

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ

«ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

КАФЕДРА «БИОТЕХНОЛОГИИ»

По предмету «Обустройство биотехнологических процессов»

КУРСОВАЯ РАБОТА

**НА ТЕМУ: Расчет кристаллизатора при производстве шипучих
напитков**

ВЫПОНИЛА: Насиров С. 41-12 БТ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: Шарафутдинова Н.П.

ЗАВ.КАФЕДРОЙ : доц. Кобиров Г.У.

Тошкент 2016 г

					Расчет кристаллизатора при производстве шипучих напитков	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Утверждаю: _____

_____ Зав. кафедрой

«_____» _____ 20__ г

Курсовая работа

по предмету _____

Группы _____ студентки

_____ Руководитель _____

Задание

1. Тема

2. Начальные сведения _____

3. Предметы _____

4. Графическая часть _____

1. _____

2. _____

3. _____

5. Описание _____

6. Дополнительные задания и указания

7. Проект разработки плана курсовой работы

1	2	3	4		Защита

Руководитель _____

(подпись)

Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата	Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

I. ТЕОРИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Основная технология производства и его описание
2. Принцип работы основного оборудования и его характеристика
3. Принцип работы схожего оборудования
4. Характеристика сырья

II. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

1. Продуктовый расчет
2. Выбор основного оборудования и его расчет
3. Механический расчет
4. Техника безопасности оборудования
5. Заключение
6. Список используемой литературы

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Введение

В XVII в. лимонадом назывался напиток, приготавливаемый из лимонного сока и лимонной настойки. Отсюда и его название - Limonade (Lemon added), что значит «лимонизированный».

В 1767 г. английский химик Джозеф Пристли изобрел насос, который насыщал воду газом, образующимся при брожении пива. Промышленное производство таких насосов начал Якобб Швепп. И поэтому первой компанией, выпустившей в широкую продажу газированные напитки, была «Schwepp & Co», основанная Я. Швеппом, в дальнейшем начавшая выпускать воды с фруктовыми и ягодными сиропами. Поскольку натуральные сиропы стоили дорого, то их стали заменять кислотами и эссенциями. Первой была выделена лимонная кислота, и лимонад стал в 1833 г. лидером фруктовых газировок во всём мире, а «Lemon's Superior Sparkling Ginger Ale» («Превосходный игристый лимонный имбирный эль») - первой зарегистрированной торговой маркой безалкогольного напитка.

Безалкогольные напитки представляют собой водные растворы пищевых ингредиентов и служат, главным образом, для утоления жажды и поддержания водно-солевого баланса организма. Одновременно напитки обладают определенной пищевой ценностью, а в некоторых случаях выполняют лечебно-профилактические или тонизирующие функции, обусловленные введением в рецептуру специальных добавок.

Самые часто употребляемые безалкогольные напитки - это кола, пепси, спрайт, фанта, газированная вода, холодный чай, сладкий чай, лимонад, пунш и многое другое. Производство безалкогольных напитков в России развивается высокими темпами, прирост составляет до 10% в год. Среднедушевое потребление освежающих напитков в России по разным регионам колеблется от 12 до 50 л. Медики многих стран, в том числе и России, определяют напиток как оптимальную форму пищевого продукта, используемую для обогащения организма человека биологически активными веществами. Благодаря результатам исследований, проведенных учеными фармакологами и медиками, подтвержден факт влияния безалкогольного напитка, содержащего вкусовые и ароматические вещества

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

природного происхождения, на эндоэкологическую реабилитацию организма человека. К сожалению, основной сегмент рынка составляют дешевые напитки на ароматизаторах и сахарозаменителях, вредное воздействие которых уже не вызывает ни у кого сомнений.

В производстве безалкогольных напитков в РСО-Алания общая тенденция, выявленная на российском рынке, с преобладанием в ассортименте напитков с синтетическими компонентами, значительно хуже представлены безалкогольные напитки, вырабатываемые из растительного сырья. Напитки на натуральном сырье выпускаются в небольшом объеме и не удовлетворяют спрос населения на них.

Объемы производства безалкогольных напитков чутко реагируют на потребности рынка, объем которого, в свою очередь, зависит от покупательной способности населения.

Сухие напитки изготавливают шипучими и нешипучими. Сухие нешипучие напитки представляют собой смесь сахара-песка, экстрактов, эссенций, пищевых кислот и пищевых красителей. Выпускают их в виде таблеток или порошка. Масса таблетки должна быть 20 г. Допускается отклонение в массе не более $\pm 3\%$. Перед употреблением таблетку или порошок растворяют при перемешивании в стакане холодной воды.

Сухие шипучие напитки представляют собой смесь сахара-песка, виннокаменной кислоты и двууглекислого натрия. По внешнему виду сухие напитки представляют собой белый сыпучий порошок.

В настоящее время сухие напитки выпускаются в следующем ассортименте: нешипучие «Вишневый», «Клюквенный», «Черносмородиновый», «Яблочный» и шипучий напиток «Освежающий».

					Расчет кристаллизатора при производстве шипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

I. ТЕОРИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. 2.Основная технология производства и его описание.

Производство газированных безалкогольных напитков может осуществляться по различным технологическим схемам, в зависимости от принятых методов технологии, используемых для технологических процессов аппаратов и машин, от их взаиморасположения в производственном здании, от видов транспортных средств, связывающих машины и аппараты в единый технологический поток.

Производство газированных безалкогольных напитков включает в себя следующие основные стадии:

приготовление сахарного сиропа;

приготовление колера;

приготовление купажного сиропа;

насыщение воды или напитка диоксидом углерода;

розлив в бутылки;

бракераж;

наклеивание этикеток и передача готовой продукции на склад;

хранение и транспортировка продукции.

Приготовление сахарного сиропа.

Сладкий вкус напиткам сообщается сахаром, добавляемым в напиток в виде сахарного сиропа. Различают белый сахарный сироп и белый инвертный сироп. Сахарный сироп варят в сироповарочных котлах.

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Процесс получения белого сахарного сиропа включает следующие технологические операции: растворение сахара в воде; кипячение водного раствора; фильтрация и охлаждение сиропа.

При использовании сахара-песка мешки с сахаром по мере надобности доставляют на поддонах в производственный склад сироповарочного отделения, где после взвешивания сахар сыпают в приемный бункер ковшового подъемника, далее - в промежуточный бункер для хранения, а из него - в сироповарочный котел, куда одновременно задают расчетное количество воды. Воду подают в котел и подогревают ее до 55-60° С. Не прекращая нагревания, включают мешалку и загружают сахар. После полного растворения сахара раствор нагревают до кипения; прекратив нагрев, снимают образующуюся на его поверхности пену. Эту операцию повторяют дважды. После снятия пены кипячение продолжают еще 30 мин.с целью стерилизации. Более продолжительное кипячение не рекомендуется, так как это может вызвать карамелизацию сахара.

