

Технология и машины для выращивания сеянцев хвойных пород без перешколивания

*В. И. Казаков, Н. Е. Проказин, Е. Н. Лобанова –
Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства*

Рассматриваются особенности технологического процесса выращивания в лесных питомниках укрупненных сеянцев хвойных пород без перешколивания. Приведено описание конструктивных особенностей машин, применяемых в питомниках. Отмечено, что укрупненные сеянцы, выращенные в посевном отделении питомника, равноценны саженцам, полученным в школьном отделении. При этом улучшается качество посадочного материала, сокращаются сроки его выращивания и снижаются затраты труда и средств.

Ключевые слова: технология, машины, оборудование, семена, сеянцы, посев, уход, мульчирование, посадочный материал, выкопка.

TECHNOLOGY AND MACHINERY FOR GROWING CONIFER SEEDLINGS WITHOUT TRANSPLANT

*V. I. Kazakov, N. E. Prokazin, E. N. Lobanova – Russian Research Institute for
Silviculture and Mechanization of Forestry*

Focus on specifics of technological process to grow large-sized coniferous seedlings in forest nurseries without transplanting. Description of construction peculiarities of the machines used in nurseries. It is pointed out that large-sized seedlings produced in nursery seed bed match the seedling in transplant bed. Meanwhile growing stock quality improves, its production period decreases which cuts labour and production costs.

Key words: technology, machines, equipment, seeds, seedling, treatment, mulching, growing stock, lifting.

Создание высококачественных лесных культур во многом определяется качеством посадочного материала, выращенного в питомниках с применением прогрессивных технологий на базе комплексной механизации.

В настоящее время апробирована и подтверждена эффективность применения укрупненного посадочного материала при создании лесных культур. Преимущество такого посадочного материала заключается в более быстром наступлении интенсивного прироста после пересадки его на лесокультурную площадь, что определяет высокую сохранность культур при меньшем количестве уходов за ними.

Особенность технологии выращивания укрупненных семян заключается в следующем. Для посева необходимо использовать семена I класса, предварительно отсортированные по массе с целью отбраковки пустых и недоразвитых семян, а также различных примесей. При посеве должно быть обеспечено равномерно-разреженное размещение семян в посевной строчке с минимальной (0,5–0,8 г/пог. м) нормой высева, обеспечивающей рациональное питание расте-

ний и выход посадочного материала в количестве 600–700 тыс. шт./га. Для получения компактной и хорошо развитой корневой системы на 3-м году роста необходимо проводить подрезку корневой системы растущих сеянцев. Почвы в питомнике должны быть легкими по гранулометрическому составу с содержанием гумуса не менее 2%. Особое внимание следует уделять своевременным агротехническим уходом с подкормкой растений минеральными удобрениями. Выполнение этих требований позволит через 4 года получить в посевном отделении питомника укрупненные сеянцы, равноценные саженцам из школьных отделений, при меньших затратах труда и средств [3, 4, 6, 7].

Одним из важнейших условий обеспечения равномерно-разреженного посева являются высококачественные семена. Для сортировки семян хвойных пород по массе и отбраковки некачественных семян применяется *пневмосепаратор лесных семян ПЛС-5М* (рис. 1). Пневмосепаратор имеет аспирационный канал, в котором вентилятором создается воздушный поток. Легкие семена устремляются вверх и попадают в осадочную камеру, тяжелые полноценные семена падают вниз в ящик для сбора, а различные примеси удаляются за пределы устройства [1, 2, 4, 5].

Скорость воздушного потока в аспирационном канале изменяется от 5 до 9 м/с, тем самым обеспечивается возможность сепарации семян на несколько фракций. Чистота отсортированных семян составляет не менее 90%. Потребляемая мощность вентилятора – 0,75 кВт. Производительность за 1 ч сменного времени – около 8 кг семян.

Перед посевом семян площадь питомника должна иметь хорошо выровненную поверхность. Выступающие гребни или глубина бороздок не должны превышать 3 см для обеспечения требуемой ($1,0 \pm 0,5$ см) глубины заделки мелких семян хвойных пород.

