Технология производства сахара из сахарной свеклы

1.ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

1.1.ПРИЕМКА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Производство сахара-песка на свеклосахарных заводах осуществляется по типовым технологическим схемам или по схемам, к ним приближающимся.Типовые технологические схемы разрабатываются на основе современных достижений науки и техники при условии получения вырабатываемого продукта высокого качества.Для выполнения отдельных операций в технологической схеме применяется типовое технологическое оборудование.

При уборке и транспортировке свеклы кроме зелени, прилипшей к свекле, к ней примешиваются мелкие и тяжелые примеси. При приемке сахарной свеклы на завод, сырьевая лаборатория проводит анализ получаемой свеклы. Технологическое качество сахарной свеклы характеризуется рядом показателей, из которых основными являются сахаристость и чистота свекловичного сока свеклы, они взаимосвязаны: с увеличением сахаристости повышается и его чистота.

Приемку сахарной свеклы, отбор образцов, определение загрязненности и сахаристости проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 17421-82 "Свекла сахарная для промышленной переработки.Требования при заготовках ",договора, контракции и инструкции по приемке, хранению и учету сахарной свеклы.

Корнеплоды кондиционной сахарной свеклы должны соответствовать следующим требованиям:

физическое состояние не потерявшие тургор

цветушные корнеплоды,% не более 1

подвяленные корнеплоды,% не более 5

корнеплоды с сильными механическими

повреждениями,% не более 12

зеленая масса,% не более 3

содержание мумифицированных, подмороженных, загнивших корнеплодов не допускается.

Партии свеклы осматриваются, делятся по категориям, взвешиваются вместе с транспортом. Проводится определение общей загрязненности, а затем на полуавтоматической линии УЛС-1-сахаристости.

1.2.Х Р А Н Е Н И Е С В Е К Л Ы

После проведения технологической оценки сахарной свеклы,она поступает на хранение. Корнеплоды укладывают в кагаты на предварительно подготовленном кагатном поле. Корнеплоды сахарной свеклы - живые организмы, в которых протекают процессы дыхания, а при неправильном хранении может происходить прорастание и загнивание корнеплодов сахарной свеклы.

Прорастание характеризуется отношением массы ростков к массе всей свеклы в образце. Прорастание начинается через 5-7 суток после уборки при повышенной температуре и влажности. Корнеплоды, находящиеся в кагате, прорастают неравномерно: в верхней части в 2 раза больше, чем в нижней. Прорастание - отрицательное явление, так как ведет к потерям сахарозы, в связи с усилением дыхания и увеличения выделения теплоты. Интенсивнее прорастают корнеплоды в невентилируемых кагатах, и те, на которых остались ростовые почки.

Для борьбы с прорастанием удаляют верхушки головки корнеплода при уборке и обрабатывают корнеплоды перед укладкой в кагаты 1%-ым раствором натриевой соли гидразида малеиновой кислоты (3-4л на 1т свеклы). Если головка свеклы низко срезана, или она слегка подвялена, то при укладке в кагаты используют 0,3%-ый раствор пирокатехина (3-4л на 1т свеклы).

Микроорганизмы в первую очередь развиваются на отмерших клетках, механически поврежденных, подмороженных и увядших участках корнеплодов, затем поражаются живые, но ослабленные клетки. Поэтому важным условием предохранения сырья от порчи является его целостность. Необходимо создать благоприятные условия для защитных реакций в ответ на механические и другие повреждения.

Для подавления жизнедеятельности микрофлоры на корнеплодах применяют 0,3%-ый раствор пирокатехина, 18-20%-ый раствор углеаммиаката (2-2,5% на 1т свеклы), препарат ФХ-1(1-1,5% к массе обрабатываемой свеклы). ФХ-1 представляет собой суспензию свежего фильтрационного осадка =1,05-1,15г/см, обработанного свежей хлорной известью(1,5% к массе свеклы).

Большое значение имеет температура и влажность как для прорастания, так и для развития микроорганизмов. Поддержание температуры 1-2 С, газового состава воздуха в межкорневом пространстве, влажности с помощью принудительного вентилирования кагатов, ликвидация очагов гниения способствуют сохранению корнеплодов сахарной свеклы от гниения, прорастария.

Минимальные потери сырья обеспечивают хранение его на комплексных гидромеханизированных складах.

Гидромеханизированные склады с твердым покрытием, оборудованной системой гидроподачи и вентилирования позволяют резко сократить потери свекломассы и сахара, но и значительно повысить эффективность использования всего комплекса технических средств и операций при разгрузке, складировании, хранении и подачи свеклы в переработку.

Механизированные способы возделывания и уборки сахарной свеклы привели к тому, что значительно увеличилась ее загрязненность. За последние годы загрязненность приемного сырья в среднем по России составила 14-16%, в отдельных случаях, превышая 30%.

В поступающей свекле содержится земля, травянистые примеси, ботва и свекловичный бой, которые, попадая в кагат, уплотняют его пространство,ухудшают аэрацию. Кроме того, попавшие в кагат мелочь и бой легко поражаются микроорганизмами, тем самым способствуя массовому гниению сырья.

Одно из радикальных средств снижения загрязненности - гидравлический способ очистки корнеплодов и последующее их хранение в мытом виде. Хорошие результаты обеспечивает установка на буртоукладочной машине устройства для выдувания сорняков, ботвы и соломы. На некоторых сахарных заводах в настоящее время используют способ очистки свеклы с помощью грохотов-очистителей с дальнейшим извлечением свекломассы из отходов очистки.

1.3.П О Д А Ч А С В Е К Л Ы В З А В О Д.

При уборке и транспортировке свеклы кроме земли, прилипшей к свекле, к ней примешиваются легкие и тяжелые примеси - ботва, солома, песок, шлак, камни и даже отдельные металлические предметы. В случае попадания этих примесей в свеклорезку, ножи тупятся и повреждаются, что ведет к ухудшению качества свекловичной стружки. Для получения стружки высокого качества необходимо более полно отделять от свеклы легкие и тяжелые примеси. Для этого по тракту подачи свеклы в завод устанавливают соломоботволовушки и камнеловушки, песколовушки.

Поступающая на завод свекла накапливается в железобетонной емкости, называемой бурачной и располагающейся рядом с главным корпусом завода. Главный гидротранспортер разделен на два участка: нижний и верхний. В начале нижнего участка, заглубленного в землю, устанавливают песколовушку большой вместимости. После нее свекловодяная смесь проходит через соломоботволовушку и камнеловушку, где освобождается от легких и тяжелых примесей и центробежным насосом подается в желоб верхнего участка гидротранспортера.

В верхнем гидротранспортере свекловодяная смесь повторно очищается с помощью ботвосоломоловушки и камнеловушки от примесей.

