

ним нижним складом без резервных связей достаточно гибкой будет структура, в которой подача древесины на нижний склад производится с 2–3 источников. Увеличение числа складов до 2 требует организации поставок деревьев либо хлыстов уже не менее чем с 8 источников.

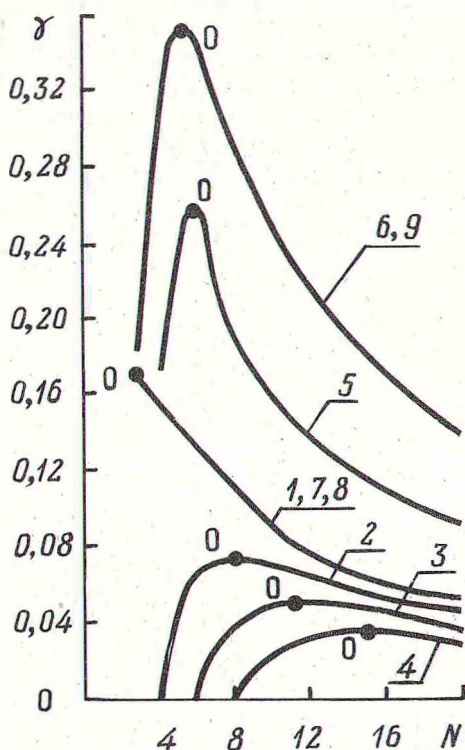


Рис. 3. Характеристики гибкости различных структур ЛС (цифровые обозначения согласно рис. 2).

Структуры ЛС с промежуточными площадками (схема 7, 8, рис. 2), на которых будет вестись, например очистка стволов от сучьев и переработка отходов, целесообразны с точки зрения гибкости структур при 1–2 источниках снабжения деревьями (имеется в виду на одну промплощадку). В случае, когда структуры с промплощадками обеспечены резервными связями (схема 9, рис. 2), гибкость их растет, и приемлемо число источников, откуда вывозится древесина, увеличить до 3. Предложенная методика оценки совершенства структуры ЛС позволяет установить рациональные схемы построения лесозаготовительных производств с различным составом элементов, которые обладали бы необходимым и достаточным количеством входящих элементов связей с условием обеспечения устойчивой работы таких лесозаготовительных систем.

УДК 630*333(480)+630*332.3

А.П. МАТВЕЙКО, канд.техн.наук, доцент,
И. П. МАЙКО, канд.техн.наук, доцент
(БТИ им. С.М. Кирова)

ЗАГОТОВКА И ПЕРЕРАБОТКА МАЛОМЕРНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ В ФИНЛЯНДИИ

Леса Финляндии принадлежат в основном частным владельцам (65,3%), государству (23,6%) и лесным фирмам (7,4%).

Запасы древесины в лесах Финляндии составляют около 1,5 млрд. м³. Примерно 70% запасов древесины находится в южной части страны. Запас древесины с корой на 1 га лесопокрытой площади составляет 75 м³. Общий ежегодный прирост древесины с корой равен 57,4 млн. м³. Средний оборот сплошнолесосечных рубок для сосны установлен 90 лет для южных районов и 180 лет для северных районов страны.

Интенсивное ведение лесного хозяйства обеспечивает ежегодную заготовку древесины в объеме 42–45 млн. м³, в том числе деловой 30 млн. м³ и более. Наряду с этим Финляндия ежегодно импортирует около 5 млн. м³ древесины. Обусловлено это тем, что не решен вопрос использования древесины в северных районах страны.

Характерной особенностью лесозаготовок в Финляндии является то, что около 75% древесины заготавливается на сравнительно небольших лесосеках (запас до 500 м³), так как большинство лесов принадлежит частным владельцам, а также то, что широко применяются постепенные и выборочные рубки, которые дают около 40% от всего объема заготавливаемой древесины. Первая рубка назначается в древостоях, достигших 30 лет (на юге) и 60 лет (на севере) с заготовкой 30–40 м³ на 1 га. Примерно такая же рубка производится еще через 30 или 60 лет. Средний объем хлыста при сплошных рубках составляет 0,2–0,25 м³ (с корой), при выборочных рубках – примерно 0,1 м³. Структура возраста финских лесов показывает, что со второй половины 80-х годов доля выборочных рубок начнет увеличиваться, хотя с экономической точки зрения наиболее перспективны сплошные рубки.

