(М2∑+М2кр)½/(πd3/32) ≤ [σ], (3.51)

где σэкв - эквивалентное напряжение на вал в опасном сечении, МПа;

М∑ - суммарный изгибающий момент, Н\*мм;

Мкр - крутящий момент, Н\*мм;

d - диаметр вала в опасном сечении, мм;

[σ] - предельно допустимое напряжение, МПа.

[σ]=σт/n, (3.52)

где σт - предел текучести материала вала, для стали 40 σт=340 МПа;

n - коэффициент запаса, n=1.5...3.

[σ]=340/3=113,3 Мпа;

М∑= ((МлС)2+ (МпС)2)½ =(83383,92+17139,82)½= 85127,25 Н\*мм; (3.53)

σэкв=(85127,252+49202)½/(3.14\*253/32)= 55,6 Мпа;

55,6<113,3.

Условие выполняется.

3.5 Расчет подшипников

Радиально - упорный двухрядный шариковый подшипник по ГОСТ 8545-83 средней серии 1305.

Характеристика подшипников 1305: внутренний диаметр подшипника d=25 мм, наружный диаметр D=62, ширина подшипника В=17 мм, грузоподъемность С=32,6 кН, С0= 18,3 кН.

Эквивалентная нагрузка

Рэ= R\*V\*Kσ\*KT\*X, ; (3.54)

где R- радиальная нагрузка, Н;

V-коэффициент вращения, при вращении внутреннего кольца V=1;

Kσ- коэффициент безопасности, Kσ=1,3…1,5;

KT- температурный коэффициент, KT=1;

X- коэффициент радиальной нагрузки, X=1.

Для подшипников в точках А и В

РэА = 494,86\*1\*1,5\*1\*1=742,3 Н;

РэВ =101,72\*1\*1,5\*1\*1=152,6 Н.

Расчетная долговечность в млн.об.

LА= (C/ РэА)3 =(32,6\*103/742,3)3 = 84706 млн.об.; (3.55)

LВ= (C/ РэВ)3 = (32,6\*103/152,6)3 = 9749653 млн.об. (3.56)

Расчетная долговечность в ч работы

Lh= L\*106/(60\*n)>10000 ч, (3.57)

где n- частота вращения вала , об./мин.

LhА=84706\*106/(60\*71,65)=19703652 ч.

LhВ=9749653\*106/(60\*71,65)=2267888579 ч.

Условие выполняется.

3.6 Выбор соединительных муфт

Муфты выбирают по диаметру вала и по величине расчетного момента. Определим величину расчетного момента по формуле:

Мр=Мк ≤ [М], (3.58)

где Мк - крутящий момент, Н\*м;

[М] - табличное значение передаваемого муфтой момента, Н\*м.

Мр= 4,92 Н\*м.

Выбираем муфту. Муфта упругая втулочно-пальцевая 6,3-25-I.2-УЗ

ГОСТ 21424-75, изготовлена из чугуна СЧ20.[М]=6,3Н\*м,условие выполняется.

3.7 Расчет шпонок

По диаметру вала выберем шпонку.

Для барабана выберем призматическую шпонку по СТ СЭВ 189-75.

Размеры шпонки: в=10 мм; h=8 мм; t1=5,0 мм; t2=3,3 мм.

Расчетную длину шпонки найдем по формуле

lр ≥ 2\*М/(d(h-t1)\*[σ]см), (3.59)

где М - крутящий момент на валу, Н\*мм;

d - диаметр вала, мм;

h - высота шпонки, мм;

t1 - глубина паза вала, мм;

[σ]см - допускаемое напряжение на смятие на шпонке, МПа.

[σ]см=σт/ [S], (3.60)

где σт - предел текучести материала шпонки, σт=450 МПа;

[S] - коэффициент запаса прочности, [S]=1.9 ... 2.3 .[σ]см=450/2.3=195.6 Мпа;

lp=2\*4,92\*103/(30\*(8-5)\*195,6)= 0,56 мм.

Длина шпонки определим по формуле

l=lр+в, (3.61)

где в - ширина шпонки, мм.

l=0,56+10=10,56 мм.

Примем длину шпонки согласно стандартного ряда l=22 мм.

Для муфты выберем шпонку призматическую с размерами: в=8 мм; h=7 мм; t1=4,0 мм; t2=3,3 мм.