На нижнем гидротранспортере устанавливают четырехвалковую соломоловушку для более эффективного улавливания легких примесей, а на верхнем гидротранспортере - двухвалковую для контрольного улавливания легких примесей. Грабельные цепные ловушки улавливают до 20% легких примесей, но они должны находиться в отапливаемом помещении, так как зимой может произойти обмерзание грабель, поэтому лучше принять ротационные.

Для улавливания тяжелых примесей в нашей схеме мы предусматриваем две камнеловушки модернизированные АТП-М. Ее достоинства заключаются в том, что она не требует дополнительного расхода воды для отделения тяжелых примесей от свеклы, потребная мощность для привода незначительна.

Для нормальной работы соломоловушек, камнеловушек, свеклонасосов и свекломоек необходимо регулировать количество поступающей свеклы по гидротранспортеру в завод.Наиболее надежными и простыми механизмами, регулирующими подачу свеклы являются шиберные затворы. Правильное размещение регулирующих механизмов на тракте подачи играет существенную роль в качественной работе свекломойки.

Свеклу из нижнего гидротранспортера в верхний поднимают с помощью электронасосного агрегата ДН-ПНЦ-3х20.Подьем свеклы осуществляется на высоту 20м.

Перед поступлением свеклы на мойку важно как можно полнее отделить транспортерную воду и примеси от нее.Это осуществляется на дисковых и ротационных водоотделителях.

На ротационных водоотделителях, установленных до свекломоек,от массы свеклы вместе с транспортерной водой отделяются камни, песок, обломки и хвостики корней, а также частично ботва и солома. Для того, чтобы повторно использовать воду для транспортировки свеклы, ее необходимо очистить и осветлить.

Чтобы обломки и хвостики свеклы направить в производство или использовать на корм скоту, их необходимо уловить.Это производится на установке, состоящей из хвостикоулавливателя и классификатора КХЛ-6. Хвостики, бой свеклы и легкие примеси из хвостикоулавливателя сортируют в специальном устройстве.Хвостики и кусочки свеклы скатываются из устройства в специ\_ альную мойку для боя и хвостиков, а ботва, черешки листьев и мелкие кусочки свеклы поступают на транспортер и далее в жомохранилище или на реализацию.

Отсортированные хвостики и бой свеклы из свекломойки насосом подают в открытый лоток и шнеком-водоотделителем направляют на элеватор, которым вместе со свеклой транспортируют к свеклорезкам.

Такой тракт подачи наиболее эффективен, так как здесь наибольший эффект отделения примесей от свеклы, наименьшие потери свеклы при очистке и транспортировке и не происходит потерь хвостиков и боя, которые в противном случае составили бы примерно 3%.

1.4. М О Й К А С В Е К Л Ы.

Количество прилипших к свекле загрязнений составляет при ручной уборке (1-3)% от массы свеклы и при поточной механизированной уборке комбайном (10-12)%. Микроорганизмы заносятся с почвой, оставшейся на корнях свеклы.

Следовательно, свеклу необходимо отмыть от прилипшей к ней почвы, во-первых, для предохранения ножей в резке от их притупления и, во-вторых, для предупреждения загрязнения диффузионного сока.

Свекла частично отмывается от приставших к ней примесей в гидравлическом транспортере и свеклоподъемных устройствах. Для окончательной очистки свеклы от загрязнений и дополнительного отделения тяжелых и легких примесей применяются свекломойки.

Земля и глина лучше всего отмываются при трении корней друг о друга. Поэтому в начальной стадии мойки свекла должна находиться в скученном состоянии, т.е. вначале происходит отмывание свеклы в барабанной свекломойке типа Ш25-ПСБ-3. Принцип работы свекломойки заключается в том, что свекла в барабане не отмывается от грязи водой, а грязь оттирается от свеклы в суспензии определенной плотности. Степень отмывания земли от свеклы до 70%. Расход свежей воды до 30% к массе свеклы. Преимущество свекломоек барабанного типа заключается в том, что эффективность при очистке сильно загрязненной свеклы более высокая, постоянное удаление примесей, низкий процент повреждения свеклы. В комплексе с барабанной мойкой работает ополаскиватель Ш25-ПОС-3.

После барабана свекла поднимается в ополаскиватель. Из него свекла поднимается двумя шнеками. Внизу ополаскивателя имеется камнеловушка. Всплывшие в ополаскивателе легкие примеси удаляются ситчатым транспортером. После ополаскивателя свекла дополнительно очищается в гидрокамнепескоулавливателе.

После барабанной свекломойки и ополаскивателя свекла поступает в корытную свекломойку типа Ш1-ПМД-2. Свекломойка состоит из отделения с низким уровнем воды и отделением с высоким уровнем воды.

В первой части отделения мойки с низким уровнем воды происходит интенсивное механическое удаление поверхностных загрязнений свеклы при недостатке воды, во второй части этого отделения свекла частично отмывается при наличии незначительного объема воды. Во втором отделении при наличии избытка воды завершается отмывание свеклы и отделение примесей.

Чистая свекла выводится шнековыми конвейерами, в верхней части которых установлены форсунки для подачи чистой хлорированной воды для ополаскивания свеклы.

Потери сахара в транспортерно-моечной воде зависят от качества свеклы и времени года. До наступления морозов размер потерь определяется в зависимости от качества свеклы, доставляемой железнодорожным транспортом, и находится в пределах (0.17-0.35)% от массы свеклы.

Чтобы потери сахара были в допустимых пределах, необходимо, чтобы температура воды при мойке здоровой свеклы была не более (15-18)оС, а при мойке мороженой свеклы была такой, чтобы свекла не смерзлась в аппарате. В случае повышения температуры воды потери сахара увеличиваются.

Поступающая в свекломойку вода должна содержать минимальное количество микроорганизмов.

После отмывания свеклы, вода от свекловодяной смеси отделяется на дисковых водоотделителях.

Отмытую свеклу из свекломойки элеватором, после которого установлен контрольный ленточный транспортер с подвесным электромагнитным сепаратором, направляют в бункер перед свеклорезками.

Для удаления из массы свеклы ферромагнитных примесей, неуловимых на предыдущих стадиях очистки, применяются электромагнитные сепараторы типа ЭП2М.

Наличие двух свекломоек в моечном отделении необходимо для более высокого эффекта отмывания свеклы от загрязнения, и для повышения чистоты диффузионного сока.

1.5. П О Л У Ч Е Н И Е С В Е К Л О В И Ч Н О Й С Т Р У Ж К И И Д И Ф Ф У З И О Н Н О Г О С О К А.

Для учета количества свеклы, поступающей на переработку в свеклосахарный завод, она взвешивается. Взвешивание свеклы производится на автоматических порционных весах.

