

### 3.3. Переработка технического сырья

#### 3.3.1. Технология производства растительного масла

**Растительные масла** имеют важное значение как продовольственный продукт. В зависимости от вида использования пищевые растительные масла подразделяют на следующие группы:

- кулинарные – применяют в чистом виде или в виде маргарина, специальных кухонных жиров, майонеза;
- столовые – масла, полученные из семян при низкой температуре, а также все рафинированные масла независимо от метода получения (оливковое, подсолнечное, рапсовое, кунжутное);
- пекарные – применяют в качестве добавок в тесто с целью повышения качества изделий и для смазывания форм для выпечки (горчичное, рапсовое, хлопковое);
- консервные – применяют при производстве консервов (рафинированное подсолнечное и хлопковое, а также столовые масла: оливковое, горчичное, арахисовое и их смеси).

Техническое использование растительных масел – производство моющих средств, лакокрасочных изделий, непромокаемых тканей, клеенчатых материалов, пластмасс, линолеума и др., а также в качестве смазочных материалов (касторовое, рапсовое масло).

Кроме того, растительные масла используются для получения фармацевтических, косметических и лекарственных препаратов (оливковое и некоторые другие масла используются для приготовления растворов витаминов, касторовое – в качестве слабительного средства; для косметических целей применяется масло какао, оливковое, миндальное, касторовое).

К побочным продуктам при производстве растительного масла относят жмых и шрот. Жмых получают при производстве растительного масла путем прессования. В нем содержится 7...9 % жира. Шрот получают при экстракционном способе производства. Его масличность составляет 1...2 %. Химический состав шрота и жмыха зависит от вида культуры, содержания в семенах жира, способа производства. Они представляют собой ценный концентрированный корм для сельскохозяйственных животных и широко применяются для производства комбикормов, БВД и премиксов, так как богаты белком, биологически активными веществами, витаминами. Жмыхи могут применяться для приготовления халвы и других кондитерских изделий (подсолнечный, арахисовый, кунжутный). Они также являются сырьем для получения аминокислот (глутаминовой). Из жмыха горчицы изготавливают столовую горчицу.

#### **Характеристика сырья для производства растительного масла.**

Группа растений, содержащих в своих органах значительное количество растительных жиров, называется масличной группой. По мере развития техники извлечения масел из растительных тканей группа масличных культур постоянно расширяется. В эту группу в настоящее время включено более 50 наиболее распространенных видов растений.

Кроме масличных культур плантаторного использования (маслины, кокосовые пальмы), основное экономическое значение имеют маслосемена сои, хлопчатника, рапса, арахиса, подсолнечника, кунжута, льна масличного, клещевины, сафлора. За последние годы произошли значительные изменения в структуре производства маслосемян. С появлением сортов рапса, не содержащих эруковую кислоту, объемы его производства возросли больше, чем в 2 раза. Рапсовое масло, по сравнению с другими, содержит все физиологически важные для человека кислоты в оптимальном соотношении. По содержанию олеиновой кислоты только оливковое масло и масло гибридов подсолнечника превосходят рапсовое масло.

В производстве маслосемян по регионам мира отмечают существенные различия. В странах Северной и Южной Америки преобладает производство сои, в Азии – арахиса, сои, хлопчатника и рапса, в Африке – арахиса, в Европе – подсолнечника и рапса, в Океании – рапса и хлопчатника. Для технических целей широко применяется масло клещевины, льна, конопли. В Республике Беларусь сырьем для производства растительных масел являются такие культуры, как рапс, подсолнечник, лен.

Направление использования маслосемян в первую очередь зависит от состава жирных кислот, соотношения между насыщенными и ненасыщенными кислотами. Важнейшими жирными кислотами в растительном масле являются пальметиновая, стеариновая (насыщенные), олеиновая, айкозеновая, эруковая (просто ненасыщенные), линолевая, линоленовая (многократно ненасыщенные). Особенно ценной считается ненасыщенная олеиновая кислота.

В отличие от насыщенных кислот, относительно стойких к различным воздействиям, ненасыщенные кислоты легко окисляются (масло прогоркает) и восстанавливаются, образуя твердые

жиры. Показателем содержания ненасыщенных кислот в масле является *йодное число* – количество граммов йода, присоединяющееся к 100 г масла. Чем больше йодное число, тем выше способность масла высыхать. По этому признаку растительные масла делятся на три группы:

- высыхающие – йодное число более 130 (технические – льняное, рыжиковое, перилловое и др.);
- полувысыхающие – йодное число 85...130 (пищевые – подсолнечное, соевое, рапсовое, кунжутное, горчичное и др.);
- невысыхающие – йодное число менее 85 (арахисовое, касторовое).

