**Нормативные ссылки**

В данных методических указаниях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 15-2004. Стандарты национальные РФ. Правила построения,

изложения, оформления и обозначения

ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие

требования и правила составления

ГОСТ Р 21.1101-2009 СПДС. Общие требования к

проектной и рабочей документации

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы

ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные

ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения

ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений

ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования

к выполнению,

ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин

Р50-77-88 Рекомендации ЕСКД. Правила выполнения диаграмм

ГОСТ 21.501-88 СПДС. Правила выполнения архитектурно-

строительных рабочих чертежей

**Введение**

Сахарная промышленность является важной экономической отраслью во многих странах мира, так как сахар имеет большое народнохозяйственное значение и как продукт питания, и как сырье для промышленности.

По состоянию на 1 января 2010 года, без учета долго не работавших сахарных заводов, мощности 84 сахарных заводов России составляют 302, 43 тыс. тонн переработки свеклы в сутки. Средняя производственная мощность одного сахарного завода в 2009 году составила 3600 тонн переработки свеклы в сутки.

Сегодня свеклосахарный комплекс Северного Кавказа представляют 18 действующих сахарных заводов суммарной производственной мощностью более 80 тыс. тонн переработки свеклы в сутки.

В настоящее время заводы Краснодарского края производят 30-35% всего российского сахара.

Одним из сахарных заводов Краснодарского края является ЗАО «Успенский сахарник», расположенный в с. Успенское. Завод был построен в 1959 году. Предприятие специализируется на переработке свеклы и сахара-сырца. Проектная производственная мощность завода составляла 2500 тонн свеклы в сутки, после проведенных работ по наращиванию мощности и техническому перевооружению предприятия мощность завода удалось увеличить до 10000 тонн свеклы в сутки (данные на 2010 год). В межсезонный период на заводе перерабатывается тростниковый сахар-сырец, среднесуточная производительность по переработке которого за счет реконструкции составляет 1500 т в сутки (2010 г.)

Посевная площадь под свеклой – основного источника сырья для производства сахара – составляет 21543 га со средней урожайностью 352 центнера с гектара земли (по данным за 2010 год).

Завод получает сахарную свеклу от хозяйств Успенского, Новокубанского, Отрадненского районов Краснодарского края, Кочубеевского района Ставропольского края, а также Карачаево – Черкессии. На данный момент 34 свеклосдатчика сотрудничают с ЗАО «Успенский сахарный завод». Суточный прием свеклы на завод составляет 7200 - 9500 тонн, а валовой сбор свеклы - 571520 тонн.

На заводе постоянно внедряются различные меропроиятия по реконструкции завода, покупкается новое оборудование. Все это направлено на увеличение производственной мощности завода, повышение эффективности производства, улучшение качества выпускаемой продукции, улучшение условий труда.

**1. Теоретическая часть**

**1.1 Актуальность поставленной задачи**

В последнее время, в связи с не благоприятными условиями, на заводе часто перерабатывается свекла с пониженной чистотой нормального сока. Переработка такой свеклы связана с увеличением потерь сахара в производстве и в мелассе, с большим расходом тепла, извести, а так же наблюдается недогруженность продуктового отделения, что в конечном итоге приводит к снижению технико-экономических показателей работы завода.

В связи с этим целесообразно для повышения эффективности работы завода осуществлять совместную переработку сахарной свеклы и сахара-сырца.

Задачей данного курсового проекта является выявление разумной схемы совместной переработки сахарной свеклы и сахара-сырца.

**1.2 Технологическая схема реконструируемого отделения и анализ ее влияния на технологические показатели**

Сырой сок после отделения пульпы стекает в сборник, откуда насосом подаётся на пластинчатые теплообменники, а затем в преддефекатор фирмы «Putsch»,работающий по принципу «Бригель- Мюллер». Диффузионный сок с t=45-60ºС из сборника насосами подается в первую секцию преддефекатора системы Бригель-Мюллера. В последнюю секцию вводят известковое молоко в количестве (0,2—0,3% СаО), обеспечивающим выход преддефекованного сока с рН=10,8—11,2. Одновременно в первую секцию аппарата возвращается вся сгущенная суспензия сока II сатурации, а во вторую и третью секции аппарата - часть суспензии сока I сатурации. Продолжительность преддефекации составляет 30—40 минут.

На выходе из преддефекатора сок смешивается с новой порцией известкового молока в количестве 1,8—2,0 % СаО к массе свеклы и без подогревания поступает в аппарат холодной ступени основной дефекации. Щелочность сока на основной дефекации поддерживается на уровне 1—1,1%СаО. Длительность холодной ступени основной дефекации составляет 30 минут.

Из аппарата холодной дефекации сок насосом фирмы Herold через пластинчатые подогреватели фирмы GEA, а затем двумя параллельными путями через скоростные подогреватели фирмы «Прогресс» подаётся в основной горячий дефекатор. Температура сока после подогревания должна находиться в пределе 88-92ºС.

Для горячей дефекации используется аппарат с плавным регулированием длительности процесса от 0 до 10 минут, с верхним подводом и нижним отводом дефекованного сока.

Из аппарата основной дефекации сок переливается в сатуратор. Время длительности первой сатурации можно регулировать при помощи изменения объема сока в аппарате. Газ в сок подается с помощью трудок Рихтера. Количество добавляемого газа регулируется в зависимости от pH.

Сок из аппарата I сатурации переливается в сборник. Из сборника насосы нефильтрованного сока I сатурации фирмы Herold подают сок на 16 фильтров - сгустителей TF1.

Часть суспензии из сборника после фильтров подаётся двумя насосами,производительностью 100 м³/ч в Бригель-Мюллера, остальная часть в сборник суспензии 1, под фильтр-прессами МЕКО, где подвергается дальнейшей фильтрации.

Фильтрационный осадок сахарного производства по ленточному транспортёру перемещается в кузов грузового автомобиля и вывозится на поля фильтрации.

Согласно технологическому режиму потери сахара в густой грязи не должны превышать 0,5% по массе грязи.

Фильтрованный сок I сатурации выводится в сборник, откуда насосом через подогреватели направляется на дополнительную дефекацию перед II сатурацией. В теплообменнике сок нагревается до температуры 95◦С. После подогрева сок смешивается с известковым молоком в количестве 0,2-0,5%СаО к массе свеклы и направляется в аппарат для дефекации перед II сатурацией. Продолжительность самой дефекации 3-5мин. и проводят ее до щелочности сока равной 0,3-,4%СаО.

Из аппарата II сатурации сатурационный сок подается в направляющую трубу дозревателя. Пропеллерная мешалка подает сок в направляющую трубу сверху. За время дозревания около 20 мин. Завершается формирование ионов карбоната кальция полностью. Сок покидает дозреватель через петлю трубы с верхней откачкой воздуха и направляется на фильтры-сгустители TF2 в фильтрационное отделение. Фильтрат после фильтров через напорный сборник попадает в сборник сока перед выпаркой, а суспензия после TF2 в сборник суспензии после II фильтрации, которая потом подается насосом в Бригель-Мюллера. Перед фильтрацией нефильтрованный сок подогревают до 90°C.

Очищенный сок перед сгущением нагревают под давлением в многоходовых теплообменниках до температуры кипения (126◦С) и направляют в I корпус 4-х корпусной выпарной установки, где из него выпаривается часть воды. Из I корпуса сок последовательно переходит во II, III, IV корпуса и концентратор, где он сгущается до плотности сиропа 60-67%СВ.

