

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р.
Филиппова»
Агрономический факультет
Кафедра «Лесоводство и лесоустройство»

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «Лесные культуры»
обучающегося 3 курса группы 1305
Игнатьева Андрея Сергеевича
Тема: «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН.»

Направление (специальность) 35.03.01 «Лесное дело»

Направленность (профиль) _____

Проверил: Гладинов А.Н.

Защита состоялась «11» декабря 2020 г.

Оценка Хорошо



Улан-Удэ, 2020

Оглавление

Введение.....	3
1. Технологический процесс заготовки семян	4
2. Устройства и приспособления для сбора семян и плодов	5
2.1. Способы заготовки шишек.....	5
2.2. Шишкосъемные приспособления.....	6
2.3. Подъемные приспособления и устройств.....	9
2.4. Древолазные устройства.....	9
2.5. Лестницы для подъема в крону.....	12
2.6. Требования по охране труда при заготовке шишек.....	16
3. Машины и установки для извлечения семян.....	17
4. Семяочистительные машины. Очистка и сортировка семян	23
5. Технология и оборудование переработки лесосеменного сырья на РЛССЦ.....	31
Заключение	44
Список использованной литературы.....	45

Введение

Лес является одним из наиболее мощных и эффективных факторов защиты и очистки атмосферы, воды и почвы от различного рода загрязнений. Лес на земле также оказывает наиболее сильный ландшафтообразующий эффект путем интенсивного накопления энергии солнечной радиации и синтеза органических веществ и путем глубины преобразования всех компонентов занятой им территории.

Никакие искусственно созданные условия для жизни человека с использованием новейших достижений научно-технического прогресса не могут заменить благотворного влияния природных факторов. Нужно согласовать нужды людей с мерами по сохранению природы. Единственно правильное отношение к природе – это рациональное использование ее ресурсов, т.е. использование, учитывающее все необходимые меры по их сбережению и обеспечивающее их сохранность.

Восстановление леса — многоаспектная проблема, в ней прежде всего можно выделить природные, технические, технологические, экономические и социальные аспекты. Возобновление леса разделяется: на естественное, искусственное и комбинированное.

При искусственном возобновлении в современном мировом лесоводстве определилась общая тенденция к постепенному увеличению посадок. Однако соотношение посевов и посадок может быть различным в зависимости от породы, природных условий, обеспеченности семенным и посадочным материалом, а также от возможностей техники.

Объект: машины и оборудование для обработки семян.

Предмет: технология использования машин и оборудования в процессе сбора и переработки лесосеменного сырья.

Цель: рассмотреть устройство, принцип работы и технологию использования машин и оборудования.

Задачи:

- рассмотреть технологию сбора семян и шишек разных пород деревьев;
- рассмотреть машины и механизмы применяемые

Технологический процесс заготовки семян

Потребность в качественном лесосеменном материале с каждым годом возрастает. Перед лесным хозяйством стоят задачи по повышению продуктивности лесов, комплексному и неистощимому лесопользованию и развитию лесного семеноводства, как базы лесовосстановления.

Успешному решению задач по улучшению структуры лесного фонда, повышению продуктивности и устойчивости лесов, а также усилению их роли в обеспечении экологической безопасности способствует перевод воспроизводства лесов на генетико-селекционную основу. Применение улучшенного материала при воспроизводстве леса обеспечит в будущем повышение продуктивности спелых насаждений на 10-15%. Таким образом, на каждом гектаре создаваемых селекционным материалом лесных культур будет получено дополнительно, в зависимости от древесных пород, от 15 до 30 м³ древесины.

С объектов постоянной лесосеменной базы производится 100-процентный сбор лесосеменного сырья. Площадь лесосеменных плантаций хвойных пород в системе Минлесхоза составляет порядка 1,8 тыс. га. Шишки также собираются и в обычных лесных массивах. Каждый год заготавливается 500-600 тонн шишек сосны и ели. Из каждой тонны шишек выход семян составляет 1-1,3% в зависимости от качества семян.

В технологический процесс заготовки лесных семян состоит из трех основных фаз: сбор шишек (семян) с растущих или поваленных деревьев; извлечение семян из шишек, сережек, соцветий, коробочек и околоплодий; очистка и сортировка семян по форме, размерам или массе.

Шишки хвойных пород заготавливают с поваленных или со стоящих деревьев, используя для этого различные плодосъемные приспособления и устройства для подъема сборщиков в крону.

В настоящее время обработка заготовленных шишек может осуществляться двумя путями. Отдельные лесохозяйственные предприятия имеют собственное оборудование для извлечения, очистки и сортировки лесных семян. Однако это оборудование не в полной мере обеспечивает получение высокого качества семян. Переход на переработку лесосеменного сырья в селекционно-семеноводческих центрах - их в отрасли всего пять : Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ) в поселке Щомыслица и лесосеменные цеха в Ивацевичском, Горецком, Щучинском и Глубокском опытных лесхозах решил проблему с получением семян высокого качества.

Для переработки лесосеменного сырья и получения чистых семян на РЛССЦ используется оборудование шведской фирмы "Nomeko", ежегодный объем переработки шишек составляет 150 тонн. Полный цикл переработки шишек хвойных пород включает сортировку и очистку шишек, сушку и извлечение семян, обескрыливание, очистку и сортировку семян, подсушивание перед закладкой на хранение.

Закладка семян хвойных пород на длительное хранение в холодильные камеры фирмы "Финнебэкс", при температурном режиме от -20С до +20С;
Вместимость 15 тонн

Хранение семян при низкой температуре обеспечивает сохранение их качества и замедление естественного процесса старения. Для контроля качества в лаборатории выполняются анализы и выдаются соответствующие документы о качестве семян .

2. Устройства и приспособления для сбора семян и плодов

2.1. Способы заготовки шишек.

Наиболее трудоемкой операцией технологического процесса заготовки семян является сбор плодов с деревьев, где затраты труда достигают 70% от всех затрат.

Существует несколько основных способов заготовки плодов и семян древесно-кустарниковых пород:

1. сбор с деревьев, срубленных во время лесозаготовительных работ или заготовка шишек путем обрезки ветвей с шишками высоторезами фирм Штиль и Хускварна;
2. сбор опавших на землю семян и плодов (дуб, бук, орех, клен и др.);
3. сбор семян, плодов и шишек хвойных пород с растущих деревьев.

Последний способ может осуществляться по двум технологическим схемам: сборщик поднимается в крону дерева с помощью специальных устройств, где срывает шишки руками или простейшими приспособлениями; сборщик, находясь на земле, забрасывает в крону приспособление для сбора шишек. Таким способом собирают семена с элитных деревьев и заготавливают черенки для прививок.

При сборе шишек с поваленных деревьев в районах деятельности лесозаготовительных предприятий технологию лесосечных работ необходимо увязывать с технологией заготовок (способ валки деревьев, время для безопасной и эффективной работы сборщика) и урожаем. Со срубленных деревьев собирают шишки сосны обыкновенной, ели и лиственницы, плоды некоторых лиственных пород (ясеня, клена) при рубке деревьев в порядке главного, реже промежуточного пользования. Это наиболее простой и дешевый способ заготовки лесосеменного сырья.

Глубокий снег затрудняет заготовку шишек и плодов, и собирать их следует в основном до глубокого снежного покрова. Кроме того при валке

деревьев на лесосеке теряется от 16 до 51% шишек, а при трелевке на верхний склад – еще от 12 до 36% и всего – от 28 до 87% урожая. Поэтому в случае трелевки деревьев шишки следует собирать только на лесосеках (на месте валки деревьев). Сбор шишек, как правило, ведется на лесосеках одновременно с рубкой леса. При недостатке рабочей силы шишки сосны можно собирать весной.

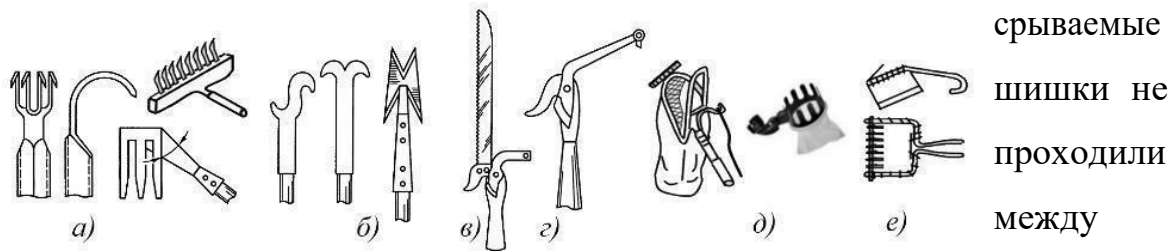
2.2. Шишкосъемные приспособления. При заготовке шишек и плодов стоящих накорню деревьев применяют различные (рис. 3.) приспособления для их съема с ручным или механическим приводом.

В первом случае они состоят из рабочей головки и деревянного шеста или же из легкой трубчатой металлической штанги, или могут иметь короткую рукоятку (при сборе шишек и плодов с низкорасположенных или притянутых крючками ветвей дерева). Из всех съемных приспособлений наиболее приемлемыми при сборе шишек оказались разного вида счесывающие грабли, что объясняется простотой их устройства, небольшой массой рабочих головок, возможностью сбора шишек и плодов на высоте до 6-7 м и большей производительностью по сравнению с другими приспособлениями.

В приспособлениях с механическим приводом используется электродвигатель постоянного тока мощностью 500 Вт или бензиновый двигатель с гибким приводным валом. Деревянные шесты для съемных приспособлений с ручным приводом имеют длину 4-7 м, а штанги для приспособлений с механическим приводом – до 3 м.

По способу отделения шишек и плодов от веток различают следующие группы шишкоподъемных приспособлений: очесывающие или отрывающие; срезающие или откусывающие; откручивающие; спиливающие, стряхивающие, сбивающие.