Определим рабочую длину шпонки по формуле (3.60)

lр=2\*4,92\*103/(25\*(7-4)\*195,6)=0,67 мм.

Определим длину шпонки по формуле (3.61):

l=0,67+10=10,67 мм.

Примем длину шпонки согласно стандартного ряда l=22 мм.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

4.1 Организация работы по созданию здоровых и безопасных условий труда

Ответственным лицом за организацию работы и состояние охраны труда на предприятии ОАО «Кезский пищекомбинат «Север» согласно приказу является работодатель. В цехах – это руководители подразделений (мастера и бригадиры). Непосредственное руководство организации работы в области обеспечения безопасных условий и охраны труда возлагается на главного инженера.

При приеме на работу с каждым работником работодатель проводит вводный инструктаж по охране труда с отметкой о прохождении инструктажа в журнале учета и регистрации. На рабочем месте проводится первичный инструктаж, работника обучают безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим. Повторный инструктаж проходят все работники не реже одного раза в полугодие. Его проводят по программе первичного инструктажа в полном объеме индивидуально или с группой работников в пределах общего рабочего места. Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии в объеме, определяемом в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.

Курсовое обучение проходят: операторы котельной, машинисты аммиачных холодильных установок, после чего получают удостоверение. Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится раз в пять лет, а иногда и досрочно. К выполнению работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда, допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение на рабочем месте и проверку знаний по охране труда. Вскрытие, внутренний осмотр, очистка и ремонт сосудов, аппаратов, канализации и других резервуаров проводят при наличии письменного разрешения (наряда-допуска), которое выдает начальник цеха и утверждает главный инженер завода.

Для расследования несчастных случаев издается приказ, где определяются члены комиссии: председатель комиссии – председатель профкомитета, инженер по охране труда и главный механик. Расследование проводится в течение трех дней. Правильность оформления контролируется органами соцстраха и инспекцией по охране труда. Один экземпляр акта формы Н-1 выдается под роспись пострадавшему, один хранится в организации в течение 45 лет, а третий отправляется в соцстрах.

На рабочих местах для работников, обслуживающих технологическое оборудование, вывешены инструкции по охране труда, выполненные в соответствии с «Типовыми инструкциями по охране труда для рабочих пищекомбинатов», а также технологические инструкции по ведению процесса.

На предприятии соблюдают сроки проверки знаний по охране труда и противопожарным мероприятиям: для рабочих (работников) – один раз в год, для инженерно-технических работников (специалистов) – один раз в три года.

В начале каждого года между профсоюзной организацией и администрацией ОАО «Кезский пищекомбинат «Север» составляется соглашение по охране труда и созданию безопасных условий труда на производстве. В нем указываются мероприятия по охране труда, сроки исполнения, ответственные лица затраты на проведение этих мероприятий.

Большую часть работников предприятия составляют женщины, поэтому на предприятии соблюдается законодательство об охране труда женщин, а также молодежи.

Работающие на предприятии обеспечены средствами индивидуальной защиты (СИЗ) для предотвращения или уменьшения действия опасных и вредных производственных факторов.

Для защиты от воздействия опасных и вредных факторов производственной среды предусмотрены следующие СИЗ:

- специальная одежда (белые халаты, фартуки, специальные рубашки, колпаки, кепки, нарукавники);

- специальная обувь (тапочки и галоши);

- средства защиты рук (рукавицы, перчатки).

Стирку и ремонт спецодежды производится самим предприятием. Работники обязаны быть на производстве в спецодежде, спецобуви. Одежда должна быть застегнута на все пуговицы и завязана на все завязки, волосы убраны под колпак. Одежда должна быть всегда чистой и заменятся каждую смену. Работникам запрещается входить в цех без спецодежды. При посещении не производственных помещений и выходе из здания цеха спецодежду необходимо сменить. Для предотвращения попаданий посторонних предметов в продукты работникам запрещается носить в цехе различные украшения, часы, сумки и т.д. Всем работникам тщательно прописано мыть руки с мылом и дезинфицировать перед началом работы и после каждого перерыва в работе. Ногти на руках коротко стричь и не покрывать лаком.

Принимать пищу только в столовой и курить только в строго отведенных местах.

