

Выводы: исключение обрезки пиломатериалов и их сортировки по толщине, ширине делает возможным существенно упростить процесс производства обрезных пиломатериалов, получаемых из мелких круглых лесоматериалов диаметром 10...13 см и пересмотреть состав оборудования на линии переработки и участке сортировки пиломатериалов.

Список литературы

1. Тюкина Ю. П., Рыкунин С. Н., Шалаев В. С. Технология лесопильно-деревоперерабатывающего производства : учебник для техникумов. М. : Лесн. пром-сть, 1986. 280 с.
2. HOLTEC GmbH&Co. URL: <https://www.holtec.de> (дата обращения: 06.08.2021).
3. ГОСТ 8486–86. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия. М. : Стандартинформ, 1986. 9 с.

УДК 630*182.2

А. В. Мехренцев,

к. т. н., зав. кафедрой ТОЛП ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, РФ, mehrentsev@yandex.ru

Э. Ф. Герц,

д. т. н., профессор кафедры ТОЛП, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, РФ, gerz.e@mail.ru

Н. Н. Теринов,

д. с-х. н., профессор кафедры ТОЛП, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, РФ, n_n_terinov@mail.ru

А. Ф. Уразова,

к. с-х. н., доцент кафедры ТОЛП, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, РФ, urazovaaf@m.usfeu.ru

А. Д. Герасимова,

магистрант 1 года обучения, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, РФ, aringer270198@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ ЗАРАСТАЮЩИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Использование заброшенных сельскохозяйственных земель для ведения лесного хозяйства требует решения технологических вопросов. Возможным направлением использования удаляемой древесно-кустарниковой растительности является измельчение и последующее сжигание фитомассы с внесением и заделкой полученной золы и угля в почву. Это создаст условия для восстановления плодородия почвы, а также выполнение последующих лесохозяйственных мероприятий. В ходе экспериментальных исследований получены математические модели для учета объема фитомассы и количества получаемой золы.

Ключевые слова: древесно-кустарниковая растительность, подрост, интенсивное лесное хозяйство, естественное лесовозобновление, продукты сгорания древесины.

RESEARCH OF ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES OF FOREST MANAGEMENT IN THE CONDITIONS OF FORMER AGRICULTURAL LANDS

A. V. Mekhrentsev,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Logging Technologist Department Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation, mehrentsev@yandex.ru

E. F. Gertz,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation, gerz.e@mail.ru

N. N. Terinov,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation, n_n_terinov@mail.ru

A. F. Urazova,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation, urazovaaf@m.usfeu.ru

A. D. Gerasimova,

master's degree student, Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation, aringer270198@gmail.com

The use of abandoned agricultural land for forestry requires the solution of technological issues. A possible direction of using the removed tree and shrub vegetation is the grinding and subsequent burning of phytomass with the introduction and incorporation of the resulting ash and coal into the soil. This will create conditions for the restoration of soil fertility, as well as the implementation of subsequent forestry measures. In the course of experimental studies, mathematical models were obtained to account for the volume of phytomass and the amount of ash produced.

Keywords: tree and shrub vegetation, undergrowth, intensive forestry, natural reforestation, wood combustion products.

Трансформация сельского хозяйства из коллективных форм организации в частное в период с 90-х годов привела к разорению многих сельскохозяйственных предприятий. При этом оказались заброшенными тысячи гектаров ранее пахотных земель. По данным Министерства сельского хозяйства с 1993 года пахотные земли Свердловской области ежегодно сокращались в среднем на 2,4 % [1]. При общей площади Свердловской области более 19 млн га площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась за период с 1990 по 2019 год с 4787,6 до 3984,6 тыс. га, т. е. на 803 тыс. га. Более 250 тыс. га из них в настоящее время уже покрыты древесной растительностью. В целом по Уральскому федеральному округу количество неиспользуемых сельхозземель показано в табл. 1 [2].

Таблица 1

Площадь неиспользуемых сельскохозяйственных земель по УрФО

Регион	Всего, тыс. га	В том числе неиспользуемые, тыс. га	
		Более 3-х лет	Более 20 лет
Свердловская область	803	548	254
Тюменская область	1156	957	199
Курганская область	2317	2122	194
Челябинская область	2787	2613	174

На землях, зарастающих более 3-х лет, идет процесс активного формирования древостоя. Эти земли могут быть частично возвращены в сельскохозяйственный оборот. При этом следует обеспечить рациональную технологию удаления древесно-кустарниковой растительности с извлечением растений с корневой системой и их последующей утилизацией. Такая технология целесообразна при высоте древесной растительности до 1,5 м.