Взвешенный на весах сахар-сырец поступает в накопительный бункер и из него непрерывно подаётся в клеровочную мешалку. В мешалке сахар-сырец клеруется промоями с фильтров-сгустителей TF нагретыми до температуры 90-95 °С, содержание сухих веществ клеровки поддерживается на уровне 58-60%. механические примеси, поступающие с сахаром-сырцом, удаляются с помощью сита установленного в заборочной части мешалки и ловушки перед насосом. Клеровка с температурой 50-52 °С подается насосом через подогреватель, где нагревается до температуры 84-86 °С, в смеситель. Туда же поступают клеровки желтых сахаров утфеля IIIН и IIIК продуктов, I оттек утфеля I продукта и известковое молоко. Полученная смесь поступает в аппарат основной дефекации. Щелочность дефекованой клеровки 1% CaO. После дефекации часть смеси направляется в мамут-сатуратор, где происходит мгновенная сатурация (щелочность 0,002), и далее в сатуратор. Другая часть дефекованой клеровки направляется сразу в сатуратор, где обрабатывается сатурационным газом (щелочность 0,02-0,03). Отсатурированная клеровка собирается в сборнике нефильтрованной клеровки, откуда насосом перекачивается в напорный сборник, а из него на фильтры-сгустители TF. Отфильтрованная клеровка поступает в сборнике, и из него перекачивается в напорный сборник, из которого часть клеровки возвращается на регенерацию фильтров, а основная часть направляется в нижний сборник. В него же поступает клеровка желтого сахара утфеля II продукта. Из сборника клеровка насосом подается в сульфитатор. Сульфитированая клеровка с рН равным 8,3-8,5 поступает в сборник, из которого насосом подается в напорный сборник, а далее на фильтры-сгустители TF. Отфильтрованная клеровка собирается в сборнике, а из него насосом подается в напорный сборник. Часть клеровки возвращают на регенерацию фильтра, а основная часть собирается в нижнем сборнике. Фильтрационный осадок с фильтров-сгустителей TF собирается в сборнике и насосом подается на дисковые фильтры. Фильтрационный осадок поступает на 2 ступень высолаживания. Далее фильтрационный осадок собирается в сборнике и насосом подается на фильтр-прессы. Промои с дисковых фильтром и вакуум-фильтров собираются в сборнике, а обессахаренный фильтрационный осадок перекачивают на поля фильтрации. Из сборника очищенная клеровка с содержанием сухих веществ 56-57 % насосом подается в 3 корпус выпарной станции и концентратор. На выпарной станции клеровка сгущается до содержания сухих веществ 68-70%. Сгущенная клеровка фильтруется на потронных фильтрах и подается насосом в сборник перед вакуум-аппаратами утфеля I продукта.

**1.3 Анализ возможных способов проведения технологических процессов и аппаратурного оформления в соответствии с последними достижением науки и техники**

**1.3.1 Отделение преддефекационного осадка**

Отделение предсатурационного и прддефекационного осадка направлено на то, чтобы не допустить переход несахаров из образовавшихся осадков обратно в раствор.

Схема с отделением осадка до основной дефекации была смонтирована на Малороссийском сахарном заводе. По схеме диффузионный сок подвергался прогрессивной предварительной дефекации с возвратом сгущенной суспензии сока второй сатурации, пересатурированного до pH 7,8 – 8,2 в быстродействующем противоточном каскадном сатураторе, затем сок подщелачивался до pH 9,0 – 9,5 известковым молоком и поступал в гравитационные сепараторы. Декантат из сепараторов подавался на основную дефекацию и далее обрабатывался по типовой схеме. Полное отделение на гравитационных сепараторах пульпы и основной массы осадка предварительной стадии обработки до основной дефекации позволяет увеличить прирост чистоты очищенного сока на 3,2 % по сравнению с типовой схемой. Полученные результаты свидетельствуют о значительном снижении расхода известкового молока на технологические нужды завода при эксплуатации схемы очистки с пересатурацией преддефекованного сока [1, 2, 3].

**1.3.2 Способы активации суспензии осадка сока II сатурации**

Существует несколько способов активации осадка II сатурации.

Одним из таких способов является активация осадка II сатурации всем количеством извести, расходуемым на преддефекацию (0,24% СаО к массе свеклы) и его прогрессивная подача на преддефекацию. Эффект от такого возврата незначительный, а при переработке свеклы плохого качества вообще становился отрицательный. Недостатками такого способа является местное перещелачивание сока в местах ввода суспензии осадка II сатурации на преддефекацию, которая ухудшает структуру получаемого осадка.

Также существует способ активации осадка II сатурации кратковременной обработкой известью в количестве 0,15% СаО к массе свеклы, способствующий значительному повышению эффекта адсорбции несахаров при возврате осадка в диффузионный сок для осуществления преддефекации. Было установлено, что активированные осадки, независимо от того, при каком значении рН они были отработаны для активации, способствуют более полному удалению из преддефекованного сока как анионов кислот, так и белков. Недостатком способа в том, что при разовом вводе в сок суспензии осадка II сатурации, которая содержит примерно половину извести, расходуемой на преддефекацию, происходит нарушение прогрессивности преддефекации [3].

Еще одним из способов активации осадка II сатурации, значительно улучшающим фильтрационно-седиментационные свойства сока, является способ, предусматривающий глубокое пересатурирование суспензии осадка II сатурациит до рН 7,0 – 8,0. При пересатурировании в растворе образуется гидрокарбонат кальция, с накоплением которого концентрация ионов кальция возрастает, что приводит к увеличению заряда поверхности частиц осадка СаСО3, следствием чего является возрастание их адсорбционной способности, но без увеличения рН среды. Значительное количество гидрокарбоната кальция в возвращаемой на преддефекацию суспензии осадка сока II сатурации, позволяет дополнительно осадить коллоиднодиспергированные несахара диффузионного сока, и тем самым повысить чистоту очищенного сока. Осадок II сатурации, активированный пересатурированием его суспензии, можно возвращать, как в преддефекованный сок в зону рН 8 – 10, так и в диффузионный сок. Недостаток способа является необходимость осуществления дополнительных материальных затрат на оборудование для пересатурирования.

Одним из эффективных способов активации осадка II сатурации является смешивание его суспензии с преддефекованным соком в соотношении 1:1 соответственно, в течении 5 минут. Установлено, что преддефекованный сок содержит достаточное количество ионов кальция для достижения необходимой степени активации осадка СаСО3. Смешивание суспензии осадка сока II сатурации, что позволяет улучшить фильтрационно-седиментационные свойства преддефекованного сока и сока I сатурации, более полно удалить несахара диффузионного сока и тем самым повысить доброкачественность очищенного сока и эффект очистки диффузионного сока. Достоинством способа является то, что он не требует больших затрат на аппаратурное оформление, так как активация проводится в обычной мешалке [8].

**1.3.3 Способы повышения эффективности сатурационной обработки соков**

Непрерывная сатурация

Одним из способов повышения эффективности сатурационной обработки соков является применение непрерывной сатурации, где обеспечивается постепенное снижение щелочности дефекованного сока до нормально отсатурированного, подобное режиму периодической сатурации, с максимальным адсорбционным эффектом очистки [10].

