

массой груза-аккумулятора. Основными критериями оптимизации служат скорость щита в конце процесса торцевания и масса груза-аккумулятора, от которых зависят значения динамических нагрузок на конструкцию и мощность привода, а следовательно, металлоемкость и энергоемкость устройства.

Получаемые зависимости v и S , их аппроксимация позволяют решать ряд других задач, связанных как с разработкой конструкции устройства, так и с расчетом его производительности, эффективности применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедь С.С., Жарков Н.И., Барбарчик В.А. Торцевыравнивающая установка ТГС-10 // Механизация лесоразработок и транспорта леса. — Минск: Выш. шк., 1985. — Вып. 15. — С. 54–57.

УДК 634.243

А.П. МАТВЕЙКО, Л.Ф. ПОПЛАВСКАЯ,
М.К. ЯКОВЛЕВ

МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ПРОРЕЖИВАНИЯХ И ПРОХОДНЫХ РУБКАХ

В настоящее время в Белоруссии при прореживании и проходных рубках наиболее широко применяется среднепесчаная технология с заготовкой сортиментов на лесосеке и трелевкой их на верхний склад.

Валку, обрезку сучьев и раскряжевку осуществляют бензопилами, трелевку сортиментов — колесными тракторами с навесным трелевочным оборудованием. Обрубленные сучья собирают в кучи и сжигают. При такой технологии используют только ствольную часть, в результате чего теряется до 40 % надземной биомассы дерева. Кроме того, на очистку деревьев, сбор и сжигание сучьев затрачивается от 0,25 до 1,70 руб. на 1 м³ заготовленной древесины в зависимости от природно-производственных условий, объема хлыста и группы пород.

При такой технологии и механизации на прореживании и проходных рубках обеспечить рациональное и полное использование древесного сырья, как этого требует постановление ЦК КПСС и СМ СССР № 890 от 20 августа 1984 г. "Об улучшении использования лесосырьевых ресурсов", не представляется возможным. В этой связи для прореживаний и проходных рубок разработаны пять технологических схем, предусматривающих полное использование вырубленной биомассы.

По *первой технологической схеме* производится заготовка деловых сортиментов, дров и зеленой щепы из сучьев. Технологический процесс состоит из семи операций: валки, трелевки деревьев за комли, очистки деревьев от сучьев на верхнем складе, раскряжевки на сортименты, штабелевки сортиментов, измельчения сучьев и вершин на щепу и вывозки щепы. По методике, предложенной М.О. Даугавиетисом [1], эту схему можно записать так:

$$C, \text{ Др, } \text{Щ}_3 - \frac{B}{\text{Лк}} + \text{Тр} + \frac{\text{Об}}{\text{ВС}} + \frac{\text{Рк}}{\text{ВС}} + \frac{\text{Шт}}{\text{ВС}} + \frac{\text{Изм}}{\text{ВС}} + \text{Выв}_{\text{щ}}$$

Для выполнения указанных операций используют бензопилы МП-5 "Урал" и "Тайга-214", валочно-пакетирующую машину ВПМ-35, трелевочные тракторы ЛКТ-81, Т-40АМ с АЛП-1, МТЗ-80 с МТТ-10, погрузочно-транспортную машину ЛТ-168, сучкорезно-раскряжевочную установку (процессор) ЛО-76, рубильные машины ЛО-63А, Валмет ТТ-1000ТУ, УРП-1 и другие, автощеповозы ЛТ-7А и ТМ-12.

Технология разработки лесосек может быть среднепасечной, если применять такие машины, как ЛКТ-81, Т-40АМ с АЛП-1, или узкопасечной, если использовать ВПМ-35, ЛТ-168, МТЗ-80 с МТТ-10. Ширина технологического коридора зависит от трелевочной машины и колеблется в пределах 3—5 м.

По второй технологической схеме получение зеленой щепы предусматривается из целых деревьев. Технологический процесс включает четыре операции — валку, трелевку деревьев, измельчение деревьев на щепу и вывозку щепы:

$$\text{Щ}_3 - \frac{B}{\text{Лк}} + \text{Тр} + \frac{\text{Изм}}{\text{ВС}} + \text{Выв}_{\text{щ}}$$

Третья технологическая схема предусматривает получение из целых деревьев щепы и древесной зелени с предварительным отделением зелени:

$$\text{Щ, ДЗ} - \frac{B}{\text{Лк}} + \text{Тр} + \frac{\text{Об}}{\text{ВС}} + \frac{\text{Изм}}{\text{ВС}} + \text{Выв}_{\text{щ}} + \text{Выв}_3$$

По сравнению со второй схемой здесь выполняются дополнительно две операции — отделение зелени и ее вывозка.

