

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/266218>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Техпроцессы и операции (обработка)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 6

1 Литературный обзор 8

1.1 Анализ современных технологий производства консервированных молочных продуктов с сахаром 8

1.2 Характеристика современных конструкций машин и аппаратов 19

1.3 Задачи выполнения ВКР 29

2 Организация производства 30

2.1 Технология производства сгущенного молока с сахаром 30

31

Оценка качества и приемка молока 33

Химический состав, физико-химические свойства, органолептические свойства, молока зависят от многочисленных факторов, среди которых особое место занимает зоотехнические факторы – стадия лактации, порода, состояние здоровья животного и так далее. 33

Также к изменениям состава и свойств молока могут привести различные фальсификации – разбавление молока водой, добавление соды, применение антибиотиков и тд. Все вышеперечисленные факторы могут привести к значительным изменениям молока, что оно становится непригодным для приемки и переработки. 33

Охлаждение и резервирование молока 34

2.2 Подбор и проверочный расчет оборудования 54

2.3 Расчёт площадей и плана производственного корпуса 67

2.4 Оценка плана завода и эффективности использования оборудования 69

3 Конструкторская разработка 73

3.1 Описание конструкции и принципа действия ВВА 73

3.2 Тепловой расчет 83

3.3 Прочностной расчет 87

4 Организация монтажа, ремонта и безопасной эксплуатации объекта проектирования 93

4.1 Монтаж 93

4.2 Ремонт 95

4.3 Безопасная эксплуатация объекта исследования 96

5 Автоматизация 107

6 Технико-экономические расчеты 110

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 117

Список литературы 118

ПРИЛОЖЕНИЯ 120

Приложение 1 - Патент на разрабатываемую установку 120

RU 178723 U1 120

РЕФЕРАТ

ПРОЕКТ УЧАСТКА ПРОИЗВОДСТВА СГУЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ С САХАРОМ НЕПРЕРЫВНЫМ СПОСОБОМ. Стр.120, рис.30, табл. 25 , библ.15,

СГУЩЕННЫЕ МОЛОЧНЫЕ КОНСЕРВЫ С САХАРОМ, ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА, ПРОДУКТОВЫЙ РАСЧЕТ, ВАКУУМ-ВЫПАРНОЙ АППАРАТ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

Цель выпускной квалификационной работы: проектирование участка производства сгущенных молочных консервов с сахаром непрерывно-поточным способом.

Задачи выпускной квалификационной работы:

-провести литературный обзор современных конструкций оборудования для производства сгущенных молочных консервов с сахаром с патентным поиском;

-выполнить продуктовый расчет, подобрать необходимое оборудование и провести его проверочные расчёты;

- провести расчёт площадей и плана производственного корпуса;

- выполнить конструктивную разработку вакуум-выпарного аппарата;

- выполнить технико-экономические расчеты.

В работе подобрано основное и вспомогательное оборудование, составлен график его работы. Проектом решен вопрос монтажа и ремонта оборудования. Проведен технико-экономический расчет, который показал, что проектирование участка является целесообразным.

ВВЕДЕНИЕ

Молочная промышленность является одной из важнейших отраслей народного хозяйства, обеспечивающей продовольствием население страны.

Всемерное увеличение потребления молока и молочных продуктов рассматривается как один из факторов роста благосостояния населения. В связи с этим перед работниками агрокомплекса стоят большие задачи в области увеличения объемов производства молока, более полного использования всех его компонентов и расширения ассортимента продукции. Успех намечаемого во многом зависит от интенсификации молочного животноводства, внедрения результатов научно-технического прогресса в практику фермерства.

Наряду с увеличением надоев молока необходимо будет значительно повысить качество продукции, что является одним из основных резервов производства различной продукции высокого качества. В общем балансе питательных веществ, потребляемых человеком, доля молочных продуктов составляет в среднем до 20 % у взрослых, до 50...60 % у детей [1].

Наряду с выпуском «свежих» продуктов из молока, молочная сгущенные и сухие. В сгущенных продуктах все компоненты молока сохраняются практически без существенных изменений. Небольшие структурные изменения в жирах и белках при сгущении молока приводят к увеличению жировых шариков и увеличению размера частиц казеина. Витамины и другие компоненты хорошо сохраняются в сгущенных консервах. Благодаря введению вкусовых наполнителей повышается энергетическая ценность продукта, который также обогащается физиологически активными веществами, содержащимися в кофе и какао.