Из теории реакторов известно, что наибольший прирост степени превращения целевого компонента имеет место при переходе от одно– к двухсекционному реактору одинакового полезного объема. Для реализации этого преимущества был разработан эффективный двухсекционный прямоточно–противоточной сатуратор, по принципу которого относительно легко модернизируются односекционные сатураторы путем разделения сокового объема аппарата на две секции с общим надсоковым пространством с помощью открытой сверху цилиндрической вставки с зоной высокой щелочности и гидродинамической, приближающейся к интенсивному пенному режиму. В первой секции такого сатуратора в зонах высокой щелочности повышен коэффициент использования СО2,образующий большой удельной поверхностью и максимальным адсорбционным эффектом. При этом обеспечиваюваются высокие эффекты адсорбционного удаления растворимых несахаров.

Однако эти конструкции многосекционные сатураторов пока не нашли применения в промышленности, потому, что не разработан эффективный автоматический промышленный аклкалиметр, с помощью которого можно было бы контролировать и регулировать степень карбонизации извести по секциям с соответствующим регулированием подачи сатурационного газа [6, 4].

Карбонизация и бикарбонизация в схеме известково–углекислотной очистки.

Схема с использованием карбонизации, бикарбонизации и «мгновенной сатурацией», является разработкой кафедры технологии сахаристых продуктов Кубанского Государственного Технологического университета. Данная схема включает проведение частичной карбонизации дефекованного сока (снижение щелочности на 0,1–0,2%), мгновенную сатурацию (рН 9,0–9,5), сатурирование смеси в заводском котле до оптимального рН и бикарбонизацию (рН 7,5 – 7,8) 5–7 кратного рециркулята на смешивание с частично карбонизированным соком в сборнике смесителе мгновенной сатурации. Смешивание дефекованного сока с бикарбонизированным – это по существу мгновенная сатурация, при которой можно ожидать максимального адсорбционного эффекта. Образующийся нерастворимый карбонат кальция ( Са(НСО3)2+Са(ОН)2=2СаСО3 +Н2О) по существу не имеет времени для кристаллизации с образованием микрокристаллического ядра и потому откладывается на поверхности всех частиц, имеющихся в смеси дефекованного и бикарбонизированного сока. При этом образуется большая адсорбционная поверхность, на которой в условиях щелочной среды и закрепляются как первичные ацидокарбонаты, как и их начальные конгламераты. Образующийся новый СаСО3 будет также откладываться на поверхности существующих частиц, закрепляя таким образом осажденные на них несахара.

Бикарбонизация сока после основной дефекации полностью устраняет недостатки классической схемы известково – углекислотной очистки (ИУО):

- доводит реакции осаждения малоростворимых солей кальция до конца, освобождая от этой работы адсорбцию карбонатом кальция и обеспечивая безнакипную работу теплообменной аппаратуры;

- бикарбонизация хорошо сочетается с адсорбционной очисткой при низких значениях рН;

-бикарбонизация является мощным средством повышения седиментационных – фильтрационных свойств осадка очищаемых растворов.

Прирост доброкачественности за счет бикарбонизации и мгновенной сатурации составляет 1,5–2% выше по сравнению с классической схемой ИУО.

Немаловажным обстоятельством является то, что включение частичной карбонизации и бикарбонизации в существующую схему очистки не требуется ее кардинальной переделки. Необходимые предварительный карбонизатор и бикарбонизатор достаточно компактны и легко монтируются у соответствующих заводских сатруторов, причем их эксплуатация не требует дополнительной рабочей силы. Все эти факторы способствуют дополнительному снижению себестоимости готовой продукции [4, 8, 6].

**1.3.4 Способы совместной переработки сахарнй свеклы и сахара-сырца**

Переработка сахара-сырца совместно со свеклой – один из путей повышения эффективности сахарного производства: за счет снижения тепло- и энергозатарт, более эффективного использования оборудования и ряда других факторов. Такой способ переработки различного сырья может быть особенно эффективен при использовании свеклы пониженного технологического качества, недостаточном количестве перерабатываемой свеклы, что вынуждает завод работать с пониженной производственной мощностью или же при избыточной мощности продуктового отделения. Известны следующие способы совместной переработки свеклы и сырца:

1) Сульфитирование неочищенной клеровки сахара-сырца совместно со свекловичным сиропом, последующая фильтрация смеси и направление ее на уваривание утфеля 1 кристаллизации.Недостаток этого способа состоит в том, что в нем не происходит удаление несахаров сахара-сырца и все они остаются в смешанном сиропе, а это ухудшает его качество и вследствие этого получить белый сахар затруднительно.

2) Совместная аффинация желтого сахара III продукта и тростникового сахара-сырца.

Данный способ требует наличие достаточного количества аффинационных центрифуг, дополнительного оборудования для подачи сырца. Поскольку при аффинации происходит удаление только части несахаров, а именно, содержащихся в пленке на поверхности кристаллов сырца, то и в этом способе они удаляются лишь частично. Несахара, содержащиеся же внутри кристаллов, при этом не удаляются. В связи с тем, что среди этих несахаров большую часть составляют ВМС, которые интенсивно включаются в кристаллы сахара, то и этот способ не гарантирует получение сахара-песка хорошего качества [7].

3) Способ, основанный на добавлении клеровки сахара-сырца к диффузионному соку или в котел основной дефекации с последующей известково-углекислотной очисткой.

Данный способ нерационален, так как в дальнейшем резко увеличивается цветность продуктов и снижается качество белого сахара.

4) Способ совместной переработки свеклы и сахара-сырца с добавлением клеровки сахара-сырца в котел II сатурации.

Способ предусматривает введение в котел аппарата II сатурации клеровки сахара-сырца в количестве не более 2% к массе перерабатываемой свеклы. Этот способ дал хорошие результаты, однако стремление увеличить количество клеруемого сахара-сырца привело к повышению цветности продуктов и ухудшению качества белого сахара.

5) Очистка клеровки сахара-сырца на отдельной параллельной со свекловичной линией с подачей очищенной клеровки вместе со свекловичным сиропом на сульфитацию.

Очистка клеровки сахара-сырца при совместной переработке со свеклой по этому способу проводится на отдельной линии, состоящей из дефекатора и сатуратора. Очищенная профильтрованная клеровка сырца затем вместе с сиропом сульфитируется. Данный способ позволяет увеличить количество перерабатываемого сахара-сырца до 3-5% к массе свеклы.

6) Совместная известково-углекислотная очистка клеровки тростникового сахара-сырца и фильтрованного сока 1 сатурации в условиях 2 сатурации (Бугаенко И.Ф., Дешевая И.Ю.) данный способ предусматривает введение клеровки сахара-сырца в котел аппарата дефекации перед 2 сатурации. Добавление сырца на дефекацию перед 2 сатурацией увеличивает СВ раствора, что снижает время пребывания его в 1 корпусе ВУ и уменьшает потери сахарозы здесь, тем самым компенсируя увеличение потерь в последующих корпусах, им делает суммарные щелочно-термические потери сахарозы на ВУ с добавлением сырца и без сырца одинаковыми. Сироп, полученный по предложенному способу, содержит больше красящих веществ с меньшей молекулярной массой, практически полностью удаляемых в результате очистки, и больше меланоидинообразований, чем сироп, полученный без добавления сырца [11] .

**1.4 Выбранные мероприятия для решения поставленной задачи. Описание технологической схемы реконструируемого завода**

Опираясь на изученный материал, в данном курсовом проекте были внедрены следующие мероприятия:

- отделения осадка до основной дефекации;

- активация суспензии возвращаемой на ППД при помощи пред-дефекованного сока;

- использование частичной карбонизации и глубокого пересатури-рования;

-получение осадка кормового достоинства;

- выбор оптимального соотношения свекла: сахар-сырец;

- разработка рациональной схемы совместной переработки свеклы и сахара-сырца.