Древесную зелень можно отделять и на нижнем складе с помощью сортировщика СЗЩ-2. В таком случае технологический процесс несколько изменится, так как на верхнем складе целые деревья измельчают на зеленую щепу, которую затем транспортируют на нижний склад для сепарации (Щ, ДЗ —

$$\frac{B}{\text{Лк}} + \text{Тр} + \frac{\text{Изм}}{\text{ВС}} + \text{Выв}_{\text{щ}} + \frac{\text{Сп}}{\text{НС}}).$$

По четвертой технологической схеме (С, Щ₃ — $\frac{B}{\text{Лк}} + \text{Тр} + \frac{\text{Рк}}{\text{ВС}} + \frac{\text{Шт}}{\text{ВС}} + \frac{\text{Изм}}{\text{ВС}} + \text{Выв}_{\text{щ}}$) осуществляют заготовку сортиментов (полухлыстов) из

комлевой части и зеленой щепы из вершинной части дерева. Технологический процесс включает шесть операций: валку, трелевку деревьев, выпилку из комлевой части сортиментов (полухлыстов), штабелевку сортиментов, измельчение вершинной части на щепу и вывозку щепы. Отличительная особенность данной технологической схемы — исключение из технологического процесса трудоемкой операции по очистке деревьев от сучьев, а также возможность применения групповой раскряжки деревьев на сортименты (полухлысты).

Пятая технологическая схема в отличие от четвертой предусматривает еще и сепарацию зеленой щепы на нижнем складе. При этом получаем три вида

продукции – сортименты (полухлысты), технологическую щепу и древесную зелень:

$$C, \text{Щ}, \text{ДЗ} - \frac{V}{\text{Лк}} + \text{Тр} \frac{P_k}{\text{ВС}} + \frac{\text{Шт}}{\text{ВС}} + \frac{\text{Изм}}{\text{ВС}} + \text{Выв}_{\text{щ}} + \frac{\text{Сп}}{\text{НС}}$$

Во всех последующих технологических схемах рубок ухода могут быть применены те же машины и механизмы, что и в первой.

Технико-экономическая эффективность разработанных технологических схем по капитальным вложениям дана в табл. 1.

Из всех предложенных схем, на наш взгляд, наиболее перспективна технологическая схема, предусматривающая заготовку сортиментов из комлевой части и зеленой щепы из вершинной части и сучьев. Применение данной схемы позволяет значительно снизить себестоимость продукции и уменьшить трудозатраты, рационально использовать вырубаемую массу. Так, исключив из технологического процесса обрубку сучьев, трудозатраты можно снизить в среднем на 18,2 %, а себестоимость 1 м³ на 6,6 %. При этом технология прореживания и проходных рубок с заготовкой сортиментов из комлевой части и зеленой щепы из вершинной части и сучьев является малоотходной, так как позволяет использовать всю биомассу вырубаемых деревьев и может быть выполнена при помощи традиционной лесозаготовительной техники. Например, при проведении проходных рубок по такой технологии последовательность операций будет следующей: валка деревьев, трелевка их на верхний склад, раскряжевка комлевой части деревьев на сортименты и их штабелевка, измельчение вершинной части деревьев на щепу, транспортировка щепы потребителю. Для механизации этих операций могут быть использованы бензомоторные пилы "Дружба" и "Тайга-214" или аналогичные им трелевочные тракторы ЛКТ-81 и Т-25АЛ, рубильные машины УРП-1, Валмет ТТ-1000ТУ и другие, автощеповозы ТМ-12, ЛТ-7А. Поскольку на трелевке могут применяться два типа тракторов, будут и два варианта технологического процесса проходных рубок. Однако независимо от варианта разработку лесосек при помощи указанных машин и механизмов целесообразно вести по среднепасечной технологии

Таблица 1. Эффективность предложенных технологических схем рубок ухода

Номер варианта	Система машин	Эффективность капитальных вложений, руб /руб. затрат
1	МП-5 "Урал", "Тайга-214", ЛКТ-81, рубильная машина "Кархула", автощеповоз ЛТ-7А	+0,099
2	МП-5 "Урал", ЛКТ-81, ТТ-1000ТУ, автощеповоз ТМ-12	+0,876
3	МП-5 "Урал", ЛКТ-81, ТТ-1000ТУ, ТМ-12, СЗЩ-2	+0,852
4	МП-5 "Урал", "Тайга-214", ЛКТ-81, ТТ-1000ТУ, ТМ-12	+0,273
5	МП-5 "Урал", "Тайга-214", ЛКТ-81, ТТ-1000ТУ, ТМ-12, СЗЩ-2	+0,310

с расстоянием между технологическими коридорами 40 м. Форма организации труда — бригадная. Для более эффективного использования рубильной машины измельчение вершинной части деревьев и сучьев на щепу целесообразно выделить из состава работ, выполняемых бригадой.

