

*Библиографический список*

1. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок: Приказ Гослесхоза СССР от 01.04.86 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9033131>
2. Мезенина О.Б., Демидова М.М. Ретроспективный анализ методов оценки рекреационного потенциала территорий // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. № 3. С. 50–55.
3. Аткина Л.И., Гневнов Е.С. Оценка эстетического состояния насаждений парков окраин г. Екатеринбурга и пути их улучшения // Хвойные бореальной зоны. 2013. № 1/2. С. 36–41.
4. Мезенина О.Б. Основные подходы к кадастровой оценке лесных участков // Вестник БГАУ. 2013. № 1. С. 134–137.

*Bibliography*

1. Temporary technique of definition of recreational loadings on natural complexes at the organization of tourism, excursions, mass daily rest and temporary norms of these loadings: The order of USSR State forestry of April 01, 1986.
  2. Mezenina O.B., Demidova M.M. Retrospektivny analysis of methods of an assessment of recreational capacity of territories // Land management, inventory and monitoring of lands. 2013. No. 3. P. 50–55.
  3. Atkina L.I., Gnevnov E.S. Otsenk of an esthetic condition of plantings of parks of suburbs of Yekaterinburg and way of their improvement // Coniferous boreal zone. 2013. No. 1/2. P. 36–41.
  4. Mezenina O.B. Main approaches to a cadastral assessment of the timberland // BGAU Bulletin. 2013. No. 1. P. 134–137.
- 

УДК 674.093

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕНТНЫЙ ВЫХОД ГОРБЫЛЕЙ И ИХ РАЗМЕРНО-КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Б.Е. МЕНЬШИКОВ,  
кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологии  
и оборудования лесопромышленного производства  
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
e-mail: [menshikov-boris@rambler.ru](mailto:menshikov-boris@rambler.ru)  
(620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

Е.В. КУРДЫШЕВА,  
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии  
и оборудования лесопромышленного производства  
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
e-mail: [lenusya30@yandex.ru](mailto:lenusya30@yandex.ru), (620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37)

**Ключевые слова:** горбыль, способы раскроя круглых лесоматериалов, охват диаметра бревна поставом, процентный выход и размеры горбылей.

В работе представлены результаты исследований влияния взаимосвязанных факторов на процентный выход горбылей и их размерно-качественные характеристики при переработке круглых лесоматериалов на пилопродукцию, таких как способы раскроя круглых лесоматериалов, применяемые поставки и охват поставом вершинного диаметра бревна; вид головного технологического оборудования, принятого для переработки круглых лесоматериалов на пилопродукцию; сбежистость бревен; размеры круглых лесоматериалов как по диаметру (толщине), так и по длине, дробность их сортировки перед распиловкой. Проведен анализ схем раскроя круглого лесоматериала диаметром 26 см, пиловочника длиной 6 м и шпально-го кряжа 5,5 м на разнообразном лесопильном оборудовании различными способами и с установленной величиной охвата поставом вершинного диаметра бревна. При этом оценивалось влияние факторов на размеры и количество горбылей, их объем. В результате проведенных исследований установлено, что при раскрое круглых лесоматериалов одного диаметра на лесопильном оборудовании различными способами получают горбыли разнообразных размеров, и это дает возможность производить из них дополнительную пилопродукцию. Процентный выход горбылей от объема бревна изменяется в пределах от 9,74 до 40,29 %. Рассмотрена зависимость объема горбылей от охвата вершинного диаметра бревна поставом, при распиловке вразвал на лесопильных рамах 6-метровых бревен диаметром 18, 20, 22 см и сбежистости 1 см на 1 м. Выявлено, что с увеличением охвата диаметра бревна поставом объем древесины, переходящий в горбыль, уменьшается от 40 до 5–10 %. С уменьшением диаметра распиливаемых бревен объем древесины, переходящей в горбыль, при одинаковом охвате возрастает. Относительная доля древесины, переходящей в горбыль, от объема бревна снижается с уменьшением толщины и ширины горбыля и с увеличением диаметра бревна. Использование различного технологического оборудования для распиловки круглых лесоматериалов, способов раскроя и охвата диаметра бревна поставом позволяет получать большую часть горбылей с размерно-качественными характеристиками, необходимыми для производства той или иной продукции, планируемой к выпуску.

