



Проект финансируется
Европейским Союзом



Проект исполняется
Hilfswerk Austria International

Сохранение фруктов и овощей при помощи воскования

Составили – **Умед Асланов, Линардс Дейдулис**
Hilfswerk Austria International в Таджикистане

Материал разработан для ресурсных центров образовательно-производственных предприятий в рамках проекта *"Поддержка малых и средних предприятий (МСП) по переработке плодовоовощной продукции в Таджикистане"* при финансовой поддержке Европейской Комиссии в рамках программы *«Центральная Азия - Инвест»*. Мнение, изложенное в данной публикации, не обязательно отображает мнение Европейской Комиссии.

Душанбе 2009



Оглавление

Воскование фруктов и овощей	3
Несколько слов о биохимии	4
Воск	4
Воски насекомых.....	6
Воски животные	7
Минеральные воски	7
Продукция которую можно восковать:.....	9
Методы воскования.	9
Шаги, предпринимаемые при восковании	10
Производственные операции по воскованию	13
Общие операции:.....	13
Вываливание.....	13
Предварительная сортировка	14
Чистка	14
Воскование.....	14
Сортировка по размерам.....	14
Общие операции.....	15
Схема воскования.....	17
Вываливание	18
Мойка	19
Воскование	21
Сортировка	24
Калибровка	25



Воскование фруктов и овощей

Объем потерь урожая в процессе хранения и после уборочной доработки свежих фруктов и овощей в целом оценивается от 25 – 80% в зависимости от вида товара и уровня операций технологической доработки.

Это обусловлено как нехваткой знаний и опыта у послеуборочных обработчиков о биологических и окружающих факторах, участвующих в процессах ухудшения качества продукции, так и отсутствием адекватных послеуборочных технологий необходимых для сохранения свежести продукции.

Потери при после уборочной доработке в большой степени можно сократить посредством отбора сортов, осторожного обращения, чистки и сортировки, контроля процессов созревания, контроля процессов порчи и упаковки пищевой пленкой, использование химических веществ, регуляторов роста, мытья и воскования.

В последние годы много внимания уделяется исследованию потенциальной возможности поверхностного покрытия для сохранения качества и уменьшения употребление предметов одноразового использования (не поддающиеся биологическому разложению) в качестве упаковки.

Многие фрукты вырабатывают воск на поверхности кожуры, когда спеют на деревьях (яблоки, виноград и т.д.). Воск обычно вырабатывается, когда фрукты достигают 2/3 роста. Однако натуральное восковое покрытие не в состоянии в долгосрочной перспективе защитить фрукты от потери воды и испарений.

Следовательно, методы по продлению сроков хранения фруктов и овощей включают в себя предотвращение испарения и потери влаги. Это все делается с целью сохранения жизненно необходимых веществ с тем, чтобы продукция оставалась такой же свежей и качественной как во время сбора урожая.

Защитное покрытие поверхности широко использовалось для изменения внутренних биохимических процессов продукции с целью задержки созревания, уменьшения потери влаги и придания блеска.

Воскование используется для замены природного воска, который разрушается при мытье и других операциях очистки и способствует продлению сроков хранения.

Восковое покрытие свежих фруктов и овощей имеет давнюю историю и играет важную роль в хранении и транспортировке свежей продукции. Использование воскования как технического метода для сохранения фруктов началось с 1900 г.

Воску после нанесения на поверхность продукции позволяли полностью обсохнуть перед дальнейшими операциями. Воскование фруктов и овощей выполняется согласно рекомендациям и требованиям.

Цель воскования:

- Уменьшить потери в весе.



- Заменить натуральный воск.
- Улучшить внешний вид
- Сохранить свежесть
- Уменьшить уровень испарения
- Уменьшить уровень усушки.
- Задержать процесс роста плесени.
- Предотвратить другие физические повреждения и болезни.

Несколько слов о биохимии

Все фрукты и овощи являются живыми организмами, а значит им необходимо поглощение O_2 и CO_2 для дыхания (кислородный обмен). Фрукты и овощи состоят на 80 – 90% из воды. Они также избавляются от паров воды, выбрасывая их в атмосферу. Водяные пары выделяется через поры, кожу и микротрещины на кожице. Оба эти процесса приводят к потере веса продукции. Все фрукты и овощи имеют натуральное покрытие (кожура) которая выступает в качестве барьера для процессов газообмена.

Во время хранения продукция продолжает дышать и использует весь O_2 фрукта, которая не расходуется так быстро как до воскования из-за покрытия и выделяет CO_2 , который собирается в фрукте по причине того что не может улечиваться быстро через покрытие.

В конечном счете, фрукт перейдет на анаэробное дыхание (процесс, протекающий в отсутствие воздуха) что не потребует O_2 . Анаэробное дыхание выделяет много CO_2 .

Природный барьер фруктов и овощей, а также виды используемого воска и его количества повлияют на внутреннюю атмосферу (O_2 и CO_2) что в целом сократит потерю в весе.

Не покрытые воском фрукты и овощи имеют поры на их поверхности, через которые рассеиваются O_2 и CO_2 .

Во время воскования происходит процесс плотного налипания тонкой пленки на поверхность продукции, что в целом замедляет проницаемость O_2 , CO_2 и воды.

Воск

Воск - название, применяемое для обозначения группы жироподобных твердых веществ природного или синтетического происхождения; по химической природе это, как правило,



сложные эфиры высших одноосновных жирных кислот и высших одноатомных жирных спиртов; ископаемые воски – насыщенные углеводороды.

Животный воск:

1. Пчелиный воск.
2. Спермацетный воск (жирообразное вещество, добываемое из полостей головы кашалотов; используется в технике, парфюмерии и медицине)
3. Шеллачный воск
4. Насекомый воск

Растительный воск

1. **Карнаубский воск** (воск пальмового дерева (*Copernicia Cerifera*), которое произрастает в Бразилии)
2. **Канделильский воск** (растительный воск, получаемый из нескольких разновидностей суккулентов, произрастающих в Мексике и США)
3. **Воск из сахарного тростника**
4. **Пальмовый воск** (самопроизвольно выделяющийся в местах засечки листьев восковой пальмы (*Ceroxylon andicola*) в Колумбии)
5. **Воск из эспарто** (*Stipa tenacissima*), многолетняя трава семейства злаков из рода ковыл в Испании и Северной Африке)
6. **Японский воск** (получается прессованием семян растений *Rhus succedanea*)

Минеральный и синтетический воск

1. Озокерит
2. Горный воск
3. Синтетический воск

Свойства воска изначально более зависят от молекулярной структуры, чем от молекулярного размера и химического строения

Разновидности и использование. По своим свойствам воск напоминает твердые жиры, у них, например, блестящая и жирная на ощупь поверхность. Они плавятся в широком интервале температур (40–90° С) – обычно при более высоких температурах, чем твердые жиры и жирные кислоты. **Воск** – сложная смесь соединений; в ее состав могут входить углеводороды, жирные кислоты, жирные спирты, сложные или простые эфиры жирных спиртов и глицерина или продукты их разложения. К примеру, **японский воск** (может заменить пчелиный воск состоит, главным образом, из пальмитина; плавится при 53°) и выделения восковницы (растения из рода *Myrica*) на самом деле являются жирами, поскольку они состоят главным образом из триглицерида пальмитиновой кислоты. Природные воски могут быть минерального, животного, растительного и морского происхождения. Синтетические воски получают в результате прибавления не



воскообразных или псевдо воскообразных материалов к природным воскам. Все виды восков используют для сходных целей – для изготовления свечей, цветных карандашей, копировальной бумаги, полировальных составов, косметических средств, кондитерских изделий, жевательной резинки, литья, эмульсий, составов для запечатывания и выделки кож и для придания бумаге и текстилю водоотталкивающих свойств. Воски, как правило, смешивают для получения нужных свойств. Использование добавок в коммерческих восках практикуется часто и допускается, если смесь удовлетворяет определенному набору требований. Дорогие импортные сорта воска, такие, как карнаубский (**воск коперниции**), тщательно анализируют для выявления подделок.

Растительные воски

Карнаубский (бразильский) воск. Южноамериканская пальма *Copernicia cerifera* выделяет из листьев желтоватый воск. Порошкообразный хрупкий воск сметают или соскабливают с высушенных на солнце листьев и промывают кипятком, затвердевший воск отделяют, получая товарное сырье. При необходимости его подвергают дальнейшей очистке и отбелке. Карнаубский воск плавится при 85–90° С и является самым твердым и устойчивым из природных восков. По химической структуре это настоящий воск; он состоит почти целиком из мирицилового эфира церотиновой кислоты и небольших количеств соответствующих кислоты и спирта, образующихся в результате гидролиза в процессе обработки. Коммерческое применение основано на его способности улучшать характеристики более дешевых восков, повышая их температуры плавления, уменьшая липкость и увеличивая блеск.

