

Сводная таблица с результатами

№ точки	Тип воздушного судна	Тип маневра	$U(N)$	$L_{AS\max}$	$L_{A\text{экв}} \text{ день}$	$L_{A\text{экв}} \text{ ночь}$	$L_{A\text{дн}}$
Т.1.	МИ-28	взлет	1,4	94,1	69,8	66,8	73,5
	МИ-28	посадка	1,1	89,6			
	МИ-8	взлет	1,3	84,3			
	МИ-8	посадка	1,3	86,9			
Т.2.	МИ-28	взлет	0,5	84,5	63,9	60,9	67,6
	МИ-28	посадка	0,9	82,4			
	МИ-8	взлет	0,9	83,7			
	МИ-8	посадка	0,9	81,8			
Т.3.	МИ-8	пролет	0,6	77,8	58,4	55,4	62,1
	МИ-28	пролет	0,8	81,9			
	КА-52	пролет	1,7	77,3			
Т.4.	МИ-8	пролет	0,8	80,6	58,4	55,4	62,1
	МИ-28	пролет	0,7	81,4			
	КА-52	пролет	1	72,3			

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 22283-2014 Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения.
2. ГОСТ 23337-2014 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий.
3. Приказ Роспотребнадзора от 07.12.2022 N 664 «Об утверждении методики установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека».

**ПЕРЕРАБОТКА ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ НА СТАДИИ
ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ
CUTTING RESIDUE PROCESSING AT THE HARVESTING STAGE**

М. А. Зырянов, С. О. Медведев
М. A. Zyryanov, S. O. Medvedev

Лесосибирский филиал Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск, Российская Федерация
medvedev_serega@mail.ru

*Lesosibirsk branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Lesosibirsk, Russian Federation*

В научной работе дана характеристика процессу развития лесопромышленного комплекса. Выполнена оценка процесса использования всей биомассы дерева. Приведены результаты анализа объемов неиспользуемой части биомассы дерева в виде таких отходов лесозаготовок как ветви, ветки и сучья. Обоснована целесообразность переработки ветвей, веток и сучьев. Установлена причина отсутствия на сегодняшний день интереса к отходам лесозаготовок как к дополнительной сырьевой базе для производства различного вида продукции деревоперерабатывающих предприятий. Представлены технология и система машин позволяющие перерабатывать отходы в условиях лесозаготовительных работ в хвойную и древесную муку, технологическую щепу и древесноволокнистый полуфабрикат. Выполнен анализ эффективности предлагаемого подхода к вопросу комплексного использования биомассы дерева.

In the scientific work, a characteristic to the process of development of the timber industry complex is given. An assessment of the process of using the entire biomass of a tree is made. The results of the analysis of the volumes of the unused part of the tree biomass in the form of such logging waste as branches, twigs and hag are presented.

The expediency of processing branches, twigs and hags is substantiated. The reason for the current lack of interest in logging waste as an additional raw material base for the production of various types of products of wood processing enterprises has been established. A technology and a system of machines are presented that allow processing waste in the conditions of logging operations into coniferous and wood flour, technological chips and wood-fiber semi-finished product. An analysis of the effectiveness of the proposed approach to the issue of the integrated use of wood biomass has been carried out.

Keywords: logging residues, logging, wood biomass, waste, ecology.

Ключевые слова: порубочные остатки, лесозаготовка, биомасса дерева, отходы, экология.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-38-41>

