

Фридрих А.П., Костюк О.И.  
(БГТУ, г. Минск, РБ) [olga\\_kostiuk13@mail](mailto:olga_kostiuk13@mail).

## СПЕЦИФИЧНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ МЕТОДОМ ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ, ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА МОЩНОСТЬ РЕЗАНИЯ

*Статья посвящена особенностям обработки древесины методом шлифования. Рассматривается исследование влияния пород древесины на мощность резания при переменных режимах шлифования.*

Шлифование – это процесс обработки заготовок абразивными инструментами с целью: получения поверхности установленного качества (гладкости обрабатываемой поверхности); требуемых линейных величин по толщине детали (калибрование).

Абразивная способность шлифовального материала – важнейшая его характеристика. Это свойство позволяет проводить съём неровностей в обрабатываемом материале при определенных условиях. Из литературных источников, видно, что сохранение абразивной способности материалов располагаются в последовательности: электрокорунд, карбид кремния, эльбор, алмаз [1]. Для обработки древесных материалов, вследствие дешевизны, в основном используют электрокорундовые абразивные инструменты.

Известно, что стойкость шлифовального инструмента, т.е. его работоспособность в основном зависит от технологических факторов: вида используемых абразивов, метода насыпки, обрабатываемого древесного материала и других переменных факторов процесса резания. Однако разработанные рекомендации по расходу абразивного инструмента и затрат мощности на выполнение технологического процесса приемлемы для шлифования древесины при срезании припусков на обработку не превышающих 0,1 мм с получением микронеровностей на обработанной поверхности не превышающих 0,008 мм.

Проведены исследования, позволяющие устанавливать влияние технологических режимов на стойкость шлифовального инструмента, выраженного в метрах погонных и расхода энергоносителя на резания, в кВт.

Исследования проводились на экспериментальной установке, разработанной на кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов, на базе фрезерно-шлифовального станка.

В настоящее время считается, что абразивная шлифовальная лента не пригодна для дальнейшей работы в случае когда в результате затупления ее удельная производительность уменьшается вдвое. При умелом подборе зернистости и правильном подборе глубины шлифования, осуществляемой каждой лентой, можно добиться оптимального режима шлифования, при котором все ленты будут работать максимально долго. Создавая рациональный режим работы для шлифовальных лент можно существенно продлить срок их службы, тем добиться не только эффективного шлифования, но и получить максимальный экономический эффект машинной обработки. Количество активных, т.е. взаимодействующих с обрабатываемой поверхностью, зерен зависит от зернистости инструмента, степени его округления, площади контакта с обрабатываемым изделием и характеристик режима шлифования.

Обработка опытных данных позволила определить стойкость шлифовального инструмента (таблица 1) при скорости резания  $v_e=18$  м/с, припуска на обработку  $h=0,4$  мм, скорости подачи  $v_s=8$  м/мин. Калибрование производилось электрокорундовым абразивным инструментом зернистостью Р80.

Таблица 1 – Износостойкость шлифовальной ленты при шлифовании древесины при скорости подачи 8 м/мин

Порода древесины	Сосна	Береза	Дуб	Ольха
Длина обработанной поверхности, пог. м	80	2150	1500	2500

Аналогично получены результаты исследований и для других режимов шлифования, например, при скорости резания  $v_e=18$  м/с, при скорости подачи  $v_s=6$  м/мин, припуска на обработку  $h=0,4$  мм (таблица 2).

Таблица 2 – Износостойкость шлифовальной ленты при шлифовании древесины при скорости подачи 6 м/мин

Порода древесины	Сосна	Береза	Дуб	Ольха
Длина обработанной поверхности, пог. м.	250	4300	3140	5200

Результаты исследований влияния припуска на обработку и скорости подачи при шлифовании древесины ольхи представлены в виде графиков (рис. 1. и 2).

На рисунке 1 представлена зависимость припуска на обработку от длины пройденного пути при шлифовании древесины ольхи.