Для выравнивания микрорельефа поверхности поля и при необходимости поделки гряд в лесных питомниках применяется *выравниватель-грядоделатель ВГ-3,6* (рис. 2). Он агрегируется с трактором МТЗ-80/82. Рабочие органы



Рис. 1. Пневмосепаратор лесных семян ПЛС-5М

ВГ-3,6 выполнены из неравнобоких (левого и правого) уголков, расположенных последовательно в 2 ряда под углом 30° по направлению движения [1, 2, 4, 5].

Для образования гряды используют окучники, заимствованные от сельскохозяйственных грядообразователей и установленные симметрично продольной оси агрегата. Расстояние между ними регулируется (от 1,5 до 1,6 м). Глубина хода рабочих органов изменяется путем перестановки опорных колес по высоте. Ширина захвата – 3,6 м. Рабочий процесс осуществляется при скорости движения агрегата от 4 до 9 км/ч. После прохода выравнивателя-грядоделателя ВГ-3,6 поле имеет хорошо выровненную поверхность с высокой степенью (около 80%) выравнивания.

После выравнивания поверхности поля осуществляется предпосевная обработка почвы на лентах, где будет проводиться посев семян. При рыхлении почвы на посевных лентах должна быть обеспечена мелкокомковатая структура с содержанием по массе не менее 80% фракций размером от 10 до 25 мм и плотностью верхнего слоя в пределах 1,1–1,3 г/см³.

Для предпосевной обработки почвы в лесных питомниках используют машину ротационную бесприводную МРБ-1,6 (рис. 3). Она состоит из рамы, двух планчатых катков, связанных между собой цепной передачей, рыхлителей, окучников и выравнивающего кожуха [1, 2, 4, 5].

При поступательном движении агрегата окучники формируют гряду высотой 10–12 см. Рыхлительные лапы (долотья) обеспечивают предварительное рыхление почвы на глубину 10–15 см. Передний каток с зубчатыми планками рыхлит верхний (около 8 см) слой почвы и благодаря цепной передаче в 2 раза увеличивает скорость вращения заднего планчатого катка. В результате взаимодействия зубчатых планок заднего катка с почвой происходит более тщательное ее измельчение на глубину до 6 см. Таким образом обеспечивается 3-слойная обработка почвы, причем наиболее интенсивное рыхление наблюдается в верхнем слое – зоне размещения семян при посеве. Доля фракций размером 0–25 мм в верхнем слое почвы составляет более 90%. Ши-



Рис. 2. Выравниватель-грядоделатель ВГ-3,6

рина захвата машины – 1,6 м, ширина образуемой гряды по верху – 1,18 м (при ее высоте 0,1 м). Рабочая скорость в агрегате с трактором МТЗ-80/82 составляет 7–8 км/ч.

Для посева семян при выращивании укрупненных сеянцев хвойных пород без перешколивания предназначена сеялка лесная навесная СЛН-5 (рис. 4). На сеялке установлены штифто-



Рис. 3. Машина ротационная бесприводная МРБ-1,6

вые высевальные аппараты, применение которых позволяет обеспечить равномерно-разреженный посев как с минимальной (около 0,5 г/пог. м), так и с увеличенной (до 4 г/пог. м) нормой высева без травмирования семян [1, 2, 4, 5]. Норма высева регулируется путем изменения частоты вращения высевальных аппаратов благодаря наличию в их приводе редуктора и сменных звездочек. Для образования посевных бороздок глубиной 15–20 мм на переднем бороздообразующем катке установлено 5 реборд шириной 20 мм. В нижней части бункера размещено 5 высевальных аппаратов. Расстояние между строчками при 5-строчном посеве со-



Рис. 4. Сеялка лесная навесная СЛН-5



Рис. 5. Мульчирователь сетчатый навесной МСН-1А

ставляет 22,5 см, при глубине посевной бороздки около 2 см.

Привод высевальных аппаратов осуществляется от переднего бороздообразующего катка, снабженного почвозацепами, с помощью цепной передачи и редуктора. В качестве семяпроводов использованы резиновые трубки с внутренним диаметром 20 мм. Семяпроводы отклонены назад по ходу агрегата, что предотвращает их забивание почвой. В нижней части семяпроводы зафиксированы в отверстиях поперечной планки. Это позволяет исключить их отклонение и направлять семена строго по следу бороздок.

Для уплотнения верхнего слоя и обеспечения лучшего контакта семян с почвой сзади сеялки установлен полый каток, шарнирно присоединенный к раме, который можно заполнять водой для увеличения его массы.