Канделила (травяной воск). Добывают его с поверхности стреловидных листьев мексиканского кустарника *Euphorbia antisyphilitica*. Твердость этого воска приближается к твердости карнаубского и значительно больше, чем у пчелиного. Очищенный продукт имеет светлый цвет и приятный запах, в нем содержится около 65% углеводов и спиртов и 35% сложных эфиров и кислот. Его чаще всего используют в качестве добавок к карнаубскому воску.

Японский воск, воск лавра, мирта и восковницы. Эти воски являются в действительности жирами – глицеридами пальмитиновой и других высших жирных кислот; получают их из плодов деревьев рода *Rhus gen.* Эти воски полностью омыляются щелочью, вот почему их, помимо прочего, часто применяют как сырье для мыловарения.

Воски насекомых

Пчелиный воск. Обычная медоносная пчела выделяет воск и использует его для строительства сот. При промышленной переработке пчелиного воска соты кипятят в воде и воск снимают с поверхности. Дальнейшая очистка и отбеливание дают светло-желтый воск с бальзамическим запахом. Чистый пчелиный воск – это в первую очередь мирициловый эфир пальмитиновой кислоты и цериловые эфиры церотиновой кислоты; в нем содержится около 50% неомыляемых веществ, в том числе спиртов и углеводов. По свойствам пчелиный воск напоминает микрокристаллический парафиновый, который часто добавляют к пчелиному. Его используют для тех же целей, что и другие воски.



Китайский воск представляет собой выделения червеца *Coccus ceriferus*, остающиеся в виде налета на ветвях ясеня и вечнозеленых деревьев, растущих в юго-восточной Азии; состоит преимущественно из эфира церотиновой кислоты и церилового спирта, но содержит также некоторые свободные спирты и углеводороды. Он уступает карнаубскому воску по твердости и менее пластичен, чем пчелиный воск.

Воски животные

Спермацет (цетин). В голове кашалота имеется фиброзный мешок – полость, заполненная спермацетовым маслом, в котором содержится от 8 до 20% спермацета. Его отделяют от масла вымораживанием и фильтрованием или кристаллизацией из растворителей. Спермацет кристаллизуется в виде блестящих, жирных на ощупь пластинок. Он состоит из цетилпальмитата и свободного цетилового спирта. Спермацет слишком мягок для полирующих составов или восковых покрытий, но используется для свечей, мазей и кремов. Из него получают цетиловый спирт для производства синтетических детергентов.

Шерстяной воск (ланолин). При промывке овечьей шерсти получают мягкий жирный мазеобразный воск, сильно окрашенный и с неприятным запахом. Сырой шерстяной жир является побочным продуктом промывки шерсти и может быть извлечен путем экстракции растворителями из моечных стоков или из самой шерсти. Хотя при обработке шерсти образуются относительно много шерстяного жира, лишь сравнительно небольшие его количества выделяют и превращают в очищенный ланолин. Это жирный воск, содержащий свободный холестерин, ланостерин и родственные им стерины, а также их эфиры с жирными кислотами. Ланолин легко образует эмульсии, что делает его очень ценным компонентом для приготовления мазей, кремов и косметики.

Минеральные воски

Парафины. Сырая нефть является сложной смесью тысяч соединений, большинство из которых представляют собой углеводороды (парафиновые, олефиновые, нафтеновые и ароматические). Парафиновые (насыщенные, или предельные) – устойчивые углеводороды от метана (один углеродный атом) до парафина ($C_{18} - C_{35}$). В нефтяной промышленности сырую нефть сначала перерабатывают с целью отделения и очистки нескольких более летучих фракций (бензина, керосина, лигроина и солярового масла). Парафиновый дистиллят представляет собой высококипящую масляную фракцию, из которой парафин выделяют вытапливанием или кристаллизацией из растворителя.

Товарный очищенный парафин подразделяется на три сорта по температуре плавления ($48-49^{\circ}C$, $50-51^{\circ}C$, $54-56^{\circ}C$). Он устойчив к действию тепла, света и воздуха, хотя при старении слегка обесцвечивается. Обычные растворители жиров растворяют парафин при нагревании, но при охлаждении парафин кристаллизуется из раствора. Кислоты и щелочи на парафин не действуют. Существует еще одна разновидность парафина – аморфный (микросталлический) **воск**, который пластичнее, обладает большей клейкостью и смешивается с добавками, включая масла, без вытапливания.

Парафин является важным компонентом в производстве герметиков, кальки, копировальной бумаги, водонепроницаемого картона, муляжей, цветных карандашей,



свечей, мазей, косметических средств, кремов для обуви и мастик для полов. Аморфный, или микрокристаллический, парафиновый **воск** используется как водостойкий клей для бумаги. Обе формы парафина дешевы и используются как добавки к дорогим воскам воскообразующих насекомых и растений.

Озокерит образует подземные залежи вместе с нефтью и добывается в штатах Юта и Техас в США, а также в России и Польше. Сырой озокерит для освобождения от посторонних включений расплавляют и промывают водой, а затем кислотой, и отбеливают специальной отбеливающей глиной (фуллерова земля). Товарный озокерит бывает черным, зеленым, желтым или белым, в зависимости от степени отбеливания. Очищенный озокерит плавится при более высокой температуре (от 65°С до 80°С), чем парафин; он почти полностью состоит из высокомолекулярных углеводородов. Кислоты и щелочи на озокерит не действуют. Он прочно удерживает масла и другие добавки. Озокерит нерастворим в летучих спиртах, но растворяется в бензоле, керосине и других углеводородах.

Церезин – смесь насыщенных, в основном алифатических, углеводородов C₃₆ – C₅₅ – получают смешиванием озокерита с парафином или микрокристаллическим парафиновым воском. Товарный церезин плавится при температурах от 54°С до 77°С в зависимости от количества и сорта парафина, использованного в качестве добавки; применяется в производстве мастик для полов и обувных кремов, для изготовления свечей, покрытий для бумаги, водостойких пропиток, цветных карандашей и копировальной бумаги.

Горный воск занимает промежуточное положение между растительными и минеральными восками, получают его из лигнитов (бурых углей). Окраска неочищенного горного воска варьирует от бурой до черной. Для очистки его промывают кислотой и обрабатывают отбеливающей глиной. Очищенный горный **воск** слегка окрашен и при нагревании пахнет битумом или асфальтом. Он хрупок и тверд, устойчив к царапанью, приближаясь в этом отношении к карнаубскому воску. Благодаря этим свойствам, горный **воск** применяют в полировальных составах, для производства свечей и для повышения температур плавления более мягких восков.



Продукция которую можно восковать:

Фрукты:

Яблоки, все виды цитрусовых, виноград, дыни, персики и др.

Овощи:

Огурцы, помидоры, арбузы

Для того, чтобы использовать фрукты и овощи для коммерческих целей в свежем виде также разработаны различные защитные восковые покрытия, содержащие различные вещества для предотвращения поражения продукции:

- фунгициды (химические вещества для борьбы с патогенными грибами, поражающими растения, фрукты)
- Бактерициды (способные убивать бактерии)
- Регуляторы роста и т.д.

Методы воскования.

Существует 4 основных метода воскования фруктов и овощей

1. Воскование жидким парафином:

При данном методе фрукты и овощи опускаются в горячий парафин. Иногда добавляется специальная смола. Основным недостатком данного метода является большой расход парафина.

2. Воскование плиточным парафином:

В данном случае воск наносится быстро вращающимися щетками. Эффективность данного метода низка.

3. Воскование распылением:

Распыление жидкого воска на поверхность фруктов, которые в последствие шлифуются автоматическими щетками пока поверхность не достигнет необходимой плотности. Воск растворяется в соответствующем растворителе, который зависит от:

- Необходимого давления
- Объема используемого воска
- Температуры воска
- Расстояния фрукта от распыляющих насадок
- Количество распыляющих насадок

4. Погружение или метод холодного воскования:

Фрукты и овощи моются и затем без обсушки погружаются в парафиновую эмульсию соответствующей концентрации. Перед упаковкой вся продукция сушится.

Очищенный воск почти не имеет запаха, безвкусен и нетоксичен.



Требования к воску в пищевой промышленности

- Легко замешиваться при 20°C.
- Легко эмульгируемый.
- Не должен выделять запахи.
- Должен быть экономически эффективным.
- Быстро высыхать
- Не липкий и антипригарный.
- Никогда не должен влиять на качество продукции.
- Таить выше 40°C без разложения.
- Имеет относительную вязкость.
- Легко полируем.
- Полупрозрачный, но не как стекло.

Шаги, предпринимаемые при восковании

- Не должны присутствовать вещества с посторонним запахом
- Быстрая сушка поверхности продукции после воскования.
- Изготовлен из качественных материалов.
- Конкурентоспособная цена.

Во время сбора, транспортировки, мойки, и калибровки продукция подвергается трению, появляются царапины, ухудшается натуральный слой, что в целом приводит к понижению защищенности продукции.