Сырой сок после отделения пульпы стекает в сборник, откуда насосом подаётся на пластинчатые теплообменники, а затем в преддефекатор фирмы «Putsch»,работающий по принципу «Бригель- Мюллер». Диффузионный сок с t=45-60ºС из сборника насосами подается в первую секцию преддефекатора. В последнюю секцию вводят известковое молоко в количестве (0,2—0,3% СаО к массе свеклы), обеспечивающим выход преддефекованного сока с рН=10,8—11,2. Одновременно в первую секцию аппарата возвращается вся сгущенная суспензия сока II сатурации, а во вторую и третью секции аппарата - часть (50%) суспензии сока I сатурации. Возвращаемая суспензия активируется небольшим количеством преддефекованного сока, что способствует образованию осадка с хорошими седиментационно-фильтрационными свойствами. Продолжительность преддефекации составляет 25—30 минут.

Преддефекованный сок подвергается пересатурированию до рН=7,4—7,8 в бикарбонизаторе, после чего направляется в отстойник, для отделения осадка. Сгущенная суспензия осадка подается на вакуум-фильтр, а осветленный сок и фильтрат из вакуум-фильтра направляют в сборник осветленного сока. Со сборника сок насосом подают в аппарат холодной дефекации, где он обрабатывается известью в количестве 0,9-1,0% СаО к массе сока. Целью и назначением холодной ступени дефекации является повышение растворимости извести в соке. Чем ниже температура сока, тем больше в нем растворено извести, а чем выше концентрация извести в соке, тем менее окрашенными получаются продукты разложения РВ и сам сок, а чем ниже цветность сока, тем легче получить из него белый сахар-песок.

Далее сок насосом подается до t = 85 – 880С и поступает в аппарат горячей дефекации. Длительность процесса составляет 7 – 12 минут.

Из аппарата горячей дефекации сок самотеком поступает в карбонизатор, где частично( на 20–30 % СаО к массе сока) снижается щелочность, т.е. до щ = 0,6 – 0,7 %СаО.

Карбонизированный сок самотеком направляется в сатуратор, где смешивается с 3 – 5 кратным количеством пересатурированного до pH 7,0 – 7,5 сарурационного сока и сатурируется до pH, соответствующему минимальному содержанию солей кальция (рН=8,8–9,2). При смешении частично карбонизированного и пересатурированного сока разнозаряженные ацидокарбонаты гидроксикальция, образующийся при карбонизации, и карбонат гидроксикальция легко связываются друг с другом, образуя конгломераты. Этот процесс агрегатирования не требует образования СаСО3 и не связан с десорбцией. При большой кратности рециркуляции конгломераты увеличиваются в размерах, создавая условия для легкой фильтрации. Эффективность процесса тем выше, чем быстрее он осуществляется. Смешивание карбонизированного с бикарбонизированным соком приводит к мгновенной сатурации, при которой достигается максимальный адсорбционный эффект. Образующийся СаСО3 не имеет времени для кристаллизации и откладывается на поверхности всех частиц, при этом образуется большая адсорбционная поверхность.

3—5 частей отсатурированного сока отбирается на бикарбонизатор, а одна часть из сатуратора через контрольный ящик поступает в сборник, откуда насосом качается на подогреватель, при этом температура продукта на выходе из него составляет 80 – 850С. Далее сок поступает в сборник нефильтрованного сока и далее насосом подается в фильтры-сгустители TF. Часть суспензии (50%) с TF направляется на фильтр-прессы, а остальная суспензия подается на преддефекацию. Фильтрованный сок I сатурации направляется в сборник, после чего насосом направляется через 3 последовательно нагревающих теплообменника, где нагревается до температуры 126 градусов, а затем в первый корпус выпарной станции.

После третьего корпуса выпарной станции сироп c СВ=50—55% поступает в сборник, туда же подается клеровка сахара-сырца с СВ=55—60%. Сахар-сырец со склада поступает в клеровочную мешалку, где клеруется сатурированным соком, подогретым до t=90°C и рН=8,5. Полученная смесь насосом качается на теплообменник, где охлаждается t=85–870С. Далее смесь направляется на дефекацию, куда дается известковое молоко в количестве 0,5% СаО к массе свеклы, длительность процесса дефекации составляет 5 минут.

Затем дефекованный сироп самотеком поступает в карбонизатор, где на 20–30% снижается щелочность, и перетекает в сатуратор, где смешивается с 3 – 5 кратным количеством пересатурированного до pH 7,0 – 7,5 сиропа и отгазовывается до pH 9,0 – 9,2, соответствующему минимальному количеству Са-солей. 3-5 кратное количество сиропа к массе основного потока пересатурируется и рециркулирует в сатуратор, а оставшийся сироп нагревается до t = 85 – 900С и поступает на фильтры-сгустители TF. Суспензия с фильтров насосом подается в 1-ю и 2-ю зону преддефекатора, а фильтрованный сироп в сборник фильтрованного сиропа и далее через теплообменник, где подогревается до t=85—90°C, в 4 корпус выпарной станции. Полученный сироп направляют в сборник сиропа после МВУ, далее насосом на сульфитацию и затем на патронные фильтры. Очищенный сироп самотеком подается в сборник сиропа, затем насосом на напорный сборник перед вакуум-аппаратами.

**2. Расчетная часть**

* 1. **Расчет количества и состава продуктов**

**2.1.1 Расчет количества и состава продуктов отделения очистки**

Расход активной извести на преддефекацию (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 1.



, (1)



где – откачка диффузионного сока, % к массе свеклы;



10 – количество возвращаемой суспензии, %

– плотность диффузионного сока, т/м3;



– щелочность преддефекованного сока, % СаО. Задаемся = 0,20



Количество инертной примеси (, % к массе свеклы) находится по формуле 2.



(2)



где – активность извести, % СаО. Нормативы = 90 %



Количество активной извести, нейтрализуемой на пересатурации (, % к массе свеклы), рассчитывается по формуле 3.



, (3)



где – щелочность пересатурированного сока, %СаО. Задаемся = 0,001



Содержание инертной примеси (, % к массе свеклы) находится по формуле 4.



(4)



Количество сатурационного газа, общее (, % к массе свеклы) находится по формуле 5.



(5)



Количество осадка на пересатурации ( ,% к массе свеклы), рассчитывается по формуле 6.



, (6)



где – несахар осадка, % к массе свеклы;



– известь, пошедшая на нейтрализацию кислот диффузионного сока, % к массе свеклы.



Несахар осадка находится по формуле 7.

, (7)



где – несахар диффузионного сока, % к массе свеклы;



– несахар очищенного сока, % к массе свеклы.



Несахар диффузионного сока вычисляется по формуле 8.

, (8)



где – сахар диффузионного сока, % к массе свеклы;



– чистота диффузионного сока, % к массе свеклы.



Сахар диффузионного сока рассчитывается по формуле 9.

, (9)



где – сахар стружки, % к массе свеклы;



– сумма учтенных и неучтенных потерь, % к массе свеклы.



Задаемся =14,91 = 0,40.



Задаемся = 87.



Несахар диффузионного сока вычисляется по формуле 8.



Несахар очищенного сока рассчитывается по формуле 10.

, (10)



где – эффект очистки на 1 ступени, % к массе свеклы. Задаемся= 10



Несахар осадка находится по формуле 7.



Осадок, образующийся на 1 ступени, рассчитывается по формуле 6.



