

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.10.2023 13:14:38
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb1b5f4126cd79a5f1c11cabbf73e947df4a48f51fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров



Технологическое оборудование кондитерского производства
Методические указания по выполнению практических работ

Курск 2023

УДК 620.2

Составитель Э.А. Пьяникова

Рецензент

Кандидат химических наук, доцент *А.Е. Ковалева*

Технологическое оборудование кондитерского производства :
методические указания по выполнению практических работ /Юго-
Зап. гос. ун-т; сост. Э.А. Пьяникова. Курск, 2023. 91 с.: Библиогр.:
с.90.

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, краткие теоретические сведения, задания, рекомендуемая литература.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл.печ.л. 5,3. Уч.- изд. л. 4,8.Тираж 50 экз. Заказ .Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040 Курск, ул.50 лет Октября, 94.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Работа №1 Оборудование для производства кондитерских изделий	4
Работа №2 Осадочная машина для производства кондитерских изделий	19
Работа №3 Глазирочная машина	34
Работа №4 Оборудование для производства печенья	42
Работа №5 Оборудование для производства ириса	47
Работа №6 Оборудование для производства пряников	51
Работа №7 Оборудование для производства шоколадных конфет	56
Работа № 8 Завертывание ириса, карамели в этикетку с двусторонней перекруткой концов этикетки	64
Работа №9 Расчет линии производства завернутой карамели с начинкой	69
Работа №10 Расчет технологического оборудования для производства кондитерских изделий	75
Работа №11 Расчет производительности многослойных неглазированных конфет	80
Список рекомендательной литературы	90

РАБОТА №1

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: ознакомиться с машинно-аппаратными схемами производства основных видов кондитерских изделий, принципом работы и входящем в нее оборудованием.

Вопросы для подготовки

1. Перечислить какие виды мучных кондитерских изделий выпускает кондитерская промышленность.
2. Устройство и принцип работы поточной линии сахарного и затяжного печенья. Отличительные признаки.
3. Принцип приготовления вафельного теста и начинки непрерывным способом.

Краткие теоретические сведения

Мучные кондитерские изделия занимают второе место по объему производства в кондитерской промышленности. Основным сырьем для производства мучных кондитерских изделий является пшеничная мука, сахар, жиры и яйцапродукты. Кондитерская промышленность выпускает следующие основные виды мучных кондитерских изделий:

- печенье затяжных сортов прямоугольной, квадратной, круглой, овальной и других форм; затяжное тесто отличается высокой упругостью и эластичностью;
- печенье сахарных сортов тех же форм; сахарное тесто содержит большое количество сахара и жира, пластично, хорошо сохраняет форму, придаваемую ему при формовании;
- печенье сдобное; сдобное тесто имеет высокое содержание сахара и жира, пластично;
- сухое слоистое печенье (крекер) из теста с большим содержанием жира и галеты из дрожжевого теста с малым содержанием сахара и жира;

- вафли с начинкой; вафельное тесто приготавливается с высокой влажностью, имеет жидкую консистенцию, небольшую вязкость;

- торты и пирожные; в зависимости от сорта изделий тесто готовится с высоким содержанием влаги («венское» тесто) и с низким ее содержанием (песочное тесто);

- пряники заварные и сырцовые; пряничное тесто имеет низкую влажность и повышенную вязкость. Пряники, торты и пирожные вырабатываются в основном в хлебопекарной промышленности.

Физико-механические свойства кондитерского теста зависят от его влажности, содержания сахара, жира, яйцепродуктов и т. д. Значительное различие в физико-химических свойствах разных видов теста требует разных технологических режимов для его приготовления и разных методов механической обработки и формования. Поэтому каждая линия производства отдельных видов мучных кондитерских изделий имеет свои особенности.

В зависимости от ассортимента изделий на кондитерских фабриках используются следующие виды механизированных поточных линий производства мучных кондитерских изделий: линии с ротационными формующими машинами для производства сахарного и сдобного печенья;

- линии со штампующими машинами ударного действия для производства затяжного печенья, галет и крекера;

- линии со штампующими машинами ударного действия для производства сахарного печенья;

- линии для производства пирожных типа «Эклер», «Картошка» и др.;

- линии для производства различных видов тортов;

- линии для производства вафель;

- линии для производства пряников.

Производство сахарного печенья состоит из следующих основных стадий: подготовка сырья к производству, замес теста, формование тестовых заготовок, выпечка, охлаждение и упаковка.

Схема приготовления сахарного печенья квадратной и прямоугольной формы представлена на рис. 1.1.

На станции подготовки муки разных партий смешивают (осуществляют «валку»), просеивают и добавляют в нее крахмал и крошку (тонко измельченные возвратные отходы).

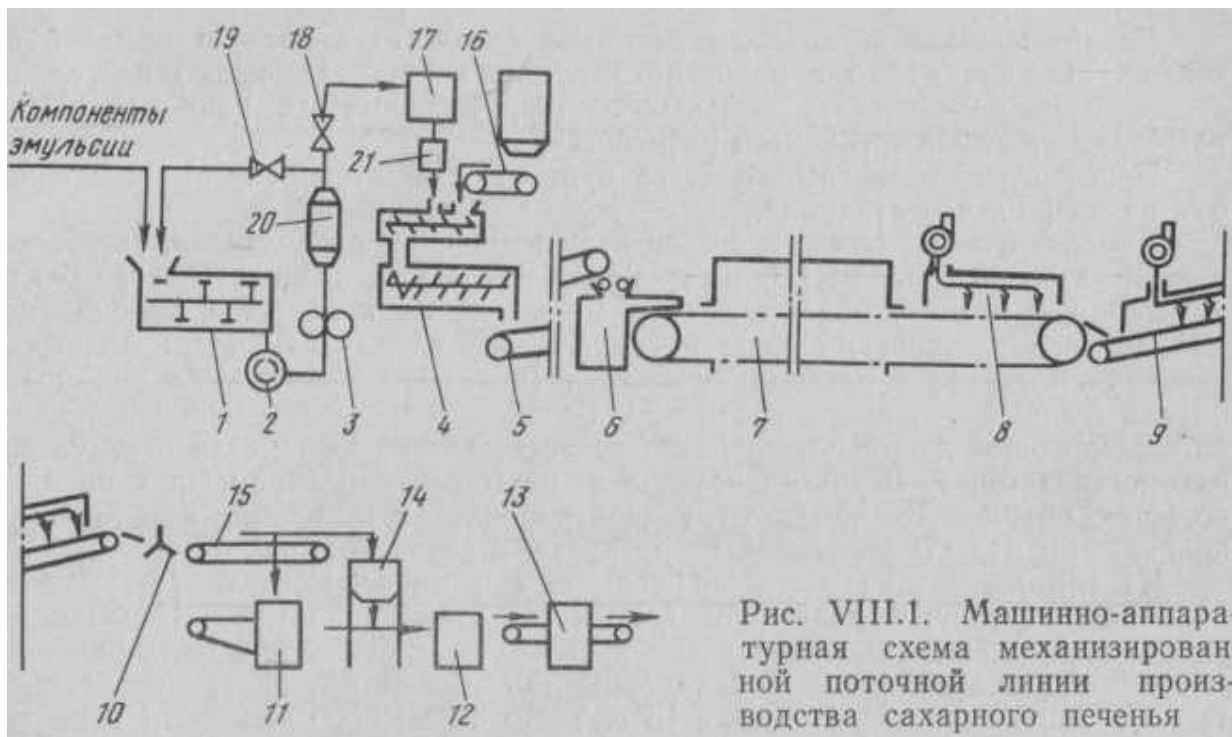


Рисунок 1.1 - Схема приготовления сахарного печенья квадратной и прямоугольной формы

Пневматическим транспортером мучная смесь подается в бункер мучного дозатора 16 ленточного типа и далее в камеру предварительного смешения тестомесильной машины 4 непрерывного действия. Сахар, жир, меланж, инвертный сироп и другие компоненты при помощи дозирующих устройств подаются в смеситель-эмульсатор 1. Смесь проходит через фильтр 2 и насосом 3 прокачивается через гидродинамический преобразователь 20, где кристаллы сахара измельчаются до размера 75 мкм. При необходимости процесс измельчения повторяют, открывая кран 19. Готовая эмульсия через кран 18 перекачивается в промежуточный бак 17, откуда насосом-дозатором 21 подается в тестомесильную машину 4. Все емкости для жидкого сырья и эмульсии, смеситель-эмульсатор и месильная машина снабжены водяными рубашками, с помощью которых поддерживается температурный режим введения технологического процесса.

Контроль и регулирование осуществляются автоматическими регуляторами температуры.

Из месильной машины тесто поступает в воронку тестового питателя 5, в котором лопасти горизонтального вала разрыхляют куски теста и равномерно распределяют его по ширине ленты передающего транспортера. Транспортер передает тесто в загрузочную воронку ротационной формующей машины 6, которая формирует тестовые заготовки печенья.

Отформованные заготовки поступают на сетчатый конвейер одноленточной газовой печи 7 с автоматическим регулированием режима выпечки. Выпеченное печенье проходит через камеру предварительного охлаждения 8, затем на сетчатом конвейере оно движется через камеру охлаждения 9, где обдувается воздухом.

Охлажденное печенье стеккером 10 укладывается на ребро и далее транспортером 15 подается в автомат 11 для заворачивания в пачки. Завернутые пачки поступают в автомат 12 для упаковки в короба. Для закрытия клапанов короба и заклеивания их служит машина 13. При выработке весового печенья транспортер 15 принимает печенье со стеккера и подает его к автоматическим весам 14.

Линия снабжена пультом автоматического управления и контроля. Производительность линии 6—7 т в смену при электрообогреве и 8—9 т в смену при газовом обогреве печи.

Производство затыжного печенья отличается от производства сахарного приготовлением теста и формированием тестовых заготовок. Тесто для затыжного печенья замешивают в периодически действующей месильной машине 1 (рис. 1.2). Для того чтобы получить упругое - затыжное тесто, замес ведут при более высокой температуре, с большей влажностью и более продолжительное время по сравнению с замесом теста для сахарного печенья.

Готовое тесто выгружают в тележку 2 и затем порциями подвергают предварительной прокатке на вальцовой машине 3. После вальцевания пласт вылеживается на столе 4 и многократно прокатывается на вальцовой машине 5; получается тонкая лента теста. Лента теста подается в штамповально-резательный агрегат, снабженный двумя валковыми машинами 6, транспортером для

вылеживания 7, штампом 8, перекидным 10 и возвратным 9 конвейерами.

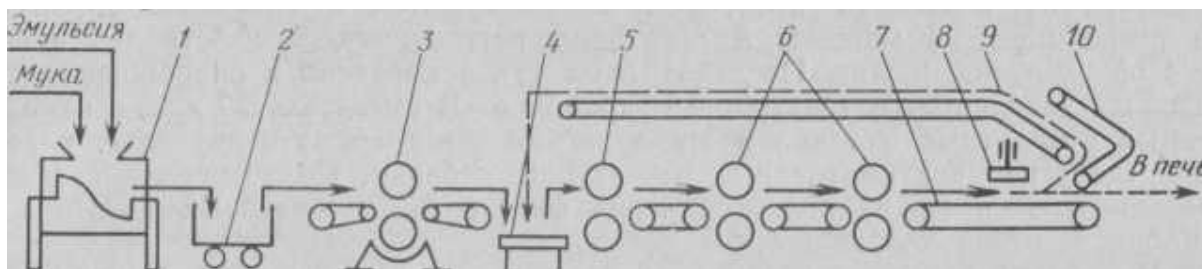


Рисунок 1.2 - Машинно-аппаратурная схема механизированной поточной линии производства затяжного печенья

Штамп 8 вырезает из ленты тестовые заготовки, которые с транспортера 7 поступают на конвейер печи. Оставшаяся после формования тестовая лента с помощью конвейеров 10 и 9 возвращается на стол 4 для повторной прокатки. Все последующие технологические операции (выпечка, охлаждение, завертка) осуществляют в такой же последовательности и на том же оборудовании, что и для сахарного печенья. Производительность линии до 1,5 т в смену. Если заменить штампы, на этой же линии можно штамповать сахарное печенье.

Плоские вафли с начинкой изготавливают из вафельного пласта, состоящего из нескольких вафельных листов, прослоенных начинкой. Пласт разрезают на вафли требуемого размера.

Приготовление вафельного теста и начинки ведется непрерывным способом на специальных станциях.

Компоненты, входящие в состав концентрированной эмульсии, загружают в эмульсатор 23 (рис. 1.3) и перемешивают. Из распределительного бака 3 дозатором 4 в смесь подают воду в минимальном количестве, необходимом для полного растворения соды и соли. Далее насосом 22 через фильтр 21 эмульсия подается в расходную емкость 10 с мешалкой, откуда она поступает в бачок постоянного уровня 20. Бачок обеспечивает стабильный напор на всасывающей линии плунжерного насоса-дозатора 19, подающего эмульсию в гомогенизатор 9. В гомогенизаторе при интенсивном перемешивании в небольших объемах смешиваются

концентрированная эмульсия с оставшимся количеством воды, подаваемой из дозатора 2 сливного типа.

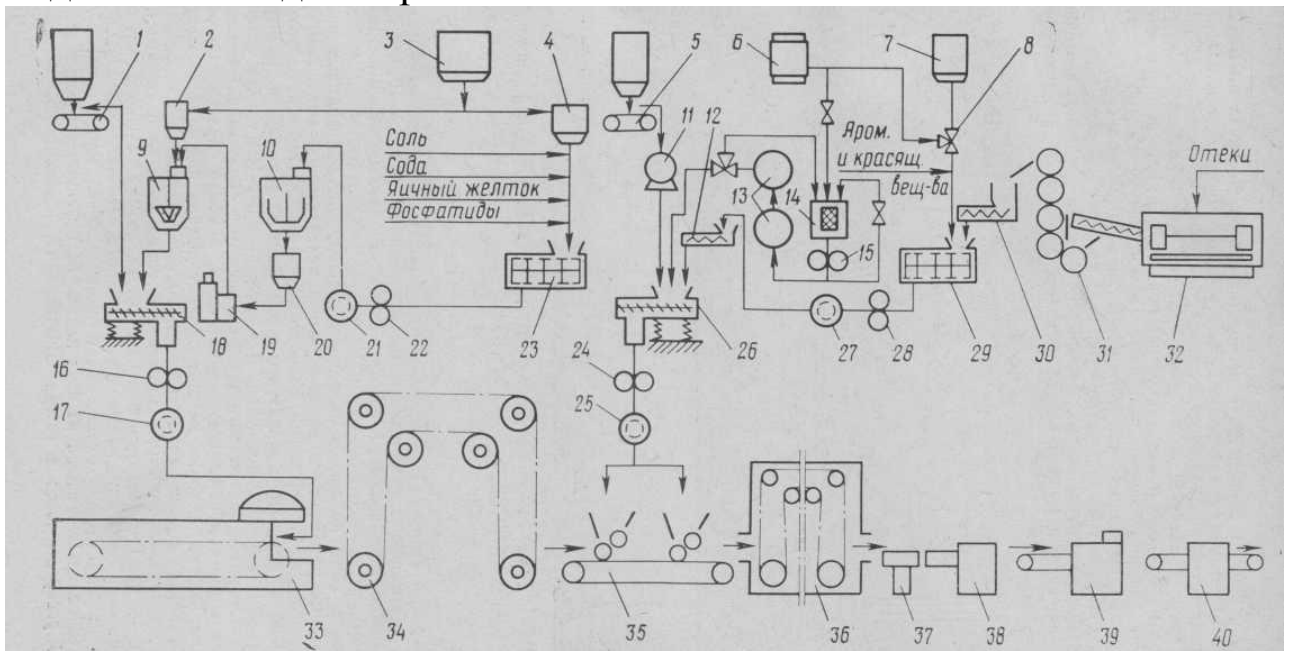


Рисунок 1.3 - Машинно-аппаратурная схема механизированной поточной линии производства вафель с жировой начинкой

Из гомогенизатора эмульсия поступает в вибросмеситель 18, туда же объемным ленточным дозатором 1 подается просеянная мука. Непрерывное интенсивное смешивание разбавленной эмульсии с мукой при одновременном воздействии направленных вибрационных колебаний позволяет готовить тесто в вибросмесителе в течение 15 с. Тесто с помощью насоса 16 процеживается через фильтр 17 и поступает в бачок вафельной печи 33. Выпеченные вафельные листы подаются на люльки конвейера 34 и охлаждаются до температуры воздуха в цехе, а затем поступают в машину 35 для наладки, в воронки которой заливается начинка.

Процесс непрерывного приготовления вафельной жировой начинки осуществляется следующим образом. Вафельные отеки и обрезки пластов, предварительно измельченные в меланжере 32 и окончательно на пятивалковой мельнице 31, шнековым дозатором 30 дозируются в смеситель 29, куда из temperирующей машины 6 дозатором периодического действия 7 подается расплавленный жир. Последовательность заполнения и опорожнения дозатора 7 регулируется трехходовым краном 8. В смеситель 29 кроме измель-

ченных возвратных отходов и жира загружаются ароматизирующие, красящие и другие предусмотренные рецептурой добавки. Полученная паста шестеренным насосом 28 подается через фильтр 27 и шнековый дозатор 12 в вибросмеситель 26.

В воронку вибросмесителя 26 подаются еще сахар и жир. Сахар-песок объемным ленточным дозатором 5 дозируется в дробилку 11, откуда в виде пудры непрерывно направляется в вибросмеситель. Основное количество расплавленного жира из temperирующей машины 6 поступает в сетчатый фильтр 14, из него шестеренным насосом-дозатором 15 дозируется в двухбарабанный охладитель 13.

Сетчатый фильтр 14, насос-дозатор 15 и охладитель с помощью продуктопроводов и запорной арматуры связаны таким образом, что жир может возвращаться на повторное фильтрование, проходя через охладитель или минуя его.

Полученная в вибросмесителе начинка насосом 24 через фильтр 25 подается в воронки машины 35. Вафельные пласты укладываются на люльки конвейера охлаждающей камеры 36, а затем штабелером 37 в стопки, которые режутся на отдельные изделия резательной машиной 38. Упакованные в пачки машиной 39 вафли укладываются в гофрокороба и клеиваются на машине 40.

При производстве пирожных типа «Эклер» мука, предварительно очищенная от примесей в просеивателе 3 (рис. 1.4) норией 4 и шнеком 5 подается в расходный бункер 6, откуда по мере необходимости шнеком 7 транспортируется в автомукомер 8, где взвешивается в количестве, необходимом для получения заварки для теста.

В варочный котел 9, снабженный механической мешалкой, загружают сливочное масло, соль и воду в соотношении 1 : 0,02 : 1,10. Непрерывно перемешивая указанную смесь, повышают ее температуру до 100 °С. Затем, не прекращая перемешивания, в горячую смесь загружают сразу все необходимое по рецептуре количество муки.

В результате интенсивного механического перемешивания сливочного масла, соли, воды и муки в варочном котле 9 получают заварное тесто

однородной структуры. Его охлаждают до 50 °С и в тестомесильной машине 11 перемешивают с меланжем, поступающим из дозатора 10, куда он перекачивается из сборника 1 насосом 2. Соотношение меланжа и заварного теста 0,7 : 1.

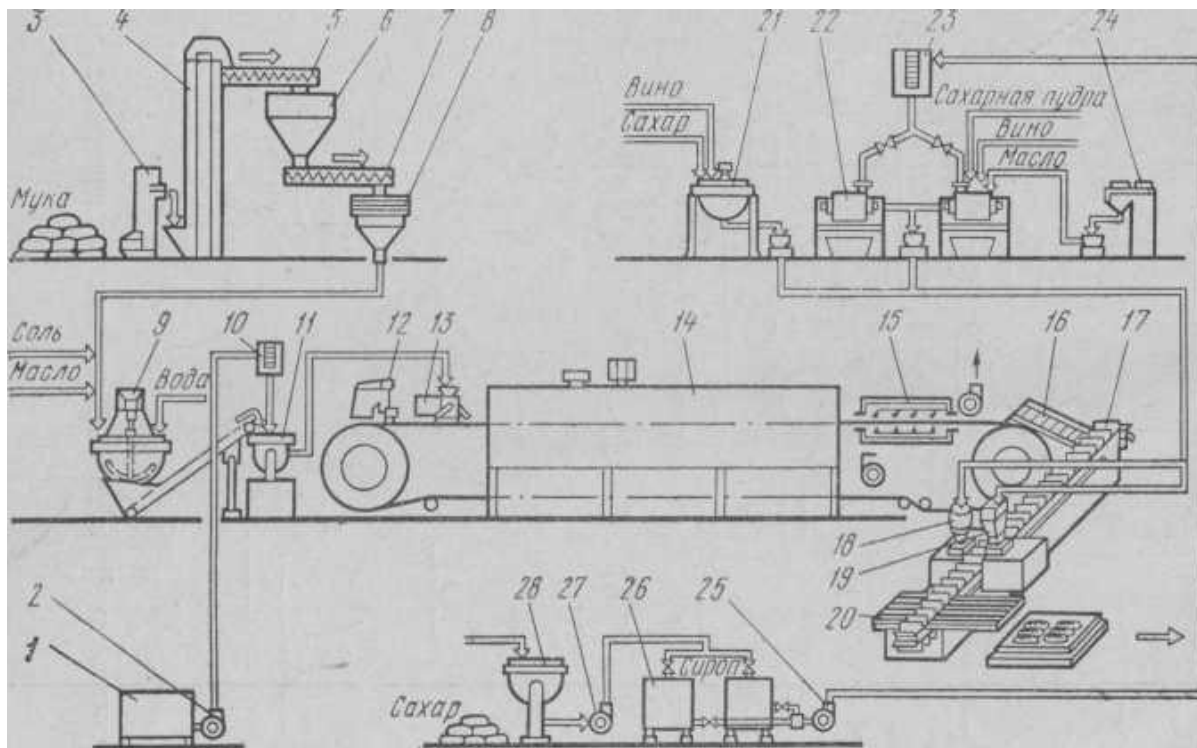


Рисунок 1.4 - Машинно-аппаратурная схема механизированной поточной линии производства пирожных типа «Эклер»

Заварное тесто подают в отсадочную машину 13, где формуют заготовки, которые размещаются на движущейся металлической ленте печи 14, предварительно смазанной жиром с помощью устройства 12. Тесто заготовки имеет прочную однородную структуру, практически не растекается. Температурный режим выпечки следующий: в начале выпечки 180 °С, что обеспечивает равномерный подъем заготовок, способствует образованию большей внутренней полости и получению тонких стенок, а также образованию тонких мягких корочек, которые не препятствуют выходу влаги из заготовок, затем температура выпечки повышается до 200 °С.

Для закрепления структуры заготовок в конце выпечки в течение последних 6—8 мин температуру понижают снова до 180

°С. Продолжительность выпечки 35—40 мин, влажность выпеченных заготовок 23 ± 2 %.

Выпеченные заготовки охлаждают в течение 20—25 мин в камере 15, расположенной на вынесенной из печи ленте. Охлажденные заготовки съемником 16 распределяются в гнезда конвейера 17, перемещаясь, попадают в узел отделки, где во внутреннюю полость заготовок из механизма 18 вводится крем, а верхняя поверхность заготовки из механизма 19 поливается глазурью.

Глазурь готовится в варочном аппарате 21, а крем сбивается в двух машинах 22, куда из мерника 23 поступает сахарный сироп, который готовится в котле 28. Сироп насосом 27 подается вначале в промежуточные сборники 26, а насосом 25 перекачивается в мерник 23. Сливочное масло режется на мелкие кусочки в машине 24.

