

## ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 674.093:658.567

***Н.И. Кожухов, Е.В. Сазанова***

Кожухов Николай Иванович родился в 1938 г., окончил в 1961 г. Куйбышевский сельскохозяйственный институт, профессор, доктор экономических наук, заведующий кафедрой экономики и организации ВЭС Московского государственного университета леса, заслуженный экономист РФ, член-корреспондент РАСХН, академик РАЕН. Имеет более 200 печатных работ в области экономики и управления отраслями лесного комплекса.



### **ВОПРОСЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУСКОВЫХ ОТХОДОВ В ЛЕСОПИЛЕНИИ**

Рассмотрен вопрос о рациональном и комплексном использовании кусковых отходов, в том числе лесопиления, как сырья для производства других видов продукции. В качестве базовых рекомендуются такие виды вырабатываемого продукта, которые позволяют сэкономить наибольшее количество деловой древесины.

ресурсосбережение, лесопиление, кусковые отходы, комплексное использование, баланс древесины.

Истощение природных ресурсов, ухудшение экологических условий обитания, связанные с техническим прогрессом, привели к появлению проблем, вызывающих серьезную озабоченность человечества. Интенсивное сведение лесов обостряет общую проблему. Древесина является главным продуктом леса, широко распространенным природным материалом, используемым в различных отраслях промышленности и жизнедеятельности человека. В отличие от ископаемого сырья ее ресурсы обладают уникальной способностью непрерывно возобновляться.

В то же время возрастающая потребность в продукции лесопереработки увеличивает дефицит древесины, доступ к ее естественным ресурсам усложняется, а качественные характеристики ухудшаются.

Известно, что существующие технологии обработки древесины весьма энерго- и материалоемки, сопровождаются большим количеством неиспользуемых отходов и другими потерями. Так, в 1995 г. для производства 22,9 млн м<sup>3</sup> пиломатериалов было использовано 58 % всего объема заготовленного в стране сырья.

Создание ресурсосберегающих технологий позволяет коренным образом повысить эффективность комплексного использования древесины, рациональнее распоряжаться лесными ресурсами, уменьшить энергоемкость технологических процессов, вовлечь в сферу производства малоценную древесину мягких лиственных пород, увеличить эксплуатационный срок службы изделий из древесины и т. д.

Необходимой предпосылкой для создания ресурсосберегающих технологий в обработке древесины является разработка научно обоснованных новых направлений, технических решений и качественная трансформация традиционных технологий.

Специфика потребления, производства и ряд технико-экономических факторов требуют различных подходов к установлению направлений переработки древесины. Этот вопрос следует изучать, начиная от выращивания леса и кончая переработкой древесины в конечную продукцию. В данной работе рассматривается использование древесины только в лесопилении – основном ее потребителе.

Рациональное комплексное использование древесины в лесопилении предполагает ее полную переработку на полезную и полноценную продукцию. Отходов как отбросной части сырья не должно быть. Кроме того, распределение древесины на производство различных видов продукции (пиломатериалы, технологическая щепка, стружка для плит и т. д.) должно иметь экономически эффективную основу.

Экономические показатели лесопильных предприятий зависят от того, насколько рационально расходуется переработанное сырье. В общем его балансе 60 ... 65 % приходится на долю пиломатериалов, 17 ... 22 % – на кусковые отходы, 12 % – на опилки, 5 % – безвозвратные потери (усушка и распыл). Вне баланса при окорке получается 9 ... 10 % отходов. Ресурсы древесных отходов от лесопиления в среднем по стране равны примерно 50 млн м<sup>3</sup> в год. Отходы лесопильного производства – полноценное и наиболее дешевое сырье для производства целлюлозы, древесных плит, спирта, муки, королита, арболита и др. [1].

Уровень комплексного использования сырья на лесопильных предприятиях в среднем составляет 81,5, с учетом потребления отходов на энергетические нужды – 90,8 %. На передовых предприятиях на технологические нужды (для производства продукции) расходуется 85 ... 90 % древесины, однако на многих предприятиях уровень использования сырья низкий. В настоящее время в стране появляется множество мелких предприятий, производящих пилопродукцию по упрощенным технологиям, с низкими показателями полезного выхода и большим количеством неиспользуемых в дальнейшем отходов древесины. Только за счет рациональных технологий на предприятиях лесосырьевые ресурсы могут быть увеличены на 0,8 ... 1,2 млн м<sup>3</sup> [1].

Основные перспективные пути улучшения комплексного использования сырья:

концентрация, специализация, кооперирование лесопильного производства, сосредоточение выпуска пиломатериалов на крупных специализированных предприятиях;

совершенствование существующей и внедрение прогрессивных технологий и систем машин, обеспечивающих повышение объемного и качественного выхода пиломатериалов;

вовлечение в переработку отходов, создание малоотходных и безотходных технологических процессов;

разработка и внедрение мероприятий по повышению качества продукции;

внедрение системы планирования и учета комплексного использования сырья.