Липиды и смолы

Липиды и смолы добавляются в состав для уменьшения газообмена, но в основном для уменьшения потерь в весе, и для того, чтобы придать продукции привлекательный внешний вид.

Фрукты, покрытые смолами, покрываются белым налетом из-за конденсации, которая вырабатывается, когда они выносятся из холодных хранилища во внешние условия.

Смесь и двухслойность

Исследовано несколько составов с целью комбинации желанных свойств различных материалов для улучшения проницаемости, лоска, прочности, гибкости, питательности и основной характеристики покрывающего состава.

При приготовлении покрывающего слоя и для улучшения товарного вида к смеси добавляются смягчители. Наиболее используемым смягчителем является полиол (высокомолекулярный спирт). Много восковых композиций было разработано и протестировано экспериментально.



Подходящие эмульгаторы используются для производства парафиновой эмульсии. Синтетические или натуральные смолы добавляются в парафиновые эмульсии для придания лоска обработанной продукции.

Карнаубский воск, воск из сахарного тростника, термопластичная терпеновая смола являются веществами, широко используемыми в промышленном масштабе.

Тем не менее, воск растительного происхождения более предпочтителен для использования в пищевой промышленности.

Воск может наноситься методом полного погружения, разбрызгивания, вспенивания, и нанесение с помощью щеток. Вспенивание является более приемлемым методом нанесения, так как оставляет очень тонкий слой воска на фруктах.

Если на поверхность продукции наносится более плотный слой воска, появляется нежелательный барьер между внешней и внутренней атмосферой что ограничивает дыхательный обмен (CO_2 и O_2).

Это может вызвать анаэробное (процесс, протекающий в отсутствие воздуха) дыхание, и привести к брожению и появлению посторонних запахов. Следовательно, необходимо регулировать толщину воскового покрытия согласно разновидности, последовательной температуры хранения, и требований рынка.

Исследование эффективности воскового покрытия

Были проведены исследования на апельсинах, лимонах и винограде по влиянию воска на продукцию следующими восковыми препаратами Fruitex, Britex-561 и SB65 при холодном так и при не холодном хранении.

Восковое покрытие улучшило внешний вид продукции придавая дополнительный блеск, сократились потери в весе и продукция осталась твердой а следовательно сохранила свежесть за счет сокращения частоты дыхания и выделения этанола что в целом привело к задержке биологических процессов старения.

Никаких значительных изменений в составной части продукции в отношении витамина С, кислотности, содержания сахара во время эксперимента не было замечено.

Тем не менее, высокая концентрация воска приводит к появлению посторонних привкусов в плодах, особенно при температуре хранения около 20°C , что в целом не желательно.

Так или иначе, следует настраивать и регулировать толщину воскового покрытия согласно температуре хранения для избегания появления посторонних вкусов.

Новые разработки

Ученые упорно работают над разработкой новых методов покрытия пищевой продукции с целью сохранения её свежести и внешнего вида так, например замороженные ломтики нарезанного яблока могли бы сохранить свой внешний вид более чем на три недели вместо почернения на месте.



Ученые Австралии работают над созданием покрытий для продукции содержащих только натуральные ингредиенты, содержащиеся в самой продукции.

Модифицированное атмосферное покрытие или МАС, это новый вид покрытий позволяющий проникать только определенным газам тем самым предотвращая порчу продукции без использования пластиковых упаковок.

Американские ученые изучают существующие и пытаются разработать новые методы защитных покрытий и съедобной пленки, а также заворачивающего материала, которые изготавливаются из растений.

Китайцы разработали покрывающий материал, который способен увеличить срок хранения такой продукции как жареный арахис более чем на 60 %.



Производственные операции по воскованию

Общие операции:

- Вываливание
- Мытье
- Воскование
- Сортировка
- Калибровка
- Упаковка

Производственные операции включают в себя движение продукции от пункта сбора (на уровне поля) до попадания её в транспортировочные контейнера или же могут включать разного рода операции от чистки, воскования, сортировки и фасовки.

Наличие тени при всех производственных процессах является крайне необходимым условием. Даже в полевых условиях следует создавать тень с помощью пластикового материала, брезента или более сложных конструкций покрытия.

При выборе места для расположения производственного цеха следует учесть близость к месту произрастания продукции, торговым точкам, мест для подъезда транспортных средств и наличие рабочей силы.

В самых простых производственных цехах продукция доставляется в сборочных ящиках незамедлительно после сбора прямо к упаковщикам. Затем упаковщики сортируют, калибруют и упаковывают продукцию прямо в соответствующую транспортную тару.

В этом случае каждый работник должен быть хорошо информирован о дефектах, размерах, и сортировочных и калибровочных требованиях и методах упаковки.

Когда сложность операций и размеры в производственном цеху повышаются, следует уделять дополнительное внимание повышению квалификации персонала.

Вываливание

После того, как фрукты доставлены в цех по обработке, они осторожно пересыпаются из ящиков и контейнеров, (иногда используется мокрая вывалка для мягкой посадки фруктов или овощей) чтобы не нанести им повреждения. Этот процесс известен под названием «Вываливание».

Мокрая вывалка подразумевает высыпание продукции в емкость с водой с целью сокращения повреждения продукции при разгрузке, что в целом сокращает биение, помятость и истирание продукции.



При использовании сухой вывалки, обитый накопитель наклонного типа или двигающаяся конвейерная лента может значительно сократить повреждение продукции.

Предварительная сортировка

Предварительная сортировка обычно выполняется для устранения поврежденной, гнилой или дефектной продукции перед охлаждением или другими операциями. Удаление гниющих фруктов задержит распространение инфекций, особенно если не использовались послеуборочные пестициды.

Чистка

Перед мойкой фрукты могут быть помещены в бак для отмачивания, который обычно содержит моющее средство, очищающее их поверхность, и антисептик для уничтожения гнилостных бактерий.

Установки для мытья обычно снабжены вращающимися щетками, с заданной скоростью вращения. Если фрукты не проходили через бак для отмачивания, моющее средство и антисептик могут быть поданы в виде дождя или пены на первые ряды щеток. После этого фрукты промываются в свежей воде.

Для некоторых фруктов можно просто воспользоваться сухой чисткой. Другие фрукты и овощи, такие как морковь, требуют мойки. Выбор между очисткой щеткой или мойкой зависит от вида продукции и типа загрязнения.

Соблюдение правил санитарии является очень важным аспектом для контролирования распространения заболеваний. Обработка хлором (100 до 150 ppm Cl) может быть использована в моющем растворе для контролирования роста болезнетворных микроорганизмов в момент упаковывания. Стены, полы и оборудование также может быть обработано при помощи использования аммониевого соединения разрешенного для мытья пищевого перерабатывающего оборудования.

Воскование

Используется только пищевой воск для замены натурального который повреждается в процессе транспортировки, мойки и чистки, что приводит к сокращению потерь в весе продукции во время последующих операций и реализации. Далее воску на поверхности продукции дают полностью обсохнуть.

Сортировка по размерам

Сортировка по размерам необходима, если за определенные размеры можно получить больше прибыли.

В малых цехов до сих пор используются ручные шаблоны. Операторы должны быть обучены приемам и методам сортировки и упаковки.



Сортировка может быть проделана визуально (на глаз) при помощи ручных средств измерения подходящих для многих видов продукции. Следует отметить что существует множество разновидностей механических сортировщиков предназначенных для малых перерабатывающих предприятий.

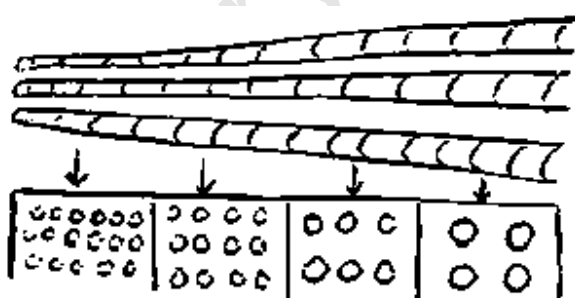
Один из простых видов состоит из длинной ленты расположенной под уклоном с различными отверстиями, в которые попадает продукция (большие отверстия расположены на верху, маленькие внизу).

Но следует отметить, что данный вид сортировщика способен хорошо справляться с круглой продукцией.

Другие виды спроектированы в виде поднимающегося цепного конвейера или пластиковой ленты с различными отверстиями, что пригодно для различных продуктов.

Другой простой метод для механической сортировки является использование (рассеивающегося роликового сортировщика) специального набора вращающихся цилиндров (смотрите рисунок ниже), где наименьшие по размеру фрукты или овощи падают через валики сначала на сортировочную ленту или резервуар, а большие по размеру проходят между последовательно увеличивающимися валиками.

Рассеивающийся роликовый сортировщик:



Общие операции

Типичный ряд операций в цеху показан ниже. Вываливание продукции можно выполнять посредством сухого или мокрого метода, в зависимости от вида продукции.