Глазированные помадкой и заполненные кремом пирожные на столе 20 извлекаются из гнезд конвейера 17, комплектуются и укладываются на лотки. Производительность линии до 1000 шт./ч.

Линия для получения пирожных «Картошка» по двум — рецептурам, которые различаются видом крошки — бисквитной и ореховой. Кроме крошки в изделие входит сливочный крем. Масса одного изделия, в которое входит бисквитная крошка, составляет 110 г, с ореховой крошкой — 90 г.

На линии (рис.1.5) механизированы все основные процессы: замес рецептурной смеси, формование изделий, закатка, калибровка, отделка поверхности помадой и кремом.

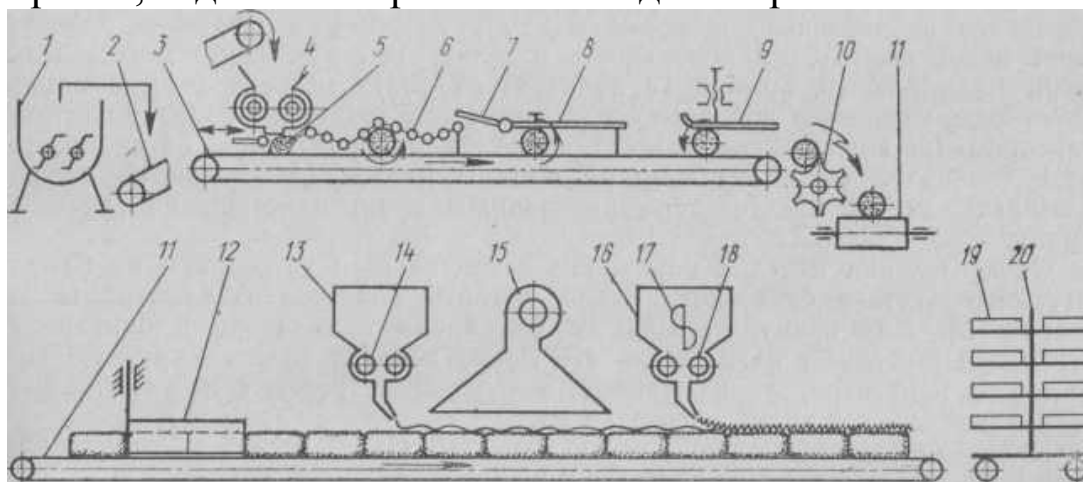


Рисунок 1.5 - Машинно-аппаратурная схема механизированной поточной линии производства пирожных типа «Картошка»

В линию входят тестомесильная машина ТМ-63, реконструированная машина ФПЛ, устройство для закатки и калибровки изделий, шестикарманный перегружатель, дозаторы помады и крема, вентилятор и передающие конвейеры.

Рецептурная смесь перемешивается в машине 1 с 2-образными лопастями в течение 10—15 мин. Готовая масса конвейером 2 транспортируется в приемную воронку формующей машины 4, в которой с помощью нагнетающих валков и обрезающей струны на ленту конвейера 3 отсаживается одна бесформенная порция массы 5. Двигаясь вместе с конвейерной лентой, порция массы попадает под свободно лежащую металлическую сетку 6.

Сетка 6 прижимает порцию массы к ленте, заставляя массу вращаться, в результате чего заготовка приобретает цилиндрическую форму. Дальнейшее формование цилиндрической формы, а также выравнивание и заглаживание торцов происходят в канале 8, расположенном над лентой конвейера 3. Внутренние поверхности канала (боковые и крышка), соприкасающиеся с массой, облицованы фторопластом. Сечение канала регулируется изменением положения боковых стенок и крышки. В начале канала устанавливается шарнирная крышка 1, которая способствует приданию вращательного движения заготовке в канале 8. Окончательное калибрование цилиндрической формы происходит во время прохождения заготовки под планкой 9, высота которой над лентой конвейера регулируется.

Откалиброванная заготовка скатывается в карман ротора 10, который выполняет роль отсекающего-перегружателя. Его вращение осуществляется от привода формующей машины 4. Вращаясь периодически, ротор перегружает изделия на ленту конвейера 11, расположенного перпендикулярно конвейеру 3. В результате перегрузки изделия ориентируются на ленте конвейера 11 в один ряд по оси конвейера с минимальным разрывом между ними. Для строгой фиксации расположения изделий на ленте вдоль оси конвейера над ним с боков устанавливаются две вибропластины 12, мягко воздействующие на движущиеся изделия.

Перемещающиеся друг за другом изделия поступают под бункер 13, заполненный помадой с температурой 25—30 °С. В нижней части бункера установлен шестеренный насос-дозатор 14,

который непрерывно дозирует узкий пласт помады на поверхность изделий. Так как зазор между изделиями минимальный, помада не попадает на ленту конвейера 11, а покрывает торцы изделия. Слой помады охлаждается воздухом, подаваемым вентилятором 15. Охлаждение помады приводит к образованию на ее поверхности тонкой корочки. Температура помады после охлаждения не должна превышать 20—22 °С, чтобы не расплавился крем, наносимый затем на помаду.

Окончательная отделка пирожного заканчивается нанесением на помаду фигурного жгутика сливочного крема, который подается из бункера 16 дозатором 18. Для принудительной подачи крема к дозатору в бункере 16 установлен шнековый нагнетатель 17. После отделки изделия вручную снимаются с конвейера, укладываются в бумажные розетки и в лотках 19 устанавливаются на полки вагонетки 20.

Производительность линии составляет 715 шт./ч, мощность электродвигателей 7,5 кВт, занимаемая площадь 6 м².

Достоинством линии производства пирожных «Картошка» кроме полной механизации всех технологических процессов является возможность полного использования бисквитной крошки, создание безотходного производства тортов и пирожных. Линия разработана и внедрена ВЗИПП на ЭКБК «Черемушки».

Линия производства тортов ШТ1-Н предназначена для производства широкого ассортимента бисквитных тортов с отделкой кремом, шоколадной или фруктовой глазурью.

На рис. 1.6 представлена принципиальная схема линии для производства бисквитно-кремовых тортов.

Линия включает станции для приготовления бисквитного теста и крема, печь, охлаждающий конвейер для выпеченного бисквитного полуфабриката, резательную машину, раскладывающие конвейеры, агрегат для комплектации бисквитного торта и прослаивания его кремом, машину для фигурной отделки верха торта.

На линии осуществляются механизированные процессы дозирования, перемешивания и взбивания бисквитного теста и крема, выпечки и охлаждения бисквитного полуфабриката, нарезания бисквитных заготовок квадратной формы, комплектации многослойных заготовок торта и отделки его поверхности кремом.

Бисквитное тесто готовится в две стадии. Сначала готовится сахаро-меланжевая смесь. Для этого меланж и вода с поверхностно-активными веществами соответственно из сборников 1 и 3 насосами 2 и 4 подаются в двух-вальный лопастный гомогенизатор 5, куда из шнекового вибродозатора 6 поступает сахар-песок.

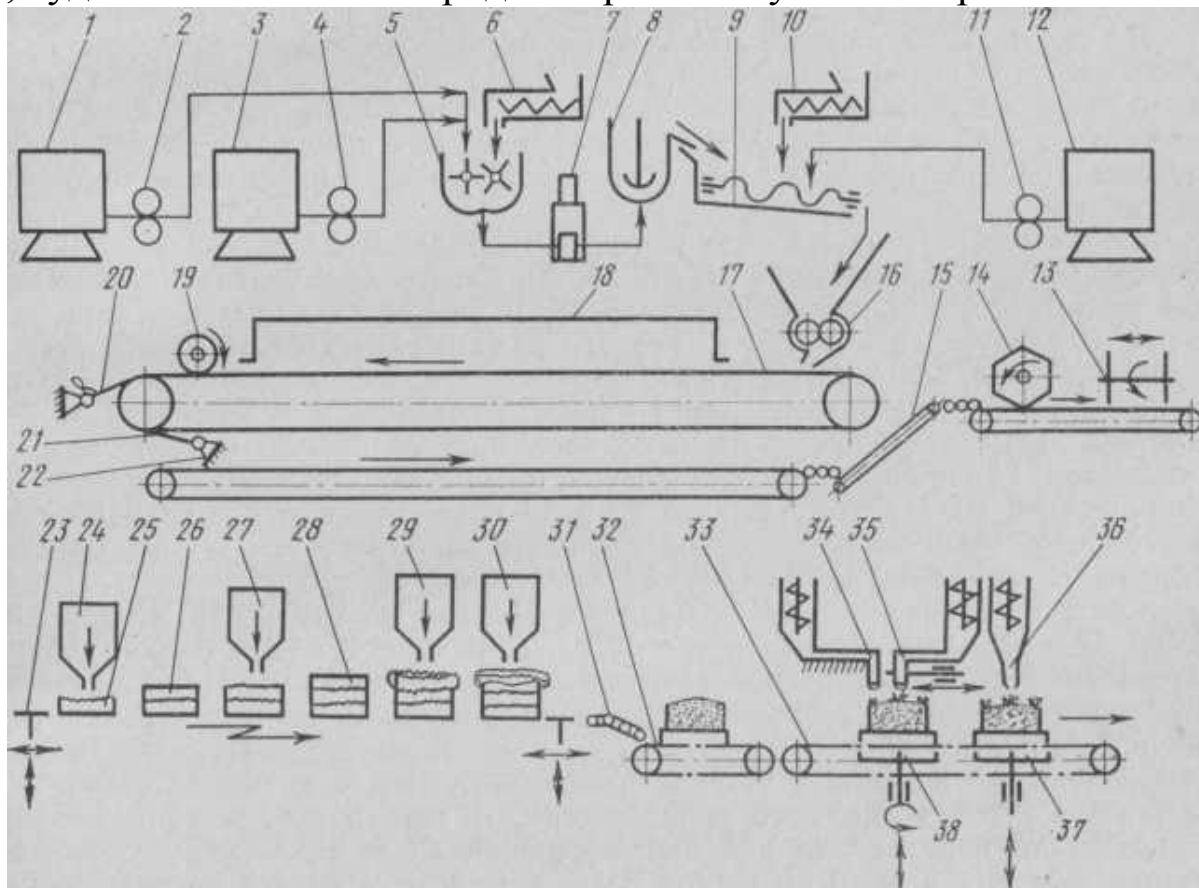


Рисунок 1.6 - Машинно-аппаратурная схема механизированной поточной линии производства бисквитно-кремовых тортов

Полученная однородная смесь плунжерным насосом-дозатором 7 подается в бачок 8 взбивальной машины. В результате взбивания сахаро-меланжевая смесь насыщается воздухом и непрерывно сливается в горизонтальный смеситель 9. В смесителе, расположенном под углом к горизонту, находятся два ленточно-шнековых вала. Они транспортируют взбитую сахаро-меланжевую массу и смешивают ее сначала с мукой, а затем с жидким маргарином. Мука дозируется шнековым вибродозатором 10, а маргарин подается насосом 11 из сборника 12.

Полученное в смесителе 9 бисквитное тесто самотеком поступает в приемную воронку шестеренного нагнетателя 16,

который дозирует тесто на металлическую ленту — под 17 газовой печи 18. Из-за значительной ширины полосы бисквитного теста дозатор выполнен из трех шестеренных нагнетателей, каждый из которых формирует полосу шириной около 230 мм. Соединяясь вместе, эти полосы образуют одну сплошную полосу бисквитного теста.

Каждый шестеренный нагнетатель имеет индивидуальную систему регулирования производительности. Полная ширина отливаемой ленты теста 680—700 мм, толщина 13 мм. Благодаря значительной вязкости теста оно не растекается по ленте конвейера печи. Выпечка бисквитного полуфабриката длится 14 мин при температуре около 210 °С. Лента печного конвейера имеет смазочное устройство и устройство для зачистки.

После выхода из печи 18 у ленты бисквитного полуфабриката двумя дисковыми ножами 19 отрезаются пригоревшие кромки и ширина ленты доводится до 640 мм. Во время пуска печи пригорает и начальная кромка бисквита, поэтому часть бисквитной ленты отрезается поперек вручную и сбрасывается на поддон 20, после чего поддон 20 отводится от конвейера печи и в дальнейшем при установившемся режиме полуфабрикат снимается скребком 21, укрепленным на опоре 22, и переходит на охлаждающий конвейер. Общее время охлаждения бисквитного полуфабриката длится до 25 мин, за это время он приобретает температуру воздуха в цехе.

Охлажденный полуфабрикат системой рольгангов и подъемного конвейера 15 подается в резательную машину на продольно-поперечную резку.

Быстровращающиеся шестигранные ножи 14 осуществляют резку ленты бисквита на 4 продольные полосы. Эти ножи вращаются непрерывно. Два ножа 13 аналогичной конструкции выполняют поперечную резку полос. Они укреплены в каретке, которая периодически перемещается вдоль конвейера резательной машины со скоростью бисквитных полос. При этом ножи 13, вращаясь, одновременно перемещаются по каретке поперек бисквитных полос, осуществляя поперечную резку полуфабриката. Выполнив поперечную резку в одном направлении, ножи вместе с кареткой возвращаются вдоль конвейера в начальное положение, в котором находилась каретка. За это время перерезанные поперек

полосы сдвигаются конвейером машины и ножи 13 снова начинают поперечную резку, возвращаясь в исходное положение.

Из резательной машины выходят бисквитные заготовки размером 160X160 мм по 4 шт. в поперечном ряду. Системой конвейеров-преобразователей бисквитные заготовки сначала выстраиваются в один ряд, а затем в три заготовки в поперечном ряду. В таком порядке они поступают на три параллельных транспортера в агрегат для прослойки и комплектации заготовок тортов.

Агрегат состоит из системы шаговых конвейеров 23 с передающими устройствами и наполнителями 24, 27, 29, 30. Заготовка 25, движущаяся в первом ряду, поступает под наполнитель 24, и на нее на ходу наносится слой крема. В следующей позиции из второго ряда переносится заготовка 26, которая укладывается на слой крема заготовки 25. Из наполнителя 27 заготовка 26 также покрывается слоем крема. Заготовка 28 переносится из 3-го ряда, накладывается на две первых и покрывается кремом сначала под наполнителем 29, а затем, будучи повернутой на 90°, еще одним слоем под наполнителем 30. Из наполнителей 29 и 30 крем дозируется с избытком таким образом, что он на половину толщины закрывает все четыре боковые стороны верхней заготовки.

Снятый с конвейера 21 рольгангом 31 торт поступает на цепной конвейер 32 с гонками. На конвейере 32 слои крема с боковых сторон верхней заготовки равномерно распределяются и разглаживаются (пока вручную) по боковым сторонам всех заготовок и на этот крем наносится бисквитная крошка. После обсыпки боковых сторон торт вручную укладывают в картонное доньшко коробки и устанавливают на цепной конвейер 33 отделочной машины. Конвейер движется периодически, и торт вместе с дном коробки периодически попадает на подъемные столики 38 и 37. Столик 38 приподнимает торт над цепями конвейера 33 и, вращая его, подает под насадки 34 и 35. Насадка 34 неподвижна и выдавливаемый из нее крем располагается в виде фигурной окружности, вписанной в стороны верхней заготовки торта. Насадка 35 приводится в движение от сложного пространственного рычажнокулачкового механизма. Сочетание вращательного движения торта со сложным движением насадки 35

обеспечивает нанесение сложного узора из крема внутри окружности, создаваемой насадкой 34. Подъемный столик 37 подает торт под насадку 36, которая отсаживает на середину торта дополнительное объемное украшение (например, розочку). Производительность линии около 400 кг/ч.

Задания

Задание 1. Изучить механизированную поточную линию производства сахарного печенья. Выделить основные стадии и описать их. Выделить оборудование, подобрать по техническим характеристикам.

Задание 2. Изучить механизированную поточную линию производства затяжного печенья. Выделить основные стадии и описать их. Выделить оборудование, подобрать по техническим характеристикам.

Задание 3. Проанализировать работу механизированной поточной линии производства вафель с жировой начинкой.

Задание 4. Изучить поточную линию для производства пирожных «Эклер»

Задание 5. Подобрать оборудование для механизированной поточной линии производства пирожных «Картошка».

Задание 6. Изучить механизированную поточную линию производства тортов ШТ1-Н и подобрать оборудование.

Контрольные вопросы

1. Какие четыре основных механизма входят в конструкцию машины МРХ-200?

2. Для какой цели муку просеивают и принцип просеивания в механизмах ММП11-1 и МС24-300?

3. Как установить толщину раскатываемого теста на машине МРТ-60М и для чего служит предохранительная решетка?

4. Как правильно произвести замес теста в тестомесильной машине?

Работа №2

ОСАДОЧНАЯ МАШИНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: изучить виды и модификации осадочных машин для производства кондитерских изделий, их назначение, достоинства и недостатки.

Краткие теоретические сведения

Основное назначение отсадочных машин - производство отсадного, формовочного печенья, бисквита, кексов, зефира, круасанов, слоеных и заварных изделий. Отсадочные машины удобны и многофункциональны. Они сочетают в себе самые современные технологии с простотой использования и практичностью в техническом обслуживании.

На современных универсальных отсадочных машинах можно наладить производство печенья, печенья с начинкой, пряников самого широкого ассортимента; выпускать печенье одноцветные, двухцветные, одноцветные с джемом и без, двухцветные с джемом и без, трехцветные и многие другие. Универсальная отсадочная машина используется для дозированной подачи на противень тестовых заготовок (с начинкой или без нее) всевозможных форм и размеров. Особенности конструкции данных машин дают возможность работать с различными видами теста (с мягким, песочным, заварным, пряничным, жидким бисквитным и т.д.), а также с зефирной массой, пастилой и т.п.

На машинах этого типа предусмотрена возможность установки различных дозирующих устройств, выбор которых зависит от подаваемого вида теста. На данном оборудовании можно изготавливать широкий ассортимент заварных пирожных, зефира, печенья, кондитерских изделий с начинкой внутри и снаружи и т.д. При помощи этого оборудования можно производить изделия сложных форм, например, двух- и трехслойное печенье, а также экспериментировать с различными формами — благодаря разнообразному выбору насадок и штампов. Кроме того, отсадочные машины просты в эксплуатации, они компактны и легко собрать/разобрать при необходимости мойки и санобработки.

Помимо отсадочных, в кондитерской промышленности применяют более сложные и универсальные экструзионно-формующие машины для выпуска печенья и кондитерских изделий с одно- или двухцветной начинкой путем выдавливания, струнной или гильотинной резки. Эти аппараты успешно работают с сыпучей, вязкой, пастообразной и твердой начинками, пряничным, сырцовым, заварным, дрожжевым, песочным, сдобным тестом, марципановой массой.

В числе преимуществ названной техники — электронное управление, которое экономит время и силы оператора и обеспечивает улучшенный контроль качества продукции, небольшая погрешность веса изделий, простота в управлении и обслуживании, плавность хода двигателя, компактность и современный дизайн.

Описание оборудования. Самая маленькая из представленных на рынке отсадочно-дозировочных машин для производства кондитерских изделий новая модель BABYDROP фирмы MIMAC.



Рисунок 2.1 – Настольная отсадочно-дозировочная машина BABYDROP

Машина предназначена для работы с противнями шириной 400мм. С выпуском этой модели машины технологии отсадки кондитерских изделий стали доступными и для предприятий

общественного питания. Большой выбор насадок позволяет создавать изделия самых разнообразных форм и размеров (рис. 2.2). Машина оснащена микропроцессором последнего поколения, управляющим всеми функциями и запоминающим до 40 программ. Практичная и функциональная панель управления с жидкокристаллическим дисплеем и подсветкой.



Рисунок 2.2 - Фигурные бронзовые насадки

Корпус машины выполнен из алюминия, обшивка – из нержавеющей стали. Все детали, входящие в соприкосновение с пищевыми продуктами, легко снимаются для мойки. Машина оснащается дозировочной группой валкового типа для производства песочного печенья, эклеров, миндального печенья, беже и т. д. Вариатор скорости валков. Выбор направления продвижения противней и регулировка скорости продвижения противней. Регулировка высоты отсадки при помощи маховика. Обратное вращение валков для предотвращения капания («вакуум»). Автоматическое начало отсадки (концевой выключатель на столе). Поднятие-опускание дозировочной группы для отрыва заготовок. Базовая комплектация включает стационарный штамп с 6-ю гнездами для насадок, 6 бронзовых насадок с плоским носиком и 6 бронзовых насадок с зубчатым носиком.

Однобункерная тестоотсадочная машина DROP EV TF «АВМ» (рис 2.3). Оборудование оснащено цветным дисплеем «touch screen» 8,4* для осуществления полного контроля процесса работы, позволяющим легко и быстро получить желаемую форму печенья. Любой оператор может за несколько минут подготовить и

запустить машину. Возможность изменения выбранных параметров в процессе работы. Автоматическое опускание стола. Ширина противней 400/600 мм.



Рисунок 2.2 - Однобункерная тестоотсадочная машина DROP EV TF «ABM»

Скорость поступательного движения противня контролируется инвертером. Регулируемая скорость вращения насадок. Бункер и головки с дозирующими вальцами из нержавеющей стали с регулируемой скоростью вращения контролируются инвертером. 200 рабочих программ сохраняемых в памяти машины. Функция отсадки многоярусного печенья. Меню на 9 языках в т.ч. русский. Функция опережения дозировки.

Комплект гладких бронзовых насадок Ø 10мм.

Комплект рифленых бронзовых насадок Ø 10мм.

Комплект гладких пластмассовых насадок со смещенным центром Ø 10мм.

Комплект рифленых пластмассовых насадок со смещенным центром Ø 10мм.

Набор ключей для обслуживания.

Штамп для струнной резки.

На рисунках 2.3 представлены разнообразные насадки для однобункерная тестоотсадочная машина DROP EV TF «ABM»



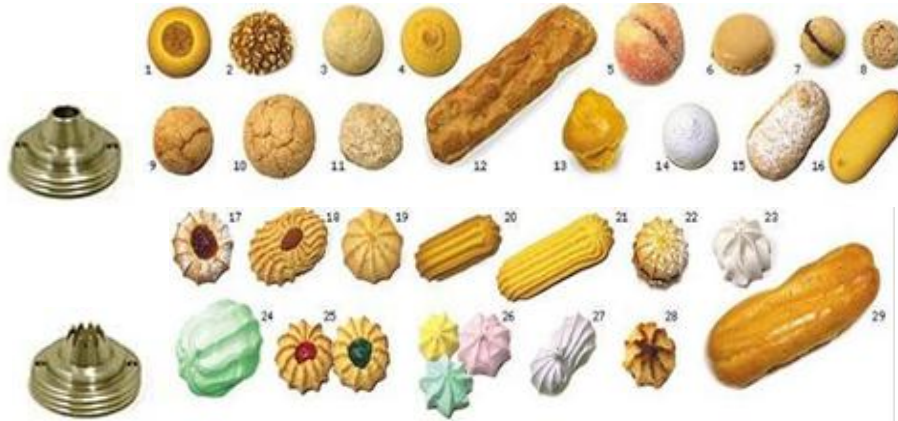
Щелевая насадка для листа бисквита



Дополнительные бронзовые насадки



С использованием головки валкового типа



С использованием головки насосного типа



Рисунок 2.3. - разнообразные насадки для однобункерная тестоотсадочная машина DROP EV TF «ABM»

Одна из особенностей этого оборудования большой дисплей, позволяющий быстро и легко запрограммировать машину (рис. 2.4). Достаточно выбрать тип печенья, задать несколько параметров и в течение нескольких минут Вы можете начинать работу .