В связи с этим, целью работы явилось проектирование участка производства сгущенных молочных консервов с сахаром непрерывно-поточным способом с учетом современных достижений техники, максимально механизировав наиболее сложные для рабочих технологические процессы.

Задачи, которые необходимо решить для достижения цели:

-провести литературный обзор современных конструкций оборудования для производства сгущенных молочных консервов с сахаром с патентным поиском;

-выполнить продуктовый расчет, подобрать необходимое оборудование и провести его проверочные расчёты;

- провести расчёт площадей и плана производственного корпуса;

- выполнить конструктивную разработку вакуум-выпарного аппарата;

- выполнить технико-экономические расчеты.

1 Литературный обзор

1.1 Анализ современных технологий производства консервированных молочных продуктов с сахаром

Основными видами продуктов консервирования цельного молока сахарозой является молоко цельное сгущенное с сахаром и его разновидности, сливки, сгущенные с сахаром и сгущенные молочные консервы с сахаром и вкусовыми наполнителями (какао, натуральный кофе, цикорий, кофейный напиток). Эти продукты получают из подвергнутого тепловой обработке, цельного молока нормализуемого обезжиренным молоком, пахтой или сливками, без наполнителей или с наполнителями, путем выпаривания части воды и консервирования сахарозой (свекловичным или тростниковым сахаром).

Состав сгущенных молочных консервов с сахаром характеризуется следующими показателями: массовая доля влаги 26...29%; жира 5...19%; сахарозы – 37...44%. Массовые доли в воде продукта: сахарозы 61.0...63.5%; лактозы – 20.6...32%. Доля жира на единицу СОМО колеблется 0.21...1.24.

Все продукты хорошо растворяются в воде и отличаются высокой пищевой ценностью, сладким, чистым вкусом, без посторонних привкусов и запахов. Продукты без вкусовых наполнителей обладают белым с кремовым оттенком цветом, с вкусовыми наполнителями – темно-коричневым цветом, хорошо выраженным вкусом и запахом какао, натурального кофе, кофейного напитка. Однородная по всей массе продуктов консистенция характерна для всех сгущенных молочных консервов с сахаром, с сахаром и вкусовыми наполнителями. Вязкость колеблется 3...10 Па. Не допускается содержание патогенных организмов.

При производстве сгущенного молока выпаривание осуществляется до такой общей массовой доли сухих веществ, при которой продукт не утрачивает своей текучести (при температуре выпаривания).

Сгущенные смеси высушивают до конечной влажности, устанавливаемой в зависимости от формы связи воды с составными частями сухого вещества.

Консервирование по принципу анабиоза заключается в подавлении микроорганизмов химическими или физическими средствами.

Из химических средств в промышленности используется добавление сорбиновой кислоты и антибиотика низина для увеличения продолжительности хранения сгущенного молока с сахаром. Из физических средств используется высушивание (ксероанабиоз) и повышение осмотического давления (осмоанабиоз). При ксероанабиозе из продукта удаляется большая часть воды и создаются условия неблагоприятные для развития микроорганизмов, так как бактерии способны развиваться при содержании в продукте воды не менее 30%, а плесени – 15% [2].

Осмоанабиоз достигается увеличением содержания сахара в продукте. В условиях высокого осмотического давления микробные клетки обезвоживаются и прекращают делиться. На принципе осмоанабиоза основано производство сгущенного молока с сахаром, в котором осмотическое давление достигает 24 МПа.

Принцип ксероанабиоза состоит в полном уничтожении микрофлоры. К используемым средствам относится тепловая стерилизация, обеззараживание ультрафиолетовыми лучами и ультракороткими волнами.

Из перечисленных выше средств в производстве молочных консервов наиболее широко используется тепловая стерилизация. Соответственно принципом консервирования выпускают консервы сухие, сгущенные с сахаром и сгущенные стерилизованные.

Общими процессами производства молочных консервов являются: приемка молока, его очистка, охлаждение и резервирование, нормализация, пастеризация нормализованной смеси и сгущение.

Приемку молока, его очистку, охлаждение и резервирование осуществляют аналогично выполнению этих операций в других отраслях промышленности. Некоторые особенности имеет только оценка качества молока при производстве молока сгущенного стерилизованного, когда дополнительно проверяется термоустойчивость молока.