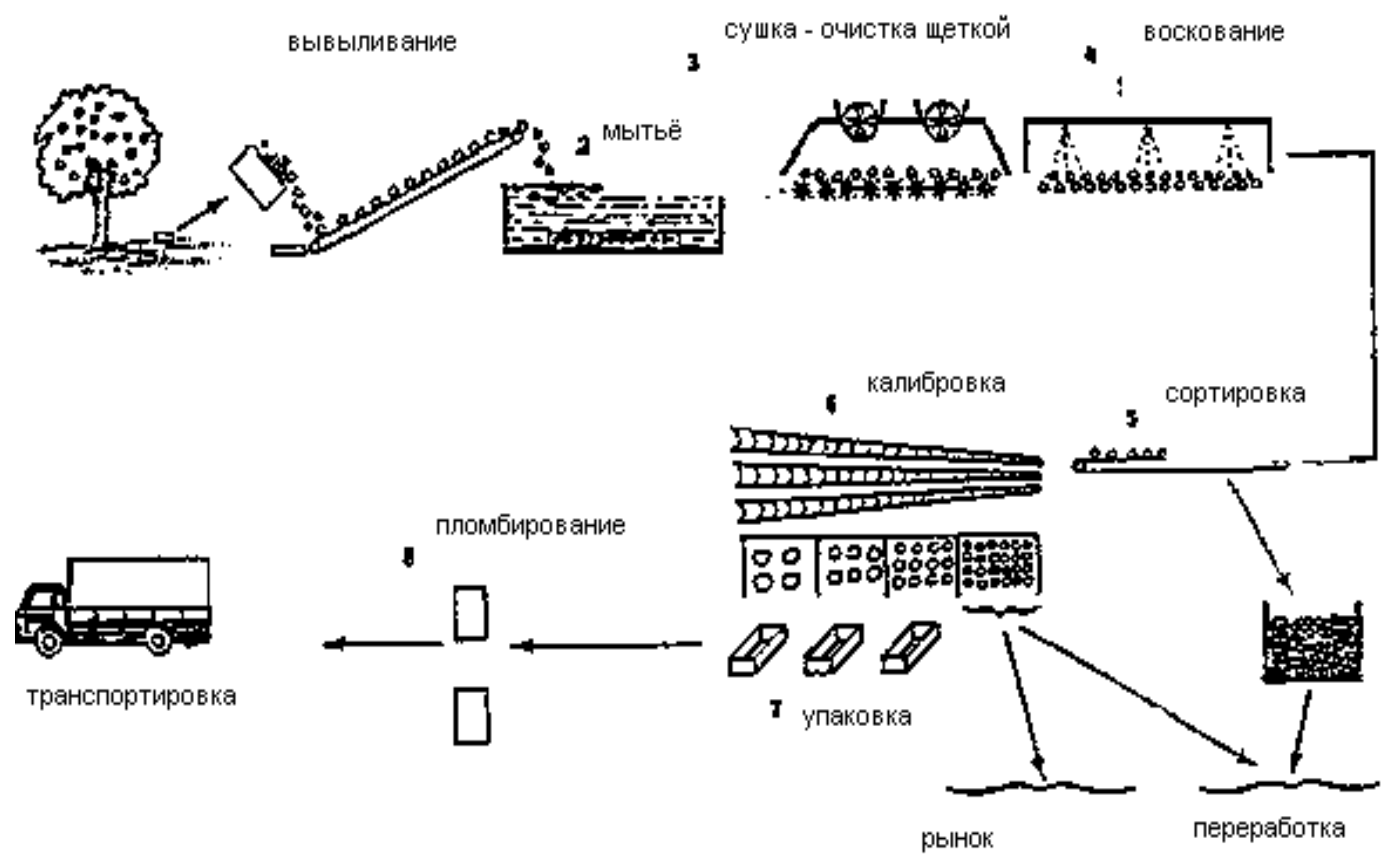
Чистку, также, можно выполнить при помощи мытья в хлорированной воде или в виде сухой чистки посредством щеток. Воск наносится после мойки и удаления влаги с поверхности продукции. Калибровка, как показано на рисунке, разделяет продукцию по категориям, предназначенным для переработки, или в свежем виде на рынок.

Обычно, продукция лучшего качества упаковывается, и выносится с целью реализации на региональные или национальные рынки.



На рисунке изображена последовательность технологических операций, происходящих в цеху. Число и размер пакующих линий будет зависеть от вида и количества продукции обрабатываемой каждый день.

