

ИЛЬЯ РОМАНОВИЧ ШЕГЕЛЬМАН

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии и оборудования лесного комплекса лесоинженерного факультета ПетрГУ

shegelman@onego.ru

ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ СКРЫПНИК

старший инженер кафедры технологии и оборудования лесного комплекса лесоинженерного факультета ПетрГУ

karniilp@onego.ru

ОЛЕГ НИКОЛАЕВИЧ ГАЛАКТИОНОВ

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и оборудования лесного комплекса лесоинженерного факультета ПетрГУ

galakt@psu.karelia.ru

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

Определены рациональные комплекты лесосечных машин в условиях обострения конкуренции производителей лесных машин на ценовой и внеценевой основе. Ввиду перспектив сортиментной заготовки и необходимости замены парка машин перспективно использование российской и белорусской техники с импортным оборудованием. Рекомендованы НИОКР по импортозамещению.

Ключевые слова: технология лесосечных работ, комплекс машин, технологическое оборудование, производительность

Для лесозаготовительных предприятий страны весьма актуальна проблема принятия решений при выборе лучших из предлагаемых отечественными и зарубежными фирмами лесосечных машин, оборудования и технологий. Этот выбор осложняется тем, что принятие решений осуществляется при ограниченности оборотных средств, крайней изношенности машино-парка лесозаготовительной техники, а также при недостатке информации о показателях работы предлагаемой техники в сложных природно-производственных условиях лесозаготовительных предприятий. В ряде случаев фирмами, ведущими агрессивную маркетинговую политику, информация о технике предоставляемая не в полном объеме и носит рекламный характер.

Объективную оценку для грамотного выбора наиболее эффективных комплектов техники и прогнозирования их технико-экономических показателей в различных природно-производственных условиях целесообразно поручать специализированным организациям, в первую

очередь научным организациям отрасли. В условиях Северо-Запада России такую оценку ведет КарНИИЛПК. Ниже приведены некоторые результаты независимой оценки техники для лесосечных машин, выполненной КарНИИЛПКом в условиях Северо-Запада европейской части России.

Традиционная для России технология заготовки леса в хлыстах до настоящего времени остается преобладающей в стране [1], несмотря на то что, начиная с 90-х годов XX века, в стране на лесосечных работах нарастают объемы сортиментной заготовки леса.

Производство гусеничных трелевочных тракторов и базовых машин для заготовки леса в хлыстах в СССР и в России традиционно было сосредоточено на двух крупных предприятиях – Онежском и Алтайском тракторных заводах (ОТЗ и АлТЗ). Первый выпускал тракторы и базовые машины для заготовки леса в насаждениях с мелким и средним объемом хлыста в условиях Северо-Запада, Севера и Центра европейской части России, второй – для освоения лесного фонда в Сибири и на Дальнем Востоке.

АлТЗ характеризовался более крупным объемом хлыста и значительным запасом древесины на 1 га.

Основными тракторами, выпускаемыми этими заводами, являющимися одновременно и базами для изготовления лесозаготовительных машин различного назначения, были ТДТ-55А (ОТЗ) и ТТ-4 (АлТЗ). В настоящее время эти тракторы сняты с производства. Взамен этих тракторов ОТЗ выпускает более мощные и совершенные тракторы ТЛТ-100 и их модификации, обладающие повышенными эргономическими качествами, имеющие мощность двигателя 120 л. с., модернизированную ходовую систему, отличающиеся мощностью двигателя, шириной гусениц и некоторыми другими показателями.

Эффективной модификацией тракторов ОТЗ является трактор ТЛТ-100-06, оснащенный гусеницами шириной 640 мм (у базовой модели 420 мм) и двухступенчатым бортовым редуктором с ведущими колесами большего диаметра. Эти решения позволили увеличить длину и ширину опорной поверхности и значительно повысить проходимость трактора на грунтах с низкой несущей способностью, увеличить его боковую устойчивость. Все это повысило надежность тракторов в трудных природно-производственных условиях и сменную производительность до 20–30 %.