Пищевые и технические масла должны содержать минимальное количество свободных жирных кислот. Их содержание характеризуется *кислотным числом* – количество миллиграммов едкого калия (КОН), требующееся для нейтрализации свободных кислот в 1 г масла. У незрелых семян кислотность выше.

*Число омыления* (при производстве мыла) – количество миллиграммов КОН, требующееся для нейтрализации свободных и связанных с глицерином кислот в 1 г масла.

### Технологическая схема производства растительного масла.

В тканях масличных семян запасы масла распределены неравномерно. Большая часть масла содержится в ядре семени (зародыше и эндосперме), а в плодовой и семенной оболочках его количество небольшое, и оно имеет другой состав. Поэтому при переработке масличных культур целесообразно предварительно отделить эти оболочки от ядра. Целесообразность их отделения вызывается также и тем, что ткани оболочки вследствие их большой пористости поглощают, а затем и прочно удерживают масло. Отделение оболочек также упрощает проведение последующих технологических операций (измельчения, прессования).

Для получения растительного масла применяются механический способ производства (прессование) и химический способ (экстракционный).

Принципиальная технологическая схема производства растительного масла включает следующие основные технологические операции: очистка сырья, обрушивание семян, сортирование рушанки, измельчение семян, влаготепловая обработка мятки, отжим масла, очистка масла (фильтрование, гидротация, рафинация, дезодорация), экстракция, отгонка растворителя, рафинация масла (рис. 47).

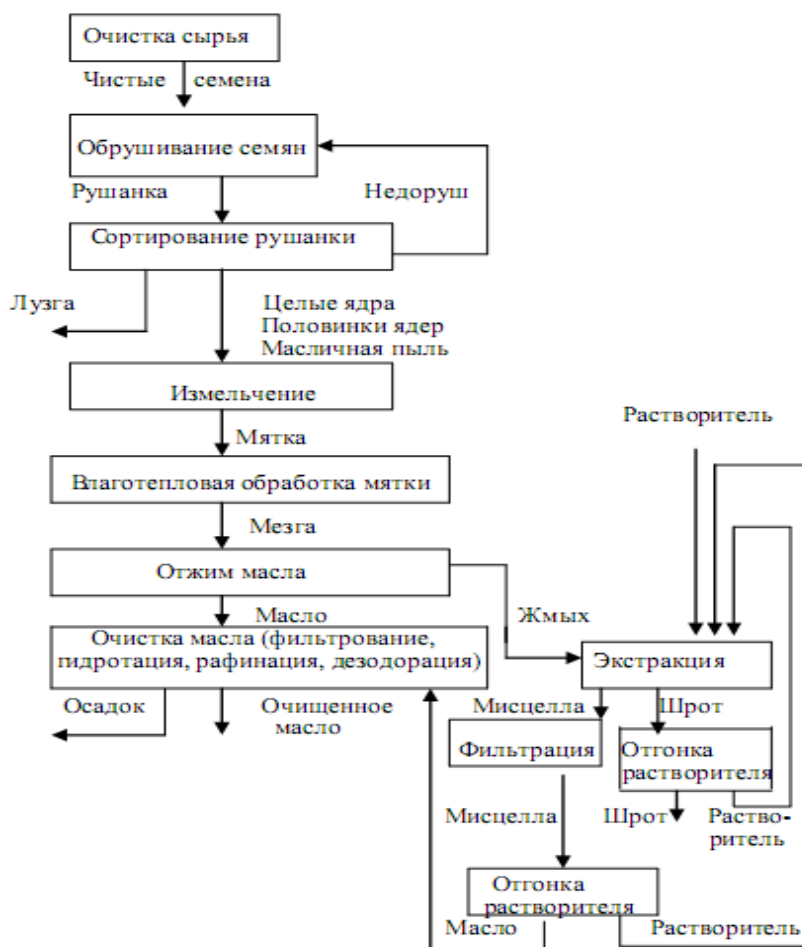


Рис. 47. Технологическая схема производства растительного масла

**Очистка сырья.** Присутствие примесей в сырье осложняет переработку маслосемян. Наиболее широко используют разделение масличных семян и сора путем просеивания на ситах. Одинаковые по размерам, но более легкие или более тяжелые примеси выделяют при пневматической очистке. Металлопримеси удаляются из сырья на электромагнитных сепараторах. Для некоторых семян (подсолнечник) может применяться калибровка по крупности. Раздельная переработка крупных и мелких семян позволяет получить большее количество масла высшего сорта.