Лица, поступающие на работу, проходят предварительный медицинский осмотр. Работники, имеющие профессии, связанные с вредными и опасными условиями труда, проходят медосмотр раз в 2 года. Так как ОАО «Кезский пищекомбинат «Север» относится к предприятиям пищевой промышленности, то ежегодно все работники организации проходят медосмотр.

Ответственность за противопожарное состояние цехов, мастерских, складов и других объектов, а также за своевременное выполнение противопожарных мероприятий на них, возлагается персонально на начальника цеха, склада, мастерской и др. Ответственность этих лиц оформляется приказом директора предприятия. В целях работы по предупреждению пожаров, на предприятиях и базах создаются приказом директора пожрано – технические комиссии. Все цеха, склады, мастерские и другие помещения обеспечены первичными средствами пожаротушения.

4.2 Анализ условий труда и производственного травматизма

Осуществление основной задачи охраны труда – предупреждение травматизма и заболеваемости невозможно без глубокого и всестороннего анализа причин травматизма.

При анализе производственного травматизма и профессиональных заболеваний можно выявить причины вызывающие их.

Микроклимат в производственном помещении и на рабочем месте оказывает существенное влияние на самочувствие работающего. Общая приточно-вытяжная вентиляция исключает возможность поступления воздуха из помещений с большим загрязнением воздуха в помещение с меньшим загрязнением. Камеры, циклоны и воздухопроводы периодически очищаются от органической пыли, отходов и т.д. Очистка вентиляционных систем производится в установленные сроки с отметкой в специальном журнале. Хранение в помещении вентиляционных установок любых материалов, инструментов и т.п. категорически запрещается.

Технологические эргономические характеристики лабораторий и производственных помещений не превышают норм:

- освещенность, лк 300-330

- влажность, % 65

- температура, °С 20-21

- шум (вибрация), дб 40-50

В каждом подразделении (цехе) предусмотрены санитарно-бытовые помещения. Гардероб для верхней (уличной) одежды отделен туалетной и душевой от помещения, где находится чистая спецодежда. Курение на территории завода запрещено. Территория предприятия постоянно содержится в чистоте и порядке. Мусор, отходы и т.п. систематически удаляются на специальные отведенные участки. Отогревать их следует паром или горячей водой. Проходы, выходы, коридоры, лестницы чердачные помещения должны постоянно содержаться в исправном состоянии и ничем не загромождаться.

Отопительные и вентиляционные системы производственных помещений обеспечивают санитарно-гигиенические требования к воздушной среде в рабочей зоне согласно нормам метеорологических условий.

Освещенность цехов достаточно для нормальных условий труда и не требуют дополнительных искусственных источников освещения.

Требования безопасности к производственному оборудованию соблюдены. Чтобы исключить всевозможные перегрузки отдельных деталей, потенциально опасные сборочные единицы снабжены предохранительными устройствами, срабатывающими при выходе контролируемого параметра за допустимые пределы. Движущиеся и вращающиеся части оборудования ограждены. Для перемещения обслуживающего персонала есть удобные и безопасные по конструкции и размерам проходы и приспособления для ведения работ (рабочие площадки, лестницы и т. д.).

Для изучения причин травматизма используем статистический метод, который позволяет дать количественную и качественную оценку травматизма. Динамика производственного травматизма приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Динамика производственного травматизма

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Годы | | |
| 2004 | 2005 | 2006 |
| Среднесписочная численность работающих, чел. | 189 | 287 | 360 |
| Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более | 1 | 0 | 1 |
| Число человеко-дней нетрудоспособности у пострадавших | 10 | 0 | 7 |
| Показатель частоты | 10,2 | 0 | 9,8 |
| Показатель тяжести | 6 | 0 | 5,5 |
| Показатель потерь | 73,8 | 0 | 30,3 |
| Израсходовано на мероприятия по охране труда, тыс. руб. | 60 | 64 | 68 |

Анализируя данные таблицы 4.1, видим, что, наблюдается улучшение состояния охраны труда на предприятии. Это связано с обновлением оборудования и с увеличением средств на мероприятия по охране труда.

Самый высокий показатель частоты в слесарном цехе, это связано с неудовлетворительным содержанием рабочих мест.

Причинами несчастных случаев являются: неудовлетворительное содержание рабочих мест, неудовлетворительная организация рабочих мест, несоблюдение техники безопасности и недостаточное обучение безопасным приемам труда.

