

$$k_p = K_p \cdot (1 + S_0/100),$$

где k_p - затраты на зарплату (\$/ч); K_p - Заработная плата работников (\$/ч).

Общая стоимость равна

$$k = k_a + k_b + k_r + k_c + k_{op} + k_p.$$

Формула для расчета стоимости трелевки 1 м^3 имеет вид

$$k_s = k/P, \quad (7)$$

где P - часовая производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$).

Использование данной методики позволяет произвести оценку эффективности применения транспортно-погрузочных машин для различных природно-производственных условий.

ЛИТЕРАТУРА

Жуков А.В., Федоренчик А.С. и др. Заготовка сортиментов на лесосеке. Технология и машины -М.: Экология, 1993.

УДК 630*32.002.5

А.С.Федоренчик, доцент;

А.В.Жорин, аспирант

СОЗДАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЕСНЫХ ЛЕСНЫХ МАШИН В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Belarus Republic timber industry modern condition has been analyzed. Results of experimental skidder TTR-401 tests have been given, also the comparative estimation of using of TTR-401 and TDT-55 has been given.

В настоящее время около 80% древесины в Республике Беларусь заготавливается хлыстами, для чего на предприятиях концерна "Беллесбумпром" используется около 500 гусеничных трелевочных тракторов ТДТ-55 и ряд других (около 300 единиц) лесозаготовительных машин на его базе.

К сожалению, вопросы механизации заготовки и переработки древесины в отрасли решаются весьма не просто. За последние пять лет на 13% снизилась выработка на условный трактор. Имеющиеся трелевочные тракторы и другое оборудование практически использовали свои ресурсы, имеет место хроническая нехватка запасных частей, отсутствует налаженно работающая ремонтная база. Изыскания пути выхода из создавшегося положения, лесхозы республики за последние годы приобрели немало дорогостоящей импортной техники: 95 тракторов ЛКТ-81, 9 харвестеров и 12 форвартеров фирмы "Valmet", 5 процессоров, 320 гидравлических манипу-

ляторов, свыше 4 тысяч бензомоторных пил "Husqvarna" и "Stihl". Однако этот путь из-за высокой стоимости техники, отсутствия налаженной базы обслуживания оборудования и обучения персонала нельзя считать полностью правильным.

Лесозаготовительная техника, которой сейчас располагает большинство предприятий лесного комплекса республики, из-за отсутствия специальных колесных машин не удовлетворяет экологическим и лесоводственным требованиям.

Все изложенное, а также изреженность лесосечного фонда и его высокая степень заболоченности, малый средний объем лесосеки по площади (5 га), средний объем хлыста (0,21 м³), средняя густота лесных дорог (1,2 км/га), значительное расстояние вывозки (52 км) требуют применительно к лесозаготовкам использования специальных технологий и оборудования.

Учитывая потенциальные возможности машиностроения республики, на наш взгляд, целесообразно развитие собственного лесного машиностроения, что подтверждается программными документами Минлесхоза РБ и концерна "Беллесбумпром".

Уже сейчас на Минском тракторном заводе (МТЗ) создано мобильное энергетическое средство (МЭС) с шарнирно-сочлененной рамой на базе трактора МТЗ-82, которое будет являться базовой машиной для создания типажа колесных лесозаготовительных машин типа 4К4 и 6К6. Работы по организации производства лесных машин и специального оборудования ведутся и на других предприятиях республики - А/О "Амкодор", МАЗ, МЗММ.

Реализация задач лесного машиностроения производится с участием целого ряда организаций и предприятий: Минлесхоз РБ, концерн "Беллесбумпром", МТЗ, БГТУ и др. В настоящее время имеются тенденции наращивания этих работ и их координации.

На МТЗ практически освоено серийное производство трелевочной машины на базе МТЗ-82 с жесткой рамой ТТР-401.

Машина имеет грузоподъемность 1,2 м³, эксплуатационную массу 4,4 т, наименьший радиус поворота 6,3 м, дорожный просвет 370 мм, габаритные размеры в транспортном положении 5355х2097х2850 мм, тяговое усилие лебедки 30 кН.