**Обрушивание (удаление) оболочек** производят на семенорушках за счет удара семян о движущиеся бичи и неподвижную деку. Смесь, выходящая из рушки, называется рушанкой и представляет собой комплекс разнообразных по размерам частиц: крупной, мелкой и средней лузги, целяка (целых семян), недоруша (частично неразрушенных семян), целого ядра, половинок ядра, мелких частиц лузги и ядра, масличной пыли. Поэтому рушанку разделяют на несколько фракций. Недоруш, состоящий из целых и частично разрушенных семян, направляется на повторное обрушивание. Отдельно отделяется крупная и мелкая лузга. Масличная пыль присоединяется к ядру. Целые ядра и их половинки направляются на измельчение.

**Измельчение.** Измельчение ядер проводится с целью облегчения выделения из них масла. В основном для измельчения применяют пятивальцовые станки. Полученный после измельчения материал (мятка) отличается большой поверхностью, что способствует более быстрому извлечению масла. При измельчении помимо разрушения клеточных оболочек интенсивно разрушается маслосодержащая часть клетки, и все большая часть масла высвобождается и сразу же покрывает тонкой пленкой огромную поверхность частиц мятки.

**Влаготепловая обработка мятки.** В результате влаготепловой обработки изменяется структура мятки и уменьшается вязкость жира, благодаря чему мятка лучше отпрессовывается, выход растительного масла увеличивается.

На первом этапе проводят увлажнение и прогрев паром до температуры 60 °С. В результате такой обработки образуется поверхностный слой масла, который легче выделяется на прессах. Мятка тщательно перемешивается.

Второй этап – это подача увлажненной и прогретой мятки в жаровню для нагрева и высушивания при температуре 105...110 °С. Высушенная мятка называется мезгой. Влажность мезги в зависимости от культуры составляет от 4,5 до 6,5 %. Такая обработка вызывает денатурацию белковых веществ.

**Отжим масла.** В большинстве случаев прессование чаще всего предшествует окончательному обезжириванию материала растворителем – экстракции. Подогретую мезгу подают на шнековые прессы непрерывного действия. Мезгу обычно прессуют дважды. Сначала на форпрессах отделяется часть масла, а затем частично обезжиренную мезгу, называемую форпрессной ракушкой, измельчают, нагревают в жаровне и снова прессуют. При таком способе производства масла получают два продукта – масло и жмых, в котором содержится 7...9 % масла.

**Экстракция масла.** Силы, удерживающие масло в поверхностных слоях, во много раз превышают давления, развиваемые современными прессами. Единственным способом, позволяющим обеспечить практически полное извлечение масла, является экстракционный. В качестве растворителей используются экстракционный бензин и гексан. Для повышения эффективности экстракции сырье (жмыховую крупку) пропускают через плющильные вальцы.

Обезжиренный шрот частично освобождается от растворителя вакуумом. Затем его обрабатывают паром для испарения растворителя, подсушивают, охлаждают и измельчают. Такой шрот содержит только около 1 % масла.

Смесь масла и растворителя называется мисцеллой. Мисцеллу фильтруют на специальных фильтрах и сливают в мисцеллосборники. Она содержит в среднем 25...30 % масла (нелетучая фракция) и 70...75 % растворителя (летучая фракция). Отгонку растворителя из мисцеллы проводят паром в дистилляторах непрерывного действия. Готовое масло направляется на охлаждение.

**Очистка масла.** В полученном масле всегда присутствуют фосфолипиды, воски, красящие вещества, свободные жирные кислоты и др. Кроме того, в масле содержатся твердые примеси, мелкие частицы мезги. В связи с этим обязательной операцией технологического процесса является очистка. Масло очищается на центрифугах, фильтр-прессах, отстаиванием.

Для удаления из масла фосфолипидов и восков применяют гидратацию (процесс обработки масла водой или паром) или вымораживание.

Одним из способов очистки масла является обработка слабыми растворами щелочей. При этом из масла выводятся свободные жирные кислоты в виде солей. Происходит некоторое осветление масла в

результате взаимодействия красящих веществ со щелочью.

Полное удаление из масла красящих веществ может быть достигнуто адсорбционной рафинацией. Масло обрабатывают активированным углем, отбеливающими глинами и другими сорбентами.

Дезодорацию масла проводят в специальных аппаратах, пропуская через него перегретый водяной пар, с которым удаляются ароматические вещества.

