

УДК 67.05

DOI: 10.15393/j2.art.2014.3001

Статья

## Переработка короткомеров осины на дранку в условиях лесопромышленного склада

Алексей Ю. Борисов <sup>1,\*</sup>, Геннадий Н. Колесников <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Место работы, адрес; МИП «Энергоэффективное домостроение», Петрозаводск, Россия (185910, Петрозаводск, пр. Ленина, 31). E-Mails: [balexey13@ya.ru](mailto:balexey13@ya.ru)

<sup>2</sup> Место работы, адрес; ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия (185910, Петрозаводск, пр. Ленина, 33. ПетрГУ)

\* Автор, с которым следует вести переписку; E-Mail: [balexey13@ya.ru](mailto:balexey13@ya.ru);  
Tel.: +7(8142)711039; Fax: +7(8142)711000.

Получена: 15 ноября 2014 / Принята: 27 ноября 2014 / Опубликовано: 20 декабря 2014

---

**Аннотация:** Осина, являясь одной из быстро растущих и легко размножающихся пород, часто остается невостребованной лесопромышленными предприятиями по причине сильного поражения гнилью. Целью данного исследования является изучение возможностей переработки древесины осины в условиях лесопромышленного склада для производства кровельных материалов. Дранка – деревянная черепица, при соблюдении определенных условий эксплуатации может стать конкурентоспособным строительным материалом, обладающим экологичностью и относительной долговечностью. Дополнительно, с целью оптимизации производственных и энергетических затрат, предложено усовершенствование технология раскалывания обрезков бревен, подлежащих переработке, с использованием лезвия колуна искривленной формы. Максимального выхода целевого кровельного материала можно добиться с оптимизации схемы раскроя короткомеров. Для повышения технологических и потребительских качеств дранки, представляется возможным разработки и использования панельных конструкций. С учетом изложенного выше, можно заключить, что рациональное использование древесины осины является комплексной проблемой, требующей продолжения исследований.

**Ключевые слова:** рациональное природопользование, древесина осины, использование короткомерного баланса, производство дранки, раскалывание круглых лесоматериалов, раскрой.

---

*Article*

DOI: 10.15393/j2.art.2014.3001

## **The cutting of shingles from the short aspen logs in warehouse timber industry**

**Alexey Borisov <sup>1,\*</sup>, Gennady Kolesnikov <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> •"Energy efficient building construction" Ltd, 185910, Lenin av. 31, Petrozavodsk, Russia; E-Mails: [balexey13@ya.ru](mailto:balexey13@ya.ru) (A. B.)

<sup>2</sup> Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

\* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: [balexey13@ya.ru](mailto:balexey13@ya.ru);  
Tel.: +7(8142)711039; Fax: +7(8142)711000.

*Received: 15 November 2014 / Accepted: 27 November 2014 / Published: 20 December 2014*

---

**Abstract:** Aspen is one of the fastest-growing and easy to breed species. And often it remains unclaimed timber companies because of the strong defeat rot. The purpose of this article to investigate the possibilities of processing aspen wood in a timber warehouse for the production of roofing materials. For this review, the typical scheme of the enterprise was supplemented with the process for the manufacture of shingles. Wooden shingles with right conditions of maintenance can become a competitive building material with eco-friendliness and the relative durability. Additionally, in order to optimize production and energy costs, improvements in technology suggested splitting scraps of logs to be processed by a cleaver blade curved shape. The maximum volume of the roofing material can be achieved by optimizing cutting plans shorts. To increase the technological and consumer quality shingles, it is possible the development and use of panel designs. We can conclude that the rational use of aspen wood is a complex problem that requires further research.

**Keywords:** environmental management, aspen wood, the use of short-length balances, production of shingles, splitting roundwood cutting

---

## 1. Введение

Осина является одной из лесообразующих, быстро растущих, и легко размножающихся пород. Уже на второй год коневые отпрыски и пневая поросль позволяют занимать ей свободные площади на вырубках. Запасы осинового сырья составляют 2.6 млрд. м<sup>3</sup>, а ежегодный прирост в насаждениях первого класса составляет 2,9...3,9 м<sup>3</sup> с га. Тем не менее, осина всегда имела ограниченный спрос, как на внутреннем, так и на внешнем рынке [1; 4] по причине малого выхода пиломатериалов. В настоящее время ее применение в строительстве очень часто ограничивается производством древесно-стружечных плит и отделкой помещений с высокой влажностью.

## 2. Материалы и методы

Как показали последние исследования СПбГЛТА, решением проблемы использования осины является ее комплексная переработка, направленная на производство строительных материалов на базе безотходной экологически чистой первичной переработки древесины, целлюлозы, гранулированных и брикетированных топливных элементов [1; 9; 12].