Готовность сиропа определяется по концентрации в нем сахара. Чтобы при хранении сироп не подвергался брожению, стремятся получить его возможно более концентрированным. Однако во избежание кристаллизации сахарозы концентрация сиропа должна быть несколько ниже предельной, обусловленной ее растворимостью при температуре хранения. На практике сахарный сироп готовят концентрацией 66-72% к массе. Продолжительность технологических операций варки сахарного сиропа составляет около 2 ч.

При приготовлении белого инвертного сиропа для инверсии сахарозы в сахарный сироп после кипячения и охлаждения его до 70° С добавляют 100 г лимонной кислоты на каждые 100 кг сахара. Подкисленный сироп выдерживается 2 ч. при непрерывном размешивании и после этого охлаждается до 15-20° С. При указанных условиях инвертируется до 55% сахарозы. Концентрация сиропа при этом увеличивается на 2,89%:

Готовый сахарный сироп из котла поступает на фильтр-ловушку, а затем в случае проведения инверсии через теплообменник перекачивают в сборник для инверсии сахарозы, куда вносят расчетное количество кислоты, откуда инвертированный сахарный сироп поступает в сборник для хранения.

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Вода, используемая для приготовления напитков, из городского водопровода при жесткости, превышающей 1,4 мг-экв/л, подвергается умягчению в фильтре и собирается в сборнике для умягченной воды. Регенерационный раствор для ионообменного фильтра готовится в солерастворителе. Умягченная вода из сборника насосом подается в теплообменник для охлаждения и затем направляется в деаэрационную колонку вакуум-сатуратора. Отсюда деаэрированная вода направляется в сатурационную колонку сатуратора, в которую подается углекислый газ из ресивера.

Приготовление колера.

В производстве безалкогольных напитков часть сахара расходуется для приготовления сахарного колера, используемого для окраски напитков в желтый и светло-коричневый цвета. Колер готовится в колероварном котле, куда загружают сахар после взвешивания его на весах, путем термической обработки сахарозы при 180-200° С, т. е. при температуре, превышающей температуру ее плавления. Окраску колеру сообщают буроокрашенные продукты разложения сахарозы, называемые карамелями.

Карамели различной степени дегидратации отличаются интенсивностью окраски, температурой плавления, удельным вращением, растворимостью в воде и в спирте. Варка колера продолжается 6-8 ч. Конец карамелизации определяется органолептически. Колер считается готовым, если капля его, нанесенная на стекло, после непродолжительного погружения в холодную воду имеет темно-бурую окраску, крошится при снятии со стекла и не прилипает к пальцам.

По окончании варки массу дают остыть до 60-65° С, прибавляют к ней горячую воду в количестве, необходимом для получения 79-81%-ного раствора. Выход колера, содержащего 20% воды, составляет 108% от массы сахара. Правильно приготовленный колер полностью растворяется в воде и имеет интенсивную окраску. Раствор 0,5 г колера в 1 л воды должен иметь такую окраску, как раствор 5 мл 0,1 н. раствора йода в 1 л воды.

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Готовый колер сливают в сборник, откуда его по мере необходимости перекачивают в сборник-мерник, установленный на предкупажной площадке.

Приготовление купажного сиропа.

Процесс смешивания составных веществ сиропа называется купажированием. Купажный сироп представляет собой промежуточный продукт, получаемый при смешивании всех компонентов напитка, предусмотренных рецептурой, за исключением газированной воды.

После соответствующей подработки (детерпенизации настоев, предварительного растворения концентратов в горячей воде, фильтрования соков и т. д.) насосом (или непосредственно из тары) составляющие купажного сиропа задают в сборники-мерники, установленные на предкупажной площадке. По мере надобности расчетное количество сырья и сахарный сироп из сборника задают в купажный чан, откуда после тщательного перемешивания готовый купажный сироп, пройдя фильтр и теплообменник, поступает в сборник-мерник купажного сиропа, откуда затем он поступает на синхронно-смесительную установку.

В зависимости от качества используемого сырья купажный сироп готовят холодным или горячим способом. Холодное купажирование обязательно для приготовления сиропа из натуральных и синтетических эссенций и из ароматных настоев. Из спиртованных соков и выдержанных морсов купажный сироп можно готовить как холодным, так и горячим способами. Однако холодному купажированию отдается предпочтение, так как при данном способе лучше сохраняются натуральный вкус и аромат плодового сырья.

При приготовлении замутненных напитков купажный сироп не фильтруют.

Насыщение воды или напитка диоксидом углерода.

Диоксид углерода доставляют на завод в жидком виде в специализированных автоцистернах, из которых его сливают в стационарные цистерны, предназначенные для хранения. По мере надобности диоксид

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

углерода передают на станцию газификации, из которой газообразный диоксид углерода поступает на синхронно-смесительную установку, а из нее газированный напиток направляют на разливочный автомат.

Приготовление сухих напитков.

Для приготовления сухих нешипучих напитков сахар-песок после взвешивания на весах 1 загружают через металлическую сетку 2 (с ячейками размером не более 3 мм) в приемный бункер нории 3 и подают его через магнитный сепаратор 4 на мельницу 5. Измельченный сахар с мельницы поступает на весы 10, а из них— в смеситель 11, куда последовательно вносят экстракт, кислоту и краситель и другие компоненты из сборников 12, 13, 14, 15. Затем смесь тщательно перемешивают в течение 10—15 мин и передают с помощью нории 19 в сушилку 20, где она высушивается при температуре, не превышающей 80° С, до получения остаточной влаги 2,5 мас. %.

Сухая масса передается в сокристаллизатор 21, а затем поступает на дробилку 22 или непосредственно поступает на дробилку 22, минуя сокристаллизатор. Измельченную массу направляют на пресс 23 для таблетирования, в процессе которого в нее задают эссенцию из сборника 24. Готовые таблетки передают на участок 18 для упаковки в пакеты и короба. При производстве напитков в виде порошка вместо прессы устанавливают смеситель, где сухую массу перемешивают с эссенцией, а затем расфасовывают в пакеты или банки массой нетто 100—150 и 300 г. Упакованные таблетки (две штуки массой нетто 20 г) или пакеты укладывают в коробки, а коробки помещают в гофрированные короба или фанерные ящики массой нетто не более 20 кг. Сухие напитки, предназначенные для внутригородского потребления, могут быть расфасованы в короба из литого картона массой нетто не более 15 кг. Для герметичности упаковки ящики и короба застилают пергаментной, подпергаментной или оберточной бумагой. Стыки картонных коробов оклеивают бумажной лентой.