### 3.3.2. Технология производства сахара

**Химический состав корнеплодов** зависит от сорта свеклы, условий выращивания, способа уборки, условий хранения. Содержание сухих веществ в корнеплоде сахарной свеклы колеблется в пределах 20...25 %. Главной составной частью сухих веществ является сахароза ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Она составляет 66...72 % от массы сухих веществ, или 15...20 % от массы корнеплода. Практически вся сахароза и некоторая часть несахаров растворены в свекловичном соке.

В различных частях корнеплода содержится неодинаковое количество сахара (рис. 48). В вертикальном направлении максимальное содержание сахара отмечено в средней части корнеплода. В горизонтальном направлении наименьшее количество сахара находится в центре корня и частях, прилегающих к покровным тканям.

Несахара представлены растворимыми (2,5 %) и нерастворимыми (5 %) веществами. Растворимые несахара включают азотистые органические вещества (1,5 %): белки, аминокислоты, амиды и соли аммония; безазотистые органические вещества (0,7...0,9 %): инвертный сахар, органические кислоты, сапонин, жир, липиды, раффинозу и др.; минеральные вещества (0,5 %):  $K_2O$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$ , фосфаты, сульфаты, силикаты, хлориды и др.

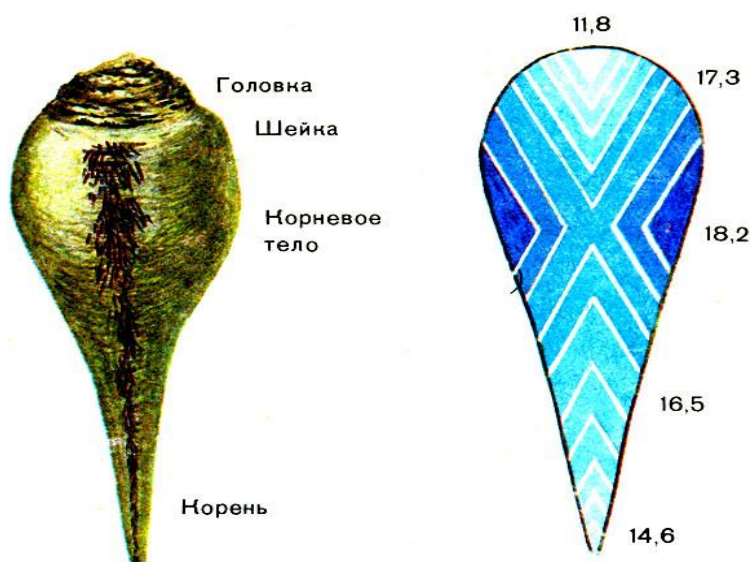


Рис. 48. Содержание сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы, %

Повышенное содержание в соке фруктозы и глюкозы (инвертный сахар) затрудняет кристаллизацию сахарозы и обуславливает ее потери с патокой.

Нерастворимые вещества образуют мякоть свеклы и представлены целлюлозой, гемицеллюлозой, протеином, белком, лигнином, золой и сапонином. При переработке корнеплодов нерастворимую обессахаренную свекловичную массу в виде жома используют на корм скоту.

Растворимые несахара при очистке диффузионного сока и на последующих операциях удаляются только частично. Они затрудняют проведение технологических процессов и способствуют увеличению потерь сахарозы с мелассой.

В последние годы в связи с увеличением количества вносимых в почву минеральных удобрений, механизацией производства без ручной доочистки корнеплодов химический состав и технологические качества сахарной свеклы ухудшились. В свекловичном соке увеличилось количество редуцирующих и растворимых азотистых веществ, зольных элементов, снизилась концентрация калия, натрия и фосфора, уменьшилась чистота сока. В результате натуральная щелочность сока, равная примерно 0,02...0,025 %  $CaO$ , в некоторых районах стала достигать отрицательных значений.

Корнеплоды должны быть правильной грушевидной формы с гладкой поверхностью, без разветвлений. Мякоть корнеплода должна быть белая, структура мякоти – однородная. Масса корнеплода – 0,6...1 кг. Сок хороших корнеплодов обычно имеет плотность 1,06...1,07. Очень богатые сахаром корнеплоды дают сок плотностью 1,07...1,08, что обеспечивает 14%-ный выход белого сахара.

Самый важный показатель качества сахарной свеклы – базисная сахаристость. Ее определяют как среднее арифметическое при приеме за предыдущие пять лет по данному сахарозаводу. Качество клеточного сока сахарной свеклы характеризуется доброкачественностью. Под доброкачественностью сока понимают содержание в соке сахарозы, отнесенное к общему содержанию сухих веществ, выраженное в процентах. Доброкачественность должна быть в пределах 80...90 %. Чем больше несахаров содержится в соке, тем ниже его доброкачественность.