Suite



Tha

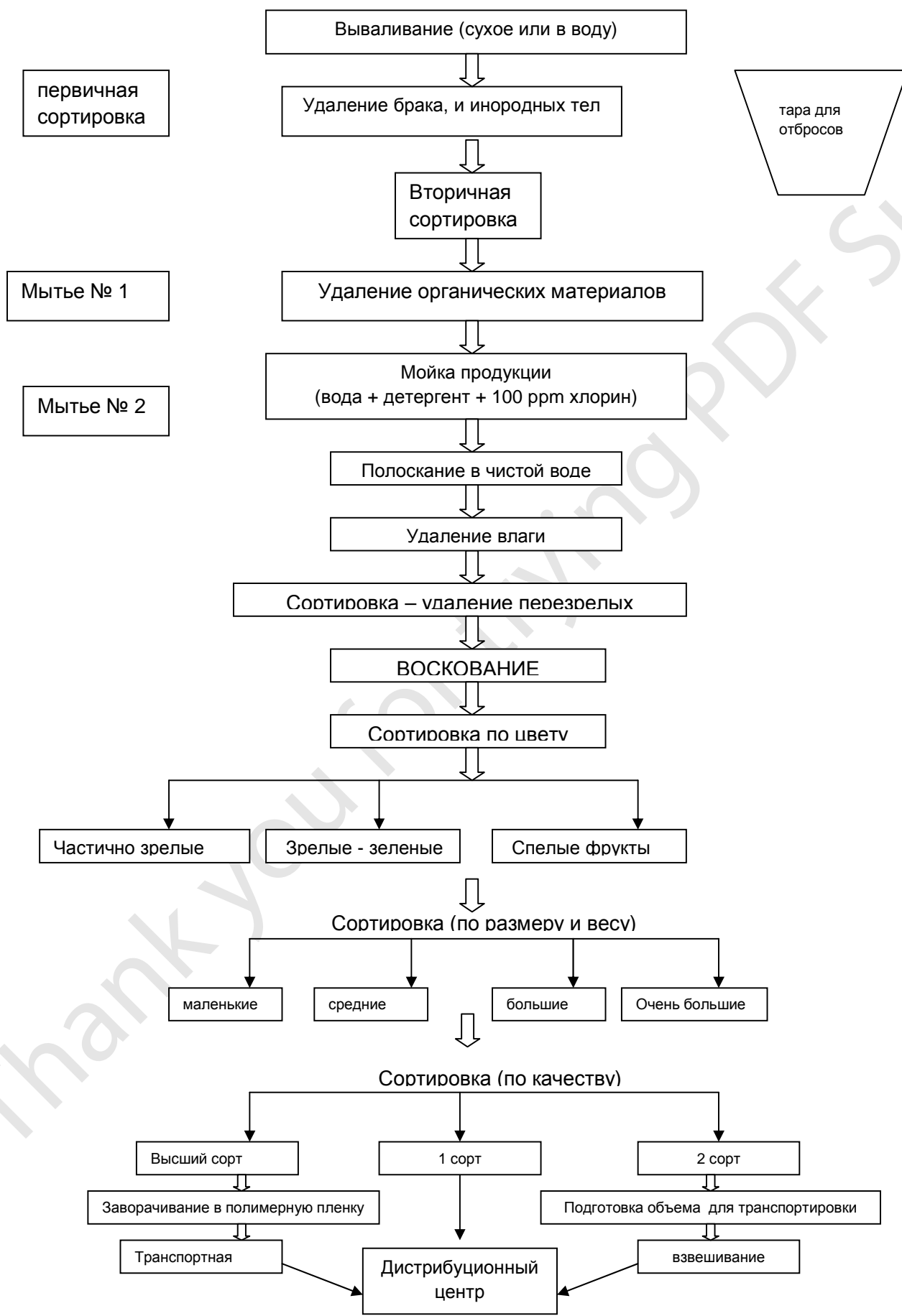


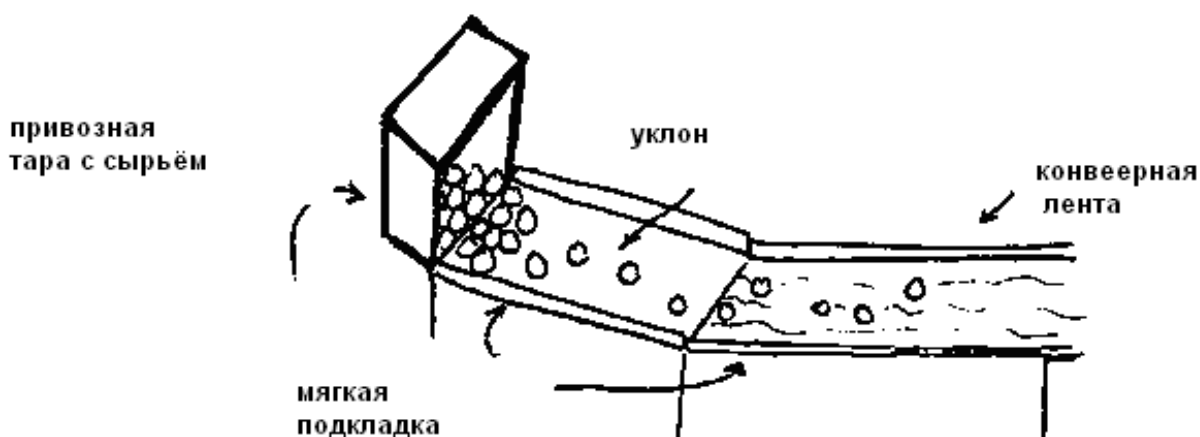
Схема ваксования



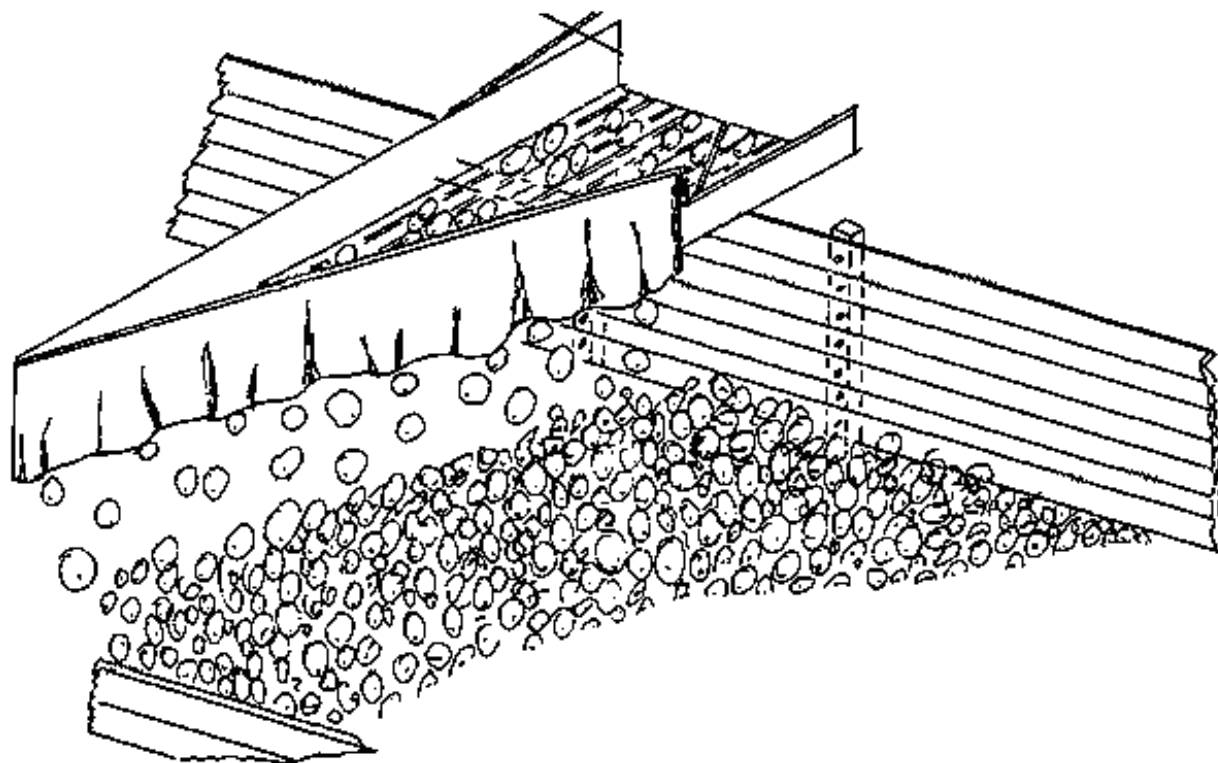
Вываливание

Всякий раз, когда продукция вываливается из одной емкости в другую, следует проделывать это с осторожностью для уменьшения механических повреждений продукции. Когда продукция из полевой тары или с транспортных средств вываливается в цеху, следует использовать сухую или мокрую вывалку. При сухой вывалке тара должна опорожняться медленно и осторожно на тент с обитыми краями расположенный под наклоном.

На рисунке ниже вы увидите конвейерную ленту несущую продукцию вываленную сухим методом.

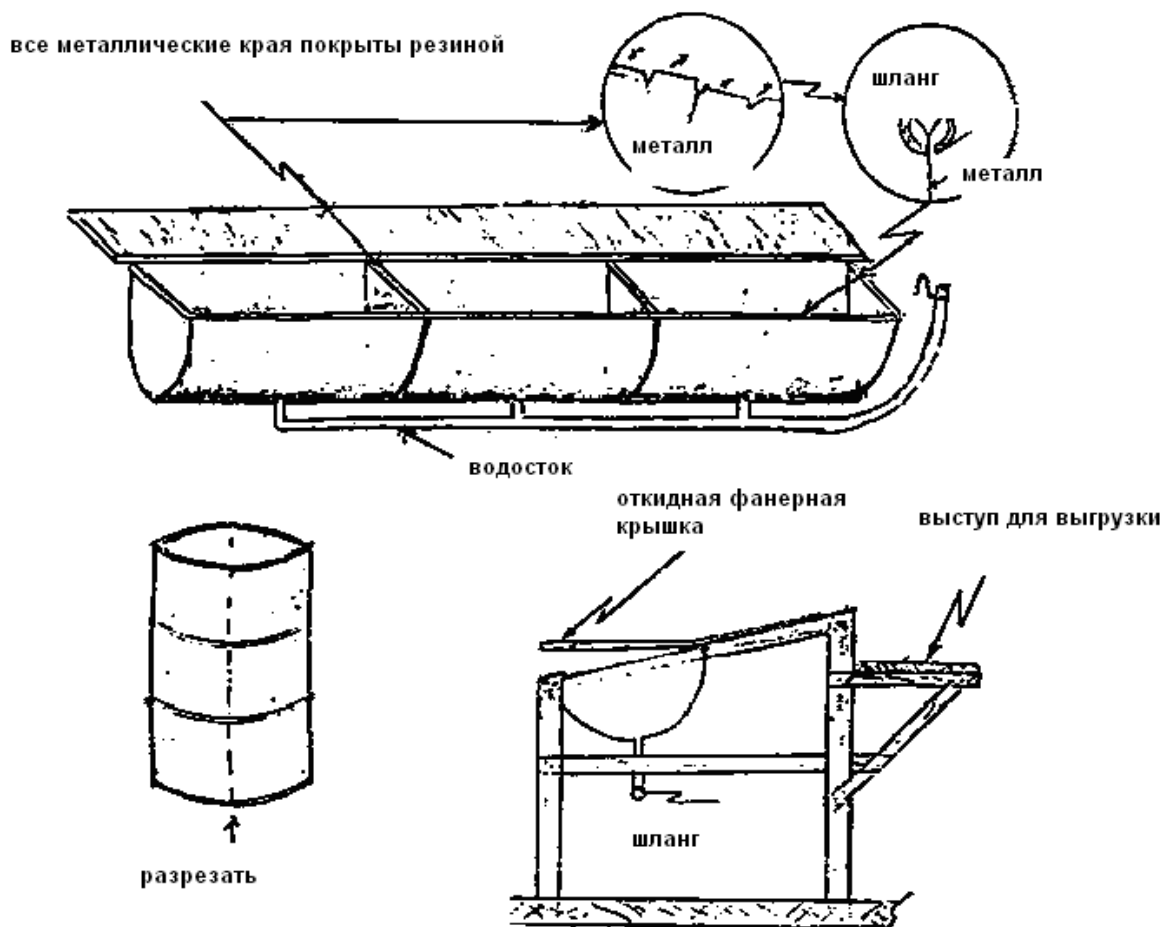


Мокрая вывалка иногда используется для сокращения механических повреждений, при прямом вываливании в воду, чем на сухую наклонную плоскость. Брезент, изображенный на рисунке расположенном ниже используется для предотвращения падения и биения фруктов.