До начала разработки лесосеки необходимо провести соответствующие подготовительные работы, в том числе и устройство верхнего склада.

Если на трелевке применяются тракторы ЛКТ-81, последовательность разработки делянки будет следующей (рис. 1, а). Сначала рабочие приступают к валке деревьев на технологических коридорах начиная с дальнего конца комлями в направлении трелевки, а затем последовательно на каждой пасеке. Намеченные в рубку деревья на полупасеках валят под углом примерно 45° к технологическому коридору комлями в направлении трелевки. Закончив валку на одной пасеке, вальщики переходят на другую, и так далее до окончания разработки делянки.

К трелевке деревьев приступают, достигнув безопасного расстояния между вальщиками и трелевщиками. На одной пасеке работает один трелевочный трактор. Трелевка ведется за комли. Сначала трелюют деревья с технологических коридоров, а затем с пасек. Доставив пачку деревьев на верхний склад, к месту измельчения вершинной части на щепу, тракторист опускает ее на землю (чокеры не снимают), и раскряжевщик отпиливает комлевую часть (вершинная часть на складе должна располагаться перпендикулярно к лесовозной дороге и комлями к ней). Полученные сортименты тракторист доставляет к месту их штабелевки на складе и затем движется на пасеку за следующей пачкой. Сортименты также укладывают перпендикулярно к лесовозной дороге.

При трелевке деревьев с полупасек тракторист формирует пачку в несколько приемов, не сходя с технологического коридора. Чтобы стоящие деревья меньше повреждались, трактор следует располагать на технологическом коридоре продольной осью в направлении подтрелевки деревьев.

При трелевке леса тракторами Т-25АЛ последовательность разработки делянки такая же, как и при трелевке тракторами ЛКТ-81. Однако технология и организация работ на валке и трелевке леса и пасек будут другие (рис. 1, б). Разработку делянки начинают с валки деревьев на технологических коридорах, а затем на пасеках аналогично первой схеме.

Трелевку деревьев производят по достижении безопасного расстояния между вальщиками и трелевщиками. Причем с технологических коридоров деревья трелюют за комли. Процесс раскряжевки пачки на верхнем складе и укладки сортиментов и вершинной части не отличается от описанного выше.

Организация работ на трелевке леса с пасек будет другой, так как деревья повалены вершинами на технологический коридор. Трелевочный трактор на технологическом коридоре устанавливают продольной осью в направлении подтрелевки деревьев у места формирования пачки. Затем деревья чокеруют на вершины, формируют пачку и вытаскивают ее вершинную часть на технологический коридор, где раскряжевщик отпиливает комлевую часть. Вершинная часть трелюется на верхний склад к месту измельчения на щепу и укладывает-ся перпендикулярно лесовозной дороге, а комлевой частью — к дороге. Затем трактор возвращается на пасеку, и весь процесс повторяется. При этом полученные сортименты располагаются у технологического коридора. Закончив

трелевку вершинной части деревьев с одной пасеки, приступают к трелевке со следующей и т.д.

Когда ведется трелевка вершинной части деревьев со следующей пасеки, с предыдущей начинают транспортировать сортименты трактором Т-25АЛ, ос-