**Производство** сахара из свеклы является сложным физико-химическим процессом. Сахарозу извлекают из клеток диффузией, после чего применяют химические и теплофизические воздействия для отделения сахара от несахаров и превращения его в чистый кристаллический продукт (рис. 49).

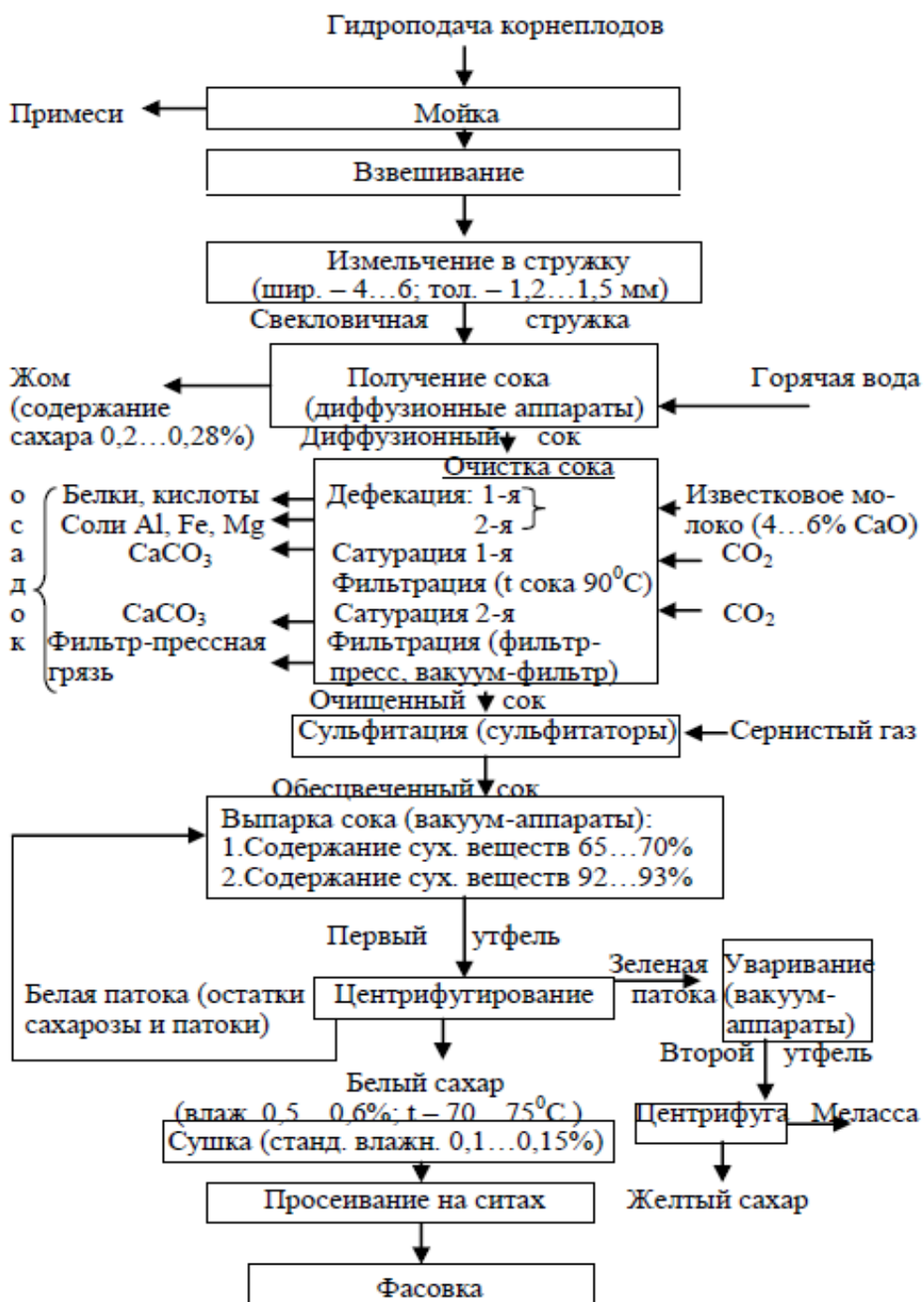


Рис. 49. Технологическая схема производства сахара

**Подача в производство.** С кагатного поля сахарная свекла через сеть гидротранспортеров подается на переработку. Гидротранспортеры устанавливают с уклоном от кагатного поля к заводу. При подаче свеклы по гидротранспортерам происходит частичная мойка корнеплодов, в устроенных ловушках отделяется большая часть примесей (песка, камней, ботвы).