Особенность конструкции сеялки СЛН-5 заключается в том, что она позволяет выполнять 3 агротехнические операции: высев семян, засыпку их почвой и ее уплотнение.

Сеялка агрегируется с колесными тракторами класса 14 кН. Рабочий процесс осуществляется при скорости агрегата до 4 км/ч. Производительность за 1 ч сменного времени – не менее 0,35 га.

После посева в районах с недостаточным обеспечением влагой, а также при мелкой заделке семян проводится мульчирование посевной ленты субстратом (опилки, песок, торф и т. п.) Для этой цели предназначен *мульчирователь сетчатый навесной МСН-1А* (рис. 5). Он состоит из рамы, сетчатого барабана, опорно-приводных колес с почвозацепами, цепной передачи и кожуха [1, 2, 4, 5].

Перед работой сетчатый барабан заполняют субстратом. При движении агрегата по ленте барабан получает вращение от опорно-приводных колес и мульчирующий материал через ячейки сетки размером 20 × 20 мм ровным слоем покрывает поверхность почвы. Толщина покрытия зависит от вида субстрата и скорости движения агрегата. Мульчирователь МСН-1А можно также использовать при присыпке семян для предупреждения их «выжимания» ранневесенними заморозками.

Рабочая скорость агрегата при мульчировании посевов составляет 3–5 км/ч. Толщина слоя покрытия субстратом за один проход агрегата находится в пределах 0,4–1,2 см. Ширина захвата – 1 м. Производительность при мульчировании посевов – 0,21 га за 1 ч сменного времени.

Для агротехнического ухода за растениями и внесения минеральных удобрений предназначен *комбинированный культиватор для питомников ККП-1,5* (рис. 6). Культиватор монтируется на самоходное шасси Т-16М и состоит из продольного бруса, присоединенного к лонжеронам шасси с помощью параллелограммного механизма. На брус установлены опорные колеса и сменные рабочие органы в виде узкозахватных полольных лап, долотообразных зубьев и универсальных стрелчатых лап. Рабочие органы крепятся к брусу с возможностью поперечного их перемещения для настройки на любую схему посева [1, 2, 4, 5].

Для внесения минеральных удобрений используют дополнительное устройство, которое монтируют на раму шасси Т-16М. Оно состоит из 2-х туковывсевающих аппаратов типа АТП-2 и 4-х подкормочных ножей с тукопроводами. Привод туковывсевающих аппаратов осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) шасси с помощью червячного редуктора и цепной передачи. Норма внесения удобрений регулируется путем замены звездочки в цепной передаче и составляет 50–100 кг/га.

Глубина хода рабочих органов и подкормочных ножей изменяется от 4 до 10 см путем перестановки опорных колес по высоте. Культиватор ККП-1,5 за один проход агрегата обеспечивает хорошее рыхление почвы и уничтожает до 80% сорных растений. Производительность культиватора при рабочей скорости от 1 до 3 км/ч составляет 0,12–0,36 га за 1 ч сменного времени.

Обязательным элементом в технологическом процессе выращивания укрупненных сеянцев без перешколивания, с целью образования компактной и хорошо развитой корневой системы в верхнем почвенном слое, является подрезка корней: у ели – боковая вертикальная, у сосны – горизонтальная. Установлено, что при 4-летнем выращивании укрупненных сеянцев ели подрез-

ку корней целесообразно проводить на 3-й год в середине вегетационного периода, после окончания прироста в высоту. В этом случае отношение массы тонких корней к массе хвои у 4-летних сеянцев составляет не менее 1 : 4, тогда как без подрезки – 1 : 7 и ниже.