На базе трактора ТЛТ-100-06 ОТЗ освоено производство машин для бесчокерной трелевки с манипулятором ТБ-1М-15 (Онегец-120). У машины ТБ-1М-15, в отличие от прототипа (ТБ-1), кроме замены базового трактора, вылет манипулятора увеличен с 5 до 8 м, установлен ротор для поворота захвата и электрогидравлическая пропорциональная система управления. В результате производительность в сравнении с ТБ-1 повысилась на 25–30 %.

В свое время (1970–1980 гг.) Сыктывкарским машиностроительным заводом на базе тракторов ТБ-1 и ТБ-1М серийно выпускались валочно-трелевочные машины (ВТМ) ЛП-17 и ЛП-17А. Партию ВТМ (ВП-80, ВП-100) с усовершенствованным захватно-резающим устройством, позволяющим ускорить процесс срезания, повара и укладки дерева в коник машины, изготовил ОТЗ. ВТМ ЛП-17 и ВП-80 обеспечивали сменную производительность 50–60 м³ при среднем объеме хлыста до 0,22–0,30 м³, в 3 раза была повышена комплексная выработка на валко-трелевке–штабелевке деревьев. К сожалению, конструкторские и исследовательские работы были остановлены, и выпуск этих машин был прекращен, хотя при объеме хлыста до 0,4 м³ их применение эффективно.

Для хлыстовой заготовки в насаждениях с достаточно крупным объемом хлыста были разработаны отечественные валочно-пакетирующие машины (ВПМ) и трелевочные тракторы с пачковым захватом. На первом этапе это были ВПМ ЛП-19 и скиддеры на шасси гусеничных тракторов ТДТ-55А, ЛТ-89, а также колесный пачкоподборщик ЛТ-157.

В настоящее время отечественные машиностроительные предприятия выпускают ВПМ ЛП-19В, МЛ-119, МЛ-135 и другие модификации ВПМ. ВПМ ЛП-19В и МЛ-119 имеют ЗСУ с цепным пильным устройством, а МЛ-135 – ЗСУ с дисковым срезающим устройством и накопителем, где могут удерживаться до 5–7 деревьев диаметром 20 см. ВПМ МЛ-135 можно рекомендовать к использованию в насаждениях с небольшим объемом хлыстов.

На базе гусеничных тракторов ОТЗ нового поколения освоено производство гусеничных скиддеров ЛТ-230, ТБ-1М-30 и ЛТ-137-01. ОТЗ и ЦНИИМЭ разработаны колесные скиддеры ТЛК4-01 и МЛ-30. Первый – на базе специальной модели лесного колесного трактора 4×4, второй – на базе сельскохозяйственного трактора К-703.

При значительном расстоянии трелевки для повышения производительности целесообразно использовать тракторы с манипулятором типа ТБ-1М-15, при этом средний объем трелеваемых пачек составит 7–8 м³. При использовании машины для бесчокерной трелевки МЛ-107, разработанной ОАО «Курганмашзавод», объем трелеваемых пачек достигает 14 м³.

В последние годы в России расширяется применение зарубежных ВПМ, характерными из них являются ВПМ ТJ-850 и скиддер ТJ-460. Практика показала, что полностью освоить лесной фонд комплексами машин в составе колесных ВПМ и скиддеров сложно на грунтах с низкой несущей способностью и на крутых склонах, где не обеспечивается проходимость и устойчивость пачко-подборщиков с колесным двигателем. Поэтому ряд предприятий для освоения труднодоступных участков в комплекс колесных ВПМ + скиддер включают трактор с манипулятором или пачко-подборщик с гусеничным двигателем.

Необходимо отметить, что зарубежные фирмы успешно конкурируют на отечественном рынке, предлагая не только технику для лесосечных работ, но и ее комплексное сервисное обслуживание и подготовку кадров. Однако интенсивное расширение применения машин и комплексов машин зарубежного производства в России сдерживает их высокая стоимость и необходимость эксплуатации в 2–3 смены.

