

## ОСОБЕННОСТИ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ ОСИНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ НА СКЛАДАХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Борисов А.Ю., Колесников Г.Н.

*ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия (185910, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, ПетрГУ), e-mail: balexey13@ya.ru*

Основным направлением развития лесозаготовок в настоящее время является комплексное использование круглых лесоматериалов с применением новых технологий глубокой переработки древесины. Дополнительные объемы древесного сырья могут быть получены за счет использования тонкомерных деревьев на рубках ухода и заготовки низкокачественной и малоценной лиственной древесины, такой как осина. Объемы использования древесины осины сравнительно невелики из-за наличия сердцевинной гнили. При поперечном раскрое заготовленной древесины образуются отходы в виде отрезков бревен. Эти отрезки длиной 0,5 м и более могут быть использованы для изготовления кровельных материалов. История деревянного домостроения показывает, что рациональное применение древесины осины способствовало появлению архитектурно выразительных и долговечных строительных конструкций. Одной из особенностей древесины осины является увеличение ее прочности с течением времени. Для наилучшего достижения подобного эффекта осину, в отличие от хвойных пород, лучше заготавливать в мае, в начале сокодвижения. Наиболее эффективна в данном случае технология, реализованная при минимальной продолжительности хранения заготовленной древесины, поэтому участок для выполнения технологических операций следует размещать на минимальном расстоянии от лесной делянки в дополнительно созданном структурном подразделении лесозаготовительного предприятия. Дополнение типовой схемы технологического процесса переработки осинового короткомера на дранку позволит на 20–30% увеличить выход полезной продукции из осинового сырья. Качество и количество выпускаемой дранки напрямую зависят от решения задачи оптимального раскроя перерабатываемых короткомеров. При технико-экономическом обосновании может быть рекомендовано использование мобильного оборудования для переработки отходов поперечного раскроя осины.

Ключевые слова: ресурсосбережение, рациональное природопользование, осина, круглые лесоматериалы, дранка.

## HARVESTING FEATURES OF ASPEN TIMBER AND PROCESSING OF WOOD WASTE TO THE LANDING LOGGING COMPANIES

Borisov A.Y., Kolesnikov G.N.

*Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia, e-mail: balexey13@ya.ru*

The main direction of development of the timber felling now is the integrated use of round timber with the use of new technologies of deep processing of wood. Additional volumes of wood raw material can be obtained through the use of thin trees and harvesting of low-quality and low-value hardwood, such as aspen. Epy volumes of aspen use is relatively small because of heart rot. There is waste in the form of pieces of logs after cross-cutting logged timber. Wuth the lengths of 0.5 m or more It can be used for the manufacture of roofing materials. The history of wooden construction shows that the rational using of aspen wood contributed to the emergence of architectural expressiveness and durability of building structures. One feature of aspen wood appears to increase its strength over time. To best achieve this effect aspen, unlike conifers better harvest in May, at the beginning of sap flow. Most effective in this case, technology is implemented with a minimum duration of storage of harvested timber, so a site for technological operations should be located at a minimum distance from the forest plots in addition established a structural division of a timber company. Addition of a template process processing area aspen shingles allow shorts at 20-30% increase in yield of useful products from raw aspen. The quality and quantity of manufactured shingles directly depends on the solution of the problem of optimal cutting process. It can be recommended to use of mobile equipment for recycling cross-cut aspen.

Keywords: resource conservation, environmental management, aspen, round timber, shingles, laths.

Основным направлением развития лесозаготовок является комплексное и экономически эффективное использование круглых лесоматериалов с применением

технологий глубокой переработки древесины [15]. Дополнительные объемы древесного сырья могут быть получены за счет использования деревьев на рубках ухода, заготовки низкокачественной и малоценной лиственной древесины, к которой относится осина [3].

Осина является быстрорастущей древесной породой, как биологический вид способна адаптироваться к различным природным условиям и по этой причине широко распространена почти на всей территории России. Прирост составляет от 0,5 до 4,5 куб. м на 1 га в год; в условиях Северо-Запада России – от 1,1 до 2 куб. м на 1 га. Запас осины в спелых насаждениях достигает 250 куб. м на 1 га в регионах Урала, Сибири и европейской части территории России. Средняя продолжительность жизни осины 60-90 лет, наиболее интенсивный рост продолжается до 45-50 лет [12]. Возраст технической спелости осины находится в интервале от 31 года до 40 лет, зависит от эффективности лесохозяйственных мероприятий и ряда других факторов [7; 18].

Объемы использования древесины осины сравнительно невелики из-за наличия сердцевинной гнили. Выход деловой древесины осины может составлять не более 10-15%, тогда как у хвойных пород – 70-80%. Поэтому лесозаготовка может оказаться нерентабельной при разработке лесосек с большой долей осины в составе древостоев [8].