Пастеризация молока в производстве консервов проводится с целью уничтожить микрофлору и инактивировать ферменты.

Режим пастеризации для молочных консервов зависит от вида продукта, температура пастеризации 85...95 °C или 108...112°C без выдержки. Чтобы предотвратить разложения сывороточных белков, рекомендуется сразу после пастеризации, молоко охладить до 70...75°C и с этой температурой направить на сгущение.

Пастеризация при производстве молочных консервов обычно проводится в трубчатых пастеризационных установках или в подогревателях аппарата для сгущения молока.

Процесс сгущения представляет собой удаление части влаги из исходного сырья, в результате чего повышается массовая доля сухих веществ. Свободную воду можно удалить в твердом (криоконцентрирование), в жидком (обратный осмос) и парообразном (выпаривание) виде.

Криоконцентрирование осуществляется путем замораживания воды в продукте и отделении

образовавшихся кристаллов путем фильтрации или центрифугированием. Химические и биохимические изменения в продукте и потери его летучих веществ при криоконцентрировании незначительны. В настоящее время обратный осмос используется для концентрирования сухих веществ обезжиренного молока и сыворотки. Этот процесс является более дешевым по сравнению с выпариванием. При концентрировании обезжиренного молока можно достичь массовой доли сухих веществ молока около 32%, при концентрировании сыворотки – 25...35%.

Сгущение выпариванием осуществляется путем удаления влаги в виде пара при кипении молока под вакуумом. Применение вакуумирования позволяет значительно снизить температуру кипения молока. Оптимальной для выпаривания молока является температура, близкая к 50°C, так как при такой температуре хорошо сохраняются свойства молока. Температура выпаривания должна быть не выше 75°C [3].

В процессе выпаривания увеличивается содержание сухих веществ молока, а количество воды в продукте снижается. Отношение конечной концентрации какого-либо компонента к его начальной концентрации принято называть степенью сгущения. При выработке сгущенных консервов этот показатель составляет 2.5...3.0, а при выработке сухих консервов – 4...5. При сгущении продукта увеличивается титруемая кислотность в связи с повышением концентрации солей и компонентов, обладающих кислыми свойствами. Частицы казеина сближаются. Продукт становится менее термоустойчивым.

Сгущение молока проводят на вакуум-выпарных установках различных типов: циркуляционных (периодического действия), пленочных и пластинчатых (непрерывного действия). Наиболее широко используются вакуум-выпарные установки циркуляционного типа одно- и многокорпусные, а также пленочные многокорпусные установки. Пластинчатые установки используются на заводах с небольшой высотой здания, так как они имеют сравнительно малую высоту.

В однокорпусных вакуум-выпарных установках молоко кипит при 55...60°C. Для этого создается разрежение 660...670 мм.рт.ст. В многокорпусных установках кипение молока происходит при разных температурах в различных корпусах. Самая высокая температура кипения в первом корпусе. В последующих корпусах она постепенно понижается. Это происходит в результате выделения различного количества пара из молока в различных корпусах, поэтому в каждом корпусе создается определенный уровень разрежения.

Принципиальная конструкция однокорпусной вакуум-выпарной установки циркуляционного типа показана на рисунке 1.1, а двухкорпусной пленочной – на рисунке 1.2.

Рисунок 1.1 - Схема однокорпусной вакуум-выпарной установки циркуляционного типа:

1 – паровые вентили; 2 – манометры; 3 – поверхностный конденсатор;
4 – трубчатые подогреватели; 5 – пароотделитель;
6 – пароструйный компрессор (термокомпрессор); 7 – калоризатор (парообразователь); 8 – кран для отбора проб; 9 – кран для выпуска сгущенного молока; 10 – вакуум-насос; 11 – пароструйный вакуум-насос

Однокорпусная циркуляционная вакуум-выпарная установка состоит из нагревателя (калоризатора) и пароотделителя (сепаратора), сообщающихся между собой соединительным патрубком и циркуляционной трубой.

Нагреватель представляет собой вертикальный кожухотрубный теплообменник. Для подогрева молока, заполняющего трубки, в межтрубное пространство поступает пар, температура которого около 750°C. Молоко закипает в трубках, поднимается вверх и вместе с паром частично переходит в пароотделитель[4].

