

УДК 630\*32

### ***К.П. Рукомойников***

Рукомойников Константин Павлович родился в 1977 г., окончил в 2000 г. Марийский государственный технический университет, кандидат технических наук, доцент МарГТУ. Имеет 35 печатных работ в области технологии и оборудования лесопромышленных производств.



### **СПОСОБ РАЗРАБОТКИ ЛЕСОСЕК\***

Разработаны технологические схемы движения форвардера при разработке пасеки, позволяющие увеличить ширину пасеки, уменьшить физические усилия при разработке лесосеки, снизить техногенное воздействие на лесную среду.

*Ключевые слова:* лесозаготовка, форвардер, лесосека, трелевка, пасека, сортимент.

В современных условиях функционирования лесопромышленных предприятий особую значимость приобретает сортиментная технология. Это связано с изменением экономической ситуации в отрасли, ухудшением сырьевых характеристик доступных для освоения насаждений, а также возросшими требованиями к сохранению окружающей лесной среды.

В настоящее время на большинстве лесозаготовительных предприятий РФ, вследствие незначительных объемов лесозаготовок, использование на лесосеке комплекта машин харвестер + форвардер экономически не оправдано. Поэтому наибольший интерес представляет механизированный способ валки, обрезки сучьев и раскряжевки лесоматериалов с последующей трелевкой сортиментов.

Существуют различные способы разработки лесосек с механизированной валкой леса бензопилами и трелевкой сортиментов форвардером. Основным условием при проведении несплошных рубок сортиментным методом является «организованное лесонасаждение» с обязательной разбивкой лесосек на пасеки и подготовкой технологических коридоров (волоков). При заготовке сортиментов непосредственно на лесосеке переносными цепными мотопилами необходимо, чтобы они были собраны в небольшие кучи и располагались на пасеке или волоке в зоне эффективного использования трелевочных средств [2, с. 303–307]. Однако при пакетировании сортиментов возникает необходимость их перемещения вручную либо с помощью аншпугов и металлических крюков в зону действия манипулятора форвардера.

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального агентства по науке и инновациям в рамках федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям науки и техники» на 2002–2006 гг.

Кроме того, при рубках главного пользования перемещение выпиленных крупномерных сортиментов вручную требует значительных физических усилий.

В целях увеличения ширины обрабатываемой форвардером пасеки и облегчения физических усилий при пакетировании сортиментов используют метод подтаскивания манипулятором не полностью раскряжеванного хлыста. Манипулятор захватывает ближайший конец хлыста, расположенный в зоне досягаемости, и подтаскивает к технологическому коридору, где его раскряжевают на сортименты [1, с. 95–96].

Однако при таком решении возможны сколы и повреждения сортиментов, что приводит к снижению качества древесины. Кроме того, при недостаточной толщине оставленной перемычки, чрезмерном перегибе хлыста в горизонтальной или вертикальной плоскости, а также при упоре не полностью раскряжеванного хлыста в препятствия не исключен нежелательный случай, когда отломившийся сортимент находится вне зоны досягаемости манипулятора.

Для снижения физических усилий на сбор сортиментов в кучи при сохранении качества трелюемой древесины предложен способ разработки лесосек, представленный на рисунке [3].

Лесосеку разбивают на пасеки с границей 1. На первом этапе разработки каждую пасеку делят на пять полос: волок 2, две примыкающие к волоку ленты 3 и две удаленные от него 4. Разработку начинают с прокладки волока, на котором валят деревья, обрезают сучья и раскряжевают хлысты. Через 25 м осуществляют валку деревьев на полупасеках в направлении, обеспечивающем падение деревьев в просвет между оставляемыми. На примыкающих к волоку лентах деревья валят так, чтобы максимально приблизить сучья к волоку, на удаленных – вершинная часть оказалась в зоне действия манипулятора 6.