**Очистка и мойка.** Окончательное отмывание корнеплодов свеклы происходит в свекломоечных машинах и струйным отмывом. Для уменьшения вымывания сахарозы из свеклы ее транспортируют и отмывают водой температурой не выше 18 °С.

**Взвешивание** производится на автоматических порционных весах, затем свеклу выгружают в бункер-накопитель.

**Измельчение.** Из бункера корнеплоды самотеком поступают на измельчение в свеклорезки (центробежные, дисковые или барабанные), где измельчаются в стружку.

**Диффузия (получение сока)** – процесс извлечения сахарозы из клеток свекловичной ткани посредством вымывания ее горячей водой (осуществляется в непрерывно действующих диффузионных установках). Наиболее эффективно процесс диффузии происходит при быстром нагревании стружки и поддержании температуры 72...75 °С, при слабокислой реакции среды (рН 5,5...6).

**Очистка диффузионного сока.** Сок содержит сахарозу и несахара (растворимые белки, пектиновые вещества, редуцирующие сахара, аминокислоты, соли органических и неорганических кислот и др.).

Очистка сока включает следующие операции.

**Дефекация** – обработка сока известью. Сок, подогретый до температуры 85...90 °С, дважды обрабатывается известковым молоком (предварительная дефекация и основная). В процессе дефекации, кроме коагуляции веществ коллоидной дисперсности, происходит также нейтрализация и осаждение кальциевых солей некоторых кислот.

**Сатурация** проводится в два приема: сначала первая, а после отделения осадка – вторая. Основная цель сатурации – вызвать выпадение извести в осадок в виде  $\text{CaCO}_3$  путем насыщения сока диоксидом углерода. Сок после сатурации становится более светлым и прозрачным. После каждой сатурации сок подогревают и фильтруют.

**Сульфитацией** называют обработку сахарных растворов диоксидом серы, в результате чего образуется сернистая кислота, которая является хорошим антисептиком и восстановителем. Она обесцвечивает сок. Сульфитация проводится в аппаратах-сульфитаторах, где поступающий сок смешивается с газом.

**Сгущение сока (выпаривание).** Сок после сульфитации представляет собой ненасыщенный раствор сахарозы и оставшихся в нем несахаров. При сгущении до пересыщения сахароза начинает осаждаться в виде кристаллов. Сгущение очищенного сока проводят в два этапа: сначала выпаривают воду в выпарной установке до состояния, близкого к насыщению (содержание сухих веществ (СВ) в сиропе – 65...70 %), а затем – в вакуум-аппаратах до пересыщения (содержание СВ – 92...93 %) с последующей массовой кристаллизацией.

**Кристаллизация.** Выделение сахарозы из раствора производится в две-три ступени. На первой ступени уваривания получают первый утфель – густую вязкую массу, состоящую из кристаллов сахара и жидкости. Кристаллы отделяют на центрифугах, а межкристальный раствор (зеленую патоку) вновь сгущают на второй ступени (второй утфель) и выкристаллизовывают остальную сахарозу (желтый сахар).

На кристаллах сахара после центрифугирования остается прилипший слой межкристального раствора, придающий сахару желтоватый оттенок. Для его удаления кристаллы сахара пробеливают горячей водой. При этом часть кристаллов растворяется и образуется второй оттек (белая патока), который направляют в вакуум-аппараты в конце уваривания первого утфеля.

Полученный после кристаллизации сахар-песок высушивают горячим воздухом в сушильной установке до содержания влаги не более 0,15 %, упаковывают в мешки массой по 50 кг и отправляют на склад.

Эффективность работы завода характеризуется коэффициентом извлечения сахара, который показывает процентное отношение массы сахарозы в сахаре-песке к сахарозе в перерабатываемой свекле. Он составляет около 80 %.

### 3.3.3. Технология производства и переработки льнотресты

Основной технической культурой для получения прядомого волокна в республике является лен. Из стеблей льна получают волокно и костру, из семян – масло и жмых.

Лен-долгунец имеет тонкий, цилиндрический, прямой, гладкий, покрытый восковым налетом стебель. Стебель ветвится только в верхней части. Различают общую длину стебля и техническую. Под общей длиной понимают расстояние от места прикрепления семядольных листочков до места крепления самой верхней коробочки. Техническая длина стебля – это расстояние от места прикрепления семядольных листочков до начала разветвления соцветия. Наибольший выход длинного волокна дают стебли с технической длиной не менее 70 см и толщиной 1,1...1,5 мм.