Очесывающие или отрывающие приспособления (рис. 3а) представляют собой гребенки или грабли, зубья которых имеют своеобразную форму. Расстояние между зубьями устанавливается с таким расчетом, чтобы



ними.

части рабочего органа подвешивают сетку или мешок для шишек.

срываемые
шишки не
проходили
между
В нижней

Рис. 3. Типы шишкосъемных приспособлений: а – гребенки; б – резак; в – штанговые резак; г – штанговые секаторы; д – захваты с уловителем; е – счесывающая гребенка с рукавом.

Приспособления срезающего типа (рис. 3б-г) имеют рабочую часть в виде пластины с острыми краями лезвия, которым подрезают ножки шишек или плодоножки плодов. К этому типу относятся секаторы-резаки с серповидными и фигурными ножами; секатор-крючок, с помощью которого пригибают ветки крючком и срезают шишки и плоды суживающим разрезом движением от себя или движением на себя; секатор-сучкорез; садовый секатор – ножницы. Секаторы-резаки и сучкорезы крепятся на деревянных шестах длиной 3,5-6,0 м.

К шишкосъемным приспособлениям откусывающего типа относится откусывающая рамка с шишкосборным мешком или счесывающая гребенка с мешком (рис. 3д). Первое приспособление имеет неподвижную рамку с прикрепленным к ней мешком и подвижную рамку, которая под действием пружины ударяет по неподвижной рамке. Обе рамки имеют заостренные края, крепятся на деревянном шесте длиной 3 м. Рабочий, оттянув с помощью шнура подвижную рамку, подводит мешок под шишку так, чтобы ее ножка легла на рамку, и резко отпускает шнур. Под действием пружины рамка, ударяя по ножке шишки, перерубает ее, и шишка падает в мешок. Масса шишкосъемника 3,35 кг.

Приспособление для сбора шишек ПСШ-10 (рис. 3е) предназначено для сбора шишек сосны и ели обыкновенной с растущих деревьев на лесных участках и плантациях. Приспособление состоит из рамки, счесывающей гребенки и рукава. Рамка изготавливается из проволоки. На ней закреплен рукав и установлена счесывающая гребенка. При сборе шишек ели на рамку устанавливают гребенку с просветом между зубьями 12 мм, а при сборе шишек сосны — 15 мм. Рукав, выполненный из плотной ткани, служит для улавливания и направления шишек в емкость. Масса приспособления 0,85 кг. Полнота охвата съема шишек в зоне сбора 88,5%, производительность сбора при средней урожайности 1,4 кг за час основного времени.

2.3. Подъемные приспособления и устройства.

В нашей стране и за рубежом находят применение следующие способы подъема или приближения сборщиков к кроне, которые можно разделить на группы:

- подъем по стволу с использованием древолазных приспособлений;
- подъем по приставленным или прикрепленным к стволу лестницам;
- подъем по приспособлениям, прикрепленным к ветвям кроны;
- подъем с земли с помощью различных подъемных механизмов (подъемников, вышек, мачт).

Для первых трех способов используют шиповые, канатные и рамочные когти, лазы, снабженные специальными захватами, древолазные чокеры, лестницы различных конструкций, лебедки, канатные подъемники с блоками и полиспадами. Конструктивными недостатками некоторых приспособлений является то, что шипы повреждают кору стволов и не обеспечивают безопасность работы сборщика: возможность соскальзывания шипов со ствола.

2.4. Древолазные устройства.

В настоящее время находят применение следующие способы подъема или приближения сборщиков к кроне: подъем по стволу с использованием специальных древолазных приспособлений; подъем по приставным (прикрепленным) или телескопическим лестницам; подъем с помощью различных подъемных механизмов (подъемников).

Для подъема по стволу используют шиповые, канатные и рамочные когти, лазы, снабженные специальными захватами, ленточные устройства для подъема на дерево (древолазные чокеры) (рис. 4,а). Конструктивными недостатками некоторых приспособлений является то, что шипы повреждают кору стволов и не обеспечивают безопасности работы сборщика из-за возможности соскальзывания шипов со ствола (рис. 4,б). Такие когти применяют при максимальном диаметре дерева 350 см. Вес комплекта 2,8 кг.

Древолазное устройство «Белка» состоит из двух передвижных захватов, двух подножек, механизмов для перемещения устройства по стволу и пояса безопасности лесоруба (рис. 4 б, в). Предназначено для подъема рабочих-сборщиков в кроны растущих деревьев при заготовке семян (шишек). Состоит из металлических подножек, передвижного захвата и храпового механизма двустороннего действия. Передвижной захват представляет собой изогнутый стержень шестигранного сечения. Задняя часть его имеет нарезанную зубчатую рейку, а передняя облицована резиной. Для перемещения захвата в кронштейне подножки, в зависимости от толщины ствола дерева, установлено зубчатое колесо, которое можно поворачивать при помощи рычага с храповым механизмом двустороннего действия. Для фиксации захвата во втулке кронштейна установлен фиксатор, удерживаемый пружиной и управляемый рычагом с гибким тросиком мотоциклетного типа. Средняя скорость подъема 4-6 м/мин, диаметр обслуживаемых деревьев 15-50 см, масса 9 кг.

Древолазные устройства типа «Белка» не повреждают стволов деревьев, и обеспечивают удобное положение сборщика в кроне и безопасность работы.

Перед подъемом на дерево древолазное устройство приставляется к стволу дерева на высоте 25-50 см. При помощи механизма перемещения расстояние между опорами регулируется так, чтобы они свободно прилегли к стволу. Затем подножки при помощи ремней прикрепляются к ногам, после чего застегивается пояс безопасности. К кольцам пояса безопасности прикреплены два карабина, через которые продевается капроновая веревка длиной 2-3 м. При разных диаметрах ствола дерева приходится изменять длину веревки.

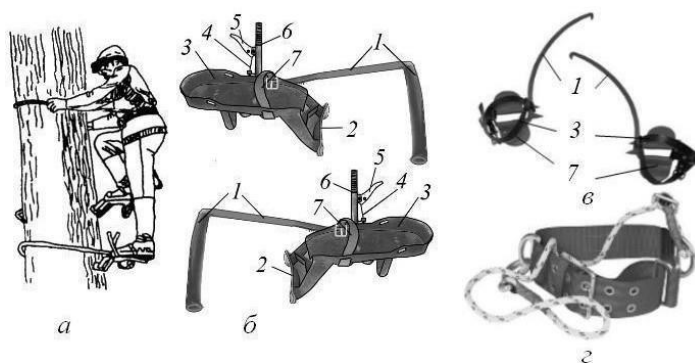


Рис. 4. Древолазные устройства: *а* - подъем по стволу; *б* - захваты «Белка» *в* - когти для подъема на дерево; *г* - пояс лесоруба: 1 – захват; 2 – эластичный упор; 3 – подножка; 4 – тросик; 5 – ручной тормоз; 6 – рычаг реечного механизма; захват; 7 – ремень.

Пользуясь специальным креплением к левому кольцу пояса, можно изменять длину веревки во время подъема на дерево.

Подъем осуществляется следующим образом. Рабочий поднимает и переставляет один лаз над другим, руками непрерывно поднимает веревку пояса безопасности. При уменьшении диаметра ствола на 5-10 см с помощью рукоятки (рычаг выключает фиксатор) уменьшается расстояние между опорами. Такую регулировку расстояния между опорами во время подъема и спуска обычно приходится проделывать несколько раз. Следует отметить, что

отдельные сучья работе не мешают. Рабочий просто их обходит, переставляя лазы. В густой кроне дерева, где удобней работать без лазов, их прикрепляют к стволу дерева, притягивая покрепче опоры, и оставляют в таком положении до спуска с дерева. Работая в кроне дерева, необходимо обязательно пользоваться поясом безопасности.

Число обработанных за смену деревьев зависит от высоты дерева, ловкости и опыта рабочего.

В нормальных условиях опытный рабочий в день может обработать от 10 до 20 деревьев.

Перед каждым рабочим сезоном древолазные устройства необходимо проверять на прочность: каждая подножка должна выдержать нагрузку 180 кг (при диаметре дерева 40-50 см), а пояс безопасности - нагрузку 230 кг.

Лазы ЛПД-0,64 используются для подъема на плюсовые деревья и заготовки в кронах шишек и черенков для селекционных работ. Состоят из двух подножек с левой и правой подвесками и подвесной системы, заимствованной из комплекта снаряжения парашютиста-десантника и дополненной замком для пропуска тросов подвесок. Средняя скорость подъема по стволу растущего дерева 3,2 м/мин, диапазон диаметров деревьев для лазания – 16-64 см, высота подъема до 45 м, масса 6 кг.

Древолазы ДК-1 используются как опора при перемещении рабочего по стволу дерева во время сбора семян и нарезки черенков, а также при перемещении по столбу, мачте и т.п.

Лазы состоят из двух элементов (для правой и левой ноги), включающих в себя ножную стойку, пластину, ремни для крепления ног, опору, охватывающую петлю, выполненную из троса, и головки зажима. Головка зажима состоит из коромысла, пружины, опорной скобы, двух щек, эксцентрика с рукояткой, эксцентрика без рукоятки для крепления неподвижного конца троса.

2.5. Лестницы для подъема в крону.

Для сбора семян, плодов и шишек с невысоких деревьев широко применяют лестницы различных конструкций, в том числе машинные выдвижные пожарные лестницы АП-17 на базе автомобиля ГАЗ-53 и АКП-30 на базе «УРАЛ-375М» и «МАЗ (рис. 5а). Пригодность их определяется длиной, легкостью, удобством переноски и простотой изготовления.