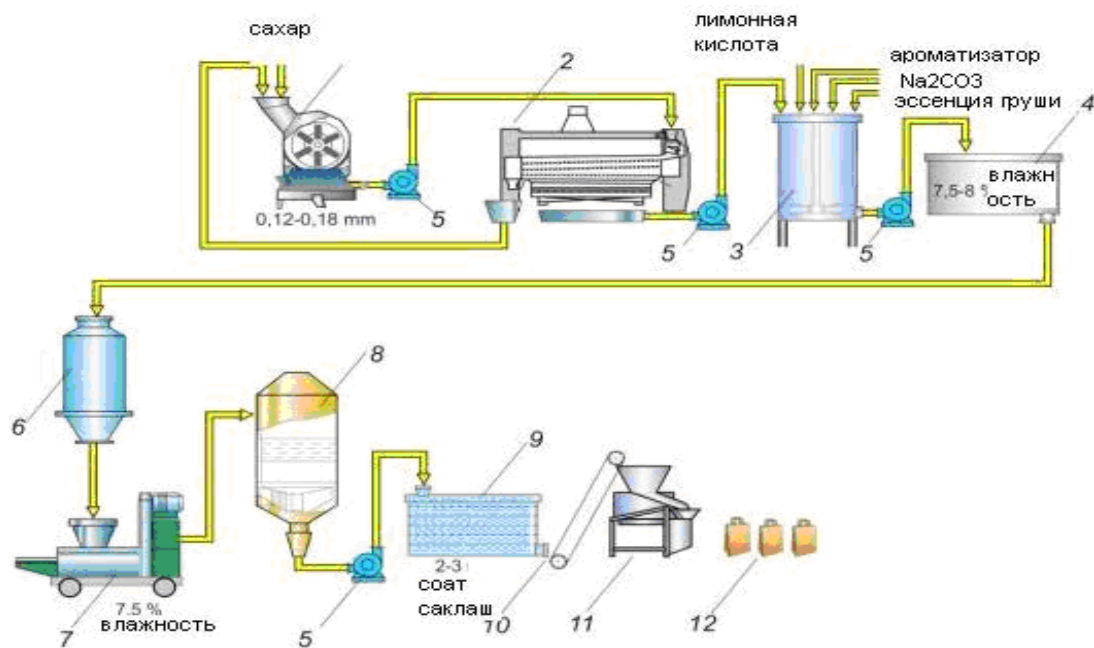
Для приготовления шипучих напитков сахар после измельчения на мельнице 5 поступает на сита отсева 6, 7. Частицы сахара-песка, не прошедшие через верхнее сито 6 с диаметром ячеек 0,49 мм, ссыпаются в приемный бункер нории 9, с помощью которой передаются на повторный

					Расчет кристаллизатора при производстве шипучих напитков	Лист
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

размол на мельнице 5. Прошедшие сито 6 частицы сахара-песка с сита 7 попадают на весы 10, а с них в смеситель 11. Прошедшие через сито 7 с диаметром ячеек 0,14 мм частицы сахара поступают на лоток 8 и сходят с него в мешки. Указанную фракцию сахара после взвешивания на весах передают для приготовления безалкогольных напитков.

К измельченной фракции сахара-песка, поступившей в смеситель, добавляют сухую эссенцию, измельченную кислоту и соду. Если виннокаменная кислота и сода поступают в крупных кристаллах, то перед подачей в смеситель они должны быть измельчены на мельнице. При поступлении соды повышенной влажности ее перед измельчением подсушивают на воздухе при комнатной температуре. После тщательного перемешивания смесь направляют на автоматические весы 16, установленные на расфасовочном столе 17, а затем на пакеторасфасовочную машину 18. Пакеты укладывают в ящики или картонные короба.

Технологическая схема приготовления сухих шипучих напитков.



- 1-измельчитель для сахара
- 2-сито
- 3-перемешиватель
- 4-сборник

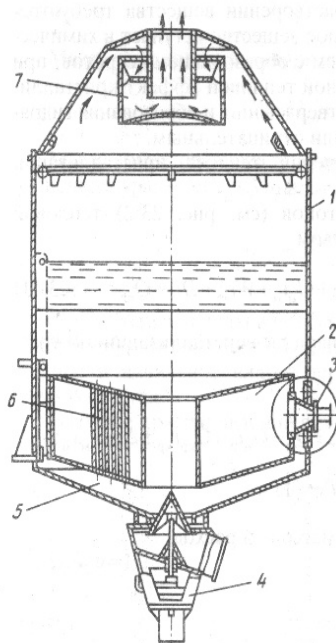
					Расчет кристаллизатора при производстве шипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		


- 5-насос
- 6-магнитный сепаратор
- 7-пресс
- 8-кристаллизатор
- 9-стеллаж
- 10-ленточный ковейер
- 11-аппарат для упаковки
- 12-готовая продукция

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3. Принцип работы основного оборудования и его характеристика.

Под кристаллизацией понимают образование твердой кристаллической фазы из любой фаз, в том числе из другой кристаллической. В



камерный вакуум - кристаллизатор. 1 - ; 2 – тепловая камера; 3 – выпарная камера; 4 - циркуляционная труба; 5 - конусная труба; 6 - тепловая труба; 7 – инерционный сепаратор.

промышленности кристаллизацию осуществляют из расплавов, растворов и паров.

Кристаллизация идет с достаточной скоростью лишь в перенасыщенных растворах, в которых образуются зародыши кристаллов. Начиная с

некоторого критического размера $r_{кр}$, составляющего 0,5—5 нм, происходит быстрый рост зародышей и образуется большое число кристаллов различного размера. В промышленности используют три метода кристаллизации из растворов: изотермический, в котором перенасыщение раствора достигается удалением части растворителя путем выпаривания при постоянной температуре; изогидрический, при котором перенасыщение раствора достигается охлаждением раствора при сохранении массы растворителя; комбинированным (комбинация первых двух методов) — кристаллизация под вакуумом, при которой происходит отгонка растворителя с одновременным понижением температуры.

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

4. Характеристика схожего (идентичного) оборудования

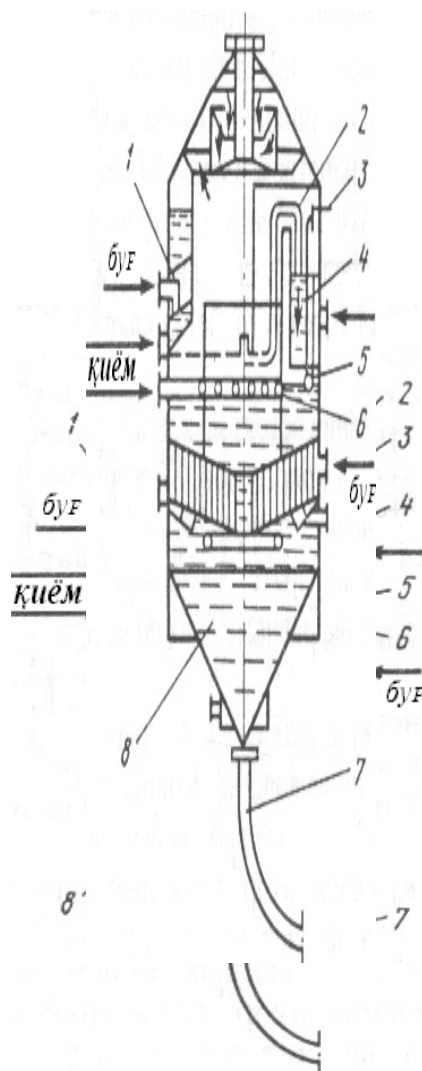
В соответствии с указанными методами создания перенасыщенного раствора различают три типа промышленных кристаллизаторов: 1 — с удалением части растворителя; 2 — с охлаждением раствора; 3 — вакуум-кристаллизаторы.