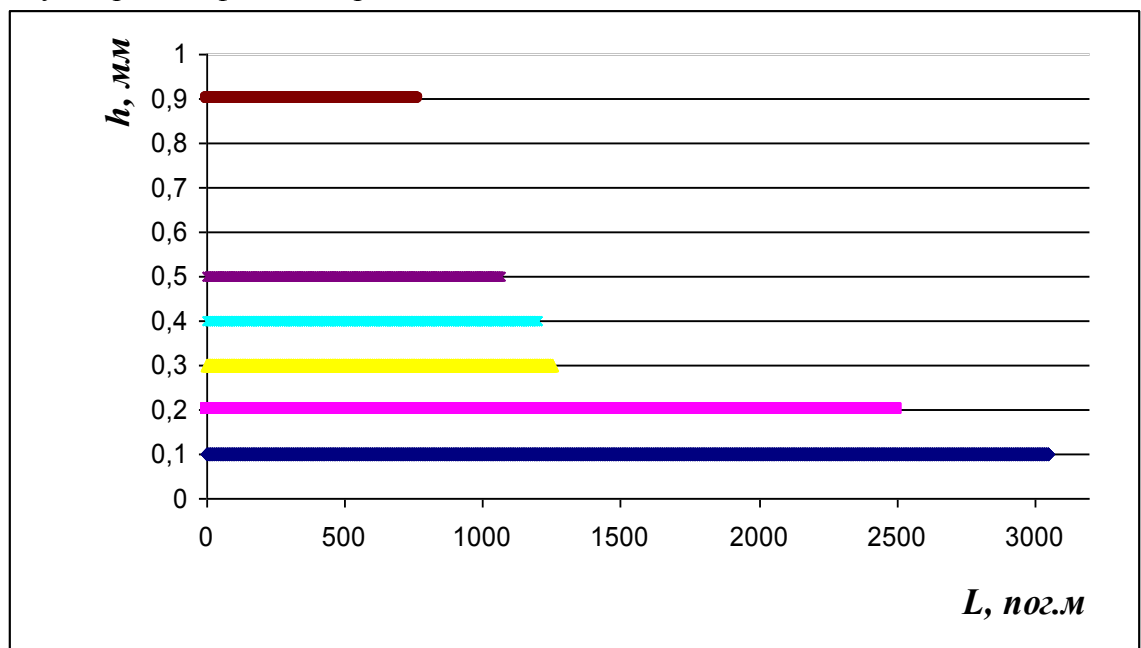


Рисунок 1 – Зависимость припуска на обработку от длины пройденного пути при шлифовании древесины ольхи

На рисунке 2 – представлен график зависимости скорости подачи от длины пройденного пути при шлифовании древесины ольхи.