Большие объемы концентрированных рубок и недостатки лесовосстановительных мероприятий ведут к преобладанию осины в составе спелых древостоев, покрывающих около половины всех лесов Северо-Запада. Ее повсеместное распространение препятствует возобновлению ценных хвойных пород [8]. «В смешанных хвойно-лиственных насаждениях осина играет отрицательную роль. Примесь осины снижает устойчивость ели против бурелома и ветровала, существенно замедляет рост ели в высоту и по диаметру, увеличивает фаутность ельников, в сосновых молодняках способствует заражению сосны вертуном, а в приспевающих и спелых насаждениях - грибом *Fomes pinicola*, что снижает товарность насаждения. Учитывая это, необходимо устранять примесь осины рубками ухода». Становится целесообразным найти технически возможные и экономически эффективные способы заготовки и использования древесины осины с учетом ее особенностей, поэтому заготовка осины может выполняться в комплексе с заготовкой древесины хвойных пород [5].

Некоторые возможности получения товарной древесины осины рассмотрены в статьях [7; 18]. Развиваются технологии использования древесины осины в строительных конструкциях [17], в производстве древесно-стружечных плит [14], в качестве биотоплива и в других целях. Актуальность проблемы рационального использования запасов осины возрастает с течением времени, что подтверждается выполненными в 2004 г. исследованиями, согласно которым осина в лесном фонде Карелии занимает четвертое место вслед за сосной, елью и березой.

Наибольшую ценность при заготовке сортиментов имеет средняя, свободная от сучьев часть ствола. Нижняя часть достаточно трудно поддается обработке ввиду большей вязкости, возможной свилеватости и подверженности сердцевинной гнили [17]. При поперечном раскрое заготовленной древесины образуются отходы в виде отрезков бревен. Эти отрезки длиной 0,5 м и более могут быть использованы для изготовления кровельных материалов, таких как деревянная черепица или дранка [2]. При этом используется только часть осинового бревна, поскольку сердцевина подвержена гнили. Появление и развитие сердцевинной гнили осины связано с влиянием многих факторов, к которым относятся: почвенные и климатические условия в местах произрастания; разнообразие форм осины и их устойчивость к заражению; особенности лесохозяйственных работ и др. В возрасте 75 лет внутренняя гниль поражает в ряде случаев 100% деревьев [9], что может служить основанием для оставления на корню фаутной осины при рубках смешанных лесных насаждений [1]. Периодическое увлажнение и дренаж повышают устойчивость осины к поражению внутренней гнилью. Под пологом густых осинников фиксируется застойный и влажный воздух, что способствует развитию грибов и загниванию осины. Биологическая деструкция замедляется в более редких, «проветриваемых» насаждениях [7; 9; 17; 18].

История деревянного домостроения показывает, что рациональное применение древесины осины с присущими ей уникальными свойствами способствовало появлению архитектурно выразительных и долговечных строительных конструкций. Одной из особенностей древесины осины является увеличение ее прочности с течением времени. При хранении на воздухе древесина осины «каменеет», набирая прочность. Для наилучшего достижения подобного эффекта осину, в отличие от хвойных пород, лучше заготавливать в мае, в начале сокодвижения. Тогда, в процессе естественной сушки, древесина осины достигает максимума прочности («топор отскакивает»). По тем же причинам обрабатывать древесину осины целесообразно до набора прочности при естественной сушке. Поэтому наиболее эффективной по критериям затрат энергии на переработку, а также расхода ресурса инструмента и оборудования будет технология, реализованная при минимальной продолжительности хранения заготовленной древесины. Участок для выполнения технологических операций, с точки зрения логистики, следует размещать на минимальном расстоянии от лесной делянки в дополнительно созданном структурном подразделении лесозаготовительного предприятия.