Несмотря на различные способы создания перенасыщения, большинство аппаратов, предназначенных для кристаллизации из растворов, является кристаллизаторами со стационарным или циркулирующим по замкнутому контуру псевдожиженным слоем. Поэтому в дальнейшем будем рассматривать лишь кристаллизацию в псевдожиженном слое.

Кристаллизационные установки с псевдожиженным слоем, работающие под атмосферным давлением, используют в тех случаях, когда температура кристаллизации ниже нуля или равна нулю (0°C). Вакуумные кристаллизаторы используются при температуре кристаллизации не ниже 6 °C.

Типичная схема вакуумной кристаллизационной установки приведена на рис. 10.1. Исходный раствор поступает во всасывающую линию циркуляционного насоса, где смешивается с циркулирующим раствором и направляется в испаритель 2. В испарителе, находящемся под вакуумом, происходит понижение температуры раствора вследствие испарения части растворителя до точки кипения, соответствующей остаточному давлению в аппарате. Перенасыщенный в результате охлаждения раствор поступает по барометрической трубе в кристаллорастворитель 3, где происходит кристаллизация. Образовавшаяся суспензия кристаллов удаляется из нижней части кристаллорастворителя. Вакуум в кристаллизационной установке создается с помощью барометрических конденсаторов 4-6 и паровых эжекторов 7-8.

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		



Кристаллизатор непрерывного действия.

1 - затвердитель; 2 – труба; 3 - штурвал; 4 - кристалгенератор 5 – трубы розлива; 6 - барботер; 7 – выход; 8- камера для выращивания коисталлов.

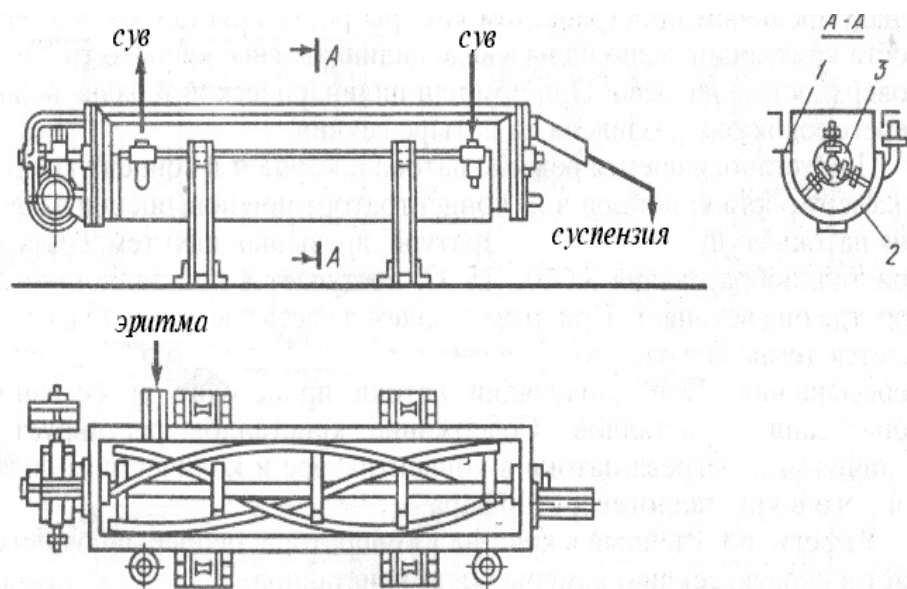
Кристаллизатор непрерывного действия состоит из выпаривателя, генератора образования кристаллов и камеры варащивания кристаллов. Конструкция оборудования должна быть снабжена циркуляционной установкой для того чтобы кристаллы не прилипали к установке. Кроме того, его теплопередача должна быть на одном уровне и снабдать все слои

					Расчет кристаллизатора при производстве	Лист
					щипучих напитков	
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

теплом. На рисунке представлено кристаллизатор непрерывного действия.

Кристаллизатор периодического действия – цилиндрическое оборудование снабженное змеевиком с механической мешалкой. В таком оборудовании процесс кристаллизации и охлаждение раствора происходит одновременно.

Кристаллизатор с ленточной мешалкой корыточного типа представлен на рисунке. А некоторых случаях вместо ленточной мешалки в виде винта можно установить шнековую мешалку.



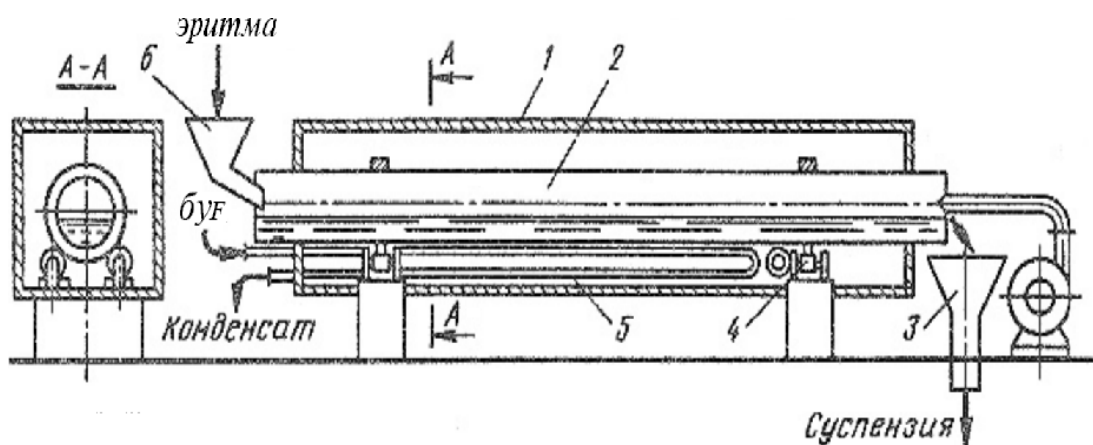
Ленточный кристаллизатор.

1 - кожух; 2 – водяная насалка; 3 - мешалки.

В таких кристаллизаторах размер кристаллов не должен превышать 0,5...6 мм. Они очень удобны в применении, просты в конструкции и высокопрочные.

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Кристаллизаторы барабанного типа имеют в своей конструкции



Барабанный кристаллизатор.

1 - [] 2 - барабан; 3 - суспензия; 4 - [] 5 - змеевик; 6 - воронка.

