

Современные границы Костромской области не проходят по водоразделам рек. Настоящее состояние большинства рек Костромской области требует последовательного изменения ведения лесного хозяйства. Это можно реализовать на практике только с учетом геоморфологии края, важным элементом которой является речной бассейн. Меры по сохранению средообразующих функций речных бассейнов, увязанные с экономическими факторами территорий должны предопределять границы лесохозяйственных предприятий. Это позволит координировать все лесохозяйственные мероприятия с учетом их воздействия на гидрологию реки и экологическое состояние окружающей среды. Такая реорганизация требует подробного экономического анализа.

Как вариант изменения структуры организации лесного хозяйства в далекой перспективе, на территории области можно выделить три крупных речных бассейна рек Костромы, Унжи и Ветлуги, которые могут выступать в качестве хозяйственных единиц, равных трем крупным управляющим лесничествам, площадью от 46 200 до 88 700 км². Каждый из них будет содержать 12–16 участковых лесничеств в пределах бассейнов более малых рек – притоков рек Костромы, Унжи и Ветлуги. По сравнению с существующей организацией лесного хозяйства области существенно уменьшится число управляющих лесничеств (с 23 до 3) и число участковых лесничеств (со 130 до 40–60). Однако существующая материальная и техническая база лесного хозяйства области, недостаток развитой транспортной сети потребуют значительных материальных затрат, т.е. создание такой структуры управления природными ресурсами затянется не на один год.

Другой вариант предусматривает более дифференцированный подход к выделению хозяйственных единиц, без изменения границ и структуры лесохозяйственных предприятий. Для группы лесничеств, расположенных в бассейне реки, составляются комплексные планы по ведению хозяйства с учетом водоохранной роли леса. Такой подход позволит уже сегодня принять действенные меры по сохранению средообразующих функций речных бассейнов.

При этом выделяется несколько категорий водосборов, максимально соответствующих по своим размерам, существующим в настоящее время структурным подразделениям лесного хозяйства. Таким образом, число структурных единиц лесного хозяйства не меняется, однако границы их территорий по необходимости со временем корректируются, включая в себя один или несколько речных бассейнов малых и средних рек.

Необходимо рассмотреть территориальное соотношение площадей водосборных бассейнов рек области и государственных лесохозяйственных учреждений. За структурную хозяйственную единицу, осуществляющую управление лесами на конкретной территории, взяты площади управляющих лесничеств. Бассейны рек приведены к данной единице в долях, образующих действующее лесничество.

Выборочный анализ показывает, что 85 % территории Нейского лесничества располагается в бассейне р. Неи (30 %), с притоком Нельша (55 %); бассейны рек Немды и Унжи соответственно составляют 14 и 1 % территории лесничества.

С другой стороны, совокупность площадей лесничеств образует площадь бассейна. Так, территория бассейна р. Костромы занимает 5 % площади Судиславского, 65 % – Буйского, 75 % – Солигаличского, 26 % – Чухломского лесничества.

Галичское лесничество географически практически совпадает с водосбором р. Вексы. Бассейн р. Немды включает в себя Кадыйское и Антроповское лесничества. Судиславское лесничество объединяет бассейны рек Шача, Андоба, Меза. Северная часть бассейна р. Унжи территориально охватывает Кологривское лесничество и т.д.

Дальнейшая детальная проработка вопроса и внедрение системы лесопользования в Костромской области по бассейнам рек способствует повышению устойчивости природопользования до уровня международных требований. Актуальность данного процесса все более нарастает, поскольку Россия участвует в двух международных процессах в области устойчивости управления лесами – Монреальском процессе по бореальным лесам и Хельсинском процессе по лесам Европы.

УДК630*331

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ХАРВЕСТЕРОВ И ФОРВАРДЕРОВ

М.В. Коломинава,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО УГТУ, г. Ухта, РФ.

mk1108@mail.ru

В статье рассматривается методика расчета производительности харвестеров и форвардеров, а также предлагается один из вариантов увеличения производительности этих лесозаготовительных машин.

На территории Республики Коми лесозаготовительные работы ведутся преимущественно сплошнолесосечным способом. При этом на многих предприятиях лесозаготовки осуществляются по сортиментной технологии с использованием харвестеров и форвардеров.