При хлыстовой заготовке на обрезке сучьев используют сучкорезные машины ЛП-30 и ЛП-30Г. Ввиду прекращения производства этих машин на обрезке сучьев можно использовать сучкорезные машины ЛП-33А-01 на базе трактора ТЛТ-100, производимые ОАО «Екатеринбургский машиностроительный завод». В некоторых предприятиях в Республике Карелия, например в ОАО «Муезерский леспромхоз», на этой операции используются харвестерные головки, установленные на экскаваторную базу. Производительность на обрезке сучьев в этом случае в сравнении с ЛП-30 повышается в 1,5–2 раза.

В 80-е годы XX века в России была разработана удачная конструкция сучкорезной машины

ЛП-51 с непрерывным протаскиванием деревьев. При испытании и опытной эксплуатации их производительность вдвое превышала производительность ЛП-30. ЛП-51 не уступала лучшим современным образцам зарубежных машин такого назначения. Однако в серийное производство была запущена менее совершенная машина ЛП-33, которая без существенных доработок серийно выпускается до сих пор. Считаем целесообразным доработать машину ЛП-51 с учетом современных возможностей, используя в качестве базовой машины ТЛТ-100 (ТЛТ-100-06) или новый трактор ОАО «ОТЗ» Онежец-300, серийный выпуск которого запланирован с 2006 года.

Анализ технико-экономических показателей работы систем машин для заготовки леса в хлыстах показывает, что при односменной работе наименьший уровень приведенных затрат имеет вариант с применением на валке–обрезке сучьев бензопил, на трелевке и штабелевке – тракторов ТЛТ-100-06.

Однако в этой системе машин низки уровень механизации работ и комплексная выработка, составляющая $12 \text{ м}^3/\text{чел.-день}$.

В системах машин, в которых на валке используются бензопилы, на трелевке – трактор ТЛТ-100-06, на обрезке сучьев – ЛП-33-01, удельные эксплуатационные затраты выше, чем в указанной системе, на 16 %, приведенные – на 13 %, однако комплексная выработка больше практически в 1,5 раза ($16,8 \text{ м}^3/\text{чел.-день}$).

При использовании на валке бензиномоторных пил, на трелевке – ТБ-1М-15, на обрезке сучьев – ЛП-33А-01 комплексная выработка составляет $25 \text{ м}^3/\text{чел.-день}$. При работе машин в две смены удельные эксплуатационные затраты составляют 73,4 руб./ м^3 , приведенные – 96,6 руб./ м^3 .

При расстоянии трелевки до 300 м (среднее расстояние 150 м) наиболее эффективны системы машин, в которых на валке–пакетировании используется ВПМ, на трелевке – трактор ТБ-1М-15 или ТБ-1М-30. Эти системы обеспечивают высокую комплексную выработку на человека-день (до 53 м^3), полную машинизацию работ; эксплуатационные затраты составляют соответственно 54–62 руб./ м^3 и 75–85 руб./ м^3 . В системе, в которой валка–пакетирование производится машиной ЛП-19, трелевка – ТЛТ-100-06, обрезка сучьев – ЛП-33Б-01, эксплуатационные затраты примерно на том же уровне, а комплексная выработка на человека-день ниже на 26–30%.

Полную машинизацию производственного процесса может обеспечить также система машин в составе валочно-трелевочной машины на базе трактора ТБ-1М-15 и сучкорезной машины. В этой системе эксплуатационные и приведенные затраты несколько больше, чем в рассмотренных выше системах, однако при мелком объеме хлыста (до $0,25 \text{ м}^3$) она будет более эффективна.

Наибольшую производительность из машин отечественного производства на трелевке имеет

колесный трактор ТЛК-4-01 ($225 \text{ м}^3/\text{смену}$), в системе машин – ВПМ, тракторы ТЛК-4-01 и ЛТ-33А-01. В этой системе наибольшая комплексная выработка на человека-день ($57,8 \text{ м}^3$), однако уровень эксплуатационных и приведенных расходов выше, чем в системе при использовании на трелевке гусеничного пачкоподборщика ТБ-1М-30 или трактора с манипулятором ТБ-1М-15. Предварительные расчеты показывают, что по технико-экономическим показателям трактор ТЛК-4-01 превосходит указанные тракторы при расстоянии трелевки 250–300 м и более.