Традиционным методом лесозаготовок в Финляндии является сортиментный, при котором поваленные деревья очищаются от сучьев и раскряжеваются на сортименты непосредственно на лесосеке. Малый объем заготовки леса хлыстами (около 3%) объясняется небольшим средним объемом вырубаемых деревьев, высокой стоимостью трелевки такого леса и малыми размерами лесосек. Основными механизмами при заготовке леса сортиментами являются бензиномоторная пила и колесный трелевочный трактор с гидроманипулятором (форвардер). В целях дальнейшего значительного повышения производительности труда проводится большая работа по внедрению различных типов многооперационных лесозаготовительных машин, выпускаемых финской промышленностью: сучкорезно-раскряжевочных (процессоров) и валочно-сучкорезно-раскряжевочных (харвестеров). Предполагается в 1984 г. такими машинами заготовить 11 млн. м³ древесины.

Имеющийся в настоящее время в Финляндии дефицит древесного сырья в 5 млн. м³ послужил основой для проведения широких исследований по заготовке и переработке маломерной древесины и лесосечных отходов. Финскими специалистами было разработано и проверено в производственных условиях несколько технологических схем заготовки и переработки целых маломерных деревьев, полухлыстов, листовых балансов и лесосечных отходов на технологическую щепу. Практический интерес для нас представляют следующие технологические схемы.

Первая технологическая схема. По этой схеме выполняются следующие виды работ: валка маломерных деревьев, очистка их от сучьев и раскряжев-

ка на сортименты длиной 2–3 м, окучивание сортиментов, трелевка сортиментов на верхний склад у лесовозной дороги, измельчение сортиментов на технологическую щепу с подачей щепы в контейнер.

На валке маломерных деревьев, очистке их от сучьев и раскряжевке применяются легкие бензиномоторные пилы (вес пилы 6,5 кг) и в опытном порядке валочно-сучкорезно-раскряжевные машины на базе гусеничного мини-трактора "Маккери". Для облегчения труда вальщика бензиномоторная пила снабжается съемной рамой "Яраннен — Рантапью" весом не многим более 1 кг с высоким расположением рукояток. В процессе валки рабочим производится частичное окучивание деревьев путем использования движущей силы падающего дерева. При применении бензиномоторной пилы окучивание сортиментов производится вручную. При этом сортименты укладываются перпендикулярно трелевочному волоку в 3–5 м от него.

Малогобаритная валочно-сучкорезно-раскряжевная машина "Маккери" оснащена срезающим и сучкорезным устройством силового резания и специальными вальцами, которые обеспечивают протаскивание дерева через сучкорезные ножи со скоростью 1,25 м/с. Очищенная часть ствола раскряжевывается на сортименты срезающим устройством, рассчитанным на валку деревьев диаметром до 22 см. Одновременно с раскряжкой происходит окучивание сортиментов. Вес машины 2,4 т. Мощность двигателя трактора 22 кВт. Применение этой машины позволяет исключить ручной труд и достичь более высокой производительности по сравнению с бензиномоторной пилой. При валке маломерных деревьев диаметром до 9 см на высоте груди бензиномоторной пилой с одновременным пакетированием производительность труда составляет 2–2,5 м³/ч, а при применении для этой цели машины "Маккери" — 4,5–4,9 м³/ч.

Сбор окученных сортиментов и трелевка их на верхний склад производится колесным трактором, оснащенным гидроманипулятором. Сбор окученных сортиментов и погрузку трактор производит, не сходя с трелевочного волока, чтобы не повредить стоящие деревья. Вылет стрелы гидроманипулятора достигает 6 м и более.

Измельчение сортиментов на технологическую щепу на верхнем складе производится передвижной дисковой рубильной машиной. Обычно применяется прицепная рубильная машина ГТ-1000Т с приводом от сельскохозяйственного колесного трактора. Размер приемного окна рубильной машины 250х250 мм, производительность машины 5–10 пл.м³ щепы в час. Подача сортиментов в машину производится гидроманипулятором, установленным на тракторе. Полученная щепка вентилятором подается в контейнер емкостью 15 м³. Разгрузка контейнера в щеповоз производится опрокидыванием.