Шарнирные телескопические лестницы (рис. 5,б) оснащены четырьмя удлинителями стоек, имеют специальные штыри оснований стоек для обеспечения устойчивого положения на мерзлых грунтах, дополнительной опорой в верхней части стоек и навесной площадкой для ног. Длина опор регулируется, что позволяет использовать лестницу на неровных поверхностях. Может перемещаться одним рабочим - сборщиком шишек на лесосеменной плантации. Высота подъема 6,35 м. Длина в сложенном состоянии - 1,6 м. Вес - 18 кг.

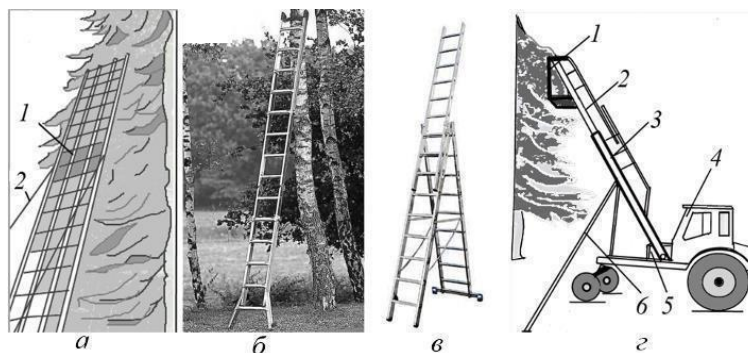


Рис. 5. Подъемные приспособления и устройства: а, б, в – приставные лестницы; г – подъемник ОСШ-1

Лестница - стремянка (рис.5,в) обеспечивает высоту подъема на дерево 9,4 м. Длина в транспортном состоянии 4,11 м. Вес 37 кг.

Подъемник ОСШ-1 (рис.5 г) монтируется на шасси Т-16М и имеет телескопически выдвигаемую поворотную лестницу, состоящую из двух выдвижных секций верхней 2 и нижней 3. На верхней секции установлена люлька 1 для сборщиков шишек. Трактор 4 устанавливают в непосредственной

близости к обрабатываемому дереву, лестница с помощью механизма 5 переводится в рабочее положение, а раздвиганием секций лестницы с помощью лебедки, люлька подводится к кроне дерева. Для устойчивого положения при работе лестница снабжена упорами 6. Высота подъема люльки до 7 м. Угол наклона оборудования 50-70 град. Производительность, до 7 кг/ч. Масса оборудования 300 кг.

Кроме указанного оборудования, также широко используют выдвижные пожарные лестницы АП-17 на базе автомобиля ГАЗ-53 и АКП-30 на базе «УРАЛ-375М».

В редкостойных древостоях, расположенных на площадях с относительно ровным рельефом, а также на лесосеменных плантациях хорошо зарекомендовали себя гидравлические или механические подъемники и вышки для приближения сборщиков к кроне деревьев, высота которых не превышает 20-25 м. В настоящее время на базе тракторных и автомобильных шасси созданы специальные подъемники для сбора шишек: АГП-12, АГП-22, АПТ-14 и другие. Особенностью конструкции этих машин является складывающаяся мачта, состоящая из двух шарнирно соединенных колен. Гидроподъемники оснащены люльками для двух рабочих, обеспечивают подъем вверх и в сторону под любым углом.

Автоподъемник телескопический АПТ-14 (рис. 6) является компактной и маневренной машиной на базе ГАЗ-3308 или малотоннажного автомобиля МАЗ-437040-81. Трехсекционная телескопическая стрела обеспечивает проведение работ на высоте до 14 м при грузоподъемности 200 кг.

Угол поворота стрелы составляет 370 град, вылет – 6,5 м. Масса – 5810 и 6500 кг, соответственно, в зависимости от базового автомобиля. Управление основными движениями осуществляется с пульта на поворотной платформе, а пульт в люльке обеспечивает подачу звукового сигнала и останов двигателя.

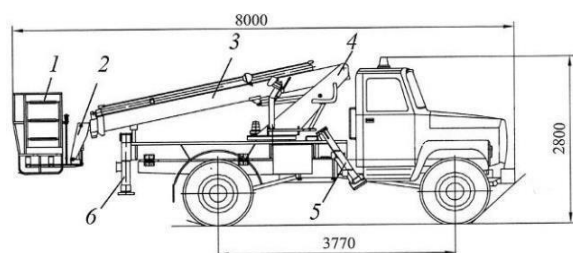


Рис. 6. Схема автомобильного подъемника АПТ-14 (а) и ВС-22 (б) для сбора шишек в транспортном положении.

Подъемник ОПТ-9195 (рис. 7,а) состоит из трактора МТЗ-82 с бульдозерным отвалом 1, на котором установлена колонна 2 с аутригерами. На колонне крепится стрела 3, на конце которой установлена П-образная рукоять 4. На рукояти смонтированы опоры с люлькой 5, снабженной органами управления б.



Рис. 7. Тракторные подъемники: а - ОПТ-9195; б - БЛ-09: 1 – колонна; 2 – стрела; 3 – рукоять; 4 – люлька; 5 – органы управления; 6 – толкатель; 7 – выносные опоры

Производительность сборщиков при среднем урожае составляет около 13 кг за 1 ч основного времени с высоты до 8,5 м. Обслуживают подъемник 3 человека.

Подъемник монтажный специальный БЛ-09 на базе трактора МТЗ-82 - предназначен для обслуживания воздушных линий электропередач, теплотрасс, выполнения ремонтных, строительного-монтажных и работ по заготовке шишек на высоте до 11 м. В настоящее время является основным устройством, рекомендованным для использования в лесном хозяйстве РБ.

2.6 Требования по охране труда при заготовке шишек

К работе по сбору шишек (семян) с растущих деревьев с подъемом в крону допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, признанные годными для выполнения данного вида работ и прошедшие обучение с проверкой знаний по охране труда и пожарной безопасности, по оказанию первой доврачебной помощи, а также вводный, первичный инструктаж на рабочем месте и овладевшие навыками безопасных и приемов труда.

Лица, занимающиеся сбором и заготовкой шишек должны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, недопустимо употребление алкогольных, наркотических и токсических средств, соблюдать требования инструкций по охране труда и пожарной безопасности, уметь оказывать первую медицинскую помощь.

Рабочие, занятые работой с подъемом на высоту по сбору шишек (семян) с растущих деревьев должны проходить целевой инструктаж и получить наряд-допуск. Сбор шишек (семян) разрешается звеньями в составе не менее 2-х человек, один из рабочих назначается старшим. Работа должна выполняться в спецодежде (костюм х/б, сапоги, перчатки, каска защитная и подшлемник).

Процесс сбора шишек (семян) с растущих деревьев должен быть обеспечен лестницами, стремянками, механическими подъемниками и т.д. Переходить на крону дерева при сборе шишек (семян) с лестницы или люльки подъемника не разрешается.

Перед началом работы необходимо проверить техническое состояние лестниц, древолазных устройств, механических подъемников и т.д. убедиться в устойчивости деревьев, с которых будет производиться сбор шишек (семян).

Лестницы и стремянки должны обеспечивать полную безопасность работы на высоте. Подкладывать под нижние концы лестниц и стремянок камни, доски, ветки и др. предметы для придания устойчивости не разрешается. Не разрешается залезать по одной лестнице одновременно двум рабочим.

Собирать семена с деревьев высотой более 15м необходимо с помощью гидромеханических подъемников или специальных лазов. Находиться при

переезде агрегата в люльках подъемников не разрешается. Рабочие на сборе шишек обязательно должны быть обеспечены предохранительными поясами, защитными касками и очками.

Запрещается: сбор шишек (семян) с опасных деревьев, зависших с поврежденной корневой системой, с пневой и стволовой гнилью; - с растущих деревьев во время дождя и после него до высыхания стволов и сучьев; - при обледенении стволов в снегопад, туман; - при скорости ветра более 6,5м/сек.; - с поваленных деревьев в опасной зоне валки леса; - с деревьев, расположенных вдоль склона крутизной более 30° и поперек склона крутизной более 15°; - ближе 10 м от сбрасываемой со щита трактора пачки; - одновременно с обрубкой сучьев; - с поваленных деревьев, находясь на их стволах, при обрубке сучьев с шишками; - в зоне погрузочных работ.

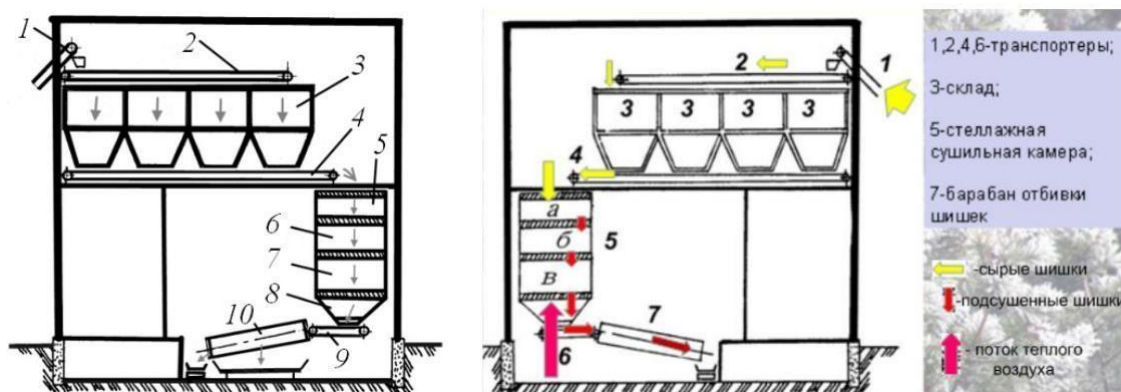
3. Машины и установки для извлечения семян

Заготовленное лесосеменное сырье (шишки, сережки, коробочки) подвергаются дальнейшей переработке с целью извлечения семян из оболочек. Семена хвойных пород в большинстве своем извлекают из шишек механическим или термомеханическим способами.