## INVESTIGATION OF THE MAIN FACTORS INFLUENCING ON THE PERCENTAGE RESULT OF SLABWOOD PRODUCTION AND THE CHARACTERISTICS OF ITS MEASURES AND QUALITY

B.E. MENSHIKOV,

doctor of Science, Assistant Professor,

Professor of the Department of Technology and equipment of timber industry production

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education

«Ural State Forest Engineering University

e-mail: menshikov-boris@rambler.ru

(620100, Yekaterinburg, Sibirsky trakt Str, 37)

E.V. KURDYSHEVA,

doctor of Science, Assistant Professor of the Department of Technology

and equipment of timber industry production Federal State Budgetary Educational Institution

of Higher Professional Education

«Ural State Forest Engineering University,

e-mail: lenusya30@rambler.ru

(620100, Yekaterinburg, Sibirsky trakt, Str. 37)

**Keywords:** slabwood, ways of round timber sawing, coverage of the log diameter with sawing schedule, percentage result of slabwood production and measures of slabwood.

The article deals with the investigation results of the influence of interconnected factors on the percentage result of slabwood production and the characteristics of its measures and quality during the processing of round timber into sawntimber. The ways of sawing of round timber, the utilized sawing schedule, the coverage of top log diameter with sawing schedule, the type of the main technological equipment for processing of round timber into sawntimber, the degree of tapering of logs, the measures of the round timber diameter (thickness) and the length, sort groups are investigated.

The schemes of sawing of round timber 26 cm in diameter, sawntimber 6 m long and sleeper wood 5,5 m long by using of different ways and different sawing equipment with the fixed value of the coverage of the top diameter of the logs with sawing schedule are analyzed. The factors influencing on the slabwood measures and number as well as its volume are estimated. As a result of investigation we come to the conclusion that when round timber of the same diameter are sawn by using of different ways of cutting, slabwood of various measures is produced. Extra sawn timber can be produced. Percentage result of slabwood production ranges from 9,74 till 40,29 %. The dependence of slabwood volume on the coverage of the top log diameter with sawing schedule during the through and through sawing of logs 6 m long having the diameter of 18, 20, 22 cm and having the degree of tapering 1 cm per 1 m at the sawmill is presented. It is stated that the more the coverage of the log diameter with sawing schedule increases the more the slabwood volume decreases, it can decrease from 40 to 5–10 %. The decreasing of log diameter lets slabwood volume increase in case the coverage is the same. The relative share of slabwood of the log volume decreases if the thickness and width of slabwood decrease and log diameter increases. The usage of different types of technological equipment for round timber sawing, ways of sawing and the coverage of log diameter with sawing schedule let produce most of slabwood with measures and quality characteristics necessary for production of different products.

Важнейшей задачей рационального раскря круглых лесоматериалов является получение из них максимального объема пилопродукции с необходимыми характеристиками. Величина объемного выхода пилопродукции зависит от размерно-качественных характеристик сырья, назначения и требования к качеству пилопродукции, схем раскря, типа оборудования и изменяется в пределах от 40 до 68 % обрезных пиломатериалов от объема сырья. Таким образом, с учетом потерь на усушку и распыл (5–6 %) от 27 до 55 % от объема сырья приходится на долю мягких и кусковых отходов, в том числе до 25–27 % на долю горбылей [1].

Одним из самых перспективных направлений использования горбылей является получение

из них дополнительной пилопродукции как наиболее дорогой и востребованной на рынке. Целесообразность переработки горбылей на пилопродукцию или применения их в других целях решается на основе технико-экономических расчетов. Если ранее на крупных лесопильно-деревоперерабатывающих предприятиях в большинстве случаев переработка горбылей на щепу и дальнейшее использование в качестве сырья для плитного, гидролизного или целлюлозно-бумажного производства было более эффективно, то в настоящее время на малых лесопильных предприятиях или тогда, когда потребности в щепе нет, а транспортировка ее экономически нецелесообразна, горбыли во все больших объемах стали перерабатывать на пило-

продукцию различного назначения. Кроме того, во многих случаях специально применяются технологии с получением на головном лесопильном оборудовании горбылей с требуемыми размерно-качественными характеристиками для выработки определенных видов продукции. В зависимости от спроса на рынке можно планировать выпуск готовой пилопродукции следующих видов: деловые горбыли, обapol, горбыльный штакетник, необрезные и обрезные доски, бруски, тонкомерно-короткомерная пилопродукция различного назначения, профильные фрезерованные детали [2, 3].

