

УДК 630*24

Л.И. Майоров

Майоров Лев Ильич родился в 1919 г., окончил в 1958 г. Сибирский лесотехнический институт. Имеет более 140 печатных работ в области технологии, механизации и автоматизации лесохозяйственных, лесокультурных работ, организации и эксплуатации машинно-тракторного парка.



ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАШИНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ЕЛОВО-ЛИСТВЕННЫХ МОЛОДНЯКАХ

На основе технических параметров экспериментального образца сменного кусторезного оборудования, установленного на поворотной колонке трактора МБТ-8,0, и лабораторно-полевой проверки дан расчет его потенциальной производительности при использовании на осветлении естественных биогрупп ели 8–15-летнего возраста.

Ключевые слова: кусторез, осветление биогрупп ели, потенциальная производительность.

Естественное лесовозобновление на концентрированных вырубках связано с необходимостью регулирования структуры молодняков. В Татарской ЛОС в течение длительного периода проводятся плановые исследования данной проблемы, в том числе возможности механизации технологического процесса осветления [8]. Особое внимание уделялось определению прироста елей в биогруппах при разной высоте срезки лиственных молодняков. Из-за отсутствия машинных средств, пригодных для условий естественных смешанных молодняков, использовались ручные и ранцевые инструменты (ножовка, секатор, адаптер к пильной шине пилы «Дружба», кусторезы).

В 1977–1979 гг. были подобраны два участка в Гуринском лесничестве Сямсинского лесхоза Удмуртии: первый в кв. 152, выд. 4 и кв. 153, выд. 6, состав молодняков 2Е1П4Б3Ос; второй в кв. 153, выд. 27, состав 2Е1П4Ос2Лп1Б и кв. 140, выд. 26, состав 2Е1П 3Б3Лп1Ос; полнота на обоих участках – 0,8. На каждом участке заложены постоянные пробные площадки размером 100 м², на которых в трехкратной повторности выполнены три варианта срезки на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м и контроль. Поскольку все варианты однородны по участию хвойной породы и пробные площадки малы по размерам, таксацию на них не проводили, а приняли средний процент елей и их возраст равнозначными для всех групп высот в каждом типе еловых молодняков. В каждом варианте опыта измеряли высоты, годовые приросты в высоту и по радиусу стволиков за последние 5–6 лет; определяли возраст

елей для каждой из семи принятых групп высот – от 0,5 до 3,5 м, с градацией через 0,5 м. Высоты и их приросты измерены с точностью ± 5 см у всех елей на пробных площадках. Прирост по радиусу изучен на спилах, взятых на высоте мутовки года осветления у трех модельных деревьев в каждой группе высот. На 170 спилах измерена ширина годовых колец под микроскопом. Результаты биометрических измерений приведены в таблице.

В 1980–1988 гг. была осуществлена плановая производственная проверка лесоводственной эффективности нового способа осветления в Кизнерском, Сюзинском и Красногорском лесхозах на площади 1 га в каждом. Осветление провели в трех повторностях с осветлением равновеликого контроля, что важно для исключения возможного влияния погодных факторов.

Группа высот, м	Процент ели	Средний возраст, лет	Среднегодичный прирост ели в высоту			Среднегодичный прирост ели по радиусу		
			на контроле, см	в опыте		на контроле, мм	в опыте	
				см	% к контролю		мм	% к контролю
Ельник липняковый								
Высота срезки 0,5 м								
≤ 0,5	39	13	1,6	2,8	175	0,2	0,5	250
0,51...1,00	25	14	4,0	6,6	165	0,3	0,7	233
1,01...1,50	14	15	7,6	10,6	139	0,3	1,0	333
1,51...2,00	8	16	7,8	13,0	167	0,7	1,5	214
2,01...2,50	4	21	7,5	19,4	259	1,0	1,9	190
2,51...3,00	3	23	9,6	25,4	265	0,5	1,9	380
3,01...3,50	7	20	16,1	25,4	158	1,7	2,2	129
Средневзвешенные значения	–	–	5,0	8,6	172	0,4	0,9	225
Высота срезки 1,0 м								
≤ 0,5	39	13	1,9	2,1	111	0,2	0,4	200
0,51...1,00	25	14	3,2	5,0	156	0,4	1,1	275
1,01...1,50	14	15	4,8	9,3	193	0,8	1,0	125
1,51...2,00	8	16	3,7	8,5	229	1,3	1,3	100
2,01...2,50	4	21	6,0	20,2	336	1,1	1,6	146
2,51...3,00	3	23	8,3	14,7	177	1,4	1,9	136
3,01...3,50	7	20	14,8	25,8	174	1,2	2,3	192
Средневзвешенные значения	–	–	4,0	7,1	177	0,6	1,0	166