оборудование для охлаждения с водой или воздухом. Когда охлаждается при помощи воды, коэффициент теплопередачи очень маленький. Поэтому образуются кристаллы очень больших размеров. Но это приводит к малоэффективной работе кристаллизатора. Кристаллизаторы барабанного типа состоит из цилиндрического вращающегося барабана. Барабан кристаллизатора установлен под некоторым углом. Раствор подается в барабан в верхнюю часть и выходит в виде кристаллов из нижней части. во время вращения барабана его стенки увлажняются и поверхность испарения увеличивается.

Барабан размещен в рубашку, где между рубашкой и барабаном подается образуется полое пространство для холодного теплоносителя, конкретно воды или воздуха. Теплоноситель и охлаждающийся раствор движутся в противотоке. Для охлаждения 1 м³ раствора необходимо приблизительно 5 м³ воды. Для предотвращения прилипания кристаллов к стенкам оборудования или его осаждения нижняя часть барабана постоянно нагревается. Для этого между барабаном и рубашкой устанавливается змеевик.

					Расчет кристаллизатора при производстве	Лист
					щипучих напитков	
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

5. Характеристика используемого сырья.

Для производства газированных и негазированных безалкогольных напитков используют большой ассортимент сырья, полупродуктов и вспомогательных материалов, отвечающих требованиям действующих ГОСТов. Перед использованием в производстве их подвергают обработке: осветлению, обеззараживанию, изменению солевого состава, улучшению качества, растворению в воде или других растворителях, сушке, охлаждению, нагреву, просеиванию и т. д.

Количество сырья на единицу продукции определяется действующей рецептурой.

Основным сырьем для напитков является вода, которой содержится в до 90%, поэтому качество напитков во многом зависит от качества воды.

Для приготовления безалкогольных напитков желательно использовать мягкую воду. Жесткую воду умягчают ионообменным способом. Большое значение имеет ее окисляемость, рН, сухой остаток и т.д., поэтому воду, не соответствующую технологическим требованиям, подвергают специальной подготовке - кондиционированию. Примеси, такие как взвешенные частицы, органические вещества и бактерии, могут ухудшить вкус и цвет. Они, как правило, удаляются через традиционный процесс серии коагуляция, фильтрация и хлорирование.

Сахар является одним из основных видов сырья при производстве безалкогольных напитков, сиропов, сухих напитков и кваса. Такой сахар состоит практически из химически чистой сахарозы: от 99,55 до 99,9 % на сухое вещество. Сахар-рафинад иногда подкрашивают ультрамарином. Сахар придает напиткам не только сладкий вкус, но и питательность.

Для получения купажей напитков, товарных сиропов и кваса используют белый сахарный и белый инвертный сиропы. Белый сахарный сироп представляет собой концентрированный водный раствор сахара (сахарозы). Инвертный сахарный сироп содержит помимо сахарозы также инвертный сахар (глюкозу и фруктозу).

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Для придания цвета напиткам из сахара-песка при высокой температуре (180-2000С) варят карамельную массу (колер). Затем готовят купажный сироп, представляющий собой смесь всех составных частей напитка (за исключением газированной воды), которые вводят в определенной последовательности. Купажные сиропы по внешнему виду должны быть совершенно прозрачными, без опалесценции и мути, осадка и посторонних взвешенных частиц. По органолептическим показателям они должны иметь характерный, хорошо выраженный вкус, аромат и цвет, свойственный данному виду напитка. От качества купажного сиропа зависит качество готового напитка, поэтому купаживание является наиболее важной операцией.

При приготовлении напитков для диабетиков вместо сахара используется сорбит или ксилит.

Сорбит - сахарозаменитель, шестиатомный спирт, продукт гидрирования глюкозы. По внешнему виду - плиты серовато-белого цвета. Вкус - сладкий, с приятным охлаждающим привкусом.

Ксилит - сахарозаменитель, пятиатомный спирт. По внешнему виду - кристаллы белого цвета, сладкого вкуса, без запаха.

Для приготовления безалкогольных напитков используют плодово-ягодные полуфабрикаты, к которым относятся: соки плодово-ягодные натуральные, плодово-ягодные спиртованные, плодово-ягодные концентрированные, экстракты плодово-ягодные, вакуум-сусло виноградное, т. е. сырье, законсервированное для длительного хранения. Плодово-ягодное сырье - основа напитков, придает им вкус и аромат натуральных плодов, повышает пищевую и энергетическую ценность за счет содержания в них углеводов, органических кислот, витаминов, микроэлементов и других экстрактивных веществ.

Основное сырье, используемое в отечественном производстве безалкогольных напитков - соки плодово-ягодные спиртованные и концентрированные.

Одним из основных способов консервирования свежих натуральных соков плодов и ягод является их спиртование. Спирт предохраняет сок от

					Расчет кристаллизатора при производстве	Лист
					щипучих напитков	
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

збраживання, сприяє збереженню його смаку і аромату. Спиртований сок легко самоосвітлюється, так як спирт осаджує пектини. Однак спирт, доданий в сок, - небажаний компонент безалкогольних напоїв і концентрація його в соку повинна бути мінімальною - не менше 16%.

Якщо концентрат отримано з дотриманням відповідних технологій, правильно відновлено (наприклад, якщо випарювання вироблялося 5 раз, то і відновлення повинно вироблятися в 5 циклів), то такий сок буде ідентичний отжатому. Однак, на жаль, не всі виробники добросовісно виконують норми технології.

Особливий смак і запах надають їдковим продуктам ароматизатори - концентровані композиції смакоароматических речовин. Виключенням є солодкий, кислий і солоний смак. Використовуються ароматизатори рідкісні і порошкові.

Звернемо увагу, що, наприклад, апельсинове ефірне масло, отримане з віджимок шкірки лимона, само по собі не може розглядатися як ароматизатор, однак результат змішування цього масла з етиловим спиртом представляє собою ароматизатор (втяжку легколетучих ароматических речовин з рослинного сировини прийнято називати есенцією).

Натуральні ароматизатори отримують з природного сировини з допомогою відповідних фізических методів, включаючи дистиляцію і екстрагування з використанням розчинників. Це ароматизатори отримують без використання ферментативних або мікробіологіческих методів і готові до споживання людиною.

Ароматизатори, ідентичні натуральним, отримують за рахунок використання хіміческого синтезу або хіміческих методів, і по хіміческому складу вони ідентичні натуральним ароматизаторам.

Висновчені ароматизатори отримують за рахунок використання хіміческого синтезу, але хіміческі вони не ідентичні натуральним.

					Розрахунок кристалізатора при виробстві шипучих напоїв	Лист
<i>Ізм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Ароматические экстракты, представляющие собой не попадающие под определение натуральных ароматизаторов концентрированные и не концентрированные продукты со свойствами, характерными для ароматических веществ.

Если подслащенные сахаром напитки во вкусовом отношении обладают большей полнотой, то продукты, изготовленные с использованием сахарозаменителей (подсластителей) чаще всего имеют водянистый вкус. Ввиду большого количества калорий в напитках, подслащенных исключительно сахаром (в коле, например, в 1л примерно 25 кусков сахара-рафинада), гораздо большей популярностью у потребителя пользуются подслащенные другими подсластителями напитки или напитки, лишь частично подслащенные сахаром.

