

# ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ТРАНСПОРТА ЛЕСА

УДК 634.0.6

А.Л. МАТВЕЙКО, Л.Ф. ПОПЛАВСКАЯ,  
Н.Л. РОМАНОВСКАЯ

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАЛООТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РУБОК УХОДА В МОЛОДНЯКАХ

Рубки ухода в молодняках в лесхозах республики нерентабельны, а применяемые в настоящее время технологии не обеспечивают полное использование вырубаемой биомассы. В этой связи были разработаны перспективные технологические процессы и подобраны машины, позволяющие более полно использовать вырубаемую массу, механизировать трудоемкие операции и в конечном итоге снизить себестоимость получаемого продукта. Разработанные технологические процессы рубок ухода в молодняках проверены в производственных условиях Богущевского лесхоза на объектах плановых рубок ухода. Лесоводственно-таксационная характеристика этих объектов приведена в табл. 1.

В процессе опытно-промышленной проверки проводились хронометражные наблюдения за работой машин, отработывались технологические приемы, определялось качество и количество заготовленной продукции.

Для сравнительной технико-экономической оценки были приняты два вида технологического процесса.

1. *Технологический процесс осветлений с заготовкой зеленой щепы из целых деревьев*, состоящий из следующих операций: валка деревьев мотокусторезом "Секор-3", складирование деревьев в пакеты вручную, трелевка пакетов хвороста трактором Т-25 с трелевочным приспособлением ПТБ-0,8, измельчение хвороста на щепу рубильной машиной Валмет ТТ-1000ТУ или "Кархула" с подачей щепы в автощеповоз ЛТ-7А.

За базовый вариант на осветлениях принят технологический процесс с заготовкой хвороста и оставлением его для перегнивания в местах вырубки. Он включает только одну операцию — вырубку деревьев.

2. *Технологический процесс прочисток с заготовкой технологической щепы из целых деревьев и отгрузкой щепы потребителю*, включающий следующие операции: валку деревьев бензиномоторными пилами "Хускварна" или "Тайга-214", подтаскивание и складирование срубленных деревьев в пакеты, трелевку пакетов тракторами МТЗ-80(82) с трелевочным приспособлением ПТБ-0,8, измельчение целых деревьев на щепу рубильной машиной Валмет ТТ-1000ТУ с подачей ее в автощеповоз ЛТ-7А.

Таблица 1. Характеристика участков, на которых проводилась

Номер участка	До рубки						
	состав насаждений	тип леса	полнота	возраст, лет	средний диаметр, см	средняя высота, м	запас на 1 га, м <sup>3</sup>
1	5ЕЗБ2Ос	Е. чер.	0,9	10	Е 1,0	Е 1,5	3,5
					Б 2,5	Б 3,0	2,0
					Ос 1,0	Ос 2,0	1,0
<i>Освет</i>							
1	4Е4Б2Ос	Е. чер.	0,9	16	Е 3,0	Е 4,0	10,0
					Б 7,0	Б 6,0	20,0
					Ос 3,0	Ос 4,0	5,0
<i>Про</i>							
2	9С1Б	С. мш.	0,9	20	С 9,0	С 9,0	40,0

Таблица 2. Исходные данные для расчета экономической эффективности

Показатели	Осветления	Прочистки
Количество рабочих дней в году	250	250
Количество смен	1	1
Продолжительность рабочей смены	8	8
Число смен работы оборудования	150–300	150–300
Запас вырубаемой древесины с 1 га, м <sup>3</sup>	3	14
Средний объем хлыста, м <sup>3</sup>	0,001	0,03
Расстояние трелевки, м	до 150	151–300
Расстояние вывозки древесины	–	20
Расстояние вывозки щепы	50	50

За базовый вариант на прочистках принят технологический процесс с заготовкой сортиментов на лесосеке, отгрузкой их на нижний склад и последующим измельчением на технологическую щепу. Он включает следующие операции: валку деревьев бензиномоторными пилами "Хускварна" или "Тайга-214," очистку деревьев от сучьев топором, трелевку хлыстов на верхний склад трактором МТЗ-80 с ПТБ-0,8, раскряжевку хлыстов на сортименты, погрузку сортиментов на автомобили ГАЗ-53 вручную, разгрузку сортиментов вручную, измельчение сортиментов рубильной машиной "Кархула" на технологическую щепу с подачей ее в автощеповоз ЛТ-7А.