Мойка

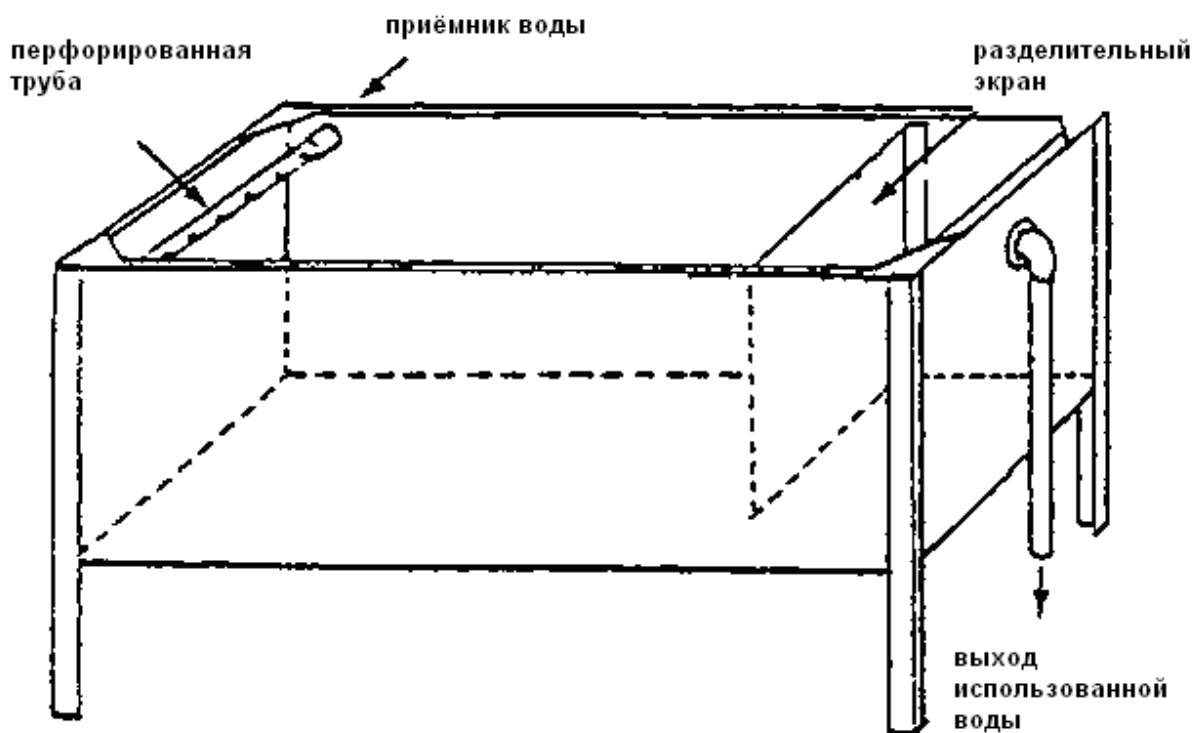
Для изготовления простого моечного приспособления можно использовать стальные цилиндры. Цилиндр разрезается поперек ровно на две части (пополам) и устанавливаются сливные отверстия, а все металлические края покрываются резиной или пластиковым шлангом. Эти цилиндры затем устанавливаются на наклонно установленном деревянном столе. Поверхность стола сконструирована из деревянных дощечек, используемых для сушки продукции перед упаковкой.



Ёмкости для мойки продукции изготавливаются из оцинкованного металла. Разделительные перегородки изготавливаются из перфорированного металлического листа, который устанавливается рядом с дренажной трубой, в целом происходит циркуляция воды и производится мойка продукции.

Свежая вода поддается под давлением через перфорированную трубу, что приводит в движение плавающую продукцию, направляя её в конец ёмкости для удаления.

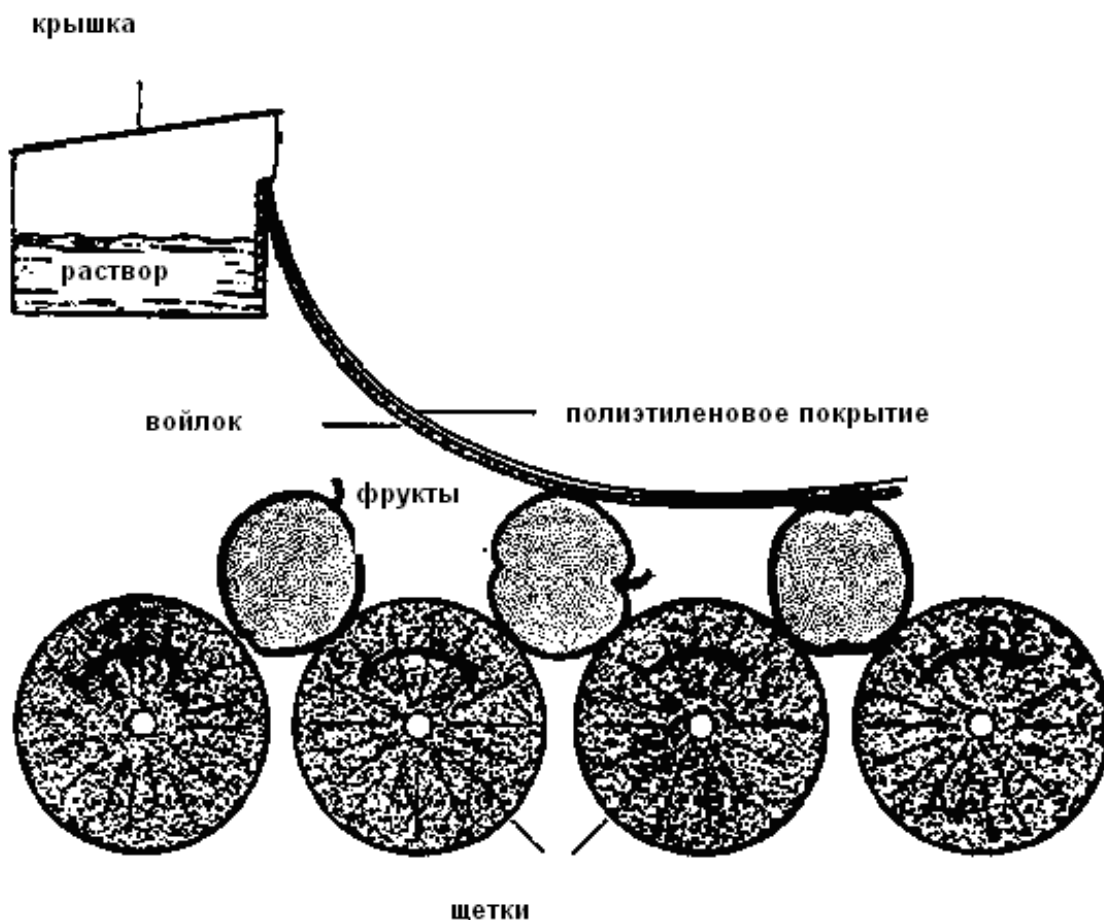
Усовершенствование дизайна показанного ниже может включать передвижную ширму перед перегородкой, и циркулирующую систему для промывочной воды



Воскование

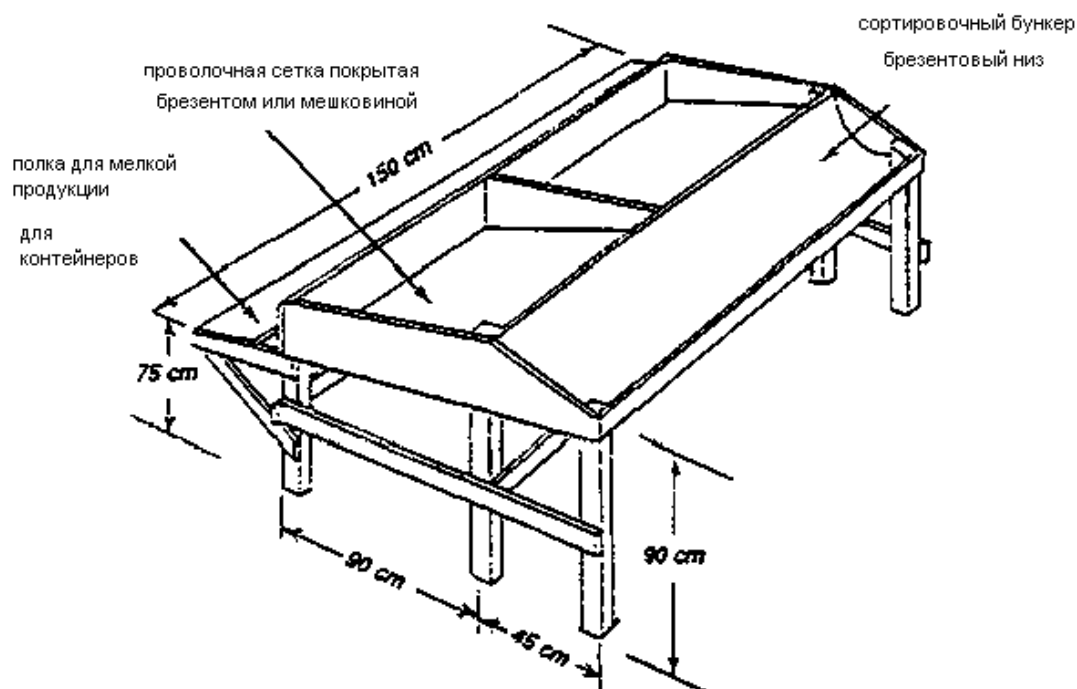
Воскующее устройство, изображенное на рисунке спроектировано для использования после сухой обработки щетками на конвейерной линии. Для нанесения жидкого воска на поверхность продукции используется промышленная шерсть.