Количество извести, пошедшее на нейтрализацию (% к массе свеклы), рассчитывается по формуле 11



(11)



где – кислотность диффузионного сока, принимается равной 0,05. Задаёмся *К=0,05*



Количество влажного осадка при пересатурировании (,% к массе свеклы), вычисляется по формуле 12.



(12)



Количество суспензии, поступающей на отстаивание, ( ,% к массе свеклы) рассчитывается по формуле 13



, (13)



где – для вакуум-вильтра принимается равным 50.



Количество воды на промывку осадка (,% к массе свеклы) рассчитывается по формуле 14.



(14)



Количество промоев необходимое для гашения извести вычисляется по формуле 15

, (15)



где – количество известкового молока, используемого в процессе очистки, % к массе свеклы.



Количество промоев получаемых с фильтр-прессов вычисляется по формуле 16

(16)



Расход активной извести на основную дефекацию ( ,% к массе свеклы) рассчитывается по формуле 17.



, (17)



где – щелочность дефекованного сока, % СаО. Задаемся = 1,0.



Содержание инертной примеси (, % к массе свеклы) находится по формуле 18.



(18)



Количество активной извести, нейтрализуемой на 1 сатурации ( , % к массе свеклы), рассчитывается по формуле 19.



, (19)



где – щелочность сока 1 сатурации, % СаО. Задаемся = 0,05



Содержание инертной примеси (, % к массе свеклы) находится по формуле 20.



(20)



Количество сатурационного газа, общее (, % к массе свеклы) находится по формуле 21.



(21)



Общее количество осадка на сатурации ( ,% к массе свеклы), рассчитывается по формуле 22.



, (22)



где – несахар осадка, % к массе свеклы.



Несахар осадка находится по формуле 23.

, (23)



где – несахар диффузионного сока, % к массе свеклы;



– несахар очищенного сока, % к массе свеклы.



Несахар очищенного сока рассчитывается по формуле 24.

, (24)



где – общий эффект очистки, % к массе свеклы. Задаемся= 40



Несахар осадка находится по формуле 23.



Осадок, образующийся на 1 ступени, рассчитывается по формуле 22.



Количество известкового молока, направляемого на преддефекацию, (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 25.



(25)



где – количество известкового молока, используемого в процессе очистки, % к массе свеклы.



Количество известкового молока, поступающего на основную дефекацию, (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 25.



Несахар сиропа (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 26.



, (26)



где – эффект очистки густых продуктов, % к массе свеклы.



Задаемся = 15.



Несахар осадка густых продуктов (, % к массе свеклы) находится по формуле 27.



, (27)



Количество сиропа рассчитывается по формуле 28.

, (28)



где – сухие вещества сиропа, % к массе свеклы;



– сухие вещества сиропа, % к массе сиропа. Задаемся = 45.



Сухие вещества очищаемого сиропа (, % к массе свеклы) рассчитываются по формуле 29.



, (29)



где – сахар очищенного сока, % к массе свеклы,



- сухие вещества сахара-сырца, % к массе свеклы.



Сахар очищаемого сиропа (, % к массе свеклы) находится по формуле 30.



, (30)



где - потери на стадии очистки, принимаются равными 0,2;



Сс.с. – сахар сахара-сырца, % к массе свеклы. Схс.с.=9,83



Сухие вещества сиропа рассчитываются по формуле 29.



Расход активной извести на очистку густых продуктов (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 31.



, (31)



где – количество сиропа, % к массе свеклы;



– плотность сиропа, т/м3;



– щелочность сиропа на дефекации, %СаО. Задаемся = 0,5, =1,17 т/м3.



Содержание инертной примеси (, % к массе свеклы) находится по формуле 32.



(32)



Количество сатурационного газа, общее (, % к массе свеклы) находится по формуле 33.



(33)



Количество осадка, при очистке сиропа ( ,% к массе свеклы), вычисляется по формуле 34.



(34)



Количество влажного осадка при очистке сиропа (,% к массе свеклы), вычисляется по формуле 35.



(35)



Количество известкового молока, при очистке сиропа (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 36.



(36)



Количество преддефекованного сока (, % к массе свеклы) вычисляется по формуле 37.



, (37)



где – активированная суспензия, возвращаемая на преддефекацию, % к массе свеклы.



Количество пересатурированного сока (Аперес) вычисляется по формуле 38.

(38)



Количество дефекованного сока (, % к массе свеклы) вычисляется по формуле 39.



, (39)



Количество сока, поступающего в карбонизатор (, % к массе свеклы), находится по формуле 40.



, (40)



Количество сатурированного сока (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 41.



, (41)



где – испарение, принимается равным 2,0.



Количество влажного осадка на 1 сатурации (,% к массе свеклы), вычисляется по формуле 42.



(42)



Количество суспензии, ( ,% к массе свеклы) рассчитывается по формуле 43



, (43)



где – для вакуум-фильтров принимается равным 50.



Количество воды на промывку осадка (,% к массе свеклы) рассчитывается по формуле 44.



(44)



Количество промоев вычисляется по формуле 45

, (45)



где – количество известкового молока, используемого в процессе очистки, % к массе свеклы.



Количество фильтрата рассчитывается по формуле 46

(46)



Количество очищенного сока (, % к массе свеклы) вычисляется по формуле 47.



, (47)



Сухие вещества очищенного сока (, % к массе свеклы) вычисляется по формуле 48.



, (48)



Чистота очищенного сока (, % к массе свеклы) вычисляется по формуле 49 .



, (49)



Количество дефекованного сиропа (, % к массе свеклы) вычисляется по формуле 50.



, (50)



где – количество известкового молока на дефекацию сиропа, % к массе свеклы, определяется по формуле 51.



(51)



Количество карбонизированного сиропа (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 52.



, (52)



Количество сатурированного сиропа (, % к массе свеклы) рассчитывается по формуле 53.



, (53)



Количество очищенного сиропа (, % к массе свеклы) вычисляется по формуле 54.



, (54)



* 1. **Расчет установленного оборудования**

**2.2.1 Расчет основного технологического оборудования**

Расчет полной вместимости оборудования очистки

Полная вместимость оборудования (, м3) рассчитывается по формуле 55.



, (55)



где – количество обрабатываемого продукта, % к массе свеклы;



– длительность процесса, мин;



– техническая производительность завода, т/сут;



– коэффициент заполнения;



– плотность обрабатываемого продукта, т/ м3.



Расчет основного технологического оборудования представлен в таблице 1

Таблица 1 – Расчет основного технологического оборудования

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Количество продукта,  % к массе свеклы | Время пребывания , мин. | Плотность , т/ м3 | Коэффи-  циент заполнения | Оборудование  ,м3 | |
| до  реконструкции | после реконструк ции |
| Преддефекатор | 124,48 | 25 | 1,07 | 0,85 | 296-376 | 237,62 |
| Пересатуратор | 124,69 | 5 | 1,09 | 0,7 | - | 57 |
| Холодный дефекатор | 127,13 | 20 | 1,08 | 0,85 | 184 | 184 |
| Горячий дефекатор | 127,13 | 10 | 1,08 | 0,85 | 163 | 97 |
| Карбонизатор сока | 127,31 | 3 | 1,09 | 1 | - | 25 |
| Сатуратор сока | 126,04 | 5 | 1,09 | 0,4 | 137 | 101 |
| Дефекатор сиропа | 53,50 | 5 | 1,3 | 0,85 | 100 | 17 |
| Карбонизатор сиропа | 53,56 | 3 | 1,25 | 0,5 | - | 18 |
| Сатуратор сиропа | 53,31 | 5 | 1,25 | 1 | 137 | 15 |

**2.2.2 Расчет фильтрационного оборудования**

Расчёт общей поверхности фильтрования фильтров-сгустителей TF сиропа.