Одним из целевых строительных материалов может стать деревянная черепица или дранка, получившая широкое распространение в России в качестве кровельного материала начиная с середины XIX века [8]. В настоящее время применение осинового дранки в качестве подвергается многочисленным сомнениям [2]. Если заказчик и решается на устройство архитектурно-выразительной, экологичной деревянной крыши, то используются более дорогие древесные породы, такие как кедр или сибирская лиственница [17]. Тем не менее, интерес к применению осинового дранки не исчезает, что обусловлено ее уникальными свойствами, которыми обладает эта древесина.

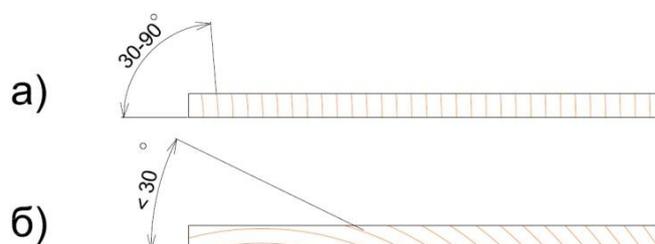
С течением времени, в условиях атмосферной сушки, осина набирает прочность – древесина «каменеет». В таком состоянии кровельное покрытие способно выдерживать природно-климатические изменения – воздействие солнца, ветра, перепадов температур и увлажнения. В случае проникновения влаги в толщу материала он быстро высыхает ввиду небольшой толщины отдельных элементов и хорошей циркуляции воздуха между ними [8; 16; 17]. Срок службы такой кровли при правильном конструктивном исполнении и поддержании правильных условий эксплуатации может достигать 80 лет [8]. Но как любая деревянная конструкция, драночная кровля может быть подвержена возгоранию. Кроме того, отличается трудоемкостью при изготовлении, ремонте и демонтаже (в случае пожара). Поэтому одним из возможных путей развития технологий использования осины может стать разработка кровельных щитовых панелей на основе дранки и древесно-стружечных плит с предварительной атмосферной сушкой и пропиткой антипиренами. Борьба с возможными биоповреждениями заключается лишь в грамотной эксплуатации, прежде всего в своевременной чистке и ремонте.

Основным сырьем для производства осинового дранки служат отрезки бревен длиной от 30 см., образующиеся после поперечного раскроя круглых лесоматериалов.

Основы особенностей технологий заготовки осины и ее переработки на дранку, геометрические размеры и другие характеристики являются предметом всестороннего изучения, специалистов, занимающихся непосредственным применением этого материала на практике и узкого круга мастеров в области реставрации исторических деревянных конструкций [4; 19].

В Германии, где деревянные кровли получили широкое распространение, существуют нормы DIN 68119:1996-09, описывающие основные параметры кровель из деревянной

черепицы, формы, инструменты, способы монтажа. В этих нормах уделяется отдельное внимание и самой древесине. Так, к примеру, угол наклона годовых колец к поверхности дощечки (дранки) должен находиться в пределах от 30 до 90 градусов [17; 20], что логично соответствует показателям пиломатериалов при радиальном и полурадиальном разрезе [11; 13] бревен (Рисунок.1).



**Рисунок 1.** а – допустимое (а) и недопустимое (б) положение годовых колец по отношению к поверхности дранки.

Указанные виды разрезов, в отличие от тангенциального, являются более предпочтительными, что обусловлено большей формоустойчивостью изделий, так как усушка и разбухание при изменении температурно-влажностных показателей происходят преимущественно в радиальной плоскости [11].

Элементы дранки, находящиеся на поверхности покрытия, вследствие атмосферных осадков, испытывают периодическое воздействие влаги. При намокании дощечки разбухают и смыкаются, образуя водонепроницаемую поверхность. При высыхании снова размыкаются, не позволяя влаге скапливаться в подкровельном пространстве [16].