Испарение воска из поверхности войлока сокращается за счет специального покрытия из полиэтилена на поверхности войлоков.



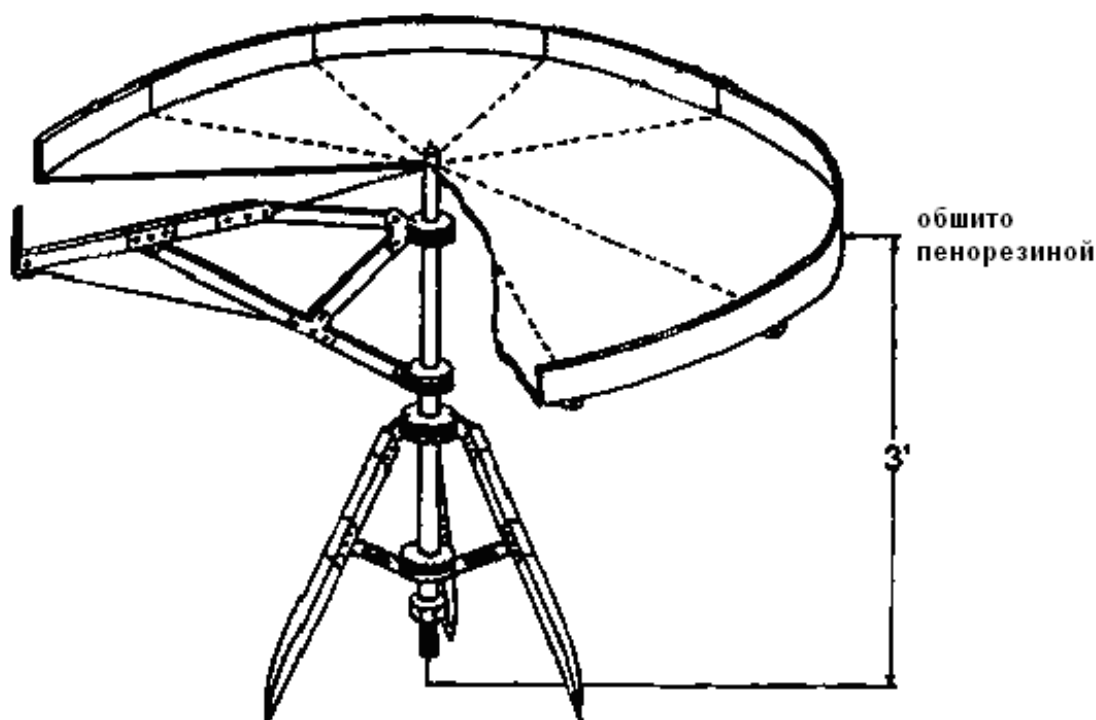
Сортировка/Упаковка

Стол на рисунке ниже используется как для сортировки, так и для упаковки. Поступающая продукция помещается в сортировочный резервуар и сортируется одним человеком в упаковочный резервуар и, в конце концов, упаковывается вторым работником. Если работникам для сортировки продукции придется стоять всю смену, то следует постелить на пол резиновый коврик с целью сокращения утомления.



На рисунке ниже изображена поверхность передвижного сортировочного стола изготовленного из брезента и имеющего радиус около 1 метра. Края покрываются тонким слоем специального покрытия для защиты продукции от повреждений во время сортировки. Уклон, идущий от центра стола, по отношению к сортировщику устанавливается под углом 10 градусов.

Продукция, приносимая с поля в специальной таре, может быть вывалена на стол, затем происходит сортировка по размеру и цвету далее упаковывается в транспортную тару. Четыре сортировщика/упаковщика могут работать вместе одновременно, не мешая друг другу.



Сортировка

Для сортировки можно использовать простое оборудование в виде ленточного конвейера, на котором сортировка происходит вручную, сортировщик в процессе может разглядеть все стороны продукции для инспекции повреждений.

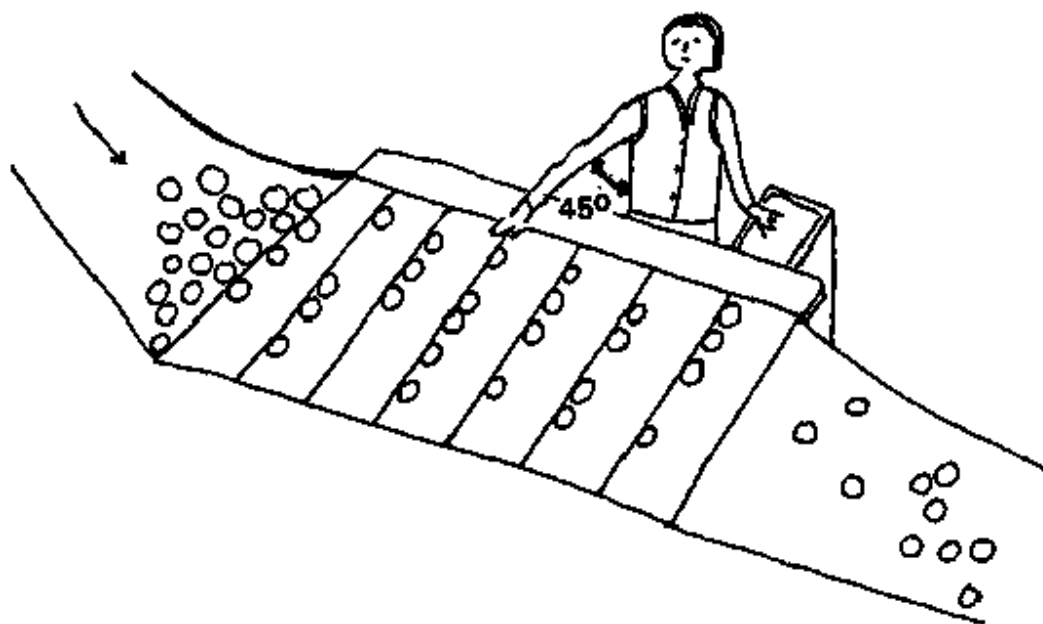
Когда сортировка происходит с целью удаления маленьких, гнилых или поврежденных продуктов сортировочные столы должны быть установлены на удобной для сортировщиков высоте.

Для уменьшения утомленности работников цех следует обеспечить табуретками, резиновыми ковриками, на которых будут стоять упаковщики.

Расположение столов и сортировочной тары должно быть выбрано с тем, что бы минимизировать движение руками.

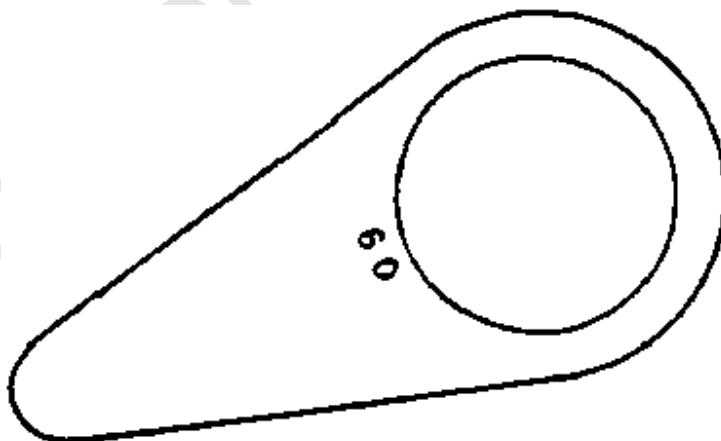
Хорошее освещение поможет сортировщикам удалять дефектную продукцию быстро, лента конвейера должна быть цвета противоположного цвету продукции с тем, что бы сократить напряжение зрения.

Продукция не должна двигаться слишком быстро или медленно с тем, что бы сортировщики успевали проверить всю продукцию, но так, же чтобы не приходилось ждать долго.

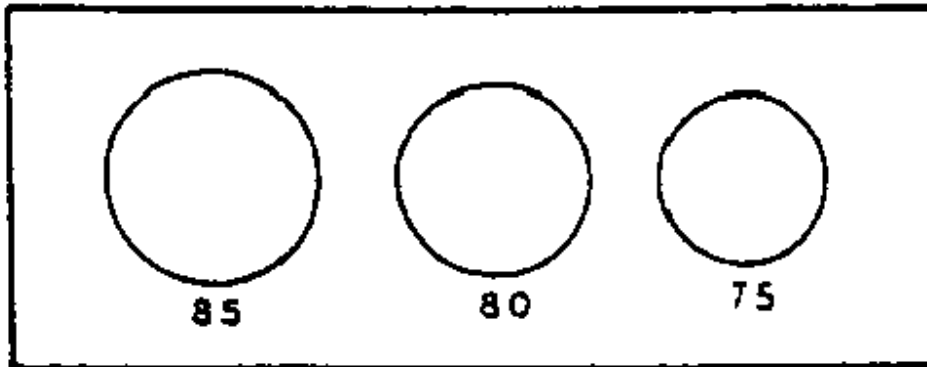


Калибровка

Круглая продукция может калиброваться при помощи ручного калибровочного приспособления, на котором вырезаются отверстия соответствующего размера. Ручные калибровочные приспособления могут быть изготовлены из древесного материала.