Для извлечения сахара из свеклы диффузионным способом свекле необходимо придать вид стружки. Процесс получения стружки из свекловичного корня осуществляется на свеклорезках при помощи диффузионных ножей, установленных в специальных рамках.

Производительность диффузионной установки и содержание сахара в обессахаренной стружке в очень большой степени зависит от качества стружки. Свекловичная стружка, получаемая на свеклорезках в настоящее время, может быть желобчатой или пластинчатой в зависимости от типа диффузионного аппарата. Толщина нормальной стружки составляет (0.5-1) мм. Поверхность ее должна быть гладкой без трещин. Слишком тонкая стружка нежелательна, так как она деформируется, сбивается в комки и ухудшает циркуляцию сока в диффузионных установках. Качество свекловичной стружки принято определять длиной ее в метрах в навеске массой 100 г. Хорошим показателем качества стружки может являться температура и давление на слой.

Для получения качественной свекловичной стружки на центробежных свеклорезках необходимо, чтобы свекла в процессе изрезывания с достаточным усилием прижималась к поверхности ножей и внутренней поверхности барабана. Для центробежных свеклорезок с диаметром барабана 1200 мм при скорости резания 8.2 м/с давление на внутреннюю поверхность барабана около 40 кПа.

На центробежных свеклорезках при нормальных условиях эксплуатации получают стружку наилучшего качества, при этом расходуется наименьшее количество ножей на изрезывание 100 т свеклы по сравнению с другими конструкциями свеклорезок. Производительность свеклорезок можно регулировать изменением частоты вращения ротора или количеством работающих ножей. При переработке волокнистой свеклы диффузионные ножи часто забиваются волокнами и получить стружку хорошего качества невозможно. Для очистки ножей применяется продувка их паром или сжатым воздухом с избыточным давлением 0,7 МПа. После того, как свекла была изрезана в стружку, стружка по ленточному транспортеру направляется к диффузионному аппарату, предварительно производят взвешивание стружки ленточными весами.

Диффузией называется извлечение из сложного по своему составу вещества, с помощью растворителя.

В механизированных диффузионных аппаратах непрерывного действия свекловичная стружка и диффузионный сок находятся в непрерывном противоточном движении.

Важнейшее требование, предъявляемое к диффузионным аппаратам - это строгое соблюдение принципа противотока сока и стружки при равномерном заполнении всего аппарата. Хорошая работа диффузионного аппарата возможна только на стружке высокого качества. Стружка не должна перемешиваться в ходе процесса, а лишь перемещаться, если в аппарате имеются транспортирующие устройства. Для получения диффузионного сока высокого качества в аппарате следует поддерживать определенную температуру, а длительность диффундирования должна быть оптимальной.

Диффузионный процесс необходимо осуществлять при отсутствии воздуха, так как при доступе воздуха диффузионный сок сильно пенится, в нем усиленно развиваются микроорганизмы, вызывающие коррозию стенок аппарата. Потери сахара в процессе диффузии не должны превышать установленных норм, а потери тепла должны быть минимальными. Диффузионные аппараты не должны быть сложными в обслуживании и ремонте.

Достоинствами наклонных диффузионных аппаратов являются: компактность, удобство в обслуживании, относительно низкие потери сахара в жоме, низкая откачка, возможнось автоматизации работы.

К недостаткам относятся следующие параметры: измельчение стружки при транспортировке, разные порции стружки находятся в разное время в аппарате, причиной этого является неэффективность транспортирующих органов.

Основные технологические показатели наклонного диффузионного аппарата:

Длина 100 г стружки 9-12 мм

Потери сахара в жоме 0,3% к массе свеклы

Откачка сока 120% к массе свеклы

Время пребывания стружки в аппарате 70-100 мин.

Температурный режим

по камерам в аппарате, оС 68;70;72;68

Более жесткий температурный режим в аппаратах непрерывного действия вызвал применение более грубой стружки и необходимость подавления микробиологических процессов. Для регулирования температуры применяют воду для экстракции стружки с t=70oC и pH 6,2-6,5. Повышение микробиологических процессов повлекло за собой неучтенные потери сахара и коррозию аппаратов. \_

При соблюдении оптимального технологического режима, в первую очередь температуры, когда деятельность микроорганизмов подавлена, неучтенные потери не превышают 0,13% к массе свеклы. Когда режим нарушен, или поступает свекла низкого качества с большим содержанием обломков, зараженной бактериями, грибами; жизнедеятельность микроорганизмов интенсифицируется и неопределена, потери сахарозы возрастают до 0,5% и более, что отрицательно сказывается не только на работе диффузионной установки, но и на работе всего завода, так как каждая из 0,1% неучтенных потерь сахарозы приводит к снижению выхода сахара на (0,2-0,25)% к массе свеклы.

Так как в головной и хвостовой частях аппарата часто бывает температура 60оС и ниже, то для подавления микрофлоры в точку, расположенную на 1/4 активной длины диффузионного аппарата, от места подачи свежей воды, через каждые два часа вводят 40%-ый раствор формалина (10л на 100 т свеклы).

Для достижения более длительного действия антисептика и уменьшения его расхода, эту дозу формалина можно разделить на несколько частей и вводить одновременно и быстро в разные точки диффузионного аппарата.

На диффузии сахарозы переходит на 98% в диффузионный сок, солей кальция на 80%, солей натрия на 60%, белковых веществ на 30%.

Выходящий из диффузионного аппарата свежий жом прессуют до содержания сухих веществ 22%, что дает возможность возвращать жомопрессовую воду на диффузию.

После диффузионной установки жом направляется на двухступенчатое прессование. После первой ступени наклонных прессов СВ=12%, жом направляется либо на вторую ступень прессования до СВ=22%, либо - на реализацию свеклосдатчикам.

После второй ступени прессования жом направляется в отделение высушивания в барабанных жомосушках до СВ=87%.

Жомопрессовую воду перед возвращением в диффузионный аппарат подвергают очистке: фильтрации, тепловой стерилизации и т.д. Схема работает следующим образом. Жомопрессовая вода через мезголовушку поступает в сборник исходной воды и оттуда насосом подается в одноходовой пароконтактный подогреватель I ступени, где нагревается паром самоиспарения отработанной воды. Из подогревателя вода проходит через гидрозатвор с высотой столба жидкости около 9 м и поступает в одноходовой пароконтакный подогреватель II ступени, где вторичным паром IV или III ступени выпарной установки подогревается до температуры (85-90)оС. Из подогре\_ вателя вода поступает в цилиндрический отстойник, где в течении (10-12) мин осветляется, стерилизуется и направляется в охладитель. Очищенная жомопрессовая вода, охлажденная до (70-75)оС, поступает в сборник жомопрессовой воды.

Использование аммиачных конденсатов в качестве питательной воды весьма выгодно. Но для того, чтобы использовать ее на диффузии, ее необходимо подготовить.