Расчет общей поверхности фильтрования фильтров-сгустителей TF (, м2) производится по формуле 56 [15].



, (56)



где – количество нефильтрованного сиропа, % к массе свеклы;



- техническая производительность завода, т/сут;



- скорость активного фильтрования, ;



- плотность жидкой фазы, т/ м3



Нормативы:,



На заводе установлено 13 фильтров TF с площадью поверхности 70 м2 .

Расчет общей поверхности фильтрования фильтр-прессов сгущенного осадка

Расчет общей поверхности фильтрования фильтр-прессов сгущенного осадка (, м2) производится по формуле 57.



(57)



где – количество нефильтрованного сока, % к массе свеклы;



- техническая производительность завода, т/сут;



- скорость активного фильтрования, ;



- плотность жидкой фазы, т/ м3,



- коэффициент использования поверхности фильтрования;



- количество извести, направляемое на очистку сока, % к массе свеклы;



- количество отделяемого на фильтрах сока, % к общему количеству жидкой фазы нефильтрованного сока.



Нормативы: =0,3; =20%; =1,055 т/м3; =3,0\*10-4



На заводе установлены 4 фильтра МЕКО-1200 с площадью поверхности 194 м2 .

**2.3 Окончательный расчет и подбор оборудования, сборников, насосов**

**2.3.1 Расчет сборников**

Общая вместимость сборников (, м3) рассчитывается по формуле 58 [15].



, (58)



где – расчетная длительность пребывания продукта в сборнике, мин;



– плотность сахара, т/ м3;



– техническая производительность завода, т/сут;



– количество продукта, % к массе свеклы.



Расчет сборников представлен в таблице 2

Таблица 2 – Расчет сборников

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование сборника | Количество продукта,  ,% к м.св | Время пребывания,  , мин | Плотность  , т/ м3 | Объем сборника, м3 | |
| до реконструкции | после  реконструкции |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1.Сборник диффузионного сока | 115 | 10 | 1,07 | 150 | 74 |
| 2.Сборник осветлённого сока | 128,31 | 7 | 1,09 | — | 57 |
| 3.Сборник суспензии с отстойника | 3,62 | 7 | 1,109 | — | 10 |
| 4.Сборник не фильтрованного сока 1-ой сатурации | 126,04 | 13 | 1,09 | 150 | 105 |
| 5.Сборник фильтрованного сока 1-ой сатурации | 116,82 | 7 | 1,06 | 92 | 54 |
| 7.Сборник сока перед МВУ | 117,45 | 3 | 1,05 | 35 | 24 |
| 8.Сборник сиропа после 3 корпуса МВУ | 51,5 | 5 | 1,3 | 20 | 14 |
| 10.Сборник сатурированного сиропа | 53,87 | 7 | 1,3 | 35 | 21 |
| 11.Сборник суспензии с TF | 12,45 | 7 | 1,32 | 10 | 8 |
| 12.Сборник фильтрованного сиропа | 50,87 | 10 | 1,09 | 35 | 33 |
| 14.Сборник очищенного сиропа после выпарки | 43,69 | 7 | 1,32 | 20 | 20 |
| 15.Сборник очищенного сиропа | 40,08 | 7 | 1,2 | 20 | 20 |

**2.3.2 Расчет насосов**

Расчет технической производительности центробежных и шестеренчатых насосов (, т/сут) производится по формуле 59 [15].



, (59)



где – количество перекачиваемого продукта, % к массе свеклы;



– плотность продукта, т/ м3;



– коэффициент неравномерности;



– подача насоса, м3/ч.



Нормативы: для центробежных насосов=1,15;



для шестеренчатых насосов=1,10.



Расчет центробежных и шестеренчатых насосов представлен в табл. 3

Таблица 3 – Расчет центробежных и шестеренчатых насосов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование насоса | Количество продукта  *а*, % к м.св | Мощность  *А*, т/сут | Плотность  ρ, т/ м3 | до  реконструкции | | | после  реконструкции | | |
| марка | количество, шт | | марка | количество, шт | |
| по расчету | с резерв-  ным | по расчету | с резерв-  ным |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 Насос диффузионного сока | 115 | 520 | 1,07 | PUTSCH | 1 | 2 | PUTSCH | 1 | 2 |
| 2. Насос пересатурированного сока | 124,69 | 559 | 1,08 | - | - | - | PUTSCH | 1 | 2 |
| 3. Насос суспензии на МЕКО с ППД | 3,62 | 17 | 1,09 | - | - | - | СОТ-60 | 1 | 2 |
| 4. Насос дефекованного сока | 127,13 | 565 | 1,19 | PUTSCH | 1 | 2 | PUTSCH | 1 | 2 |
| 5. Насос сока 1-ой сатурации | 126,04 | 555 | 1,09 | SULZER | 1 | 2 | SULZER | 1 | 2 |
| 6. Насос суспензии I Сат. С TF на МЕКО | 9,22 | 38 | 1,06 | SULZER | 1 | 2 | SULZER | 1 | 2 |
| 7.Насос сока на МВУ | 117,45 | 531 | 1,19 | PUTSCH | 1 | 2 | PUTSCH | 1 | 2 |
| 8.Насос сиропа после МВУ | 51,3 | 190 | 1,1 | SULZER | 1 | 2 | SULZER | 1 | 2 |
| 9. Насос сатутированного сиропа | 53,37 | 197 | 1,05 | SULZER | 1 | 2 | SULZER | 1 | 2 |
| 10. Насос сиропа после фильтрации | 50,08 | 221 | 1,3 | SULZER | 1 | 2 | SULZER | 1 | 2 |
| 11.Насос суспензии с TF | 3,23 | 12 | 1,32 | СОТ-60 | 1 | 2 | СОТ-60 | 1 | 2 |
| 12.Насос сульфитированного сиропа | 43,69 | 221 | 1,3 | SULZER | 1 | 2 | SULZER | 1 | 2 |
| 13. Насос очищенного сиропа | 40,08 | 220 | 1,32 | SULZER | 1 | 2 | SULZER | 1 | 2 |

**3. Химико-технический контроль**

Химико-технологический при переработке сахарной свеклы и сырца представлен в таблице 4 [13].