Для термической сушки и дальнейшей переработки шишек применяют шишкосушильные установки стационарного или передвижного типов. Наиболее производительны специальные стационарные шишкосушилки, у которых требуемый температурный режим поддерживается автоматически и все операции механизированы или автоматизированы. Однако с точки зрения энергосбережения и рационального использования энергоресурсов, на современном этапе предпочтение отдается сушильным шкафам.

Доставленные от заготовителей шишки взвешивают, сортируют и очищают от примесей при помощи барабанных установок предварительной очистки. Каждая партия шишек складировается и сушится отдельно. Шишки по

транспортеру 1 подают в приемный бункер на склад 3 или в камеру сушки на



верхний стеллаж 5.

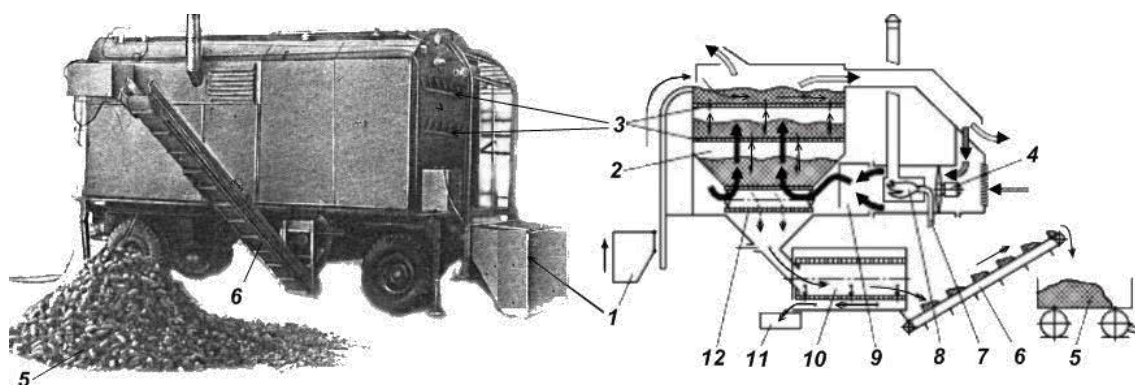
Рис. 8. Схема работы стационарной шишкосушилки: 1,2,4,9 – транспортеры; 3 – склад шишек; 5, 6, 7 – стеллажи сушильная камера; 8 – разгрузочный лоток; 10 – отбивочный барабан.

Доставленные от заготовителей шишки взвешивают, сортируют и очищают от примесей при помощи барабанных установок предварительной очистки. Каждая партия шишек складывается и сушится отдельно. Шишки по транспортеру 1 подают в приемный бункер на склад 3 или в камеру сушки на верхний стеллаж 5. Для сушки шишек используют подогретый до определенной температуры воздух, который подается снизу сушильной камеры. Шишки в стеллажной конструкции по истечении каждого интервала времени сушки пересыпаются с верхнего стеллажа 5 на последующие стеллажи 6 и 7. После сушки раскрывшиеся шишки с нижнего стеллажа 7 пересыпаются в разгрузочный лоток 8 камеры и по наклонному лотку и транспортеру 9 поступают в отбивочный барабан 10, где происходит вытряхивание семян из

шишек. Семена ссыпаются в приемные ящики. Оработанные шишки подаются в наружный бункер.

Подогретый воздух подается под давлением 600 Па и проникает во все слои шишек на стеллажах и удаляется вместе с влагой через вентиляционное отверстие. Для подогрева воздуха в шишкосушилках используют воздухоподогревательные установки ВПТ-400 и ВПТ-600, тепловые генераторы ТГ-150 и ТГ-250, а также электрокалориферы или теплоэлектровентиляторы. Контролируют процесс сушки при помощи термометров и часов, а полноту раскрытия шишек и время их выгрузки через смотровые окна камеры сушки.

Партии семян с крылаткой направляются в помещение для обескрыливания, очистки и сортировки на семяочистительной машине. Отсортированные семена взвешиваются, затариваются в стеклянные бутылки и сдаются на склад.



Передвижная шишкосушилка ШП-1,5 (ШП-0,6), (рис.9) предназначена для сушки шишек хвойных пород (сосна, ель, лиственница) с извлечением семян. Шишкосушилка состоит из вагончика, разделенного внутри на два отделения: операторское и машинное. В машинном отделении размещены камера сушки и расположенный под ней отбивочный барабан и электротепловентилятор.

Производительность шишкосушилки до 15 кг семян в сутки при массе загружаемых порций шишек сосны до 800 кг и ели, лиственницы – до 600 кг с циклом сушки одной порции – 8...13 ч.

Рис. 9. Передвижная шишкосушилка ШП-0,6 (ШП-1,5): 1 - транспортер подачи сырых шишек; 2 - сушильная камера; 3 - стеллажи для шишек; 4 – электровентилятор; 5 – отработанные шишки; 6– транспортер отгрузочный; 7 – тепловой генератор; 8 – печь; 9 – калориферная камера; 10 – отбивочный барабан; 11 – ящик для семян; 12 – разгрузочное окно.

Для извлечения семян малыми партиями используют сушильные шкафы или малогабаритные сушилки СМ-45 (рис. 10).

Сушилка состоит из сушильной камеры - шкафа с выдвижными ящиками, двери, заслонки, решетчатых противней (или ящичков), вентилятора, датчиков измерения влажности и температуры внутри камеры, блока управления, устройства защитного отключения и датчика контроля влажно-сти воздуха на выходе из камеры.

Противни установлены на направляющих и предназначены для размещения на них шишек. Для обеспечения циркуляции воздуха дно противней выполнено из металлической сетки с различной шириной ячеек.

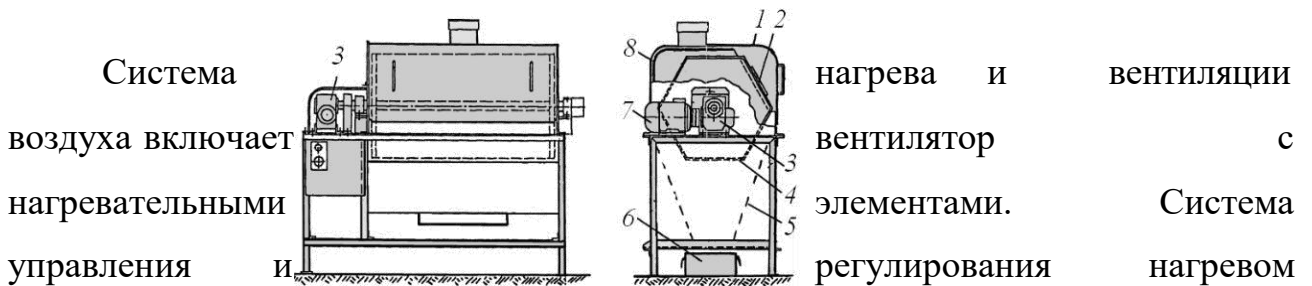
Сушилка малогабаритная СМ-45



Рис. 10. Малогабаритная сушилка СМ-45

Характеристика:

- Потребляемая мощность 6,5 кВт
- Масса загружаемых шишек.....до 50 кг,
или на один стеллаж до 5 кг
- Температура сушки.....40...60°C
- Режим работы - автоматический
- Время сушки..... 8...12 ч
- Масса..... 200 кг



Система воздуха включает нагревательными элементами управления и осуществляется блоком управления. В зависимости от породы шишек и их состояния задаётся одна из четырёх программ работы сушилки в режиме автоматической сушки. В процессе сушки через каждые 30 минут необходимо контролировать влажность воздуха на выходе из камеры по датчику. Влажность воздуха более 80% недопустима, так как приводит к запариванию семян и снижению их качества.

Потребляемая мощность - не более 6,5 кВт. Производительность за 1 цикл до 0,5 кг семян. Температура сушки для сосны составляет 50-60 градусов, для ели 40-50 градусов. Время сушки - от 8 до 12 ч. Масса загрузки - 45 кг.

Барaban для отбивки шишек БОШ-4 (рис.11)предназначен для извлечения семян с крылатками из предварительно высушенных шишек хвойных пород.

Рис. 11. Барабан для отбивки шишек БОШ-4: 1 – съемная крышка; 2 – люк-задвижка; 3 – электропривод; 4 – отбивочный барабан; 5 – лоток; 6 – ящик; 7 – электродвигатель; 8 - рама

Шишки загружаются порциями через люк-задвижку 2 в барабан 4, выполненный в виде шестигранной призмы. С помощью электропривода 3 барабану задается вращательное движение, и происходит процесс отряхивания шишек, семена с крылаткой просыпаются через ячейки сита и лотки 5 в ящики 6.

Отбивочный барабан заключен в замкнутое пространство, доступ к нему для загрузки шишек осуществляется через съемную крышку 1. Отвод пыли происходит через патрубок. Количество загружаемых порционно шишек 4 кг при продолжительности отбивки 12 мин. Производительность установки 10 кг/ч шишек.

Для извлечения семян из шишек древесных пород применяют также следующие машины: МИС-0,4 - стационарная, предназначена для извлечения семян из шишек кедровых сосен – перерабатывает 550 кг шишек кедра за 1 ч чистой работы. Основные узлы: наружный и внутренний барабаны, станина, решетный стан, загрузочный бункер и электродвигатель с системой передач. Наружный барабан представляет собой вертикальный цилиндр, на внутренней поверхности которого расположены конусные четырехгранные зубья. Внутренний барабан, имеет аналогичные зубья по наружной поверхности и приводится во вращение от электродвигателя. К верхней части крепится загрузочный бункер. Решетный стан, состоящий из сит, подвешенных на тягах, получает колебательное движение от электродвигателя. Шишки кедровых сосен из загрузочного бункера поступают в пространство между внутренним и наружным барабанами. При вращении внутреннего барабана зубья двух цилиндров разрушают шишки, и масса поступает на решетный стан для

отделения семян от примесей. Чистота готовой продукции составляет 98-99 %, а повреждение орехов не превышает 0,3 %. Обслуживают двое рабочих.