Окончание табл.

Группа высот, м	Процент ели	Средний возраст, лет	Среднегодичный прирост ели в высоту			Среднегодичный прирост ели по радиусу		
			на контроле, см	в опыте		на контроле, мм	в опыте	
				см	% к контролю		мм	% к контролю
Высота срезки 1,5 м								
≤ 0,5	39	13	1,0	–	–	0,4	0,5	125

0,51...1,00	25	14	3,7	5,4	146	0,5	0,7	140
1,01...1,50	14	15	3,0	8,6	287	0,3	1,5	500
1,51...2,00	8	16	4,0	11,2	280	0,6	1,7	283
2,01...2,50	4	21	6,9	18,1	262	0,9	1,7	189
2,51...3,00	3	23	4,1	23,7	578	0,5	2,3	460
3,01...3,50	7	20	13,0	31,3	241	0,7	2,3	329
Средневзвешенные значения	–	–	3,4	11,6	341	0,5	1,0	200
Ельник черничниковый								
Высота срезки 0,5 м								
≤ 0,5	24	13	–	2,4	–	0,2	0,4	200
0,51...1,00	21	15	5,6	5,4	96	0,3	0,5	167
1,01...1,50	17	18	7,4	8,0	108	0,4	0,8	200
1,51...2,00	14	20	9,9	13,6	137	0,7	0,8	114
2,01...2,50	8	20	7,9	14,9	189	0,5	1,0	200
2,51...3,00	6	23	12,1	18,4	152	0,6	1,9	317
3,01...3,50	10	24	15,2	24,5	161	0,9	1,7	189
Средневзвешенные значения	–	–	8,8	9,7	110	0,4	0,8	200
Высота срезки 1,0 м								
≤ 0,5	24	13	2,6	2,2	85	0,1	0,4	400
0,51...1,00	21	15	4,1	5,3	129	0,2	0,5	250
1,01...1,50	17	18	5,7	5,2	91	0,3	0,7	233
1,51...2,00	14	20	7,5	8,4	112	0,5	0,9	180
2,01...2,50	8	20	7,2	15,3	213	0,6	0,8	133
2,51...3,00	6	23	9,8	19,6	200	0,1	1,6	160
3,01...3,50	10	24	18,0	21,2	118	0,9	1,8	200
Средневзвешенные значения	–	–	6,5	8,2	126	0,3	0,9	222
Высота срезки 1,5 м								
≤ 0,5	24	13	–	3,3	–	0,4	0,9	225
0,51...1,00	21	15	3,9	5,6	144	0,2	0,7	350
1,01...1,50	17	18	5,0	7,9	158	0,5	1,0	200
1,51...2,00	14	20	8,1	10,4	128	0,8	1,0	125
2,01...2,50	8	20	7,9	15,7	199	0,9	1,9	211
2,51...3,00	6	23	11,9	21,1	177	1,1	2,1	191
3,01...3,50	10	24	17,1	25,4	149	1,9	1,7	89
Средневзвешенные значения	–	–	7,7	9,8	127	0,7	1,1	157

Через 5 лет были выполнены биометрические измерения и взяты спилы у модельных деревьев [2].

Одновременно с осветлением проведены выборочные хронометражные наблюдения за работой ранцевых и ручных мотоинструментов [4]. Полученные данные использованы для сравнения с паспортной сменной производительностью кустореза «Сектор-3», принятого при технико-экономическом обосновании новой технологии в качестве базового вариан-

та средств техники (по данным ВНИИЛМ, 0,05 га за 1 ч сменного времени), что близко к результатам хронометража.