Эта технологическая схема широко применяется в Финляндии при проведении рубок ухода. Схема разработки лесосеки дана на рис. 1.

Вторая технологическая схема. По этой схеме технологический процесс заготовки и переработки маломерных деревьев включает следующие виды работ: валку деревьев и укладку в пакеты непосредственно на лесосеке или вдоль волока; трелевку пакетов деревьев к волоку за комли; переработку деревьев на технологическую щепу.

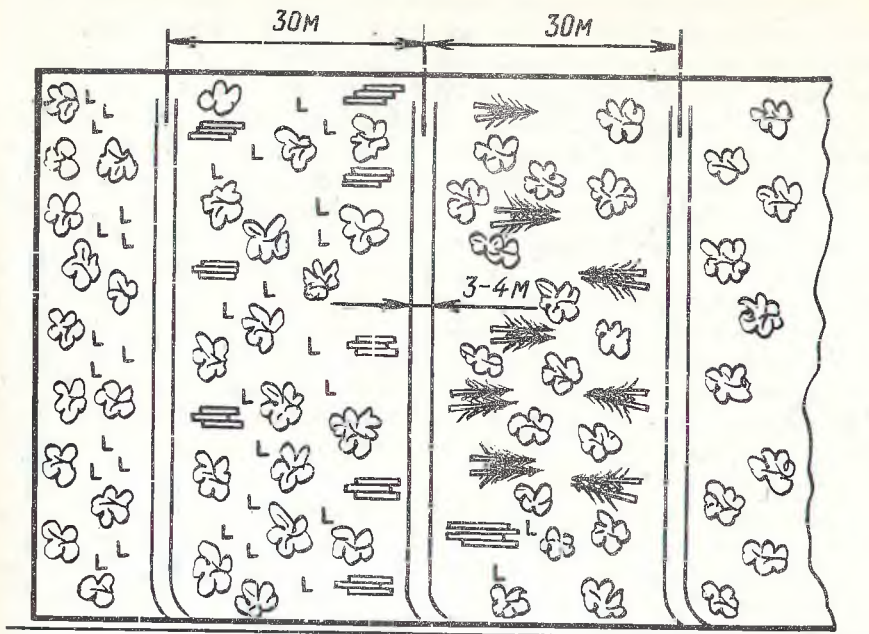


Рис. 1. Схема разработки лесосеки при рубках ухода с заготовкой сортиментов.

При применении на валке легкой бензиномоторной пилы деревья формируются рабочим в небольшие по объему пакеты (2–4 дерева) путем использования движущей силы падающего дерева. Применение на валке мини-валочно-пакетирующих машин типа "Маккери" позволяет механизировать пакетиrowание деревьев.

Сбор пакетов деревьев и трелевка их к волоку производится подборщиком-трелевщиком, представляющим собой колесный трактор, оснащенный телескопическим гидроманипулятором с вылетом стрелы 10–15 м. Подборщик производит подтаскивание деревьев, не сходя с волока, за комли и укладывает их перпендикулярно волоку на расстоянии примерно 1 м от волока. Скорость подтаскивания составляет 1 м/с. Применение телескопического гидроманипулятора с автоматическим захватом для подтаскивания пачек деревьев предотвращает повреждение стволов растущих деревьев, так как он позволяет трелевать пакеты в любом направлении.

Производительность подборщика-трелевщика зависит от места расположения пакетов на пасеке и их объема, от расстояния между волоками, от рельефа местности и густоты лесонасаждения и составляет 60–100 пакетов за час работы или 12–16 шт. м³/ч.

Для трелевки пакетов маломерных деревьев могут применяться также лебедки как автономные, так и монтируемые на тракторе, с использованием сала-

зок (пэнов) для повышения проходимости пакета. Применение лебедек позволяет увеличить расстояние между волоками до 50 м и более. Однако из-за больших затрат физического труда и низкой производительности лебедки на трелевке маломерных деревьев в Финляндии не получили применения.