В молодняках сформировавшихся на сельхозземлях, зарастающих более 20 лет с учетом необходимости затрат уже нецелесообразно возвращать в сельскохозяйственный оборот. Состав формирующихся насаждений зависит от многих факторов, к которым можно отнести почвенные условия и влияние насаждений произрастающих в непосредственной близости. Выполненные ранее исследования показали, что на бывших пашнях формируются не только лиственные, но и хвойные насаждения [3].

Целью данного исследования является разработка энергоэффективных технологий ведения лесного хозяйства на сельскохозяйственных землях зарастающих древесной растительностью.

Основной объем исследований был выполнен в условиях Режевского района Свердловской области, территория которого относится к округу сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесной области.

Исследования проводились на опытном участке, покрытом преимущественно сосновым подростом и разбитом на учетные площадки размером 2×2 м. На каждой учетной площадке производился учет подроста по средней высоте. Подсчет количества подроста на учетной площадке позволил определить густоту подроста. Площадь обследованного участка составила 10 га. С северо-запада к нему примыкает сосновое насаждение (7СЗБ). Тип насаждения может быть отнесен к сосняку ягодниковому. Участок представляет собой пашню, заброшенную 8...10 лет назад. На расстоянии до 150...200 м от стены леса густота подроста лесовозобновления высотой до 1,0...1,5 м не снижается ниже 5,5 тыс. шт./га, а встречаемость – ниже 80 %.

В качестве критерия оценки энергоэффективности планируемых технологий принята количественная оценка биомассы древесно-кустарниковой растительности. При этом для ее оценки (всходов, самосева и подроста) учитывались все растения высотой до 1,5 м. В основу учета биомассы положена методика А. В. Побединского [4]. Надземная фитомасса сосновых древостоев на Среднем Урале изучалась многими исследователями [5–7]. Для решения задачи оценки фитомассы в настоящем исследовании использовались уравнения, полученные З. Я. Нагимовым для оценки массы стволов в коре в абсолютно сухом состоянии [8]:

$$P_c = 2,2929 + 0,41008 \cdot M + 0,09575 \cdot A - 0,30596 \cdot H_{100};$$

где M – запас древесины на 1 га (m^3);

A – средний возраст древостоя (лет);

H_{100} – средняя высота древостоев в столетнем возрасте (м).

В ходе эксперимента было выполнено извлечение на учетной площадке растений вместе с корневой системой, все растения были измельчены и сожжены в топке до образования золы. Объем наземной фитомассы для других типов леса был определен в соответствии [3]. Количество золы, которое может быть получено при сжигании фитомассы, принято на основании исследования отобранных образцов в разрезе учетных площадей (рис.). Результаты определения фитомассы и количество полученной при ее сжигании золы представлены в табл. 2.

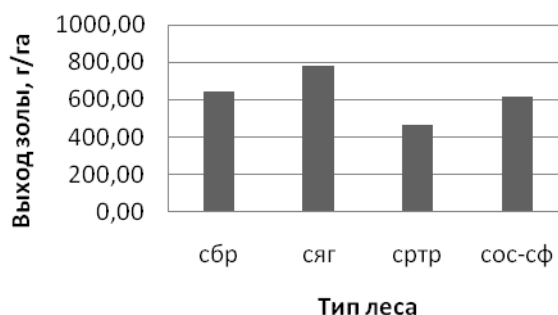


Рис. Количество золы при сжигании фитомассы

Содержание элементов питания в полученной золе представлено в табл. 3 [9].

Результаты экспериментальных исследований позволяют предложить технологические решения, обеспечивающие ведение лесного хозяйства на сельскохозяйственных полях зарастающих древесной растительностью. Основой этих решений является самоходная технологическая машина, обеспечивающая выполнение следующей последовательности операций:

- извлечение растений лесовозобновления из почвы;
- освобождение корневой системы от земли с возвратом последней;
- измельчение фитомассы в однородную сыпучую фракцию;
- сжигание измельченной фитомассы с последующим внесением золы на поверхность почвы;
- заделку золы в почву прицепными дисковыми культиваторами.

Таблица 2

Результаты эксперимента

Тип леса	Фитомасса, кг/га			Выход золы, г/га
	стволы	крона	корни	
Сосняк брусничный	58,8	39,1	31,4	646
Сосняк ягодниковый	75,7	42,1	37,7	778
Сосняк разнотравный	48,3	22,2	22,5	465
Сосняк сфагновый	58,6	35,3	30,1	619

Таблица 3

Химический состав золы древесных отходов, %

pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
8,2	2,50	6,48	29,8	1,80

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках научного проекта «FEUG-2020-0013».