В настоящее время на многих предприятиях Архангельской, Вологодской области, Республики Карелия на валке–пакетировании и трелевке используются машины различных зарубежных фирм.

Анализ технико-экономических показателей работы системы машин в составе ВПМ Тj-850, скиддеров (пачкоподборщики) Тj-460 и сучкорезной машины ЛП-33-01 показал, что производительность пачкоподборщика Тj-460 выше, чем ТЛК-4-01 на 9 %, а ВПМ Тj-850 выше ЛП-19Б на 51 %. Высокая производительность ВПМ фирмы «Тимберджек» определяется наличием накопителя в захвате ЗСУ, что при небольшом объеме хлыста способствует резкому снижению затрат времени на перенос и укладку деревьев в пачки, а также использованию для спиливания деревьев не цепных, а дисковых пил.

Однако, ввиду высокой стоимости машины, приведенные и эксплуатационные затраты на валке–пакетировании и трелевке выше, чем при выполнении этих операций ВПМ и пачкоподборщиками отечественного производства в 2–2,2 раза.

Выработка на человека-день по циклу работ валка–трелевка–обрезка сучьев всего на 12,2 % выше, чем в системе машин ЛП-19, ТЛК-4-01, ЛП-33-01.

Исходя из проделанного анализа, можно сделать вывод, что применение зарубежной техники при заготовке леса в хлыстах в случае односменной работы неэффективно, по сравнению с системами машин на базе отечественной техники, так как приводит к существенному увеличению себестоимости лесопродукции. Следует учесть, что во всех системах машин на обрезке сучьев принята сучкорезно-раскряжевочная машина отечественного производства. При использовании на этой операции зарубежных машин удельные эксплуатационные и приведенные затраты по циклу работ валка деревьев–трелевка–обрезка сучьев–штабелевка еще возрастут.

Расчеты технико-экономических показателей работы машин и комплексов машин для заготовки леса в хлыстах определены для типичных природно-производственных условий (среднее расстояние трелевки 200 м, средний объем хлыста $0,35 \text{ м}^3$, вторая категория местности по условиям проходимости). Проведенный анализ показывает, что при среднем объеме хлыста менее

0,3 м³ системы машин, включающие валочно-трелевочную машину на валке–трелевке или бензопилы на валке, а на трелевке трактор с манипулятором, более эффективны, чем системы машин на базе ВПМ.

С начала 80-х годов ХХ века в России нарастают объемы сортиментной заготовки леса. Если в 1980 г. объем сортиментной заготовки не превышал 2 %, то в настоящее время он приближается к 10 %, а в Республике Карелия объемы сортиментной заготовки в 2004 году достигли 40 % и имеют перспективы дальнейшего развития.

Опыт показал, что при заготовке и вывозке сортиментов, по сравнению с хлыстовой заготовкой, сокращаются такие трудоемкие операции, как разгрузка, сортировка хлыстов на нижнем складе, уменьшается число технологических и погрузочно-переместительных операций, исключаются встречные перевозки, что способствует повышению производительности труда, снижению себестоимости продукции. Поэтому при отсутствии на предприятии крупных мощностей для переработки леса (лесопильное производство и др.) и наличии в пределах экономической доступности прямой поставки леса автотранспортом крупных потребителей леса (ЦБК, лесопильных предприятий и др.) технология с заготовкой и вывозкой леса в сортиментах имеет серьезные преимущества.

КарНИИЛП (предшественник КарНИИЛПКа) один из первых в СССР на базе трактора МТЗ-80 создал форвардер ЛТ-189 (ЛТ-189А), а затем и более совершенную модель ЛТ-189М. Эти машины изготавливались Петрозаводским РМЗ, а затем Орловским машиностроительным заводом. Было выпущено более 100 таких машин.

