

тор... Оператор в это время управляет манипулятором для укладки следующего хлыста в рабочий орган.

СРМ прошла производственные испытания в Борисовском опытном леспромхозе и рекомендована к использованию в технологиях, где осуществляется раздельная обработка тонкомерных деревьев.

УДК 630 37.

А.В. Жуков, проф.;

А.С. Федоренчик, доц.;

А.В. Жорин, асп.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛОГАБАРИТНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РУБОК УХОДА

The istmation of opportunity of using and manufacture of small thinning tractors in the Belarus Republic has been determined.

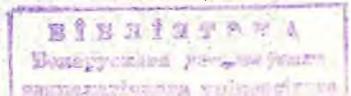
Решение задач, связанных с проведением рубок ухода, состоит в увязке лесоводственных требований к проведению рубок с рациональным использованием технических и организационных средств.

Тесная связь вопросов организации работ с вопросами лесоводства находит свое отражение на окончательном результате рубок ухода, т.е. качестве таксационных параметров насаждения перед главной рубкой, сопутствующем результате в виде сырья, полученного от рубок, и расходе живого труда [1].

Современные методы ведения работ ориентированы на гибкость технологических процессов, использование манипуляторных машин, и машин, работающих под пологом леса. Основными показателями таких машин являются способность осуществлять выборочную заготовку древесины, обеспечивая при этом высокую производительность и максимальные достижения лесоводственных целей.

В настоящее время при помощи манипуляторных машин удается осуществить полностью механизированный процесс рубок ухода (рис.1). Параметры технологической сети в таком случае определяются показателем "вероятность захвата дерева". Обычно величина этого показателя принимается 92% [2]. Основными факторами, оказывающими влияние на этот показатель, являются фактор насаждения и фактор техники. В зависимости от густоты и возраста насаждения расстояние захвата с одной стоянки машины может колебаться от 8 до 16 метров. Ширина технологического коридора 3-4 м, расстояние между технологическими коридорами 10-20 м. Отмечается

765752



повышенное значение технологических площадей (табл.1) [1,2]. С увеличением возраста прореживаний, связи с уменьшением восстановительной способности насаждения, такая ситуация приводит к повышенным потерям запаса главного пользования.

При приближении прореживаний к возрасту главной рубки рекомендуется увеличивать расстояние между технологическими коридорами и использовать для вывозки древесины лесные дороги и естественные пустоты насаждения.

Табл.1. Потери запаса главного пользования в зависимости от параметров технологических коридоров.

Расстояние между технологическими коридорами, м	Площадь насаждения (%), занятая под технологические коридоры при ширине, м		
	3,0	3,5	4,0
10	23	26	28
15	17	19	21
20	13	15	17
40	7	8	9

По мере приближения прореживаний к возрасту главного пользования, наряду с увеличением расстояния между технологическими коридорами увеличивается трудоемкость заготовки древесины и ее доставки к технологическому коридору. При этом возрастает потребность в применении техники работающей под пологом леса.

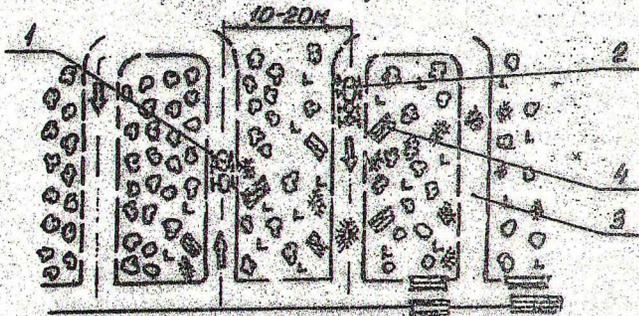


Рис.1. Схема разработки лесосеки на рубках ухода с использованием харвестера и форвардера: 1 - харвестер; 2 - форвардер; 3 - технологический коридор; 4 - пачки лесозаготовок.

В настоящее время в лесном хозяйстве Европы наметилась тенденция к развитию "малой" механизации. Для рубок ухода исполь-

зуются малогабаритные ВПМ, харвестеры, а также легкие транспортные системы с мощностью двигателя от 4 до 7 кВт. Использование последних для подтрелевки сортиментов и тонкомерных хлыстов и деревьев дает возможность: повысить качество рубок ухода (значительно снижаются - до 3-5% - повреждения остающегося древо-стоя); увеличить расстояние между технологическими коридорами до 50 м, там, где это расстояние при обычном способе не превышает 25 - 30 м [3], что позволяет увеличить продуктивность насаждений с единицы лесной площади; расширить возможности применения различных видов технологий для данных машин применительно к конкретным природно - производственным условиям. При этом использование гусеничных минитракторов позволяет осуществлять заготовку древесины на заболоченной местности.