Важным признаком, характеризующим качество будущего волокна, является цвет стеблей льна. Он зависит от степени зрелости, условий выращивания, погоды в период уборки и вылежки, степени пораженности грибными заболеваниями. Если лен убран преждевременно, то прочность волокна низкая и выход длинного волокна снижается. При слишком поздней уборке (перестое) волокно древеснеет. Уборку посевов льна для получения волокна, проводят в фазе ранней желтой спелости в течение 10...12 дней. Нормальные по качеству стебли льна имеют светло-желтый или зеленовато-желтый цвет. Буро-темная и пестрая окраска характерна для стеблей, несвоевременно убранных, длительно хранившихся в поле во время дождливой погоды и пораженных грибными заболеваниями. Зеленая окраска стеблей свидетельствует о слишком ранней уборке.

Снаружи стебель льна покрыт защитной тканью – эпидермисом (рис. 50). Наружный слой эпидермиса (кутикула) покрыт воскообразным налетом, который непроницаем для воды и газов.

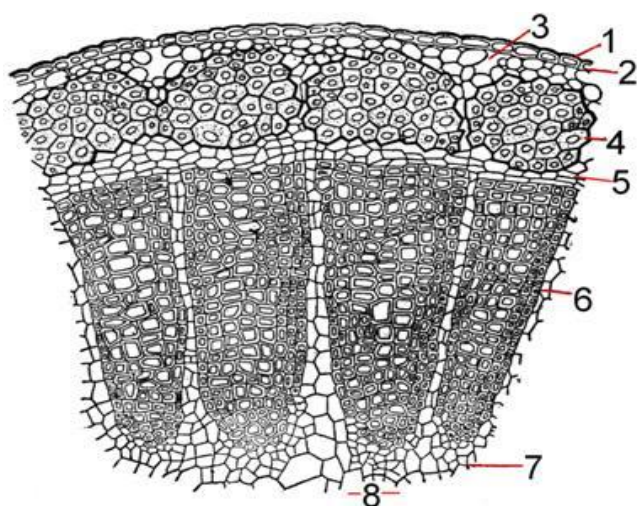


Рис. 50. Поперечный разрез стебля льна:  
1 – кутикула; 2 – кожица; 3 – кора;  
4 – пучки волокон; 5 – камбий;  
6 – древесина; 7 – сердцевина;  
8 – полость

Под эпидермисом располагается паренхима (кора), состоящая из тонкостенных клеток. В коре стебля располагается волокно в виде волокнистых или лубяных пучков. В каждый пучок входят 10...40 элементарных волокон – удлиненных (20...120 мкм) клеток, склеенных пектином. Структура элементарных волокон, их связь между собой и характер соединения в пучки определяет технологические свойства будущего волокна.

Лубяные пучки располагаются по периферии стебля от основания до вершины и образуют кольцо, состоящее из 20...40 пучков, не склеенных друг с другом. Выделенные из стебля льна лубяные пучки называют техническим волокном. Оно бывает длинным и коротким. Элементарные волокна с меньшим диаметром, большей длины и большим количеством их в пучке обуславливают более тонкое волокно высокого качества.

Элементарные волокна в пучке и пучки с окружающими их тканями склеиваются пектином, который отличается по своим свойствам от пектиновых веществ, склеивающих пучки с клетками коры. Это позволяет при правильной обработке ослабить связь между волокнистыми пучками и окружающими их тканями без разрушения пектина внутри пучков. Даже частичное разрушение лубяных пучков резко снижает выход длинного волокна, снижается его прочность и другие свойства.

Главная составная часть волокон – целлюлоза, которая придает прочность, гибкость и эластичность, носкость, гигроскопичность, мягкость и блеск.

За паренхимой к центру стебля располагается слой камбия, а за камбием – древесина. В центральной

части стебля имеется еще одна ткань, называемая сердцевинной. К моменту созревания она разрушается и внутри стебля образуется полость.

**Способы производства тресты.** Первичная обработка льна-долгунца – это совокупность процессов и операций, целью которых является выделение волокон из его стеблей. Для выделения волокна вначале необходимо получить тресту, приготовление которой основано на биологической, химической или физической обработке льняной соломы с целью нарушения в ней связи между лубяными пучками и древесиной.

**Химический способ** получения тресты осуществляется путем воздействия на льносолому химическими реагентами. Солома проходит через ряд ванн, заполненных водой, растворами кальцинированной соды, кислоты и т. п. Между ваннами размещаются прессы.