ОТЗ разработал форвардер ТЛК-6-04 грузоподъемностью 16 т для сплошных рубок главного пользования и ШЛК-6-04 грузоподъемностью 10 т для рубок главного и промежуточного пользования. Также разработан форвардер ТБ-1М-16 (Онегец 130-01), состоящий из базы трактора ТБ-1М-15 без коника, но с колесным полуприцепом, для сплошных рубок главного пользования.

Минский тракторный завод производит форвардеры МЛ-131 и МЛПТ-364. Их основные характеристики (грузоподъемность, параметры технологического оборудования, габариты, удельная мощность) близки соответствующим характеристикам ШЛК-6-04 и наиболее часто используемых в лесозаготовительных предприятиях России форвардеров фирмы «Тимберджек» ТJ-1010В.

Форвардеры МЛПТ-364 так же, как ШЛК-6-04 и ТЛК-6-04, имеют гидромеханическую трансмиссию, ТJ-1010В, как и большинство моделей зарубежных форвардеров, имеют гидростатическую трансмиссию, а МЛ-131 – механическую.

Все типы трансмиссий обладают достоинствами и недостатками. Гидромеханическая и гидростатическая трансмиссии облегчают управление машиной при частых остановках в процессе

работы на лесосеке при наборе пачки сортиментов. Однако при движении машины на значительные расстояния элементы гидростатической трансмиссии перегреваются, и она быстро выходит из строя. Поэтому инструкцией по эксплуатации машин с гидростатической трансмиссией категорически запрещено даже машине без груза передвигаться на расстояние более 2,0–2,5 км. Таким образом, теряются преимущества машин с колесным движителем в сравнении с гусеничным, в маневренности и скорости передвижения. Форвардеры с механической и гидромеханической трансмиссией не имеют этих ограничений и могут при необходимости доставлять сортименты по усам, находящимся в непроезжем для автопоездов состоянии, к веткам и магистралям, что и применяется при необходимости на практике на многих лесозаготовительных предприятиях.

КарНИИЛПКом в ОАО «Олонецлес» проведены сравнительные испытания форвардеров ТJ-1010В и МЛ-131. Результаты исследований показали, что проходимость, скорость движения, объем ваза у МЛ-131 близки к ТJ-1010В. Более заметны расхождения в удельных затратах времени на штабелевку и сортировку, на разгрузку и набор пачки. У МЛ-131 удельные затраты времени на эти операции больше на 10–15 %, что связано в основном с параметрами и качеством установленного технологического оборудования. Оператор Р. А. Марков, имеющий стаж работы на МЛ-131 14 месяцев, в марте 2005 года за 20 смен стрелявал 1920 м³, достигнув средней сменной производительности 96 м³.

Следует учесть, что стоимость МЛ-131 в 2,5 раза ниже зарубежных аналогов. Технико-экономические показатели работы ШЛК-6-04 могут быть сопоставимы с МЛ-131. Однако ОАО «ОТЗ» недостаточно интенсивно ведет работу над доработкой и внедрением в серийное производство своего форвардера.

В России при заготовке сортиментов на валке, обрезке сучьев и раскрывке используются либо бензопилы зарубежных фирм (в основном «Хускварна» и «Штиль»), либо харвестеры.

Ввиду того что харвестеры в России до недавнего времени не выпускались, на заготовке сортиментов используют харвестеры зарубежного производства, в основном фирм «Тимберджек», «Валмет», «Понсе». В последнее время начали внедряться харвестеры и форвардеры и других фирм, например «Логман», «Пинокс», «Сампо-Розенлев» и др.

Достаточно интенсивное развитие сортиментной технологии лесозаготовок, износ парка харвестеров и форвардеров требуют постепенной замены и увеличения количества машин в эксплуатации. Препятствие этому – высокая стоимость машин зарубежного производства.