В качестве "легких" транспортных систем используются: легкие сельскохозяйственные тракторы и мотоблоки, трелевочные тракторы категории "мини", трелевочные средства вездеходного типа. Их основные преимущества: небольшие размеры, высокая маневренность и проходимость, экологическая совместимость "двигатель-почва" позволяют осуществлять избирательное движение по территории пасеки между намеченными в рубку деревьями нанося при этом минимум вреда почвенному покрову и остающимся деревьям.

Наиболее распространенные схемы с использованием минитракторов представлены на рис.2 [4].

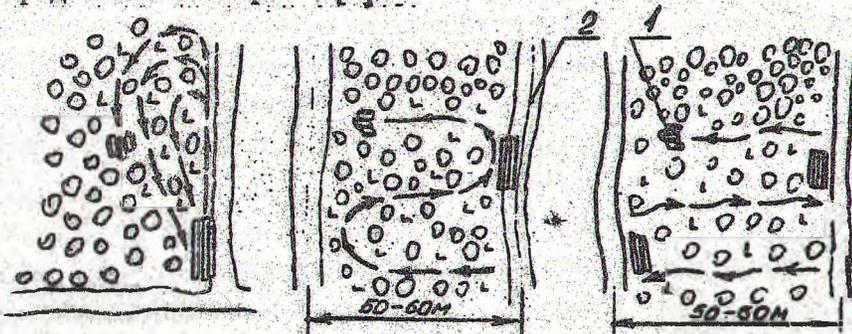


Рис.2. Применение минитрактора для подтрелевки лесозаготовок: 1 - минитрактор; 2 - пасечный волок; 3 - магистральный волок.

По результатам наших исследований минитрактор может трелевать до 1 м^3 древесины со скоростью от 3 до 4 км/ч, средний расход топлива составляет 0,85 л/ч. При более низкой стоимости минитракторов, по сравнению с тракторами среднего класса отмечаются при-

мерно одинаковые с ними удельные затраты [3]. Важным показателем при оценке эффективности использования лесозаготовительной машины является энергоемкость процесса заготовки. В общем случае затраты энергии на 1 га лесосеки (кВт ч/га) и удельные затраты энергии на выполнение транспортной работы (кВт ч/м³км) определяются уравнениями [5]:

$$Э_{\text{тр}} = C \cdot g \cdot q \cdot m_1 \cdot l_{\text{ср}} \frac{k_0 v_0}{\eta_{\text{тр}}} \cdot \left(f_{\text{н.ср}} + 2 \frac{m_{\text{М}}}{m_{\text{П}}} \cdot f_{\text{М}} \right);$$

$$q_{\text{мр}} = C \cdot 10^3 \cdot g \cdot m_1 \cdot \frac{k_0 v_0}{\eta_{\text{тр}}} \cdot \left(f_{\text{н.ср}} + 2 \frac{m_{\text{М}}}{m_{\text{П}}} \cdot f_{\text{М}} \right);$$

где C - переводной коэффициент ($C = 1/3600$); g - ускорение свободного падения (м/с^2); q - интенсивность рубки по запасу ($\text{м}^3/\text{га}$); m_1 - масса 1м^3 (т); $l_{\text{ср}}$ - среднее расстояние трелевки (м); k_0 - коэффициент увеличения пути движения машины по отношению к расчетному ($k_0 = 1,05 \dots 1,2$); v_0 - коэффициент увеличения затрат энергии за счет непроизводительных движений и трогания с места ($v_0 = 1,1 \dots 1,3$); $\eta_{\text{тр}}$ - КПД трансмиссии машины; $f_{\text{н.ср}}$ - среднее значение коэффициента сопротивления движению пачки (0,6); $m_{\text{М}}$ - масса трактора (т); $m_{\text{П}}$ - масса пачки (т); $f_{\text{М}}$ - коэффициент сопротивления движению трактора.

С использованием данных выражений был проведен сравнительный анализ энергозатрат при трелевке на рубках прореживания ($q = 70 \text{ м}^3/\text{га}$ и $l_{\text{ср}} = 300 \text{ м}$) трактором МТЗ-82 и малогабаритной машиной фирмы "Хуксварна". Затраты энергии составили соответственно 87 кВт ч/га и 44 кВт ч/га, а удельные затраты 6,51 кВт ч/м³ км и 2,25 кВт ч/м³ км.