МИС-1 предназначена для извлечения семян из плодов различных древесных пород кедра, пихты, гледичии, яблони и т.п., которой перерабатывают до 200 кг шишек кедра и др. плодов за 1 час сменного времени. Основные узлы: кожух с зубьями, вращающийся барабан с зубьями, решетное устройство, ящик для семян, загрузочный бункер, электродвигатель. Семена из загрузочного бункера поступают в пространство между кожухом и цилиндрическим барабаном. При вращении барабана, зубья кожуха и барабана разрушают шишки, и масса попадает на решетное устройство для отделения семян от примесей. Обслуживает 1 рабочий.

Для извлечения семян из трудно раскрываемых шишек (сосны эльдарской, пицундской и эллепской) путем предварительного высверливания их стержней используется агрегат семяотделитель АС-0,5; его производительность составляет 70 кг шишек за 1 ч чистой работы. Можно использовать для извлечения семян из плодов кипариса, гледичии, биоты восточной, акации белой и других древесных пород. В агрегат входят станок для высверливания стержней шишек и семяотделитель. Основные узлы семяотделителя: станина, кожух, цилиндрический барабан, загрузочный бункер, решетное устройство, ящик для сбора семян и электродвигатель. Станок для высверливания стержней шишек включает в себя каретку с ручным приводом, механизм привода сверла, конус для зажима шишки, ручку для фиксации конуса, выталкиватель, направляющие для продвижения каретки, рейку и зубчатое колесо с устройством для поворота его вручную. Шишки с высверленными на станке стержнями загружают в бункер, а оттуда они попадают в пространство между кожухом и цилиндрическим барабаном. При вращении барабана шишки разрушаются зубьями кожуха и зубьями барабана. Полученная масса поступает на решетное устройство, где семена просеиваются, отделяясь от примесей. Обслуживает 1 рабочий.

4. Семяочистительные машины. Очистка и сортировка семян

Процесс очистки и сортировки семян основан на использовании основных свойств и признаков состава смеси: аэродинамических свойств, размеров, удельной массы, состояния поверхности, различий формы семени.

Семяочистительные машины и сортировочные установки по своему принципу работы обеспечивают использование одного или нескольких признаков для отделения семян от примесей и разделения по фракциям.

4.1. Разделение семян по размерам.

Любое семя неправильной формы имеет длину l , ширину b и толщину δ (рис. 12, а). По своим размерам семена каждой культуры резко отличаются друг от друга. На этом свойстве основан принцип сортирования лесных семян на фракции и их очистки от примесей.

По толщине и ширине семена разделяют на плоских и цилиндрических решетках, на них же отделяют крупные и мелкие примеси.

Решето представляет собой металлический лист с отверстиями одинакового размера - продолговатыми или круглыми, реже треугольными (рис. 12 б, в).

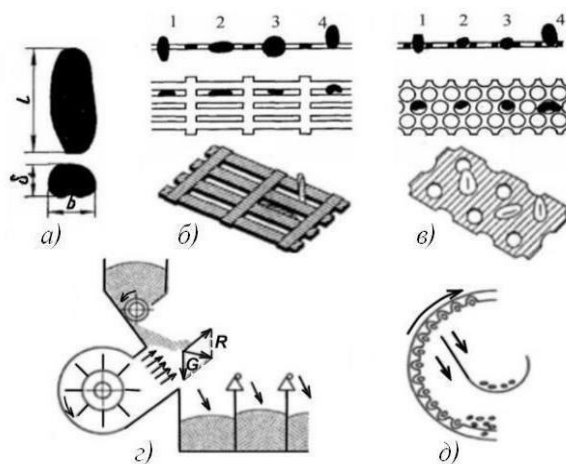


Рис. 12. Разделение семян на решетках: a – параметры семени; b – разделение семян по толщине; v – разделение по ширине семени; z – в воздушном потоке; d – на триерной установке

Сквозь продолговатое отверстие решета может пройти только такое семя, толщина которого меньше ширины щели отверстия. При этом длина семени не имеет значения, т. к. она всегда значительно меньше длины продолговатого отверстия. Ширина семени всегда больше толщины, и зернышко, которое не проходит сквозь продолговатое отверстие по толщине, тем более не пройдет по ширине. Следовательно, разделение семян по толщине возможно только на решетке с продолговатыми отверстиями.

Сквозь круглое отверстие семя может пройти только в том случае, если его ширина b меньше диаметра отверстия. Длина и толщина семени не препятствуют его проходу сквозь круглое отверстие. Следовательно, разделение семян по ширине возможно только на решетке с круглыми отверстиями.

При колебательном движении наклонное плоское решето может перемещаться в горизонтальной или вертикальной плоскости. Горизонтальное колебательное перемещение вызывает скольжение семян к нижнему концу наклонного решета, а при вертикальном – семена встряхиваются и скачкообразно передвигаются по решетку. Предельный угол наклона решета ограничивается исключением движения семян при неподвижном решете, т. е. угол наклона решета должен быть меньше угла трения φ семян между семенами и поверхностью решета.

Для разделения зерен по длине служит также цилиндрический триер – вращающийся стальной цилиндр с отштампованными ячейками внутри. Мелкие и короткие зерна полностью погружаются в ячейки, длинные – частично. При повороте цилиндра из ячеек сначала выпадают длинные зерна а короткие – позже, после подъема и поворота ячейки с зерном.

Для нормальной работы триера необходимо, чтобы центробежная сила, прижимающая семена к ячейкам цилиндра, была меньше веса семени.

4.1.2. Разделение семян по состоянию поверхности, форме и другим признакам. Семена различных культур имеют особенности поверхности (гладкая, шероховатая, пористая, бугристая, покрытая пленкой, ворсинками) и формы (продолговатые, шарообразные, трехгранные и т.д.), поэтому коэффициент трения при движении (скольжении) семян по наклонной поверхности будет различен. С учетом этих различий для разделения семян созданы установки, имеющие наклонные фрикционные поверхности: горки, винтовые сепараторы, фрикционные триеры. Обычно в качестве фрикционной поверхности используют наклонное шероховатое полотно, движущееся равномерно вверх или совершающее наклонно-колебательное движение.

Если на это полотно подавать семенной материал, частицы с малым коэффициентом трения, слабоцепляющиеся с полотном отделяются от основной массы.

4.1.3. Разделение семян по аэродинамическим свойствам.

Отделение семян от примесей и сортировку можно осуществлять в воздушном потоке.

Пневмосепараторы применяют для основной и предпосевной очистки и калибровки лесных семян от примесей и легковесных семян.

Перемещаясь в воздушной среде, любое тело преодолевает сопротивление воздуха, зависящее от размеров, формы, массы тела и его расположения в воздушном потоке, создаваемом вентилятором. Чем больше это сопротивление, тем медленнее движется свободно падающее тело. Разделение семян на фракции по аэродинамическим свойствам осуществляют воздушным потоком, направленным вертикально или под углом до 30° к горизонту.



Рис. 13. Разделение семян в воздушном потоке: *а* – в наклонном потоке: 1– бункер; 2 – дозатор; 5 –осадочные камеры; 7 –вентилятор; *б* –в вертикальном потоке(ПЛС-5М): 1 –вентилятор; 2 –камера; 3 – осадочная камера крупных примесей; 4 – окно разгрузки; 5 – ящик для легких семян; 6 – камера с отделенными семенами; 7 – воздушный канал; 8 – дозатор; 9 – бункер семян; 10 – воздухопровод; 11 – отвод для пыли.

Выделение той или иной фракции семян в вертикальном воздушном потоке происходит при некоторой критической скорости, когда семена данной фракции оказываются во взвешенном состоянии и только в том случае, когда критические скорости семян и примесей различны.

В современных семяочистительных машинах для получения воздушного потока применяют центробежные (осевые) и диаметральные вентиляторы. Наибольшее распространение получили осевые вентиляторы.

4.2 Обзор конструкций.

Семяочистительная универсальная машина СУМ-1 (рис. 14) предназначена для обескрыливания семян хвойных и лиственных пород, извлечения семян из сережек, стручков, бобов, коробочек, ягод, плодов косточковых, а также для очистки семян от примесей и разделения их по размерам на две фракции (для семян хвойных пород).

Семяочистительная машина состоит из пяти основных рабочих органов: загрузочного устройства барабана обескрыливателя с бункером, веялки,

воздушной части, решетного стана и привода от электродвигателя трехфазного тока. Рабочие органы смонтированы на раме. Загрузочное устройство состоит из приемного бункера 1 и подающего валика 2. Количество семенного материала, поступающего в барабан обескряливателя, регулируется заслонкой 3.

Подающий валик приемного бункера шлицевый, вращается в двух подшипниках скольжения.

Барабан обескряливателя представляет собой цилиндрическую камеру, по торцам которой установлены диски с отверстиями и сетками. Диски опираются на вал барабана. В нижней части камеры закреплена съемная металлическая сетка, а в верхней – сделан вырез прямоугольной формы для пропуска исходного материала.

Часть внутренней поверхности цилиндрической камеры облицована рифленой резиной 5. Внутри камеры, на валу барабана, вращающегося в подшипниках, закреплена четырехлопастная крыльчатка 6. Она состоит из двух крестовин с прикрепленными к ним лопастям на двух деревянных планках с микропористой резиной. Под барабаном обескряливателя расположен бункер веялки 8 с откидным лючком и подающим валиком 10.