Рисунок 2.4 – Дисплей

На этом оборудовании можно производить не только печенье, а также отсаживать бисквит, кексы, заварное тесто, коржи для тортов. Программа КОРЖ. Укладывает равномерно тесто для коржей (или мармелад) на противне без вертикального перемещения стола. Программа КЕКС. Отсаживает продукт в формы на противне без вертикального смещения стола, эта особенность позволяет увеличить производительность машины.

Отсадочная машина для производства песочного печенья ДАС-600, двухбункерная (рис. 2.5). Универсальная машина с программным управлением предназначена для производства песочного печенья и других кондитерских изделий с начинкой. Использование двух бункеров позволяет производить одновременно изделия из двух видов теста: двухцветные, украшенные, с начинкой.

Принцип действия: на подовые листы, установленные на движущемся столе машины, дозируется одновременно тесто из двух ёмкостей, при этом в одной емкости может быть белое тесто, а в другой – цветное или мармелад. В зависимости от вида насадки и установок машины можно производить широкую гамму изделий.



Рисунок 2.5 - Отсадочная машина для производства песочного печенья DAC-600, двухбункерная и насадки

Машина обеспечена широкой комплектацией оборудования и приспособлений обеспечивающие следующие возможности:

- две независимые головки для твердого теста с приспособлением для полужидкого теста ширина головки 600 мм;
- плавное регулирование валков, выдавливающих тесто, в обеих головках отдельно;
- возможность работы на противнях разной длины;
- память на 300 рецептов;
- возможность введения собственных названий (для рецептов изделий);
- возможность установки, с панели, расстояния от первого ряда;
- электронный датчик контроля противня;
- электронное измерение передвижения противня;
- автоматическое регулирование высоты стола;
- поворот сопл, выдавливающих тесто;
- плавное регулирование оборота формирующих сопл;
- возможность работы машины в потоке линии.

Прочие особенности: корпус и обшивка выполнена из нержавеющей стали; для обслуживания машины нужен только один рабочий; в зависимости от массы и формы печенья часовая производительность машины составляет от 40 до 120кг.

Формовочно-экструзионная машина для печенья с начинкой и резаного нитью двухцветного MULTIEXTRUSION (рис. 2.6)



Рисунок 2.6 - Формовочно-экструзионная машина для печенья с начинкой и резаного нитью двухцветного MULTIEXTRUSION и образцы изделий изготовленных

Машина предназначена для формовки методом экструзии печенья различных форм с начинкой из варенья, шоколадных масс и т.д., а также для производства резанного нитью двухцветного или одноцветного печенья, разделенного пополам или с цветом в центре изделия. Форма изделия не обязательно должна быть круглой. Центр изделия может быть круглым, квадратным или ромбом. Для производства одноцветного и двухцветного резанного нитью печенья машину в базовой комплектации необходимо оснастить устройством для струнной резки. Модуль экструзии теста, состоящий из 2-х вальцованных цилиндров со специальным профилем выталкивающего действия способствующий экструзии большой разновидности тестов. Модуль экструзии начинки, состоящий из 4-х цилиндрического объемного экструдера, съемного бункера, коллекторами и соединительными трубками с формовочным штампом. Модуль формовки продукта, состоящий из одиночных компрессионных камер с опорным узлом для экструзионных насадок. Модуль окончательного закрытия продукта, состоящий из колеблющейся опоры, на которой установлены ротационные диафрагмы. Все части входящие в контакт с тестом и начинкой приспособлены для быстрой разборки и чистки. Структура машины выполнена из антикоррозийного алюминия. Внешняя обшивка изготовлена из нержавеющей стали. Все приводы на основе редукторов управляются инвертером. Все

детали электрического блока управления изготовлены из нержавеющей стали и герметично изолированы, согласно нормативам ЕС. Панель управления имеет удобный интерфейс и программируется по принципу «touch screen».

Формовочно-экструзионная машина для двухцветного печенья с начинкой и резаного нитью двухцветного ALADIN mini (рис. 2.7).



Рисунок 2.7 - Формовочно-экструзионная машина для двухцветного печенья с начинкой и резаного нитью двухцветного ALADIN mini

3-х бункерная отсадочная машина для печенья с начинкой в 1 ряд. Вес заготовок печенья от 10 до 40 г.

Солидный каркас из алюминиевых профилей, обшивка из нержавеющей стали. Внешняя обшивка изготовлена из нержавеющей стали.

Все приводы на основе редукторов управляются инвертером.

Дозирующие головки и формовочный штамп полностью разборные для быстрой очистки. Машина оснащена необходимыми системами защиты. Все детали электрического блока управления изготовлены из нержавеющей стали и герметично изолированы, согласно нормативам ЕС. Электрическая часть соответствует нормам ЕС. Панель управления имеет удобный интерфейс и программируется по принципу «touch screen». Все части входящие в контакт с тестом и начинкой соответствуют существующим нормативам о материалах входящим в контакт с продуктами питания. Стандартная комплектация: 100 шт. противней 600x100 мм. Машина в базовой комплектации оснащена 1 штампом и 1 устройством диафрагменной резки для производства печенья с

начинкой по заказу клиента (код продукта А1, А2, А3, А5). Кроме того, машина в стандартной комплектации предрасположена к подключению модуля струнной резки. Дополнительные опции: модуль струнной резки; штамп резки нитью для резанного нитью одноцветного печенья (или двухцветного, разделенного пополам); штамп резки нитью для резанного нитью двухцветного печенья с цветом в центре; модуль для фиксации штампа «TWIST» (изделие «косичка» № А16 по каталогу); штамп формата «TWIST» (изделие «косичка» № А16) (в комплекте с 1 матрицей) поставляется только при наличии модуля для фиксации штампа «TWIST», дополнительный штамп диафрагменной резки: гильотина; штамп FIG-BAR; направляющее устройство для продуктов формата А8, А9, А10 (длинные печенья с начинкой

Описание разных форматов печенья (рисунок 2.8):

1. Печенья формата А1, А2, А3, А4, А5, А6, А12, А15, А19 (с начинкой) – для их производства требуется штамп для продуктов с начинкой – один штамп для каждого формата.
2. Форматы А8, А9, А10 (длинные печенья с начинкой) – помимо штампа с начинкой для каждого формата печенья необходимо также направляющее устройство для правильного расположения продуктов на противень.
3. Форматы А11, А13, А18, А20, А21, А22, А23, А24 (fig-bar) – для их производства требуется дополнительный штамп «fig-bar» для каждого формата. Также необходимо использовать гильотину для резки.
4. Форматы А16, А17 (twist) – необходимы: адаптер для модуля «twist» + модуль «twist» со штампом + гильотина.
5. Для форматов со струнной резкой необходимы: модуль струнной резки + штамп струнной резки (1 штамп для каждого формата). Важно делать различие между; одно, 2-х цветным штампом на половину для продукта со струнной резкой (форматы Т25, Т26, Т27, Т47 и Т48) и форматы печенья с центральным штампом для струнной резки (остальные форматы серии Т).



Рисунок 2.8 - Форматы печенья ALADIN mini

Формовочно-экструзионная машина для двухцветного печенья с начинкой и резаного нитью двухцветного ALADIN 600 представлена на рисунке 2.9.



Рисунок 2.9 - Формовочно-экструзионная машина для двухцветного печенья с начинкой и резаного нитью двухцветного ALADIN 600

Машина для производства печенья с начинкой (со струнной резкой) от 10 до 40 грамм. 3 бункера из нержавеющей стали разбираются легко для быстрой очистки. Структура машины выполнена из антикоррозионного алюминия. Внешняя обшивка изготовлена из нержавеющей стали. Все приводы на основе редукторов управляются инвертером. Все детали электрического блока управления изготовлены из нержавеющей стали и герметично изолированы, согласно нормативам ЕС. Электрическая часть соответствует нормам ЕС. Панель управления имеет удобный интерфейс и программируется по принципу «touch screen».

Технические характеристики

Расчетная производительность до 21 000 шт/ч

Ширина транспортера 600 мм

Габаритные размеры 2000x1300x1400 мм

Емкость каждого бункера около 15 кг

Кол-во рядов 7

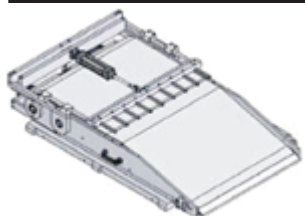
Вес 750 кг

Напряжение 220/380 В / 50/60 Гц

Уст. мощность 2,2 кВт

Машина в базовой комплектации оснащена 1 штампом и 1 устройством диафрагменной резки для производства печенья с начинкой по заказу клиента (код продукта А1, А2, А3, А5). Кроме того, машина в стандартной комплектации машина предрасположена к подключению модуля струнной резки.

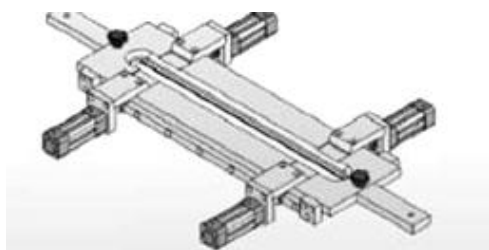
Дополнительные опции



Устройство резки нитью

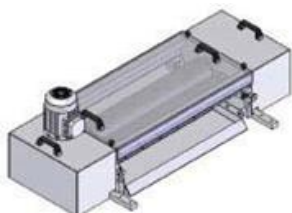
Матрица резки нитью для резанного нитью одноцветного печенья (или двухцветного, разделенного пополам)

Матрица резки нитью для резанного нитью двухцветного печенья с цветом в центре.



Устройство резки ножами

Гильотина на устройстве резки нитью
Устройство смазки изделий



Подвижное устройство прижимное
или декорирующее



Фиксированное прижимное устройство



Задания

Задание 1. Изучить особенности настольной отсадочно-дозировочной машины BABYDROP.

Задание 2. Изучить особенности однобункерной тестоотсадочной машина DROP EV TF «ABM»

Задание 3. Изучить особенности отсадочной машины для производства песочного печенья DAC-600.

Задание 4. Изучить формовочно-экструзионную машину для печенья с начинкой и резаного нитью двухцветного MULTIEXTRUSION

Задание 4. Изучить формовочно-экструзионную машина для двухцветного печенья с начинкой и резаного нитью двухцветного ALADIN mini и ALADIN 600. Провести сравнительную характеристику данного оборудования. Изучить и провести анализ форматов печенья вырабатываемого на данном оборудовании.

Вопросы для контроля знаний

1. Назначение данного вида оборудования?
2. От чего зависит выбор дозирующего устройства?
3. Отличительная особенность настольной отсадочно-дозировочной машины BABYDROP ?
4. В чём преимущество одно бункерной тестоотсадочной машины DROP EV TF «ABM» ?
5. Характеристика двух бункерных машин: основные узлы, комплектация.
6. Характеристика трех бункерных машин: преимущества и недостатки.
7. Заполнить таблицу:

Тип машины	Преимущества	Недостатки

РАБОТА №3 ГЛАЗИРОВОЧНАЯ МАШИНА

Цель работы: изучить глазировочные машины применяемые для покрытия шоколадной массой (называемой глазурью или кувертюром) корпусов конфет и других кондитерских изделий: вафель, печенья, зефира, пастилы.

Краткие теоретические сведения

Для покрытия шоколадной массой (называемой глазурью или кувертюром) корпусов конфет и других кондитерских изделий: вафель, печенья, зефира, пастилы — в кондитерской промышленности применяются глазировочные агрегаты.

Агрегат (рис. 3.1) состоит из саморасклада 1 для раскладки корпусов, приемного транспортера 2, глазировочной машины 3 и охлаждающей камеры 5 с транспортером 4 внутри. Корпуса конфет укладываются на ленточный транспортер самораскладом 1 (или вручную) ориентированными продольными рядами. Приемный ленточный транспортер 2 передает их на сетчатый транспортер глазировочной машины 3, где они покрываются слоем глазури. Покрытые глазурью конфеты переходят на ленточный транспортер 4 охлаждающей камеры 5, где глазурь охлаждается, кристаллизуется и затвердевает. Готовые глазированные конфеты с транспортера 4 поступают на завертку или упаковку.

Глазировочные агрегаты различаются по ширине рабочего полотна (ленты). На предприятиях средней мощности используются машины с шириной ленты 420 и 620 мм, на крупных предприятиях с шириной 800 и 1000 мм.

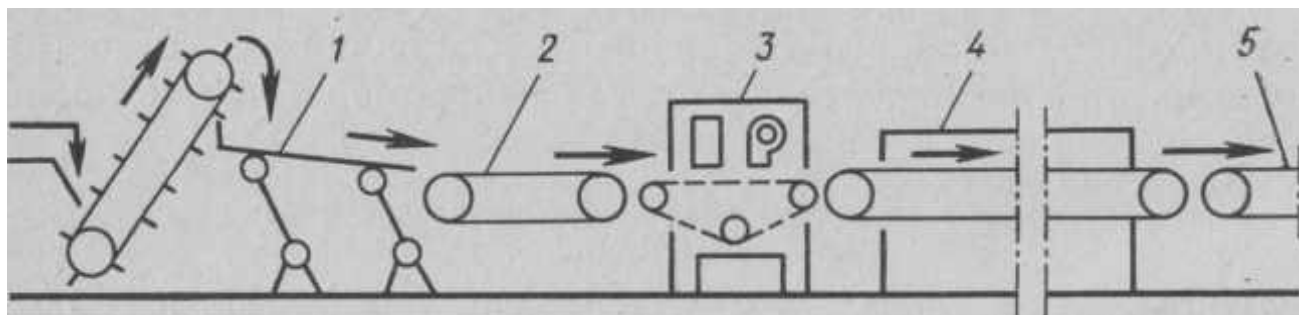


Рисунок 3.1 - Агрегат для глазирования кондитерских изделий

Саморасклад к глазировочному агрегату.

Саморасклад (рис. 3.2) состоит из бункера 1, наклонного транспортера 2, плоского 4 и желобчатого 8 вибростолов, ворошителя 5, приводов транспортера и вибростолов. Одной из стенок бункера 1 является наклонный транспортер 2, на ленте которого через равные промежутки навешены угольники 3. Плоский и желобчатый вибростолы стойками установлены на сварной раме 14. Колебательное движение вибростолы получают от электродвигателя 11 через ременную передачу 12, эксцентриковый горизонтальный вал 13 и шатун 7. Над плоским вибростолом перед гребенкой 6 установлен ворошитель 5 представляющий собой вал с набором резиновых звездочек.

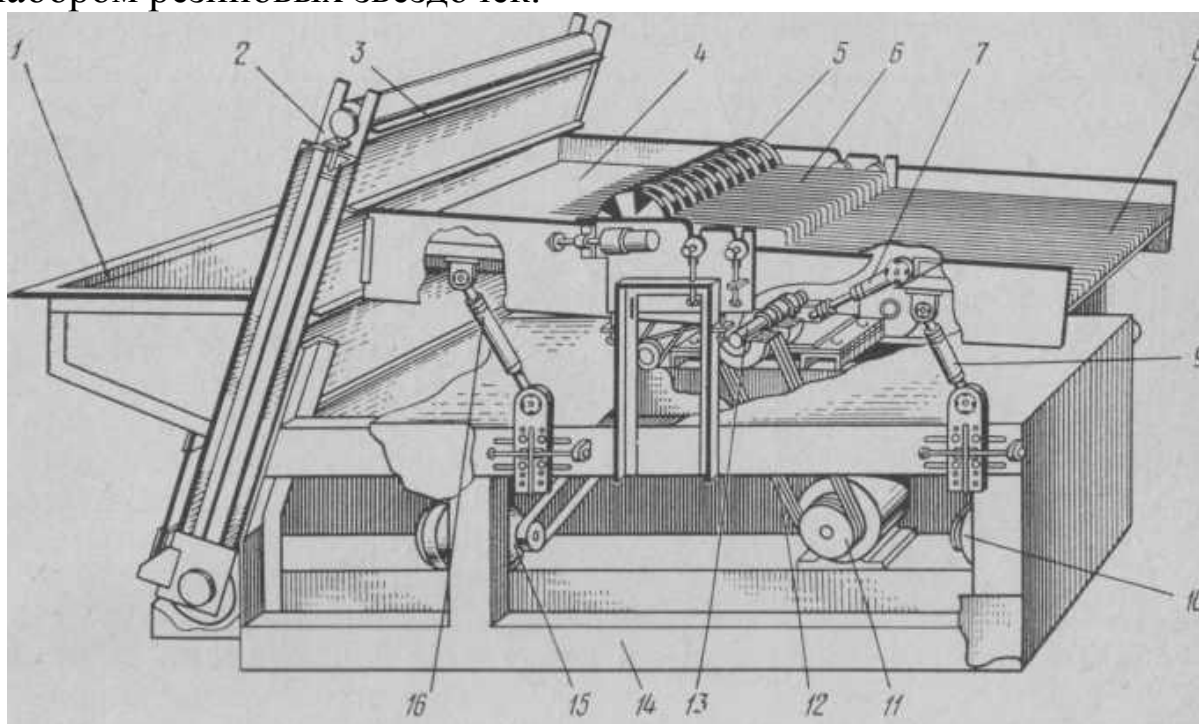


Рисунок 3.2 - Саморасклад для группирования корпусов конфет в ряды

Наклонный транспортер и ворошитель приводятся в движение от индивидуальных электродвигателей 15 и 10 соответственно через редукторы и систему ременных передач.

Изделия из бункера захватываются угольниками наклонного транспортера и высыпаются на плоский вибростол. Ворошитель отбрасывает изделия, движущиеся в верхнем двойном слое, и пропускает только нижний слой. Гребенкой и желобками вибростола изделия ориентируются в ряды и движутся в направлении наибольшей оси. Благодаря выполнению поверхно-

стей вибростолов и гребенки из винипласта обеспечиваются необходимое скольжение изделий, чистота поверхностей, а также удобство очистки и мойки.

Положение ворошителя регулируют изменением его высоты над плоским вибростолом, наклон вибростолов — изменением длины стоек 9 и 16. Производительность саморасклада до 1000—1200 кг/ч.

Приемный транспортер. Транспортер служит для передачи сгруппированных в продольные ряды изделий от саморасклада к глазировочной машине, а также для раскладки изделий вручную при отсутствии саморасклада или невозможности их виброраспределения (корпуса взбивных сортов конфет, корпуса с вафельной прослойкой и пр.).

Глазировочная машина. Машина (рис. 3.3) состоит из сетчатого транспортера 2, воронки для глазури 1, вентилятора высокого давления 3, сборника для неиспользованной глазури 5, темперирующей установки, резервуара для вновь подаваемой глазури 4, перекачивающих устройств и электропривода.

Через машину проходит сетчатый металлический транспортер 2, на который изделия 18 попадают с приемного транспортера. Сетчатый транспортер движется с большей скоростью, чем лента приемного транспортера, что приводит к увеличению расстояния между изделиями. Раздвинутые изделия правильными рядами попадают под воронку 1, из продольной щели которой непрерывным потоком стекает шоколадная масса, образуя сплошную завесу. Ширина щели и поток массы регулируются заслонкой. Изделие, проходя через завесу, покрывается шоколадной глазурью сверху и с боков, кроме нижней части, соприкасающейся с сеткой. Для покрытия глазурью доньшка под сетчатым транспортером устанавливаются или другой сетчатый транспортер, движущийся с меньшей скоростью, или поддон.

Покрытые глазурью изделия попадают под струю воздуха, подаваемого вентилятором 3. Воздух сдувает излишнюю часть глазури, отчего поверхность изделия становится волнистой. Благодаря быстрому охлаждению полученный рельеф закрепляется на поверхности. Изменением скорости подачи воздуха регулируют толщину слоя глазури. Образующиеся на изделии наплывы в нижней части снимаются быстровращающимся валиком,

установленным в конце сетчатого транспортера. Этот же валик заглаживает глазурь на доньшке изделий. Далее глазированные изделия поступают на клеенчатый транспортер охлаждающей камеры агрегата.

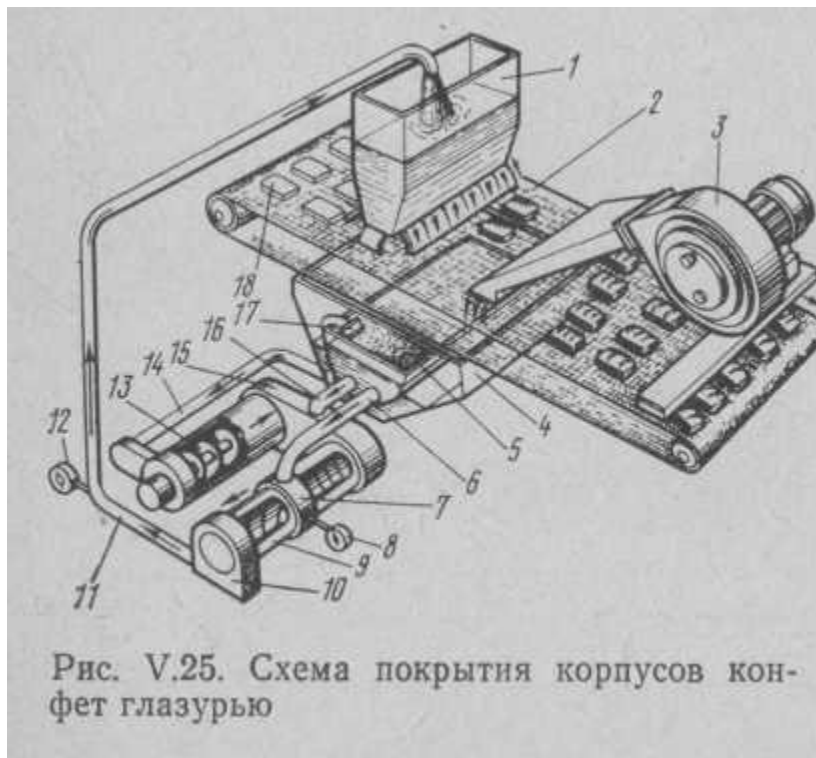


Рисунок 3.3 – Глазиривочная машина

Глазиривочная машина снабжена системой приема, двойного темперирования и подачи темперированной шоколадной массы на покрытие изделий. Система циркуляционного темперирования шоколадной глазури с двойным потоком работает следующим образом. Нетемперированная шоколадная масса с температурой 38—49°C автоматически подается из цеховых емкостей в приемный сборник 4. Из сборника масса переливается по трубе 14 в подогревающий шнек 13. Количество поступающей нетемперированной глазури в 3—8 раз больше ее количества, необходимого для глазирования изделий. Подогретая глазурь из шнека поступает в смесительную камеру 75, куда по трубе 16 из промежуточного сборника 5 подается некоторое количество темперированной глазури, не использованной при глазировке. Смешанная масса темперируется еще раз в камере 7, в конец которой по трубопроводу 6 из сборника 5 добавляется еще порция

темперированной глазури. В результате нагрева массы до 40°C кристаллы какао-масла, которые могли быть в глазури, расплавляются. После этого в цилиндре 9 шоколадная масса охлаждается до температуры 29—32°C, а затем насосом 10 по трубе 11 готовая оттеперированная масса перекачивается в воронку 7.

Избыток шоколадной глазури, проходя сквозь сетчатый конвейер, возвращается в промежуточный сборник 5. Количество массы в нем контролируется с помощью регулятора уровня 77. Излишки ее из сборника 5 поступают в приемный сборник 4. В воронке поддерживается постоянная температура. Температура массы определяется термометрами 8 и 12 и регулируется соединенными с ними датчиками.