При оценке экономической эффективности того или иного технологического процесса лесозаготовки важным показателем является часовая производительность применяемых машин и механизмов [1].

Под производительностью механизма, машины, поточной линии понимают количество работы, выполненной в единицу времени (час, смену, сутки и т.п.). На лесозаготовках количество работы оценивается чаще всего в кубических метрах (m^3) обработанной или перемещенной древесины.

Расчетная часовая производительность лесозаготовительной машины, $m^3/час$, в общем виде рассчитывается по формуле

$$\Pi_{расч} = \frac{3600V_i}{t_{ц}}, \quad (1)$$

где 3600 – переводной коэффициент; V_i – объем работы, выполненной за один цикл; $t_{ц}$ – время цикла, с.

Часовая производительность харвестера (валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины), $m^3/час$, рассчитывается по формуле

$$\Pi_{хар} = \frac{3600V_x}{t_{\delta} + t_{np} + t_c + t_{перех}k}, \quad (2)$$

где V_x – средний объем дерева (хлыста), m^3 ; t_{δ} – время доставки манипулятором валочно-сучкорезно-раскряжевочной головки (ВСРГ) к дереву и подтаскивание его к месту обработки, с; t_{np} – время протаскивания дерева через сучкорезные ножи, с; t_c – время на спиливание и раскряжевку хлыста на сортименты, с; $t_{перех}$ – время перехода между рабочими позициями в расчете на одно дерево, с.

Формулу (2) детально можно расписать как:

$$\Pi_{хар} = \frac{3600V_x}{t_{\delta} + \frac{l_x}{v_{np}} + \frac{\pi d_{cp}^2 n_{np}}{4\Pi_{чист.пил}} \cdot k_n + \frac{10^4 V_x k}{\Delta vq}}, \quad (3)$$

где l_x – средняя длина дерева (хлыста), м; v_{np} – скорость протаскивания при обрезке сучьев, м/с; $\pi = 3,14$; d_{cp} – средний диаметр спиливаемого дерева (хлыста), м; n_{np} – число пропилов при раскряжевке, включая спиливание; $\Pi_{чист.пил}$ – производительность чистого пиления, $m^2/с$; k_n – коэффициент использования производительности чистого пиления; м; 10^4 – переводной коэффициент; k – коэффициент, учитывающий время на повороты харвестера на границах делянки; q – средний запас леса на 1 га, $m^3/га$; Δ – ширина ленты, разрабатываемой харвестером, м; v – скорость движения харвестера по лесосеке, м/с.

Часовая производительность форвардера (трелевочной машины сортиментов), $m^3/час$, определяется по формуле

$$\Pi_{фор} = \frac{3600V_n}{t_{\deltaв} + t_{сб.-ум}}, \quad (4)$$

где V_n – объем трелеваемой пачки сортиментов, m^3 ; $t_{\deltaв}$ – время на передвижения форвардера за один рейс, с; $t_{сб.-ум}$ – время на сбор и штабелевку сортиментов за один рейс форвардера, с.

Формулу (5) детально можно расписать как:

$$\Pi_{фор} = \frac{3600V_n}{\frac{l_{cp}k_m}{v_{фор}} + \frac{t_{захв}V_n}{V_c}}, \quad (5)$$

где l_{cp} – среднее расстояние трелевки, м; $v_{фор}$ – средняя скорость движения форвардера, м/с; k_m – коэффициент, учитывающий время маневров форвардера на лесосеке и погрузочном пункте, с; $t_{захв}$ – время одного цикла захвата пачки сортиментов, переноса их и укладки в штабель, с; V_c – объем пачки сортиментов, захватываемых за один прием, m^3 .

Производительность харвестеров и форвардеров зависит от многих факторов: объема ствола, породного состава древостоя, свойств грунтов, характеризующих проходимость и скорость движения машин по лесосеке, рельефа местности, характера крон, запаса леса на 1 гектаре, числа видов получаемых сортиментов, густоты подроста, конструктивных особенностей лесозаготовительных машин и др.

Также важнейшим фактором, влияющим на производительность лесозаготовительных машин, является человеческий фактор, а именно мотивация и навыки оператора, его биологические и психофизиологические возможности.