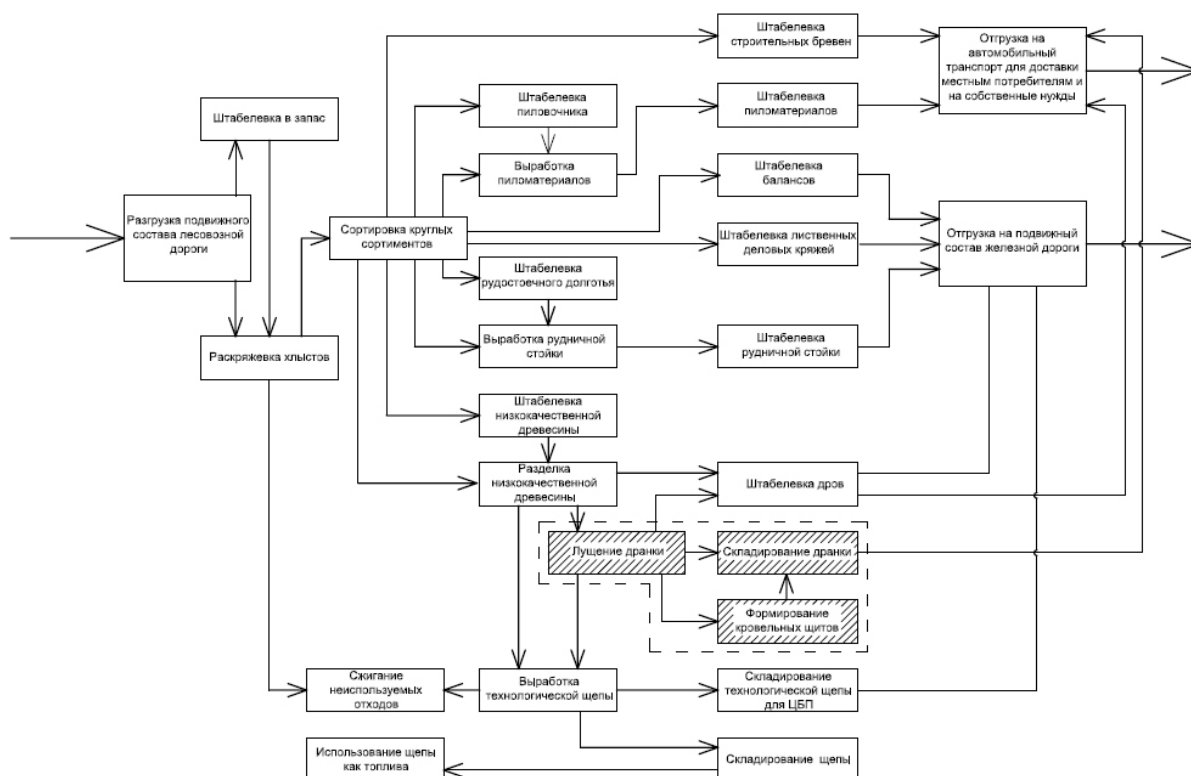
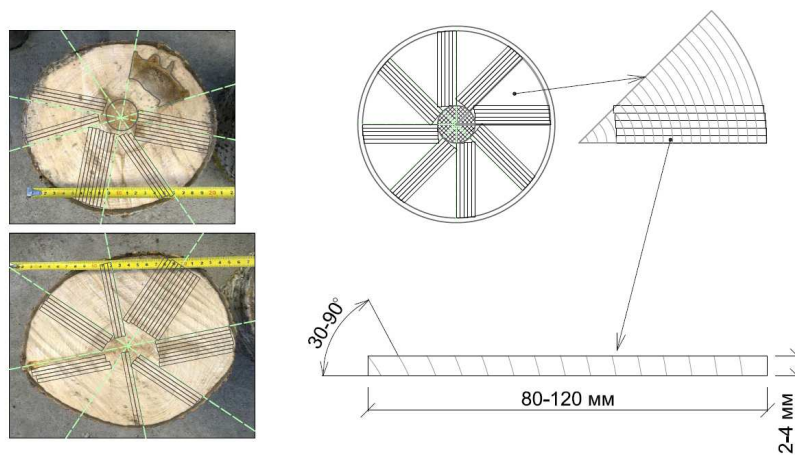


Рис. 1. Структурная схема технологического процесса лесопромышленного склада, дополненная группой операций по производству дранки

Известны схемы технологических операций, выполняемых на лесопромышленном складе [15]. Предлагаемое дополнение типовой схемы технологического процесса лесопромышленного склада участком переработки осинового короткомера на дранку (рис. 1) позволит на 20–30% увеличить выход полезной продукции из осинового сырья, что существенно сократит указанные выше объемы отбраковываемой древесины.

Практика показывает, что с одного дерева можно получить до 30% дранки. Этот показатель можно увеличить до 40% при наличии небольшой свилеватости ствола дерева и оптимальном раскросе короткомеров (рис. 2). Для изготовления качественной дранки используются короткомеры длиной от 50 см, диаметром 20 см и более. В процессе лущения (строгания дранки) используется возможность получения дощечки с расположением годовых колец под углом от 30 до 90° к поверхности. Данное условие обусловлено радиальным положением плоскости разреза (раскола), проходящей через сердцевину ствола или параллельно ей (рис. 2). История применения дранки показывает, что в этом случае изделия получают более износостойкими и однородными, имея небольшие коэффициенты усушки и набухания, в отличие от тангенциального раскола (распила). Примечательно, что в Германии это требование закреплено строительными директивами [19].



*Рис. 2. Оптимизация раскря короткомеров на дранку*

Оптимального раскря обрабатываемого короткомера на дощечки требуемых геометрических параметров [2] можно добиться после предварительной его разделки на 4-8 частей вдоль волокон и выкалывания сердцевинной части, зачастую пораженной гнилью.