В Европе наибольшее распространение "легкие" транспортные системы получили для работы на санитарных рубках, при проведении рубок ухода, а также для транспортировки различных грузов в фермерских хозяйствах.

Широкое использование малогабаритная техника могла бы получить в условиях Беларуси. Отсутствие, такой техники, оснащенной специальным навесным технологическим оборудованием, на большинстве предприятий республики не позволяет в полной мере решать задачи, стоящие перед лесной отраслью. Закупка же малогабаритной техники в западных странах из-за отсутствия средств на предприятиях республики, практически невозможна.

В сложившейся ситуации перспективным, на наш взгляд, является налаживание на базе сельскохозяйственных тракторов производства лесозаготовительной техники. В настоящее время в республике выпускаются различные модификации сельскохозяйственных малогабаритных тракторов и мотоблоков.

В табл.2. представлены некоторые параметры образцов зарубежной малогабаритной лесозаготовительной техники и малогабаритных сельскохозяйственных тракторов и мотоблоков, выпускаемых в республике. Как видно, по основным показателям отечественные тракторы вполне пригодны для создания на их базе типажа "легких" лесозаготовительных машин. Небольшие значения их габаритных размеров и массы обеспечат необходимые тяговые свойства, маневренность и проходимость для выполнения аналогичных работ в условиях Беларуси.

Следует иметь в виду, что узкая специфика работ, выполняемых малогабаритной техникой, требует максимального ее использования в соответствующих условиях. Только это может дать ощутимый экономический и экологический эффект.

Табл.2. Технические параметры тракторов.

Показатели	АМЖК	МТЗ-06	МТЗ-220	МТЗ-12	Combi-Trac	Iron Horse	
						Piray	Pro
Мощность, кВт	7,3	4,41	15	8,82	5	5	5
Габаритные размеры, мм:							
длина	1995	1800	2560	2000	2030	2800	2900
ширина	1180	850	1230	850	975	1080	1080
Масса, кг	465	135	1380	190	270	260	230

Енедрение в производство перспективных научно-обоснованных технологий, использующих потенциал малогабаритной техники, позволит заготавливать значительное количество ранее не задействованной древесины и более рационально и полно использовать древесное сырье от рубок ухода при значительном сокращении энергозатрат - в 2-3 раза. Область использования указанной техники существенно расширится с развитием частного сектора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буш К., Иевинь И.К. Экологические и технологические основы рубок ухода. - Рига: Зинатне, 1984. - 172 с.
2. Заготовка сортиментов на лесосеке. Технология и машины /А.В.Жуков., И.К.Иевинь, А.С.Федоренчик, Ю.И.Провоторов и др.-М.: Экология, 1993. -С.311.
3. Современные тенденции в развитии механизации лесных работ: Экспресс-информ. Вып.7. Лесное хозяйство за рубежом/ВНИИЦ по лесным ресурсам СССР.-М.; 1991. -С.10-13.
4. Минифорвардеры на лесозаготовках: Экспресс-информ. Вып.6. Лесоэксплуатация и лесослав ВНИИлеспром.-М., 1992. -С.28-35.
5. Кочегаров В.Г., Бит Ю.А., Меньшиков В.Н. Технология и машины лесосечных работ: Учебник для вузов.-М.:Лесная промышленность, 1990.-392.

УДК 630 323

А.В.Жуков, проф.;
 М.К.Асмоловский, асс.;
 А.Р.Гороновский, ст.преп.;
 С.П.Мохов, ст.преп.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ УЗКОЗАХВАТНОЙ ВАЛОЧНОЙ МАШИНЫ

The present article deals with a front felling machines mathematic model. The model involved permits to analyse the interrelation between vibrations in the transmission, framework., The engine work may also be corrected.

Важным этапом при исследовании динамики трактора с захват-носрезающим устройством является разработка математической модели. Такая модель является основой для проведения расчетных исследований динамической нагруженности узлов и агрегатов системы, а также технико-эксплуатационных показателей.

При разработке расчетной модели узкозахватной валочной машины (УВМ) был принят ряд допущений. Распределение массы трансмиссии, трактора и дерева заменены сосредоточенными, соединенными безынерционными упруго-демпфирующими связями. Жесткость шин, трансмиссии ЗСУ и дерева постоянны, демпфирующие сопротивления пропорциональны первой степени скорости деформации.