Процентный выход горбылей от объема бревна, их размеры и число при переработке круглых лесоматериалов зависят от целого ряда взаимосвязанных

факторов, к основным из них можно отнести следующие:

- способы раскроя круглых лесоматериалов, применяемые поставы и охват поставом вершинного диаметра бревна;
- вид головного технологического оборудования, принятого для переработки круглых лесоматериалов на пилопродукцию;
- сбежистость бревен;
- размеры круглых лесоматериалов как по диаметру (толщине), так и по длине, дробность их сортировки перед распиловкой.

Целью работы является исследование влияния перечисленных выше факторов на размерно-качественные характеристики гор-

былей при переработке круглых лесоматериалов на пилопродукцию, их объем.

Размеры полученных горбылей и их объем в долях от объема бревна зависят в первую очередь от охвата вершинного диаметра бревна поставом. Охват – это ширина поставы в долях вершинного диаметра бревна. В лесопилении применяется понятие предельного охвата диаметра бревна поставом – это наибольшее расстояние между крайними пропилами, которые обеспечивают выработку боковых досок минимально допустимых размеров по спецификациям и минимальные отходы в горбыль [4].

### Методы исследования

Исследования проводились методом анализа схем раскроя круглого лесоматериала диаметром 26 см, пиловочника длиной 6 м и шпального кряжа 5,5 м на разнообразном лесопильном оборудовании различными способами и с установленной величиной охвата поставом вершинного диаметра бревна (рис. 1) [5]. При этом оценивалось влияние факторов на размеры и количество горбылей, их объем.

### Результаты исследований

На рис. 1, а, б приведены схемы распиловки бревна на лесопильных рамах вразвал и с брусковкой