Рисунок 1.2 - Схема двухкорпусной вакуум-выпарной установки пленчатого типа:

1 – второй подогреватель; 2 – калоризатор первой ступени;
3 – термокомпрессор; 4 – пароотделитель первой ступени; 5 – калоризатор второй ступени; 6 – пароотделитель второй ступени; 7 – первый подогреватель; 8 – пусковой эжектор; 9 – эжектор первой ступени; 10 – эжектор второй ступени; 11 – промежуточный конденсатор; 12 – конденсатор смешения; 13 – насос; 14 – молочные краны; 15 – насос для отбора конденсата; 16 – насосы для продукта; 17 – насос для подачи молока в первый подогреватель; 18 – емкость для молока.

Соединительный патрубок расположен тангенциально к пароотделителю, поэтому поток жидкости при

входе в пароотделитель закручивается. Жидкость в результате действия центробежных сил потока отбрасывается к стенке, а пар собирается в центре и, поднимаясь вверх, выходит через ловушку в трубе для вторичного пара. Пар назван вторичным, поскольку получается из молока в результате его кипения. Температура его соответствует температуре кипения молока. Примерно половина вторичного пара направляется в конденсатор для поддержания разряжения в установке, а другая часть пара поступает в термокомпрессор, в котором смешивается с паром из котельной, и смесь поступает в межтрубное пространство нагревателя для поддержания кипения молока. При таком использовании вторичного пара расход греющего пара на 1 кг испаренной влаги составляет 0.5 кг.

Вакуум создается в установке в результате конденсации вторичного пара, так как его объем в тысячи раз меньше объема получаемого от конденсата, а также вследствие отсоса воздуха, попадающего в установку через неплотности и вместе с продуктом.

При отсосе воздуха применяют пароструйные насосы (эжекторы). Частично сгущенное молоко из пароотделителя стекает по циркуляционной трубе в нагреватель, и цикл повторяется. Продолжительность сгущения молока около одного часа[5].

Для сгущения используют нормализованное молоко, количество которого примерно составляет 60% часовой производительности установки и обычно равняется нескольким тоннам. Сгущенный продукт откачивается из установки специальным насосом. Окончание сгущения устанавливают по массовой доле сухих веществ продукта или по его плотности.

Корпус пленочной вакуум-выпарной установки также состоит из нагревателя и пароотделителя, но расположены они несколько иначе. Нагреватель расположен выше, чем пароотделитель. При сгущении молоко стекает по кипящим трубкам, не заполняя полностью пространство трубы. Слой молока образует тонкую пленку толщиной 2...6 мм. При такой толщине слоя теплообмен происходит интенсивно и пар легко выделяется из молока. Он отличается от пара циркуляционных аппаратов чистотой, так как не загрязняется каплями молока. После отделения вторичного пара от сгущенного продукта в пароотделителе продукт насосом подается в следующий корпус установки, а вторичный пар поступает на обогрев второго корпуса установки. Из последнего корпуса продукт отводится на дальнейшую обработку, а вторичный пар – в конденсатор. Часть греющего пара из второго корпуса возвращается через термокомпрессор на обогрев первого корпуса.

Рациональное использование вторичного пара в установках пленочного типа позволяет уменьшить расход греющего пара до 0.4...0.5 кг на 1 кг испаренной влаги. Вакуум-выпарные установки пленочного типа могут выполняться с поднимающейся пленкой жидкости. Однако такие установки сложнее по конструкции и используются редко. Пленочные вакуум-выпарные установки сгущают одновременно небольшой объем жидкости, и время пребывания продукта в одном корпусе составляет до 1 минуты. В связи с этим продукт не подвергается длительному тепловому воздействию, исключается пенообразование и связанные с этим потери продукта. Пленочные установки имеют высокую производительность и работают в непрерывном режиме. Наряду с преимуществами пленочной установки имеют и ряд недостатков: они имеют большую высоту (свыше 6 м), включают большое количество корпусов, чувствительны к изменениям давления греющего пара, температуре охлаждающей воды, а также к количеству воды и качеству подаваемого молока. Пленочные вакуум-выпарные установки используют главным образом для сгущения молока перед сушкой.