Для снижения производственного травматизма и улучшения состояния охраны труда, необходимо проводить следующие мероприятия:

руководителям проводить все виды инструктажей своевременно и качественно;

проводить собрания, с обсуждением причин несчастных случаев;

поощрять работников за высокопроизводительный труд без травм и аварий;

проверять работников в соблюдении ими правил охраны труда;

создать безопасные условия труда каждого рабочего места;

привлекать к ответственности работников за нарушение требований охраны труда, распоряжений и указаний.

4.3 Организация работы по обеспечению пожарной безопасности

Все рабочие и служащие при приеме на работу проходят инструктаж о мерах пожарной безопасности, для чего директор предприятия издает приказ об обязательном прохождении инструктажа и ежегодном его повторении. Ответственные лица за противопожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктажа по соблюдению мер пожарной безопасности; следить, чтобы перед сдачей смены или окончанием работы проводилась тщательная уборка помещений и рабочих мест, обеспечивалась электроэнергией, и оставалось дежурное освещение; следить за исправностью приборов отопления, вентиляции, электроустановок, электропроводки и принимать меры к устранению обнаруженных недостатков; назначить ответственных лиц за топку печей и эксплуатацию других нагревательных приборов; обеспечивать исправное содержание и постоянную готовность к действию имеющихся средств пожарной связи.

Пожарный инвентарь размещают в помещениях, чтобы к нему был обеспечен свободный доступ. Пожарное ведро и огнетушители подвешивают на высоте 1,5м от пола до днища ведра. Пожарный инвентарь обычно хранят в специальных щитках, которые установлены у компрессорной и котельной.

В каждом производственном помещении не менее двух огнетушителей ОП-5, ОУ-5. За состоянием огнегасительного оборудования и содержанием его в готовности ведется систематическое наблюдение. Не реже одного раза в месяц его подвергают внешнему осмотру, удаляя пыль и загрязнения, у огнетушителей прочищают спрыск (проволокой диаметром 3,5мм), проверяют целостность пломб и бирок. Противопожарные разрывы между зданиями (не менее 7м) и сооружениями не должны использоваться под складирование материалов, оборудования и т.д. Готовая продукция, полуфабрикаты, тара, оборудование и т.п. должны складываться на определенных участках, расположение которых должно быть согласованно с пожарной охраной. Все цеха, склады, мастерские и т.п. помещения должны быть обеспеченны первичными средствами пожаротушения.

В зданиях запрещается: производить перепланировку помещений, установку перегородок без согласования и Госпожнадзором; облицовывать горючими материалами поверхности конструкций, лестничных клеток, вестибюлей и холлов зданий; производить уборку помещений с применением бензина, керосина и других легковоспламеняющихся материалов и горючих жидкостей; оставлять без присмотра включенные в электросеть нагревательные приборы, кассовые аппараты, счетные и пишущие машины, радиоприемники, телевизоры и т.д.

Не допускается хранение горючих товаров или товаров в горючей упаковке в помещениях, используемых в качестве основных путей эвакуации. Хранение в помещении вентиляционных установок, любых материалов, инструментов и т.п. категорически запрещается. Замена ламп, разного рода электронагревательных и других приборов меньшей мощностью на большую должна производиться с учетом пропускной способности сети и электроустановочных изделий (сечения и материала сети, контактов штепселей и выключателей и т.д.). Не допускается применение светильников из сгораемых материалов. Не допускается подключение нескольких потребителей электроэнергии путем надевания на ножи одной вилки, одной или нескольких пар закольцованных проводов.

Во всех помещениях (независимо от их назначения, степени огнестойкости и т.д.), которые по окончании работ не контролируются, все электрохозяйство должно быть полностью обесточено. В остальных помещениях по окончании работ должно оставаться под напряжением только дежурное освещение.

4.4 Инструкция по охране труда для рабочих, обслуживающих фасовочный аппарат РТ-УМ-24

Настоящая инструкция реализует условия работы при эксплуатации фасовочного аппарата марки РТ-УМ-24, применяемой для фасовки мармелада. Инструкция устанавливает основные требования охраны труда при эксплуатации данной установки.