Охлаждающая камера. Камера туннельного типа с горизонтальным конвейером внутри, предназначена для охлаждения глазури, нанесенной на корпуса конфет в глазировочной машине. В современных охлаждающих камерах для отвода теплоты от конфет применяют следующие способы: конвективный, радиационный, контактный, их комбинацию. Расчеты показывают, что 50 % всей теплоты, отдаваемой глазированными конфетами, поглощается системой контактного охлаждения, 30 % всей теплоты передается конвекцией от изделий к окружающему воздуху и оставшиеся 20 % теплоты изделия передают излучением, главным образом верхним поверхностям, расположенным около потолка охлаждающего канала. Для интенсификации охлаждения излучением эти поверхности окрашивают в черный цвет.

Контактное охлаждение предполагает, что лента конвейера с изделиями проходит в камере, непосредственно соприкасаясь с плитами, которые снизу охлаждаются циркулирующей водой с температурой 10—12°C. При конвективном охлаждении понижение температуры глазури достигается в результате передачи теплоты циркулирующему в камере охлажденному до температуры 12—14°C воздуху. Воздух может охлаждаться вне камеры от общефабричных холодильных установок или автономно от индивидуальной холодильной установки.

На рис. 3.4 представлены разрезы охлаждающей камеры по вентиляционной (а) и холодильной (б) секциям. Охлаждение конфет здесь осуществляется конвективно-радиационным

способом. Шкаф 3 состоит из чередующихся последовательно вентиляционных и холодильных секций.

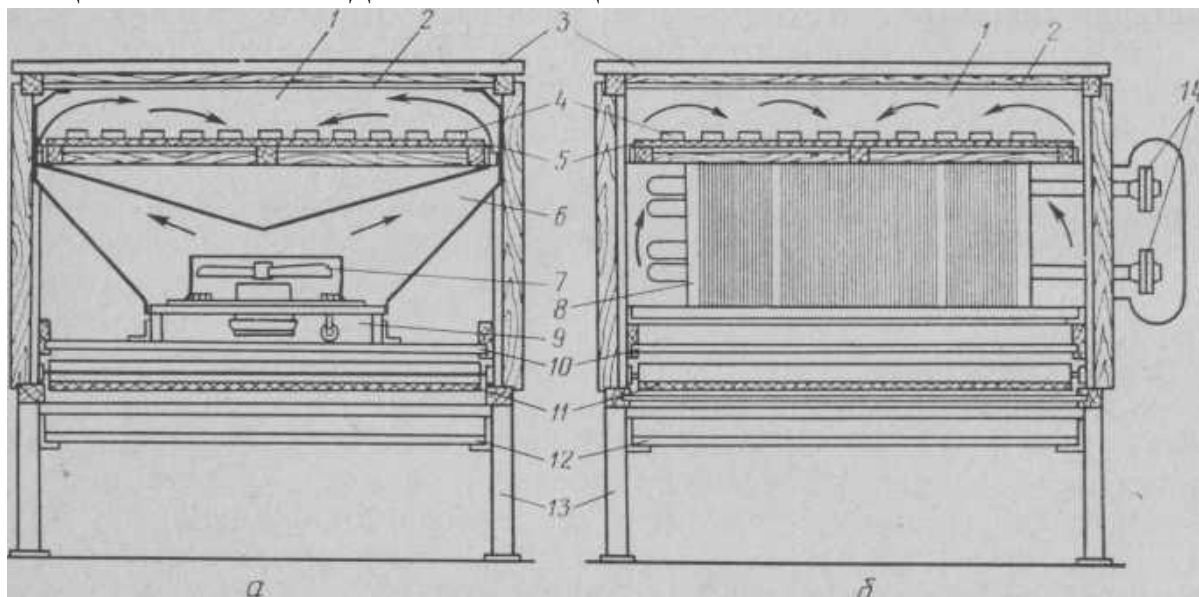


Рисунок 3.4 - Охлаждающая камера с радиационно-конвективным теплообменом: а — вентиляционная секция; б — холодильная секция

В вентиляционной секции охлажденный воздух засасывается в канал 9 и лопастями вентилятора 7 по двум каналам 6 направляется в пространство 1, которое ограничено сверху крышкой, внутренняя поверхность 2 которой выкрашена в черный цвет, боковыми стенками и лентой конвейера 5, на котором расположены изделия 4. Таким образом, холодный воздух циркулирует в поперечном направлении к движению конвейера. Изделия отдают теплоту воздуху, и он направляется в холодильную секцию, где проходит через ребристую батарею 8, в которой циркулирует хладагент (охлажденная вода или фреон), поступающий в батарею и отводящийся из нее через штуцера 14. Затем охлажденный воздух вновь подается в канал 9. Вентилятор и батарея устанавливаются на поперечных опорах 10, возвратная часть 11 ленты конвейера отделена от цеха поддонами 12. Весь шкаф охлаждающей камеры устанавливается на опорах 13.

Охлаждающая камера снабжается в зависимости от длины одним или несколькими автоматическими осушителями воздуха, с помощью которых уменьшается относительная влажность воздуха внутри шкафа. Это предотвращает конденсацию влаги внутри

охлаждающей камеры; кроме того, подсушка воздуха способствует улучшению стойкости глазури при хранении.

Охлаждающая камера по длине обычно разделяется на регулируемые зоны. При этом температура воздуха на выходе изделий должна составлять 17—18°C, в середине она понижается до 12—14°C, и на выходе вновь поднимается до 16°C, для того чтобы избежать конденсации влаги на холодной поверхности изделий. Конденсация влаги на изделиях может привести к поседению глазури. Продолжительность охлаждения составляет 3—4 мин для шоколадной массы, 5—7 мин - для молочно-шоколадной.

Охлаждающие камеры выпускаются длиной 12—60 м и более и состоят из отдельных секций. Скорость ленты конвейера охлаждающей камеры бесступенчато регулируется, что позволяет синхронизировать скорость ленты со скоростью сетчатого конвейера глазировочной машины, а также изменять время охлаждения. Управление ведется с пульта глазировочной машины. Промежуточные валы приводной станции конвейера снабжаются обогреваемыми электричеством зачищающими скребками. Для обеспечения прямого, без отклонений движения ленты конвейер снабжается специальными пневматическими и фотоэлектрическими устройствами.

При правильной эксплуатации глазировочных агрегатов в соответствии с оптимальными параметрами глазированные конфеты должны иметь блестящую поверхность и хорошую стойкость при хранении.

Производительность глазировочного агрегата (в кг/ч) можно определить по формуле

$$\Pi = 3600zmv/k,$$

где z — количество продольных рядов корпусов конфет на подающем транспортере;

m — количество поперечных рядов корпусов конфет на 1 м длины подающего транспортера; $m = 1000/f$, здесь f — шаг между поперечными рядами корпусов конфет, мм;

v — скорость подающего транспортера, м/с;

k — количество глазированных конфет в 1 кг.

Техническая характеристика глазировочных агрегатов

Показатели	А2-ШЛА-3	А2-ШЛА-4	Агрегаты «Кадема»	
			«Супер-80»	«Супер-100»
Ширина транспортеров, мм	420	620	800	1000
Производительность, кг/ч	500	730	500—1000	600—1200
Скорость сетчатого транспортера глазировочной машины, м/мин	3,32	3,32	2—6	2—6
Температура воздуха в охлаждающей камере, С	8—12	8—12	8—12	8—12
Мощность электродвигателя, кВт	1,0	1,7	4,4	5,5
Частота вращения, об/мин	1400	1400	1400	1400
Габаритные размеры, мм				
длина	22 525	22 525	35 200	25 500
ширина	1590	1670	2000	1750
высота	2120	2120	1800	1700
Масса, кг	4880	5280	—	—

Глазировочные агрегаты изготавливаются и другими фирмами. Так, например, итальянская фирма «Карле и Монтанари» выпускает агрегаты NET/420 и NET/620 с шириной ленты 420 и 620 мм. Охлаждающие камеры этих агрегатов снабжены индивидуальными фреоновыми холодильными установками.

Задания

Задание 1. Описать аппаратную схему и принцип работы агрегат для глазирования кондитерских изделий.

Задание 2. Описать схему и принцип работы саморасклада для группирования корпусов конфет в ряды.

Задание 3. Описать схему и принцип работы глазировочной машины снабженной системой приема, двойного темперирования и подачи темперированной шоколадной массы на покрытие изделий.

Задание 4. Описать схему и принцип работы охлаждающей камеры.

Задание 5. Представить техническую характеристику глазированных машин современного типа, провести сравнения, выделить достоинства и недостатки.

РАБОТА №4

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧЕНЬЯ

Цель работы: изучить последовательность и параметры технологических операций по производству печенья из сахарного теста. Изучить построение машинно-аппаратурной схемы линии для производства печенья из сахарного теста. Изучить принципы работы основного технологического оборудования в линии.

Краткие теоретические сведения

Кондитерская промышленность выпускает два вида печенья: из затяжного теста и из сахарного теста. В дальнейшем будем называть затяжное печенье и сахарное печенье. Рецептура теста определяет его свойства, а свойства теста определяет способ, режимы и принципы действия технологического оборудования для замеса теста, для формования печенья. Сахарное тесто содержит большое количество сахара и жира. Поэтому оно пластично, легко принимает форму и сохраняет ее. Поэтому замес сахарного теста и формование печенья из него можно выполнить на тестомесильной машине и роторной формующей машине непрерывного действия. Производство сахарного печенья укрупненно состоит из следующих операций: подготовка и дозирование эмульсии, подготовка и дозирование муки, замес теста, формование печенья, выпечка печенья, охлаждение и упаковка печенья.

1. Подготовка эмульсии начинается с приема, просеивания и взвешивания сахара автомукомером 1 марки МД-100 (рисунок 4.1). Взвешенную порцию сахара спускают в варочный котел 2 марки 28-А. Туда же объемным мерником дозируют воду. Котел имеет якорную мешалку и паровую рубашку. Уваренный сироп через фильтр 3 насосом 4 типа ШНК-18.5 перекачивается в 4-секционный объемный дозатор 5. В другие секции дозатора 5 набирают жир, молоко и воду. Из дозатора согласно рецептуры через нижние краны дозированно самотеком сливают жидкие компоненты в эмульсатор 6 марки ШС. Через верхний патрубок в эмульсатор можно добавить сахарную пудру, соль, меланж. Эмульсатор имеет горизонтальный цилиндр с теплоизоляцией и водяной рубашкой.

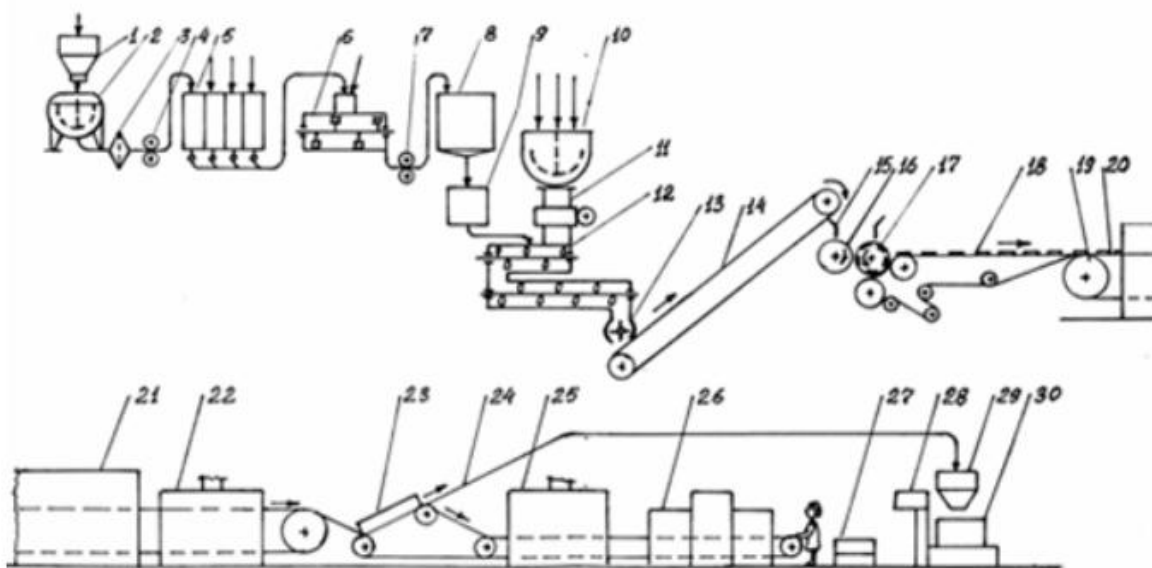


Рисунок 4.1 - Машинно-аппаратурная схема линии для производства печенья из сахарного теста

На горизонтальном валу вращаются «Г»-образные и прямоугольные лопасти. При взбивании компоненты эмульсии распределяются в ней равномерно, что повышает качество теста и печенья. Готовая эмульсия перекачивается насосом 7 в бак эмульсии 8 марки ШБ-1Э. Бак представляет собой короткий вертикальный цилиндр с водяной рубашкой и мешалкой внутри. Бак предназначен для промежуточного хранения эмульсии при постоянной температуре без расслаивания. На замес теста эмульсия дозируется непрерывно объемным дозатором 9 марки ШД-1Э.

Дозирующим узлом является шестеренный насос марки НШ-150К. Дозирование эмульсии достигается изменением частоты вращения шестерен посредством настраиваемого привода ПМСМ-6 с муфтой скольжения.

2. Подготовка муки начинается с ее приема в бункер склада бестарного хранения муки. Затем муку аэрозольтранспортом подают на производство, просеивают и после взвешивания подают в смеситель 10. Туда же с соблюдением рецептуры подают крахмал и крошево. При производстве печенья имеет место определенная доля производственного брака (погнутые и помятые печенья) и черствого возврата из магазинов. Такие печенья пропускают через дробилку, полученное крошево с соблюдением рецептуры добавляют

в муку. Смесь муки, крахмала и крошева поступает в дозатор 11 марки ШД-1М. Непрерывное дозирование муки выполняется ленточным транспортером путем изменения толщины слоя муки и скорости движения ленты.

3. Тестомесильная машина 12 марки ШТ-1М выполняет непрерывный замес сахарного теста. Машина имеет в виде горизонтальных цилиндров две камеры: верхняя камера предварительного смешивания и нижняя камера окончательного смешивания. Каждая камера имеет горизонтальный вал с месильными лопастями. Интенсивность замеса настраивается прикрыванием или приоткрыванием шиберов на выходе теста из нижней камеры.

4. Тесто из месильной машины выходит узким и толстым жгутом. Жгут теста необходимо распределить на ширину формующей машины 17 и сетчатого пода печи. Для этого установлен и применяют питатель-ворошитель теста 13 марки ШП-1Т. Затем тесто широкой разрыхленной лентой поступает в приемный бункер 15 формующей машины ШР-1М. Главным узлом этой машины является формирующий ротор 17 с ячейками (формами для печенья). Пластичность сахарного теста позволяет его нагнетать при помощи рифленого вальца в форме ротора. Излишек теста с поверхности ротора срезается ножом (на рисунке не указан). При прохождении нижнего поворотного отформованные заготовки печенья из форм переходят на поверхность выносного полотна 18. С правого конца полотна отформованные заготовки печенья пересекаются на сетчатый под печи.

5. Выпечка печенья производится непрерывно на сетчатом поду тоннельной печи 21 марки А2-ШБГ. Большое количество горелок позволяет установить разную температуру по зонам выпечки, вариатором устанавливается необходимая продолжительность выпечки. Печь оснащена автоматикой газовой безопасности. Печь имеет длину 35,8 м. Производительность печи 1000 кг/ч.

6. Охлаждение печенья производится в охлаждающем конвейерном шкафу 22 марки А2-ШКО, который надет на вынесенную часть сетчатого конвейера печи. Стеккер СБ-4 (23) предназначен для приёма охлаждённого печенья, для установки

печенья на ребро (для стеккeroобразования) и для распределения печенья на фасовку в пачки и на упаковку в коробки.

7. Печенье, направляемое на фасовку в пачки, проходит дополнительное охлаждение и поступает в автоматы 26 фасовки в пачки. Пачки вручную заправляют в коробки. Печенье, направляемое на упаковку в коробки, по конвейеру 24 поступает в бункер 29 автоматических весов. После набора заданных килограммов автомат выключает набор печенья в бункер. Отмеренную порцию печенья спускают в коробку, которую заклеивают и этикируют.

Линия для производства печенья из затыжного теста.

Состав затыжного теста определяет его свойства. Затыжное тесто упругое. Это свойство определяет способ замеса теста и формования печенья:

1) для замеса затыжного теста необходимо приложить усилия больше, чем при замесе сахарного теста. Поэтому применяют мощные тестомесильные машины периодического действия с «Z»-образными лопастями типа Т2-М-63;

2) печенье из затыжного теста невозможно формировать нагнетанием и притиркой теста к ротору с ячейками, т.к. оно упругое. Поэтому затыжное тесто раскатывают на широкую ленту с небольшой толщиной и, наподобие вырезки кружочков теста для пельменей, вырезают печенье штамповально-режущим способом. Последовательность технологических операций по производству затыжного печенья па примере работы линии А2-ШЗЛ. Подготовка эмульсии и муки по операциям не отличается подготовкой их для сахарного печенья. Эмульсии отличаются по составу. Замес теста выполняется на тестомесительной машине периодического действия типа Т2-М-63, а дозирование – дозаторами муки и эмульсии периодического действия. Замес длится 30-60 минут. Замешанное тесто бродит в подкатной ёмкости или на конвейере вылежки. Затем тесто многократно прокатывают в тестопрокатной машине-ламинаторе марки А2-ШВЛ/1. При прокатке эластичность теста уменьшается, а пластичность увеличивается, что улучшает условия штамповки печенья. После прокатки тесто в виде тонкой и широкой ленты поступает в штамповально-режущий агрегат А2-ШЗЛ/3, где из ленты теста ударно опускающимся штампом вырезается и прокалывается ряд тестовых заготовок для печенья.

Одновременно на поверхность печенья наносится несложный рисунок или надпись. Ряды заготовок печенья поступает в печь А2-ШБГ, а обрезки (излишки теста) возвратным конвейером подаются в тестомесильную машину. Печенье в печи выпекается в трёх зонах с температурой 160-200°C; 300-350°C и 250°C. Продолжительность выпечки 2,5-3,5 минут, производительность линии 230-1000 кг/ч.

Задания

Задание 1. Изучить технологическую линию с использованием машин, при конструировании которых учтены свойства сахарного теста.

Задание 2. Изучить особенности составления линии, которая обеспечивает полную механизацию процесса производства сахарного печенья. Представить аппаратно-технологическую схему с учетом следующего оборудования:

- 1 Автомукомер МД100
- 2 Варочный котел 28-А
- 3 Фильтр
- 4 Шестеренный насос ШНК-18.5
- 5 Дозатор объемный 4-секционный
- 6 Эмульсатор ШС
- 7 Шестеренный насос ШНК 18.5
- 8 Бак эмульсии ШБ-1Э
- 9 Дозатор эмульсии А2-ШД-1Э
- 10 Смеситель муки, крошки, крахмала
- 11 Дозатор муки ШД-1М
- 12 Тестомесильная машина ШТ-1М
- 13 Питатель, ворошитель теста ШП-1Т
- 14 Конвейер подъема теста
- 15 Бункер формирующей машины ШР-1М
- 16 Рифленый валец нагнетания теста
- 17 Формующий ротор с формами
- 18 Полотно выносное
- 19 Ведомый барабан печи
- 20 Сетчатый под печи
- 21 Печь тоннельная А2-ШБГ
- 22 Конвейер охлаждающий А2-ШКО

- 23 Стеккер СБ-4
- 24 Конвейер подачи печенья на упаковку в коробки
- 25 Подъёмно-выносной транспортёр
- 26 Автомат ЛТМ\gr фасовки печенья в пачки
- 27 Коробка для упаковки пачек печенья
- 28 Автоматические весы
- 29 Бункер весов
- 30 Коробка для упаковки печенья навалом

Задание 3. Подробно изучить: – варочный котёл 28-А; эмульсатор ШС; бак эмульсии ШБ-1Э; тестомесильную машину ШТ-1М; формующую машину ШР-1М; печь тоннельную А2-ШБГ; конвейер охлаждающий А2-ШКО.

Задание 4. Изучить особенности специальных машин линии производства затяжного печенья:

- 1) Линия А2-ШЗЛ производства затяжных сортов печенья
- 2) Тестомесильная машина типа Т2-М-63 периодического действия
- 3) Тестопрокатная машина-ламинатор А2-ШВЛ/1
- 4) Штамповально-режущий агрегат А2-ШЗЛ/3

РАБОТА №5 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИРИСА

Цель работы: отработать навыки анализа машинно-аппаратурных схем производства конфет и ириса

Краткие теоретические сведения

Механизированная поточная линия производства отливных глазированных конфет (рисунок 5.1) предназначена для изготовления и автоматической заправки отливных глазированных конфет с помадными, помадно-молочными, фруктово-желейными и другими корпусами. Линия включает универсальную станцию для приготовления конфетных масс, отливочный полуавтомат с установкой ускоренной выстойки корпусов, глазировочный агрегат и агрегат автоматической заправки и упаковки конфет.

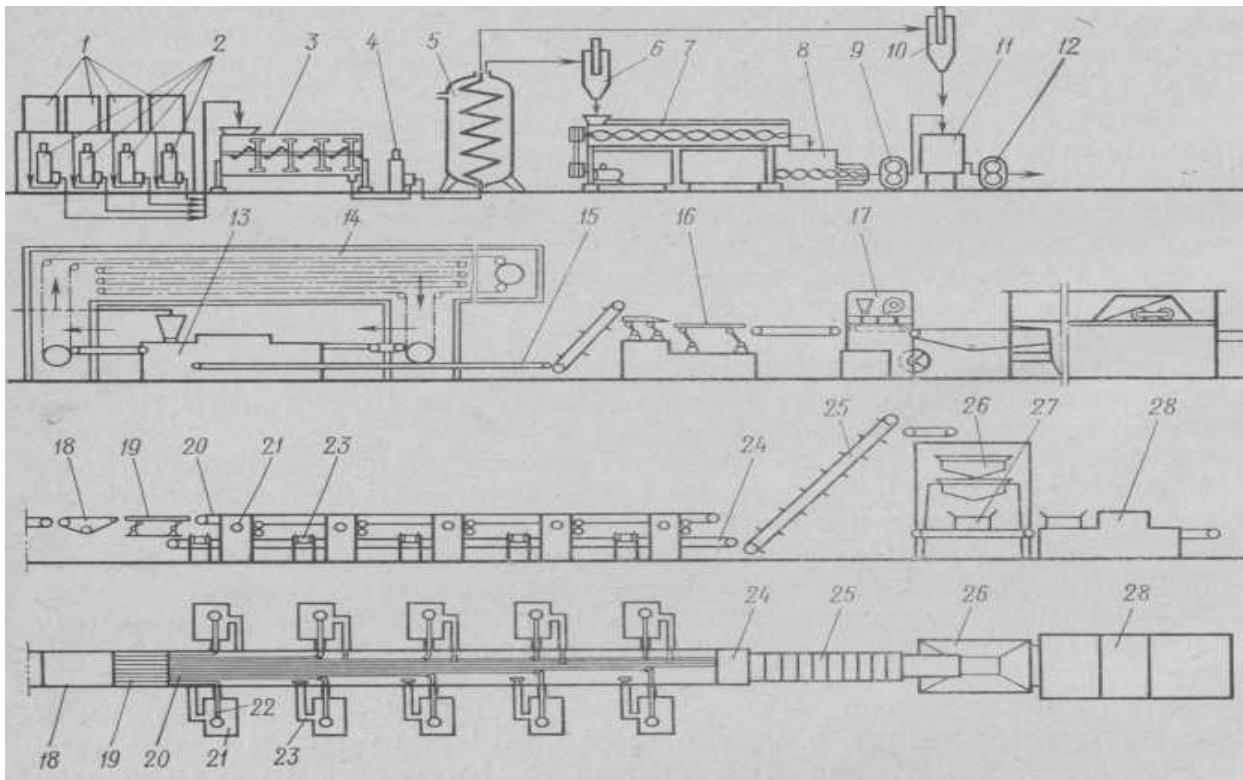


Рисунок 5.1 - Механизированная поточная линия производства отливных глазированных конфет

Компоненты, необходимые для приготовления различных конфетных масс: сироп, патока, сгущенное молоко, фруктово-ягодное пюре — подаются по трубопроводам в расходные баки 1. Плунжерными насосами-дозаторами 2 компоненты перекачиваются в секционный смеситель 3. Смесь компонентов в виде сиропа из смесителя плунжерным насосом 4 подается на уваривание в змеевиковый аппарат (колонку) 5. Здесь сироп уваривается до влажности 8—12 %.