Переработка подтрелеванных деревьев на технологическую щепу производится самоходными рубильными машинами. Обычно в Финляндии для этой цели применяется самоходная рубильная машина "ТТ-1000Ф" на базе трехосного колесного трактора. Рубильная машина дискового типа снабжена гидроманипулятором для подачи деревьев в рубку и опрокидывающимся бункером емкостью 17 м³ для щепы. Машины "ТТ-1000Ф" движется по волоку и производит измельчение на щепу подтрелеванных деревьев. Для этого пакеты деревьев должны располагаться комлями у волока и перпендикулярно ему, чтобы их можно было подавать прямо в приемное устройство. После заполнения бункера щепой рубильная машина доставляет ее к лесовозной дороге и выгружает или в контейнер автощеповоза, или в запасной контейнер. Высота опрокидывания позволяет разгружать щепу прямо в контейнер на платформе автощеповоза.

Производительность самоходной рубильной машины зависит от размера маломерных деревьев, степени концентрации и объема пакетов, расстояния транспортировки щепы к лесовозной дороге и составляет 6–10 пл. м³ щепы в час. Наиболее высокая производительность машины "ТТ-1000Ф" достигается при формировании пакетов у волока валочно-пакетирующей машиной типа "Маккери".

Такая технология заготовки и переработки маломерной древесины на сырье для промышленности позволяет свести до минимума загрязнение его минеральными примесями. Однако проходимость самоходной рубильной машины невелика и возможность их применения ограничена. Кроме того, такие рубильные машины экономически не выгодно применять при значительных расстояниях транспортирования щепы из лесосеки к лесовозной дороге.

Эта технологическая схема заготовки и переработки маломерных деревьев находит широкое применение в Финляндии при проведении рубок ухода. Схема разработки лесосеки приведена на рис. 2.

Третья технологическая схема. По этой схеме заготовка и переработка маломерных деревьев на технологическую щепу производится непосредственно на лесосеке самоходной валочно-рубильной машиной. Полученная щепа подается или в бункер валочно-рубильной машины, или же в контейнер трактора, движущегося за машиной. Эта схема применима при сплошной рубке маломерных деревьев и кустарников или же при коридорном прореживании молодых лесонасаждений и предназначена для лесов северной части Финляндии. Для такой технологии финские специалисты создали опытный образец валочно-рубильной машины – кустокомбайн "Паллари", который прошел производственные испытания и получил положительную оценку.

Экономическая целесообразность создания такой машины для заготовки и переработки маломерных деревьев очевидна, так как она производит обработку не единичного дерева, а нескольких деревьев на определенном участке. Производительность машины-комбайна будет достаточно высокой и зависеть

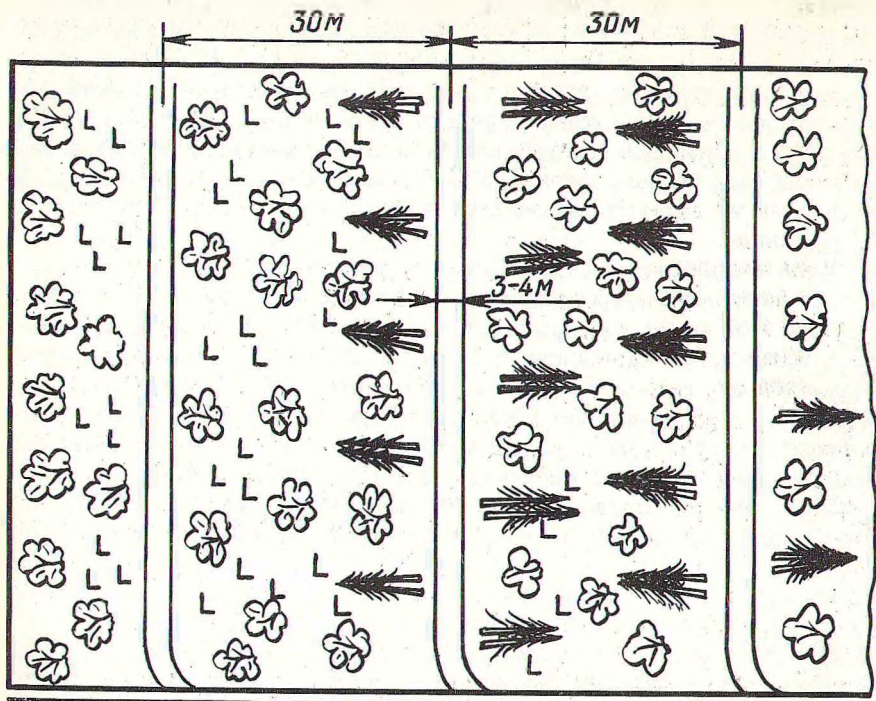


Рис. 2. Схема разработки лесосеки при рубках ухода и постепенных рубках с заготовкой деревьев.