4.4.1 Общие требования охраны труда

1. К самостоятельной работе допускаются лица, прошедшие:

- вводный инструктаж;

- инструктаж по пожарной безопасности;

- первичный инструктаж на рабочем месте;

- обучение безопасным методам и приемам труда не менее чем по 10-ти часовой программе;

- инструктаж по электробезопасности на рабочем месте и проверку усвоения его содержания.

На работника могут действовать опасные и вредные производственные факторы: перемещаемое сырье, повышенная и пониженная температуры поверхностей оборудования, повышенная температура рабочей зоны, повышенная влажность воздуха, повышенная подвижность воздуха, повышенное значение напряжения в электрической сети, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, инвентаря, тары, вредные вещества в воздухе рабочей зоны, физические перегрузки.

2. Рабочий должен проходить:

- повторный инструктаж по безопасности труда на рабочем месте, не реже, чем через каждые три месяца;

- внеплановый инструктаж: при изменении технологического процесса или правил по охране труда, замене или модернизации производственного оборудования, приспособлений и инструмента, изменении условий и организации труда, при нарушениях инструкций по охране труда, перерывах в работе более чем на 60 календарных дней;

- диспансерный медицинский осмотр – ежегодно.

3. Рабочий обязан:

- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные на предприятии;

- соблюдать требования настоящей инструкции, инструкции о мерах пожарной безопасности, инструкции по электробезопасности;

- соблюдать требования к эксплуатации оборудования;

- использовать по назначению и бережно относиться к выданным средствам индивидуальной защиты.

4. Рабочий должен:

- уметь оказывать первую (доврачебную) помощь пострадавшему при несчастном случае;

- знать местонахождение средств оказания доврачебной помощи, первичных средств пожаротушения, главных и запасных выходов, путей эвакуации или пожара;

- выполнять только порученную работу и не передавать ее другим без разрешения мастера или начальника структурного подразделения;

- во время работы быть внимательным, не отвлекаться и не отвлекать других, не допускать на рабочее место лиц, не имеющих отношения к работе;

- содержать рабочее место в чистоте и порядке, и не допускать его загромождения;

- устранять скользкость пола, удаляя разлитую жидкость;

- при получении травмы на производстве немедленно обратиться в медпункт и сообщить начальнику цеха, мастеру или начальнику структурного подразделения.

4.4.2 Требования охраны труда перед началом работы

Рабочий обязан:

- надеть исправную санспецодежду и обувь;

- проверить наличие и исправность защитного заземления машины;

- вычистить и промыть дезинфицирующим раствором загрузочное устройство, транспортер, распределительные ковши, затем тщательно протереть специальной сухой тряпкой и дать отстояться 15-20 мин для полной просушки автомата;

- проверить натяжение рулона с полиэтиленовой пленкой;

- задать программы для фасовки 0,300 кг или 0,700 кг пакетиков, а также количество пакетов, падающих за 1 минуту;

- включить транспортер кнопкой «Пуск», как подающий, так и транспортер, на который падают готовые фасованные пакеты с мармеладом;

- включить аппарат;

4.4.3 Требования охраны труда во время работы

- подача мармелад в бункер и на транспортер должна быть непрерывной, так как от этого зависит работа ковшей, которые подают определенное количество мармелада в пакет;

- при работе транспортера предотвратить прижима руки между ним и столом для укладки;

- при сбое программы немедленно выключить аппарат;

- взвешивать каждый пакет;

- следить за тем, чтобы проклеивание продольного и поперечного шва было при температуре 160-200 0С.

- периодически измерять длину пакета (19 см).

4.4.4 Требования охраны труда в аварийных ситуациях

1. В случае сигнала аварии работы должны быть прекращены.

2. При обнаружении загорания или в случае пожара: прекратить работу, сообщить в пожарную охрану и администрации; приступить к тушению пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения в соответствии с инструкцией по пожарной безопасности. При угрозе жизни – покинуть помещение.

3. При несчастном случае оказать пострадавшему первую (доврачебную) помощь, немедленно сообщить о случившемся руководителю, принять меры к сохранению обстановки происшествия (состояние оборудования), если это не создает опасности для окружающих.

4.4.5 Требования охраны труда по окончании работы

* остановить загрузочное устройство и прекратить подачу мармелада в зону распределительных ковшей;
* обесточить электроэнергию, сбросить давление воздуха;
* проходы должны быть освобождены;
* привести в порядок рабочее место
* снять спецодежду, повесить в специальный шкаф.