Расчет комплексных норм выработки сделан на основании хронометражных наблюдений и действующих норм выработки в лесном хозяйстве с учетом исходных данных, приведенных в табл. 2.

Как показывают данные табл. 3, комплексная норма выработки на осветлении в базовом варианте выше проектной. Обусловлено это тем, что в базовом

опытно-промышленная проверка предложенной технологии

После рубки						
состав насаждений	тип леса	полнота	возраст, лет	средний диаметр, см	средняя высота, м	запас на 1 га, м <sup>3</sup>
<i>лесия</i>						
10Е+Б	Е. чер.	0,6	10	1,0	1,5	3,5
<i>чистки</i>						
8Е2Б	Е. чер.	0,6	16	Е 3,0 Б 8,0	Е 4,0 Б 10,0	10,0 10,0
10СедБ	С. мш.	0,7	20	С 10	С 9,5	30,0

вом варианте технологический процесс состоит из одной, а в проектном из пяти операций.

В обоих вариантах конечной продукцией является технологическая щепка, но в проектном варианте за счет применения более совершенной технологии в 2 раза увеличивается производительность труда и в 2,5 раза снижаются трудозатраты.

Удельные эксплуатационные затраты и удельные капитальные вложения по базовому и проектному варианту рассчитаны по типовым методикам (табл. 4). Эксплуатационные затраты на осветлениях по базовому варианту оказались меньше, чем по проектному. Это вызвано различием в количестве выполняемых операций и видом конечного продукта. На прочистках эксплуатационные затраты меньше в проектном варианте, чем в базовом, что обусловлено более совершенной технологией и механизацией. Удельные капитальные вложения на осветлениях наиболее высокие и обусловлены балансовой стоимостью рубильной машины Валмет ТТ-1000ТУ и низкой производительностью машин из-за малого объема ствола вырубаемых деревьев (табл. 5).

Рост эксплуатационных затрат и капитальных вложений на осветлениях привел к увеличению приведенных затрат. На прочистках в результате более совершенной технологии и применения производительной, хотя и дорогостоящей рубильной машины, в проектном варианте приведенные затраты ниже по сравнению с базовым.

Сравнительный анализ эффективности технологических процессов на осветлениях и прочистках (табл. 6) показывает, что на осветлениях и базовая и предлагаемая технологии нерентабельны. Однако убытки по базовой технологии составляют 4,06 р. на 1 м<sup>3</sup> и товарной продукции не получаем, а по проектной технологии на каждый затраченный рубль имеем убытки в размере 92 к. и товарную продукцию.

На прочистках базовая технология убыточна. На каждый затраченный

Таблица 3. Расчет комплексной нормы выработки

Схема, операция	Марка, тип машины, механизма	Базовый вариант			Проектный вариант		
		количество рабочих, чел.	норма выработки, м <sup>3</sup>	норма времени, чел.ч	количество рабочих, чел.	норма выработки, м <sup>3</sup>	норма времени, чел.ч
<i>Осветления</i>							
Валка деревьев	Секор-3	—	—	—	1	2,92	2,74
	Топор	1	2,1	3,783	—	—	—
Складирование Трелевка	Вручную	—	—	—	2	2,66	3,01
	T-25 с ПТБ-0,8	—	—	—	1	6,33	1,26
Измельчение	Валмет	—	—	—	1	28,0	0,29
	ТТ-1000ТУ	—	—	—	—	—	—
Вывоз щепы	ЛТ-7А	—	—	—	1	28,0	0,29
Комплексная норма времени	—	—	—	3,789	—	—	7,59
Комплексная норма выработки	—	—	2,1	—	—	1,05	—
<i>Прочистки</i>							
Валка деревьев	Хускварна	1	18,4	0,43	1	18,4	0,43
Обрубка сучьев	Топор	3	17,7	1,36	—	—	—
Раскряжевка	Хускварна	2	18,2	0,88	—	—	—
Штабелевка	Вручную	1	15,6	0,51	4	18,4	1,74
Трелевка	МТЗ-80 с	1	15,4	0,52	1	18,9	0,42
	ПТБ-0,8	—	—	—	—	—	—
Очистка мест рубок	Вручную	0,5	—	—	—	—	—
Погрузка	Вручную	1	15,0	0,53	—	—	—
Вывозка древесины	ГАЗ-53	2	15,0	1,07	—	—	—
Разгрузка	Вручную	1	15,0	0,53	—	—	—
Измельчение	Валмет	—	—	—	1	40,0	0,20
	ТТ-1000ТУ,3 Кархула	—	14,0	1,71	—	—	—
Вывоз щепы	ЛТ-7А	1	28,0	0,29	1	28,0	0,29
Комплексная норма времени	—	—	—	7,93	—	—	3,08
Комплексная норма выработки	—	—	1,61	—	—	2,60	—