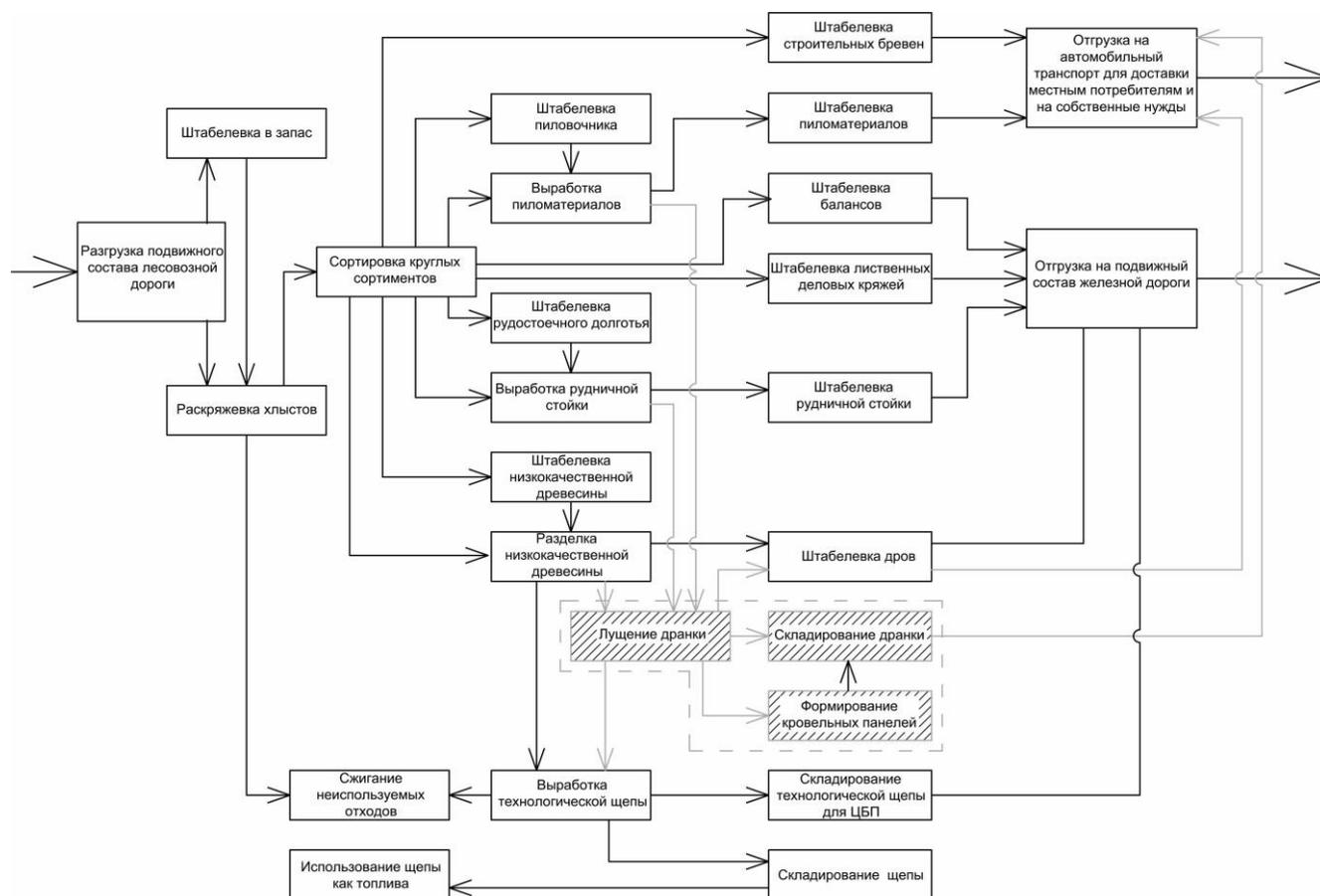
Таким образом, для производства качественной дранки, применение которой допустимо в качестве кровельного материала, необходимо использовать отрезки бревен длиной 30-50 см., диаметром от 20 см, в меньшей степени подверженные гнили, с небольшой свилеватостью и минимальным количеством сучков. Это позволит получить дощечки по направлению радиального разреза («раскола») требуемой ширины 80-120 мм.

### 3. Результаты

Переработка осины – комплексный процесс. Использование ее древесного сырья для производства кровельных материалов, полученного при проведении рубок ухода или разработке делянок в лесах целевого назначения, может быть организовано на базе лесопромышленного склада или деревоперерабатывающего предприятия, случае, когда хлысты (или деревья) вывозятся непосредственно на склады потребителей.

Если из-за дальности перевозок непосредственная доставка леса оказывается экономически нецелесообразной и лесопромышленные склады лесозаготовительных предприятий преобразуются в небольшие лесопромышленные комплексы, то производство дранки может быть организовано в рамках частичной переработки древесины, на базе мобильной системы машин [10].

В общем случае производство дранки встраивается в технологический процесс по переработке низкокачественной древесины и короткомеров, образующихся после первичной обработки хлыстов, на дрова или в щепу (Рисунок.2). При этом возможна организация дополнительного участка по переработке древесины осины в дранку.



**Рисунок 2.** Типовая структурная схема технологического процесса лесопромышленного склада, дополненная группой операций по производству дранки

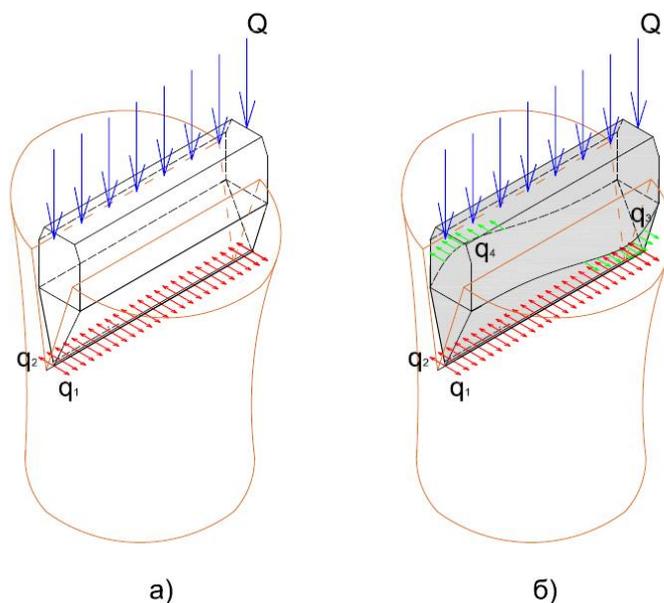
На данном участке поступающие коротье или сортименты невостробанной осины сортируются по степени поражения сердцевинной гнилью. Выбранные заготовки при необходимости пилят под один размер от 30-50 см.