Таблица 4 –Химико-технологический при переработке сахарной свеклы и сырца

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  продукта | Место и порядок отбора проб | Определяемые показатели | Число анализов в смену | Время выполнения анализов (часы) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Диффузионный сок | Кружкой из краника после диффузионного аппарата | СВ, Сх, Ч.,  содержание мезги, содержание РВ, содержание ВМС и коллоидов | 8  2 | 1-8  2,4  по указанию технолога |
| Преддефекованный сок | На выходе из преддефекатора | Общее содержание СаО % к объёму сока и щёлочность | 8 | 1-8 |
| Дефекованный сок | Из краника на трубопроводе между дефекатором и сатуратором | Общее содержание СаО % к объёму сока | 8 | 1-8 |
| Сатурационный газ | Из трубопровода на дефекосатурации | % содержание СО2 | 2 | 1,5 |
| Сатурированный сок | Из сатуратора | -скорость осаждения, щелочность в СаО %, прозрачность  -цветность  -рН | 8  2  8 | 1-8  1,7  1-8 |
| Дефекованный сироп | Из краника на трубопроводе между дефекатором и сатуратором | Общее содержание СаО % к объёму сиропа | 8 | 1-8 |
| Сатурированный сироп | Из сатуратора | -щелочность в % СаО,  -прозрачность, рН  -цветность | 8  8  2 | 1-8  1-8  1,7 |
| Сульфитационный газ | | Из трубопровода поступления газа в сульфитатор | -% содержание SО2 | 2 | 1,5 |
| Сульфитированный сироп с клеровкой | | Из краника на фильтровальном модуле | -щелочность в СаО %, прозрачность, рН, Сх, СВ, Ч, цветность;  -содержание СаО в средней пробе | 8  1 | 1-8  8 |
| Густой фильтрационный осадок | | Из фильтр-пресса | Сх из средней пробы | 2 | 1,7 |
| Сироп из выпарной установки | | -с III корпуса выпарки  -с концентратора | СВ, Щ. с индикатором крезоловым красным % СаО, рН, СВ, Сх, Ч,  Цв, содержание Са2+ | 8  1 | 1-8  8 |
| Сироп с клеровкой | | Из сборника перед вакуум-фильтрами | % СаО, Щ, рН, прозрачность, СВ, Сх, Цв, Ч | 8 | 1-8 |

**4ю Стандартизация технологического процесса**

Технологический режим работы Успенского сахарного завода ЗАО «Успенский сахарник» при переработке сахарной свеклы с получением белого сахара-песка представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Технологический режим работы Успенского сахарного завода ЗАО «Успенский сахарник» при переработке сахарной свеклы с получением белого сахара-песка

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Нормативная величина по технологическому режиму |
| Диффузионное отделение | |
| Отбор сока | 115% к массе свеклы |
| Длина стружки | 8-12м. в 100гр. стружки |
| Содержание мезги и брака в стружке | Не более 3% |
| рН питающей воды | 5,5-6,0 |
| Температура питающей воды | 60-65 ºС |
| Потери сахара в жоме | 0,35 |
| Температурный режим диффузии по зонам:  I зона  II зона  III зона  IV зона | 68 ºС  72 ºС  72 ºС  65 ºС |
| Расход пеногасителя | 2л/час каждый диффузионный аппарат |
| Сокоочистительное отделение | |
| Щелочность преддефекованного сока | 0,20,3%СаО |
| рН20 преддефекованного сока | 10,811,2 |
| рН20 пересатурированного сока | 7,47,8 |
| Щелочность сока основной дефекации | 1,11,3%СаО |
| рН20 сока I сатурации | 9,09,5 |
| рН бикарбонизированного сока | 7,27,5 |
| Щелочность дефекованного сиропа | 1,2%СаО |
| рН20 сатурированного сиропа | 8,89,2 |
| Щелочность сатурированного сиропа | 0,0250,035 |
| рН20 сульфитированного сиропа | 8,58,8 |
| Плотность известкового молока | 1,171,19г/см3 |
| Содержание СО2 в сатурационном газе | не менее 28% |
| Температура сока перед отстойниками  сока перед дефекацией  сока перед фильтрацией  сока перед МВУ | 70 ºС  85 ºС  80 ºС  126 ºС |
| Потери сахара с фильтрационным осадком | 0,1 |

**5. Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности**

Свеклосахарный завод – это крупное, хорошо оснащенное современной техникой, предприятие, работающее по схеме непрерывного технологического процесса. Безопасность рабочих во многом зависит от свойства производственного оборудования сохранять безопасное состояние при выполнении заданных функций в определенных условиях в течение установленного времени, т.е. его безопасность. В значительной мере повышенная опасность технологического оборудования зависит от свойств перерабатываемых им веществ или характеристики рабочей среды. Первостепенная роль в обеспечении безопасной эксплуатации оборудования принадлежит его безопасной конструкции, оснащенной необходимой контрольно-измерительной аппаратурой, приборами безопасности, блокировочными устройствами, автоматическими средствами сигнализации и защиты, позволяющими контролировать соблюдение нормальных режимов технологического процесса, а также исключающие возможность возникновения аварий и несчастных случаев.

Основными требованиями охраны труда, предъявляемыми при проектировании машин и механизмов, являются: безопасность для человека, надежность и удобство эксплуатации. Требования безопасности определяются системой стандартов безопасности труда [14].

Дефекация и сатурация

Процесс дозировки известкового молока, дефекованного сока или сока первой сатурации для предварительной и основной дефекации должен быть автоматизирован.

Аппараты дефекации и сатурации должны быть оборудованы контрольно-измерительными приборами (термометрами, указателями уровня).

Аппараты предварительной и основной дефекации сверху должны быть оборудованы люками с закрывающимися крышками и спускным вентилем с механизмом дистанционного управления.

Аппараты I и II сатурации должны быть оборудованы герметически закрытыми переливными ящиками с краниками для отбора проб.

Аппараты I и II сатурации должны быть оборудованы вытяжными трубами, выведенными на крышу цеха, пеногасителями и переливными трубами без установки запорных органов.

Чистка и ремонт дефекосатурационных аппаратов должны производиться в соответствии с требованиями, изложенными в разделе III —б настоящих Правил.

Перед началом сезона производства дефекосатурационные аппараты должны испытываться в соответствии с «Инструкцией по проверке качества ремонта свеклосахарных заводов».

Сульфитация

Сульфитаторы должны быть оборудованы вытяжной трубой для удаления избытка сернистого газа. Труба должна быть выведена в атмосферу выше конька крыши цеха на 1 м. Установка запорных органов на трубе не допускается.

Сернистые печи должны устанавливаться в отдельном помещении. В общем производственном помещении допускается установка сернистых печей, работающих под разрежением. При этом обязательно должно быть обеспечено устройство местного отсоса. На рабочем месте должен быть противогаз марки В.

Для хранения, серы должны быть оборудованы закрывающиеся ящики.

Перед началом производства сульфитаторы должны проверяться на герметичность.

Фильтрация соков и сиропов

Факуум-фильтры

Вакуум-фильтры должны быть закрыты сверху кожухом и оборудованы местным отсосом.

Управление спускными вентилями из корыта вакуум-фильтров должно осуществляться с рабочего места оператора.

Для отдувки осадка от ткани фильтров должен применяться сжатый воздух. Использование пара запрещается.

Регенерация фильтрующей ткани на барабане фильтра должна производиться 3%-ным раствором соляной кислоте.

Для удобства обслуживания вакуум-фильтров (смена и очистка форсунок) необходимо оборудовать рабочую площадку.

Корыта вакуум-фильтров должны быть оборудованы переливными устройствами.

Фильтры с центробежной выгрузкой осадка

Фильтры должны быть оснащены:

а) манометрами;

б) термометрами, расходомерами;

в) предохранительными клапанами.

Верхняя часть фильтров должна быть оборудована стационарной площадкой с ограждением.

Подача кизельгура или перлита в мешалку для приготовления раствора должна быть механизирована.

Крышки саморазгружающихся фильтров должны быть оборудованы противовесами, облегчающими их подъем, и приспособлениями, исключающими самопроизвольное их закрытие.

Фильтр-прессы

Желоба фильтр-прессов и мешалки фильтра-ционного осадка должны быть герметичными.

На трубопроводе, подающем сок на фильтр-прессы, должны быть установлены манометр и предохранительный клапан.

При сборке и стяжке рам и плит фильтр-прессов необходимо периодически (в соответствии с инструкцией, утвержденной главным инженером предприятия) проверять состояние стягивающего винта.