Наиболее простым устройством для подрезки вертикальных корней растущих сеянцев является *приспособление для подрезки корней ППК-1,2* (рис. 7). Оно устанавливается на выкопчную скобу НВС-1,2 вместо демонтируемого выкопчного лемеха и представляет собой прямоугольную конструкцию, состоящую из двух вертикальных ножей-стоек, соединенных между со-



Рис. 6. Культиватор комбинированный для питомников ККП-1,5



Рис. 7. Приспособление для подрезки корней ППК-1,2



Рис. 8. Машина выкопчная МВ-1,3А

бой в нижней части горизонтальным ножом с углом заточки 25° . Для уменьшения степени рыхления почвы горизонтальный нож с толщиной лезвия 8 мм установлен под минимальным ($3-5^\circ$) углом к плоскости резания [1, 2, 4, 5]. Наблюдения за работой этого приспособления показали, что при подрезке вертикальных корней происходит частичный обрыв боковых корней и, тем самым, исключается необходимость их подрезки. Глубина подрезки корней изменяется с помощью опорных колес от 8 до 16 см. Приспособление агрегируется с трактором МТЗ-80/82. Рабочий процесс осуществляется при скорости не менее 4 км/ч. Производительность за 1 ч сменного времени – 0,3–0,6 км/ч.

Для выкопки посадочного материала предназначена машина выкопчная МВ-1,3А (рис. 8). Особенность конструкции МФ-1,3А состоит в наличии рабочего органа, выполненного в виде подкапывающей скобы с 10-ю рыхлительными

планками и 4-мя удлинителями, приводимыми в колебательное движение от ВОМ трактора посредством трансмиссии [1, 2, 4, 5]. Амплитуда колебаний планок и удлинителей составляет 90–100 мм, частота колебаний – 500 мин⁻¹. В процессе работы планки и удлинители колеблются в противофазе, т. е. когда опускаются планки, то поднимаются удлинители, и наоборот. При этом происходит разрушение почвенного пласта и активное отряхивание почвы от корневой системы растений. Такой способ выкопки посадочного материала обеспечивает сохранность тонких, наиболее ценных корней растений и повышает качество посадочного материала. Глубина выкопки регулируется от 15 до 30 см с помощью опорных колес. Машина выкопчная МВ-1,3А агрегируется с трактором МТЗ-70/82. Рабочая скорость составляет 0,17–0,24 км/ч. Производительность за 1 ч сменного времени – 0,03–0,09 га.

Затраты труда на выращивание 1000 шт. укрупненных 4-летних сеянцев ели в посевном отделе по предлагаемой технологии на базе комплексной механизации работ по сравнению с затратами на выращивание 5(2+3)-летних сеянцев в школьном отделе по действующей технологии снижаются с 1,6 до 0,55 чел.-дн., т. е. в 2,9 раза. Выход укрупненных сеянцев, выращенных по новой технологии, составляет 0,66–0,83 млн шт./га.

Рассмотренные машины представляют собой заверченный технологический комплекс, который позволяет полностью механизировать выращивание посадочного материала, снизить материалоемкость технологических процессов и уменьшить затраты труда и материальных средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков, В. И. Комплексная механизация выращивания лесопосадочного материала / В. И. Казаков // Теория, проектирование и методы расчета лесных и деревообрабатывающих машин. – М. : МГУЛ, 1997. – С. 192–93.
2. Казаков, В. И. Прогрессивные агроприемы и средства механизации для выращивания посадочного материала в лесных питомниках / В. И. Казаков // Устойчивое управление лесами и сохранение биологического разнообразия в лесном фонде РФ. – Пушкино : ВНИИЛМ, 1997. – С. 44–46.

3. Казаков, В. И. Современные технологии и средства механизации для выращивания посадочного материала / В. И. Казаков, Н. А. Смирнов, Е. Н. Лобанова // Результаты опытных и НИР в ОЛХ «Русский лес» : сборник. – Серпухов : ВНИИЛМ, 1999. С. 13–16.
4. Казаков, В. И. Технология и механизация выращивания посадочного материала в питомниках лесной зоны / В. И. Казаков. – М. : ВНИИЛМ, 2001. – 186 с.
5. Казаков, И. В. Машины и оборудование для лесных питомников / В. И. Казаков. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2004. – 60 с.
6. Смирнов, Н. А. Рекомендации по технологии и комплексу машин для выращивания укрупненного посадочного материала ели европейской без перешколивания / Н. А. Смирнов, В. И. Казаков. – Пушкино : ВНИИЛМ, 1991. – 22 с.
7. Смирнов, Н. А. Интенсивные технологии выращивания посадочного материала в лесных питомниках / Н. А. Смирнов, В. И. Казаков // Научно-технич. прогресс в лесной отрасли ЦЧР : сборник. – Воронеж : ВГЛТА, 1990. – С. 99–101.