Далее происходит раскалывание заготовок на 4-8 частей, для чего используются механические колуны. Лезвие в форме клина внедряется в древесину с торца, перемещаясь вдоль волокон. В колунах с подвижным клином последний может совершать поступательно-возвратное движение от кривошипно-шатунного механизма [6].

В целях повышения эффективности раскалывания заготовок представляется возможным использование колун с лезвием искривлённой формы (Рисунок. 3). Функционирование такого колун сопровождается появлением пары сил, которая вызывает кручение раскалываемого полена вокруг его продольной оси. В соответствии с принципом равенства действия и противодействия такая же пара сил стремится вызвать поворот лезвия колун в противоположном направлении. Однако лезвие в нижней его части защемлено в материале полена и поэтому поворот лезвия невозможен. В этом случае под воздействием крутящего момента разрушается менее прочный материал, т.е. древесина раскалываемого полена. Таким образом, данный колун, на конструкцию которого была подана патентная заявка, обеспечивает дополнительное к расклиниванию, механическое воздействие в виде кручения.

Похожая конструкция, но на основе двух зеркально противоположных и смещенных относительно друг друга клиньев, была предложена авторами механического колуна по патенту РФ № 2486052 [18].

Примечательно, что такая форма лезвия, при соответствующей доработке, может быть применена не только в устройстве гидравлического или механического колуна, но и в обычном топоре.



**Рисунок 3.** Схема раскола короткомерного баланса:  
а – колуном обычной формы; б – колуном искривленной формы.

С учетом описанных выше требований к изготавливаемой дранке (2; 19) и необходимостью рационального использования имеющегося сырья, возникает задача оптимального раскроя имеющихся заготовок с целью максимального выхода полезной продукции из одного сортимента. Разделка короткомеров производится по сегментам. После деления заготовок на несколько частей (сегментов) выкалывается гниль, расположенная преимущественно в центральной части ствола. Для удаления гнили используется плоский горизонтально расположенный или кольцеобразный нож [6]. Полученные таким образом сегменты подвергаются строганию или лушению с целью получения непосредственно кровельного материала – дранки [2]. Для осуществления этой технологической операции могут быть использованы несколько видов инструментов и механических устройств [7]. В настоящее время они используются только узким кругом реставрационных и строительных организаций, ориентированных на ремонт существующих кровель объектов деревянного зодчества или малоэтажное деревянное домостроение.

Наиболее распространен станок конструкции С.А. Вавилова, запатентованный в 1947 году. Принцип его действия основан на движении каретки с ножом под заготовкой с помощью возвратно-поступательных движений. Готовая дранка падает вниз, а заготовка удерживается над кареткой с подпружинивающими пластинами. Сам станок приводится в действие двигателем посредством ременной передачи, передающим воздействие на шкив через вращающиеся маховики (Рисунок.4).

Класс 381. 2

СССР

№ 68634

№ 68634

— 2 —

— 3 —

№ 68634

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Зарегистрировано в Бюро изобретений Госплана СССР

С. А. Вавлов

### Станок для изготовления дранки

Изобретение относится к народному хозяйству СССР за № 2907 (343110) с присвоенным звания № 494 (340771)

Опубликовано 30 июня 1947 года

Станок для изготовления дранки с применением расположенной под заготовкой каретки с ножом, получающей возвратно-поступательное движение, известны.

Отличительная особенность предлагаемого станка состоит в том, что в нем для поддержания заготовки снизу с возможностью падения вниз отщепленной дранки применены под заготовкой три пары поворотных подпружиненных пластин, отводимых из-под заготовки пальцами, укрепленными на каретке с ножом. При таком устройстве отщепляемая дранка имеет возможность падать вниз, хотя заготовка все время поддерживается снизу. Для удерживания заготовки от движения вперед и назад по ходу ножа предусмотрены передний и задний упоры.

На фиг. 1, 2 и 3 изображен вид станка сбоку, сверху и снизу.