Для нашей технологической схемы мы предусмотрели схему подготовки питательной воды на диффузию, разработанную профессором кафедры технологии сахаристых веществ ВГТА А.И.Громковским и В.Е.Апасовым, которая была применена на Добринском сахарном заводе. По этой схеме барометрическая вода из сборника насосом подается в дефекосатуратор, где повышают pH воды до 1111.5. В контрольный ящик дефекосатуратора подается аммиачная и жомопрессовая воды из сборников и. Затем смесь барометрической, аммиачной и жомопрессовой вод поступает в сульфитатор I ступени, потом в сульфитатор II ступени, в результате чего pH воды снижается до 6-6.5. Далее сульфитированная добавочная вода подогревается в пароконтактном подогревателе до температуры 75-85оС и аэрируется перед попаданием в сборник питательной воды на диффузию, в котором она имеет следующие параметры: pH=6-6,5; t=70оС. Подготовленная вода поступает на диффузию.

Удаление аммиака осуществляется продуванием аммиачной воды в течение 12-15 мин диспергированным воздухом.

При переработке свеклы пониженного качества аммиачные конденсаты обрабатывают ортофосфорной кислотой, которая осаждает ионы железа, аммония, магния, а с ионами кальция при pH=5.8-6.5 образует Ca(H2PO4)2. Эта соль кальция переводит пектиновые вещества в нерастворимое состояние и делает свекловидную стружку более упругой. На дефекации ортофосфорная кислота полностью осаждается.

Такой способ подготовки питательной воды предусматривает подщелачивание ее известью до pH 11.5, сульфикацию до pH 7.0-7.2 и добавление ортофосфорной кислоты до pH 5.8-6.5.

Диффузионный сок, освобождаясь от мезги на ротационной пульполовушке типа ПР-25/30, направляется на известково-углекислотную очистку.

1.6. О Ч И С Т К А Д И Ф Ф У З И О Н Н О Г О С О К А.

Диффузионный сок - поликомпонентная система. Он содержит сахарозу и несахара, представленные растворимыми белковыми, пектиновыми веществами и продуктами их распада, редуцирующими сахарами, аминокислотами и др.

Все несахара в большей или меньшей мере препятствуют получению кристаллической сахарозы и увеличивают потери сахарозы с мелассой. Поэтому одной из важнейших задач технологии сахарного производства является максимальное удаление несахаров из сахарных растворов. Для решения этой задачи применяются физико-химические процессы очистки. Несахара диффузионного сока различны по химической природе и в силу этого обладают широким спектром физико-химических свойств, что обуславливает различную природу реакций, приводящих к удалению их из осадка. При использовании в качестве реагентов для очистки гидроксида кальция и диоксида углерода осуществляются реакции коагуляции, осаждения, разложения, гидролиза, адсорбции и ионообмена.

Эти мероприятия направлены на решение двух основных задач: повышение общего эффекта очистки, который до настоящего времени не превышает 40%, и сокращение расхода реагентов.

Очищенный в пульполовушках диффузионный сок поступает в подогреватели для нагрева до температуры (85-90)оС и затем направляется в котел прогрессивной преддефекации. В последнюю секцию вводится молоко в количестве (0.2-0.3)% к массе свеклы, обеспечивающим выход сока из него с pH 10.8-11.6. На преддефекации, где сок достигает метастабильного состояния pH 8.5-9.5, вводится вся сгущенная суспензия сока II сатурации, а также 150% к массе свеклы сока I сатурации (нефильтрованного). Холодная преддефекация (температура до 50оС) длится (20-30) минут, теплая (температура 50-60оС) - 15 минут.

Из преддефекатора сок без подогрева поступает в аппарат на холодную (теплую) основную дефекацию, где смешивается с известковым молоком (1-1.8)% CaO массы свеклы. Оптимальная длительность холодной дефекации (20-30) минут, теплой - 15 минут.

После холодной дефекации сок нагревается до температуры (85-90)оС в подогревателях и подается в дефекатор (горячая дефекация), где выдерживается 10 минут. На выходе из дефекатора к соку добавляется известковое молоко (0.5-0.7)% СаО к массе свеклы для повышения фильтровальных свойств сока I сатурации. Далее дефекованный сок поступает в циркуляционный сборник \_, где смешивается с (5-7) кратным количеством сока I сатурации, рециркулируемого по внешнему контуру, и в аппарате I сатурации сатурируется в течение 10 минут до pH 10.8-11.6. Затем сок самотеком поступает в сборник и насосом через подогреватель перекачивается в напорный сборник, расположенный примерно на высоте 6 м над листовыми фильтрами.

В ФИЛСах сок I сатурации разделяется на фильтрат и сгущенную суспензию. Достоинствами ФИЛС являются: простота конструкции, малая металлоемкость, малая занимаемая площадь, в (3-5) раз меньше затрат времени на фильтрование, а так же более высокое (в 1.5-2 раза) содержание твердой фазы в суспензии, что повышает производительность вакуум-фильтров.

Суспензия через нижний сборник и верхний напорный сборник направляется в вакуум-фильтры, где после отделения и промывания фильтрованный осадок выводится в отходы, а фильтрат отделяется в ресивере и смешивается с нефильтрованным соком I сатурации в нижнем сборнике.

Применение вакуум-фильтров обусловлено полным отделением частиц осадка от сока и промывки осадка от сахарозы.

К фильтрованному соку, поступающему из ФИЛС, добавляют известковое молоко (0.2-0.5)% СаО к массе свеклы, нагревают смесь до температуры (92-95)оС и в течение 4-5 минут подвергают дополнительной дефекации в дефекаторе.

Из дефекатора сок самотеком поступает в сатуратор, где в течение 20 минут сатурируется до оптимальной щелочности (0.01-0.025)% СаО (pH 9-9.5), затем насосом через нижний сборник перекачивается в напорный сборник, фильтруется на листовых фильтрах и подается в сульфитатор, где его обрабатывают сульфитированным газом (10-12)% SO2 до щелочности 0.05-0.1% CaO (pH 8.5-8.8).

Сульфитированный газ получают путем сжигания серы в серосжигательных печах. Газ охлаждают в сублиматоре и вентилятором подают в нижнюю часть сульфитатора. Сульфитированый сок в начале насосом подается на дисковые фильтры. Фильтрованный сок направляют на выпарную станцию.

Сгущенная суспензия сока II сатурации из сборника возвращается на преддефекацию, где кристаллы карбоната кальция этой суспензии, обладающие достаточно высоким положительным x-потенциалом, используются как затравочные центры для осаждения коагулирующих несахаров.