Трактор проходил испытания в Гомельском и Полоцком ЛПХ, результаты которых подтвердили эффективность его использования на различных видах рубок. Получены положительные результаты по его экологической совместимости с лесной средой.

Эффективность использования трелевщика определялась путем сравнения показателей его работы с соответствующими показателями трактора ТДТ-55. Условия и режимы работы сравниваемых машин были сопоставимы.

При испытаниях объем трелемой пачки варьировался в диапазоне 0,15...2,2 м³, что ограничивалось грузоподъемностью трактора.

Испытания машины проводились на сплошных и выборочных рубках. Вид заготавливаемого сырья - хлысты. Валка и обрезка сучьев у пня осуществлялись бензомоторной пилой. Трелевочный волок укреплялся сучьями. Формирование пачки осуществлялось трактором не сходя с волока.

Опыты проводились на лесосеках, имеющих породный состав бС, 2Д, 2Б при среднем объеме хлыста 0,23 м³. Среднее расстояние трелевки составляло 150, 250, 350 м. Чокеровку хлыстов и их трелевку осуществлял тракторист.

Фиксировались затраты времени по элементам рабочего цикла машины; рейсовая нагрузка q , м³; расстояние транспортировки древесины L , м.

Полученные данные позволили установить зависимость для подсчета и исследований часовой производительности трелевочного трактора и других показателей эффективности его работы.

$$П = \frac{k \cdot 3600 \cdot q}{104,1 + 91,32 \cdot q + L \cdot (1 / (1,53 - 0,14 \cdot q) + 1 / (1,9 - 0,19 \cdot q_r))}$$

где q_r - грузоподъемность трелевочного трактора, м³; k - коэффициент использования рабочего времени (0,6...0,8).

Средняя стоимость трелевки 1 м³ древесины составила 1,5...2 \$, однако она также значительно зависит от расстояния трелевки и рейсовой нагрузки, что иллюстрируется кривыми рис. Видно, например, что при $q=2$ м³ и расстоянии трелевки 100 и 700 м C соответственно равно 0,34 и 0,99 \$/м³, при $q=0,15$ м³ соответственно 2,7 и 11,134 \$/м³.

Параллельно с использованием опытного образца в тех же природно-производственных условиях проводилась заготовка древесины с использованием трактора ТДТ-55. В табл. представлены значения затрат времени, отнесенные к 1 м³ на совершение грузового и холостого хода, загрузку и отцепку пачки, часовая производительность и стоимость трелевки 1 м³, сравниваемых тракторов. Среднее значение рейсовой нагрузки для ТТР-401 и ТДТ-55 соответственно составили 1,2 и 2,87 м³.