Анализ работы предприятий свидетельствует о значительных потерях древесины в технологическом процессе производства пиломатериалов. Так, на участке приемки, хранения, сортировки, окорки и подачи сырья в распиловку потери составляют 1,0 ... 1,5; в лесопильном цехе (распиловка бревен, брусьев на лесопильных рамах, обрезка, торцовка) – 1,5 ... 2,0; в процессе сушки пиломатериалов – 0,3 ... 1,0; на участке окончательной обработки и хранения пиломатериалов – 0,2 ... 0,5; в целом по всему циклу лесопильного производства – 3 ... 5 %.

Часть потерь можно исключить, повышая технологическую дисциплину, улучшая организацию труда. Для устранения другой части потерь необходимо перестроить технологию, использовать более эффективное оборудование, иными словами, применять ресурсосберегающие технические решения.

Эффективность лесопильного производства во многом определяется степенью утилизации древесных отходов и применением безотходной технологии. В балансе перерабатываемого сырья отходы (без коры) составляют 32 ... 37 %, в древесной массе на предприятиях России их около 23 млн м<sup>3</sup>.

Структура использования отходов выглядит следующим образом: на технологические нужды – 55,4; топливно-энергетические – 28,4; для сельского хозяйства – 5,9; не используется – 10,3 %.

Все отходы, образующиеся при переработке древесины, можно классифицировать следующим образом: кусковые, мягкие, кора, древесная зелень.

К кусковым относят отходы лесозаготовок на лесосеке (обломки ствола, хворост, валежник; сучья, ветви, вершинки; пни и корни); отходы лесозаготовок на лесных складах (сучья, ветви, вершинки, откомлевки, козырьки); отходы лесопиления и деревообработки (горбыли, рейки, отрезки пиломатериалов, бревен); отходы фанерного производства (карандаши, шпон-рванина, обрезки шпона и фанеры, оструг, отрезки немерных чураков);

Мягкие – отходы лесопиления (опилки), деревообработки (опилки, стружка, древесная пыль).

Таблица 1

Компонент баланса	Баланс древесины, %			
	Распиловка вразвал на пиломатериалы		Распиловка с брусковкой	
	необрезные	обрезные	50 %-й	100 %-й
Доски длиной более 1 м	74	56	57,5	59
Горбыли	6	6	8,5	10
Рейки	-	14	10	7
Короткомерное сырье 0,3...1,0 м	3	3	3	3
Отрезки досок	-	2	2	2
Опилки	10	12	12	12
Древесная пыль	2	2	2	2

Примечание. Усушка при всех способах распиловки составляет 5 %.

К коре относят отходы окорки (кора сплавной древесины, древесины сухопутной доставки), часто с примесью небольшого количества натуральной древесины из периферийной зоны, сколов и отщепов.

Древесная зелень – отходы лесозаготовок на лесосеке и на лесных складах (листва, хвоя, мелкие ветви).

Для примера в табл. 1 приведен средний баланс сырья при продольной распиловке на лесопильных рамах бревен хвойных пород диаметром 20 ... 22 см и длиной 6 м [1].

В табл. 2 приведен баланс древесины при распиловке сырья на лесопильных рамах и агрегатных линиях переработки древесины [2]. Усушка и древесная пыль во всех случаях составляют 6 %.

Таблица 2

Компонент баланса	Баланс древесины, %, по видам головного оборудования и диаметрам бревен, см											
	Лесопильные рамы						Агрегатная линия					
	100 %-я брусковка			Вразвал			ЛАПБ			Лесопильная рама		
	16	20	24	16	20	24	16	20	24	16	20	24
Пиломатериалы обрезные:	56,7	59,2	62,7	51,6	54,3	59,2	50,0	53,6	55,6	56,1	58,6	62,2
	36,9	38,5	40,8	33,5	35,3	38,5	32,5	34,8	36,1	36,5	38,1	40,4
экспортные внутреннего рынка	19,8	20,7	21,9	18,1	19,0	20,7	17,5	18,8	19,4	19,6	20,5	21,8
Отходы:	13,0	11,0	8,7	12,0	10,0	8,0	-	-	-	8,0	6,0	5,0
	3,5	6,0	5,0	17,2	15,4	12,4	-	-	-	9,1	7,4	6,2
	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	-	-	-	3,0	3,0	2,0
	-	-	-	-	-	-	30,9	25,5	25,3	4,3	5,2	3,9
	-	-	-	-	-	-	5,0	4,2	4,1	0,7	0,8	0,6
	13,8	14,8	15,6	10,2	11,3	12,4	8,1	10,7	9,1	12,8	13,0	14,1
Итого без учета опилок и отсева от щепы	75,2	79,2	78,4	83,8	82,7	81,6	80,9	79,1	80,9	76,2	80,2	79,3