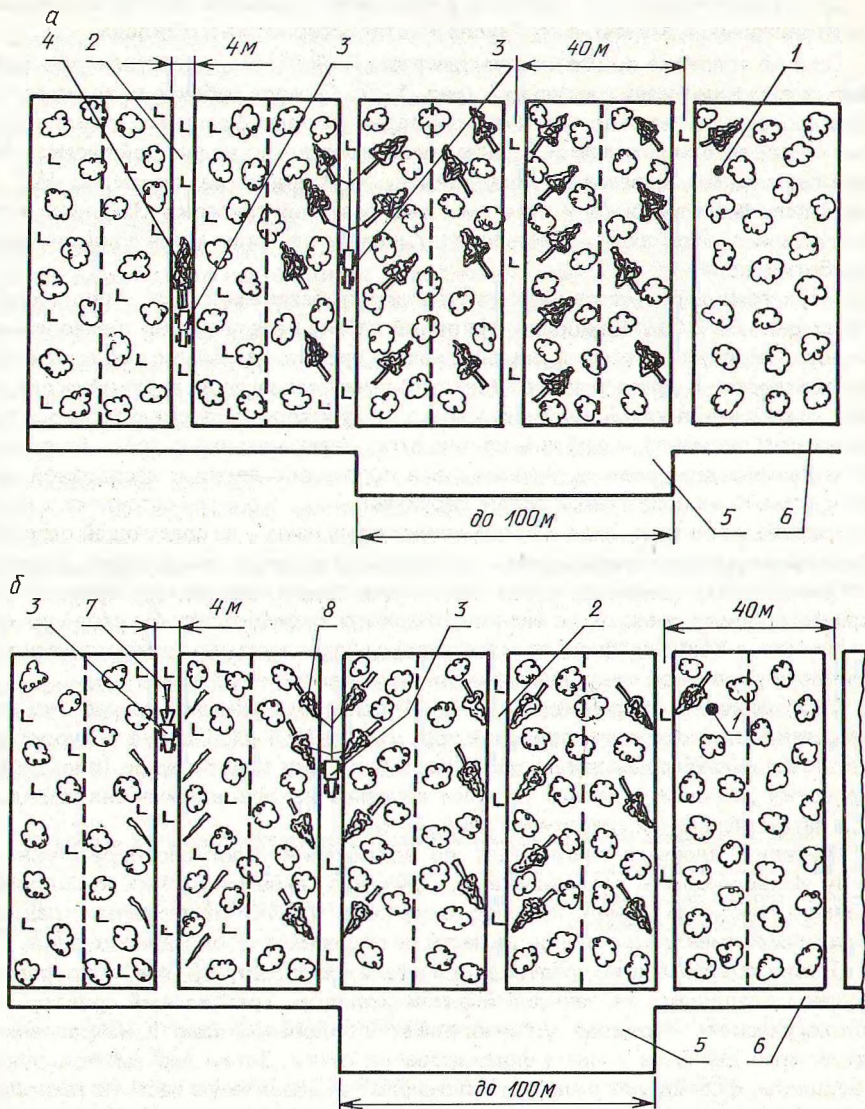


Рис. 1. Схемы разработки лесосек при проходных рубках с заготовкой зеленой щепы и сортиментов:

а — трелевка тракторами ЛКТ-81; б — трелевка тракторами Т-25АЛ; 1 — вальщик; 2 — технологический коридор; 3 — трелевочный трактор; 4 — пакет деревьев; 5 — верхний склад; 6 — лесовозная дорога; 7 — сортименты; 8 — вершинная часть.

Таблица 2. Состав бригад и их техническая оснащенность

Операции	Применяемые машины и механизмы	Производительность, м ³ /м.-см	Задание на бригаду в смену, м ³	Количество в бригаде	
				машин	рабочих
Схема "а"					
Валка	МП-5 "Урал"	42		1	2
Трелевка	ЛКТ-81	21	42	2	4
Раскряжевка	"Тайга-214"	42		1	1
Схема "б"					
Валка	МП-5 "Урал"	42		1	2
Трелевка вершин	Т-25АЛ	14	42	1	2
Вывоз сортиментов	Т-25АЛ	28		1	1
Раскряжевка	"Тайга-214"	42		1	1

наственным гидроманипулятором с клещевым захватом и платформой для укладки сортиментов. Трактор заходит в направлении к складу, собирает сортименты, укладывает их на платформу и затем доставляет на верхний склад. Здесь при помощи гидроманипулятора сортименты укладывают в штабель перпендикулярно лесовозной дороге. Затем трактор возвращается на пасеку, снова загружается сортиментами, и весь процесс повторяется. Аналогично разрабатываются все последующие пасеки.

Как видно из описанной технологии и организации работ, для трелевки леса в бригаде должно быть два трактора Т-25АЛ: один — с трелевочным приспособлением (лебедка и щит), другой — оснащенный гидроманипулятором с клещевым захватом и платформой для сортиментов.

Для проведения прореживаний по вышеописанному технологическому схеме необходимы следующие состав бригад и их техническая оснащенность (табл. 2).

Комплексная выработка на 1 рабочего бригады по первой схеме составит 6,0 м³, а по второй — 7,0 м³ в смену.

При прореживании, проводимых по малоотходной технологии, организация, механизация и проведение работ аналогичны описанным выше.

Производительность рубильной машины Валмет ТТ-1000ТУ, как показал опыт лесозаготовительных предприятий Минлеспрома БССР, составляет 40 м³ в смену. Потребность в щеповозах зависит от расстояния вывозки щепы потребителю. Так, при расстоянии 50 км за одной рубильной машиной необходимо закреплять не менее двух щеповозов.

Внедрение на прореживании и проходных рубках малоотходной технологии позволит рационально и более полно использовать биомассу вырубаемых деревьев с минимальными материальными и трудовыми затратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даугавитис М.О. О сокращенном обозначении лесозаготовительных технологических процессов на уровне научно-технических разработок // Комплексная механизация рубок ухода. — Рига: Зинатне, 1975. — С. 48—53.