4.4.6 Меры безопасности при работе на фасовочном аппарате РТ-УМ-24

* наладочные работы, осмотры, чистку и ремонт производить только после отключения автомата от электросети, и после отключения подачи сжатого воздуха, на вход в пневмосистемы;
* ремонт производить, вывесив таблички «Не включать», «Ремонтные работы»;
* безопасность персонала обеспечивают устройства, выполняющие в аппаратуре автомата включение-выключение;
* при необходимости измерения сопротивления изоляции переносным мегаомметром необходимо полное снятие напряжения автомата.

4.5 Порядок технического обслуживания фасовочного аппарата

* автомат выполнен для функционирования в непрерывном режиме;
* чистку автомата необходимо производить ежедневно с отключением питающего напряжения;
* в течение всего времени эксплуатации автомата необходимо выполнять следующие виды технического обслуживания: ежедневное техническое обслуживание, еженедельное техническое обслуживание, ежеквартальное техническое обслуживание;
* смену фильтрующего элемента в пневмосистеме автомата следует проводить либо при возникновении переда давления сжатого воздуха 0,1 МПа, либо не позднее, чем через один год;

Ежедневное техническое обслуживание включает в себя следующее:

* осмотр состояния рабочих органов автомата;
* поверка работы блокирующих устройств;
* проверка работы привода;
* очистка всех наружных и внутренних нерабочих поверхностей аппарата от пыли и грязи;
* слив конденсата в устройство подготовки воздуха в автомате в конце каждой рабочей смены;

Еженедельное техническое обслуживание включает в себя следующее:

* проверка состояния винтовых и болтовых соединений, подтягивание;
* проверка состояния элементов пневмосистемы.

Ежеквартальное техническое обслуживание включает в себя следующее:

* ревизия электрооборудования автомата, подтягивание соединений;
* ревизия элементов пневмосистемы;
* необходимо регулярно очищать рабочие органы автомата от налета (слоя) из материалов упаковываемых продуктов и пленки упаковочной неметаллическим инструментом: это повысить долговечность автомата и будет содействовать поддерживанию качества продукции на должном уровне.

Внимание: необходимо регулярно сливать конденсат из ресивера воздушного компрессора.

###### 5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Цель модернизации транспортера для фасовочного автомата – увеличение производительности продукции.

Затраты на изготовление конструкции определяют пользуясь различными методиками. Себестоимость изготовления конструкции можно найти по ее массе:

Ск=34\*Q0.6281 \*Ку+Спи, (5.1)

где Ск- себестоимость изготовления конструкции, руб.;

Q- масса разработанной конструкции, кг.;

Ку- коэффициент удорожания конструкции с учетом индексации цен, Ку=14,5;

Спи - стоимость покупных изделий, руб.

Спи = Сл+Смр+Сшд+СmV+Cрам+CБП+Ср+Сэмп+Скп+Сму, (5.2)

где Сл- стоимость ленты, руб.;

Смр- стоимость мотор-редуктора МЦ2С-63-112, 4А80А4Р3, руб., Смр=3140 руб.;

Сшд- стоимость шагового двигателя ДШ-12А, руб., Сшд = 2072 руб.;

СmV - стоимость цифрового милливольтметра Ф200/3, руб., СmV = 3284 руб.;

Cрам - стоимость рамы, руб., Cрам =4250 руб.;

CБП - стоимость блоков питания БП-27А,БП-12А, руб., соответственно CБП1=396 руб., CБП2=506 руб.;

Ср - стоимость реле времени РПУ-2УЗБ, руб., Ср=128 руб.;

Сэмп - стоимость электромагнитного пускателя ПМА-3212УЗБ, руб., Сэмп=700 руб.;

Скп - стоимость кабелей и проводов, руб.;

Сму - стоимость муфты, руб., муфта упругая втулочно-пальцевая 6,3-25-1,2-УЗ Сму = 744 руб.

###### Стоимость ленты равна

Сл=С1\*L, (5.3)

где С1- стоимость одного метра ленты, руб./м;

L- длина ленты, м.

L=2\*l+2\*π\*Rб, (5.4)

где l- межосевое расстояние барабанов, м;

Rб- радиус барабана, м.