Освежающие напитки с пониженной калорийностью должны иметь, по крайней мере, на 40% меньше калорий, чем обычные сахаросодержащие освежающие напитки. Соответствующее отличие должно быть обозначено на этикетке словом «низкокалорийный».

Для приготовления безалкогольных напитков используют различные пищевые кислоты, в том числе яблочную, лимонную, винную (виннокаменную), ортофосфорную и молочную. Добавление определенных кислот в лимонады необходимо для обеспечения кисло-сладкого вкуса.

Чаще всего применяется лимонная кислота - самая важная среди пищевых кислот. В кристаллической форме она представляет собой прозрачные, не обладающие запахом кристаллы, содержащие одну молекулу кристаллизационной кислоты. Используется лимонная кислота, как правило, в виде водного раствора в соотношении 1+1, то есть 1 кг кристаллической лимонной кислоты на 1 кг воды. В зависимости от различной степени растворимости отдельных кислот в водном растворе, их вкусовое воздействие весьма различно, что не позволяет просто заменить одну кислоту на то же количество другой. Лимонная кислота обладает самым кислым вкусом из всех органических кислот. В случае правильного соотношения лимонной кислоты и сахара вкус воспринимается как приятный, однако воздействие кислот на вкус напитков можно регулировать

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

за счет буферных солей, которые содержатся в воде. Именно поэтому, говоря о содержании кислоты, нельзя не учитывать жесткость используемой воды.

II. РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

1. Продуктовый расчет

Ассортимент напитков.

В 100 дал готового напитка “Освежающий” рецептура следующая:

Наименование сырья	Состав сырья в готовом напитке	Состав сухих веществ в сырье	
сахар	64,27 кг	99,85 %	64,18 кг
Лимонная кислота	1,408 кг	90,97	1,23
Эссенция груши	до 0,19 л	-	-
Na ₂ CO ₃	1,16 кг	70,0	0,81
CO ₂	4,0 кг	-	-
ИТОГО			66,32

Итого сухих веществ в 100 далах готового напитка -66,32 кг

Физико-химические показатели	Органолептические показатели
В пересете на сухое вещество-6.6%	Цвет-желтый
Кислотность напитка в 100 млмах 1н	

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

NaOH -2.0 мл	Вкус и запах “груши”
Массовая доля CO ₂ -0.4 %	

Продуктовый расчет сырья безалкогольных напитков

Тип производства	Количество смен в сутке		Рабочие дни	
	летом	зимой	В месяц	В год
безалкогольных напитков	2	1	21	323 в смену или 238 дней

Расчет сырья на 100 дал напитка с нормой потерь.

Количество сухих веществ сырья в 100 дал готового напитка, количество сырья в готовом напитке, увеличение инвертного сахара на пересчете сухого вещества, и фактическая потеря сухих веществ (в %) в безалкогольном напитке -4.35 .

Для напитка “Освежающий”

Приготовление сиропа холодным способом

Количество сахара (в пересчете на сухое вещество в кг):

$$Q_c = Q_p * 100 / (100 - p)$$

Здесь: Q_p – количество сухих веществ в 100 дал готового напитка по рецептуре, в кг

P- фактическая потеря сухих веществ (p=4,35)

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

$$Q_c = 64,18 * 100 / (100 - 4,35) = 67,099 \text{ кг}$$

Расчет количества товарного сахара (в 100 дал готового напитка, кг)

$$Q_T = Q_c * 100 / (100 - W)$$

$$Q_T = 67,099 * 100 / (100 - 0,15) = 67,743 \text{ кг}$$

Количество лимонной кислоты для инвертного сахара (кг)

$$L_{T1} = Q_T * k / 100$$

к- 100 кг количество лимонной кислоты для инвертного сахара (к=0.75 кг)

$$L_{T1} = 67,743 * 0,75 / 100 = 0,508 \text{ кг}$$

Количество лимонной кислоты в пересчете на сухое вещество (кг)

$$L_{CB1} = L_{T1} * B / 100$$

Количество сухих веществ в лимонной кислоте, %

$$L_{CB1} = 0,508 * 90,97 / 100 = 0,462 \text{ кг}$$

Количество лимонной кислоты с нормой потерь: р

$$L_{CB2} = L_{CB1} * 100 / (100 - p)$$

$$L_{T2} = L_{CB2} * 100 / B$$

Здесь : L_{T2} -количество лимонной кислоты, ушедшее на инверсию, кг

$$L_{CB2} = 0,462 * 100 / (100 - 4,35) = 0,483 \text{ кг}$$

$$L_{T2} = 0,483 * 100 / 90,97 = 0,531 \text{ кг}$$

Товарная лимонная кислота, входящая в купажный сироп, с нормой потерь (в кг)

$$L_{купт1} = L_p - L_{T1}$$

L_p -количество товарной лимонной кислоты по рецептуре, кг

$$L_{купт1} = 1,408 - 0,508 = 0,9 \text{ кг}$$

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

$$L_{\text{купт св1}} = 0,9 * 90,97 / 100 = 0,819 \text{ кг}$$

Лимонная кислота, входящая в купажный сироп, с нормой потерь (количество сухих веществ в 100 дал готового напитка), кг

$$L_{\text{куп св2}} = L_{\text{куп св1}} * 100 / (100 - (p - p_1))$$

p_1 - норма потерь сухих веществ в процессе варки сахарного сиропа, % ($p_1 = 1$)

$$L_{\text{купт2}} = L_{\text{куп св2}} * 100 / B$$

$L_{\text{купт2}}$ – количество лимонной кислоты, входящая в купажный сироп 100 дал готового напитка

$$L_{\text{куп св2}} = 0,819 * 100 / (100 - (4,35 - 1)) = 0,847 \text{ кг}$$

$$L_{\text{купт2}} = 0,847 * 100 / 90,97 = 0,931 \text{ кг}$$

Общее количество лимонной кислоты с нормой потерь в персчете на сухое вещество:

$$L_{\text{св}} = L_{\text{св 2}} + L_{\text{купсв2}}$$

$$L_{\text{св}} = 0,483 + 0,847 = 1,33 \text{ кг}$$

В натуральной массе:

$$L_{\text{т}} = L_{\text{т2}} + L_{\text{куп т2}}$$

$$L_{\text{т}} = 0,531 + 0,931 = 1,462 \text{ кг}$$

$$H = H_p * 100 / (100 - (p - p_1))$$

H_p - расход колера в 100 дал готового напитка по рецептуре (кг)

$$H = 0,19 * 100 / 100 - 3,35 = 0,197 \text{ л}$$

$$\mathcal{E}_{\text{св}} = \mathcal{E}_p * 100 / (100 - (p - p_1))$$

\mathcal{E}_p - количество сухих веществ в 100 дал готового напитка по рецептуре.

