

СОРТИМЕНТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ ПРИ РАВНОМЕРНО-ПОСТЕПЕННЫХ РУБКАХ

В. А. АЗАРЕНОК,

кандидат технических наук, профессор,

Э. Ф. ГЕРЦ,

доктор технических наук, профессор,

С. В. ЗАЛЕСОВ,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Н. А. ЛУГАНСКИЙ,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Уральский государственный лесотехнический университет

620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37

Положительная рецензия представлена А. И. Колтуновой, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, Оренбургского государственного аграрного университета.

Ключевые слова: *экологизированные технологии лесосечных работ, лесоводственно-экологические и экономические показатели.*

Keywords: *ecological technologies of logging operations, silvicultural, ecological and economic indicators.*

По выражению классика российского лесоводства Г. Ф. Морозова, «рубка леса – синоним возобновления». Имеется в виду, что рубки спелых и перестойных насаждений обязательно предполагают лесовозобновление мест рубок. Из существующих методов лесовозобновления – естественного, искусственного и комбинированного – IX мировой лесной конгресс в Мехико (1985 г.) рекомендовал доминирующим методом на территории тайги естественный метод лесовозобновления. В нашей стране именно этот метод, особенно путем сохранения в процессе лесосечных работ подроста предварительной генерации, широко применялся и применяется в настоящее время.

Естественное семенное лесовозобновление имеет определенные преимущества, по сравнению с искусственным способом (Луганский и др., 2010):

- новые поколения древесных пород обладают лучшими генетическими свойствами;
- новые поколения наиболее биологически устойчивы к неблагоприятным факторам;
- как правило, формируются сложные, многокомпонентные и многовидовые насаждения, более близкие к исходным;
- происходит полное восстановление всех многообразных экологических функций;
- требуется меньше денежных и трудовых затрат;
- сохраняются более высокие потенции к последующему естественному лесовозобновлению.

Поэтому важнейшей лесоводственной задачей является применение тех мероприятий и их параметров, которые обеспечивают успешное естественное лесовозобновление.

Проведенные нами исследования убедительно свидетельствуют, что замена сплошнолесосечных рубок равномерно-постепенными и выборочными рубками позволяют отказаться от дорогостоящего и далеко не всегда эффективного искусственного лесовосстановления. Сохранение второго яруса, подроста и молодняка хозяйственно ценных пород ис-

ключает нежелательную смену пород на вырубках, а также минимизирует снижение выполняемых насаждениями защитных функций. Однако последнее может быть обеспечено только при условии неукоснительного соблюдения адаптированных для конкретных лесорастительных условий технологий лесосечных работ.

В наибольшей мере сохранение экологической среды и успешность естественного лесовозобновления мест рубок обеспечивают равномерно-постепенный способ рубки и технологии лесосечных работ на базе машин харвестер-форвардер. Именно эти машины обеспечивают сортиментную заготовку древесины.

К неоспоримым преимуществам сортиментных технологий с использованием машин харвестер-форвардер, прежде всего, следует отнести резкое улучшение условий труда рабочих при выполнении лесосечных работ. Достоинством сортиментных технологий является также значительное повышение производительности труда на лесосечных работах и исключение ручного труда на валке деревьев, обрубке сучьев, сортировке, раскряжке хлыстов, трелевке и укладке в штабеля.

Опыт нашей страны и зарубежных стран свидетельствует, что сортиментные технологии перспективны не только при заготовке древесины в спелых и перестойных древостоях, но и при проведении рубок ухода, санитарных и других рубок. Лесозаготовительный комплекс незаменим при работе в ветровальниках и других нарушенных стихийными природными факторами насаждениях.

В большинстве европейских государств все насаждения к возрасту спелости обычно бывают пройдены рубками ухода. Последнее позволяет при освоении спелых и перестойных древостоев выборочными рубками харвестеру маневренно передвигаться между деревьями, сокращая тем самым площадь трелевочных волоков. Лесной фонд РФ принципиально отличается от такового в зарубежных странах, прежде всего тем, что рубки ухода за лесом про-

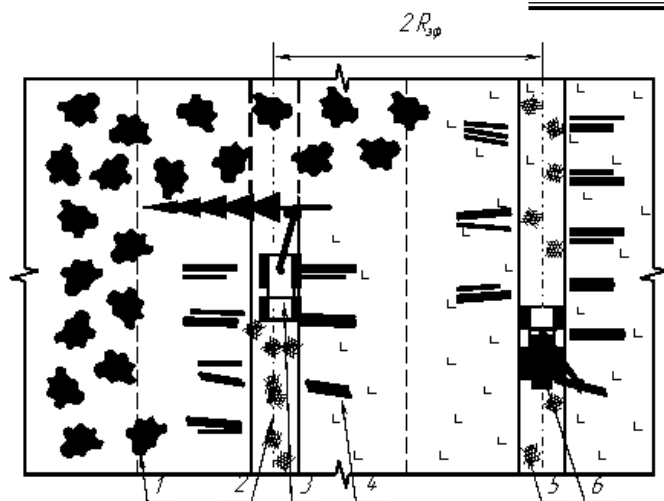


Рисунок 1

Схема разработки пасеки харвестером при размещении волока посередине пасеки с групповым подростом
1 – растущие деревья; 2 – волок; 3 – харвестер; 4 – пакеты сортиментов; 5 – порубочные остатки; 6 – форвардер