Исследованиями установлено, что после трех часов работы в первой половине трудового дня и двух часов работы во второй половине трудового дня у оператора наступает физиологическая усталость из-за действия длительной интенсивной психологической и умственной нагрузки, вследствие чего происходит увеличение затрат времени на оценку объекта труда, принятие решения и подачу управляющих команд, а следовательно снижение производительности труда [2].

Рассмотрим режим работы харвестера одного из лесозаготовительных предприятий Республики Коми. В первую 9-часовую рабочую смену на одной машине работает один оператор, а во вторую 9-часовую рабочую смену на этой же машине работает второй оператор (рис. 1).

Режим работы харвестера по базовому варианту за одну машино-смену (18 ч) с учетом существующих биоритмов организма человека можно расписать следующим образом:

- 6⁰⁰–9⁰⁰ – интенсивная работа 1-го оператора;
- 9⁰⁰–10⁰⁰ – снижение работоспособности 1-го оператора;
- 10⁰⁰–11⁰⁰ – перерыв в работе 1-го оператора;
- 11⁰⁰–13⁰⁰ – интенсивная работа 1-го оператора;
- 13⁰⁰–15⁰⁰ – снижение работоспособности 1-го оператора;
- 15⁰⁰–18⁰⁰ – интенсивная работа 2-го оператора;
- 18⁰⁰–19⁰⁰ – снижение работоспособности 2-го оператора;
- 19⁰⁰–20⁰⁰ – перерыв в работе 2-го оператора;
- 20⁰⁰–22⁰⁰ – интенсивная работа 2-го оператора;
- 22⁰⁰–24⁰⁰ – снижение работоспособности 2-го оператора.

		18 часов										
		9 часов					9 часов					
		6 ⁰⁰	9 ⁰⁰	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	13 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰	19 ⁰⁰	20 ⁰⁰	22 ⁰⁰	24 ⁰⁰
1 оператор		3ч.	1ч.	пе- ре- рыв	2ч.	2ч.						
2 оператор							3ч.	1ч.	пе- ре- рыв	2ч.	2ч.	

Рис. 1. Режим работы харвестера по базовому варианту

Если принять, что в период интенсивной работы оператора часовая производительность харвестера составляет 17 м³/ч, а в период снижения работоспособности – 12 м³/ч, то за одну машино-смену одним харвестером будет обработано $(5 \times 17) \times 2 + (3 \times 12) \times 2 = 242$ м³ древесины.

Рассмотрим такой вариант работы харвестера с учетом максимальных возможностей работы операторов, чтобы также по максимуму использовать возможности лесозаготовительной машины. Для этого на каждом харвестере вместо двух операторов будут задействованы три оператора (рис. 2).

		21 час											
		9 часов						9 часов					
		6 ⁰⁰	9 ⁰⁰	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	12 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰	21 ⁰⁰	22 ⁰⁰	23 ⁰⁰	24 ⁰⁰	3 ⁰⁰
1 оператор		3ч.	всп. раб.	пе- ре- рыв	всп. раб.	3ч.							
2 оператор				3ч.	всп. раб.	пе- ре- рыв	всп. раб.	3ч.					
3 оператор									3ч.	тех. обс.	пе- ре- рыв	тех. обс.	3ч.

Рис. 2. Режим работы харвестера по внедряемому варианту

Режим работы харвестера по внедряемому варианту в одну машино-смену (21 ч) с учетом биологических и психофизиологических возможностей человеческого организма можно расписать следующим образом:

- 6⁰⁰–9⁰⁰ – интенсивная работа 1-го оператора;
- 9⁰⁰–12⁰⁰ – интенсивная работа 2-го оператора, при этом в эти три часа 1-й оператор выполняет подсобно-вспомогательные работы, например, работы по укреплению волоков, подсортировке заготовленных лесоматериалов, выделяется 1 час для технологического перерыва 1-го оператора;
- 12⁰⁰–15⁰⁰ – интенсивная работа 1-го оператора, при этом в эти три часа 2-й оператор выполняет подсобно-вспомогательные работы, например, работы по укреплению волоков, подсортировке заготовленных лесоматериалов, выделяется 1 час для технологического перерыва 2-го оператора;
- 15⁰⁰–18⁰⁰ – интенсивная работа 2-го оператора;
- 18⁰⁰–21⁰⁰ – интенсивная работа 3-го оператора;
- 21⁰⁰–24⁰⁰ – выполнение технологического обслуживания машины 3-им оператором, выделяется 1 час для технологического перерыва 3-го оператора;
- 24⁰⁰–3⁰⁰ – интенсивная работа 3-го оператора.