$$\mathcal{E}_{\text{св}} = 0,81 * 100 / (100 - 3,35) = 0,838$$

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Расход колера в натуральной массе:

$\mathcal{E}_H = \mathcal{E}_{CB} * 100 / B_1$, здесь B_1 -количество сухих веществ в колере, %

$$\mathcal{E}_H = 0,838 * 100 / 70 = 1,197$$

Расчет сухих веществ в пересчете на инвертный сахар.

$$U_{CB} = Q_c / 100$$

K- увеличение сахара 100 кг сухого вещества

45 % в инверсии

$$U_{CB} = 67.099 * 2.36 / 100 = 1,58$$

Расчет норм потерь сухих веществ в инверсном сахаре

$$U_{II} = U_{CB} * p / 100$$

45 % в инверсии

$$U_{II} = 1.58 * 4.35 / 100 = 0.068$$

Расчет сырья с нормой потерь в 100 дал готового напитка “Освежающий ”

Наименование сырья	Расход сырья		Количество сухих веществ в сырье		Норма потерь сухих веществ в сырье	
	кг					
сахар	кг	67.743	99.95%	67.099	4.35%	2.92 кг
Лимонная кислота	кг	1.466	90.97%	1.33	4.35	0.042
колера	кг	1.197	0.7%	0.84	3.35	0.03
CO ₂	кг	20	-	-	-	-
Эссенция	л	до 0.2				

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

“Груши”						
итого				69.259		2.90
Увеличение количества сухих веществ				1.58		0.068
всего				70.669		3.059
С потерями				67.61		

Расчет сырья в год, в месяц, в сутки, в смену, кг

сырье	наименование	Расчетная формула	“Освежающий”
Количество сахара в 100 дал напитка:	Q_T		67.743
В году	Q_G	$G_1 Q_{T1} / 100$	541944
В месяц	Q_M	$M_1 Q_{T1} / 100$	35234,75
В сутки	Q_C	$C_1 Q_{T1} / 100$	2277.0
В смену	Q_{CM}	$C_{CM} Q_{T1} / 100$	1677.9
Количество лимонной кислоты в 100 дал напитка:	L		1.4625
В году	L_G	$G_1 L_1 / 100$	116960
В месяц	L_M	$M_1 L_1 / 100$	760.4
В сутки	L_C	$C_1 L_1 / 100$	49.14
В смену	L_{CM}	$C_{CM} L_1 / 100$	36.21

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Эссенция “Груша”	$H_{сут}$	$C_{сут} H_1/100$	5.4
---------------------	-----------	-------------------	-----

Расчет компонентов колера.

Для растворения сахара нужно будет 2 % воды. Для растворения 100 кг сахара необходимо 2 кг воды. Когда сахар растворяется его объём уменьшается на 25 %, тогда объём смеси :

$$V_{см}=(100*1000/1050+2)*0,75=72,93 \text{ л , здесь } 1050\text{- плотность сахара, кг/м}^3$$

Во время варки за счет пенообразования объём колера увеличивается в 4 раза. Объём котла для варки колера 292 л, тогда $72.93*4$. Количество сухих веществ в сахаре составляет 99.85 кг, тогда

$$100-(100*0.15/100)=99,85 \text{ кг}$$

После изменения цвета сахара добавляется 8 % воды. Выход колера составит 105 %, тогда это будет на пересчете сухого вещества 104,85 кг

$$99,85*105/100=104,85 \text{ кг}$$

При варке колера потери сухих веществ сахара составляет 27 % или 26,95 кг ($99.85*27/100$), количество сухих веществ готового колера 72.90 кг ($99.85-26.95$), в 100 кг готового колера – находится 69,5 кг сухого вещества.

Расчет купажа в 100 дал напитка

В бутылку объёмом 0.5 л приходится 0.1 количества купажа. Тогда на 1000 л понадобится 200 л купажа. Потери при купажировании составляет– 1%, при розливе -2,35 %. Потери составят $200*1.0335=206,7$ л

Количество купажа израсходованного на напиток “Освежающий”.

$$K_{c1}=3361,3*206,7/100=6947,8 \text{ л/в сут}$$

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

$$K_{\text{см1}}=2476,3*206,7/100=5119,55 \text{ л/в смену}$$

Количество сухих веществ в купажном сиропе (в граммах)

$$A=B*V/D$$

Здесь B- объём бутылки;

V-количество сухих веществ в 1 л готового напитка ;

D- доза купажа, мл

Для напитка “Освежающий”

$$A=500*67,61 \text{ г}/100= 338,05 \text{ г. (в 1л купажного сиропа)}$$

2 .Выбор основного оборудования и его расчет

Выход продукции 5000 таблеток в год .

Тогда выпуск продукции в день находится по следующей формуле

$$G= 5000: 24=208 \text{ шт/ в сут.}$$

В час выпуск продукции составит $208/8 \text{ часов} = 26 \text{ шт за час}$, тогда в смену:

$$26*2=52 \text{ шт если работает завод в две смены}$$

Необходимое количество кристаллизаторов находится по формуле:

$$N= A/64* G*0.75*8$$

$$N=250/238*0,2 *8*0.75=250/285,6=0.87 = 1 \text{ кристаллизатор.}$$

Здесь 238- рабочих дней в году, 250- мощность кристаллизатора

8- часов работы в день,

0.75-коэффициент заполнения

3,Тепловой расчет оборудования.

Дано :

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

$$G_{н,} = 300 \text{ кг} ; W = 150 \text{ кг}$$

$$G_{кр,} = 300 \text{ кг}$$

Материальный и тепловой балансы кристаллизации:

Массу кристаллической фазы G_{σ} определяют из уравнений материального баланса кристаллизации:

$$G_{\sigma} = G_{кр} + G_{к} + W$$

$$G_{\sigma} = 300 + 300 + 150 = 750 \text{ кг}$$

$$G_{\sigma} x_{\sigma} = G_{кр} a + G_{м} x_{м}$$

где G_{σ} , $G_{м}$ — расход начального и конечного маточного растворов, кг/с; x_{σ} , $x_{м}$ — расход соответственно кристаллогидрата (т. е. кристаллической фазы), включающей растворитель и кристаллической фазы) в пересчете на чистое растворенное вещество, кг/с;

$$W = \frac{G_{кр}}{G_{\sigma} \left(1 - \frac{x_{\sigma}}{x_{м}} \right)} ; W = \frac{300}{750(1 - 0,5)} = 0,8$$

W — расход удаляемого растворителя, кг/с; $Y_{н}$, $Y_{к}$ — концентрации начального и конечного маточного растворов, масс. доли.

Поскольку число молей в кристаллической фазе без растворителя и в форме кристаллогидрата одно и то же, расход безводной кристаллической фазы $G'_{х}$ может быть выражен через расход кристаллогидрата:

$$G'_{х} = G_{х} \frac{M}{M_{кг}}$$

где M , $M_{кг}$ — молекулярная масса соответственно кристаллов (без растворителя) и кристаллогидрата.