Резюмируя, в качестве заключения отметим следующее. Древесина осины в небольших объемах (по сравнению с хвойными породами) может использоваться как материал для устройства кровли [2]. При этом увеличиваются объемы рационального использования сырья, совершенствуются технологии применения осины в производстве строительных конструкций [14] и древесно-стружечных плит [17]. Качество и количество выпускаемой дранки напрямую зависят от решения задачи оптимального раскря перерабатываемых короткомеров. Повышение конкурентоспособности продукции из осины представляет собой комплексную проблему, решение которой требует учета рассмотренных выше особенностей заготовки древесины осины, технологий ее переработки и рационального использования образующихся при этом отходов [4; 6; 10].

*Работа выполнена в рамках реализации комплекса научных мероприятий Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012–2016 гг.*

### **Список литературы**

1. Багаев С.С. Об оставлении на корню фаутной осины при рубках смешанных лесных насаждений // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. - 2013. – № 1. – С. 11-18.
2. Борисов А.Ю. Древесина осины как материал для устройства кровли // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. Естественные и технические науки. - 2014. – Т. 1. - № 8 (145). – С. 87-90.

3. Бит Ю.А., Григорьева О.И., Филимонова И.А. Осиновая древесина, возможности ее использования // Деловой лес [СПб.]. – 2003. - № 2 (26). – С. 8-9.
4. Васильев С.Б., Девятникова Л.А., Колесников Г.Н., Симонова И.В. Технологические решения для реализации потенциала ресурсосбережения при переработке круглых лесоматериалов на щепу. - Петрозаводск, 2013. – 92 с.
5. Воронов Р.В., Воронова А.М., Пискунов М.А. Моделирование схемы волоков при помощи покрытия гиперсети взвешенным корневым деревом // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. Естественные и технические науки. - 2012. - № 2 (123). - С. 114–117.
6. Гаврилов Т.А., Паталайнен Л.С., Колесников Г.Н. О ресурсосберегающих технологиях экологически безопасной утилизации древесной коры // Современные научные исследования и инновации. - 2014. – № 7 (39). – С. 59-64.
7. Горбунов А.А., Третьяков С.В. Динамика отпада деревьев в смешанных среднетаежных осиновых насаждениях Архангельской области // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2015. - № 1 (343). - С. 152-157.
8. Грязькин А.В., Смирнов А.П., Смирнов А.А. Осиновая проблема и пути ее решения // Актуальные проблемы развития лесного комплекса : материалы международной научно-технической конференции 8-10 декабря 2009 г. / Вологодский государственный технический университет. – Вологда : Изд-во ВоГТУ, 2010. - С. 25-27.
9. Гуров А.Ф., Фокин В.Н. Основные пороки древесины осины и березы и их влияние на выход деловой древесины // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2000. – № 4. – С. 92-95.
10. Зайцева К.В., Титунин А.А., Титунин А.А. Обоснование конструктивных параметров клееного бруса с использованием мягколиственных пород // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2014. – № 2-1 (7-1). – С. 108-113.
11. Зайцева М.И. Особенности применения порубочных остатков березы при выращивании сеянцев сосны обыкновенной // Resources and Technology. - 2010. - Т. 8. - С. 53-56.
12. Михайлов Л.Е. Осина. - М. : Агропромиздат, 1985. – 72 с.
13. Нестеров Н.С. Значение осины в русском лесоводстве. - 2 изд. - М., 1894. - С. 47-60.
14. Панов Н.Г. Применение низкосортной осины для производства древесно-стружечных плит с использованием нанопорошка шунгита : автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Петрозаводск, 2012. – 21 с.

15. Пятакин В.И., Авдашкевич С.В. Проблемы использования осины в Северо-Западном регионе России // Пятая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов. – СПб., 2000. - С. 22-23.
16. Пятакин В.И., Салминен Э.О., Бит Ю.А. Лесозаготовка. - М. : Академия, 2006. – С. 94-97.
17. Титунин А.А., Данилов Ю.П. Анализ направлений использования осинового сырья. – URL: [http://science-bsea.bgita.ru/2006/leskomp\\_2006/titunin\\_analiz.htm](http://science-bsea.bgita.ru/2006/leskomp_2006/titunin_analiz.htm).
18. Фокин В.Н. Пути формирования высокопродуктивных, хозяйственно-ценных древостоев осины // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2001. – № 2. – С. 61-63.
19. Deutsche norm. Holzschilden. DIN 68119-1996.

**Рецензенты:**

Сюнёв В.С., д.т.н., профессор, директор Института рационального природопользования на Европейском севере ПетрГУ, г. Петрозаводск;

Петров А.Н., д.т.н., доцент, советник Российской академии архитектуры и строительных наук, зав. кафедрой архитектуры, строительных конструкций и геотехники, г. Петрозаводск.