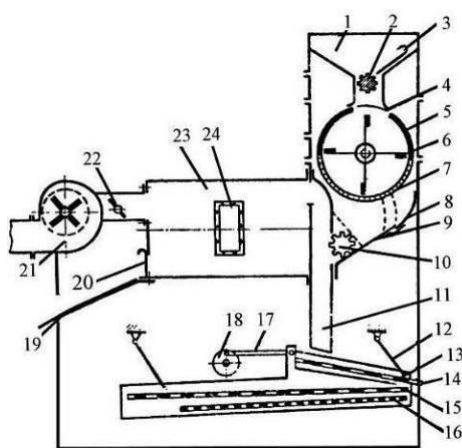


Рис. 14. Схема машины СУМ-1: 1 – приемный бункер; 2 – подающий валик; 3 – заслонка; 4 – люк барабана; 5 – резиновая облицовка; 6 – крыльчатка

барабана; 7 – решето; 8 – бункер веялки; 9 – откидной лючок; 10 – подающий валик веялки; 11 – воздушный канал; 12 – подвеска решетного стана; 13 – скатная доска; 14 – просевное сито; 15 – сортирующее решето; 16 – подсевное решето; 17 – шатун; 18 – эксцентрико-вый вал; 19 – лоток; 20 – заслонка; 21 – центробежный вентилятор; 22 – заслонка вентилятора; 23 – осадочная камера; 24 – смотровое окно.

В воздушную часть машины входит вертикальный воздушный канал 11, осадочная камера 23, заслонка с лотком 20, центробежный вентилятор 21 с заслонкой 22.

Каркас решетного стана изготовлен из листовой стали и имеет пазы, в которые вставлены просевное решето 14, сортирующее 15 и подсевное решето 16. Решетный стан подвешен на четырех наклонных регулируемых подвесках 12, изменяя длину которых регулируют их наклон и степень вибрирования семенной массы в результате колебательного движения решетного стана от шатуна 17 с эксцентриковым валом 18.

Производительность установки до 12 кг/ч чистых семян (сосны). Емкость загрузочного бункера – 25 л.

Машина МОС-2 (МОС-1А) предназначена для обескрыливания, очистки от примесей, пустых и недоразвитых семян и сортировки семян хвойных пород по размерам (рис. 15). Основными узлами являются: обескрыливатель 1, воздушная камера 2, вентилятор 3 с электро-двигателем 4, ременной привод 5, решетный барабан 6, ящики 7.

Обескрыливатель представляет собой сетчатый барабан, внутри которого вращается крестовина с четырьмя лопастями (щетка). Концы лопастей оканчиваются билами, которые интенсивно перемешивают семена, прижимая их к сетке барабана и обламывая крылатки. Обработанные семена проходят через отверстия сетчатого барабана, попадают в приемный бункер и далее в вертикальный канал воздушной очистки, где легковесные примеси, крылатка,

пустые и недоразвитые семена увлекаются вверх потоком воздуха, создаваемым вентилятором, и опадают в осадочную камеру с разгрузочным люком. Скорость воздушного потока регулируется заслонкой в пределах 0-12 м/с.

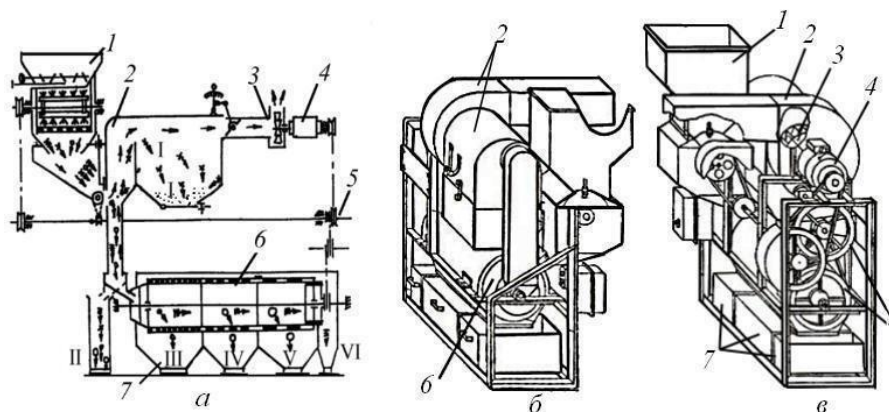


Рис. 15. Машина МОС-2: *а* – схема работы; *б* – вид спереди; *в* – вид сзади; 1 – обескрыливатель; 2 – осадочная камера; 3 – вентилятор; 4 – электродвигатель; 5 – вал со шкивами клиноременных передач; 6 – решетный барабан; 7 – ящики;

I – крылатка в осадочной камере; II – смесь семян; III – мелкие семена; IV – средние семена; V – крупные семена; VI – крупные примеси

Из воздушного канала семена вместе с тяжелыми примесями поступают во вращающийся решетчатый барабан, состоящий из трех последовательно соединенных решет цилиндрической формы. Каждое из них имеет отверстия определенного размера и формы. Через решето с меньшими отверстиями мелкие семена поступают в первый ящик, через следующие два решета с отверстиями большего диаметра последовательно средние и крупные семена – в соответствующие ящики.

В последний ящик из открытого торца решетчатого барабана поступают крупные примеси – куски шишек, ветки, камни и пр. Для получения

более качественной обработки просеянные семена вновь засыпают в машину, минуя обескрыливатель.

Привод рабочих органов машины –от электродвигателя (4А71А4УЗ) напряжением питания 380 В, мощностью 1 кВт и системы клиноременных передач. Объем загрузочного бункера и ящика для семян по 24 л, объем ящика для мелких примесей 13 л, объем ящика для крупных примесей 7 л. Обескрыливатель роторный с четырьмя щетками, с частотой вращения ротора $3,5 \text{ с}^{-1}$. Обслуживающий персонал - 1 чел. Производительность за 1 ч основного времени, не менее 15 кг семян.

Принцип сухого обескрыливания очень вреден, так как приводит к существенным повреждениям оболочек семян и не позволяет их длительно хранить.

5. Технология и оборудование переработки лесосеменного сырья на РЛССЦ

Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр (РЛССЦ) оснащен современным импортным оборудованием по переработке и хранению лесосеменной продукции.

Технологический процесс состоит в переработке шишек хвойных пород, получении и длительном хранении высококачественного лесосеменного материала и последовательно включает следующие операции: прием и затаривание шишек на временный стеллажный склад, где они засыпаются в складские ящики и размещаются на стеллажах.

Склад обслуживается малогабаритным авто или электропогрузчиком. Далее, процесс переработки шишек включает взвешивание до или после очистки на линии предварительной очистки шишек. Для этого поступившие на переработку шишки очищаются от инородных примесей и некондиционных шишек с помощью линии ручной сортировки (рис. 15). Шишки из ящика высыпают в бункер 1, откуда они по транспортеру 2 равномерным слоем поступают на сортировку по движущейся ленте транспортера 4. Примеси

меньшего размера просыпаются в зазоры между лентами транспортеров 2, 3 и 4 и отгружаются транспортером 5.

Взвешивание сырья производится с помощью электронных платформенных весов модели «Spider 1-600 QS», «MettlerToledo» (Швеция). Весы обеспечивают взвешивание максимально 600 кг шишек с точностью до 100 г. Особенностью весов является выполнение функции тарирования, т. е. получение фактической массы груза без учета массы тары, для чего тара (контейнер, ящик) заблаговременно взвешивается и вводится в память электронного устройства весов.

На линии для предварительной очистки шишек и извлечения семян фирмы «Nomeko» (Швеция) (рис. 16) в дополнение к сортировочному столу также можно осуществлять предварительную очистку поступивших на переработку партий шишек, что в сочетании с сортировочным столом ручного удаления крупных примесей и некондиционных шишек упрощает их дальнейшую переработку.

Принцип работы следующий. Поступившие для хранения или переработки шишки загружаются в бункер ленточного конвейера, из которого шишки транспортируются в открытый загрузочный лоток барабана и далее внутри вращающегося решетчатого барабана происходит отделение примесей. Барабан выполнен в виде сита с возможностью регулировки наклона и равномерного вращения.

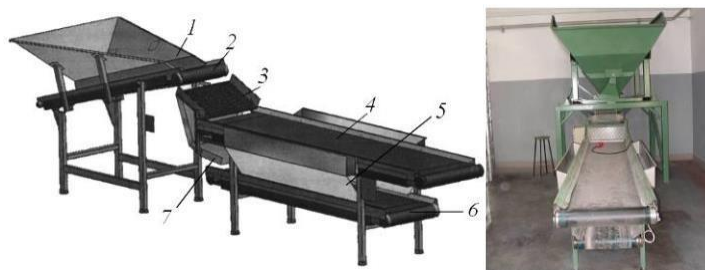


Рис. 16. Линия ручной очистки и сортировки шишек:

1 –загрузочный бункер; 2 –подающий транспортер; 3 –транспортер-отделитель мусора; 4 – транспортер для сортировки и затаривания шишек; 5 лоток сброса некондиционных

шишек; б –
отгрузки мусора;
мелких примесей



транспортер
7 лоток сбора

Примеси в

виде песка,

мелких камней и хвои проходят сквозь ячейки сита и отводятся в контейнер для отходов, а шишки поступают к сортировочному столу, где крупные примеси, отходы и некондиционные шишки отделяются рабочими вручную. Очищенные шишки по ленточному конвейеру затариваются в металлические ящики и отправляются на хранение на склад либо поступают в дозирующее устройство, с помощью которого осуществляется строго дозированное заполнение сушильных ящичков шишками.

Для извлечения семян из шишек сосны, ели обыкновенной применяется термомеханический метод. Процесс просушки шишек при максимально возможной рабочей температуре $+550^{\circ}\text{C}$ осуществляется в шкафу сушильном BW-1600 «Nomeko» (Швеция) (рис. 17).

Сушильный шкаф состоит из двух сушильных камер, куда загружаются сушильные ящики, имеющие размеры $1,3 \times 1,3 \times 0,285$ м и заполненные шишками слоем высотой около 14 см (50% объема ящика), с учетом того, что после раскрытия шишки свой объем увеличивают примерно в 2 раза.