Таблица 3

Основное оборудование потока	Отходы (числитель – % от пиловочного сырья, знаменатель – м <sup>3</sup> /г)		
	Горбыли	Рейки	Отрезки досок
Лесопильные рамы (2 шт.), обрезные станки (1-2 шт.)	$\frac{6-12}{1,8-3,6}$	$\frac{8-13}{2,4-3,9}$	$\frac{2-6}{0,6-1,8}$
Лесопильные рамы (2 шт.), фрезерно-обрезные станки (1-2 шт.)	$\frac{6-12}{1,8-3,6}$	–	$\frac{2-6}{0,6-1,8}$
Линия агрегатной переработки бревен ЛАПБ	–	–	$\frac{2-6}{0,8-2,3}$
Фрезерно-брусующий агрегат (спаренный), лесопильная рама или круглопильный и обрезной станки	–	$\frac{0,5-1}{0,2-0,4}$	$\frac{2-6}{0,8-2,4}$
Фрезернопильный агрегат (спаренный), лесопильная рама или круглопильный и обрезной станки	–	$\frac{5-6}{3,7-4,5}$	$\frac{2-6}{1,5-4,5}$

Примечание. В графе «Горбыли» меньшие значения относятся к распиловке вразвал; в графе «Рейки» – большие значения соответствуют распиловке вразвал при выработке обрезных пиломатериалов; в графе «Отрезки досок» – условиям распиловки низкосортного пиловочника и при выработке экспортных пиломатериалов.

Таблица 4

Вид отходов	Длина	Ширина	Толщина	Влажность, %	Процент от исходного сырья
	мм				
Горбыли	3000...6500	80...130	20...50	60...90	6...10
Рейки	2000...6500	35...100	25...100	60...90	7...14
Отрезки досок	25...150	30...300	13...250	50...80	2...4
Опилки	–	–	–	40...80	9...16

Среднее количество кусковых отходов при распиловке бревен на один технологический поток за 1 ч показано в табл. 3.

При переработке пиловочного сырья образуется большое количество кусковых отходов – около 15 ... 20 % от объема перерабатываемого сырья (табл. 4). В экспортном лесопилении они перерабатываются в основном на технологическую щепу; на других предприятиях из нее изготавливают мелкую пилопродукцию или тару. При этом необходимо сокращать использование наиболее ценной заболонной части древесины, заменяя ее картоном, а также низкокачественной и дровяной древесиной.

Из горбылей можно изготавливать обаполы, что не требует больших трудозатрат. Они имеют сравнительно высокий ценностный коэффициент, используются для затяжки кровли, почвы и боковых пород при креплении горных выработок. В настоящее время спрос на обаполы значительно сократился из-за общих тенденций уменьшения объемов добычи ископаемых.

Горбыли и рейки применяются также для производства различных строительных материалов (клееные панели, щиты, социально-бытовые

предметы). В этом случае древесные отходы необходимо сушить до влажности не более 12 %, что является основным сдерживающим фактором для предприятий из-за ограниченных возможностей и высокой стоимости сушки.

Большой интерес представляет разрабатываемая в последнее время новая технология преобразования кусковых отходов лесопиления в однородную волокнистую фракцию, область дальнейшей переработки которой практически не ограничена [4].

Для определения более правильного направления использования кусковых отходов необходимо оценить и принять за базовые такие виды вырабатываемого продукта, которые при прочих равных условиях позволяют сэкономить наибольшее количество деловой древесины.

В зависимости от специфических особенностей каждого предприятия трудозатраты на выработку мелкой пилопродукции в 2–3 раза выше, чем на выработку основных пиломатериалов. Выход мелкой пилопродукции из горбылей составляет 20 ... 25, из реек 25 ... 35 %.

Таким образом, использование кусковых отходов лесопиления в качестве сырья для производства других видов продукции позволяет повысить эффективность комплексного использования сырья на 15 ... 20 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Песоцкий А.Н., Ясинский В.С. Рациональное использование древесины в лесопилении. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 128 с.
2. Руководящие технические материалы по комплексной переработке вторичных древесных ресурсов в лесопилении / ЦНИИМОД. – Архангельск, 1990. – 142 с.
3. Справочник по лесопилению / Ю.А. Варфоломеев, И.С. Дружин, Ю.А. Дьячков и др. Под ред. А.М. Копейкина. – М.: Экология, 1991. – 496 с.

Московский государственный университет леса

Поступила 24.04.2000 г.

*N.I. Kozhukhov, E.V. Sazanova*

#### **Questions of Resource Saving and Utilization of Lump Residues in Wood Sawing**

The question of rational and complex utilization of lump residues (in wood sawing including) is viewed as raw material for producing other types of products. It is recommended to use such types of products as the base ones that allow saving the highest volume of timber.