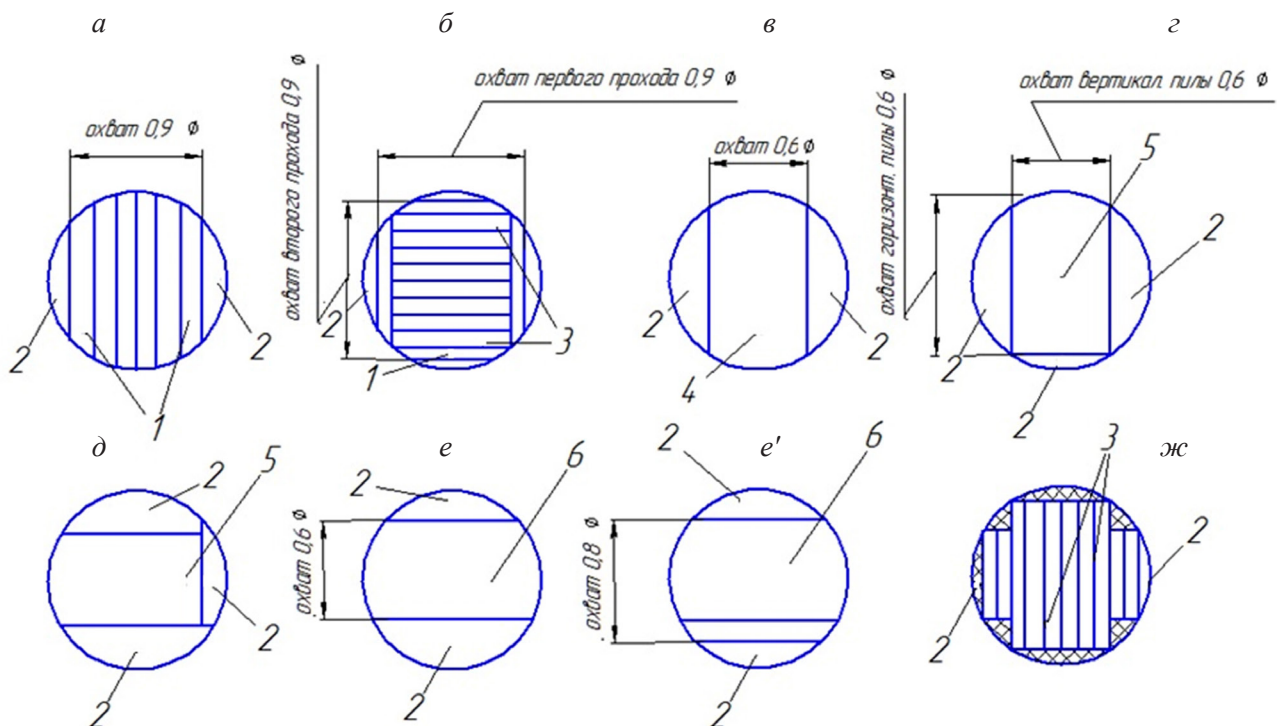


Рис. 1. Влияние способа раскроя и величины охвата поставом вершинного диаметра бревна на размеры и количество горбылей (на примере переработки круглого лесоматериала диаметром 26 см, пиловочника длиной 6 м и шпального кряжа 5,5 м):

а – распиловка на лесопильных рамах – раскрой вразвал; б – распиловка на лесопильных рамах с брусковкой; в – на ленточнопильном или круглопильном двухпильном станке проходного типа; г – на многопильном ленточнопильном комплексе; д – круговой способ; е – раскрой шпального кряжа без подгорбыльной доски; е' – раскрой шпального кряжа с подгорбыльной доской; ж – переработка бревна на агрегатном оборудовании. Виды полуфабрикатов и готовой продукции: 1 – необрезные доски; 2 – горбыли; 3 – обрезные доски; 4 – двухкантный брус; 5 – трехкантный брус; 6 – шпала брусковкая; 7 – шпальная вырезка; 8 – технологическая щепка

с охватом диаметра 0,9. При распиловке бревна вразвал (*a*) получают, кроме необрезных досок, два горбыля толщиной по 1,3 см в вершинном торце. При распиловке бревна с брусковой (*b*) при аналогичной величине охвата бревна и двухкантного бруса за два прохода получают четыре горбыля таких же размеров.

Следующим способом раскроя (рис. 1, *в*) бревна, реализуемым на двухпильных круглопильных или ленточнопильных станках проходного типа, предусматривается получение из центральной части бревна бруса толщиной 150 мм при охвате 0,6 диаметра и двух горбылей толщиной 40–45 мм в зависимости от толщины круглых или ленточных пил.

При распиловке бревна на многопильном комплексе (рис. 1, *з*), состоящем из двух вертикальных и одного горизонтального ленточнопильного станка, дополнительно к двум горбылям будет выпиливаться третий с размерами, зависящими от установленного постава.

При раскрое бревна круговым способом с минимальным числом резов на головном однопильном станке (рис. 1, *д*) и получением из центральной части бревна трехкантного бруса толщиной 150 мм также будет получено три горбыля различных размеров.

Варианты раскроя шпального кряжа диаметром 26 см, из которого можно получить одну брусковую шпалу II типа толщиной 150 мм, приведены на рис. 1, *e*, *e'*. Первая схема предусматривает раскрой шпального

кряжа без получения необрезной доски (шпальной вырезки), из него выпиливается одна брусковая шпала и два горбыля. Во втором случае при выпиливании из шпального кряжа необрезной доски толщиной 50 мм получают два тонких горбыля.

На рис. 1, *ж* приведена одна из возможных схем переработки бревна на агрегатном оборудовании с получением из боковой части бревна двух обшивочных досок сегментного профиля. Размеры их зависят от охвата поставом бревна пилами и фрезами.

Характеристика горбылей, их число и процентный выход, размеры, объем при реализации различных способов раскроя, приведенных на рис. 1, дана в таблице.