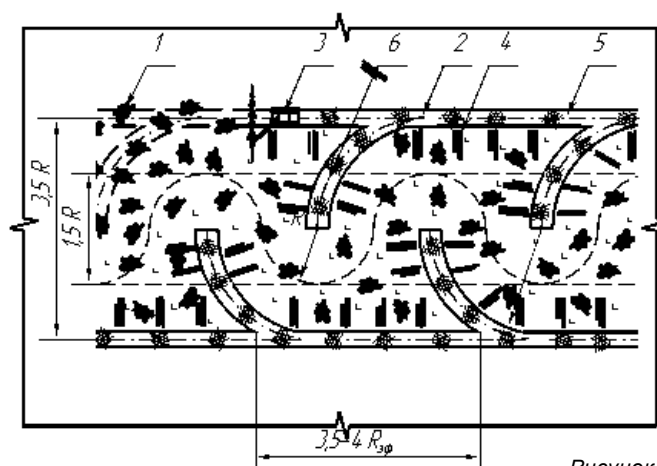


Рисунок 2

Схема работы харвестера с заездами на полупасеку
1 – растущие деревья; 2 – волок; 3 – харвестер; 4 – пакет сортиментов; 5 – порубочные остатки; 6 – заезд на полупасеку.

водятся в весьма ограниченных объемах. По этой причине густота древостоев к возрасту спелости остается очень высокой и не позволяет харвестеру во многих случаях передвигаться между деревьями. При планировании постепенных и выборочных рубок следует иметь в виду, что соблюдение лесоводственных требований может быть обеспечено в большинстве случаев только комбинированными технологиями лесосечных работ, то есть дополнительно к сортиментной технологии, применяемой вблизи трелевочного волока, используется ручная валка деревьев на серединах увеличенных по ширине пасек.

Существуют вопросы и другого характера. При хлыстовых технологиях заготовки древесины наиболее распространенным способом очистки мест рубок является сбор порубочных остатков на трелевочный волок для его укрепления. В последующем происходит их частичное разрушение тракторами при трелевке. Данный способ рекомендуется и при сортиментных технологиях. Однако харвестеры и форвардеры, чаще всего имеют колеса, а не гусеницы, следовательно, они не полностью измельчают порубочные остатки на волоке. Увеличение массы порубочных остатков на трелевочных волоках при частичном ее измельчении и перемешивании с почвой замедляет деструкцию древесины, что необходимо учитывать при планировании противопожарных мероприятий на вырубках. Вместе с тем, в последнее время наметилась тенденция использования съемных цепных гусениц для колесных форвардеров, что обеспечивает измельчение сучьев на волоке и последующее ускорение деструкции древесины.

Наиболее перспективные сортиментные технологии прошли апробацию при проведении равно-

мерно-постепенной рубки на 10 лесосеках общей площадью 385 га в ЗАО «Фанком» (стационар «Алапаевский»).

На лесосечных работах были использованы комплексы машин харвестер и форвардер. Рубке переформирования подверглись производные березовые насаждения. Древостои березы в основном смешанного (семенного и вегетативного) происхождения, то есть структура их разновозрастная, что позволило применить указанные способы рубок. Рубка переформирования это рубка ухода, которая имеет целью изменение возрастной структуры древостоев, их состава и строения. В данном случае проводились рубки в спелых и перестойных мягколиственных насаждениях с участием в древостоях и подросте хвойных пород (до 2–3 единиц), то есть рубкой преследовалось переформирование мягколиственных насаждений в хвойные. Поэтому рубка переформирования в данном варианте есть не что иное, как равномерно-постепенная рубка.

Деревья в рубку отбирались из верхней части полога, с определенного диаметра. Класс возраста березового элемента леса десятый.

Вариант 1. Разработка лесосеки с размещением волока посередине пасеки и использованием на валке и раскряжке харвестера, а на подвозке сортиментов – форвардера (рис. 1).

Разработка пасеки осуществляется следующим образом: обе полупасеки разрабатываются одновременно с волоком. Направление валки деревьев может быть как перпендикулярно волоку (вершиной от волока), так и вдоль волока (вершиной от себя).