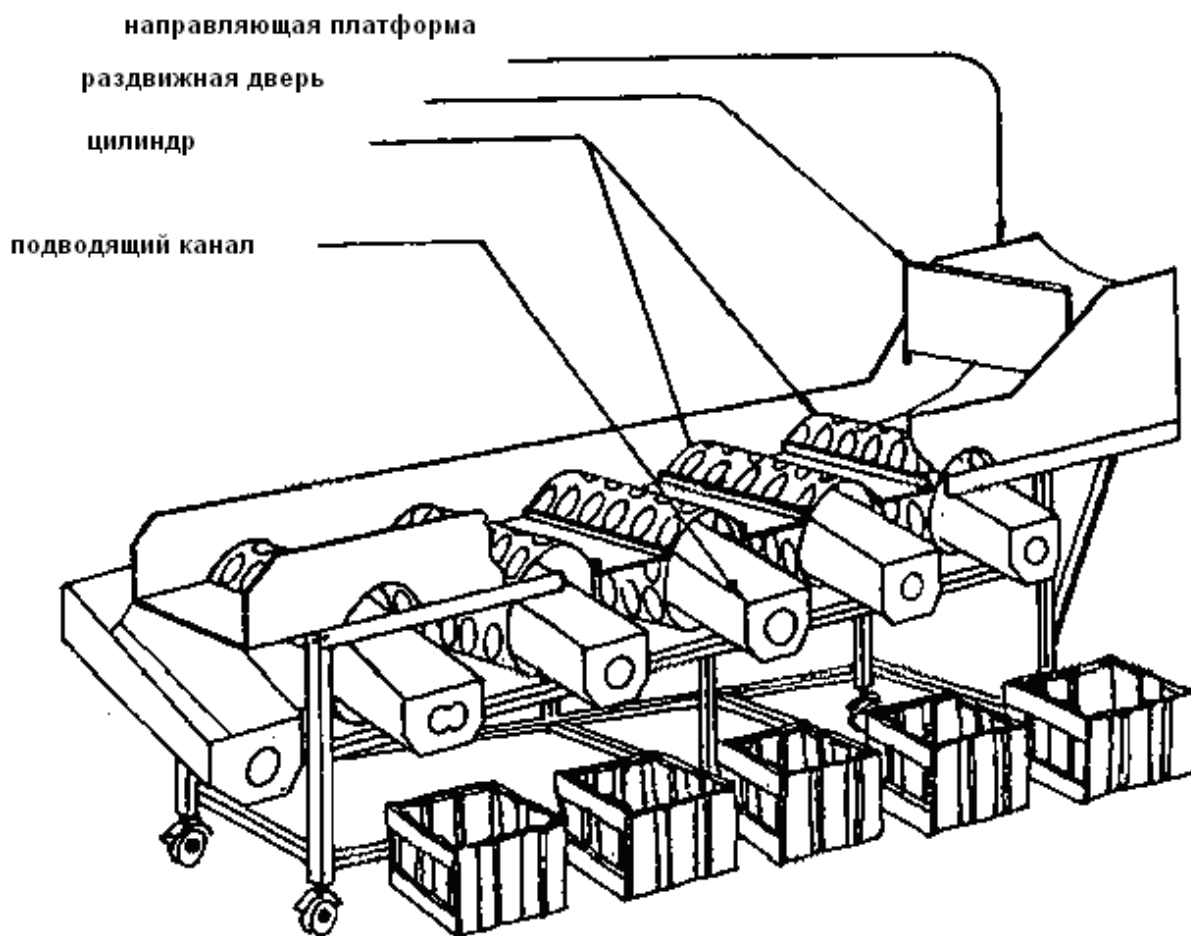
Ручные калибровочные приспособления с различными диаметрами.



Сортировочная машина, с вращающимися цилиндрами, изображенная ниже состоит из пяти полых цилиндров, которые вращаются против часовой стрелки с помощью двигателя. Каждый цилиндр имеет серию отверстий с диаметром, позволяющим продукции проходить сквозь отверстия и падать в тару расположенную ниже.

Первый цилиндр имеет отверстия с наименьшим диаметром, а пятый имеет отверстия с наибольшим диаметром. Когда продукция проходит сквозь отверстия она попадает в наклонные лотки и загружается в специальные контейнера. Расстояние падения должно быть минимальным с тем, чтобы продукция не подвергалась повреждению при падении.

Продукция наибольших размеров будет собираться в конце линии. Данное оборудование хорошо зарекомендовало себя при работе с круглой продукцией.

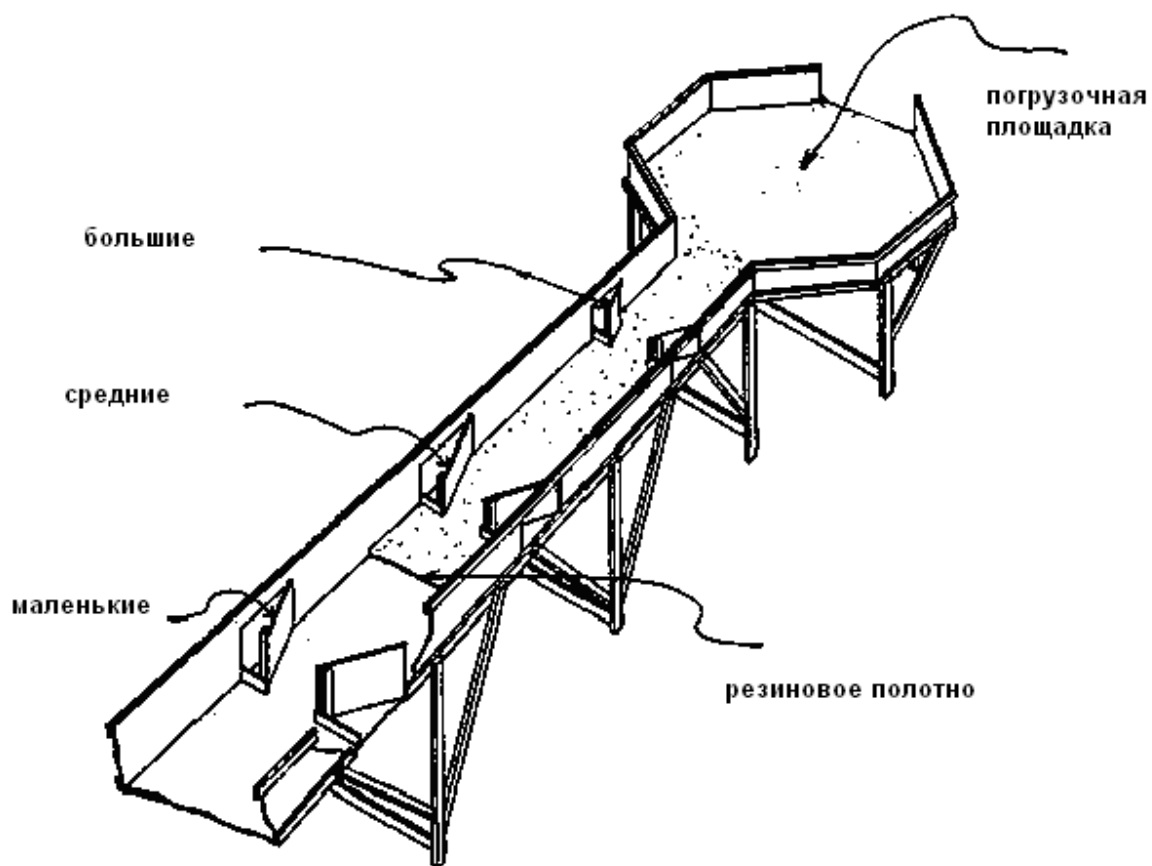


Сортировочная установка показанная на рисунке ниже состоит из прямоугольного наклонного прохода изготовленного из фанеры, обтянутой материалом для того чтобы не повредить продукцию.

Продукция вываливается в восьмиугольную платформу, расположенную в начале ската, что позволяет продукции скатываться по очереди вниз к серии сужающихся перехватывающих каналов. Продукция больших размеров первая попадает в каналы перехвата, средних размеров попадает во второй канал и т.д.

Продукция меньше стандартных размеров пропускается в конец прямо в контейнер.

Работники, руками перекладывают каждый фрукт соответствующего размера в определенную тару, до поступления следующей партии.



Если в цеху будет использована конвейерная система передвижения продукции, можно приобрести множество разновидностей сортировочных лент для упаковки и других операций.