Одним из путей снижения стоимости харвестеров и форвардеров является организация сборки этих машин в России из комплектующих зарубежного производства. В Карелии фирмой

«Харви-Форестер» с применением комплектующих, поставленных финской фирмой «Риноне», освоен выпуск харвестеров и форвардеров «Харви-Форестер». Проведенные КарНИИЛПКом исследования показали, что по производительности эти машины практически не уступают наиболее широко применяемым в России машинам аналогичного назначения и класса, например фирмы «Тимберджек», и в то же время имеют стоимость на 20–25 % ниже.

Более радикальным решением является создание харвестеров и форвардеров на основе отечественных базовых машин, оснащенных зарубежным технологическим оборудованием.

В связи с этим в России и Белоруссии осваивается производство харвестеров на базе колесных тракторов и гусеничных экскаваторов. Ковровский экскаваторный завод на базе экскаватора МЛ-119А выпускает харвестер МЛ-152, снабженный специальным манипулятором и харвестерной головкой «Lako Premio-650». Установка специального манипулятора позволила отказаться от противовеса и обеспечила возможность работы машины в стесненных условиях (например, на волоках) на несплошных рубках.

Минский тракторный завод освоил производство харвестера МЛХ-364 на базе специального лесного трактора 6×6. На машине установлен манипулятор с вылетом 10,1 м, харвестерная головка SP551LF. В зависимости от потребностей заказчика может быть установлено облегченное (для проведения рубок промежуточного пользования) или более мощное оборудование. Харвестер оснащен также электрогидравлическим управлением, контрольно-измерительной системой, выполняющей те же функции, что и у зарубежных харвестеров, МЛ-152 и т. д.

ОГЗ на шасси колесного трактора 4×4 ТЛК-4-01 установил манипулятор CRANAB НРН12, харвестерную головку SP551LF, контрольно-измерительную систему (бортовой компьютер). Машина изготовлена в одном экземпляре и в течение двух лет после изготовления не апробирована в сложных производственных условиях.

ООО «Лестехком» на ВПМ ЛП-19 вместо ЗСУ устанавливает харвестерную головку Lako Premio-650 или 550; машина оснащается контрольно-измерительной системой САМ ЕШ 5 для программной раскряжевки хлыстов и учета заготовленных сортиментов.

При заготовке леса в насаждениях с мелким и средним объемом хлыста (до 0,20–0,21 м³) эффективно применение харвестеров малого класса, например «Сампо-Розенлев», что связано с их относительно низкой стоимостью и достаточно высокой производительностью в этих условиях.

На севере европейской части России применение этих машин имеет хорошие перспективы, особенно в планирующихся целевых хозяйствах в зоне действия целлюлозно-бумажных комбинатов. В этих хозяйствах с целью повышения

объемов заготовки леса, и прежде всего балансовой древесины, планируется снижение возрастов рубки в той части, что предназначена для заготовки балансов до 60–70 лет. В этих условиях харвестеры малого класса имеют неоспоримые преимущества. КарНИИЛПКом проведены хронометражные наблюдения и анализ работы харвестеров малого класса SR-1046. На сплошных рубках при среднем объеме хлыста 0,17 м³ при работе финского оператора производительность на час чистого времени составила 17 м³, у российского оператора, не имеющего достаточного стажа эксплуатации харвестера, производительность в первые 2 недели составила 10,97 м³ на час чистого времени работы при среднем объеме хлыста 0,158 м³.

Следует отметить, что в тяжелых природно-производственных условиях (участки с низкой несущей способностью грунтов, с сильно пересеченным рельефом и т. д.) полностью освоить лесфонд комплексами машин харвестер-форвардер не представляется возможным. Поэтому целесообразно с этих участков производить подтрелевку деревьев тракторами с тро-сочкерным оборудованием до ближайшей площадки с хорошей несущей способностью грунтов. Здесь харвестер, работая в режиме процессора, производит обрезку сучьев, раскряжевку и частично сортировку сортиментов. После этого форвардер производит сортировку, трелевку и штабелевку сортиментов на погрузочной площадке. Производительность харвестера при работе в этом режиме повышается примерно на 20 %, форвардера – на 50–60 %. По данным КарНИИЛПК доля площадей, на которых следует применять эту технологию, составляет в среднем 10–15 %, но в отдельных случаях может быть значительно выше. Чтобы не оставлять недорубов на мастерском участке, на 2 харвестера нужно иметь 1 гусеничный трактор с тро-сочкерным оборудованием, желательно повышенной проходимости, например ТЛТ-100-06.