Согласно Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года утвержденной распоряжением Премьер-министра России №312р от 11.02.2021г., вклад лесной отрасли в экономику страны должен увеличиться вдвое, в том числе и за счет развития глубокой переработки древесины. С этой целью, активное развитие получают предприятия по глубокой переработке древесного сырья для изготовления целлюлозы и древесных плит. В условиях развития таких производств будет несомненно возникать дефицит древесного сырья, что приведет к острой потребности в расширении сырьевой базы предприятий глубокой переработки древесины. Несмотря на это, в настоящее время реализуется не более 50 % древесины заготовленной биомассы дерева. Значительная часть потенциального сырья для деревоперерабатывающих предприятий остается на лесосеке для дальнейшего перегнивания или утилизации по средствам сжигания. Сегодня пристальное внимание не только лесозаготовителей Красноярского края, но и всего лесопромышленного комплекса сконцентрировано только на переработке отходов лесопиления, тогда как отходы лесозаготовок можно и нужно использовать в качестве дополнительного сырья для предприятий глубокой переработки древесины. Доминирующей причиной отсутствия интереса к отходам лесозаготовок является слабо развитое направление научных исследований процессов и явлений, имеющих место при переработке древесного сырья в виде ветвей, веток и сучьев в древесноволокнистый полуфабрикат непосредственно в условиях лесозаготовок. При этом, необходимо понимать, что древесина веток, ветвей и сучьев имеет некоторое отличие в строении от стволовой части дерева. Широко используемые на сегодняшний день при разработке технологий и деревоперерабатывающего оборудования научные основы переработки стволовой части древесины не учитывают в полной мере как особенности строения отдельных частей биомассы дерева, так и требования к конструкции оборудования которое должно работать в условиях лесозаготовительных работ.

В ходе реализации исследований по данной тематике была разработана технология и система машин. На рис. 1 представлена разработанная технологическая схема переработки отходов лесозаготовок.



- 1 – транспортно-сортировочная машина на базе форвардера; 2 – мобильная окорочная машина;
3 – мобильная рубительная машина; 4 – мобильная линия по производству древесноволокнистого полуфабриката; 5 – мобильная ножевая установка для производства хвойно-витаминной муки;
6 – мобильная ножевая установка для производства древесной муки

Рисунок 1 – Технологическая схема переработки отходов лесозаготовок

Как видно из технологической схемы, в первую очередь осуществляется сбор, разделение, сортировка и транспортировка порубочных остатков на промежуточный или нижний склад. Для сбора, сортировки и транспортировки порубочных остатков используется транспортно-сортировочная машина на базе форвардера 1 с модернизированным прицепом, имеющим авторское свидетельство на изобретение № 2015152472. Уменьшение длины древесного сырья достигается применением конструкции механизма, с гильотинным ножом, установленным на манипулятор форвардера. Модель модернизированного форвардера представлена на рис. 2.

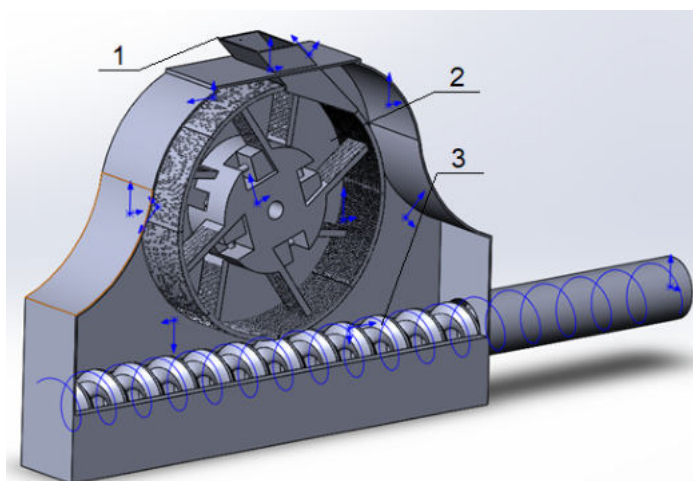


1 – базовая машина; 2 – модернизированный прицеп; 3 – грейферный захват с гильотинным ножом

Рисунок 2 – Модель модернизированного форвардера

Разделенные по породам и геометрическим размерам ветви, ветки и сучья поступают в мобильную окорочную машину 2. При помощи мобильной рубительной машины 3 окоренная древесина перерабатывается в технологическую щепу. Технологическая щепа, полученная из сортированных порубочных остатков, направляется на мобильную линию по производству древесноволокнистого полуфабриката по средствам размола в аэродинамической среде при помощи роторно-ножевой установки, имеющей авторское свидетельство на изобретение № 2673858 с последующим отжимом и упаковыванием 4.

На рис. 3 представлена модель роторно-ножевой установки.