Из уравнений (10.1), (10.2) получают расход кристаллической фазы:

$$G_{кр} = \frac{G_{\sigma} (x_{м} - x_{\sigma}) - W \cdot x_{м}}{x_{м} - a} \quad (10-3)$$

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Тепловой баланс для всех трех методов кристаллизации из растворов может быть выражен единым уравнением:

$$G_{\delta} i_p + G_{кр} \cdot r_{кр} \pm \Delta q G_M X_M + D i'' = G_{кр} \cdot i_{кр} + G_M \cdot i_M + W i_{BT} + D i' + Q_n \quad (10.4)$$

Где $G_{кр}$ G_M G_{δ} — теплоемкости начального раствора, маточного раствора и кристаллов;

t_{δ} , t_{ox} — температура исходного и маточного растворов, °С; q — теплота кристаллизации, Дж/кг; i — энтальпия вторичных паров, Дж/кг; $Q_{пот}$ — потери тепла, Вт; Q — тепло, подводимое при изотермической кристаллизации; $-Q$ — тепло, отводимое при изогидрической кристаллизации.

В случае изогидрической кристаллизации $W = 0$. При вакуум-кристаллизации (комбинированный метод) $Q = 0$.

Механический расчёт.

Расчет штуцера.
$$D = \sqrt{\frac{V}{0.785 \cdot W}} = \frac{200}{3600 \cdot 1362 \cdot 0.785 \cdot 0.5} = 0.01 \text{ м}$$

Для данного материала по ГОСТу 26-1412-76 выбираем стандартный штуцер.

$D_u = 20 \text{ мм}; \quad d_T = 25 \text{ мм}; \quad C_T = 3 \text{ мм}$

Для воздуха: $d_{шт} = \sqrt{\frac{2357.44}{3600 \cdot 15}} = 0.209 \text{ м}$

$D_u = 200 \text{ мм}; \quad d_T = 219 \text{ мм}; \quad C_T = 6 \text{ мм};$

$H_T = 160 \text{ м}.$

3. Выбор фланцевых систем. Выбираем по ГОСТу 1255-67.

Для воздуха, мм: $D_u = 200; \quad D_{\phi} = 315; \quad D_b = 280; \quad D_1 = 253;$

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

4. Техника безопасности оборудования.

Кристаллизаторы или их часть с приводными устройствам находятся в специальном помещении. Их монтаж наиболее удобно производить до того как возведены стены здания и перекрытие. В этом случае для установки секций можно эффективно использовать самоходный стреловой кран грузоподъемностью 5—10 т. При готовности здания монтаж производят через окна или монтажные проемы. После приемки фундаментов приступают к установке, выверке и закреплению опорных стоек каркаса. Затем внутрь стоек заводят последовательно, начиная снизу, трубы секций кристаллизатора и предварительно закрепляют к каркасу. Окончательную выверку и закрепление секций производят по завершении сборки всех секций кристаллизатора. После установки труб внутрь их вдвигают скребковые валы, постепенно сращивая секции вала. При сборке валов необходимо обеспечить надежное крепление соединительных болтов, а также свободное перемещение скребков в направляющих втулках без заеданий и перекосов. После установки скребковых валов соединяют секции между собой двойниками, набивают сальники и проверяют компенсаторы, устанавливая звездочки цепной передачи, аккумулятор, двигатель и редуктор. Затем выверяют секции кристаллизатора, обеспечивая проектный уклон и расположение всех звездочек цепной передачи в одной плоскости. По окончании сборки и выверки кристаллизатора производят его обкатку.

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

Скребоквалы должны вращаться равномерно, без заеданий. Трубы секций и аккумулятор подвергают гидравлическому испытанию.

5. ВЫВОДЫ

Проблемы и тенденции развития технологического оборудования пищевых предприятий определяются задачами, стоящими перед отечественным производителем, главная из которых сводится прежде всего к возрождению отрасли и к дальнейшему развитию на базе современной технологии производства.

Решение этой задачи возможно лишь при замене устаревшего оборудования, обновлении технической базы отрасли, внедрении достижений науки и техники, использовании передового зарубежного опыта.

Развитие технологии безалкогольных напитков обеспечивается реализацией принципиально новых идей, использованием современных физических методов интенсификации производства, внедрением в производство достижений химии и биологии.

Для совершенствования технологического оборудования безалкогольных напитков большое значение имеет знание и учет при проектировании комплекса различных свойств безалкогольных напитков и плодово-ягодного сырья, промежуточных, готовых и вторичных продуктов. К таким свойствам, кроме морфологических и агробиологических особенностей сырья, относятся физические, физико-механические, структурно-механические, теплотехнические и другие свойства.

Совершенствование технологического оборудования требует серьезных теоретических исследований, ибо теория работы многих видов машин и

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
Изм.	стр	№ документа	Подпись	Дата		

аппаратов практически не разработана. Углубленный теоретико–экспериментальный анализ протекающих в оборудовании процессов позволит наметить пути его модернизации и создания новых видов машин аппаратов отрасли.

6.Список используемой литературы.

1. Экспертиза напитков. Позняковский В. М. Помозова В. А. и др. Новосибирск. 2001 г.
2. Алкогольные напитки: Популярная энциклопедия / Ред-состав. С. П. Самуэль, Е. К. Знак Москва. 1994 г.
3. Валуйко Г. Г. Виноградные вина-М Пищевая промышленность, 1978 г.
4. Калунянц К. А, Яровенко В. Л и др. Производства солода, пива и безалкогольных напитков-М Колос, 1994 г
5. Кишковский З.Н. Мержаниан А. А. Технология вина. М: Легкая и пищевая промышленность, 1984 г
6. Орещенка А. В. Берестень Н. Ф. Безалкогольные напитки. Пищевая промышленность, 1993 г.
7. Г.И. Фертман, М.И. Шойхет Химико-технологический контроль спиртового и ликеро-водочного производство. 1975
8. Справочник по виноделию. Г. Г. Валуйко М, Агропромиздат 1985 г.
9. Справочник технолога ликероводочного производства В. Л. Яровенко. М, Агропромиздат, 1988 г.
- 10.Нормативные документы.
- 11.Сборник рецептов на напитки безалкогольные по ГОСТ 28188-89.
- 12.З.Н. Булгаков, А. Зубенко техно-химический контроль производство безалкогольных и слабоалкогольных напитков. Пищепромиздат 1979

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

13. П.М. Мальцев, М.В. Заирная “Технология безалкогольных и слабоалкогольных напитков”
14. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.М. Автоматизация химических производств; Учебное пособие для Вузов.-М.: Химия, 1985.
15. Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.Э., Гуломов Ш.М. Технологик жараенларни бошқариш тизимлари. Дарслик, -Т.: Укитувчи, 1997.

					Расчет кристаллизатора при производстве щипучих напитков	Лист
<i>Изм.</i>	<i>стр</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		