Как видно из данных таблицы, при раскрое круглых лесоматериалов одного диаметра на лесопильном оборудовании различными способами получают горбыли разнообразных размеров, что дает возможность производить из них дополнительную пилопродукцию. Процентный выход горбылей от объема бревна изменяется в пределах от 9,74 до 40,29 %.

Графическая иллюстрация зависимости объема горбылей от охвата вершинного диаметра бревна поставом при распиловке вразвал на лесопильных рамах 6-метровых бревен диаметрами 18, 20, 22 см и сбежистости 1 см на 1 м показана на рис. 2.

Как видно из рис. 2, с увеличением охвата диаметра бревна поставом (при длине 6 м и сбежистости 1 см на 1 м) объем дре-

весины, переходящий в горбыль, уменьшается от 40 до 5–10 %. С уменьшением диаметра распиливаемых бревен объем древесины, переходящей в горбыль, при одинаковом охвате возрастает [6].

Относительная доля древесины, переходящей в горбыль, от объема бревна снижается с уменьшением толщины и ширины горбыля и с увеличением диаметра бревна. Ширина пласти горбыля и его толщина при постоянном объеме бревна взаимосвязаны. Чем больше толщина горбыля при одном и том же диаметре бревна, тем шире его пласти, и тем больше объема древесины попадает в горбыль. В сбежистых бревнах потери древесины на горбыльные отходы увеличиваются.

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие **выводы**:

– в современных рыночных условиях необходимо изменить отношение к горбылям как к отходам лесопиления, а рассматривать их как полуфабрикаты для получения разнообразной пилопродукции, что позволяет повысить рентабельность переработки круглых лесоматериалов в целом;

– использование различного технологического оборудования для распиловки круглых лесоматериалов, способов раскроя и охвата диаметра бревна поставом позволяет получать большую часть горбылей с размерно-качественными характеристиками, необходимыми для производства той или иной продукции, планируемой к выпуску.

## Процентный выход горбылей, их число, размеры и объем

Способ раскря в соответствии с позициями на рис. 1	Величина охвата поставом в долях диаметра бревна	Число выпиливаемых горбылей, шт.	Характеристика горбылей и их объем				
			Толщина и ширина в вершине, мм	Толщина и ширина в комле, мм	Число горбылей и объем одного горбыля, м <sup>3</sup>	Общий объем горбылей, м <sup>3</sup>	В % от объема бревна
а – раскрой вразвал на лесопильных рамах	0,9	2	13; 113,3	43; 218,3	2 x 0,019	0,038	9,74
б – с брусочкой на лесопильных рамах	0,9	4	13; 113,3	43; 218,3	4 x 0,019	0,076	19,49
в – на двухпильном станке проходного типа	0,6	2	49; 203,7	79; 276,2	2 x 0,062	0,124	31,79
г – на трехпильном ленточно-пильном комплексе	0,6	3	2 шт. – 50; 204,5 26; 156	2 шт. – 80; 276,8 26; 160	2 x 0,063 0,017	0,143	36,67
д – на однопильном круглопильном станке периодического действия	0,6	3	47; 200,5 30; 165,5 47; 200,5	77; 273,9 60; 207,4 77; 237,2	0,059 0,038 0,058	0,155	39,74
е – выпиловка шпал без подгорбыльной доски	0,6	4	22; 144,5 76; 237 2 шт. – 12; 105	49; 229,2 104; 296,2 2 шт. – 39; 157,4	0,025 0,088 2 x 0,014	0,141	40,29
е' – выпиловка шпал с подгорбыльной доской	0,8	4	22; 144,5 24; 151,5 2 шт. – 12; 105	49; 229,2 52; 233,6 2 шт. – 39; 157,4	0,025 0,027 2 x 0,014	0,08	22,86
ж – на агрегатном оборудовании	-	2	26; 156	56; 156	2 x 0,031	0,062	15,9

Примечание. Объемный выход горбылей, приведенный в таблице, может изменяться в большую или меньшую сторону на  $\pm 10\%$  в зависимости от типа режущего инструмента, степени его подготовки, принятого уширения пропила и т.п.