При приготовлении помадных и других подвергающихся сбиванию масс сироп после уваривания поступает через паротделитель 6 в помадовзбивальную машину 7, из которой взбитая масса поступает в промежуточный сборник 8, а затем насосом 9 перекачивается в рецептурные temperирующие машины 11 с мешалкой. Здесь в массу вводятся предусмотренные рецептурой вкусовые, красящие и ароматические добавки, температура доводится до 68—75 °С. Затем масса насосом 12 перекачивается в приемную воронку конфетоотливочного полуавтомата 13 (при приготовлении фруктовожелейных масс последние после уваривания поступают через второй паротделитель 10, минуя

помадовзбивальную машину, в рецептурные темперирующие машины 11).

Конфетоотливочный полуавтомат объединен в агрегат с установкой 14 для непрерывной ускоренной выстойки отлитых корпусов конфет и связан с ней промежуточными цепными транспортерами. Конфетоотливочный полуавтомат выполняет операции заполнения лотков кукурузным крахмалом, выштамповывания в нем ячеек, соответствующих по форме корпусам конфет, отливки конфетной массы в ячейки при помощи расположенной под воронкой системы дозирующих поршневых насосиков, а также очистки корпусов конфет от крахмала после выстойки.

Лотки с отлитыми корпусами конфет подаются с помощью промежуточного цепного транспортера в установку ускоренной выстойки 14, по которой проходят в течение 38 мин в потоке охлажденного до 6—10 °С воздуха — сначала по одной вертикальной шахте вверх, затем по другой вниз (см. на рисунке направление движения, указанное стрелками) и по окончании цикла выстойки возвращаются с затвердевшими корпусами в загрузочную часть отливочного полуавтомата. Здесь корпуса конфет очищаются от крахмала системой сит и щеток.

Очищенные от крахмала корпуса конфет передаются затем по отводному транспортеру 15 в бункер саморасклада 16 глазировочного агрегата 17. Транспортер 15 закрыт деревянным коробом, в котором предусмотрено дополнительное охлаждение воздухом той же температуры, в результате чего корпуса конфет охлаждаются перед подачей на глазирование до 22—25 °С.

Для неглазированных сортов конфет предусмотрена возможность передачи корпусов на завертку, минуя глазировочный агрегат.

В процессе прохождения через глазировочный агрегат 17 корпуса конфет покрываются слоем шоколадной глазури, которая застывает при последующем прохождении конфет через охлаждающую камеру агрегата, где поддерживается режим охлаждения воздухом в пределах 8—10 °С. С транспортера охлаждающей камеры глазированные конфеты переходят на ленту промежуточного транспортера 18, а с него — в виброраспределитель 19. Поступая в виброраспределитель беспо-

рядочным потоком из 18—22 рядов, конфеты выходят из него четко перегруппированными во вдвое или втрое меньшее количество рядов — по числу установленных в линии заверточных автоматов с ленточными питателями. Затем через систему ручьевых ленточных транспортеров 20 (смонтированных также по числу установленных в линии заверточных автоматов) и поворотных устройств конфеты передаются на ленточные питатели 22 конфетозаверточных автоматов 21.

Завернутые конфеты отводятся от заверточных автоматов поперечными транспортерами 23 на горизонтальный транспортер готовой продукции 24. Затем по промежуточному скребковому транспортеру 25 конфеты поступают на автоматические весы 26 и далее на упаковку в гофрированные короба. Заклеивание клапанов коробов 27 и оклеивание их бандеролью осуществляется на установленном в конце линии оклеивающем автомате 28.

В случае остановки отдельных заверточных автоматов в процессе работы по каким-либо причинам или перегрузки (заторов) питателей действуют установленные на ленточных питателях автоматов фотоэлектрические блокирующие устройства, при помощи которых на поворотном устройстве автоматически открывается заслонка для выхода незавернутых конфет. В этом случае без остановки работы линии незавернутые конфеты через наклонный лоток отводятся из автомата отделенной перегородкой частью транспортера 24 в конце линии к двухканальному виброраспределителю и двум заверточным автоматам с обводными устройствами. Обводные устройства далее, после завертки, вводят эти изделия в общий поток, обеспечивая подачу их также на взвешивание и упаковку.

Задания

Задание 1. Начертить машинно-аппаратурную схему производства отливных глазированных конфет.

Задание 2. Описать поточность работы линии с указанием позиций используемого оборудования

Вопросы для контроля знаний

1. Применение конфетоотливочной машины?

2. Способы формования конфет?
3. Основное сырьё для производства конфет?

РАБОТА №6

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЯНИКОВ

Цель работы: изучить последовательность и параметры технологических операций по производству глазированных пряников. Изучить построение машинно-аппаратурной схемы линии для производства глазированных пряников.

Краткие теоретические сведения

Пряники – мучные кондитерские изделия разнообразной формы, преимущественно круглые с выпуклой поверхностью, содержащие значительное количество сахаристых веществ, патоки, меда и различные вкусовые добавки, в том числе разные пряности. В зависимости от способа производства различают два вида пряников: заварные и сырцовые. Кроме того, виды пряников можно вырабатывать как с начинкой, так и без нее. На рассматриваемой линии (рисунок 6.1) производят заварные пряники с начинкой. Но на этой же линии можно выпускать пряники без начинки. Производительность линии 3-5 т в смену. Производство пряников с начинкой состоит из следующих основных операций: замеса теста, формования тестовых заготовок с начинкой, выпечки, отделки, сушки и упаковки в тару. Замес теста для заварных пряников ведут в три фазы: заварка муки, охлаждение заварки и замес заварки со всеми компонентами рецептуры. Для приготовления заварки предварительно готовят эмульсию и сахарный сироп.

Эмульсию готовят на эмульсаторе 1 марки А2-ШУ2-И. Он изготовлен в виде короткого вертикального цилиндра с водяной рубашкой. На внутренней поверхности цилиндра расположены рециркуляционные патрубки с насадками. Внутри емкости вращается вертикальный шнек, который сообщает смеси интенсивное движение. Загрузка компонентов в эмульсатор выполняют в три этапа: вначале загружают воду, молоко, сироп, соду, меланж, после обработки в течение 1-2 минут загружают сахар-песок, карбонат, после обработки 8- 10 минут загружают жир, эссенцию и перемешивают еще 8-10 минут.

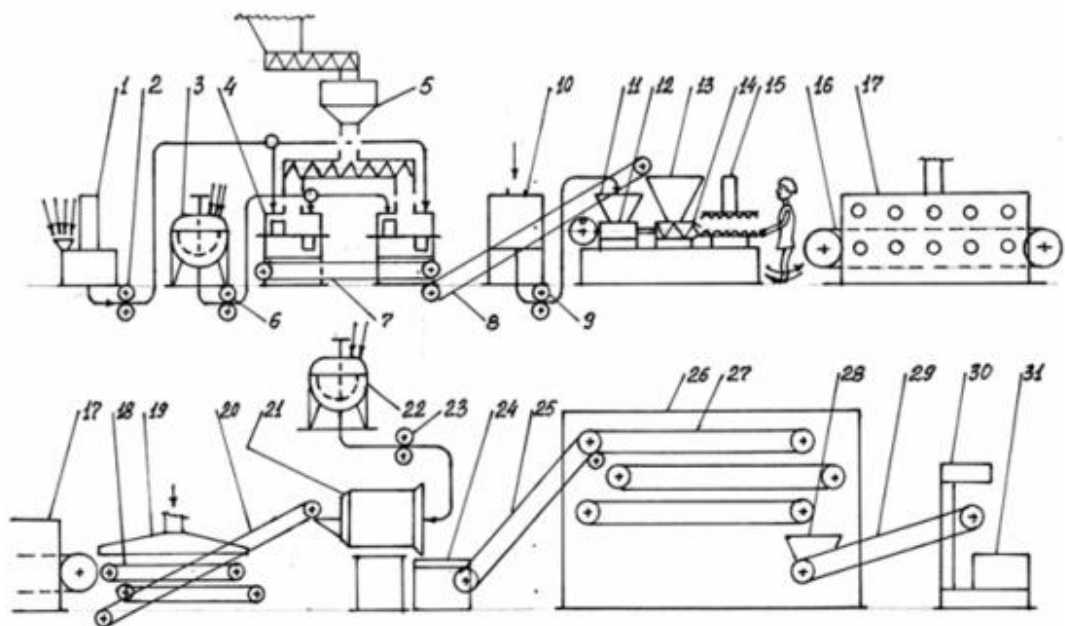


Рисунок 6.1 – Линия по производству заварных пряников с начинкой

Цель обработки смеси в эмульсаторе – получение мелкодисперсной эмульсии, которая не расслаивается и обеспечивает высокое качество пряников. Готовая эмульсия перекачивается насосом 2 в тестомесильную машину 4.

Для приготовления сиропа применяют варочный котел 3 марки 28-А. Неопрокидывающийся варочный котел 28-А имеет механическую мешалку в виде якоря. Варочный котел 28-А периодического действия состоит из медной полусферической чаши с медной обечайкой. Чаша находится в стальной паровой рубашке. Котел снабжен крышкой с люком для загрузки и осмотра и штуцером для отвода вторичного пара. Во время варки масса в чаше перемешивается якорной мешалкой, приводимой в движение электродвигателем через червячный редуктор. В нижней части котла расположен штуцер для спуска готовой массы, который во время варки перекрывается клапаном. В варочный котел 3 марки 28-А загружают, согласно рецептуре, компоненты, содержащие сахар (сахар, патока, мед). Вводят воду в количестве, необходимом

для получения заварки влажностью 19-20%, и все нагревают до температуры 70-75°C. При этом весь сахар должен перейти в раствор.

Заваренное тесто для пряников готовят в тестомесильной машине 4 марки ТММ-120 периодического действия. Она имеет месильное корыто в виде полуцилиндра. Для соблюдения температурного режима при заваривании и охлаждении корыто оснащено водяной рубашкой. Через корыто проходит один горизонтальный вал с «П»-образными лопастями. Горячий сироп из варочного котла 3 насосом 6 перекачивают в тестомесильную машину 4 через трехходовой кран (на рисунке без №). При этом дозы сиропа и эмульсии согласно рецептуре отмериваются мерными кружками или объемными счетчиками, которые на схеме не указаны. Сироп, поступивший в тестомесильную машину, охлаждают до 68°C, затем при работе месильных лопастей постепенно вводят муку. Мука предварительно отмеривается автомукомером 5 марки МД-100 и реверсивным шнеком (без №) подается в левую или правую тестомесильную машину. Проверяют качество промеса, заварку охлаждают до 28-30°C и в заварку при перемешивании согласно рецептуре вводят дозу эмульсии из эмульсатора 1. Замес продолжается около 10 минут. После замеса поворотом корыта, тесто вываливают на транспортер 7 и транспортером 8 подают в бункер 13 формующей машины ФИС. Для производства пряников с начинкой необходимо приготовить начинку. Начиночную смесь предварительно пропускают через начиночно-протирочную машину, затем падают в темперирующую машину 10 марки МТ-250. После приобретения заданной температуры начинка порциями перекачивается в бункер 11 формующей машины ФИС.

Формующая машина ФИС состоит из трех частей: начинко-подкачивающий плунжерный насос 12, шнековый нагнетатель теста 14 и 85 формующей штамп 15. Шнековый нагнетатель теста изготовлен в виде «труба в трубе». Труба меньшего диаметра соединена с плунжерным насосом нагнетания начинки. Поэтому на выходе из нагнетателя 14 образуется жгут теста с начинкой внутри. При выходе жгута длиной на 6 пряников на жгут опускается штамп 15, который формирует шесть круглых пряников с начинкой внутри. Оператор перекладывает листовые подики с

отформованными заготовками пряников на сетчатый под 16 печи 17 марки А2-ШБГ.

Печь А2-ШБГ тоннельная, с сетчатым подом, с газовым обогревом непосредственно пекарной камеры, предназначена для выпечки печенья и пряников. Большое количество горелок позволяет установить разную температуру по зонам выпечки, вариатором устанавливается необходимая продолжительность выпечки. Заварные пряники выпекают в течение 7-12 минут при температуре 210-220°C. Подача воздуха на горение газообразного топлива и вытяжка продуктов сгорания устанавливаются вручную при помощи заслонок. Печь оснащена газовой автоматикой безопасности. Выпеченные пряники поступают на двухъярусный конвейер 18, где они в течение 29-22 минут обдувом прохладным воздухом охлаждаются до температуры 40-45°C. Далее выносным транспортером 20 пряники подаются в глазировочную машину 21 марки А2-ТК2-Л. Она имеет горизонтальный цилиндр (барабан) со спиралью на внутренней поверхности.

Машина А2-ТК2-Л непрерывного действия. Пряники непрерывно по желобку поступают вовнутрь барабана. С правой стороны во внутрь барабана непрерывно впрыскивается сироп при температуре 90-95°C. При вращении барабана пряники, облитые сахарным сиропом, переворачиваясь, передвигаются направо к выходному отверстию барабана. Поэтому пряники на поверхности приобретают равномерный слой сиропа. Продолжительность глазирования пряников около 50 секунд. Сироп на глазирование пряников готовится в варочном котле 22 марки 28-А и перекачивается насосом 23. На выходе из барабана пряники поступают на раскладыватель (разбрасыватель) 24, равномерно распределяются по ширине транспортера 25, который передает пряники на сетчатый конвейер 27 охладительного шкафа 26. При охлаждении на поверхности пряников образуется слой глазури, который представляет собой выкристаллизовавшийся сахар из сиропа. Слой глазури задерживает очерствение пряника и улучшает его вкусовые качества. Охлажденные пряники накапливаются в промежуточном бункере 28. На пульте управления весов 30 задают массу пряников в одну коробку, при включении выносного транспортера 29 весы набирают заданные килограммы (обычно 12 кг), а по достижению заданного веса транспортер 29 выключается.

Коробку заклеивают, наклеивают этикетку фабрики и ставят дату.

Линия производства глазированных пряников без начинки.

В этой линии отсутствует оборудование для приготовления и дозирования начинки.

Для формования пряников применяется отсадочная машина ФПЛ-1. Она имеет воронку прямоугольной формы, куда пряничное тесто подают вручную. Два горизонтальных вала прерывистым вращением нагнетают вниз тесто, которое продавливается через отверстия матрицы. Выходящие из матрицы жгуты разрезаются на короткие цилиндрики струной. Отрезанные заготовки падают и укладываются на листы, которые работница также вручную пересаживает на сетчатый под печи. Приготовление сиропа возможно в электрических котлах. Для дозирования компонентов применяют дозаторы Ш2-ХДА и Ш2-ХДБ. Печь выбирают по необходимой производительности.

Задания

Задание 1. Изучить линию производства заварных пряников с начинкой.

Задание 2. Изучить линию производства глазированных пряников без начинки.

Задание 3. Изучить и представить подробное описание работы варочного котла.

Задание 4. Изучить и представить подробное описание работы тестомесильной машины ТММ-120.

Задание 5. Изучить и представить подробное описание работы temperирующей машины МТ-250.

Задание 6. Изучить и представить подробное описание работы печи А2-ШБГ.

Задание 7. Изучить и представить подробное описание работы глазировочной машины А2-ТК2-Л.

РАБОТА №7 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ШОКОЛАДНЫХ КОНФЕТ

Цель: изучить и проанализировать машинно-аппаратурную линию производства шоколада и какао- порошка. Изучить назначение, устройство, работу, техническую характеристику, правила эксплуатации и методику расчета temperирующей машины.

Краткие теоретические сведения

Машинно-аппаратурная схема производства шоколада и какао-порошка (рисунок 7.1).

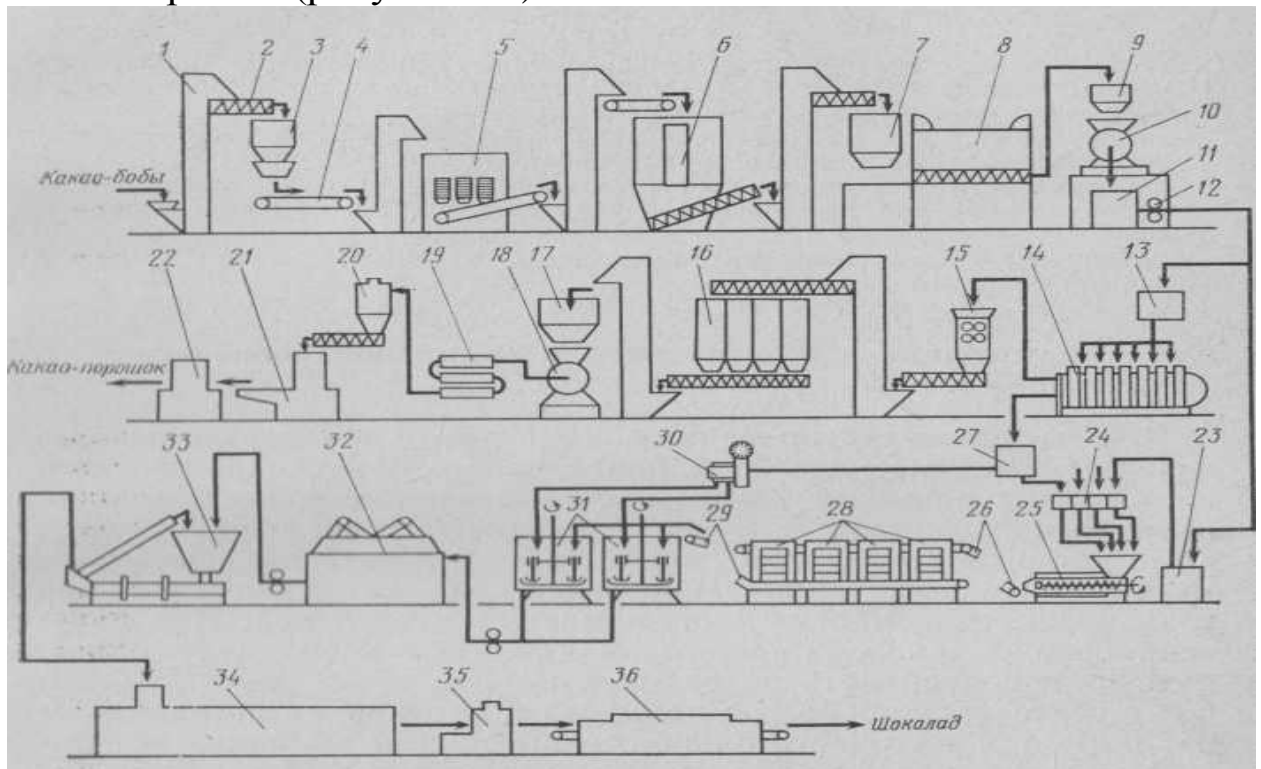


Рисунок 7.1 - Машинно-аппаратурная схема производства шоколада и какао-порошка

Из приведенного описания машинно-аппаратурной схемы видно, что производство шоколада осуществляется на оборудовании, которое можно объединить в следующие группы:

- оборудование для подготовки и первичной обработки какао-бобов;
- оборудование для приготовления шоколадных масс;

- оборудование для формования (отливки) шоколадных изделий;
- оборудование для прессования какао тертого и производства какао-порошка;
- оборудование для заправки шоколадных изделий и фасовки какао-порошка.

Какао-бобы из силосов или из мешков загружают в приемную воронку ковшовой норрии 1.

Шнеком 2 они подаются на взвешивание на весы 3 ковшового типа, а затем ленточным конвейером 4 через норрию — в очистительно-сортировочную машину 5, где очищаются от механических примесей.

После очистки через конвейеры и норрию какао-бобы подаются для термической обработки в шахтную сушилку 6. Термическая обработка происходит в течение 45—60 мин при температуре 140—180°C. При этом влажность какао-бобов с 7 % уменьшается до 2 %, оболочка бобов становится хрупкой и легко отделяется от ядра. В процессе обжарки в бобах происходит образование вкуса и аромата какао.

Сушилка кроме зоны обжаривания имеет зону охлаждения, после которой температура бобов понижается до 35—40°C. Из промежуточного бункера 7 обжаренные и охлажденные какао-бобы поступают в дробильно-сортировочную машину 8. В ней они раздавливаются и разделяются на какао-крупку и оболочку, которая называется какаовеллой.

Выход какао-крупки после дробления должен составлять не менее 87 % обжаренных бобов. Содержание крупки в какаовелле не должно превышать 0,5 %. Для отделения ферропримесей крупка проходит через магнитный сепаратор.

С дробильно-сортировочной машины какао-крупка пневматически подается в бункер 9, расположенный над размольным агрегатом 10.

При измельчении происходит разрыв клеток какао-боба, из которых вытекает какао-масло. Полученная суспензия поступает в приемный сборник 11 и шестеренным насосом 12 перекачивается в сборники 13 и 23 на две линии: линию для получения какао-масла и линию для получения шоколада.

Какао-масло получают на гидропрессовой установке 14 путем прессования какао тертого. Прессование происходит при температуре 90—96 °С. Гидравлический пресс установки имеет 6—12 рабочих камер, расположенных последовательно. Каждая камера с торцов имеет фильтрующие элементы, что позволяет ускорить процесс отжатия какао-масла. Из пресса диски какао-жмыха направляются на предварительное грубое измельчение в жмыходробилку 15. Полученные гранулы жмыха складываются в бункеры 16, где они охлаждаются до температуры цеха. Охлажденные гранулы жмыха затем передаются в промежуточный бункер 17 размольного агрегата 18. Полученный какао-порошок охлаждается в теплообменнике 19, отделяется от воздуха в циклоне 20 и подается на расфасовочно-упаковочный автомат 21. В этом автомате порошок фасуется в картонные коробки, которые затем оклеиваются целлофаном в машине 22. Какао-масло из пресса собирается в сборнике 27.