L=2\*2,15+ 2\*3,14\*0,1=4,928 м.

Округлим до L=5 м. Для ленты шириной 300 мм С1=1524 руб./м.

Сл=1524\*5=7620 руб.

Определим стоимость проводов и кабелей

Скп=qк\*lк+qп1\*lп1+qп2\*lп2, (5.5)

где qк, qп1, qп2- стоимость 1 м кабеля ААГ 6×10, провода АППВ 4×2,5, провода МГШВЭ 4×0,75, руб./м;

lк, lп1, lп2- длина проводников, м.

Скп=106\*5,5+12\*7+ 484\*6=955 руб.

Спи =7620+3140+2072+3284+4250+902+128+700+955+744=23792 руб.

При общей массе конструкции Q= 103,85кг

Ск=103,851\*0.6281 \*14,5+23792=24060 руб.

Ожидаемую годовую экономию от внедрения конструкции без изменения объема производства продукции найдем по формуле

Эг=(С1-С11)\*N, (5.6)

где С1-себестоимость единицы выполняемой работы до внедрения конструкции, руб.;

С11- себестоимость единицы выполняемой работы после внедрения конструкции, руб.;

N- годовая программа выполняемой работы, кг.

До внедрения конструкции бракераж выполнялся контролером. В данном случае

С1=Спрн+Соп; (5.7)

Спрн=Спр+Сдоп+Сур+Ссоц; (5.8)

Спр=Т\*Сч\*Кд\*Кп; (5.9)

Соп=Спр\*Нп/100, (5.10)

где Спрн - заработная плата производственных рабочих с начислениями, руб.;

Соп - общепроизводственные накладные расходы, руб.;

Спр - основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

Сдоп - дополнительная заработная плата, руб.;

Сур - начисления на заработную плату с учетом уральского коэффициента, руб.;

Ссоц - начисления на соцстрах и соцобеспечение, руб.;

Нп - доля затрат на общепроизводственные расходы, Нп=140...180%;

Т - время на проверку пакета и его сортировку, ч.;

Сч - тарифная ставка контролера, руб./ч.;

Кд - коэффициент, учитывающий доплаты к заработной плате, равный 1.025...1.03;

Кп - коэффициент повышения заработной платы с учетом индексации цен, Кп=10,7.

Время на проверку пакета и его сортировку равно

Т=1/(Пф\*60), (5.11)

где Пф- производительность фасовочного автомата, пак./мин.

Т=1/(22\*60)=0,000758 ч.

Спр=0,000758\*20\*1,025\*10,7=0,17 руб.;

Сдоп=0,1\*0,17=0,017 руб.;

Сур=0,15\*(0,17+0,017)=0,1 руб.;

Ссоц=0,26\*(0,17+0,017+0,1)=0,20 руб.;

Спрн=0,17+0,017+0,1+0,20=0,49 руб.;

Соп=0,49\*140/100=0,69 руб.;

С1=0,49+0,69=1,18 руб.

Себестоимость единицы выполняемой работы после внедрения конструкции будет равна

С11=Сэ+Ссэ, (5.12)

где Сэ - затраты электроэнергии на единицу выполняемой работы, руб.;

Ссэ - затраты на содержание и эксплуатацию конструкции, руб.

Сэ=Р\*Цэ/(Пф\*60), (5.13)

где Р - расход энергии от электрооборудования конструкции, кВт\*ч.;

Цэ - стоимость 1 кВт\*ч электроэнергии, руб./кВт\*ч.

Сэ=32,1\*1,79/(22\*60)=0,04 руб.

Расходы на содержание и эксплуатацию конструкции

Ссэ=0,2\*К/N, (5.14)

где К- капитальные вложения новой конструкции, руб.;

N- годовая программа выполняемой работы, кг.

Для одной упаковки 0,300 кг мармелада расходы на содержание и эксплуатацию конструкции будет

Ссэ=0,2\*24060/350000=0,013 руб./кг;

С11=0,04+0,013=0,053 руб./кг

Найдем годовую экономию при годовой программе выполняемой работы N=350000 кг.

Эг =(1,18-0,053)\*350000=394450 руб.