При переработке свеклы хорошего качества применяют более \_ простую схему очистки диффузионного сока с горячей оптимальной преддефекацией (когда диффузионный сок нагревают до температуры 85-90оС и вводят в него сразу всю известь, необходимую для достижения оптимального pH), возвратом сока или сгущенной суспензии сока I сатурации на преддефекацию, горячей основной дефекацией, без дефекации перед II сатурацией.

Преимущество типовой схемы перед схемой очистки диффузионного сока с горячей оптимальной преддефекацией состоит в том, что холодная (теплая) прогрессивная преддефекация (ППД) с противоточным движением извести и сока позволяет полнее осадить вещества коллоидной дисперсности, не разлагая их в щелочной среде, и получить плотный и устойчивый к пептизации коагулят.

При возврате сгущенной суспензии сока II сатурации (вместо нефильтрованного сока или сгущенной суспензии сока I сатурации) в несколько раз уменьшается рециркуляция больших масс сока, что положительно влияет на его термоустойчивость и качество.

В процессе холодной основной дефекации (ОД) в соке растворяется в 3-4 раза больше извести, чем при горячей. Позднее, когда сок нагревается, и проводится горячая дефекация, большая часть растворенной извести в осадок не выпадает, а осаждается в пересыщенном состоянии, что обеспечивает более глубокое разложение несахаров. Для этой же цели предназначена и дополнительная дефекация перед II сатурацией. Кроме разложения несахаров, введение извести перед II сатурацией дает возможность повысить эффективность адсорбционной очистки сока карбонатом кальция.

Все основные мероприятия, позволяющие добиться максимально возможного выхода сахара необходимого качества при переработке свеклы пониженного качества, заложены в типовой схеме.

К дополнительным радикальным мероприятиям по повышению качества и выхода сахара можно отнести отделение преддефекованного осадка, замену сока I сатурации при возврате на преддефекацию (ПД) сгущенной суспензии.

В качестве экстремальной меры можно использовать проведение "мгновенной" дефекации, т.е. осуществление дефекосатурации при пониженном значении pH. В этом случае, чтобы устранить пенение диффузионного сока в предсатураторе, его предварительно нагревают до (55-60)оС, смешивают с суспензией сока II или I сатурации до pH2o 8.5-9.0 и подают в сборник рециркулятор внешнего рециркуляционного контура предсатуратора.

При переработке свеклы порченой с наличием корнеплодов, пораженных слизистым бактериозом, для улучшения фильтрования рекомендуется применять раствор активированного полиакриламида.

Целью преддефекации является максимальное осаждение веществ коллоидной дисперсности и ВМС и образование осадка, структура которого была бы достаточно устойчивой к разрушающему воздействию ионов Са в условиях высокой щелочности и температуры на ОД. ППД позволяет при постоянном добавлении извести добиться постепенного нарастания щелочности (Щ), при этом достигаются благоприятные условия для коагуляции не только pH 11.0, но и более низких его значениях, что дает возможность заметно ускорить фильтрование сока I сатурации, т.е. позволяет выполнить цепь процесса ПД. Добавление сгущенной суспензии осадка сока I сатурации в зону со значением pH<10 дает возможность получить осадок с лучшими фильтрационными свойствами, т.к. выпадающие в осадок частицы коагулята будут ионы Ca2+ связываться частицами возврата, содержащими CaCO3, в более жесткие агрегаты. Здесь происходят реакции коагуляции и осаждения. Ион Ca2+ с анионами щавелевой, лимонной, винной, оксилимонной, фосфорной и в слабой степени серной кислоты образует соли Са, нерастворимые в воде. Осаждение происходит постепенно в интервале pH2o 9.0-11.5 вместе с агрегатами высокомолекулярных соединений, но полностью они выпадают в осадок лишь на сатурации после снижения щелочности в результате адсорбции анионов карбонатом Ca2+ и осаждения Ca2+ в виде CaCO3. Также идут реакции коагуляции и осаждения высокополимеров. Коагулируют белки, сапонины, красящие вещества.

Комбинированная холодно или тепло-горячая ОД позволяет повышать растворимость извести в дефекованном соке, обеспечивать термоустойчивость продуктов и одновременно снижать их цветность.

На основной холодно-горячей дефекации идут реакции: разложение амидов кислот и солей аммония, дающих с известью растворимые соли Ca; разложение редуцирующих веществ (РВ); при этом образуются 2 группы кислот:

1) дающие с ионами Са2+ осадки;

2) дающие с ионами Са2+ растворимые соли, часть из которых окрашена;

разложение пектиновых веществ (ПВ). Полностью провести реакцию разложения на основной дефекации нельзя, но стремиться к этому нужно, т.к. незаконченные реакции разложения приводят к разложению инвертного сахара, при этом снижается рH и повышается цветность (ЦВ); падению Щ на выпарке; усилению пенообразования. На ОД подается избыток извести, большая растворимость извести в соке на холодной ступени дает возможность, сатурируя перенасыщенный известью горячий сок получать на I сатурации сок с мелкими однородными кристаллами CaCO3, обладающей повышенной фильтрационной и \_ адсорбционной способностью.

Цель первой сатурации - очистка сока методом адсорбции и получение осадка CaCO3 с хорошими фильтрационными свойствами. Происходит адсорбция солей Са и некоторых кислот, представляющих собой продукты щелочного распада инвертного сахара, образовавшегося на ОД. Особое значение имеет адсорбция поверхностно-активных веществ (ПАВ), замедляющих процесс кристаллизации и ухудшающих качество продукции.

Дополнительной дефекацией перед II сатурацией достигают разложение оставшихся в соке РВ и дополнительного разложения амидов, повышается эффект очистки и уменьшается ЦВ и содержание солей Са.

II сатурация необходима для промежуточного отделения осадка несахаров при избыточной Щ, которая необходима для предотвращения перехода осажденных солей Са снова в раствор сока. При проведении II сатурации нужно как можно полнее осадить ионы Са, довести активную Щ до такой величины, которая обеспечивала бы эффективное проведение сульфитации и минимальное разложение сахарозы при выпаривании, получение термоустойчивого сока и сиропа.

Основные цели сульфитации: обесцвечивание соков путем восстановления красящих веществ в бесцветные соединения, уменьшение Щ и вязкости сиропа путем замены K2CO3 на K2SO3. Основной эффект сульфитации заключается в предотвращении образования красящих веществ.

При выборе схемы очистки диффузионного сока из свеклы того или иного качества необходимо руководствоваться требованиями к технологическим показателям диффузионного сока и сока очищенного. Критерием в этом должен быть максимальный выход сахара, соответствующего показателям ГОСТ, при оптимальном расходе извести.

Достижение поставленных требований обеспечивают соблюдение оптимальных параметров и использованием вспомогательных материалов (флокулянтов, пеногасителей, подщелачивающих агентов) для интенсификации процессов.

1.6.1.Т е х н о л о г и ч е с к и е п а р а м е т р ы п р о ц е с с а П Д.