**Физический способ** основан на пропаривании льносоломы при температуре 140 °С под давлением. Целлюлоза при этом почти не разрушается, а пектиновые вещества вымываются.

Наиболее распространенным является **биологический способ (тепловая мочка или расстил)**. Биологический способ приготовления тресты основан на воздействии на солому микроорганизмов (аэробных бактерий и грибов), которые своими ферментами разлагают пектиновые вещества и в результате освобождают волокно от окружающих их тканей.

**Тепловая мочка.** При тепловой мочке ведущая роль в разложении пектиновых веществ принадлежит бактериям пектинового брожения, которые лучше развиваются в воде. Выделяемые ими ферменты гидролизуют склеивающие вещества, связь между волокнистыми пучками и окружающими тканями ослабевает, волокно легко отделяется от древесины.

**Росая мочка (расстил).** В настоящее время это основной способ получения тресты. Основой технологии является комбайновая уборка с расстилом соломы для вылежки (рис. 51).



Рис. 51. Уборка (теребление) льна с очесыванием семенных коробочек и расстилом соломы в ленты

Лучшее время расстила соломы – первая половина августа. В это время создаются оптимальные условия для вылежки. Среднесуточная температура находится в пределах 15...18 °С. Оптимальные погодные условия способствуют более быстрой и равномерной вылежке тресты. При расстиле в это время положительное влияние на разрушение пигментов оказывают солнечные лучи, что способствует отбеливанию стеблей.

Льняная солома должна иметь влажность в пределах 50...60 %. На сухой соломе споры пектиноразлагающих грибов прорастают плохо, замедляется процесс вылежки. Поэтому важным условием получения качественной тресты является наличие влаги. Обильные росы и осадки способствуют быстрой и качественной вылежке соломы.

В зависимости от погодных условий ленты льна необходимо 2...3 раза оборачивать. При этом удаляется излишняя влага, стебли лучше аэрируются и приобретают более выравненный цвет. Продолжительность вылежки стеблей льна зависит от сроков расстила, погодных условий и составляет 15...25 дней.

Время подъема тресты устанавливают путем взятия пробных снопов и определения отделяемости волокна. При ранних сроках подъема тресты (недолежке) волокно бывает грубым и закоростренным.

Оно плохо отделяется с верхней части стебля, имеет желтоватый цвет. При перележке треста имеет темно-грязноватый оттенок, множество торчащих волокон, волокно становится слабым. Для подъема льнотресты применяется рулонная технология. В зависимости от способа приготовления льнотресты различают волокно стланцевое (росающая мочка), моченцовое (водяная мочка), котовное (химический способ), паренцовое (физический способ). Лучшим является стланцевое волокно, так как под действием солнечных лучей при лежке в поле оно отбеливается.

**Основы переработки льнотресты.** Готовая льнотреста с поля поступает на льнозавод для получения льноволокна. При необходимости хранения тресты (если ее сразу не перерабатывают) ее влажность не должна превышать 19 %. Если влажность сырья выше, его следует подсушить в естественных условиях в поле или в сушилках. Наиболее эффективным местом хранения льносырья являются навесы (шохи).

Подаваемая в производство треста при необходимости досушивается. Цель обработки тресты – отделение волокна от остальных частей стебля.

Поточная линия производства длинного волокна (рис. 52) включает машину формирования слоя и мяльно-трепальный агрегат.



*а*



*б*



*в*



*г*



*д*

Рис. 52. Линия по производству длинного волокна:  
*а* – общий вид; *б* – загрузка рулонов на линию;  
*в* – формирование слоя; *г* – мяльная машина; *д* – длинное волокно

Рабочими органами мяльных машин являются рифленые вальцы, расположенные парами. При проходе через них древесина стебля изламывается на мелкие частицы, а волокно сохраняется. Однако

даже при прохождении тресты через многочисленные пары вальцов волокно не полностью отделяется от всех частей стебля. Полученное волокно называют сырцом, отходы стебля – кострой.

Дальнейшую обработку сырца (трепание) проводят на специальных трепальных машинах. Цель данной операции – очистить волокно-сырец от оставшейся костры и других неволокнистых частей стебля. Трепание осуществляется в результате ударно-скоблящего воздействия специальных бил. После трепания волокна-сырца получают длинное трепаное волокно.

Отходы трепания (спутанные стебли, низкосортная треста) используются для производства короткого волокна. Поточная линия выработки короткого волокна включает трясильную машину и куделеприготовительный агрегат.