Станок приводится в действие мотором посредством ремешной передачи, соединяющей шкивы 3 (фиг. 2) вращения в направлении, указанном на фиг. 1 стрелкой. На одном валу со шкивом 3 укреплены маховики 2, при вращении которых пальцы 1

(фиг. 1, 2 и 3) увлекают за собой шатуны 8, приводящие в возвратно-поступательное движение каретку 4 с ножом 13. Предназначенная для расщепления на дрань заготовка 14 (бревно-коротыш, пластина, брус, полено и т. д.) свободно укладывается в раму станка, образованную нижними и верхними направляющими, а также передним и задним упорами 10, 11, 12.

Заготовка после каждого отщепления дранки опускается на толщину последней и, посылаясь ножом вперед, будет конком упираться в кожухи 9, следующий, расположенный ниже ступенчатый острый выступ упора 10. Таким образом, автоматически обеспечивается необходимое закрепление (зажим) переднего конца расщепляемой заготовки.

Для поддержания заднего конца заготовки в задней части станка укреплены кронштейны 15 (фиг. 1), верхушка которых на оси может свободно вращаться стрелка 12 с расщепляющим острием, свободно отирающимся на заготовку 14. При обратном своем движении каретка 4 натиснет по нижней плоскости заготовки

при помощи ролика 16, выступающего выше плоскости ножа (фиг. 3).

В процессе расщепления заготовки и уменьшения ее высоты стрелка 12 будет все более приближаться к вертикальному положению и при помощи пружин также возвращаться в исходное положение. Наконец, когда каретка подходит к пластине 7, то пальцы 1 поворачивают ее, дожд доходит до конца расщепляемой заготовки, лежащей в этот момент на поверхности ножа. Отщепленная дрань падает под станок, после чего нож, пройдя еще некоторое расстояние до передний упор, начнет обратное движение. Освобожденные при этом пластины 7 возвратятся в исходное положение и подхватят заготовку.

Пластины 6 при обратном движении каретки поворачиваются пальцами 1 на 90°, а затем также возвращаются в исходное положение. Аналогичным образом поворачиваются и пластины 5. В момент выхода ножа за расщепляемую заготовку в крайнее заднее положение пластины 6 опускаются на пластины 5 (пластина 5 при этом удерживается пальцами 1), т. е. расщепляемая заготовка опускается на толщину дранки.

При движении каретки вперед нож, проходя под задним упором, отщепляет от нее установленной толщины дрань. Пройдя далее, каретка встречает пластины 6, поворачивая их и таким образом, наоборот, освобождает пластины 5, последние под действием пружин возвращаются в исходное положение и подхватывают заготовку.

При дальнейшем движении каретки идущие вперед ножа 13 пальцы 1 встречают пластины 6, поворачивают их и таким образом, наоборот, освобождают на этом участке отщепляемую дрань, представляя ей возможность свободного прохода вниз, и в результате, создают возможность свободного отщепления дранки, поскольку отсутствие ее прижима пластинами 6 обеспечивается беспротертостное образование щеки, идущей вперед ножа. Нож 13 при этом является эlementом в меньшей степени срезающим (по типу образования стружки), но в большей степени отщепляющим, расклинивающим и регулирующим надлежащую толщину дранки.

При продолжающемся движении каретки пластины 6 освобождаются и при помощи пружин также возвращаются в исходное положение. Наконец, когда каретка подходит к пластине 7, то пальцы 1 поворачивают ее, дожд доходит до конца расщепляемой заготовки, лежащей в этот момент на поверхности ножа. Отщепленная дрань падает под станок, после чего нож, пройдя еще некоторое расстояние до передний упор, начнет обратное движение. Освобожденные при этом пластины 7 возвратятся в исходное положение и подхватят заготовку.

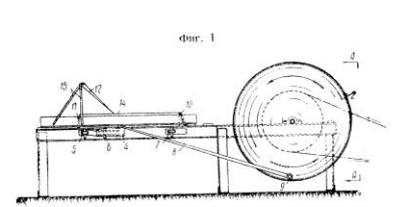
Пластины 6 при обратном движении каретки поворачиваются пальцами 1 на 90°, а затем также возвращаются в исходное положение.

Аналогичным образом поворачиваются и пластины 5. В момент выхода ножа за расщепляемую заготовку в крайнее заднее положение пластины 6 опускаются на пластины 5 (пластина 5 при этом удерживается пальцами 1), т. е. расщепляемая заготовка опускается на толщину дранки. Таким образом, автоматически осуществляется отщепление дранки с каждым рабочим ходом каретки.

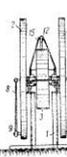
### Предмет изобретения

1. Станок для изготовления дранки с применением расположенной под заготовкой каретки с резаком, получающей возвратно-поступательное движение, от 1 и 4 до 8 и 5 с тем, что для поддержания заготовки снизу и обеспечения возможности падения вниз отщепленной дранки применены под заготовкой поворотные подпружиненные пластины 5, 6, 7, для отведения которых из-под заготовки и удерживания в этом положении служат пальцы 1 на каретке 4 с ножом 13.