На участках с групповым размещением подроста и молодняка ценных пород деревья спиливают и ва-

Таблица 1
Производительность харвестера при работе по различным технологиям (вариантам), м³ за смену

| Средний объем ствола, м ³ | Волок по середине ленты (вар.1) | С технологическим коридором (вар.3) | С заездами на полупасеки (вар.2) | Работа харвестера в трех режимах (вар.4) |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| 0,2 | 98,8 | 88,4 | 75,6 | 79,2 |
| 0,25 | 116,2 | 104,8 | 91,5 | 96,4 |
| 0,3 | 137,5 | 119,4 | 104,6 | 110,8 |
| 0,35 | 157,2 | 138,6 | 121,2 | 123,5 |
| 0,4 | 172,5 | 152,5 | 132,4 | 138,6 |

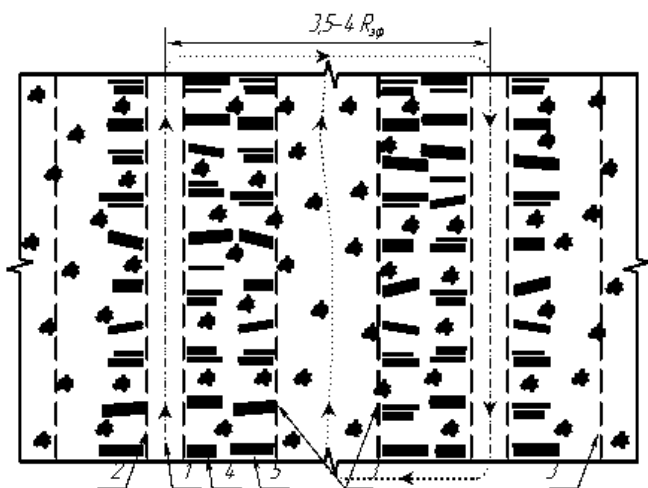


Рисунок 3

Схема разработки пачеки со вспомогательным коридором
1 – путь движения харвестера; 2 – границы волока;
3 – границы ленты; 4 – пакеты сортиментов,
сформированные при разрубке волока;
5 – пакеты сортиментов, сформированные при разрубке
вспомогательной ленты

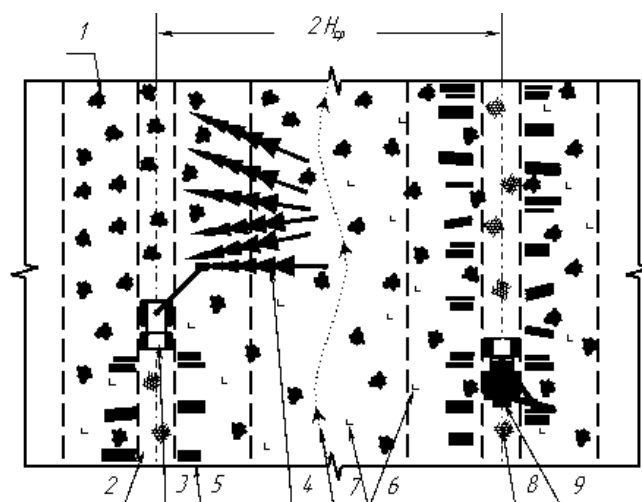


Рисунок 4

Схема разработки пачеки харвестером в трех режимах
1 – растущие деревья; 2 – волок; 3 – харвестер;
4 – поваленные деревья; 5 – пакет; 6 – пни;
7 – движение харвестера при работе в режиме «валка»;
8 – порубочные остатки; 9 – форвардер

лент перпендикулярно волоку. Порубочные остатки укладываются непосредственно под колеса харвестера на формируемый волок.

При работе по этой технологии ширина разрезаемой ленты составляет два эффективных вылета манипулятора. Под эффективным вылетом в данном случае понимается использование максимального вылета манипулятора не в полной мере, что обуславливается субъективными причинами. Невозможность для оператора определения глазомерно точного расстояния до дерева является основной из них. Нами установлено, что на практике максимальный вылет используется в среднем на 85–90 %.

На участках с равномерно распределенным подростом валка деревьев осуществляется вперед вершиной на стену леса с последующей укладкой выпиленных сортиментов вдоль волока, что позволяет максимально сузить ленты, на которых укладываются сортименты и соответственно увеличить долю площади пачеки, на которой сохраняется подрост.

Вариант 2. Разработка лесосеки с заездом харвестера на полупачеки (рис. 2).

Технология с заездами харвестера на полупачеки рассматривается как вариант технологии с волоком посередине пачеки, с увеличением ширины пачеки до $4 R_{эф}$ (30 м). Технология может быть использована для реализации сплошных рубок с групповым подростом или равномерно-постепенных рубок с неравномерным распределением вырубаемой части древостоя. Шаг примыкания заездов к волоку с каждой его стороны составляет около $4 R_{эф}$ (30 м) при равномерном изрезывании по площади. При неравномерном размещении деревьев, отведенных в рубку, заезды выполняются в зоне их расположения. Заезды при этом выполняются по дуге, что обеспечивает плавное примыкание их к волоку.