На сортиментной заготовке могут также использоваться комплексы машин в составе:

1. ВТМ – на валке-трелевке, процессоры – на обрезке сучьев, раскряжевке, форвардеры (любые колесные или гусеничный ТБ-1М-16) – на сортировке и штабелевке сортиментов;
2. бензопилы – на валке, трактор для бесчокерной трелевки с манипулятором (ТБ-1-15М) – на трелевке деревьев, процессор – на обрезке сучьев, раскряжевке, форвардер – на сортировке и штабелевке сортиментов.

Так как производство валочно-трелевочных машин ЛП-17 (ЛП-17А) и сучкорезно-раскряжевочных машин ЛО-120 прекращено, применение этих вариантов технологического процесса ограничено.

Выполнен технико-экономический анализ трех вариантов лесосечных работ:

- с использованием техники Российского и Белорусского производства;

- с использованием техники на базе машин отечественного производства с применением технологического оборудования зарубежного производства;
- с использованием техники зарубежного производства.

Анализ показывает, что из выпускаемых серийно машин достаточно эффективны в применении на валке – бензопилы, на трелевке – либо ТЛТ-100-06, либо ТБ-1М-15, на обрезке – сучьев и раскряжевке – ЛО-120, а на сортировке–штабелевке – сортиментовоз ТБ-1М-16. В этих системах наименьший уровень эксплуатационных и приведенных затрат (соответственно 104,9 руб./м³ и 108,5; 137,3 и 139,04 руб./м³), но сравнительно низкая комплексная выработка на человека-день (соответственно 14,11 и 18,90 м³).

В настоящее время наиболее широко применяется комплекс машин для сортиментной заготовки, в котором на валке, обрезке сучьев, раскряжевке используются бензопилы, на трелевке сортиментов – форвардеры.

В этих комплексах машин низкая выработка на человека-день по циклу работ валка деревьев – штабелевка сортиментов, но вполне приемлемый уровень эксплуатационных и приведенных затрат, которые при применении форвардеров белорусского производства изменяются в пределах 120,8–154,0 руб./м³.

Использование на трелевке сортиментов зарубежной техники (например, Тимберджек 1010В), даже при двухсменном режиме работ, приводит к увеличению на этой операции эксплуатационных затрат на 50%, приведенных – на 75%.

В комплексах машин харвестер–форвардер самая высокая выработка на человека-день, которая, в зависимости от применяемых машин, изменяется в пределах 40,9–35,4 м³. При этом наивысшая производительность по циклу работ валка деревьев – штабелевка сортиментов у комплекса машин ТД-1270Д + ТД-1010В. Однако даже при двухсменной работе приведенные затраты у этого комплекса машин составляют 270 руб./м³, что практически вдвое выше, чем у МЛХ-434 + МЛ-131 или МЛ-152 + ТБ-1М-16. Поэтому целесообразно организовывать работы по сортиментной технологии при наличии достаточного количества рабочих, на валке–раскряжевке использовать бензопилы, на трелевке, сортировке и штабелевке сортиментов – форвардеры, преимущественно МЛ-131 или МЛКТ-369.

В насаждениях с достаточно крупным объемом хлыста при отсутствии необходимого количества валщиков–раскряжевщиков можно использовать в две смены МЛХ-434 на базе специальных лесных тракторов или харвестеры на экскаваторной базе отечественного производства (например, МЛ-152) с технологическим оборудованием и системами управления зарубежного производства.

В насаждениях с мелким объемом хлыста возможно применение легкого харвестера, на-

пример «Сампо-Розенлев» в комплексе с МЛ-131. В связи со сравнительно низкой стоимостью этого харвестера обеспечивается достаточно низкий уровень эксплуатационных расходов при достаточно высокой производительности.