Непрерывный процесс сгущения должен проходить при автоматическом контроле готовности продукта, который выполняется приборами, измеряющими электропроводность, плотность и способность отражать электромагнитные волны (высокочастотный влагомер). В пленочных вакуум-выпарных установках рекомендуется сгущать цельное молоко до 50...55%, а обезжиренное – до 40...45% сухих веществ. Производительность вакуум-выпарных установок составляет 400...12000 кг и более испаренной влаги в час. В однокорпусных вакуум-выпарных установках сахар вводят в сгущенную молочную смесь в виде сахарного сиропа. В однокорпусную вакуум-выпарную установку все необходимое количество сахарного сиропа вводится в конце процесса сгущения, а в двухкорпусные – по частям. В начале сгущения используют одну половину сахарного сиропа, а другую – в конце процесса сгущения.

Возможно также одновременное сгущение молочной смеси и сахарного сиропа.

Подготовку сахарного сиропа проводят путем смешивания сахарного песка с горячей водой, температура которой 60...70°C, и доведение смеси до кипения. Сахарные сиропы рекомендуется готовить с концентрацией сахара 65...70%. Температура кипения таких сиропов 105...107°C. Более высокие концентрации сахарного сиропа ухудшают процесс сгущения, и сироп плохо смешивается с молоком из-за высокой вязкости[6].

Сироп готовится в аппаратах периодического действия в виде котлов, либо на сироповарочных станциях непрерывного действия производительностью 2000 кг/час. При использовании аппаратов периодического действия продолжительность процесса обычно 30 минут.

Готовый сироп для очистки от механических загрязнений и нерастворившегося сахара фильтруется на фильтрах из лавсановой или других тканей. Возможна очистка сиропа центрифугированием.

После фильтрации сироп направляется в смесительную или промежуточную емкость. При смешивании сиропа со сгущенным молоком его температура должна составлять 90...95°C, поскольку при более низких температурах увеличивается вязкость сиропа и он плохо смешивается с молоком, а при более высоких температурах возможна коагуляция белков сгущенного молока.

Процесс сгущения молока после введения сахарного сиропа проводят до получения в продукте стандартного содержания сухих веществ. Однако если для охлаждения используют вакуум-охладитель, то массовая доля сухих веществ должна быть на 3...3.5% ниже стандартной, так как эта часть воды удаляется при охлаждении.

Сгущенный продукт насосом перекачивается в охладитель.

В промышленности для охлаждения сгущенного молока используют охладители-кристаллизаторы открытого типа и вакуум-охладители. Первые представляют собой открытые емкости с мешалками, охлаждение продукта в которых происходит с помощью водяной рубашки. Продолжительность процесса 4...7 часов. В вакуум-охладителях охлаждение происходит под вакуумом путем самоиспарения влаги из кипящего продукта. Вертикальный вакуум-охладитель состоит из двух емкостей вместимостью каждая 2100 кг продукта, оборудованных мешалками. Во время охлаждения и кристаллизации, происходящей в одной емкости, другая опорожняется и снова заполняется продуктом.

Для создания вакуума в емкостях предназначены пароструйные эжекторы и конденсаторы. При охлаждении продукта в результате самоиспарения процесс происходит быстро и равномерно во всем объеме продукта. Длительность процесса составляет 25...50 минут.

Применяются также горизонтальные вакуум-охладители, в которых охлаждение продукта происходит в результате кипения под вакуумом и охлаждения водой.

Фасовка в банку осуществляется на поточных фасовочных линиях производительностью 60 банок в минуту, и более производительных линиях. Перед фасовкой банка обрабатывается на моечной машине горячей водой (85...90°C), острым паром и горячим воздухом (120°C). Чистые банки автоматически заполняются продуктом и накрываются крышками, закатываются в фасовочной и закаточной машинах. Затем на банки наклеиваются этикетки на этикетировочной машине и банки укладываются в ящики.

При расфасовке в бочки они обрабатываются с внутренней стороны белым пищевым парафином температурой 160...180°C.

Молоко сгущенное, нежирное с сахаром. Продукт используется, как полуфабрикат при производстве пищевых продуктов. Его вырабатывают из обезжиренного молока или с добавлением 20% пахты. Сахар вводится или в виде сиропа или сразу смешивается с обезжиренным молоком. Готовый продукт фасуется в деревянные бочки с парафинированной внутренней поверхностью пищевым парафином. Продукт транспортируется в молочных флягах или молочных цистернах.

Какао со сгущенным молоком и сахаром. Производство какао со сгущенным молоком соответствует производству сгущенного молока с сахаром, отличаясь лишь обработкой наполнителей и введения их в молоко с сахаром.