При гидравлическом способе стягивания рам и плит фильтр-прессов должно быть устройство, исключающее возможность внезапного отхода плунжера и связанной с этим раздвижки рам и плит.

отстойники

Переливные ящики отстойников должны быть закрытыми.

Сборники декантата и фильтрата должны быть оборудованы указателями уровня и переливными трубами.

Чистка и ремонт отстойников должны произ-водиться в соответствии с требованиями, изложенными в разделе III — 6 настоящих Правил.

Выпарные аппараты

Изготовление, монтаж и эксплуатация выпарных аппаратов, работающих под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см2) должны соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Выпарные аппараты должны быть снабжены следующей арматурой:

а) запорными органами для отключения аппаратов от трубопроводов;

б) манометрами для измерения давления в паровом и соковом пространстве;

в) рычажными или пружинными предохранительными клапанами, установленными в паровом и соковом пространстве аппаратов, работающих под давлением;

г) термометрами для измерения температуры в паровом и соковом пространстве;

д) устройством для удаления конденсата.

Выпарные аппараты должны быть оборудованы смотровыми и сокомерными стеклами.

На смотровых стеклах корпусов, работающих под давлением, должны быть установлены защитные сетки.

Для подачи реагентов па выварку выпарных аппаратов должна быть оборудована специальная установка.

Мешалка для приготовления реагентов должна быть установлена на первом этаже, в специально отведенном помещении, оборудованном вытяжной вентиляцией.

Выварка выпарных аппаратов должна производиться под наблюдением ответственного лица из инженерно-технического персонала.

Бессодовая очистка поверхностей нагрева выпарных аппаратов от накипи должна производиться в соответствии с требованиями «Инструкции по бессодовому способу очистки от накипи поверхностей нагрева выпарных аппаратов ингибнрованными солянокислотпыми растворами», утвержденной Главсахаром.

Во время выварки выпарных аппаратов соля¬ной кислоты, а также при осмотре корпусов после выварки во избежание взрыва запрещается пользоваться открытым огнем (курение, зажигание спичек, пользование свечами и светильниками с открытым пламенем и т. д.), о чем должна быть вывешена табличка.

Работы, связанные с транспортировкой и пере-качкой реагентов, должны производиться в спецодежде и за-щитных очках.

Чистка и ремонт выпарных аппаратов должны производиться в соответствии с требованиями разделов III—5 и III —6 настоящих Правил.

Схема подключения аппаратов должна исключать возможность образования давления в вакуумной части выпарных аппаратов, работающих под разрежением.

**Заключение**

В курсовом проекте были разработаны способы и приемов повышения эффективности удаления несахаров из сахарных растворов.

Одним из путей повышения эффективности сахарного производства является совместная переработка сахарной свеклы и тростникового сахара-сырца, позволяющая повысит коэффициент загруженности мощности продуктового отделения завода.

Комбинированное использование в качестве исходного сырья для производства белого сахара сахарной свеклы и сахара-сырца позволяет увеличить продолжительность производственного цикла функционирования сахарных заводов, и, соответственно, сократить размер постоянных издержек в расчете на единицу производимой продукции. Переработка сахара-сырца обеспечивает высокую оборачиваемость капитала, существенно снижает риски, связанные с недополучением сырья для переработки, в определенной мере ослабляет проблему затоваривания жомом, спрос на который пока невелик.

В сокоочестительном отделении были проведены мероприятия по повышению эффективности очистки.

- отделение осадка до основной дефекации;

- активация суспензии возвращаемой на ППД при помощи преддефекованного сока;

- использование частичной карбонизации и глубокого пересатурирования;

-получение осадка кормового достоинства;

При данной совместной переработке свеклы и сахара-сырца:

1. Увеличивается эффект очистки по сравнению с типовой схемой до 50-55%;

2. Нормы расхода условного топлива и вспомогательных материалов по переработке свеклы остаются без изменения.

3. Нормы расхода для переработки сахара-сырца уменьшаются.

4. Расход известнякового камня при совместной переработке не превышает 3% к массе сырца (вместо 6-7% при переработке только сахара-сырца). Экономия происходит за счет того, что при свекловичном производстве имеет место излишек сатутрационного газа, а при сырцовом – известкового молока. При совместном производстве этот дисбаланс взаимно компенсируется и способствует сокращению расхода известнякового камня.

5. Расход угля на обжиг известняка при совместной переработке снижается, так как составляет 7-9% к массе известнякового камня.

6. При совместной переработке имеет место и экономия по заработной плате, так как многие технологические операции обслуживаются одним и тем же оператором.

**Список использованной литературы**

1. Заводские схемы очистки диффузионного сока с отделением осадка несахаров до основной дефекации / Н.И.Жаринов, Ю.В.Аникеев, Р.Г.Жижина, М.И.Даишев, Ю.И.Молотилин – Обзорная информация, серия 23: сахарная промышленность, вып. 10. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1991. – 32с

2. Жаринов Н.А., Аникеев Ю.В., Жижина Р.Г., Семененко В.З. и др. Заводские схемы очистки диффузионного сока с отделением осадка несахаров до основной дефекации // Сахарная промышленность. АгроНИИТЭИпищепром. – 1991. – Вып. 10. – 33 с.

3. Даишев М.И., Вовк Г.А. Об отделении осадка преддефнкованного сока // Сахарная промышленность. – 1974. - № 1. – С. 8 – 10.

4. Даишев М.И., Решетова Р.С., Молотилин Ю.И. Глубокое пересатурирование при очистке сахарных соков // Известия вузов. Пищевая технология. – 1984. - № 6. – С. 75 -78.

5. Орлова Н.В. Молотилин Ю.И., Люсый И.Н. и др. Об эффективности отделения преддефекационногоосадка // Сахарная промышленность. – 1999.- № 2. – С. 10 – 11.

6. Бугаенко И.Ф. Технологический контроль сахарного ротзводства. – М.: Агропромиздат, 1989. – 213 с.

7. Вовк Г.А., Даишев М.И. Оработе по схеме с отделением предсатурационного осадка // Сахарная промышленность. – 1973. - № 9. – С. 13 – 15.

8. Приймак В.М., Демиденко Г.Т., Сильванюк И.И. и др. Углеизвестковая очистка диффузионногосока с отделением преддефекационного коагулята, не содержащего карбоната кальция // Сахарная промышленность. – 1978. - № 4 С 29 – 31.

9. Жижина Р.Г., Карташов А.К.. Нагорная В.А., Онишко Л.И. Испытание схемы очистки сока с выводом предсатурационного осадка // Сахарная промышленность. – 1967. - № 8. С. 25 – 29.

10. 2. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М.: Колос, 1998. – 495с.

11. Дешевая И.Ю. Повышение эффективности использования извести на II сатурации Автореф. дис. канд. техн. наук. – Москва, 2004. – 28 с.

12. Карташов А.К., Головняк Ю.Д., Шойхет В.А. и др. Способ очистки сока с холодной дефекосатурацией, холодной и горячей дефекациями // Сахарная промышленность. – 1967. - № 8. – С.9 – 38.

13. Инструкция по химико-технологическому контролю и учету сахарного производства. - Киев: ВНИИСП, 1983. - 476 с.

14. Бугаенко И.Ф. Технохимический контроль сахарного производства. –М.: Агропромиздат, 1989. - 216 с.

15. Белохвостиков В.И. Расчет технологического оборудования сахарных заводов. – Краснодар, 2002. - 36