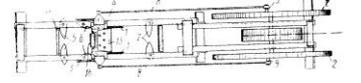
2. Форма выполнения станка по п. 1, от 1 и 4 до 8 и 5 с тем, что для поддержания заготовки сверху применены расположенная по ходу ножа перед заготовкой скоба 10 с зубцами, сзади — неподвижный упор 11 и поворотная стрелка 12.



Фиг. 2



Фиг. 3



Опт. редактор М. М. Акимов  
10\*

Госзаказ № 147

### Рисунок 4. Станок для производства дранки 1947 г.

Современные станки являются производными от этой наиболее простой и одновременно производительной конструкции [14].

После получения сегмента путем радиального раскалывания отсортированного и опилового короткомера становится возможным строгание дранки в радиальном направлении до тех пор, пока размер заготовки по наиболее длинной стороне сечения позволяет получать дощечки требуемой ширины 80-120 мм. Итоговое количество этих дощечек напрямую зависит от размеров перерабатываемого сегмента, а значит и от диаметра разделяемого короткомера, а также от наличия пороков древесины — гнили, сучков, свилеватости. Непосредственно на дранку удается использовать до 40 % древесины осины. Оставшаяся после строгания дранки часть заготовки может быть использована для производства щепы или оставлена в качестве дров.

Известно также, что отходы деревообрабатывающего производства могут достигать 45-63%. Задача рационального использования этих отходов в рамках крупных предприятиях лесоперерабатывающего комплекса решается с применением технологий производства плитных материалов, паркета и биотоплива. Но для средних и мелких деревообрабатывающих и деревоперерабатывающих производств такие технологии могут оказаться нерентабельными по причине малой концентрации отходов на каждом отдельном предприятии. Поэтому в задачи производства, сырьевой базой которого являются как отходы и древесина малоценных пород, такая как осина, должен быть включен выпуск материалов и товаров с высокой добавленной стоимостью. На основе дальнейшей глубокой переработки отходов древесины осины могут быть получены, наряду с дранкой [2], нейтронозащитные материалы, детали узлов трения, древесные сорбенты для очистки водных сред [3].

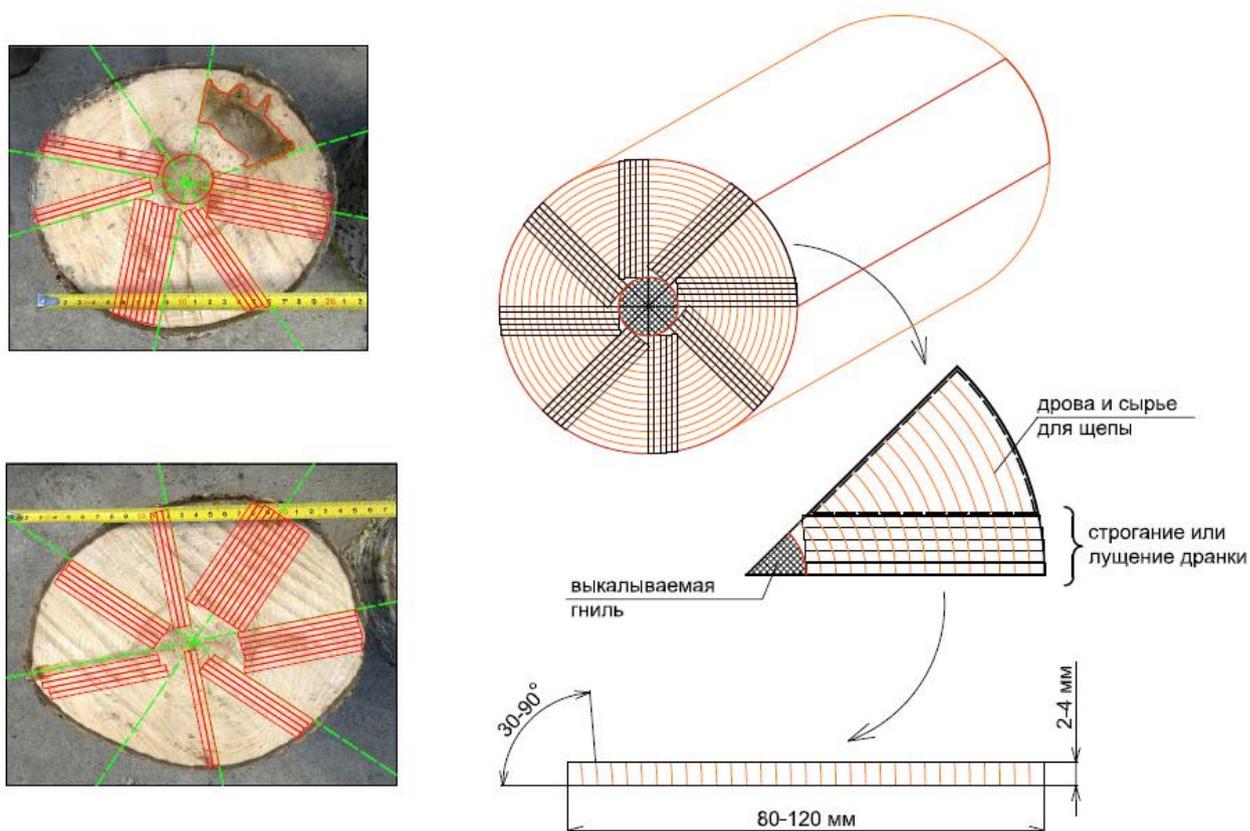


Рисунок 5. Схема раскря короткомера (автор фото: А. Ю. Борисов).