Холодная Теплая Температура, оС 40-50 50-60 Длительность процесса, мин 20-30 12-15 pH2o преддефекованного сока, ед. 10.8-11.2 10.8-11.2 Количество возврата, % к массе свеклы: сгущенная суспензия, % 10-20 10-20 сок I сатурации, % 30-100 30-100 скорость отстаивания см/мин 1.5-3.0 1.5-3.0 \_

1.6.2.Т е х н о л о г и ч е с к и е п а р а м е т р ы п р о ц е с с а О Д.

Холодная Теплая Горячая Температура, оС 40-50 50-60 85-90 Расход извести, % к массе НСХ диффузионного сока 85-120 85-120 (% к массе свеклы) (2.0-3.0) (2.0-3.0) Щ по ф-ф, % СаО 0.8-1.1 0.8-1.1 0.8-1.1 Оптимальная длительность с учетом возврата, мин 20-30 10-15 5-10

1.6.3.Т е х н о л о г и ч е с к и е п а р а м е т р ы п р о ц е с с а I с а т у р а ц и и. Длительность, мин 10 pH2o сока, ед. 10.8-11.2 Содержание СО2 в сатурационном газе, % 28-35 Давление сатурационного газа, МПа 0.04-0.06 Количество рециркулирующего сока I сатурации, % (регулируется в зависимости от качества диф. сока) 300-800 Средняя скорость отстаивания, см/мин 2.5-5.0 Коэффициент использования сатурационного газа, % 65-75

1.6.4.Т е х н о л о г и ч е с к и е п а р а м е т р ы п р о ц е с с а д е ф е к а ц и и п е р е д II с а т у р а ц и е й. Температура, оС 90-96 Длительность, мин 2-5 Щ по метилоранжу, % СаО 0.2-0.6 Расход извести, % от общего 10-25

- для порченной свеклы 30

1.6.5.Т е х н о л о г и ч е с к и е п а р а м е т р ы п р о ц е с с а II с а т у р а ц и и. Длительность, мин 10 pH2o, ед. 9.2-9.7 Содержание СО2, % 28-35 Цветность, усл. ед. не более 18 Содержание солей Са, % СаО 0.03-0.10 Доброкачественность, % 88-92

1.6.6.Т е х н о л о г и ч е с к и е п а р а м е т р ы п р о ц е с с а с у л ь ф и т а ц и и. pH2o сока 8.9-9.2 pH2o сиропа 8.0-8.5 pH2o клеровки перед сульфитацией не ниже 7.2 Содержание свободных сульфитов в соке и сиропе, % SO2 к массе продукта 0.002-0.003

1.7.С Г У Щ Е Н И Е С О К А В Ы П А Р И В А Н И Е М.

По значению выполняемых функций, сложности и стоимости в тепловой схеме центральное место занимает выпарная установка, которая состоит из отдельных аппаратов.

Сок II сатурации должен быть сгущен до сиропа с содержанием сухих веществ до 65-70% при первоначальном значении этой величины 14-16%.

Выпарная установка позволяет расходовать на сгущение сока 40-50% пара к массе всего сока за счет многократного использования парового тепла.

Сок поступает в I корпус, а затем проходит все корпуса установки последовательно и из концентратора удаляется сироп.

Ретурный пар используется только в I корпусе выпарной установки. Последующие корпуса обогреваются вторичными парами предыдущих корпусов. Из последнего корпуса соковый пар поступает на концентратор, а с него на конденсатор.

Число ступеней выпарной установки выбирается на основании технико-экономического расчета, в котором учитывается: капитальные затраты, эксплуатационные расходы. Увеличение числа ступеней выпарной установки (ВУ) приводит, с одной стороны, к уменьшению расхода греющего пара, что влечет за собой уменьшение эксплуатационных расходов, с другой стороны, к увеличению суммарной поверхности нагрева выпарных аппаратов, что приводит к увеличению капитальных затрат.

На выбор числа ступеней существенное влияние оказывает температурный режим ВУ, т.е. условие, что полезная разность температур в каждом корпусе должна быть не менее 6-8оС.

Четырехкорпусная ВУ с концентратором отличается повышенной устойчивостью в эксплуатации и высокой тепловой экономичностью, благодаря большой кратности использования ее вторичных паров. Эта ВУ в настоящее время принята в качестве типовой. Масса воды (W), выпариваемой в ВУ, зависит от содержания сухих веществ в очищенном соке (СВ1) и сиропе (СВ2).

СВ1

W = Q (1 - ДДД ), где

СВ2 Q - масса очищенного сока.

Образующийся в выпарных аппаратах и других теплообменниках конденсат систематически выводится в сборники через конденсатные колонки. Конденсат отработавшего пара используется для питания паровых котлов, а конденсат вторичных паров - для нагрева различных промежуточных продуктов.

Необходимо постоянно отводить некондесирующиеся газы из паровых камер, которые накапливаясь в верхней части греющих камер, препятствуют потоку притекать к поверхности теплообменника. Неконденсирующиеся газы из верхней части греющих камер по трубопроводам выводятся в пространство с давлением пара на одну ступень ниже, чем давление греющего пара. При таких условиях отводимый с газами пар не теряется бесполезно; кроме того, из-за разности давлений создается непрерывное движение газа от I корпуса к кондесатору смешения.

Для создания разрежения в последнем корпусе и концентраторе и удаления неконденсирующихся газов из системы в схему включена вакуум-кондесационная установка, состоящая из двух ступеней: предконденсатора, основного конденсатора, каплеловушек, сборников барометрической воды и вакуум-компрессора.

При выпаривании в соке происходят химические превращения: снижение рН, нарастание цветности, образование осадков. Эти процессы протекают наиболее интенсивно в термолабильном соке, т.е. соке, неустойчивом к температурному воздействию.

Снижение рН обусловлено разложением в соке 0.04-0.06% сахарозы, до 30% редуцирующих веществ и образованием органических кислот. Чтобы поддерживать необходимый рН в ВУ (примерно 7.5-8), в сок перед II сатурацией добавляют тринатрийфосфат.

Цветность сиропа нарастает в результате разложения редуцирующих веществ и их взаимодействиями с аминокислотами, а также карамелизации сахарозы. Интенсивность этих реакций зависит от рН, t, концентрации реагирующих веществ, реагентов, продолжительности выпаривания, наличия ионов железа и прочих факторов.

Результатом образования осадков в сиропе при выпаривании является снижение растворимости солей Са, когда они оказываются в пересыщенном состоянии и их избыток выкристаллизовывается.