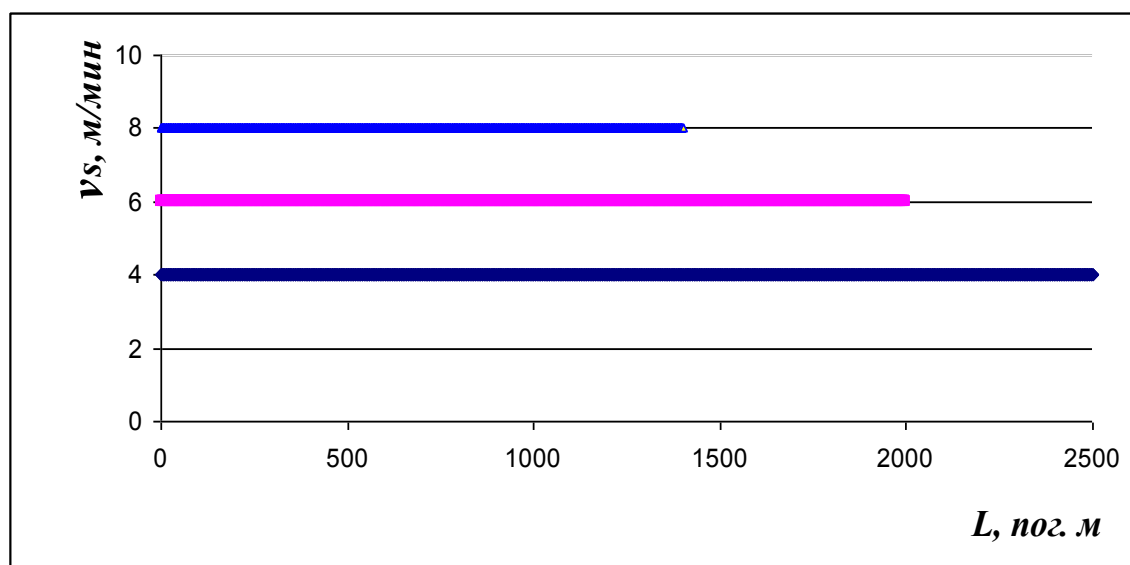


Рисунок 2- Зависимость длины обработанной поверхности от мощности резания

Влияние пути контакта при шлифовании древесины сосны при скорости подачи 8 м/мин представлен на рисунке 3. Как видно из рис.1. величина производительности шлифовальной шкурки имеет вид приближенный к параболе, т.е. увеличение припуска значительно сокращает длину обработанных заготовок. В тоже время скорость подачи влияет на выходной показатель практически прямо-пропорционально (рис. 2).

Параллельно производилась регистрация затрат мощности на выполнение технологии калибрования в зависимости от зернистости абразивного инструмента (рисунок 3). Мощность резания фиксировалась при шлифовании древесины сосны. Ширина шлифования составляла  $b = 150$  мм.

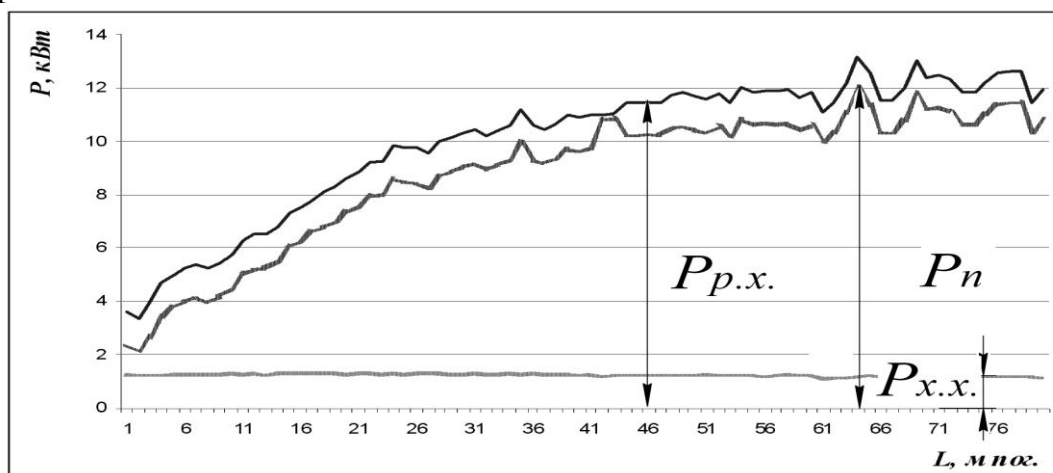


Рисунок 3 – Шлифование древесины сосны при скорости резания 18 м/с, скорости подачи 8 м/мин, припуска на обработку 0,4 мм, зернистостью Р80

Основными параметрами режима (для шкурки выбранной зернистости) являются удельное давление на шлифуемую поверхность, направление шлифования относительно волокон древесины, скоростей резания и подачи, длины контакта шкурки с древесиной [2].

Когда стружка переполняет межзерновое пространство, она оттесняет шлифовальную шкурку от поверхности древесины, поэтому производительность ее быстро снижается. Удельная производительность шлифовальной шкурки также уменьшается по мере округления абразивных зерен. Установлено интенсивное падение производительности инструмента за первый период ее работы (5-10 мин). За это время наиболее

выступающие и непрочны закрепленные абразивные зерна обламываются и выкрашиваются из связки [3]. Учитывая выше изложенное разработана схема резания абразивным зерном, представлена на рисунке 4.