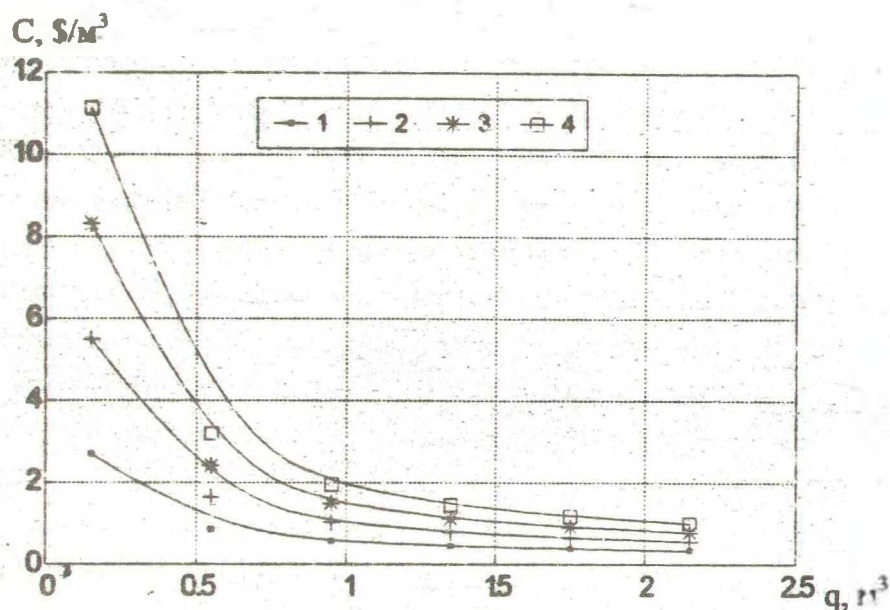


Рис. Зависимость стоимости трелевки 1 м^3 с использованием ТТР-401 от q при различных расстояниях трелевки: 1-100 м; 2-300 м; 3-500 м; 4-700 м

Табл. Значения удельных затрат времени на выполнение операций, производительность и стоимость трелевки 1 м^3 сравниваемых тракторов

Показатели и их обозначения	Расстояния трелевки, м	Значения параметров	
		ТТР-401	ТДТ-55
Затраты времени на загрузку и разгрузку, мин/ м^3	-	3,0...3,2	6,6...6,8
Затраты времени на передвижение, мин/ м^3	150	2,96	3,2
	250	5,06	5,5
	350	6,49	7,6
Часовая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$	150	6,06	9,94
	250	4,92	7,31
	350	4,2	6,24
Стоимость трелевки 1 м^3 , \$/ м^3	150	0,68	0,79
	250	0,84	1,08
	350	0,97	1,26

Удельные затраты времени на загрузку и разгрузку с использованием на трелевке ТТР-401 в среднем в 2,0...2,2 меньше, чем с использованием ТДТ-55. Изменение удельных затрат времени на совершение пробега от

увеличения расстояния трелевки происходит неравномерно. Затраты для ТДТ-55 возрастают более интенсивно. Если с увеличением расстояния трелевки от 150 до 250 м затраты для обоих тракторов увеличиваются в 1,7 раза, то с увеличением расстояния от 250 до 350 м затраты возрастают для ТТР-401 в 1,27 и для ТДТ-55 в 1,38 раза.

В результате производственных испытаний установлено, что в условиях заготовки, когда средний объем хлыста в насаждении $0,22...0,25 \text{ м}^3$, эффективней использование колесного трелевочного трактора. При расстоянии трелевки не менее 200 м снижаются удельная энергоемкость процесса (в 1,2...1,5 раза), стоимость проведения работ (на 14-23%). К тому же, с увеличением расстояния трелевки данные показатели интенсивно возрастают.

Как показали производственные испытания, по сравнению с гусеничной машиной ТДТ-55 ТТР-401 значительно меньше повреждает почвенный покров и остающийся подрост. Целесообразно использование машины при эксплуатации в условиях на небольших разрозненных лесосеках, т.к. отсутствует необходимость в ее транспортировке с лесосеки на лесосеку.

Эффективность создаваемых в республике колесных машин (узкозахватной валковой машины, бесчokerного колесного трактора и транспортно-погрузочной машины с шарнирно-сочлененной рамой) также подтверждается результатами опытной эксплуатации.

УДК 629.114

Я.И.Остриков, к.т.н., доц. БГТУ;
В.А.Симанович, к.т.н., доц. БГТУ;
Л.Ф.Доронин, инженер БГТУ;
Б.И.Трушко, инженер Беллесопторг

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ТРАНСМИССИЙ

Modeling technique of dynamics of vehicles with different types of transmissions when driving in changing motes was suggested.

Как отмечалось в работе [1], в настоящее время для расчета динамики движения тягово-транспортной машины (ТТМ) широко используется ЭВМ, для моделирования на которых требуется составление соответствующего математического описания происходящих в ней динамических процессов.

В этой же работе рассмотрена математическая модель ТТМ (тракторного поезда) на примере колесного трактора кл.1,4-2,0 с механической трансмиссией и прицепа. Вместе с тем, эта модель не отражает возможность применения других наиболее распространенных типов