рубль товарной продукции убыток составляет 16 к. Предлагаемая технология прочисток с заготовкой технологической щепы на лесосеке является рентабельной. Затраты на 1 р. товарной продукции составляют 0,59 р., следовательно, каждый рубль, вложенный на производство технологической щепы, даст 0,41 р. прибыли, а общий ее размер на 1000 м<sup>3</sup> древесины составит 7730 р.

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Опытно-промышленная проверка в Богусhevском лесхозе показала, что разработанные малоотходные технологические процессы рубок ухода в мо

Таблица 4. Удельные эксплуатационные затраты

Операция	Марка, тип машины, механизма	Смен- ная произ- води- тель- ность, м <sup>3</sup>	Себе- стои- мость содер- жания маши- но-смен, р.	Удель- ные затра- ты по содер- жанию, р./м <sup>3</sup>	Удель- ная зарпла- та, р./м <sup>3</sup>	Итого удель- ных затрат, р./м <sup>3</sup>
<i>Осветления (проектный вариант)</i>						
Валка деревьев	Секор-3	2,93	5,93	2,024	4,454	6,478
Складирование	Вручную	2,66	—	—	3,206	3,206
Трелевка	T-25 с ПТБ-0,8	6,33	21,40	3,381	2,952	5,433
Измельчение	Валмет ТТ-1000 ТУ	28,0	82,00	2,929	0,564	3,393
Вывоз щепы	ЛТ-7А	28,0	21,47	0,767	0,304	1,071
				9,100	10,530	19,580
<i>Осветления (базовый вариант)</i>						
Валка деревьев	Топор	2,10	—	—	4,061	4,061
Складирование	—	—	—	—	—	—
Трелевка	—	—	—	—	—	—
Измельчение	—	—	—	—	—	—
Вывоз щепы	—	—	—	—	—	—
<i>Прочистки (базовый вариант)</i>						
Валка деревьев	Хускварна	18,40	5,93	0,322	0,706	1,028
Обрубка сучьев	Топор	17,70	—	—	0,481	0,481
Раскряжевка	Хускварна	18,20	5,93	0,326	0,525	0,851
Штабелевка	Вручную	15,60	—	—	0,547	0,547
Трелевка	МТЗ-80 с ПТБ-0,8	15,40	24,11	1,568	0,554	2,120
Очистка мест рубок	Вручную	—	—	—	—	—
Погрузка	"	15,00	—	—	0,568	0,568
Вывозка древесины	ГАЗ-53	15,00	15,00	1,00	0,568	1,568
Разгрузка	Вручную	15,00	—	—	0,569	0,568
Измельчение	Кархула	14,00	51,54	3,681	0,928	4,609
Вывоз щепы	ЛТ-7А	28,00	21,40	0,764	0,304	1,068
				7,680	5,750	13,410
<i>Прочистки (проектный вариант)</i>						
Валка деревьев	Хускварна	18,40	5,93	0,322	0,706	1,025
Штабелевка	Вручную	18,40	—	—	0,461	0,461
Трелевка	МТЗ-80 с ПТБ-0,8	18,90	51,54	2,727	0,687	3,414
Измельчение	Валмет ТТ-1000ТУ	40,00	82,00	2,05	0,325	2,375
Вывоз щепы	ЛТ-7А	28,00	21,47	0,767	0,304	1,071
				5,870	2,480	8,350