#### 4. Обсуждение и заключение

Таким образом, несмотря на низкую товарную значимость древесины осины, возможности ее использования на основании предложенных решений могут быть расширены в области производства экологичных кровельных материалов [2]. Относительная простота этого процесса позволяет встраивать его в схему работы типового лесопромышленного предприятия, независимо от способа ведения лесозаготовок. Группа операций по переработке короткомеров и низкокачественной древесины на дрова и технологическую щепу может быть дополнена процессом лущения или строгания дранки. В свою очередь технология раскалывания обрезков бревен может быть усовершенствована с применением лезвия искривленной формы. Максимального выхода целевого кровельного материала [2] можно добиться с оптимизации раскря (Рисунок 5). Для повышения технологических и потребительских качеств дранки, представляется возможным разработки и использования панельных конструкций. С учетом изложенного выше, можно заключить, что рациональное использование древесины осины является комплексной проблемой, требующей продолжения исследований.

*Работа выполнена рамках реализации комплекса научных мероприятий Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012-2016 г.г.*

## Литература

1. Авдашкевич, С. В., Пятакин В. И. Проблемы использования осины в Северо-Западном регионе России / С. В. Авдашкевич, В. И. Пятакин // Пятая Санкт-Петербургская Ассамблея молодых ученых и специалистов. СПб. 2000. С. 22 – 23
2. Борисов А. Ю. Древесина осины как материал для устройства кровли // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. – Т. 1. № 8 (145). – С. 87-90.
3. Бирман А. Р. Новые направления использования древесины осины и ее отходов / А. Р. Бирман, Н. А. Белоногова // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы международной научно-технической конференции 9-11 декабря 2008 г. / Вологодский государственный технический университет. Вологда: Изд-во ВоГТУ, 2009. С. 65-66
4. Вахрамеева Т. И. Методические рекомендации. Приемы реставрации памятников деревянного зодчества. Раздел 1. Деревянные кровли. Петрозаводск, 2013. 48 с
5. Грязькин А. В. "Осиновая проблема" и пути ее решения / А. В. Грязькин, А. П. Смирнов, А. А. Смирнов. // 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
6. Залегаллер Б. Г., Ласточкин П. В., Бойков С. П. Учебник для вузов. 3-е изд., испр., доп.— М.: Лесн. пром-сть, 1984.—352 с.
7. Зубарев Л., Литвинов В., Головань Г. Производство дранки / Л. Зубарев, В. Литвинов, Г. Головань // Сделай сам 1994№ 6 С. 78-82.
8. Нестеров Н.С. Значение осины в русском лесоводстве / 2 изд., М. 1894. 77 с.
9. Онегин В. И., Чубинский А. Н. Промышленное использование древесины осины - эффективное направление устойчивого управления лесами / В. И. Онегин, А. Н. Чубинский // Записки Горного института. Экология и рациональное природопользование. 2001г. Т. 149 . С.225 – 227
10. Пятакин В. И., Салминен Э.О., Бит Ю.А. и др. Лесоэксплуатация: учебник для студ. высш. учеб. заведений М. 2006. 320 с.
11. Черных А.Г., Ильюшенков Л.В. Получение радиальных черновых заготовок // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2006. № 3. С. 46-51
12. Чубинский А. Н., Кандакова Е. Н., Щербаков В. М. Материалы из осины и технологии их изготовления / А. Н. Чубинский, Е. Н. Кандакова, В. М. Щербаков и др. // Лес и бизнес. 2006. № 1(21). С. 48-50
13. Шимевич Ю. Б. Справочник по лесопилению / Спб. «ПРОФИ-ИНФОРМ». 2004. 200 с.
14. Электронный ресурс: [[http://www.stf-dvt.ru/catalogue/detail/proizvodstva\\_dranksi\\_gonta\\_shindelya/stanok\\_dlya\\_proizvodstva\\_kolotoj\\_dranksi\\_shs-1500\\_italiya/](http://www.stf-dvt.ru/catalogue/detail/proizvodstva_dranksi_gonta_shindelya/stanok_dlya_proizvodstva_kolotoj_dranksi_shs-1500_italiya/)] (дата обращения 1.12.2014).
15. Электронный ресурс: [<http://holzschindeln.ru/nashi-proekty/item/198-skolkovo-2014.html>] (дата обращения 1.12.2014).
16. Электронный ресурс: [<http://karjalakelo.ru/article/5/>] (дата обращения 1.12.2014).
17. Электронный ресурс: [<http://www.krovlirossia.ru/rubriki/materialy-i-tekhnologii/moda-natradicii-krysha-iz-dereva-na-rynke-elitnyh-krovel>] (дата обращения 1.12.2014).
18. Электронный ресурс: [<http://www.freepatent.ru/patents/2486052>] (дата обращения 1.12.2014).
19. Korjauskortisto KK19: Pärekatto. Museovirasto, Helsinki. 2002. P. 16
20. Holzschilden. DIN 68119:1996-09 // Deutsche norm. Berlin. 1996. P. 8