Данная технология эффективна при достаточно высокой несущей способности грунтов (насаждения лишайниковой, брусничной, ягодниковой и разнотравно-липняковой групп типов леса).

Вариант 3. Разработка лесосеки со вспомогательным технологическим коридором и применением на валке и раскряжевке деревьев харвестера, а на подвозке сортиментов – форвардера (рис. 3).

Вариант со вспомогательным коридором, на котором работает только харвестер, позволяет уменьшить общую длину пасечных волоков на лесосеке. Технология наиболее эффективна для реализации системы равномерно-постепенных и выборочных рубок средней и высокой интенсивности. Форвардер работает лишь на волоках, удаленных друг от друга на расстояние 30 м. При работе харвестера во вспомогательном коридоре, как и на волоке, выполняется весь цикл операций: валка, обрезка сучьев, раскряжевка и пакетирование, однако пакеты сортиментов при этом укладываются на максимальном удалении от машины. Этим обеспечивается доступность пакетов, сформированных харвестером при работе во вспомогательном коридоре, манипулятору форвардера, перемещающегося по волоку.

Эта технология может быть рекомендована также и на лесосеках сплошной рубки с подростом предвзрительной генерации.

Вариант 4. Разработка лесосеки при работе харвестера в трех режимах и форвардера на подвозке сортиментов (рис. 4).

В основе этой технологии лежит возможность использования харвестера при работе по неполному циклу. Сначала разрубается смежные пасечные волоки, отстоящие друг от друга на расстоянии до 40 м, и прилегающие ленты, достигаемые для манипулятора харвестера. Работа при этом ведется по полному циклу. Затем харвестер переходит для работ на оставленную между волоками ленту леса. Перемещаясь по центру этой полосы таким образом, чтобы нанести минимальный ущерб насаждению, харвестер валит деревья, назначенных в рубку, под прямым углом к волоку вершиной в направлении ближайшего волока. Обрезка сучьев и раскряжевка поваленных деревьев осуществляются во время следующего прохода харвестера по разрубленным воло-



кам. Обрезка сучьев производится при этом способом «за вершину», а раскряжевка хлыста после перехвата его харвестерным агрегатом – «за комель».

Данная технология предпочтительна на грунтах с недостаточной несущей способностью.

Предлагаемые технологии отличаются не только возможностью сохранения компонентов среды, но и различной производительностью (P , m^3) харвестера, которая рассчитывается по классической формуле:

$$P = (T_{см} - t_p) \times V_x / t_{ц}$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, с;
 t_p – регламентированные простои (тех. обслуживание, отдых), с;

V_x – средний объем ствола, m^3 ;

$t_{ц}$ – продолжительность цикла, с.

Выполняя основные технологические операции по заготовке сортиментов в зоне действия манипулятора, харвестер находится на рабочей позиции. Производительность при работе по различным технологиям определяется изменением времени цикла за счет изменения сочетания различных операций (при работе по полному и неполному циклам), а также различных вариантов выполнения самих операций и включения дополнительных перехватов предмета труда (дерева).

Приведенные в таблице результаты расчетов производительности харвестера получены с использованием затрат времени на выполнение элементов цикла, установленных нами при выполнении хронометражных наблюдений за работой машин в ЗАО «Фанком».

Очевидно, что работа по технологиям с меньшими производительностями может быть оправдана только ограничениями лесоводственно-технологического характера при невозможности их выполнения более производительными технологиями, либо по социальным критериям.

Выводы.

1. Применение сортиментных технологий разработки лесосек с использованием многооперационных машин харвестер-форвардер позволяет значительно повысить лесоводственно-экологическую и экономическую эффективность лесосечных работ.
2. Производительность труда в расчете на одного рабочего по сравнению со сплошнелесосечными рубками, выполненными по традиционной технологии, в 2,5 раза выше.
3. Выход фанерного кряжа также по сравнению со сплошнелесосечными рубками за оборот равномерно-постепенной рубки увеличивается на 10–15 %, а себестоимость $1 m^3$ заготовленной древесины снижается примерно на 100 рублей (в современных ценах).
4. Диапазон применения сортиментных технологий природными условиями не ограничен.

Литература

1. Азаренок В. А. Сортиментная заготовка леса: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2000. 130 с.
2. Луганский Н. А., Залесов С. В., Луганский В. Н. Лесоведение (изд. 2-е, переработанное) : Екатеринбург, 2010. 431 с.
3. Report and recommendations of the 9-th world forestry congress in Mexico. 1985 : conservation of forest genetic resources //URL://www.fao.org/docrep/006/s4009e/S4009E11.htm