Какао тертое, которое было подано в сборник 23 на линию приготовления шоколада, вначале поступает на рецептурно-смесительную станцию. Станция снабжена дозаторами 24 и смесителем 25. Через дозаторы в смеситель кроме какао тертого подаются какао-масло, сухое молоко (или сухие сливки), сахарная пудра и другие добавки. Полученная смесь конвейером с металлической лентой 26 транспортируется к пятивалковым мельницам 28. После вальцевания полученная смесь конвейером 29 подается в шоколадоотделочные машины 31, в которых ее разводят какао-маслом, поступающим из дозатора 30. На этой же стадии в шоколадную массу добавляется разжижитель, который растворен в какао-масле в соотношении 1:1. Продолжительность перемешивания массы 15—20 мин при температуре 40—45 °С. Затем шоколадную массу обрабатывают 3—5 ч для обыкновенного шоколада и до 72 ч для десертных сортов шоколада (в этом случае температура обработки 60—70 °С). Десертные сорта обрабатываются в горизонтальной коншмашине. 32.

Полученную шоколадную массу перед формованием из нее изделий необходимо темперировать. Темперирование выполняется на автоматической непрерывнодействующей машине 33. Температура готовой шоколадной массы после темперирования должна быть 30—31 °С.

Шоколадную массу отливают на автоматическом формующем автомате 34 в металлические формы. Формы, подаваемые для отливки шоколада, нагревают до 33—35°С.

Температура шоколада, освобожденного от форм, составляет 12—15 °С. Готовый шоколад подают на упаковку в заверточную машину 35. Упакованные изделия укладываются в гофрокороба, клапаны которых заклеиваются на обандероливающей машине 36. В полученном шоколаде содержится: сахара — 55—65%, тертого какао и какао-масла — 20—45%, влаги — 1,2—5%, клетчатки — не более 3—4%. Степень измельчения (по методу Реутова) 92—96 % частиц размером менее 30 мкм.

Устройство, работа, техническая характеристика темперировающей машины типа МТ-250.

Темперировающие машины предназначены для поддержания на заданном уровне температуры различных кондитерских масс: начинок, конфетных, шоколадных, мармеладных, тертого какао. Технологическое значение темперирования кондитерских масс заключается в том, что у них вязкость, текучесть определяется температурой. Например: если у шоколадной глазури температура будет ниже заданного значения, то при глазировании отливных сортов конфет толщина слоя глазури будет больше, а при температуре глазури выше заданного значения толщина ее слоя на конфете будет меньше, т.е. заданное соотношение между массой глазури и помадой в конфете будет нарушено. Также будем помнить о том, что перекачка насосами более вязких масс требует большего расхода энергии.

Темперировающие машины, применяемые в кондитерском производстве, можно разделить на две группы:

1) вертикальные цилиндрические с планетарной мешалкой периодического действия типа МТ-100 и МТ-250, предназначенные для темперирования всех видов кондитерских масс;

2) автоматическая темперировающая машина ШТА имеет горизонтальный трехсекционный шнек с водяной рубашкой и предназначена для непрерывного темперирования только шоколадных масс.

Технические характеристики темперировающих машин типа МТ-100 и МТ-250 приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Техническая характеристика temperирующих машин типов МТ-100 и МТ-250

Параметр	М2-Т250	МТ250	МТ-2М100	МТ100
Рабочая емкость, л	250	250	100	100
Частота вращения мешалки, мин ⁻¹	26	16-25	24	16-25
Электродвигатель: мощность, кВт	5,5	4,5	1,5	1,7
Частота вращения, мин ⁻¹	–	1420	–	1420
Передаточное число редуктора	–	1:37	–	1:37
Размеры, мм	–	–	–	–
длина	1152	1325	1167	1150
ширина	1310	1150	966	800
высота	1400	1475	1360	1010
Масса, кг	905	830	520	460

Темперирующие машины типа МТ представляет собой (рисунок 7.1) короткий вертикальный цилиндр 3 с рубашкой 2 с комбинированной мешалкой внутри.

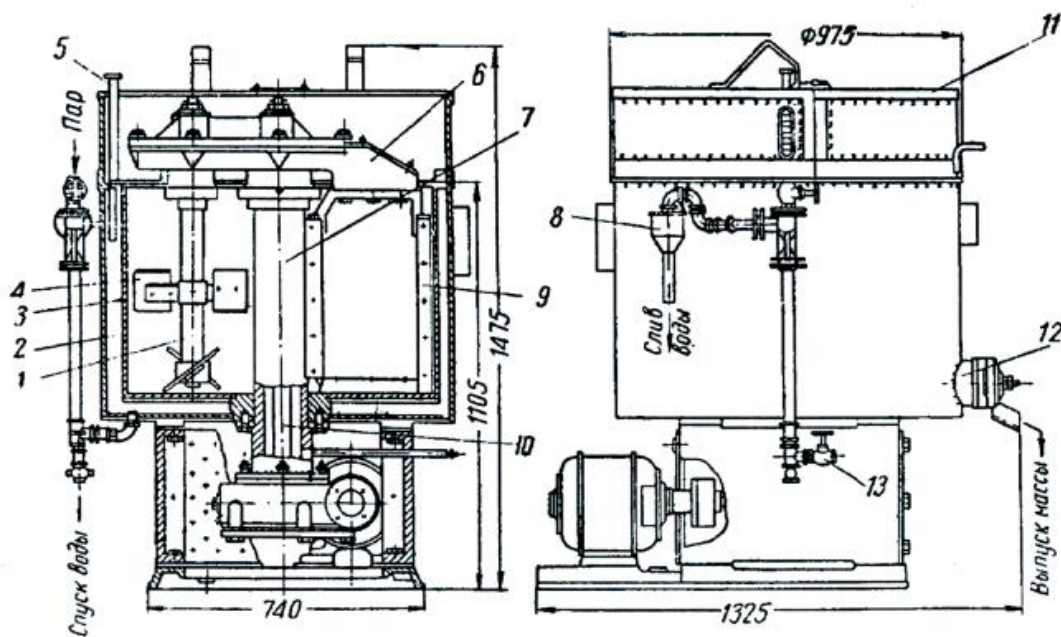


Рисунок 7.1 - Темперирующие машины типа МТ

Внутри цилиндра установлена вертикальная трубчатая стойка 7. Внутри него проходит вертикальный вал 10, 45 46 который вращает водило 6 в горизонтальной плоскости. С одной стороны на водило навешена рама 9, которая при вращении скребет и очищает дно и внутреннюю поверхность емкости, также поверхность трубчатой стойки 7. С другой стороны водила установлен редуктор 14. Вертикальный вал 1 с перемешивающими лопастями 4 совершает планетарное движение. Вертикальный вал 10 получает вращающий момент от электродвигателя через червячный редуктор. Рубашка МТ выполняет две задачи. Для охлаждения темперируемой массы через вентиль 13 в рубашку подают воду, а отработанная вода из рубашки сливается в воронку 8. Для подогрева массы вентиль 13 закрывают, прекращают подачу воды и открывают вентиль подачи пара 15 в барбатер, установленный внутри рубашки. В старых МТ стеклянным термометром в оправе визуальное контролировали температуру в рубашке. В новых МТ температуру в рубашке контролируют также термометром, а температуру массы контролируют комплектом из термометра сопротивления и логометра. Также надо отметить, что старые МТ выпускали без тепловой изоляции, а новые МТ выпускают с тепловой изоляцией. Комплект МТ обязательно должен иметь пульт контроля и управления.

Работа: кратковременным включением ЭД на холостом ходу проверяют исправность МТ. Откидывают верхнюю крышку. Темперируемую массу по трубе самотеком или насосом перекачивают в МТ до заданного объема. Коэффициент загрузки в зависимости от вида продукта принимают $k_3 = 0,50-0,70$. При наличии площадки обслуживания МТ можно загрузить вручную ведрами. Включают ЭД, перемешивающие лопасти и скребную раму. В зависимости от заданной температуры в рубашку падают только воду или вначале воду, затем пар. При достижении заданной температуры темперирования с подачей воды или пара, перемешивание массы не прекращают, т.е. МТ переходит в режим работы темперированного сборника. Для выпуска массы открывают патрубков 12 с заслонкой. Выпуск производят при работе МТ.

Исправную работу МТ контролируют по термометру и по звуку. В период работы не должно быть утечек пара и воды. В начале смены механик должен проверить исправность рам 9. Они

должны плотно очищать стенку и дно емкости, но не должны скрести их до металла. Механик также должен проверять смазку червячного и планетарного редукторов, исправность сальников, не допускающих утечку технической смазки вдоль валов 1 и 10 в емкость. Электрик должен проверять исправность заземления и электроаппаратуры. Сантехник должен проверять исправность теплоизоляции и вентилях на линии подачи пара и воды. В конце смены из гибкого шланга с копьём в емкость работающей МТ струей налить горячую воду, промыть и слить через патрубок 12. Выключить пускатель и автомат-расцепитель, патрубок 12 и вентиль 13 оставить открытыми, остальные вентили и крышку закрыть.

Объем темперирующей машины (м³)

$$V_{MT} = \frac{\pi}{4} (D_{ц}^2 - d_{ст}^2) H_{ц}, \quad (7.1)$$

Рабочий объем темперирующей машины (м³)

$$V_p = V_{MT} \cdot K_3, \quad (7.2)$$

где $K_3=0,50-0,70$, коэффициент заполнения.

Производительность МТ (кг/ч)

$$P_M = \frac{60 \cdot V_p \cdot \rho}{\tau_H}, \quad (7.3)$$

Теплота (Дж), необходимая для подогрева массы,

$$Q_H = C_M \cdot m_M (t_2^1 - t_1^1) \cdot K_y, \quad (7.4)$$

где $K_y=1,05-1,10$, коэффициент увеличения за счет загрязнения поверхности теплообмена пригарью.

Расход пара (кг/с) на нагрев массы

$$D = Q_H / (i_n - i_k), \quad (7.5)$$

Холод (Дж), необходимый для охлаждения массы,

$$Q_{охл} = C_M \cdot m_M (t_1 - t_2) \cdot K_y, \quad (7.6)$$

Расход воды (кг/с) на охлаждение

$$W = \frac{Q_{охл}}{C_B (t_{1B} - t_{2B})}, \quad (7.7)$$

Таблица 7.1 - Данные по сырью для расчета машины МТ

Параметр	Сырье		
	Помада	Начинка	Шоколадная глазурь
Начальная температура, $t_1, ^\circ\text{C}$	55-60	115	38-49
Конечная температура, $t_2, ^\circ\text{C}$	69-75	70-75	29-32

Плотность, ρ , кг/м ³	1390	1375	1235
Теплоемкость, Дж/кг ⁰ К	с, 1740	2595,8-2746,5	1482-1603,5

Таблица 7.2 - Данные по материалам для расчета машины МТ

Материал	Плотность, кг/м ³	Удельная теплоемкость, кДж/кг ⁰ К	Коэффициент теплопроводности, Вт/м 2 ⁰ К
Стекланная вата	200	0,767	0,0918
Алюминий	2700	0,897	228,0
Сталь углеродистая	7830	0,465	55,4-31,2

Задания

Задание 1. Начертить машинно-аппаратурную схему производства шоколада и какао-порошка.

Задание 2. Описать поточность работы линии с указанием позиций используемого оборудования.

Задание 3. Произвести расчет темперирующей машины. Результаты измерений и расчетов по темперирующей машине МТ-250 представить в таблице 7.3.

Таблица 7.3 - Результаты измерений и расчетов по темперирующей машине МТ-250

Наименование параметра	Значение
1) Внутренний диаметр цилиндра Дц, мм	
2) Диаметр трубчатой стойки 7 dст, мм	
3) Диаметр вала планетарной мешалки дв, мм	
4) Высота цилиндрической емкости Нц, мм	
5) Высота трубчатой стойки 7 hст, мм	
6) Внутренний объем машины V, м ³	
7) Коэффициент заполнения кз, в долях	
8) Плотность массы ρ , кг/м ³	
9) Продолжительность цикла, $\tau_{ц}$ мин.	
10) Производительность Пм, кг/ч	
11) Температура массы в начале охлаждения t_1 , ⁰ С	

12) Температура массы после охлаждения t_2 , °С	
13) Теплоемкость массы c_m , Дж/кг°К	
14) Теплоемкость охлаждения воды c_w , Дж/кг°К	
15) Расход воды на охлаждение W_w , кг/ч	
16) Температура массы в начале нагрева t'_1 , °С	
17) Температура массы после нагрева t'_2 , °С	
18) Энтальпия пара i_n , Дж/кг	
19) Энтальпия конденсата i_k , Дж/кг	
20) Расход пара на нагрев D , кг/ч	
21) Толщина теплоизоляции из минеральной ваты $\delta_{сл}$, мм	
22) Толщина обшивки из алюминия $\delta_{ал}$, мм	0,5-2,0
23) Теплопроводность алюминия $\lambda_{ал}$, Вт/м ² К ⁰	228,0
24) Теплопроводность минеральной ваты $\lambda_{сл}$, Вт/м ² К ⁰	0,0826
25) Потеря теплоты в окружающую среду $Q_{пот}$, Дж	

Контрольные вопросы:

1. Назначение молотковой дробилки?
2. Устройство и работа заверточной машины
3. Назначение процесса конширования шоколада
4. Что делают с какао-бобами чтобы убрать терпкий и горький вкус.
5. Место и технологическое значение темперировающей машины в линии производства карамельных и шоколадных конфет. Подразделение темперировающих машин.
6. Устройство и работа темперировающей машины МТ-250, ее техническая характеристика.
7. Монтаж и правила эксплуатации темперировающей машины.
8. Последовательность выполнения лабораторной работы.
9. Методика расчета результатов измерений

РАБОТА №8

ЗАВЕРТЫВАНИЕ ИРИСА, КАРАМЕЛИ В ЭТИКЕТКУ С ДВУСТОРОННЕЙ ПЕРЕКРУТКОЙ КОНЦОВ ЭТИКЕТКИ

Цель работы: ознакомиться с назначением, устройством, работой и технической характеристикой заверточных машин ИЗМ-1 и расчетом действительной производительности этих машин.

Занятия проводятся в малых группах.

Материальное обеспечение

Теоретические сведения о заверточной машине ИЗМ-1.
Инструмент – инструментальная линейка, штангенциркуль, микрометр.

Вопросы для подготовки

1. Техническая характеристика заверточной машины.
2. Устройство и принцип работы заверточной машины.

Краткие теоретические сведения

Одной из важнейших задач, которую решают инженерно-технические работники кондитерских фабрик, является определение производственной мощности того или иного цеха. Работа посвящена усвоению методики решения этой и аналогичных задач. В частности производственная мощность участка заправки зависит от конструкции заверточных автоматов, количества возвратных отходов, структурно-механических свойств завертываемых изделий, качества оберточного материала. Все перечисленные параметры должны быть учтены при определении действительной производительности заверточных автоматов.

Линии упаковки кондитерских изделий комплектуется заверточными автоматами. Завертка изделий имеет следующие цели: 1) предохранить изделие от вредного влияния воздуха, света и влаги; 2) предотвратить приобретение изделием посторонних запахов; 3) предотвратить механическое повреждение изделия. Для достижения целей, завертка должна быть герметична и изготовлена из достаточно простого оберточного материала. Завертка изделий осуществляется: 1) в одну этикетку; 2) в этикетку с подверткой; 3) в этикетку фольгу и подвертку.

Задания

Задание 1. Изучить принцип и устройство работы заверточной машины ИЗМ-1.

Заверточный агрегат ИЗЛ. В производстве ириса и леденцовой карамели широкое распространение нашли формирующее -

заверточные агрегаты ИЗЛ, «Футурус» и др., в которых осуществляется непрерывное формование жгута, резка его на отдельные изделия и автоматическая завертка.

Агрегат с автоматом ИЗМ-1 предназначен для производства ириса, например, типа «Золотой ключик» путем формования изделий из жгутов ирисной массы и завертки с двусторонней перекруткой концов обертки. Завертка производится в парафинированную подвертку и этикетку или в парафинированную подвертку, фольгу и этикетку, подаваемые с рулонов.

На рисунке 1 показаны принципиальная схема и последовательность операций завертки изделия (до закрутки концов обертки). Основные операции завертывания осуществляются в трех рабочих позициях (I, II и III) шестипозиционного вертикального заверточного ротора 2, закрепленного на горизонтальном валу 1. Вал 1 периодически поворачивается на 60° . При положении ротора 2 в позиции I толкатель 11 подает предварительно отрезанное от жгута 9 изделие на нижнюю губку 13 ротора. Между изделием и ротором находится обертка 12, которая при поступлении изделия в потоо облегает его с трех сторон (рисунок 1 б, в). Затем подвижная губка 6 ротора зажимает изделие с оберткой, а подгибатель 14 загибает нижний край оберточного материала (рисунок 1, г). При повороте ротора верхний край оберточного материала загибается, наталкиваясь на неподвижный щиток 3 (рисунок 1, д). В позиции II концы обертки захватываются непрерывно вращающимися лапками 19, которые по мере закручивания сближаются во избежание обрыва концов этикетки. В позиции III завернутое изделие выталкивателем 16 подается на наклонный лоток 7, с которого оно скатывается на отборочный транспортер 18. Когда толкатель 11 проталкивает отрезанное изделие в ротор, жгут упирается во вращающийся нож 10. В дальнейшем толкатель возвращается в исходное положение, обходя снизу неподвижный столик 8, по которому перемещалось изделие. На рисунке 1б показаны рабочие органы, облегчающие ввод изделий с оберткой в ротор: направляющая рамка 15 и рамка прижима обертки 20. Направляющая рамка 15 периодически выходит из ротора и доходит до обертки 12. К ней толкатель 11 прижимает обертку и изделие, которые затем совместно вводятся толкателем и рамкой в ротор. Выступающие за изделие края оберточного материала

прижимаются к направляющей рамке 15 рамкой прижима 20. Подача оберточных материалов осуществляется непрерывно вращающимися роликами 4, а отрезание обертки осуществляется с помощью непрерывно вращающегося ножа 7 и неподвижного ножа 5. Режущая кромка неподвижного ножа расположена наклонно, что улучшает процесс резания упаковочного материала.

Рисунок 1 - Механический формующий питатель автомата ИЗМ-1 для заворачивки карамели: а — рабочие позиции ротора; б, в, г, д — последовательность заворачивки в позиции I ротора

Техническая характеристика представлена в таблице 1.

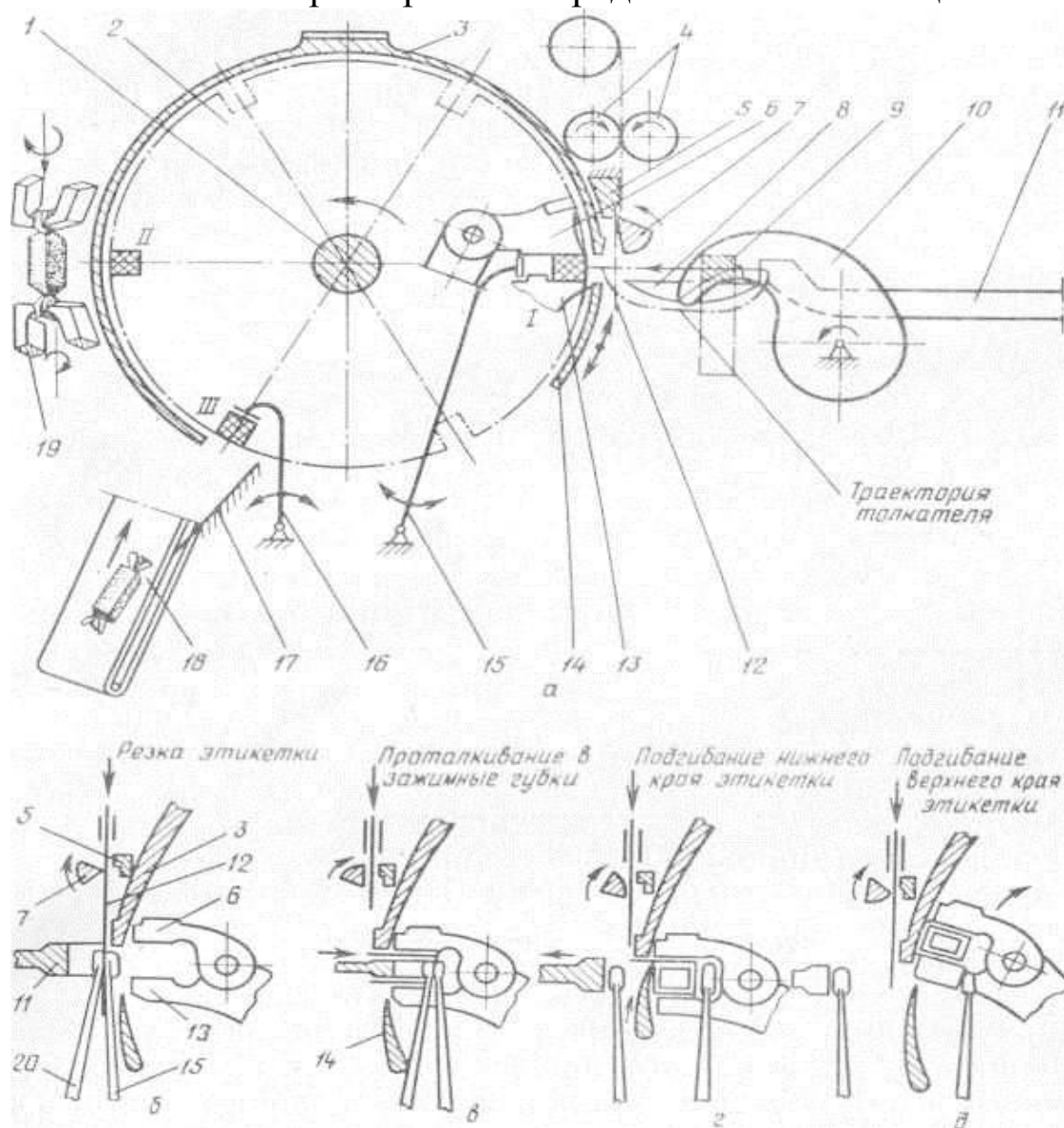


Таблица 1 - Основные технические данные.

Производительность шт./мин	550—600
Вид заворачивки	в перекрутку

Размеры изделия, мм	25X12X10
Мощность электродвигателя, кВт	2,8
Частота вращения, об/мин	1370
Габаритные размеры, мм	1208 872×1940
Масса машины, кг	× 720

Задания

Задание 1. Рассчитать производительность заверточного автомата.

Производительность заверточного автомата (в кг/ч) определяется по формуле:

$$P_{\text{ч}} = 60nzC_1 \cdot C_2 / R, \quad (28)$$

где n — частота вращения ротора, об/мин;

z — число захватов на роторе;

C_1 — коэффициент, учитывающий возвратные отходы при завертке (при норме возвратных отходов до 1 % $C_1=0,99$);

C_2 — коэффициент использования производительности автомата ($C_2=0,9$);

R — количество завертываемых изделий в 1 кг.

Если принять нормируемые остановки и перерывы в работе автоматов в течение восьмичасовой смены равными 0,5 ч (30 мин), то сменная производительность одного заверточного автомата (в кг в смену) будет:

$$G_{\text{см}} = 7,5P_{\text{ч}}, \quad (29)$$

Потребное количество заверточных автоматов для установки в линии соответственно составит:

$$N = P_{\text{см. лин}} / P_{\text{см. авт}}, \quad (30)$$

где $P_{\text{см. лин}}$ — сменная производительность линии, кг;

$P_{\text{см. авт}}$ — сменная производительность автомата.

Вопросы для контроля знаний

1. Дайте техническую характеристику заверточной машине ИЗМ 1
2. Устройство и принцип работы заверточной машине ИЗМ 1.
3. Как определить производительность заверточного автомата?