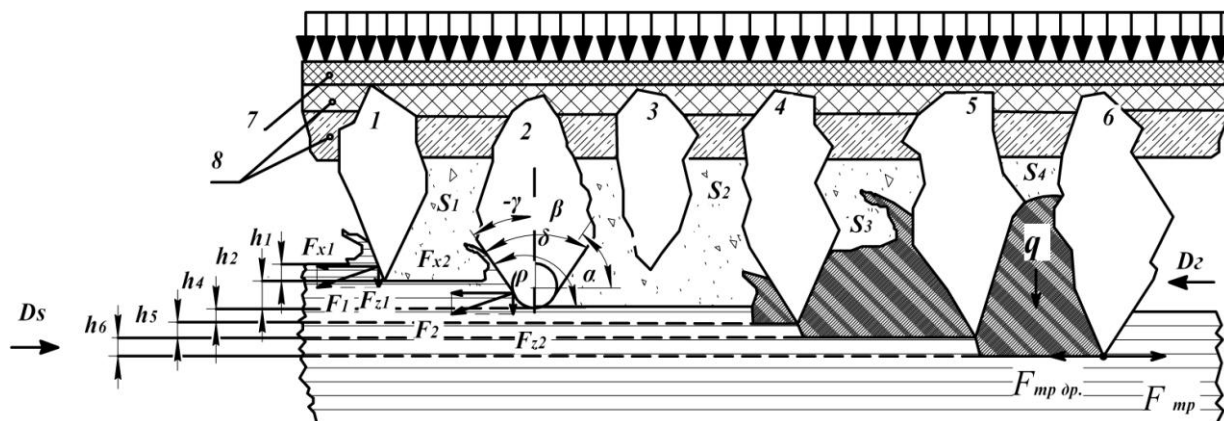


Рисунок 4 - Схема резания абразивным зерном при шлифовании древесины

На рисунках 5 и 6 можно наблюдать, как происходит заполнение межзернового пространства продуктами резания (абразива и сошлифованного материала).

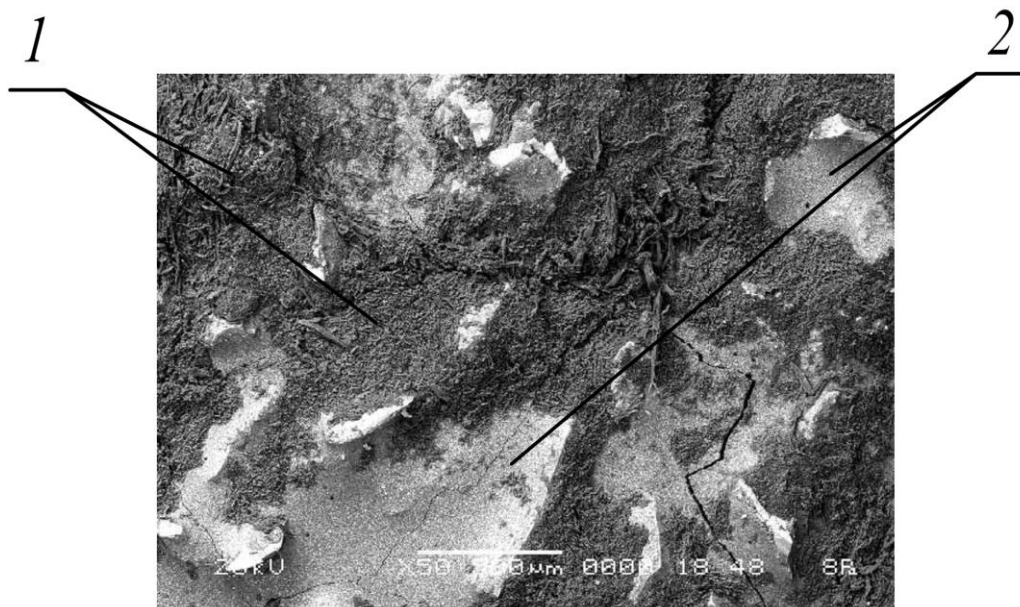


Рисунок 5 – Шлифовальная лента с заполненным межзерновым объемом  
1 – заполненное межзерновое пространство; 2- свободное пространство