Одним из эффективных способов торможения реакции образования красящих веществ в ВУ является достижение достаточного полного разложения редуцирующих сахаров в процессе очистки сока и минимального разложения сахарозы при выпаривании. Немаловажное значение имеют также содержание оптимального уровня в кипятильных трубках и равномерное распределение греющего пара в греющих камерах выпарных аппаратов, что предохраняет поверхности нагрева в \_ местах ввода пара от пригорания сахара.

Образование накипи на внутренней поверхности трубок выпарных аппаратов вследствие выделения и осаждения солей минерального происхождения постоянно снижает коэффициент теплопередачи и приводит к понижению производительности станции. Для восстановления нормальной работы выпарной станции применяются механические методы или химические методы очистки поверхности нагрева.

Иногда используют деминерализацию сока перед выпариванием путем пропускания его через ионообменные смолы.

Борьба с накипеобразованием в теплообменной аппаратуре возможна с помощью ультразвуковых колебаний, которые нарушают обычный процесс образования накипи и действуют разрушающе на нее.

1.8.У В А Р И В А Н И Е, К Р И С Т А Л Л И З А Ц И Я И

Ц Е Н Т Р И Ф У Г И Р О В А Н И Е У Т Ф Е Л Е Й.

Кристаллизация сахара - завершающий этап в его производстве. Здесь выделяют практически чистую сахарозу из многокомпонентной смеси, которой является сироп.

В сокоочистительном отделении из диффузионного сока удаляется около 1/3 несахаров, остальные несахара вместе с сахарозой поступают в продуктовое отделение, где большая часть сахарозы выкристаллизовывается в виде сахара-песка, а несахара остаются в межкристальном растворе.

Выход сахара на 75% зависит от потерь сахара в мелассе. Потери в продуктовом отделении определяют технико-экономические показатели завода. Качество сахара прямо связано с потерями его в мелассе. Задачей оптимизации технологического процесса является выбор между глубоким истощением мелассы и качеством песка.

Задача получения сахара стандартного качества решается с помощью многоступенчатой кристаллизации, при этом потери будут минимальны.

Наибольшее распространение получили двухступенчатая и трехступенчатая схемы продуктового отделения. Для получения сахара хорошего качества используют гибкие схемы, предусматривающие оперативное перераспределение потоков в соответствии с ситуацией на заводе.

Рациональная технологическая схема продуктового отделения должна иметь столько ступеней кристаллизации, чтобы суммарный эффект кристаллизации составлял 30-33%, а коэффициент завода составлял бы 80% при среднем качестве свеклы.

В достоинство трехпродуктовой схемы можно включить более высокий выход (37%) и высокое качество получаемого товарного продукта. От прочих схем она отличается прямоточностью, существует один рециркуляционный контур - возврат клеровки.

Исходным сырьем для продуктового отделения является сульфитированная смесь сиропа с клеровкой сахаров II кристаллизации и сахара-аффинада III кристаллизации с чистотой не менее 92%.

Из этой смеси в вакуум-аппаратах I продукта уваривают утфель I кристаллизации до массовой доли сухих веществ 92.5%, при этом содержание кристаллов в утфеле составляет 55%.

Уваривание осуществляют в вакуум-аппаратах периодического действия, поэтому после уваривания утфель выгружается в буферную промежуточную емкость приемной мешалки. После выгрузки аппарат пропаривается экстра-паром I корпуса выпарной установки и пропарка направляется в клеровочную мешалку. Если пропарка проводится ретурным паром, то ее можно направлять в приемную мешалку, где при смешивании с утфелем растворяется около 2-3% кристаллов.

Утфель центрифугируют нагорячо (t=70-75оC), при этом рекомендуется использовать центрифуги с фактором разделения 1000. При фуговке отделяем 2 оттека.На первой стадии выделяется "зеленая" патока I, которая направляется в сборник под центрифугой и перекачивается в сборник перед вакуум-аппаратами, для создания запаса зеленой патоки для уваривания утфеля II.

По окончании отделения зеленой патоки в ротор центрифуги подается горячая артезианская вода в количестве 3.0-3,5% по массе сахара, проводится пробелка сахара и выделяется II оттек утфеля I кристаллизации, который направляется в сборник под центрифугами, а затем перекачивается в сборник перед вакуум-аппаратами, где создается запас для уваривания утфеля II.

Разность доброкачественности оттеков должна быть 5-7 единиц.

Выгруженный из центрифуг сахар-песок транспортируют для высушивания, охлаждения, отделения ферромагнитных примесей, комков сахара и пудры. Затем он поступает в бункеры, откуда в склад бестарного хранения или на упаковку.

Уловленную циклонами сахарную пыль, а также комочки сахара с виброконвейера и из сушильного барабана растворяют в очищенном соке и подают в клеровочные мешалки.

Белая и зеленая патоки используются для уваривания утфеля II (промежуточного) продукта. В процессе уваривания в начале в вакуум-аппарат забирается белая патока и в конце зеленая \_ патока. Утфель II продукта уваривают до массовой доли сухих веществ 93-94%, при этом содержание кристаллов в утфеле достигает 45%. Используют вакуум-аппараты периодического действия. После уваривания утфель выгружают в приемную мешалку. Вакуум-аппараты пропаривают экстра-паром I корпуса, пропарку направляют в приемную мешалку, Из приемной мешалки утфель II кристаллизации нагорячо (70-75оС) направляют на центрифугирование. Для этого рекомендуется использовать центрифуги непрерывного действия с коническим ротором, снабженным сегрегатором. Центрифугирование может проводиться с пробеливанием или без него. В любом случае после пробеливания оба отека соединяются в одном сборнике под центрифугами, а затем перекачиваются в сборник перед вакуум-аппаратами, для создания запаса для уваривания утфеля III продукта.

Желтый сахар II шнеком направляют в клеровочную мешалку, где растворяют сульфитированным соком II сатурации или сиропом.

Клеровка с массовой долей сухих веществ 65-72% направляется в сборник сиропа после выпарной установки, где смешивается с сиропом и направляется на сульфитацию, а затем используется для уваривания утфеля I.

Из белой и зеленой патоки II уваривают утфель III кристаллизации в вакуум-аппаратах периодического действия до значения массовой доли СВ=94-96%, при этом содержание кристаллов в утфеле 35-37%. Дальнейшее сгущение и кристаллизация в вакумм-аппаратах невозможна, т.к. вязкость утфеля становится чрезмерно высокой, но межкристальный раствор утфеля в вакуум-аппаратах недостаточно истощен. Чистота раствора составляет 65-67%. Из него еще можно выделить сахарозу. Истощение раствора считается нормальным, когда чистота его уменьшается до 55-58%. т.е. для дальнейшего истощения необходимо провести второй этап кристаллизации утфеля III методом охлаждения - для этого утфель выгружают в приемную мешалку утфеля III.