РАБОТА № 9 РАСЧЕТ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗАВЕРНУТОЙ КАРАМЕЛИ С НАЧИНКОЙ

Цель работы: ознакомиться, изучить и подобрать оборудование, произвести его расчет, составить машинно-аппаратурную схему механизированной поточной линии производства завернутой карамели с начинкой. Занятия проводятся в малой группе.

Краткие теоретические сведения

Расчет технологического оборудования

Расчет змеевикового вакуум-варочного аппарата.

Часовая производительность $\Pi_{\text{ч}}$ (кг/ч) линии по готовой карамели определяется по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{см}} / \tau, \quad (1)$$

где $\Pi_{\text{см}}$ - сменная производительность линии по готовой карамели, кг/смену (по заданию $\Pi_{\text{см}} = 6000$ кг/смену);

τ - длительность работы смены, ч ($\tau = 8$ ч).

Количество карамельной массы $G_{\text{к}}$ (кг/ч), перерабатываемой в линии при заданном процентном содержании начинки в готовой карамели определяется по формуле

$$G_{\text{к}} = \frac{\Pi_{\text{ч}}(100 - B_{\text{н}})}{100}, \quad (2)$$

где $B_{\text{н}}$ - содержание начинки в готовой карамели, % ($B_{\text{н}} = 30$ %).

Расход сиропа $G_{\text{с}}$ (кг/ч)

$$G_{\text{с}} = G_{\text{к}} \frac{100 - W_{\text{к}}}{100 - W_{\text{с}}}, \quad (3)$$

где $W_{\text{с}}$ - влажность карамельного сиропа, % ($W_{\text{с}} = 14$ %);

$W_{\text{к}}$ - влажность карамельной массы, % ($W_{\text{к}} = 2$ %).

Расход греющего пара и площадь поверхности теплообмена определим на основе уравнения теплового баланса, которое для змеевикового вакуум-варочного аппарата при уваривании карамельной массы имеет вид

$$G_{\text{с}}c_{\text{с}}t_{\text{с}} + D_1i_1'' = G_{\text{к}}c_{\text{к}}t_{\text{к}} + D_2i_2'' + D_1i_1' + Q_{\text{н}} \quad (4)$$

где c_c и c_k - удельная теплоёмкость сиропа и карамельной массы, Дж/(кг·°К);

t_c и t_k - температура сиропа и карамельной массы, °С ($t_c = 100$ °С и $t_k = 120$ °С);

D_1 - расход греющего пара, кг/с;

D_2 - количество выпаренной влаги, кг/с;

и i_1' - удельная энтальпия греющего пара и конденсата, Дж/кг ($i_1'' = 2,75 \cdot 10^6$ Дж/кг, $i_1' = 638,8$ Дж/кг);

i_2'' - удельная энтальпия вторичного пара, Дж/кг ($i_2'' = 2,66 \cdot 10^6$ Дж/кг);

Q_n - потери теплоты аппаратом в окружающую среду, Дж/с ($Q_n = 2000$ Дж/с).

Удельную теплоемкость сиропа и карамельной массы определяется по формуле

$$c = 4190 - (2514 - 7,54 \cdot t)a, \quad (5)$$

где c - удельная теплоемкость сиропа или карамельной массы,

t - температура сиропа или карамельной массы;

a - концентрация сахара в растворе, кг/кг ($a = 0,5$ кг/кг).

Количество выпаренной влаги

$$D_2 = G_c \left(1 - \frac{a_1}{a_2} \right), \quad (6)$$

где a_1 и a_2 - содержание сухих веществ в карамельном сиропе и карамельной массе, кг/кг ($a_1 = 0,86$ кг/кг и $a_2 = 0,98$ кг/кг).

Расход греющего пара для вакуум-варочного аппарата определяется по формуле

$$D_1 = (G_k c_k t_k - G_c c_c t_c + D_2 i_2'' + Q_n) / (i_1'' - i_1'). \quad (7)$$

Площадь поверхности теплообмена F (м²) змеевикового вакуум-варочного аппарата определяется по формуле

$$F = (G_k c_k t_k - G_c c_c t_c + D_2 i_2'') / (K \cdot \Delta t_{cp}), \quad (8)$$

где K - коэффициент теплопередачи, Вт/(м² К) ($K = 1000$ Вт/(м² К));

Δt_{cp} - средний температурный напор между продуктом и греющим паром, °С.

При противотоке Δt_{cp} определяется по формуле

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_{\delta} + \Delta t_{m}}{2}, \quad (9)$$

где Δt_{δ} - большая разность температур;

Δt_{m} - меньшая разность температур.

Внутренний диаметр $d_{в}$ (м) трубы змеевика определяется по формуле

$$d_{в} = 1,13 \sqrt{\frac{G_c}{g_c \cdot \rho}}, \quad (10)$$

где g_c - скорость движения карамельного сиропа, м/с ($g_c = 0,5$ м/с);

ρ - плотность карамельного сиропа, кг/м³ ($\rho = 1300$ кг/м³).

Расчет охлаждающей машины

Производительность охлаждающей машины Π (кг/ч) определяется по формуле

$$\Pi = 60 \cdot g \cdot B \cdot \rho \cdot \delta, \quad (11)$$

где g - скорость движения карамельной массы, м/мин ($g = 4$ м/мин);

B - ширина ленты карамельной массы, м ($B = 0,6$ м);

ρ - плотность карамельной массы, кг/м³;

δ - толщина ленты карамельной массы, м.

Приравнивая производительность охлаждающей машины к количеству карамельной массы, перерабатываемой в линии ($\Pi = G_k = 525$ кг/ч), из формулы (11) определим толщину ленты карамельной массы δ (м) по формуле

$$\delta = \frac{\Pi}{60 \cdot g \cdot B \cdot \rho},$$

Количество теплоты Q (Вт), необходимое для охлаждения карамельной массы определяется по формуле

$$Q = \frac{\Pi}{3600} c_{км} (t_{км}^H - t_{км}^K), \quad (12)$$

где $c_{км}$ - удельная теплоёмкость карамельной массы, Дж/(кг·°C);

$t_{км}^H, t_{км}^K$ - начальная и конечная температура карамельной массы, °C

($t_{км}^H = 120$ °C, $t_{км}^K = 95$ °C).

Расход охлаждающей воды для охлаждения карамельной массы $G_{в}$ (кг/с) определяется по формуле

$$G_{\text{в}} = \frac{Q}{c_{\text{в}}(t_{\text{в}}^{\text{н}} - t_{\text{в}}^{\text{к}})}, \quad (13)$$

где $c_{\text{в}}$ - удельная теплоёмкость воды, Дж/(кг·К) ($c_{\text{в}} = 4190$ Дж/(кг·К));

$t_{\text{в}}^{\text{н}}$, $t_{\text{в}}^{\text{к}}$ - конечная и начальная температура охлаждающей воды, °С
($t_{\text{в}}^{\text{н}} = 15$ °С, $t_{\text{в}}^{\text{к}} = 23$ °С).

Общая площадь поверхности теплообмена (контакта карамельной массы с охлаждающими валками и плитой) $F_{\text{общ}}$ (м²) определяется по формуле

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t_{\text{ср}}}, \quad (14)$$

где K - коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К) ($K = 180$ Вт/(м²·К));

$\Delta t_{\text{ср}}$ - средний температурный напор между охлаждаемой массой и охлаждающей водой, °С.

Площадь поверхности охлаждающих барабана $F_{\text{б}}$ (м²) определяется по формуле

$$F_{\text{б}} = \frac{1}{3} \pi \cdot B(D + d), \quad (15)$$

где D - диаметр большого барабана, м ($D = 0,32$ м);

d - диаметр малого барабана, м ($d = 0,16$ м);

B - ширина ленты карамельной массы, м ($B = 0,6$ м).

Площадь поверхности охлаждающей плиты $F_{\text{п}}$ (м²) определяется по формуле

$$F_{\text{п}} = F_{\text{общ}} - F_{\text{б}}. \quad (16)$$

Длина охлаждающей плиты L (м) по формуле

$$L = \frac{F_{\text{п}}}{B + 2 \cdot b}, \quad (17)$$

где b - зазор между краем охлаждающей плиты и карамельной лентой, м ($b = 0,05$ м).

Расчет плунжерного насоса-дозатора.

Производительность плунжерного насоса-дозатора Π (кг/ч) для перекачивания сиропов определяется по формуле

$$\Pi = 60 \cdot F \cdot S \cdot n \cdot i \cdot \lambda_0 \cdot \rho, \quad (18)$$

где F - площадь поперечного сечения плунжера, м² ($F = 0,0028$ м²);

S - ход плунжера, м ($S = 0,05$ м);

n - число двойных ходов плунжера в минуту ($n = 62,5$);

i - число рабочих полостей насоса, шт. ($i = 1$ шт.);

λ_0 - коэффициент подачи ($\lambda_0 = 0,7 - 0,8$);

ρ - плотность сиропа, кг/м^3 ($\rho = 1300 \text{ кг/м}^3$).

Расчет охлаждающего агрегата.

Производительность охлаждающего агрегата $P_{охл}$ (кг/ч) определяется по формуле

$$P_{охл} = 3600 \cdot \mathcal{G} \cdot B \cdot \rho \cdot \varphi \cdot h, \quad (19)$$

где \mathcal{G} - скорость движения ленты охлаждающего агрегата, м/с ;

B - ширина ленты транспортера, м ($B = 0,7 \text{ м}$);

ρ - плотность карамели с начинкой, кг/м^3 ($\rho = 1300 \text{ кг/м}^3$);

φ - коэффициент заполнения ленты ($\varphi = 0,8$);

h - высота слоя карамели, м ($h = 0,01 \text{ м}$).

Приравнивая производительность охлаждающего агрегата к часовой производительности линии по готовой карамели ($P_{охл} = P_{ч} = 750 \text{ кг/ч}$), из формулы (19) определим скорость движения ленты.

Продолжительность охлаждения карамели $\tau_{охл}$ (с)

$$\tau_{охл} = \frac{m_k \cdot c_u (t_n - t_k)}{\alpha \cdot F_k \cdot \Delta t}, \quad (20)$$

где m_k - масса одной карамели, кг ($m_k = 0,01 \text{ кг}$);

c_u - удельная теплоемкость карамели с начинкой, $\text{Дж/кг}\cdot\text{К}$ ($c_u = 3100 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$);

t_n, t_k - начальная и конечная температура карамели, $^{\circ}\text{C}$ ($t_n = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_k = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$);

α - коэффициент теплопередачи, $\text{Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ ($\alpha = 100 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$);

F_k - площадь поверхности одной карамели, м^2 ($F_k = 0,0006 \text{ м}^2$);

Δt - средняя разность температур между охлаждающим воздухом и карамелью, $^{\circ}\text{C}$ ($\Delta t = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Длина транспортной ленты L (м) охлаждающего агрегата определяется по формуле

$$L = \mathcal{G} \cdot \tau_{охл}. \quad (21)$$

Расчет просеивателя для сахара-песка.

Производительность просеивателя с плоским ситом Π (кг/с) определяется по формуле

$$\Pi = B \cdot h \cdot \mathcal{G} \cdot \rho \cdot K, \quad (22)$$

где B - ширина сита, м ($B = 0,6 \text{ м}$);

h - толщина слоя материала на сите, м ($h = 0,05 \text{ м}$);

- скорость перемещения материала по ситы, м/с ($v = 0,1$ м/с);
 ρ - плотность материала (сахара-песка) кг/м³ ($\rho = 800$ кг/м³);
 K - коэффициент заполнения сита ($K = 0,8$).

Расчет тянульной машины.

Производительность тянульной машины Π (кг/с) определяется по формуле

$$\Pi = m/\tau, \quad (23)$$

где m - количество карамельной массы в машине, кг ($m = 30$ кг);

τ - продолжительность обработки массы в машине, с ($\tau = 120$ с).

Расчет карамелеобкаточной машины.

Производительность карамелеобкаточной машины Π (кг/ч) для формирования карамельного жгута определяется по формуле

$$\Pi = 3600 \cdot v \cdot \rho \cdot F, \quad (24)$$

где v - скорость выхода карамельного жгута, м/с ($v = 0,3$ м/с);

ρ - плотность карамельного жгута, кг/м³ ($\rho = 1440$ кг/м³);

F - площадь поперечного сечения жгута, м² ($F = 0,0003$ м²).

Расчет цепной карамелеформирующей машины

Производительность цепной карамелеформирующей машины Π (кг/с) определяется по формуле

$$\Pi = \frac{v \cdot C}{K \cdot l}, \quad (25)$$

где v - линейная скорость формирующих цепей, м/мин ($v = 1,2$ м/мин);

C - коэффициент использования машины ($C = 0,92$);

K - количество штук карамели в 1 кг ($K = 65$ шт.);

l - шаг формирующей цепи, м ($l = 0,0038$ м).

Расчет заверточного автомата.

Производительность заверточного автомата Π (кг/ч) определяется по формуле

$$\Pi = \frac{60 \cdot n \cdot z \cdot C_1 \cdot C_2}{k}, \quad (26)$$

где n - частота вращения ротора, мин⁻¹ ($n = 60$ мин⁻¹);

z - число захватов на роторе, шт. ($z = 7$ шт.);

C_1 - коэффициент, учитывающий возвратные отходы при завертке ($C_1 = 0,99$);

C_2 - коэффициент использования производительности автомата ($C_2 = 0,9$);

k - количество завертываемых изделий в 1 кг ($k = 65$ шт.).

Потребное количество заверточных автоматов $K_{авт}$ (шт.) определяется по формуле

$$K_{авт} = \frac{P_{ч}}{P_{авт}} ; \quad (27)$$

Задания

Задание 1. Рассчитать, подобрать оборудование для механизированной поточной линии производства завернутой карамели с начинкой. Производительность линии 6000 кг/смену.

Задание 2. Составить машинно-аппаратурную схему механизированной поточной линии производства завернутой карамели с начинкой. Производительность линии 6000 кг/смену. Представить полный описательный цикл работы.

РАБОТА №10

РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: ознакомление с методикой расчета технологического оборудования для производства кондитерских изделий. Занятия проводятся в малых группах.

Материальное обеспечение

Теоретические сведения о технологическом оборудовании для производства кондитерских изделий. Схемы технологических линий.

Вопросы для подготовки

1. Технологическая линия производства кондитерских изделий.
2. Методики расчета оборудования для производства кондитерских изделий.

Краткие теоретические сведения

Подбор технологического оборудования. В соответствии с

разработанной структурной схемой и результатами расчета подбирается технологическое оборудование последовательно на все стадии производства. Исходными данными для этого являются сменный расход сырья и полуфабрикатов, полученный в продуктовом расчете.

Подбор оборудования ведут по каждой стадии, при этом необходимо учитывать следующие основные требования:

- максимально возможная загрузка ведущего оборудования;
- максимально возможная автоматизация и механизация производства;
- применение специального или универсального оборудования для выработки разнообразного ассортимента кондитерских изделий.

Большое внимание следует уделить максимальной механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских (ПРТС) работ по всему производственному процессу - от доставки сырья до отгрузки готовой продукции.

Для кондитерской промышленности разработаны типовые схемы механизации ПРТС - работ. Решаются вопросы бестарной перевозки и хранения основных видов сырья. Для таких видов сырья как мука, патока, молоко, жиры - эти вопросы решены на большинстве фабрик. Осуществляется бестарная перевозка и хранение сахара, фруктово-ягодного сырья. Повысить уровень механизации ПРТС - работ с готовой продукцией позволит широкое внедрение пакетных и контейнерных перевозок. Однако, в целом по отрасли еще остается высокий процент рабочих, занятых в работах по перемещению грузов (вкладчиков, подносчиков тары, продукции).

Все оборудование делится на 3 группы:

- заводского изготовления;
- нестандартизированное;
- транспортирующее.

Оборудование 1-й группы не рассчитывается, а подбирается по каталогам с учетом технической характеристики. При определении потребного количества оборудования необходимо учитывать его техническую мощность и коэффициент использования (0,85...0,90).

Во 2-ю группу входят емкости для промежуточного хранения сырья и полуфабрикатов (расходные баки, бункера и т.д.), которые, как правило, изготавливаются на фабрике.

Потребность в таком оборудовании и его вместимость

рассчитывают.

К 3-й группе относятся нории, шнеки, ленточные и цепные транспортеры, укладочные конвейеры, пневмотранспорт и другое транспортирующее оборудование, используемое для передачи сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

В соответствии с разработанной структурной схемой и принятой поточной линией производства выбирают способы хранения и транспортирования сырья, приготовления теста, упаковывания и транспортирования готовой продукции.

Способ доставки и хранения основного сырья, как правило, должен приниматься бестарный или контейнерный. При отсутствии бестарной или контейнерной доставки сырья на предприятие, а также экономической нецелесообразности его бестарного хранения принимается тарное хранение.

Задания

Задание 1. Рассчитать технологическое оборудование для производства кондитерских изделий.

При выборе бестарного способа хранения сырья необходимо провести расчет потребности выбранных емкостей, если это оговорено заданием, обеспечивающих хранение нормированного запаса сырья по данным приложений 1.

Количество емкостей для хранения n , шт, рассчитывается по формуле

$$n = M_{\text{зан}} / m + 1, \quad (31)$$

где $M_{\text{зан}}$ – нормируемый запас сырья, кг;

m – вместимость одной емкости по сырью, кг.

Нормируемый запас рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{зан}} = M_{\text{сут}} \cdot Z, \quad (32)$$

где $M_{\text{сут}}$ – потребность сырья в сутки, кг;

Z – нормируемый срок запаса, сут.

Вместимость емкости по конкретному виду сырья либо принимается по характеристике оборудования, или рассчитывается по формуле

$$m = V \cdot \rho \cdot k, \quad (33)$$

где V – геометрический объем емкости, м³;

ρ – плотность сырья (приложение Е), кг/м³;

k –коэффициент, учитывающий заполнение емкости (принимается 0,8-0,85).

При выборе тарного способа действующие нормы предусматривают условия хранения сырья согласно нормативных документов.

Механизация ПРТС - работ должна проектироваться с учетом общих требований безопасности погрузочно-разгрузочных работ и с соблюдением требований санитарных норм проектирования промышленных предприятий.

Способ транспортировки и хранения сырья (тарный или бестарный) зависит от возможности поставки необходимых объемов и свойств сырья.

Перемещение и складирование сырья (при тарном хранении), тароупаковочных материалов и готовой продукции должны производиться электрифицированным напольным транспортом (аккумуляторные вилочные электропогрузчики, электротяги, электроштабелеры) в виде укрупненных единиц (контейнеры, паллеты). Для вертикального перемещения грузов используются грузовые лифты разной грузоподъемности и другие специальные подъемники.

Перемещение сыпучих и мелкокусковых грузов может производиться механическим, аэрозольным и пневматическим транспортом в зависимости от технической и экономической целесообразности. Для внутрипроизводственного транспортирования сыпучих видов сырья целесообразно предусматривать прогрессивный механический способ с использованием транспортирующих устройств с гибким рабочим органом (марки Ш2-ХМЖ, разработчик НИИХП, Россия).

При выборе нестандартизированных емкостей для бестарного, или расходных емкостей для промежуточного хранения сырья и полуфабрикатов вначале устанавливают их геометрический объем, а затем, с учетом объемной массы продуктов рассчитывают их вместимость. Зная массу продуктов для хранения емкостей, определяют необходимое их количество.

По рассчитанным количествам перерабатываемого в смену сырья и полуфабрикатов подбирают и вычисляют необходимое количество технологического оборудования для подготовки сырья к производству (просеивание сахара, муки и т.д.), а также для получения

полуфабрикатов (инвертного сиропа, сахарной пудры и др.).

Поточно-механизированные линии производства заданных групп кондитерских изделий выбраны в технологическом расчете, однако в них, как правило, не входит оборудование для завершающих стадий - заверточные, упаковочные автоматы, оклеечные машины.

Выбор оборудования для стадий заключительного этапа проводится по техническим характеристикам (приложение 3), а его необходимое количество устанавливается расчетом.

Для расчета необходимого количества заверточных автоматов на линию для упаковки в потребительскую тару всего объема выработки нужно, прежде всего, определить их производительность G , кг/ч, по техническим характеристикам или рассчитать по формуле

$$G = 60 \cdot n_1 \cdot k_1 \cdot k_2 / n, \quad (34)$$

где n_1 - число рабочих циклов машины, шт/мин;

k_1 - коэффициент, учитывающий возвратные отходы при завертке (0,97-0,99);

k_2 - коэффициент использования производительности машины (0,9-0,99);

n - масса нетто продукта в единице потребительской тары, кг.

Если принять нормируемые остановки и перерывы в работе автоматов в течение 8 - часовой смены равными 0,2 ч, то сменная производительность одного заверточного автомата $G_{см}$, кг/смену, рассчитывается по формуле

$$G_{см} = 7,8 \cdot G, \quad (35)$$

Количество заверточных автоматов N , шт, для установки в линии соответственно составит:

$$N = P_{см} / G_{сма} \quad (36)$$

где $P_{см}$ - производительность линии, кг/смену.

Результаты подбора и расчета технологического оборудования представляют в расчетно-пояснительной записке по форме таблицы 2.

При заполнении таблицы для стадии «хранение сырья» (мука, сахар, маргарин и т.д.) в графе 2 указываются нормативные запасы, а для последующих стадий и операций - количество перерабатываемого продукта в смену

Таблица 10.2 - Перечень технологического оборудования

Технологи- ческая	Количество перерабаты-	Оборудование			
		Наимено-	Производ-	Количество	Габаритные размеры, мм

стадия, операция	ваемого продукта, кг	вание, марка	ственная мощность, кг/см	единиц, шт.	длина	ширина	высота

Вопросы для контроля знаний

1. Технологическая линия производства кондитерских изделий.
2. Классификация оборудования.
3. Методика расчета оборудования для производства кондитерских изделий.
4. Укажите требования при подборе оборудования. Как рассчитать количество заверточных автоматов?

РАБОТА №11 РАСЧЕТ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МНОГОСЛОЙНЫХ НЕГЛАЗИРОВАННЫХ КОНФЕТ

Цель работы: изучить машинно-аппаратурную схема механизированной поточной линии производства многослойных неглазированных конфет с валковыми формующими механизмами

Краткие теоретические сведения

Сахар-песок из мешков загружается в бункер элеватора 4, которым подается на просеиватель 5 для очистки от посторонних примесей и крупных частиц. Проходя мимо магнитов, сахар-песок очищается от металлических примесей. Просеянный сахар поступает в барабанный дозатор 6 сиропной станции.

В смеситель и растворитель 8 с помощью двухплунжерного насоса-дозатора 1 дозируются горячая вода из бачка 7, патока из бачка 3 или инвертный сироп из бачка 2. Плунжерным насосом 9 раствор подается в змеевик варочной колонки 10.

В пароотделителе 11 отделяется вторичный пар. Сироп поступает в сборник 12, а из него через фильтр 13 насосом 14 подается в одну из секций трехсекционного бака-сборника 15. В остальные две его секции подаются патока и пюре.

Плунжерными насосами-дозаторами 16 компоненты дозируются в

смеситель непрерывного действия 17. После перемешивания смесь плунжерным насосом 18 подается на уваривание в варочную колонку 19.

В пароотделителе 20 удаляется вторичный пар, а уваренный сироп поступает в помадосбивальную машину 21. Готовая помада самотеком поступает в резервуар 22, на дне которого установлен шнек, подающий помаду к шестеренному насосу 23.

Этим насосом помада подается в два смесителя 24 и 26 с Z-образными лопастями.