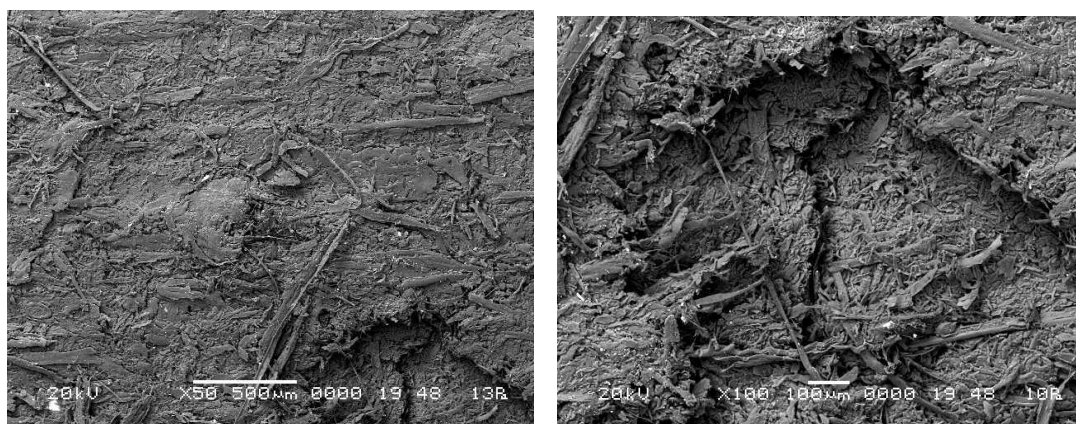


Рисунок 6 – Шлифовальная лента P80 при увеличении, потерявшая режущую способность

На рисунке 7 видно при увеличении волокна древесины ольхи (стружка-волокно) при шлифовании, припуском 0,4 мм.

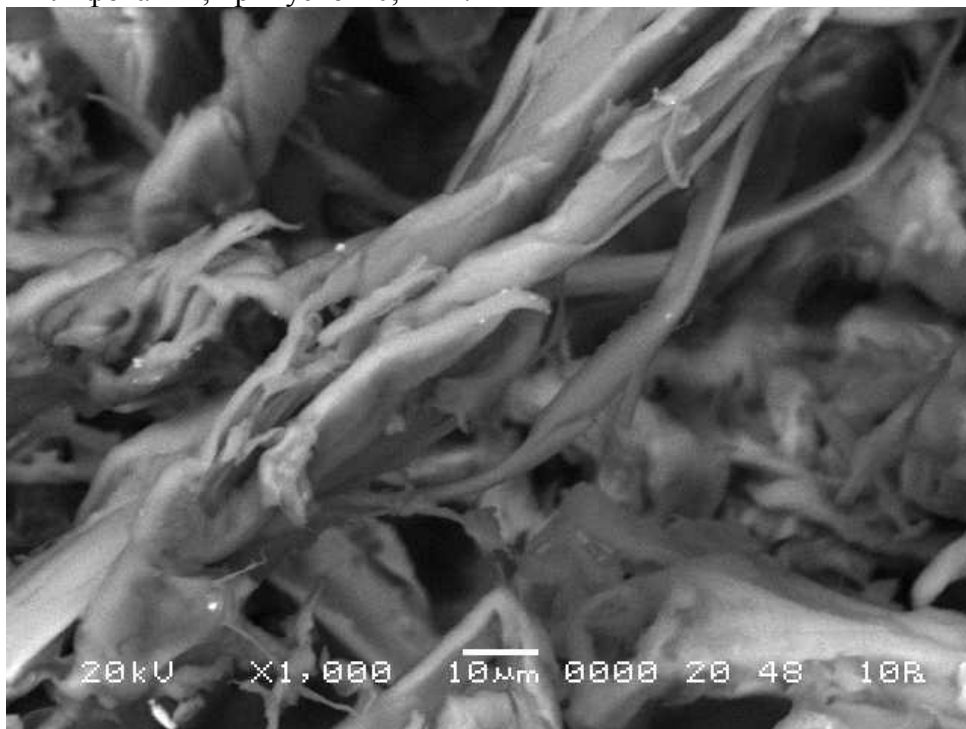


Рисунок 7 - Волокна древесины ольхи (стружка-волокно)

На рисунке 8 представлена зависимость мощности от длины пути при шлифовании различных пород древесины.