Рис. 17. Сушильный шкаф шишек: 1 – блок управления; 2 – сушильные камеры

Загрузка ящиков осуществляется пневматическим механизмом подачи ящиков в сушильную камеру. Для этого ящики поочередно устанавливают погрузчиком на заранее выдвинутые направляющие, после чего включают пневматический привод и помещают ящики в сушильную камеру.

Принцип работы сушильного шкафа заключается в последовательном обдуве нагретым воздухом (сухим) поверхности шишек и удалении, таким образом, влаги из шишек. Нагрев воздуха осуществляется водяным калорифером с системой циркуляции воды и вентилятором. Процесс сушки сопровождается постоянным удалением сконденсированной влаги при охлаждении воздуха (влажного) на выходе их сушильных камер при помощи холодильной установки с охлаждающей батареей (радиатором) и вентиляторов циркуляции воздуха.

Система управления процессом сушки – автоматическая, с помощью компьютера, в зависимости от породы обрабатываемых шишек. До загрузки шишек в сушильные камеры осуществляют запуск и проверку работы сушильного шкафа и установку на заданный режим сушки, для чего на панели управления имеется переключатель «сосна/pine» ↔ «ель/spruce». Например, процесс сушки сосновых шишек осуществляется на двух режимах: начальная сушка при температуре +20°C (влажный воздух) и +29°C (сухой); рабочая сушка при поддержании температуры +30°C (влажный) и +48°C (сухой).

Для шишек ели соответственно устанавливают свои диапазоны температуры воздуха на входе (сухой) и выходе (влажный) из сушильной камеры. В любом случае процесс нагревания шишек должен совершаться постепенно. Компьютер во время сушки контролирует изменение сухой и влажной температур в зависимости от влажности воздуха при выходе из сушильной камеры. При относительной влажности 28% и содержании влаги в

воздухе 0,015 кг воды/кг воздуха сушильный шкаф переводится на режим рабочей сушки. Компьютер также контролирует изменение сухой и влажной температуры: в случае отклонения влажной более чем на 1 градус производится прекращение роста сухой $t^{\circ}\text{C}$ до момента достижения влажной температуры требуемых значений. Это продолжается до тех пор, пока процесс не выйдет на режим рабочей сушки.

Время сушки для шишек сосны составляет 12...18 ч, для ели – 10...12 ч.

Во время сушки контролируется степень раскрытия шишек при помощи смотровых окон сушильной камеры. По окончании процесса сушки компьютер выдает результаты процесса сушки в виде распечатки данных, согласно заданным временным интервалам.

Выгрузка шишек из сушильной камеры осуществляется в обратном порядке, для чего включают компрессор, и пневматическим механизмом загрузки-выгрузки сушильные ящики выдвигаются из камер сушки. Погрузчиком ящики с раскрывшимися шишками перемещаются к установке **предварительной очистки и извлечения семян** (рис. 18).

Процесс извлечения семян из раскрытых шишек осуществляется аналогично первоначальной их очистке перед сушкой, с той лишь разницей, что вместо примесей на выходе из решетчатого барабана собирают и затаривают в семенные ящики семена с крылаткой.

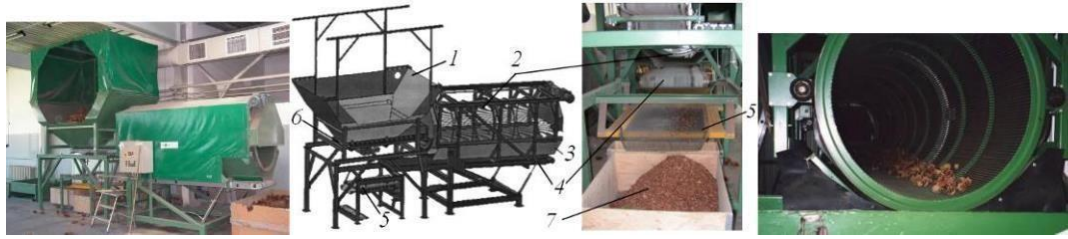


Рис. 18. Установка для извлечения семян: 1 – приемный бункер; 2 – решетчатый барабан; 3 - лоток; 4 – транспортер основной; 5 – транспортер короткий; 6 – ленточный конвейер; 7 –ящик с семенами

Процесс извлечения семян состоит в загрузке раскрытых шишек в бункер 1 и далее в отбивочный барабан 2. При вращении барабана происходит вытряхивание семян с крылаткой из шишек и подача их по конвейерам 4 и 5 для затаривания в ящики. По окончании цикла обработки партии пустые шишки выгружаются через торец барабана, а на их место происходит загрузка новой партии для обескрыливания.

Отделение семян от крылатки производится на установке влажного обескрыливания семян «Nomeko» (Швеция) (рис.19).

При таком способе обескрыливания практически исключено повреждение семян, по сравнению с процессом обескрыливания на машинах МОС-1 и СУМ-1.

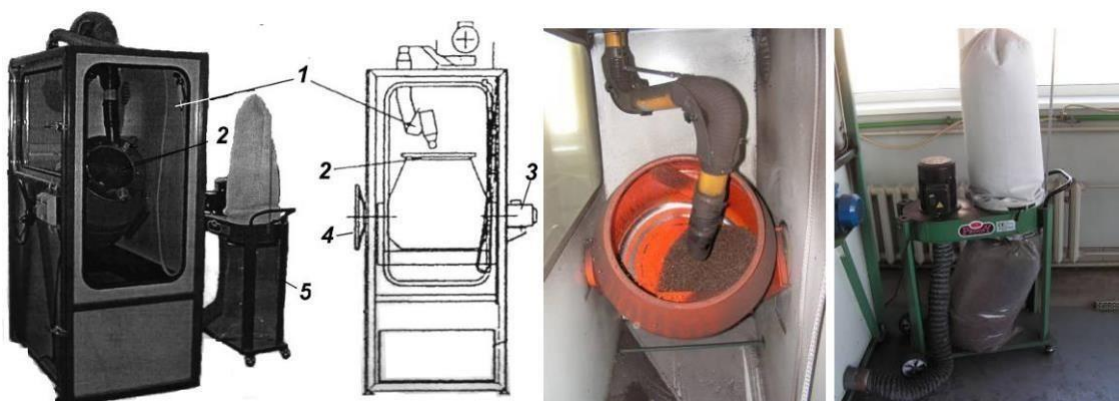


Рис. 19. Установка влажного обескрыливания: 1 – кабинка с устройством подачи воды и обдува воздухом; 2 – барабан-обескрыливатель; 3 –

электродвигатель; 4 – штурвал поворота барабана; 5 – фильтрационная установка

Обескрыливание семян производится внутри цилиндрического барабана (по виду напоминающего бункер бетономешалки), установленного внутри герметичной камеры 1 и приводимого в движение электродвигателем 3. Необходимое количество семян (не более 15 кг) загружается в барабан 2. Процесс обескрыливания начинается со смачивания водой медленно перемешиваемой массы семян с помощью специальной насадки. После поглощения воды сухими семенами, и особенно крылатками, в процессе вращения барабана и перемешивания вороха семена отделяются от крылатки, и их смесь осторожно начинают обдуть сжатым воздухом в бункере до тех пор, пока все крылатки быстрее высохнув, не отделятся от массы семян при постоянном перемешивании. Обескрыленные семена остаются в барабане, а крылатки выводятся воздушным потоком через торцовое отверстие, соединенное с фильтрационной системой 5, предназначенной для удаления отходов по принципу веялки.

По завершении процесса обескрыливания партия семян пересыпается в специальный ящик и поступает для очистки от пустых семян, частиц смолы и посторонних примесей по принципу очистки за счет разности плотностей, а также для дополнительной очистки семян от грязи и частиц крылаток.

В процессе переработки шишек и обработки семян очистка воздуха в помещении осуществляется при помощи специальной установки для фильтрации и отсасывания пыли, центробежный вентилятор которой перегоняет за 1 ч работы примерно 5000 м³ воздуха через двойной фильтр. Замкнутая циркуляция воздуха в производственных помещениях снижает тепло потери в отопительный сезон.

Жидкостный сепаратор (рис.20) предназначен для отделения примесей и пустотелых семян, и состоит из водяного резервуара объемом 150 л. с ручной

тележкой и ящиком для семян. Процесс водяного разделения начинается с загрузки партии семян (около 100 л.) и осуществляется по принципу разницы в плавучести полнозернистых семян и поврежденных семян, и примесей.

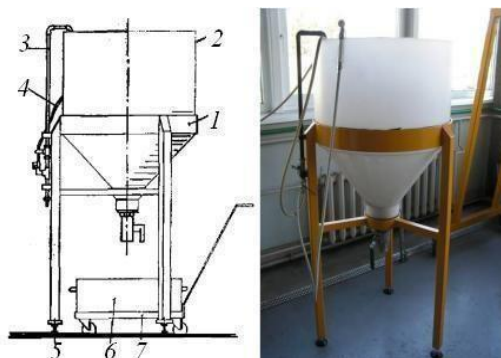


Рис.20. Жидкостный сепаратор семян: 1 – основание; 2 - резервуар; 3, 4 – трубопроводы; 5 – регулируемая опора; 6 – поддон; 7 – ручная тележка.

Для более качественной очистки от пустых и механически поврежденных семян, имеющих слабую способность к прорастанию, низкую жизнеспособность и непродолжительный срок хранения, используется специальная **вакуумная установка «Prevac»** фирмы «Nomeko» (Швеция) (рис. 21).



Рис. 21. Установка для очистки и сортировки семян «Prevac»: 1 – устройство заправки; 2 – вакуумный цилиндр; 3 – электропривод вакуумного компрессора; 4 – устройство опорожнения.