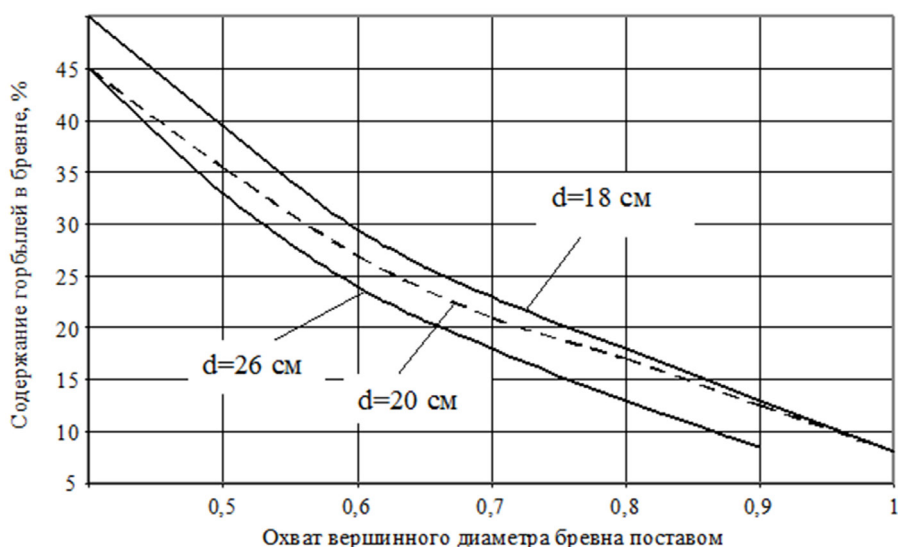


Рис. 2. Содержание горбылей в процентах от объема бревна в зависимости от охвата вершинного диаметра поставом при распиловке вразвал (диаметр бревен 18, 20, 26 см)

*Библиографический список*

1. Нормы расхода сырья и материалов в лесной промышленности: справочник. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 176 с.
2. Васильев Г.Л., Чамеев В.В. Рациональные технологические потоки лесообрабатывающих цехов по раскрою круглых лесоматериалов на пилопродукцию // *Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: тр. IX междунар. евраз. симпозиума*. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. С. 51–56.
3. Основное оборудование для производства короткомерной пилопродукции / Н.Л. Васильев, Б.Е. Меньшиков, В.В. Обвинцев, В.В. Чамеев: метод. указ. для самостоят. работы по курсовому и диплом. проектированию для студентов оч. и заоч. форм обучения спец. 2601. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. 59 с.
4. Титков Г.Г. Основы теории максимальных поставов // *Механическая обработка древесины*. 1939. № 3–4. С. 33–40.
5. Азаренок В.А., Кошелева Н.А., Меньшиков Б.Е. Лесопильно-деревообрабатывающие производства лесозаготовительных предприятий: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 606 с.
6. Песоцкий А.П., Ясинский В.С. Рациональное использование древесины в лесопилении. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 128 с.

*Bibliography*

1. Usage rate for raw and other materials in the forestry industry: forestry handbook. M.: Lesnaya promyshlennost, 1973. 176 p.
  2. Vasiliev G.L., Chameev V.V. Rational process flows of timber shops for cutting of round timber on saw-timber // *Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century: proceedings of IX international Euroasian Symposium*. Ekaterinburg: USFEU, 2014. P. 51–56.
  3. The main equipment for the production of short log lumber / N.L. Vasiliev, B.E. Menshikov, V.V. Obvintsev, V.V. Chameev: methodical instructions for independent work on course and diploma projecting for students of internal and correspondence forms of education of specialty 2601. Ekaterinburg: USFEU, 2005. 59 p.
  4. Titkov, G.G. The foundation of the theory of maximum sawing schedules // *Mechanical woodworking*. 1939. № 3–4. P. 33–40.
  5. Azarenok V.A., Kosheleva N.A., Menshikov B.E. Sawing and woodworking production logging companies: tutorial. Ekaterinburg: USFEU, 2011. 606 p.
  6. Pesotskiy A.P., Yasinskiy V.S. Efficient use of wood in sawmilling. M.: Lesnaya promyshlennost, 1977. 128 p.
-