В Татарской ЛОС проведен ряд лабораторных и полевых испытаний трех видов срезающего инструмента. Затем на основании договора о научно-техническом сотрудничестве с ЛитНИИЛХом в лабораторию механизации был отправлен дисково-зубовый инструмент (диск с зубьями ПЦУ-30Б, закрепленными по обе его стороны в чередующемся порядке). В блоке с гидромотором типа 210 он смонтирован на конце телескопического трелевочного манипулятора МТТ-12 конструкции ЛитНИИЛХ, который установлен на поворотной колонке трактора МБТ-8,0 [6] (рис. 1). Лабораторно-полевую проверку провели в Дубравной ЛОС ЛитНИИЛХа на сплошной срезке кулис из лиственных молодняков в междурядьях культур шириной 4 м.

Срезку вели веерным способом с дискретных позиций трактора, последовательно выдвигая звенья стрелы на величину диаметра инструмента и перемещая его по дуге с хордой, близкой к ширине междурядий.

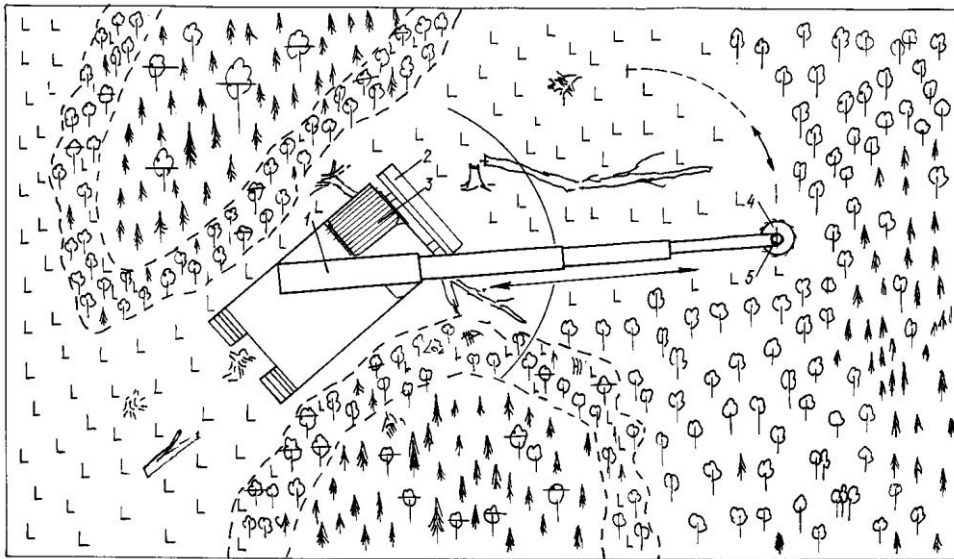


Рис. 1. Схема осветленных биогрупп и лесопромышленного трактора в интервале между ними: 1 – телескопическая стрела; 2 – отвал; 3 – ограждение кабины; 4 – срезающий инструмент; 5 – гидромотор

Манипулятор МТТ-12 может быть укомплектован также другими сменными рабочими органами: управляемым клешневым захватом для подборки и трелевки деревьев, хлыстов; грейфером для сыпучих материалов; фрезой для подготовки дискретных посадочных мест по предварительные культуры [1].

Представляет практический интерес определение расчетной потенциальной эффективности сменного кусторезного оборудования для лесных тракторов, имеющих поворотную колонку.

Ряд исследователей ВПМ [3, 9, 10] установили, что скорость перемещения гусеничной машины в лесу между рабочими позициями составляет 0,3 ... 0,7 м/с в зависимости от технологического процесса и состава операций. Масса сменного кусторезного оборудования экспериментального образца равна 700 ... 800 кг, а кратковременные изгибающие нагрузки на плоскость диска срезающего инструмента, при срезании лиственных молодняков диаметром до 15 см не превышают 550 Н [5], что облегчает перемещение и маневрирование машины по площади с био группами ели 8–15-летнего возраста.