Список литературы

1. Залесов С. В., Магасумова А. Г., Юровских Е. В. Зарастание бывших сельскохозяйственных угодий в Слободо-Туринском районе Свердловской области // Леса России и хозяйство в них. 2009. № 4(34). С. 14–23.
2. Карта неиспользуемых сельхозземель, потенциально пригодных для выращивания леса. URL: <https://maps.greenpeace.org/maps/aal> (дата обращения: 23.03.2021).
3. Трофимова И. Л., Кошечева У. П., Нагимов З. Я. Надземная фитомасса сосновых насаждений в различных типах леса в условиях Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8(100). С. 55–58.
4. Побединский А. В. Изучение лесовозобновительных процессов. М. : Наука, 1966. 64 с.
5. Нагимов З. Я. Закономерности строения и роста сосновых древостоев и особенности рубок ухода в них на Среднем Урале : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. Свердловск : УЛТИ, 1984. 19 с.
6. Усольцев В. А., Залесов С. В. Депонирование углерода некоторых эктонов и на лесопокрытых площадях УрФО : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2005. 223 с.

7. Бакшеева Е. О., Ростовцева Т. И., Морозов А. С. Особенности зарастания древесной растительностью неиспользуемых сельскохозяйственных земель // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. № 10. С. 100–107.
8. Нагимов З. Я. Закономерности роста и формирования надземной фитомассы сосновых древостоев : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.03. Екатеринбург : УГЛТУ, 2000. 40 с.
9. Бортник Т. Ю., Долговых О. Г., Лекомцева Е. В., Кудрявцев И. М. Применение золы органосодержащих отходов в полевом севообороте // Плодородие. 2018. № 2(101). С. 52–54.

УДК 674.613

Е. М. Разиньков,

д. т. н., профессор кафедры механической технологии древесины ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова», г. Воронеж, РФ,
rasinkov50@mail.ru

К. А. Королева,

магистр, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова», г. Воронеж, РФ,
kseniya.96@bk.ru

Я. В. Безноско,

магистрант 2 года обучения, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова», г. Воронеж, РФ,
starzvednaya@yandex.ru

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СМЕСИТЕЛЯ
 ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ**

Под эффективностью работы смесителя понимается целый ряд различных факторов: его производительность, качество смешивания с тем, чтобы каждая древесная частица (стружка) получала свою долю связующего, степень измельчения древесных частиц в процессе смешивания и т.д., в том числе и экономия связующего от качественного смешивания древесных частиц со связующим. В своей работе мы акцентировали внимание на последнем из этих факторов.

Ключевые слова: смеситель, лопасти, лопатки, центральный вал, полый вал, доизмельчение стружки, качество осмоления.

E. M. Razinkov,

Dr. Sci. Tech., professor of department of mechanical technology of Voronezh state timber university of G. F. Morozov, Voronezh, Russian Federation,
rasinkov50@mail.ru

K. A. Koroleva,

master, VO FGBOU «Voronezh state timber university of G. F. Morozov», Voronezh, Russian Federation,
kseniya.96@bk.ru

Ya. V. Beznosko,

undergraduate 2 years of training, Voronezh state timber university of G. F. Morozov, Voronezh, Russian Federation,
starzvednaya@yandex.ru

**INCREASE OF OVERALL PERFORMANCE OF THE MIXER BY PRODUCTION
 OF WOOD-SHAVING PLATES**

Overall performance of the mixer is understood as a number of different factors: its productivity, quality of mixing each wood particle (shaving) received the share binding, extent of crushing of wood particles in the course of mixing, etc. including economy binding from high-quality mixing of wood particles with binding. In the work we focused attention on the last of their these factors.

Keywords: Mixer, blades, blades, central shaft, hollow shaft, shaving regrinding, quality of gumming.

Известно, что в промышленных смесителях моделей ДСМ-7, ДСМ-5 [1], из-за большой скорости вращения центрального вала (770–1220 мин⁻¹), стружка располагается по кольцу примыкающему к внутренней обшивке барабана и «пробить» такое кольцо вылетающими капельками связующего из смесительных трубок с отверстиями практически невозможно. В результате часть стружки получает связующее, а часть его недополучает или совсем не получает. В этом случае включается лишь эффект «перемазывания» стружки связующим. Отсюда и низкая прочность плит, отсюда и перерасход связующего. Старые смесители моделей ДСМ-1, ДСМ-2 были в этом плане лучше, но они занимали очень много производственной площади, связующее водилось во внутрь вращающегося барабана форсунками. Форсунки забивались смесью пыли и отверждаемого связующего. В результате их приходилось регулярно чистить или вообще они выходили из строя. Цель нашей работы состояла в том, чтобы за счет конструктивных особенностей смесителя повысить качество смешивания стружки со связующим и на этой основе не только сэкономить связующее но и частично снизить токсич-