## References

1. Avdashkevich, S.V., Patyakin V.I. Problems using aspen in the North-West region of Russia / S.V. Avdashkevich, V.I. Patyakin // Fifth St. Petersburg Assembly of Young Scientists and Specialists. St. Petersburg. 2000, pp 22 - 23
2. Borisov A. Yu. Aspen wood as roof construction material // Proceedings of Petrozavodsk State University Series: Natural & Engineering Sciences. 2014 - T. 1. № 8 (145). - p. 87-90.
3. Birman A. R. New uses of aspen wood and waste / A. R. Birman, N. A. Belonogova // Actual problems of forest sector development: Proceedings of the International Scientific and Technical Conference December 9-11, 2008 / Vologda State Technical University. Vologda Univ VSTU, 2009. .pp. 65-66
4. Vahrameeva T. I. Methodic recommendations. Methods of restoration of monuments of wooden architecture. Section 1. Wooden roof. Petrozavodsk, 2013. 48 p
5. Gryazkin A. V. "Aspen problem" and its solutions / A. V. Gryazkin, A. P. Smirnov, A. Smirnov. // Actual problems of forest sector development: Proceedings of the International Scientific and Technical Conference on December 8-10, 2009 / Vologda State Technical University. Vologda Univ VSTU, 2010. P.25-27
6. Zalegaller B. G, Dove P. V., Boiko S. P. Textbook for universities. 3rd ed., Rev., Dop.- M.: Forest. industry, 1984.—352 p.
7. Zubarev L., Litvinov V. Golovan' G., The shingle production / L. Zubarev, V. Litvinov, G. Golovan' // Make it yourself 1994 № 6 P. 78-82.
8. Nesterov N. S. The value of aspen in the Russian forestry / 2nd ed., M. 1894. 77 p.
9. Onegin V. I., Chubinskii A. N. Industrial use aspen wood - effective direction of sustainable forest management / V. I. Onegin, A. N. Chubinskii // Mining Institute Notes. Ecology and environmental management. 2001. Vol. 149. P.225 – 227
10. Patyakin V. I., Salminen E. O., Bit Y. A. et al. Forest exploitation: a textbook for students. Executive. Proc. institutions M. 2006. 320 p.
11. Black A. G., Ilyushenko L. V. Getting radial rough blanks // Proceedings of the higher educational institutions. Forest magazine.2006. № 3. P. 46-51
12. Chubinskii A. N., Kondakov E. N., Shcherbakov V. M. Materials from aspen and their production technology / A. N. Chubinskii, E. N. Kandakova, V. M. Shcherbakov et al. // Forest and business. 2006. № 1(21). P. 48-50
13. Shimkevich Y. B. Directory sawmilling / St. Petersburg. "Profi-Inform".2004. 200 p.
14. Electronic resources: [[http://www.stf-dvt.ru/catalogue/detail/proizvodstva\\_drangi\\_gonta\\_shindelya/stanok\\_dlya\\_proizvodstva\\_kolotoj\\_drangi\\_shs-1500\\_italiya/](http://www.stf-dvt.ru/catalogue/detail/proizvodstva_drangi_gonta_shindelya/stanok_dlya_proizvodstva_kolotoj_drangi_shs-1500_italiya/)] (accessed on Day 1.12.2014).
15. Electronic resources: [<http://holzschindeln.ru/nashi-proekty/item/198-skolkovo-2014.html>] (accessed on Day 1.12.2014).
16. Electronic resources: [<http://karjalakelo.ru/article/5>] (accessed on Day 1.12.2014).
17. Electronic resources: [<http://www.krovlirossia.ru/rubriki/materialy-i-tekhnologii/moda-na-tradicii-krysha-iz-dereva-na-rynke-elitnyx-krovel>] (accessed on Day 1.12.2014).
18. Electronic resources: [<http://www.freepatent.ru/patents/2486052>] (accessed on Day 1.12.2014).
19. Korjauskortisto KK19: Pärekatto. Museovirasto, Helsinki. 2002. P. 16
20. Holzschilden. DIN 68119:1996-09 // Deutsche norm. Berlin. 1996. P. 8