Суммарная площадь, занимаемая био группами на 1 га, в ельнике черничниковом составляет 48, а в липняковом только 29 % [8], поэтому определяют время, необходимое для срезки лиственных молодняков на площадях 0,5 и 0,7 га соответственно. Оставление защитных полос по периферии био групп [7], в свою очередь, способствует снижению объема работ. Срезке в био группах и защитных полосах подлежат только вершины отдельных господствующих деревьев лиственных молодняков (осветление сверху), причем в липняковом типе оно также невелико.

Схема машинного осветления био групп ели дана на рис. 2.

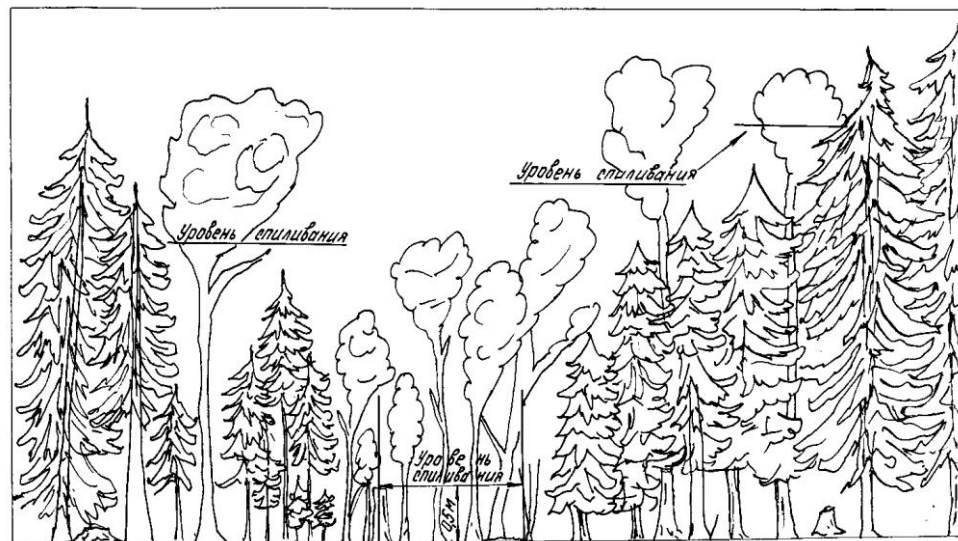


Рис. 2. Примерный поперечный профиль осветленных лиственных молодняков в фрагментах двух био групп и интервале между ними

Многочисленные картограммы горизонтальной структуры обследованных молодняков позволяют сделать вывод, что в отличие от био групп в интервалах между ними произрастает очень мало деревьев ели, поэтому в большинстве случаев они проходимы для тракторов [8].

Площади елово-лиственных молодняков увеличиваются с каждым годом в регионах основных промышленных рубок. Самым распространенным энергонесущим средством пока остается трактор ТДТ-55 в различных модификациях, именно к нему предлагается сменное кусторезное оборудо-

вание. Нами выполнен расчет потенциальной эффективности новой технологии. Приняты следующие технические данные манипулятора МТТ-12: минимальный вылет стрелы – 3,85, максимальный – 12,0 м; угол поворота стрелы при работе по фронту – 180 °, время поворота – 6,7 с, угловая скорость – 0,34 рад/с; диаметр срезающего инструмента – 500 мм, его окружная скорость 31,4 м/с при ширине реза 26 мм; скорость подачи звеньев стрелы – 1 м/с, за счет движения трактора – 0,8 м/с; ширина полосы срезания с одной позиции машины при последовательном выдвигании звеньев стрелы на 0,5 м – 8,15 м.