Установка предназначена для проведения тестирования семян в лаборатории при обработке их небольшими партиями. Принцип действия установки заключается в том, что вначале создается вакуум внутри цилиндра 2, заполненного семенами. Затем подается вода, и за счет возникновения разности давлений внутри поврежденных семян она проникает в трещины оболочки семян. Поврежденные семена при этом теряют плавучесть и опускаются на дно, а полнозернистые с целой оболочкой остаются наплаву – происходит разделение семенной массы на две фракции. Сначала при сливе через клапан 4 удаляют недоброкачественные, а затем – хорошие семена.

В дальнейшем сортировка семян осуществляется после предварительной их просушки в сушильном шкафу **на гравитационных сепараторах «Damas»** (рис. 22), принцип работы которых построен на отделении от общей массы легких семян и тяжелых включений (песок, мелкие камешки) за счет разности сил тяжести. При помощи воздушного потока, подаваемого к столу между его основанием и специальным покрытием через дозатор с регулировочной заслонкой, возникает подъемная сила, которая стремится приподнять семена над столом. При этом сам стол находится в колебательном движении в параллельных направлениях с движением потока воздуха вдоль стола. Важное условие качества сепарации – обеспечение равномерной подачи воздуха и его прохождения сквозь полотно и просеиваемый материал. В результате частичной потери контакта с опорной поверхностью стола легкие семена будут иметь меньшую силу трения, тяжелые семена и тяжелые примеси будут скользить с разными скоростями за счет инерционных сил и отделяться на несколько потоков.

Угол наклона стола в продольном и поперечном направлениях обеспечивает четкое разделение на потоки. При малом угле продольного наклона часть легкой фракции семенного материала будет двигаться вместе с основным и, наоборот, при слишком большом угле сортировочного стола в продольном направлении часть тяжелого материала будет смешиваться с легким. Наклон сортировочного стола в поперечном направлении обеспечивает

качество разделения на потоки. Так, при однородном семенном материале, прошедшем предварительную очистку, угол небольшой, при значительной неоднородности состава по размерам (толщина, ширина, длина) и форме требуется устанавливать больший угол поперечного наклона.

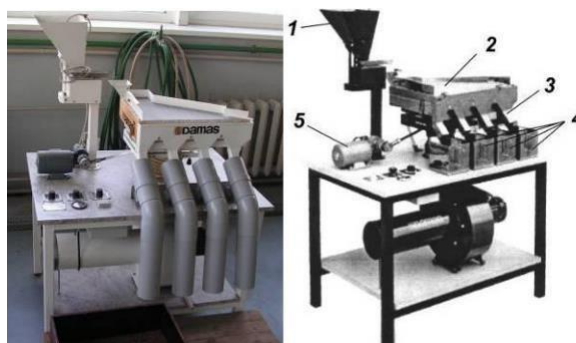


Рис. 22. Гравитационный сепаратор: 1 – подающий бункер; 2 – сортировочный стол; 3 – лотки; 4 – ящики; 5 – приводной электромотор с эксцентриковой системой

Скорость движения семенного материала в потоке зависит от частоты колебательного движения сортировочного стола и устанавливается для каждого режима отдельно. Регулировку осуществляют изменением длины хода стола в колебательном режиме. В каждом конкретном случае рекомендуется последовательно проводить одну из регулировок и затем наблюдать в течение 2...3 мин за результатом.

Для проведения быстрой и качественной гравитационной сепарации семян рекомендуется предварительно разделять семенной материал по форме и размерам и очищать от примесей.

Решетчатый сепаратор «Damas» (Дания) (рис.23) предназначен для очистки семян партиями с удалением посторонних примесей и отходов и разделения семян по размерам на фракции.

Состоит из основания (стола), на котором размещены бункер для семян 1, система сит (3 яруса) 2, семясборники 3, устройство для вибрационной подачи семян на решета с приводным двигателем и эксцентриковым приводом 4.



Рис. 23. Решетчатый сепаратор «Damas»: 1 – бункер для семян; 2 – система сит; 3 – сборники семян; 4 – вибрационная система.

Решетчатые сменные экраны имеют калиброванные отверстия различных диаметра и формы.

После очистки и сортировки семена могут быть использованы либо для посева в кассеты на поточной линии «Лянен» и последующего выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой в теплице, либо для длительного хранения в холодильной камере.

Для сушки семян после водяной очистки предназначен **сушильный шкаф модели DC200/400 «Nomeko»** (Швеция) (рис.24), который обеспечивает рабочий диапазон температуры сушки от +20° до +42° С. Состоит шкаф из трех сушильных камер с объемом загрузки по 12 ящиков (500x500x150 мм), систем нагрева и циркуляции воздуха, которые имеют основной вентилятор, водяной калорифер, систему циркуляции воды и радиатор, холодильной установки, системы конденсации влаги с вентиляторами циркуляции воздуха.

Принцип работы сушильного шкафа для семян во многом аналогичен процессу сушки шишек.



Рис. 24. Сушильный шкаф для сушки семян DC200/400 «Nomeko»: 1 – блок автоматики и управления; 2 – панель управления; 3 – сушильные секции

После установки требуемого режима сушки и проверки работоспособности сушильного шкафа при помощи пульта 2 загружают сушильные ящики, которые должны быть заполнены слоем семян высотой около 50 мм (30% от объема ящика). Сушильный шкаф может обеспечивать сушку семян по трем режимам:

- до заданной относительной влажности в автоматическом режиме;
- в ручном режиме (в ходе сушки влажность контролируется оператором);
- в режиме термотерапии при температуре $+42^{\circ}\text{C}$.

По завершении сушки семян до влажности 4...7% семенные ящики выгружаются и поступают на расфасовку либо затариваются для длительного хранения.

Для дозированного заполнения тары в процессе переработки семенного материала (шишек, семян) используется установка (рис. 25).

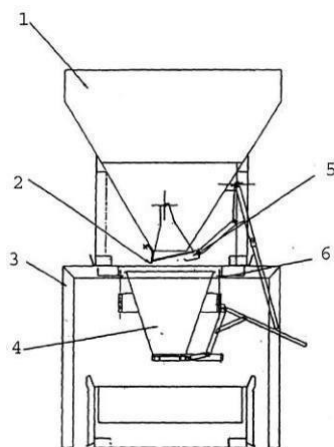


Рис. 25. Загрузочно-дозировочное устройство: 1 –приемник семян; 2 – заслонка; 3 – рама; 4 – дозирующий бункер; 5, 6 – механизмы открытия заслонок.

Устройство имеет два бункера с заслонками. Верхний загрузочный бункер большего объема служит для накопления лесосеменного материала и последующей подачи в дозирующий бункер, с помощью которого в тару засыпается уже точно отмеренная по массе и объему порция.

Длительное хранение семян осуществляется при отрицательной температуре в холодильных камерах SL 14C35 «Финнебэкс» (Швеция).

Холодильная камера SL 14C35 «Финнебэкс» (рис.26)обустроена таким образом,чточерез герметичные ворота 1 возможен заезд автопогрузчика внутрь отсека холодильной камеры. Камера имеет стеллажи, расположенные вдоль стен, на которых размещают высушенные до оптимальной влажности семена в ящиках или затаренные в герметичную полиэтиленовую упаковку.

Объем холодильной камеры около 50 м³, где может разместиться до 15 т семенного материала. Габаритные размеры 3 холодильных камер 10800 5680 мм.

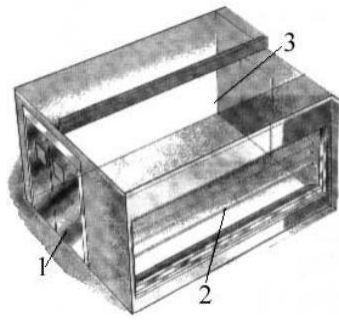


Рис. 25. Холодильная камера SL 14С35 «Финнебэкс» (Швеция): 1 – въездные ворота; 2 – морозильная камера; 3 – холодильная камера.

Заключение

В работе были рассмотрены особенности технологии и оборудование, применяемое в процессе сбора лесосеменного сырья. Рассмотрено также оборудование, которое применяется при переработке лесосеменного сырья.

В работе также рассматриваются особенности работы оборудования и технологические особенности его применения в процессе переработки лесосеменного сырья.

Процесс сбора и переработки лесосеменного сырья в больших объемах очень трудоемкий. Заготовка и хранение лесосеменного сырья требует много времени, сил и средств. Применение различных механизмов и специального оборудования позволяет облегчить этот процесс, но все машины и механизмы требуют специального обслуживания, для обеспечения их правильной и качественной работы.

К тому же процесс переработки семян должен сохранять их жизнеспособность, которая может снижаться. Происходит это в первую очередь из-за того, что в семенах при хранении продолжается процесс дыхания, на которое расходуются энергетические вещества семян.

Список использованной литературы

1. Атрохин В.Г., Солодухин Е.Д. Лесная хрестоматия, Москва, Лесная промышленность, 1988
2. Белов С.В. Лесоводство. – М.: «Лесная промышленность», 1983.
3. Богданов П.Л. Дендрология (учебник). – М., Лесная промышленность, 1974.
4. Леса СССР. Леса Казахстана, среднеазиатских республик и юго-востока европейской части СССР. Том 5. Изд-во «Наука». – М., 1970.
5. Побединский А.В. Сосна. – Москва: «Лесная промышленность», 1979
6. Ткаченко М.Е. Общее лесоводство Гослесбумиздат, Москва, 1955,
7. <http://www.aex.ru/fdocs/1/2007/7/25/10635/>
8. <http://www.aviapanorama.ru/>
9. <http://www.avia.ru/press>
10. <http://www.forestforum.ru>
11. <http://www.aviales.ru/>
12. <http://www.consultant.ru>
13. <https://zaochnik.ru/blog/standarty-oformlenija-kursovoj-raboty-po-gostu/>