от площади поперечного сечения деревьев на обрабатываемом участке и скорости движения машины.

Четвертая технологическая схема. Эта схема рассчитана на заготовку и переработку лесосечных отходов, которые остаются на лесосеке после проведения сплошных рубок многооперационными машинами. Так как очистка деревьев от сучьев производится процессорами, сучья и вершины на лесосеке располагаются кучами, что создает благоприятные условия для их сбора. По этой схеме технология работ будет следующая. После окончания разработки лесосеки лесосечные отходы собираются, доставляются к лесовозной дороге и укладываются в валы на площадке или вдоль лесовозной дороги. Затем производится переработка этих отходов на щепу, которая сразу же подается в контейнер автощеповоза.

Для сбора и доставки лесосечных отходов к лесовозной дороге применяются трехосные колесные тракторы, оснащенные гидроманипулятором с клещевым захватом. Измельчение отходов на щепу производится специальной барабанной рубильной машиной, смонтированной на трехосном автомобиле. На этом же автомобиле установлен гидроманипулятор с клещевым за-

хватом для подачи лесосечных отходов в рубильную машину. Рубильная машина приводится в действие от автономного двигателя внутреннего сгорания. Производительность машин 40 насыпных м³/ч щепы. Эта система машин достаточно мобильна, производительна и может применяться также для транспортировки к лесовозной дороге лиственной низкокачественной древесины в полухлыстах и переработки ее на щепу. Используя такую технологию и систему машин, фирма "Кайяни" ежегодно заготавливает около 125 тыс. пл. м³ щепы из лесосечных отходов и низкокачественной лиственной древесины.

Пятая технологическая схема. Она предусматривает заготовку и переработку на щепу лесосечных отходов, оставшихся на лесосеке после сплошных рубок. По этой схеме сбор лесосечных отходов производится колесным трактором, оснащенным гидравлическим погрузчиком и граблями. Транспортировка отходов к рубильной машине, установленной на площадке у лесовозной дороги, также производится колесным трактором.

Транспортировка щепы из лесосеки потребителям производится автощеповозами, каждый автощеповоз оснащен двумя съемными контейнерами по 35 м³, что позволяет полностью использовать грузоподъемность автомобиля. Один контейнер размещен на шасси автомобиля, а второй — на прицепе. Для погрузки контейнеров автомобиль оснащен автоматической системой "Мультилифт", а для быстрой разгрузки щепы на автомобиле и на прицепе установлены специальные опрокидыватели.

Щепа, полученная из целых маломерных деревьев, используется для производства древесноволокнистых плит, а после обработки в шаровой мельнице и сортировки — в целлюлозно-бумажном производстве. Щепа, полученная из лесосечных отходов, используется на топливо в смеси с торфом.

Финские специалисты планируют, используя описанные выше технологии и системы машин, заготавливать ежегодно, начиная с 1980 г., около 2,5 млн. пл. м³ щепы из целых маломерных деревьев и таким образом значительно уменьшить дефицит в древесном сырье.

Опыт лесной промышленности Финляндии по заготовке и переработке на технологическую щепу маломерных деревьев представляет практический интерес для малолесных районов нашей страны и в частности для Белоруссии.

УДК 634.0.377

А.С. ФЕДОРЕНЧИК, инженер,
И.В. ТУРЛАЙ, канд. техн. наук
(БТИ им. С.М. Кирова)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ НА НИЖНИХ СКЛАДАХ БССР

Одной из форм концентрации лесопромышленного производства, осуществляемой в последнее время в республике, является укрупнение действующих лесозаготовительных предприятий путем создания производствен-