Рассмотрим нетипичный вариант работы кустореза – сплошную срезку листовых молодых на площади 1 га. Рабочий орган перемещается по дуге 180 ° с непрерывной подачей инструмента, относительно продольной оси трактора, со скоростью 0,8 м/с без холостых проходов, так как срезание осуществляется и при возвратном перемещении инструмента по дуге. Машина сделает 10 проходов по полосам шириной 10 м и длиной 100 м. Затраты времени составят 8000 с плюс 315 с на девять разворотов в конце полос, в общей сложности 2 ч 18 мин. Если к этому добавить время на управление рабочим органом – 12 мин, то всего потребуется 2,5 ч. Но в связи с мозаичностью размещения биогрупп по площади оператор машины будет, естественно, менять скорость трактора при перемещении по участку и повышать оперативность управления рабочим органом как при срезании с одной позиции за счет подачи звеньев стрелы, так и при перемещении трактора. С учетом изложенного в течение 8-часового рабочего дня с помощью нового кустореза можно провести осветление биогрупп, независимо от типа смешанных молодых ели, в среднем на площади 5-6 га.

При использовании сменного кусторезного оборудования с трактором ТБ-1 трудозатраты на 1 га снизились на 18 чел.-ч. При небольшой конструктивной доработке узла применительно к поворотным колонкам других тракторов, оснащенных шарнирными манипуляторами, применение новой технологии можно расширить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.с. 1831985 РФ, МКИ⁵ А 01 С 5/00. Машина для подготовки посадочных площадок / В.А. Егорова, Л.И. Майоров, М.М. Махмутов, Р.П. Раманаускас (РФ). – № 4869163/15; заявл. 27.09.90; опубл. 07.08.93. – Бюл. № 29. – С. 4.
2. Кузнецов Н.А. Формирование елово-лиственных молодых рубками ухода по новому способу / Н.А. Кузнецов, Л.И. Майоров // Совершенствование способов рубок и лесовосстановительные мероприятия: сб. науч. тр. – М.: ВНИИЛМ, 1988. – С. 51–56.
3. Кушляев В.Ф. Обзор исследований процесса работы лесозаготовительных машин / В.Ф. Кушляев // Лесн. хоз-во. – 1979. – № 8. – С. 49.
4. Майоров Л.И. Рекомендации по использованию средств механизации при уходе за лесом / Л.И. Майоров. – МЛХ УАССР. Удмурт. обл. НТО Дом техники. – 1980. – С. 25–29.

5. *Майоров Л.И.* Обоснование новой технологии и некоторых параметров машины для ухода за естественными елово-лиственными молодняками / Л.И. Майоров // Рубки и восстановление леса в Среднем Поволжье: сб. науч. тр. – М.: ВНИИЛМ, 1986. – С. 132–140.

6. *Майоров Л.И.* Новая машина для осветления биогрупп в естественных смешанных молодняках / Л.И. Майоров, Р.П. Раманаскас // Информ. листок. – Казань: ЦНТИ, 1988. – № 305.

7. *Майоров Л.И.* Машинная технология осветления, включающая в себя экологозащитную операцию процесса: тез. докл. / Л.И. Майоров // II Всесоюз. конф. «Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов» – Ч. 3 (Гос. ком. по народ. образованию). – М.: МЛТИ, 1991. – С. 129–130.

8. *Майоров Л.И.* Горизонтальная структура естественных елово-лиственных молодняков как фактор механизации их осветления / Л.И. Майоров // Лесн. журн. – 1999. – № 1. – С. 16–21. – (Изв. высш. учеб. заведений).

9. *Меньшиков В.Н.* Влияние вылета манипулятора валочно-пакетирующей машины на ее производительность / В.Н. Меньшиков // Лесн. журн. – 1981. – № 3. – С. 46. – (Изв. высш. учеб. заведений).

10. *Ширнин Ю.А.* Метод оптимизации вылета манипулятора фланговой ВПМ / Ю.А. Ширнин // Лесн. журн. – 1989. – № 5. – С. 132–134. – (Изв. высш. учеб. заведений).

Татарская ЛОС ВНИИЛМ

Поступила 13.06.2002

L.I. Majorov

Potential Efficiency of Mechanical Cleaning in Natural Spruce-and-deciduous Young Stands

The calculation of the potential productivity of a replaceable bush-cutter facility is provided for the use in cleaning natural bio-groups of spruce within the age of 8-15 based on technical parameters of the experimental sample installed on the tractor rotary column MBT-8.0 and its laboratory-field testing.