Выводы

1. В последние годы обострилась конкуренция между зарубежными и отечественными производителями лесосечных машин. Для выигрыша в конкурентной борьбе применяются как традиционные ценовые методы, так и неценовые, основанные на предложении потребителям комплекса сервисных услуг по обеспечению запасными частями, обучению операторов машин и обслуживающего персонала, комплектации учебными пособиями. Однако, проводя агрессивную маркетинговую политику, фирмы не всегда обеспечивают потребителей достоверной информацией о реальных показателях работы машин.
2. В России применяются комплекты техники как для хлыстовой, так и для сортиментной заготовки. При этом в настоящее время объемы хлыстовой заготовки в стране преобладают, но имеются условия и наблюдаются тенденции к существенному наращиванию объемов заготовки леса в сортиментах.
3. Совершенствование машин для заготовки леса в хлыстах за последнее десятилетие замедлилось, уменьшился (как в абсолютном, так и в процентном отношении) выпуск многооперационных лесозаготовительных машин (тракторов для бесчокерной трелевки ТБ-1М-15, прекращен выпуск ВПМ и сучкорезных машин на базе тракторов ОАО «ОТЗ»).
4. Не соответствуют потребностям отрасли объемы производства и маркетинговая политика по реализации отечественных колесных и гусеничных лесосечных машин (ВПМ и скиддеров), что приводит к заполнению этой производственной ниши ВПМ и скиддерами зарубежного производства.
5. Для укрепления позиций отечественного лесного машиностроения в России как в стране с колоссальными лесосырьевыми ресурсами необходимо интенсифицировать работы по совершенствованию и модернизации базовых машин и технологического оборудования, восстановить производство сучкорезных и валочно–трелевочных машин, увеличить производство тракторов для бесчокерной трелевки с манипулятором, разработать сучкорезную машину с непрерывным протаскиванием деревьев, не уступающую по производительности прототипу – ЛП-51, и на ее базе – сучкорезно–раскряжевочную машину. Необходимо также ускорить НИОКР по созданию отечественных конкурентоспособных харвестерных головок.
6. ОАО «ОТЗ» следует ускорить доработку и организовать серийный выпуск машин

для сортиментной заготовки. Несмотря на то что работы по созданию форвардеров и харвестеров ОТЗ начаты раньше, чем Минским тракторным заводом, трактор-сортиментовоз ШЛК-4-01 и харвестер ОТЗ с зарубежным технологическим оборудованием все еще не нашли применения на производстве.

7. На крупных лесозаготовительных предприятиях заготовка леса в сортиментах производится в основном комплексами машин зарубежного производства – харвестер + форвардер и бензопила + форвардер. Машины зарубежного производства обеспечивают высокую производительность, надежны в работе, однако имеют высокую стоимость. Их производители успешно конкурируют на отечественном рынке, обеспечивая комплексное сервисное обслуживание предприятий и подготовку квалифицированных кадров. Подготовку кадров для работы на харвестерах и форвардерах активизировали и отечественные учебные заведения. В Карелии такую подготовку успешно ведет КарНИИЛПК.

8. Ввиду перспектив увеличения сортиментной заготовки и необходимости замены изношенных машин требуется обновление парка лесосечных машин. Представляется перспективным использование на сортиментной заготовке форвардеров и харвестеров российского и белорусского производства с технологическим оборудованием зарубежных фирм. При этом следует предусмотреть НИОКР по ускоренному освоению импортозамещающего отечественного технологического оборудования. Подобные машины в ближайшей перспективе должны достигнуть производительности, близкой к зарубежным аналогам, а по стоимости быть значительно ниже.
9. В сложившейся ситуации ликвидировать отставание в создании и совершенствовании машин и технологического оборудования для лесозаготовок невозможно без государственной поддержки научных и конструкторских работ в области лесного машиностроения (инновационные и инвестиционные программы на конкурентной основе, возможно, с совместным финансированием).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шегельман И. Р., Скрыпник В. И., Галактионов О. Н. Техническое оснащение современных лесозаготовок. СПб: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. 344 с.