Какао вносят в конце сгущения молока в виде сахарного сиропа смешанного с какао. Для этого какао порошок смешивается с сахарным песком и водой. Смесь варится в сироповарочном котле 5 минут. Какао – сахарный сироп в целях сохранения аромата можно смешивать со сгущенным молоком в вакуумном охладителе. Продукт хранится при 0...10°C в течение восьми месяцев.

Сгущенные сливки с сахаром. Производство сгущенных сливок с сахаром отличается от производства сгущенного молока с сахаром гомогенизацией пастеризованной молочной смеси.

Сгущенное стерилизованное молоко. При производстве сгущенного стерилизованного молока сырье обязательно проверяют на термоустойчивость, которая обуславливается солевым балансом молока.

Стерилизация сгущенного молока проводится двумя способами: в потоке перед фасовкой или в таре после фасовки в банки. Стерилизация в таре может проводиться на стерилизаторах непрерывного и периодического действия. Наиболее рационально применять стерилизаторы непрерывного действия роторного типа или гидростатические. Выработанный продукт подвергается тщательному микробиологическому контролю.

1.2 Характеристика современных конструкций машин и аппаратов

Оборудование для производства сгущенного молока включает вакуум-выпарные установки, оборудование для приготовления сахарного сиропа, охлаждения сгущенного молока и др. В зависимости от классификационных признаков вакуум-выпарные установки делятся на следующие:

- по количеству корпусов — на одно- и многокорпусные;
- по принципу работы — периодического и непрерывного действия;
- по конструкции — на циркуляционные и пленочные;
- по типу греющей поверхности — на трубчатые и пластинчатые;
- по типу конденсатора — с поверхностным и барометрическим конденсаторами;
- по способу подогрева продукта — с использованием водяного пара, паров аммиака и фреона;
- по использованию вторичного пара — аппараты, в которых не используют вторичный пар, и аппараты с его использованием.
- В состав вакуум-выпарной установки входят вакуум-аппараты, конденсаторы, вакуум — насосы, пароструйные аппараты, а также соединительные трубопроводы, коммуникации, вспомогательные устройства (ловушки, брызгоуловители, пробоотборники и конденсатоотводчики), контрольно-измерительные и регулирующие приборы.
- Вакуум-аппарат состоит из калоризатора (греющей камеры) и сепаратора (пароотделителя). Греющая камера может находиться на одном уровне с сепаратором, быть выше или ниже его. Вакуум-аппараты классифицируют:
 - по расположению греющей поверхности - на вертикальные, горизонтальные и наклонные;
 - по форме поверхности нагрева - с трубчатой, змеевиковой или подвесной камерой из кольцевых элементов и в виде пластинчатого теплообменника;
 - по расположению поверхности нагрева - с внутренней (встроенной) и выносной;
 - по кратности циркуляции - прямоточные (продукт проходит через поверхность нагрева однократно) и с многократной циркуляцией (продукт циркулирует много раз);
 - по режиму циркуляции - с принудительной циркуляцией (от насоса); с организованной естественной циркуляцией, характеризующейся наличием циркуляционного контура; с неорганизованной естественной циркуляцией, т. е. продукт в аппарате перемешивается; пленочные.

Рассмотрим существующие типы вакуум-выпарных установок.

Пленочные вакуум-выпарные установки

Особенностью пленочных вакуум-выпарных установок является то, что технологический процесс выпаривания продукта происходит при его однократном прохождении через калоризатор. Достигается это тем, что калоризатор выполнен в виде длиннотрубного тонкослойного аппарата, а продукт поступает на сгущение с помощью форсунки или специальных перфорированных дисков. Сырье соприкасается с нагретой поверхностью калоризатора в течение нескольких минут и движется по нему с большой скоростью. В конечном итоге это обеспечивает высокий коэффициент теплопередачи в установках пленочного типа и обеспечивает интенсивный процесс сгущения даже при незначительном перепаде между температурами кипения и греющего пара в смежных корпусах установки. В свою очередь, это позволяет применять в вакуум-выпарных установках несколько последовательно соединенных между собой калоризаторов.

Трехкорпусная пленочная вакуум-выпарная установка непрерывного действия показана на рис. 1.3.