При работе на примыкающих к волоку лентах первой пасеки производят валку деревьев, обрезку сучьев и раскряжевку хлыстов. Ширина лент должна обеспечивать возможность захвата манипулятором любого расположенного на ней сортимента. Общую ширину двух лент ( $\Delta_1$ ) рассчитывают по формуле

$$\Delta_1 = \sqrt{4R^2 - a^2} + 2(\ell_{\text{сop}} - j_3) \sin c,$$

где  $R$  – максимальный вылет манипулятора, м;

$a$  – расстояние между рабочими позициями форвардера, м;

$\ell_{\text{сop}}$  – минимальная длина сортиментов, выпиленных из комлевой части дерева, м;

$j_3$  – длина части лесоматериала, которая должна находиться в зоне действия манипулятора для обеспечения надежного захвата,  $j_3 = 1-2$  м;

$c$  – минимальный угол валки деревьев, растущих на границе между примыкающими к волоку и удаленными лентами, град.



Сортименты, оказавшиеся после раскряжевки на волоке, смещают на примыкающие к нему ленты для обеспечения возможности проезда форвардера (показано стрелкой).

При работе на удаленных лентах первой пасеки выполняют валку деревьев, обрезку сучьев и разметку хлыстов на сортименты. Если вершинная часть хлыста находится на волоке или примыкает к нему, моторист бензопилы начинает раскряжевку хлыста с вершины, отделяя от него один сортимент с учетом разметки. Раскряжевку удаленных хлыстов производят после их подтаскивания к волоку манипулятором на следующих этапах разработки пасеки.

Ширину пасеки ( $\Delta$ ) рассчитывают по формуле

$$\Delta = 2[R + \sin c_1(\ell_x - j_3)],$$

где  $c_1$  – минимальный угол валки деревьев, растущих на границе пасеки, град;

$\ell_x$  – длина хлыста, м.

При валке деревьев перпендикулярно волоку формула приобретает вид

$$\Delta = 2(R + \ell_x - j_3).$$

После выполнения описанных операций начинают второй этап разработки пасеки. Моторист бензопилы переходит на следующую пасеку, а на рассматриваемой форвардер трелюет сортименты. Он заезжает в глубь лесосеки (пасеки) и при движении к погрузочному пункту в направлении 5 собирает и укладывает на грузовую платформу сортименты, расположенные в зоне действия манипулятора. При этом возможна их сортировка. Нераскряжеванные части хлыстов, полученные при обработке деревьев, поваленных на удаленных лентах, форвардер подтаскивает таким образом, чтобы при отделении от хлыста следующего сортимента остающаяся нераскряжеванная часть находилась в зоне действия манипулятора на расстоянии, достаточном для ее надежного захвата.

На третьем этапе форвардер начинает работу на второй пасеке, а вальщик возвращается на первую и отделяет очередные сортименты от оставшихся нераскряжеванных частей хлыстов.

На четвертом этапе вальщик вновь переходит на вторую пасеку, а на первой происходит сбор сортиментов и подтаскивание оставшихся нераскряжеванных частей хлыстов. Операции технологического процесса на двух смежных пасеках (пятый, шестой этапы) повторяются до тех пор, пока не будут обработаны все расположенные на них хлысты и стрелованы на лесопогрузочный пункт все заготовленные сортименты.

Предложенный способ позволяет снизить физические усилия, затрачиваемые при пакетировании сортиментов на рубках главного и промежуточного пользования, и сохранить качество трелюемой древесины.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азаренок, В.А.* Сортиментная заготовка леса [Текст]: учеб. пособие / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, А.В. Мехренцев. – Екатеринбург, 2000. – 134 с.
2. *Матвейко, А.П.* Технология и машины лесосечных работ [Текст]: учеб. для вузов / А.П. Матвейко, А.С. Федоренчик. – Мн.: Технопринт, 2002. – 480 с.
3. Пат. 2269251, Российская Федерация, МКИ А01 G 23/00, 23/02. Способ разработки лесосек [Текст] / Рукомойников К.П., Иванов Г.Н., Сушенцов К.П. – № 2004116606/12; приоритет 31.05.04; опубл. 10.02.06, Бюл № 4. – 5 с.

Марийский государственный  
технический университет

Поступила 06.04.06

*K.P. Rukomojnikov*  
**Way of Cutting Area Development**

The process flowchart of the forwarder motion in the cutting area development is elaborated. The flowcharts allow to increase width of cutting area, decrease physical efforts in the cutting area development and reduce technogeneous impact on the forest environment.

---