Два смесителя установлены в линии с целью приготовления двух- или трехслойных конфет. Рецептурное количество помады и тертого ореха отмеряется по массе. Спирт, вино, эссенции загружаются последними. Затем все компоненты тщательно перемешиваются, после чего корпус смесителя 24 опрокидывается и масса стекает в приемный резервуар со шнеком и обогреваемым корпусом. Шнек нагнетает массу в насос 25, подающий ее по трубопроводам в приемные воронки первого и третьего формующих механизмов 30.

Аналогично из смесителя 26 масса поступает в резервуар 27 со шнеком, нагнетается в наклонный 28 и горизонтальный 29 шнеки и подается ими в воронку второго формующего механизма.

Формование бесконечного конфетного пласта на движущейся транспортерной ленте осуществляется валковыми формующими механизмами, имеющими по два гладких вращающихся навстречу друг другу вала. Валки, полые изнутри, охлаждаются рассолом.

Для снятия пласта с валков снизу установлены ножи. При движении транспортерной ленты 32 пласты накладываются один на другой, образуя двух- или трехслойный пласт.

Двигаясь вместе с транспортерной лентой, конфетный пласт поступает в охлаждающую камеру 31, а затем на резательную машину непрерывного действия 33. Для продольной резки установлены дисковые ножи, для поперечной - гильотинный нож, совершающий сложное движение.

Конфеты после резательной машины укладываются на жесткие листы из прессованного картона, которые подают поштучно вручную из стопки 34 в щель между транспортером резательной машины и транспортером 35. Этим транспортером листы с конфетами подаются на круговой транспортер 36, предназначенный для плавного поворота листов под углом 90° , если длина помещения не позволяет расположить всю линию по прямой.

Далее поток конфет на листах поступает на трехъярусный ленточный транспортер 40 для непрерывной выстойки. Листы с конфетами с верхнего яруса на нижний передаются с помощью механизма 39.

С нижнего яруса наклонным транспортером 41 и горизонтальным транспортером 37 листы с конфетами поступают к заверточным машинам 38. Машинистки заверточных машин вручную снимают листы с конфетами с транспортера и укладывают их на стол машины. Завернутые конфеты транспортерами 42, 43 и 44 подаются на автоматические весы 45. Здесь происходит порционное автоматическое взвешивание и засыпка конфет в короба из гофрированного картона, которые транспортером 46 подаются на машину 47 для оклейки их гуммированной лентой. Заклеенные короба на тележках поступают в экспедицию фабрики.

Производительность просеивателя с плоским ситом для сахара-песка Π (кг/с)

$$\Pi = B \cdot h \cdot v \cdot \rho \cdot K,$$

где B - ширина сита, м ($B = 0,6$ м);

h - толщина слоя материала на сите, м ($h = 0,04$ м);

v - скорость перемещения материала по ситам, м/с ($v = 0,1$ м/с);

ρ - объемная масса материала (сахара-песка) кг/м³ ($\rho = 800$ кг/м³);

K - коэффициент заполнения сита ($K = 0,6$).

Производительность барабанного дозатора для сахара-песка Π_0 (кг/с)

$$\Pi_0 = m \cdot F \cdot l \cdot n \cdot \rho \cdot K,$$

где m - число карманов барабана, шт. ($m = 10$ шт.);

F - площадь поперечного сечения кармана барабана, м² ($F = 0,004$ м²);

l - длина кармана барабана, м ($l = 0,1$ м);

n - частота вращения барабана, с⁻¹ ($n = 0,1$ с⁻¹);

ρ - объемная масса сахара-песка, кг/м³ ($\rho = 800$ кг/м³);

K - коэффициент заполнения кармана барабана ($K = 0,9$).

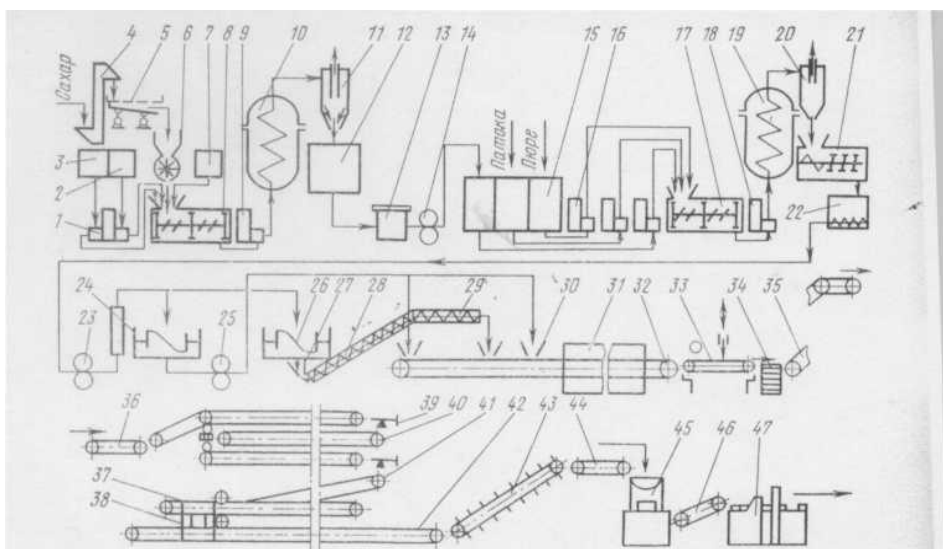


Рис. Машинно-аппаратурная схема механизированной поточной линии производства многослойных неглазированных конфет с валковыми формирующими механизмами

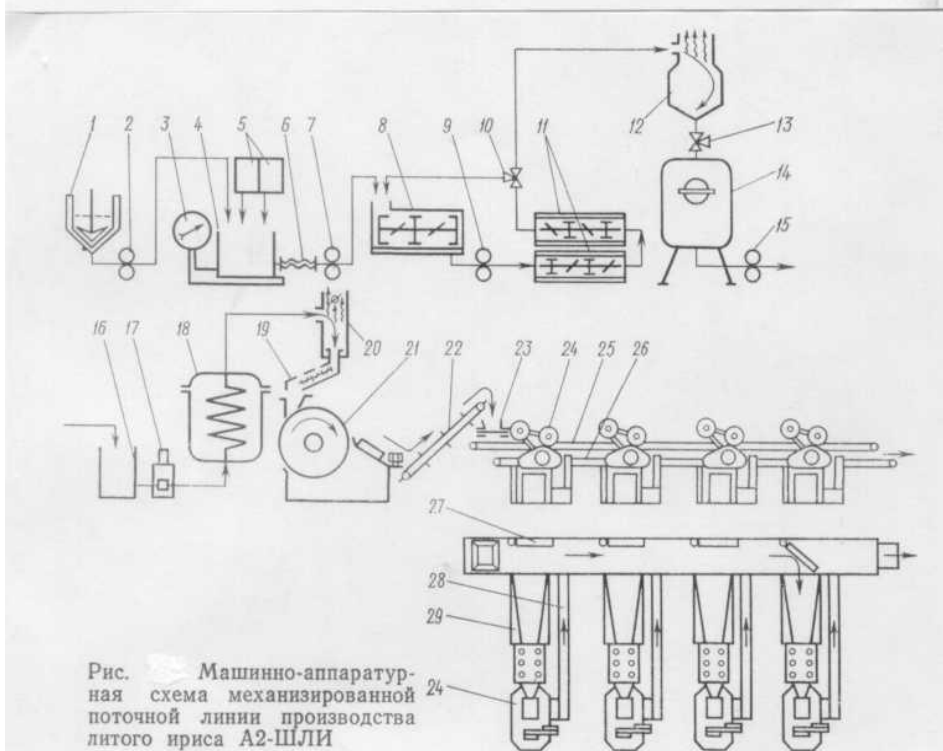


Рис. Машинно-аппаратурная схема механизированной поточной линии производства литого ириса А2-ШЛИ

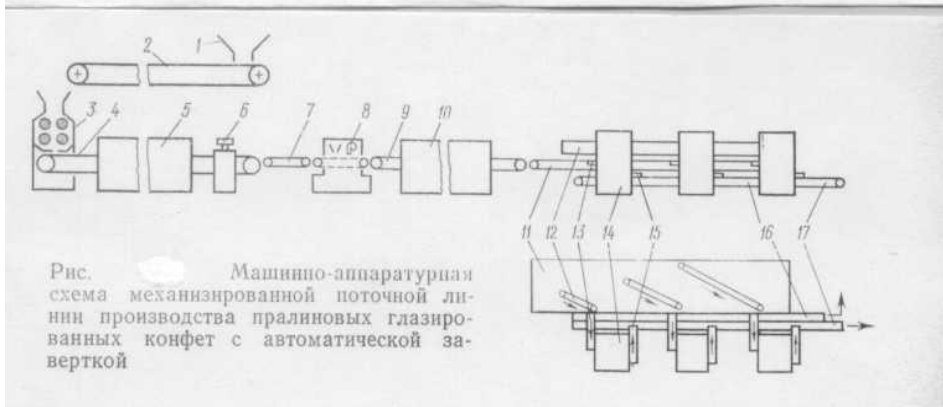


Рис. Машинно-аппаратурная схема механизированной поточной линии производства пралиновых глазированных конфет с автоматической заверткой

Производительность смесителя периодического действия Π (кг/мин)

$$\Pi = \frac{V \cdot \rho \cdot K}{\sum \tau}$$

где V - вместимость месильной камеры, м³ ($V = 0,25$ м³);
 ρ - плотность конфетной массы, кг/м³ ($\rho = 1300$ кг/м³);
 K - коэффициент заполнения месильной камеры ($K = 0,6$);
 $\sum \tau$ - длительность дозировки сырья, замеса и разгрузки месильной камеры, мин (длительность дозировки сырья 3 мин, длительность смешивания 15 мин, длительность разгрузки смесителя 5 мин, $\sum \tau = 23$ мин).

Производительность транспортирующего шнека Π (кг/с)

$$\Pi = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} n \cdot S \cdot \rho \cdot K$$

где D - диаметр окружности шнека, м ($D = 0,3$ м);
 d - диаметр вала шнека, м ($d = 0,05$ м);
 n - частота вращения шнека, с⁻¹ ($n = 0,8$ с⁻¹);
 S - шаг витков шнека, м ($S = 0,1$ м);
 ρ - плотность конфетной массы, кг/м³ ($\rho = 1300$ кг/м³);
 K - коэффициент заполнения шнека ($K = 0,7$).

Производительность валковой формующей машины Π (кг/ч)

$$\Pi = B \cdot h \cdot g \cdot \rho \cdot c \cdot 3600$$

где B - ширина пласта, м ($B = 0,4$ м);
 h - толщина слоя пласта, м ($h = 0,012$ м);
 g - скорость ленты конвейера, м/с;
 ρ - плотность конфетной массы кг/м³ ($\rho = 1300$ кг/м³);
 c - коэффициент, учитывающий возвратные отходы ($c = 0,9$).
 Скорость ленты конвейера, полагая, что производительность валковой формующей машины равна производительности линии

$$g = \frac{\Pi}{B \cdot h \cdot \rho \cdot c \cdot 3600}$$

Производительность резательной машины комбинированного типа Π (кг/с)

$$\Pi = 3600(z-1)F \cdot g \cdot \rho \cdot c$$

где z - число ножей на скалке, шт. ($z = 20$ шт.);
 F - площадь поперечного сечения конфетного корпуса, м² ($F =$

0,00021 м²);

ϑ - скорость ленты конвейера, м/с;

ρ - плотность конфетной массы кг/м³ ($\rho = 1300$ кг/м³);

c - коэффициент, учитывающий возвратные отходы ($c = 0,9$).

Скорость движения ленты конвейера резательной машины, полагая, что производительность резательной машины равна производительности линии

$$\vartheta = \frac{\Pi}{3600(z-1)F \cdot \rho \cdot c},$$

Часовая производительность $\Pi_{\text{ч}}^{\text{лин}}$ (кг/ч) линии по готовым изделиям

$$\Pi_{\text{ч}}^{\text{лин}} = \Pi_{\text{см}} / \tau,$$

где $\Pi_{\text{см}}$ - сменная производительность линии по готовым изделиям, кг/смену ($\Pi_{\text{см}} = 1600$ кг/смену);

τ - длительность работы смены, ч ($\tau = 7,5$ ч).

Часовой расход рецептурной смеси $G_{\text{рс}}$ (кг/ч)

$$G_{\text{рс}} = G_{\text{с}} \frac{100 - W_{\text{с}}}{100 - W_{\text{рс}}},$$

где $W_{\text{с}}$ - влажность помадного сиропа, % ($W_{\text{с}} = 14$ %);

$W_{\text{рс}}$ - влажность рецептурной смеси, % ($W_{\text{рс}} = 18$ %);

$G_{\text{с}}$ - часовой расход помадного сиропа, кг/ч

Расход греющего пара и площадь поверхности теплообмена определим на основе уравнения теплового баланса, которое для змеевикового вакуум-варочного аппарата при уваривании рецептурной смеси имеет вид

$$G_{\text{рс}} c_{\text{рс}} t_{\text{рс}} + D_1 i_1'' = G_{\text{с}} c_{\text{с}} t_{\text{с}} + D_2 i_2'' + D_1 i_1' + Q_n,$$

где $c_{\text{рс}}$ и $c_{\text{с}}$ - удельная теплоёмкость рецептурной смеси и помадного сиропа, Дж/(кг·оК);

$t_{\text{рс}}$ и $t_{\text{с}}$ - температура рецептурной смеси и помадного сиропа, °С (принимаем $t_{\text{рс}} = 90$ °С и $t_{\text{с}} = 120$ °С);

D_1 - расход греющего пара, кг/с;

D_2 - количество выпаренной влаги, кг/с;

i_1'' и i_1' - удельная энтальпия греющего пара и конденсата, Дж/кг;

i_2'' - удельная энтальпия вторичного пара, Дж/кг;

Q_n - потери теплоты аппаратом в окружающую среду, Дж/с

(принимая $Q_{п} = 2000$ Дж/с).

Удельная теплоемкость рецептурной смеси или сиропа

$$c = 4190 - (2514 - 7,54 \cdot t)a,$$

где c - удельная теплоемкость рецептурной смеси или помадного сиропа,

t - температура рецептурной смеси или сиропа;

a - концентрация сахара в растворе, кг/кг (принимая $a = 0,55$ кг/кг).

Удельная теплоемкость рецептурной смеси

Количество выпаренной влаги

$$D_2 = G_{pc} \left(1 - \frac{a_1}{a_2} \right),$$

где a_1 и a_2 - содержание сухих веществ в рецептурной смеси и сиропе, кг/кг ($a_1 = 0,82$ кг/кг и $a_2 = 0,86$ кг/кг).

Расход греющего пара для аппарата

$$D_1 = (G_c c_c t_c - G_{pc} c_{pc} t_{pc} + D_2 i_2'' + Q_n) / (i_1'' - i_1')$$

Принимаем температуру греющего пара равной 158 °С при давлении пара $0,6$ МПа. Энтальпию греющего пара и конденсата определим по соответствующим таблицам для сухого насыщенного пара при указанном давлении и температуре. Энтальпию вторичного пара определим при остаточном давлении в вакуум-камере $0,02$ МПа. Температуру конденсата принимаем равной 155 °С. Тогда энтальпии составят:

$$i_1'' = 2,7 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}; \quad i_1' = 6,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}; \quad i_2'' = 2,5 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}.$$

Площадь поверхности теплообмена F (м^2) змеевикового вакуум-варочного аппарата

$$F = (G_c c_c t_c - G_{pc} c_{pc} t_{pc} + D_2 i_2'') / K \cdot \Delta t_{cp},$$

где K - коэффициент теплопередачи, Вт/(м² К) (принимается $K = 350$ Вт/(м² К));

Δt_{cp} - средний температурный напор между продуктом и греющим паром, °С.

Определим больший Δt_b и меньший температурный напоры Δt_m

Проверяем условие: $(\Delta t_b / \Delta t_m) > 1,8$, то Δt_{cp} определяем как среднелогарифмическую разность

$$\Delta t = (\Delta t_b - \Delta t_m) / 2,3 \cdot \lg \frac{\Delta t_b}{\Delta t_m}.$$

Расчет помадосбивальной машины

Количество теплоты Q_c (Вт), которое отдаёт помадный сироп при его сбивании в помадную массу

$$Q_c = G_c (c_c t_c - c_n t_n) + G_{mf} q,$$

где c_p - удельная теплоёмкость помады, Дж/(кг К) ($c_p = 2500$ Дж/(кг К));

t_p - температура помады, °С ($t_p = 60$ °С);

G_{mf} - количество сахарозы в твёрдой фазе, кг/с ($G_{mf} = 80\%$);

q - скрытая удельная теплота кристаллизации сахарозы, Дж/кг ($q = 4190$ Дж/кг).

Расход охлаждающей воды G_v (кг/с)

$$G_v = \frac{Q_v}{c_v (t_v^H - t_v^K)},$$

где Q_v - количество теплоты, передаваемое водой при помадообразовании, Вт;

c_v - удельная теплоёмкость воды, Дж/(кг К) ($c_v = 4190$ Дж/(кг К));

t_v^H, t_v^K - конечная и начальная температура охлаждающей воды, °С ($t_v^H = 15$ °С, $t_v^K = 20$ °С).

Теплота, выделяемая сиропом, в основном воспринимается водой. Поэтому пренебрегая потерями теплоты на нагревание конструктивных элементов машины и в окружающую среду, можно принять $Q_c = Q_v$.

Площадь общей поверхности теплообмена F (м²)

$$F = \frac{Q_c}{K \cdot \Delta t_{cp}},$$

где K - коэффициент теплопередачи через стенку рубашки, Вт/(м² К) ($K = 400$ Вт/(м² К));

Δt_{cp} - средний температурный напор между охлаждаемой массой и охлаждающей водой, °С.

Средний температурный напор определяется как среднеарифметическая величина

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_{\delta} + \Delta t_{\mu}}{2},$$

где больший Δt_{δ} и Δt_{μ} - больший и меньший температурный напоры между помадной массой и охлаждающей водой в начале и конце поверхности теплообмена ($\Delta t_{\delta} = 120 - 20 = 100$ °С и $\Delta t_{\mu} = 60 - 15 = 45$ °С)

Длина рабочей части машины L (м)

$$L = \frac{Q_c}{\pi \cdot K \cdot \Delta t_{cp} (D + d)},$$

где D - внутренний диаметр корпуса, м ($D = 0,3$ м);

d - средний диаметр шнека, м; ($d = 0,26$ м).

Производительность плунжерного насоса-дозатора Π (кг/ч) для перекачивания сиропа

$$\Pi = 60 \cdot F \cdot S \cdot n \cdot i \cdot \lambda_0 \cdot \rho,$$

где F - площадь поперечного сечения плунжера, м² ($F = 0,0028$ м²);

S - ход плунжера, м ($S = 0,085$ м);

n - число двойных ходов плунжера в минуту ($n = 62,5$ двойных ходов плунжера в минуту);

i - число рабочих полостей насоса, шт ($i = 1$);

λ_0 - коэффициент подачи ($\lambda_0 = 0,7$);

ρ - плотность сиропа, кг/м³ ($\rho = 1300$ кг/м³).

Производительность заверточного автомата Π (кг/ч)

$$\Pi = \frac{60 \cdot n \cdot z \cdot C_1 \cdot C_2}{k},$$

где n - частота вращения ротора, мин⁻¹ ($n = 60$ мин⁻¹);

z - число захватов на роторе, шт. ($z = 7$ шт.);

C_1 - коэффициент, учитывающий возвратные отходы при завертке ($C_1 = 0,99$);

C_2 - коэффициент использования производительности автомата ($C_2 = 0,9$);

k - количество завертываемых изделий в 1 кг ($k = 65$ шт.).

Задания

Задания 1. Представить описание машинно-аппаратурную схема механизированной поточной линии производства многослойных неглазированных конфет

Задание 2. Произвести расчет технологического оборудования для производства многослойных неглазированных конфет.

2.1 Расчет просеивателя с плоским ситом для сахара-песка и барабанного дозатора для сахара-песка

2.2 Расчет смесителя периодического действия

2.3 Расчет транспортирующего шнека

2.4 Расчет валковой формующей машины

2.5 Расчет резательной машины комбинированного типа

2.6 Расчет змеевиковой варочной колонки

2.7 Расчет помадосбивальной машины

2.8 Расчет плунжерного насоса-дозатора

2.9 Расчет заверточного автомата

Задание 3. Подобрать оборудование и представить его техническую характеристику по производительности, мощности и габаритным размерам

Таблица 11.1 - Техническая характеристика оборудования

Наименование оборудования, марка, тип	Производительность	Мощность электродвигателя, кВт	Габаритные размеры, мм

Вопросы для контроля знаний

1. Составить технологическую схему изготовления многослойных конфеты «Пионерские» в соответствии с ГОСТом 4570-93.

2. Перечислить возможные дефекты с указанием причины их возникновения.

СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологическое оборудование отрасли [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. С. Беляев, Д. Л. Полушкин, П. В. Макеев, И. В. Шашков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. – 82 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570554>

2. Спичак, В. В. Технологическое оборудование свеклосахарных заводов [Текст] : учебное пособие / В. В. Спичак, М. И. Егорова, Н. В. Ермакова; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 147 с.

3. Медведев, П. В. Тестомесильные машины и тестоприготовительные агрегаты : учебное пособие / П. В. Медведев, В. А. Федотов, Е. Я. Челнокова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 156 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=439229 (дата обращения: 17.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1236-9. – Текст : электронный.

4. Слесарчук, В. А. Оборудование пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Слесарчук. – Минск : РИПО, 2015. – 371 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463685>

5. Хамитова, Е. К. Оборудование пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. К. Хамитова. – Минск : РИПО, 2018. – 248 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487985>

6. Технологическое оборудование хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Г. О. Магомедов, А. А. Журавлев, М. Г. Магомедов, Ю. Н. Труфанова ; науч. ред. Г. О. Магомедов ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – 2-е изд. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 185 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482007>

7. Василевская, С. Практикум по технологическому оборудованию пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное

пособие / С. Василевская, В. Полищук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2012. – 217 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259366>

8. Керженцев, В. А. Проектирование оборудования пищевых производств [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. А. Керженцев. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – Ч. 2. Ациклически работающие машины. – 78 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229039>

9. Керженцев, В. А. Технологическое оборудование пищевых производств [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. А. Керженцев. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – Ч. 3. Дозировочное и упаковочное оборудование. - 76 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/45450.html>

10. Драгилев, А. И. Технологическое оборудование : хлебопекарное, макаронное и кондитерское [Текст] : учебник / А. И. Драгилев, В. М. Хромеенков, М. Е. Чернов. - М. : Академия, 2004. - 432 с. - (Среднее профессиональное образование).

11. Драгилев, А. И. Технологическое оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК [Текст] : учебник / А. И. Драгилев, В. С. Дроздов. - М. : Колос, 2001. – 352 с.

12. Драгилев, А. И. Технологическое оборудование предприятий кондитерского производства [Текст] : учебник для студ. ср. спец. учеб. заведений / А. И. Драгилев. - М. : Колос, 1997. – 432 с.

13. Путинцева, И. Н. Технологическое оборудование пищевых производств [Текст] : конспект лекций / И. Н. Путинцева. - Курск : КурскГТУ, 2001. – 115 с.

14. Технологическое оборудование пищевых производств [Текст] : уч. для студ. вуз., обуч. по спец. "Машины и аппараты пищевых производств" / Под ред. Б. М. Азарова. - М. : ВО Агропромиздат, 1988. – 463 с.