Молоко с температурой 80 °С поступает сверху через форсунку в калоризатор первого корпуса установки. Равномерно распределяясь по трубкам калоризатора и частично испаряясь при температуре 75 °С, сырье стекает в пароотделитель. В паровую рубашку калоризатора первого корпуса термокомпрессорами подается греющий пар температурой 95 °С. Из пароотделителя насосом сырье подается в калоризатор второго корпуса, где кипит при 62 °С. В паровой рубашке этого калоризатора теплоносителем является вторичный пар температурой 75 °С, поступающий из пароотделителя.

Часть вторичного пара из паровой рубашки калоризатора забирается термокомпрессорами и направляется в подогреватель. Насосом сырье откачивается из пароотделителя и направляется в подогреватель, где в качестве теплоносителя используется пар температурой 70...75 °С, поступающий из пароотделителя. Из подогревателя продукт направляется в калоризатор третьего корпуса и распределяется по трубам так же, как и в других калоризаторах. В калоризаторе третьего корпуса сырье кипит при температуре 45 °С.

Сгущенный продукт стекает в пароотделитель, откуда непрерывно откачивается насосом. На нагнетательной стороне насоса установлены пробоотборник, обратный клапан и вентиль, позволяющий подать продукт в подогреватель и калоризатор на до-сгущение. Сгущенный продукт направляется на

сушку или охлаждение.

Рис. 1.3 - Пленочная трехкорпусная вакуум-выпарная установка непрерывного действия:

1 — пусковой эжектор; 2, 3 — трубчатые подогреватели; 4 — распределители сырья в трубы; 5, 7, 10 — калоризаторы (сепараторы); 6 — подогреватель; 8, 9 — термокомпрессоры; 11, 14, 21 — пароотделители (сепараторы); 12, 13, 20 — продуктовые насосы; 15, 16, 26 — подпорные шайбы; 17 — воздухоотделитель; 18 — обратный клапан; 19, 25 — насосы; 22 — насос; 23 — счетчик; 24 — сепаратор-очиститель, 27 — конденсатор смешения; 28, 30 — рабочие эжекторы; 29 — промежуточный конденсатор; 31 — парораспределитель; 32 — водоотделитель

Список литературы

1. Аверьянов, О.И. Технологическое оборудование: Учебное пособие / О.И. Аверьянов, И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум, Инфра-М, 2017. - 240 с.
2. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование переработки молока: Учебное пособие / С.А. Бредихин. - СПб.: Лань, 2018. - 412 с.
3. Вереина, Л.И. Технологическое оборудование: Учебник / Л.И. Вереина. - М.: Academia, 2019. - 158 с.
4. Веселов, А.И. Технологическое оборудование, оснастка и основы проектирования упаковочных производств: Учебное пособие / А.И. Веселов, И.А. Веселова. - М.: Инфра-М, 2019. - 252 с.
5. Гайворонский, К.Я. Технологическое оборудование предпр. общ. пит.: Учебник / К.Я. Гайворонский, Н.Г. Щеглов. - М.: Форум, 2017. - 509 с.
6. ГОСТ 2903-45. Молоко цельное сгущенное с сахаром. Технические условия
7. Золин, В.П. Технологическое оборудование предприятий общественного питания / В.П. Золин. - М.: Academia, 2018. - 136 с.
8. Каталог изготавливаемого и поставляемого оборудования фирмы «Протемол», 2020. - 85с.
9. Кивенко С.Ф., Страхов В.В. Производство сухого и сгущенного молока. - М.: Пищевая промышленность, 2018. - 280 с.
10. Кузнецов, В.В. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности: Справочник, часть 1 / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер. - М.: ДеЛи принт, 2018. - 552 с.
11. Кунижев С.М., Шуваев В.А. Новые технологии в производстве молочных продуктов. - М.: ДеЛи, 2017. - 245 с.
12. Лисин, П.А. Современное технологическое оборудование для тепловой обработки молока и молочных продуктов / П.А. Лисин. - СПб.: Гиорд, 2019. - 136 с.
13. Семенчин, Е.А. Технологическое оборудование переработки молока: Учебное пособие / Е.А. Семенчин. - СПб.: Лань, 2017. - 416 с.
14. Сударикова Т. Состояние и перспективы развития молочной отрасли// Молочная промышленность.- 2019.- № 10.
15. Эрвольдер.Н.Ю. Технология производства сгущенного молока из сухого молока и заменителей молочного жира по ТУ. О

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/266218>