Таблица 5. Удельные капитальные вложения

Операция	Марка, тип машины, механизма	Базовый вариант			Проектный вариант		
		балан- совая стои- мость, р.	годо- вая про- изво- димость, м <sup>3</sup>	удель- ные вло- жения, р./м <sup>3</sup>	балан- совая стои- мость, р.	годо- вая про- изво- димость, м <sup>3</sup>	удель- ные вло- жения, р./м <sup>3</sup>
<i>Осветления</i>							
Валка деревьев	Секор-3	—	—	—	346	439	0,72
Трелевка	Т-25 с ПТБ-0,8	—	—	—	4 950	1266	3,91
Измельчение	Валмет ТТ-1000ТУ	—	—	—	60650	5600	10,83
Вывоз щепы	ЛТ-7А	—	—	—	11889	8400	1,43
							16,89
Валка деревьев	Топор	—	252	—	—	—	—
Складирование	—	—	—	—	—	—	—
Трелевка	—	—	—	—	—	—	—
Измельчение	—	—	—	—	—	—	—
Вывоз щепы	—	—	—	—	—	—	—
<i>Прочистки</i>							
Валка деревьев	Хускварна	—	—	—	200	2760	0,72
Штабелевка	Вручную	—	—	—	5170	2760	—
Трелевка	МТЗ-80 с ПТБ-0,8	—	—	—	5170	3080	1,68
Измельчение	Валмет	—	—	—	60650	8000	7,58
Вывоз щепы	ЛТ-7А	2	—	—	11889	8400	1,43
							11,41
Валка деревьев	Хускварна	200	2760	0,07	—	—	—
Обрубка сучьев	Топор	—	—	—	—	—	—
Раскряжевка	Хускварна	200	2730	0,07	—	—	—
Штабелевка	Вручную	—	—	—	—	—	—
Трелевка	МТЗ-80 с ПТБ-0,8	5170	3080	1,68	—	—	—
Очистка мест рубок	Вручную	—	—	—	—	—	—
Погрузка	"	—	—	—	—	—	—
Вывозка древесины	ГАЗ-53	2640	4500	0,59	2	—	—
Разгрузка	Вручную	—	—	—	—	—	—
Измельчение	Кархула	23259	2800	8,31	—	—	—
Вывоз щепы	ЛТ-7А	11909	8400	1,43	—	—	—
							12,15

лодняках обеспечивают заготовку и переработку на щепу вырубаемых деревьев и являются прогрессивными.

2. Технологический процесс осветлений с получением зеленой щепы из вырубаемых деревьев при существующей механизации нерентабелен. Внедрение разработанной малоотходной технологии на осветлениях возможно при наличии потребителей топливной щепы или же после решения вопроса сортировки

Таблица 6. Сравнительный анализ эффективности предлагаемых технологических процессов на рубках ухода

Показатели	Варианты	
	базовый	проектный
<i>Осветления</i>		
Ресурсы, м <sup>3</sup>	1000	1000
Выход продукции, м <sup>3</sup>	1000	1000
технологическая щепа	—	—
Себестоимость 1 м <sup>3</sup> продукции, р.	4,06	24,83
технологическая щепа	—	24,83
Всего затрат, р.	4060,00	24830,00
технологическая щепа	—	24830,00
Оптовая цена 1 м <sup>3</sup> , р.	—	12,90
технологическая щепа	—	12,90
Товарная продукция, р.	—	—
технологическая щепа	—	12900,00
Затраты на 1 р. товарной продукции, р.	—	1,92
Прибыль на 1000 м <sup>3</sup> ресурсов, р.	-4060,00	-11930,00
на каждый затраченный рубль	-4,06	-0,92
<i>Прочистки</i>		
Ресурсы, м <sup>3</sup>	1000	1000
Выход продукции, м <sup>3</sup>		
технологическая щепа	833	1000
Себестоимость 1 м <sup>3</sup> продукции, р.	18,42	1127,00
технологическая щепа	18,42	11,27
Всего затрат, р.		
технологическая щепа	18420,00	11270,00
Оптовая цена 1 м <sup>3</sup> , р.	19,00	19,00
технологическая щепа		
Товарная продукция, р.		
технологическая щепа	15827,00	19000,00
Затраты на 1 р. товарной продукции, р.	1,16	0,59
Прибыль на 1000 м <sup>3</sup> ресурсов, р.	-2593,00	7730,00
на каждый затраченный рубль	-0,16	0,41

щепы на технологическую щепу и древесную зелень с последующим использованием обоих компонентов в качестве сырья для промышленности.

3. Технологический процесс прочисток с получением щепы из целых деревьев рентабелен. Кроме того, значительно снижаются трудозатраты. Комплексная норма времени для выпуска 1 м<sup>3</sup> продукции по предлагаемой технологии в 2 раза ниже по сравнению с базовой и составляет 3,08 чел·ч на 1 м<sup>3</sup> щепы.

4. Для повышения качества щепы и более эффективного ее использования необходимо решить вопрос о сортировке зеленой щепы.