1 – загрузочный патрубок; 2 – рабочая камера; 3 – выносной шнек

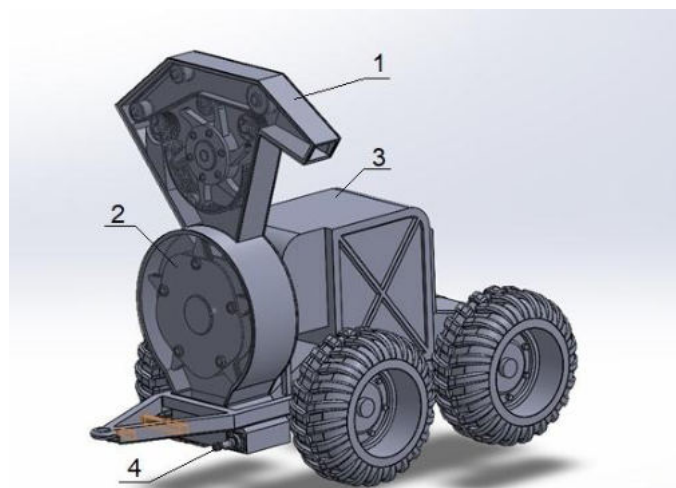
Рисунок 3 – Модель роторно-ножевой установки

Древесная зелень хвойных пород поступает на мобильную ножевую установку для производства хвойно-витаминной муки 5, имеющая авторское свидетельство на изобретение № 2698059.

На рис. 4 представлена модель мобильной установки для производства хвойно-витаминной муки из древесной зелени хвойных пород.

Древесина после отделения хвои и не переработанные в щепу сортированные ветки, ветви и сучья поступают в мобильную ножевую установку 6 для производства древесной муки.

В ходе исследований разработаны научные основы процесса эффективной переработки биомассы дерева. Научно обоснованные и экспериментально подтвержденные теоретические аспекты для проектирования энергоэффективных, ресурсосберегающих, мобильных конструкций машин для переработки биомассы дерева в древесноволокнистый полуфабрикат с учетом особенностей строения древесины. Разработанные конструкции оборудования на базе сформированных научных основ процесса переработки отходов лесозаготовок позволяют увеличить долю перерабатываемого древесного сырья. Внедрение предложенных эффективных деревоперерабатывающих машин повысит долю заготавливаемого и перерабатываемого сырья с единицы площади, снизит экологическую нагрузку на окружающую среду от лесозаготовительного процесса, повысит эффективность отрасли в целом.



1 – модуль отделения хвои; 2 – модуль измельчения хвои; 3 – модуль вакуумного упаковывания; 4 – приводной вал

Рисунок 4 – Модель мобильной установки для производства хвойно-витаминной муки из древесной зелени хвойных пород

Исследование выполнено при финансовой поддержке Краевого фонда науки и ООО «Красресурс 24» в рамках научного проекта № 2022052708731.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курасов А.А. Рациональное и эффективное использование отходов лесосеки, лесозаготовки, деревообработки и переработки как фактор повышения рентабельности предприятия / А.А. Курасов // Апрельская научно-практическая конференция молодых учёных. Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента. Владивосток, 2020. С. 854-864.
2. Садртдинов А.Р. Перспективные направления переработки неликвидной древесной биомассы лесозаготовок и деревообработки / А.Р. Садртдинов, Л.М. Исмагилова, Р.Р. Мухаметзянов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 2–3 (7–3). С. 117–119.
3. Medvedev S.O. Russian timber industry: current situation and modelling of prospects for wood biomass use / S.O. Medvedev, M.A. Zyryanov, A.P. Mokhirev, O.A. Kunitskaya, R.V. Voronov, T.N. Storodubtseva, O.I. Grigorieva, I.V. Grigorev // Russian timber industry: current situation and modelling of prospects for wood biomass use // International Journal of Design and Nature and Ecodynamics. 2022. Т. 17. № 5. С. 745–752.
4. Тунцев Д.В. Современные направления переработки древесной биомассы / Д.В. Тунцев, Р.Г. Хисматов, М.Р. Хайруллина, А.С. Савельев, И.С. Романчева // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 2–1 (13–1). С. 464–468.
5. Zyryanov M. Study of the possibility of using logging residue for the production of wood processing enterprises / M. Zyryanov, S. Medvedev, A. Mokhirev // Journal of Applied Engineering Science. 2020. Т. 18. № 1. С. 15–18.