Вакуум-аппараты пропаривают экстра-паром I корпуса выпарки, пропарка направляется в приемную мешалку и перемешивается с утфелем. Из приемной мешалки утфель направляют в батарею кристаллизаторов с вращающейся поверхностью охлаждения, при движении по кристаллизатору температура утфеля уменьшается с 70оС до 35оС. За счет уменьшения растворимости сахароза выделяется из раствора на поверхности кристаллизатора, за счет этого чистота межкристалльного раствора уменьшается примерно на 10 единиц (от 65 до 55%), а содержание кристаллов в утфеле повышается от 35-37% до 44-48%. Из последнего кристаллизатора утфель непрерывно подается \_ в утфелераспределеитель с вращающейся поверхностью теплообмена. В утфелераспределителе осуществляется подготовка утфеля III продукта к центрифугированию методом подогрева, раскачки при подогреве с 30-35 до 40-45оС, при раскачке температура постоянна.

Разделение утфеля III кристаллизации осуществляется в центрифугах периодического действия с фактором разделения 1500 или центрифугах непрерывного действия с двумя коническими роторами, при этом в первом роторе выделяется меласса, во тором проводится аффинация желтого сахара. При переходе желтого сахара с первого ротора на слой желтого сахара подается аффинирующий раствор: зеленая патока I, разбавленная до массовой доли сухих веществ 75% и подогретая до t=80оC. Со второго ротора отводится аффинационный оттек, который собирается в сборник под центрифугой и перекачивается в сборник перед вакуум-аппаратами. Из сборника перед вакуум-аппаратом отбирается на уваривание утфеля III на последние подкачки.

При использовании центрифуг периодического действия в центрифуге выделяется меласса, желтый сахар выгружается в аффинационную мешалку, куда подается аффинирующий раствор (разбавленная зеленая патока I в количестве 60% по массе желтого сахара). В мешалке желтый сахар 10 минут перемешивается с аффинирующим раствором и насосом подается на центрифугирование. Рекомендуется использовать центрифуги непрерывного действия с коническим ротором. При центрифугировании выделяется один аффинационный оттек. Желтый сахар III выгружается и шнеком подается в клеровочную мешалку, где растворяется с желтым сахаром II сульфитированным соком II сатурации или сиропом.

Меласса - отход производства, взвешивается и направляется в мелассохранилище.

При изменении качества перерабатываемой заводом свеклы необходимо производить соответствующую корректировку трехкристаллизационной схемы:

а) при переработке свеклы с полученным сиропов из ВУ доброкачественностью 91-92% часть первого оттека утфеля I направляют на уваривание утфеля III кристаллизации;

б) при получении сиропа с Дб=90% переходят на работу по двухкристаллизационной схеме.

Целесообразно также применять трехкристаллизационную схему ВНИИСП, которая имеет следующие отличительные особенности:

- утфель III уваривают на кристаллической основе утфеля II из общего оттека утфеля II и аффинационного оттека;

- аффинационный утфель центрифугируют совместно с утфелем II.

При поступлении на уваривание должны выполняться следующие качественные требования к продуктам: сироп в смеси с клеровкой должен содержать не менее 65% массовой доли СВ, быть прозрачным и иметь рН 7.8-8.2, содержание солей Са 0.12-0.5% СаО к массе сиропа, цветность не более 40 усл. ед.

Получаемый сахар-песок должен соответствовать требованиям ГОСТ 21-78.

Эффект кристаллизации утфеля I должен составлять 12-13 ед., утфеля II - 5-7 ед., утфеля III - 10-12 ед. яш1

Технологические параметры процесса кристаллизации.

При уваривании утфелей происходит:

- увеличение цветности в результате разложения редуцирующих веществ, в основном, меланоидинов. В конце уваривания цветность утфеля III увеличивается в несколько раз, а утфеля I и II - в 1.5-2 раза.

- понижение рН, из-за разложения редуцирующих сахаров образуются органические кислоты, способствующие увеличению инверсии.

1.9. С У Ш К А, О Х Л А Ж Д Е Н И Е И Х Р А Н Е Н И Е

С А Х А Р А.

Целью сушки является удаление поверхностной влаги и обеспечение длительного хранения кристаллическго сахара. На сушку направляется сахар с t=60оC после центрифугирования и влажностью 0.8-1.2%.

Для обеспечения длительного хранения влажность должна соответствовать относительной влажности хранилища. Влажность и температуру нормируют в зависимости от способа хранения.

Существуют два способа хранения: тарный в мешках 50 кг влажность до 0.14% и температура до 25оС и бестарный - в силосах емкостью 10000-20000 т влажностью не более 0.04% и t до 22оС.

После центрифуг сахар-песок влажностью 0.8-1.8% подают виброконвейером к элеватору. Влажный сахар поднимается элеватором и попадает в сушильную часть установки, где высушивается горячим воздухом (t=105оC). Сушка производится в прямотоке, что позволяет не превышать критическую температуру разложения сахарозы (85оС). Охлаждение сахара осуществляется в противотоке, температура сахара понижается до 20оС.

Высушенный и охлажденный сахар-песок подается на машину рассева, где отделяются конгломераты и мелкие фракции. Для бестарного хранения формируются фракции с коэффициентом однородности до 10%. После рассева сахар направляется в бункера, находящиеся в упаковочном отделении, из которых затаривается в мешки, взвешивается, зашивается и ленточным транспортером направляется в склад.

При бестарном хранении сахар подается в дозреватель для удаления внутренней влаги из объема кристалла за счет диффузии приблизительно на 10 суток, после чего сахар направляется в силос.

1.10.П О Л У Ч Е Н И Е И З В Е С Т К О В О Г О М О Л О К А

И С А Т У Р А Ц И О Н Н О Г О Г А З А.

Из склада хранения известняк конвейером подают на сортировку. Отсортированный известняк конвейером подают в бункер-накопитель топлива. Топливо подают через дозатор. Известняк вместе с ковшом скипового подъемника взвешивают на весах.

После дозировки порции шихты ковш по направляющим поднимается к верху печи. При опрокидывании его шихта высыпается в загрузочную воронку. Герметичность загрузочной воронки обеспечивает клапан.

Полученный в результате обжига известняка сатурационный газ из балки отсоса газа попадает в сухую ловушку, а затем в газопромыватель для окончательной очистки и охлаждении водой. Затем через каплеулавливатель газ поступает в компрессор, который подает его в завод. Для поддержания разрежения в газопромывателе и каплеулавливателе удаление воды в них осуществляется через гидрозатвор.

Обожженная известь по направляющему желобу поступает в известегаситель, куда из сборника подают воду. Полученное известковое молоко поступает на вибросито, где отделяются частицы размером более 1.2 мм, затем в мешалку, гидроциклоны - для отделения частиц от 1.2 до 0.3 мм - и в мешалку известкового молока. Из мешалки насосом подают на дефекацию.