Заметим, что у каждого оператора во второй половине рабочего дня интенсивная работа будет наблюдаться в течение всех трех часов, а не двух часов, как в базовом варианте, т.к. помимо 1 ч отдыха, еще 2 ч оператором выполнялась работа, не связанная с управлением харвестером.

Таким образом, эффективная оценка функционирования современных лесосечных машин возможна только при рассмотрении лесозаготовительных многооперационных машин в единой целостной системе с оператором. Исследование лесозаготовительных машин в системе с оператором позволяет найти новые ресурсы повышения производительности и, как следствие, эффективности лесозаготовительных процессов.

Да, по внедряемому варианту вместо двух операторов будут работать три человека и будет увеличено общее время машино-смены до 21 ч (хотя в принципе машина может работать и все 24 ч). Но из этого времени 18 ч будут приходиться на максимально возможную эффективную работу лесозаготовительной машины!!! И если принять, что в период интенсивной работы оператора часовая производительность харвестера составляет $17 \text{ м}^3/\text{ч}$, то за одну машино-смену одним харвестером будет обработано $18 \times 17 = 306 \text{ м}^3$ древесины!!!

Аналогично можно провести анализ работы форвардера.

Предлагаемый график работы особенно целесообразно применять при вахтовой организации труда на лесосечных работах, поскольку время машино-смены лесозаготовительных машин увеличено и время работы третьего оператора в основном приходится на вечерне-ночное время.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочегаров В.Г., Бит Ю.А., Меньшиков В.Н. Технология и машины лесосечных работ. – М. : Лесн. пром-сть, 1990. – 392 с.
2. Луценко Е.В., Рябухин П.Б., Абраменко А.С. К решению вопроса повышения эффективности работы современных лесосечных машин // Вестник ТОГУ. – 2008. – №1(8). – С. 183–188.

УДК 630*323

ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ МАШИН ИНОСТРАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.Ю. Лисов,

аспирант, ФГБОУ ВПО СПбГЛТУ, г. Санкт-Петербург, РФ
lisov-vladimir@yandex.ru

Лесозаготовительная техника – основополагающий сектор лесного бизнеса и от того, насколько она будет современна, качественна, надежна и доступна отечественному рынку, зависит будущее всего лесопромышленного комплекса России.

Основным способом повышения экономической эффективности проведения лесосечных работ является внедрение специализированных лесозаготовительных машин. Главное отличие лесозаготовительной машины от лесной машины заключается в том, что лесозаготовительная машина способна осуществлять валку деревьев.

Анализ выполненных объемов работ лесозаготовок за последние годы и сокращение парка лесозаготовительных машин отечественного производства свидетельствуют о масштабном внедрении иностранной техники.

Основная причина кроется в отставании технических характеристик, качества, надежности, эргономики и функциональных возможностей отечественной техники от зарубежных аналогов. Зарубежная техника ориентирует предприятия на переход от традиционной хлыстовой заготовки древесины на сортиментную, упраздняются нижнескладские операции и оборудование. Даже новая лесозаготовительная техника отечественного производства не всегда пользуется спросом из-за недоверия потребителей к качеству машин и отсутствия сервисного обслуживания в течение жизненного цикла. Зарубежные производители предлагают широкий модельный ряд аналогичной и модернизированной техники для любых природно- производственных условий России при высоком качестве, эргономике, организации обеспечения запасными частями и компьютеризации процесса работы. Применяемая во всем мире лесозаготовительная техника отличается большим разнообразием типов и моделей. По оценкам специалистов, за последние 30 лет зарубежные фирмы и заводы стран СНГ создали и модернизировали 900 моделей лесозаготовительной техники на гусеничном и колесном ходу.

Все лесозаготовительные машины можно классифицировать [1] по следующему ряду признаков:

1. Вид движителя:

- гусеничные;
- колёсные;
- шагающие.