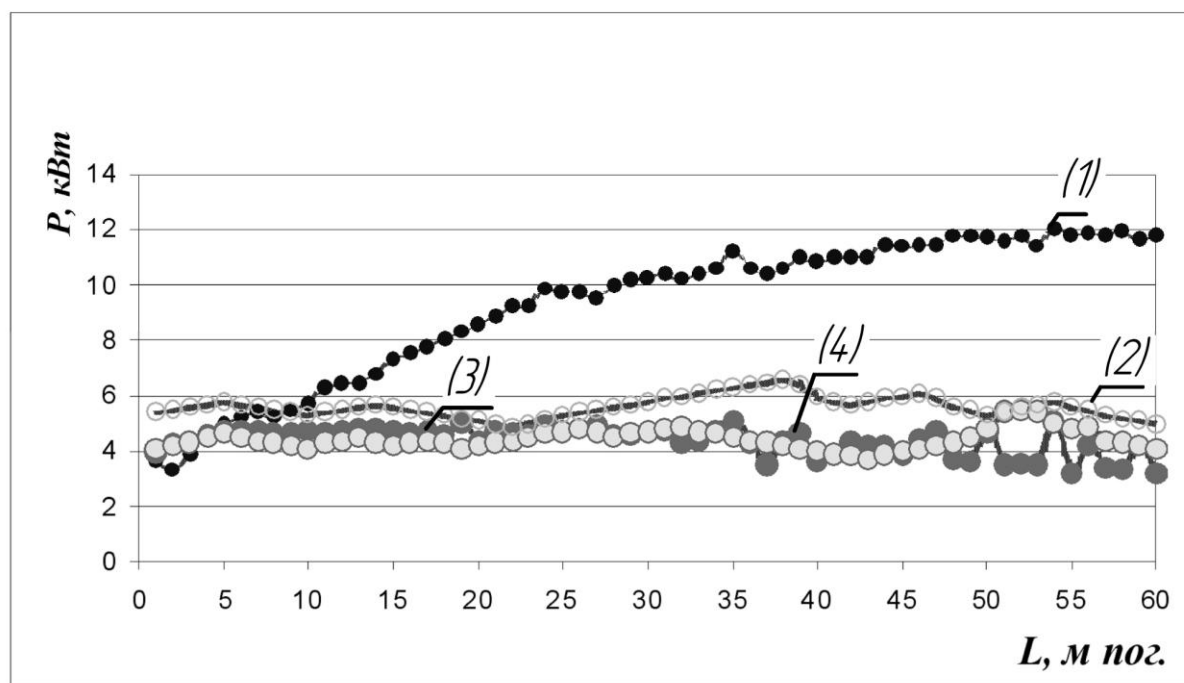


Рисунок 8 – Зависимость мощности от длины пути при шлифовании пород древесины: 1 – сосна; 2 – дуб; 3 – ольха; 4 – береза

При увеличении скорости подачи размеры фракций возрастают и, как следствие, теряют свойства налипания. В дном случае абразивные зерна имеют тенденцию к истиранию вершин в результате чего глубина вдавливания уменьшается, что приводит к падению мощности. Аналогичные зависимости имеют место и при шлифовании других

древесных материалов. При этом при калибровании древесины ольхи затраты на мощность на 150 мм ширины шлифования составило 3,1 кВт, а сосны в 3 раза больше.

#### **Заключение.**

1. При шлифовании древесины сосны при оптимальном режиме (скорости резания 18 м/с, скорости подачи 8 м/мин, припуска на обработку 0,4 мм) полезная мощность изменяется в диапазоне от 3,8 – 12,1 кВт, что составляет около 318.%;

- при шлифовании древесины дуба при оптимальном режиме полезная мощность изменяется в диапазоне от 4,5 – 6,5 кВт, что составляет 144 .%;

- при шлифовании древесины ольхи при оптимальном режиме полезная мощность изменяется в диапазоне от 3,1– 5,8 кВт, что составляет 187 %;

- при шлифовании древесины березы при оптимальном режиме полезная мощность изменяется в диапазоне от 3,1– 5,6 кВт, что составляет 180 %;

2. Результаты исследований позволили установить критерий потери режущей способности, который характеризуется не как степень износа абразивных зерен, а в процентном заполнении пространства между режущими элементами.

3. Калибрование натуральной древесины значительно отличается от финишного шлифования. Это вызвано видом срезаемой стружки и способности заполнения сошлифованного материала между абразивными зернами. При финишном шлифовании стружка имеет вид мелких частиц практически одного размера фракций. При калибровании срезанный материал, наряду с мельчайшими частицами имеет форму микроволокон древесины.

#### **Библиографический список**

1.Зотов Г. А. Подготовка и эксплуатация дереворежущего инструмента / Г.А. Зотов, Ф.А. Швырев. - М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 301 с.

2. Любченко В. И. Резание древесины и древесных материалов / В.И. Любченко: - Москва. Лесная промышленность, 1986.

3. Бершадский А. Л., Цветкова Н. И. Резание древесины. / А.Л. Бершадский, Н. И. Цветова. Мн.: «Вышэйшая школа», 1975.