Срок окупаемости конструкции в годах определим по формуле

Ок =Ск/Эг=24060/394450=0,06 года (5.15)

Годовой экономический эффект внедрения разработанной конструкции без изменения объема производства

Э=Эг-Ен\*(К2 -К1), (5.16)

где Ен- нормативный коэффициент экономической эффективности, Ен=0,15;

К2- размер капитальных вложений новой конструкции, руб.;

К1- размер капитальных вложений существующей конструкции(стоимость стула для контролера), руб.

Э=394450-0,15\*(24060 - 18500)=393616 руб.

Таблица 5.1 – Технико-экономические показатели конструкции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Конструкция | |
| Существующая | Проектируемая |
| 1. Капитальные затраты, руб. | 18500 | 24060 |
| 2.Себестоимость выполняемой работы, руб./кг | 1,18 | 0,053 |
| 3. Годовая экономия, руб. | - | 394450 |
| 4. Годовой экономический эффект, руб. | - | 393616 |
| 5. Срок окупаемости, лет | - | 0,06 |

Следовательно, предлагаемая конструкция для выбраковки позволит снизить себестоимость выполняемых работ, имея при этом годовой экономический эффект в сумме 393616 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучена история развития предприятия, его географическое положение. Проанализирована хозяйственная деятельность за последние три года. Определены стратегические направления, по которым предприятие развивается в настоящее время.

2. Подробно изучена технология производства мармелада «дольки».

3. Разработан проект модернизации цеха производства мармелада с разработкой фасовочного оборудования, позволяющий получить дополнительную прибыль, снизить себестоимость продукции.

4. Спроектирован фасовочный аппарат. Определен экономический эффект от внедрения разработанной конструкции, составляющий 370459 руб.

5. Проведен анализ производственного травматизма и его причин. Рассмотрены условия труда на предприятии. Разработана инструкция по охране труда для линии производства мармелада «дольки».

6. Выполнены чертежи деталей и узлов установки, схемы и рисунки, поясняющие технологические процессы.

Список использованных источников

1. Годовые отчеты ОАО «Кезский пищекомбинат «Север» за 2004-2006 годы.
2. Драгилев А.И. Оборудование для производства сахарных кондитерских изделий: Учеб. пособие нач. проф. образования. – М.: ИРПО, Изд. цент «Академия», 2000. – 272 г.
3. Захаров, В.В. Методические разработки по экономическому анализу хозяйственной деятельности перерабатывающих предприятий. – Ижевск: ИжГСХА, 1997. – 22с.
4. Зорин, А.И. Проектирование технологических процессов и конструирование приспособлений. – Ижевск: ИжГСХА, 2001. – 36с.
5. Инструкции по фасовочному автомату РТ-УМ-24.
6. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Изд. 9-е. – М.: Химия, 1973. – 750с.
7. Касаткин, В.В. Дипломное и курсовое проектирование: Метод. указ / В.В. Касаткин, О.Б. Поробова, Н.Ю. Литвинюк, А.И. Зорин. – Ижевск: ИжГСХА, 2003. – 60с.
8. Лурьев И.С., Скокан Л.Е., Цитович А.П. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве: Справочник. – М.: КолосС, 2003. – 416 с.: ил.
9. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК: каталог. Т 2, ч. 1. Сахарная и крахмало-паточная промышленность / АгроНИИТЭИИТО. – М., 1990. – 235 с.: ил. – б/ц.
10. Никитин В.С., Бурашников Ю.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991. – 350 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов вузов).
11. Попова, Г.Н. Машиностроительное черчение: Справочник / Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 447с.
12. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности: учебник/ Г.В. Савицкая. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-м, 2007. – 507 с.: табл. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 505-507.
13. Сергеев, А.А. Методические указания по курсу «Процессы и аппараты» Теплообмен. Ч. 1 / А.А. Сергеев, О.Б. Поробова. – Ижевск: ИжГСХА, 1999. – 33с.
14. Справочник технолога кондитерского производства. В 2-х томах. Т. 1. Технологии и рецептуры / Т.К. Апет, З.Н. Пашук. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 560 с.: ил.
15. Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская, И.С. Шуб, Т.М. Мелькина и др.; Под ред. Л.П. Ковальской. – М.: Колос, 1999. – 752 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
16. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – М.: Высш. школа, 2004. – 493с.
17. Чурин, С.М. Безопасность жизнедеятельности на производстве: Метод. указ. – Ижевск: ИжГСХА, 2004. – 16с.