

Для увеличения пути резания можно подобрать такую ширину детали b и ее смещение s_0 , чтобы получить путь резания, близкий к пути при тангенциальной подаче.

Таким образом, предлагаемую экспериментальную установку можно эффективно применять для ускоренных сравнительных испытаний дереворежущего инструмента на износостойкость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башков В.М., Кацев П.Г. Испытание режущего инструмента на стойкость. — М., 1985.
2. Зотов Г.А. Ускоренные испытания дереворежущего инструмента на стойкость // Оборудование, автоматизация и вопросы механизации процессов деревообработки. — М., 1981. — Вып. 132. — С. 82–85.
3. Моисеев А.В., Горюшкин А.Г. Установка для исследования стойкости резцов // Механическая технология древесины. — Минск, 1971. — Вып. 1. — С. 93–95.

УДК 674.05

А.Г. ЛАХТАНОВ, Н.В. БУРНОСОВ

ОСОБЕННОСТИ ФОРМОСБРАЗОВАНИЯ ПРОДУКЦИИ ПРИ АГРЕГАТНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ БРЕВЕН

Понятие агрегатной переработки в последнее время связывают с совмещением по времени нескольких операций технологического процесса для выработки определенных изделий. В лесопилении это прежде всего относится к совмещению операций по формированию плоскостей пластей и кромок пиломатериала, а также технологической щепы из бревен. Достоинства агрегатной переработки бревен достаточно известны и общепризнаны. В нашей стране и за рубежом интенсивное совершенствование агрегатной технологии, оборудования и инструмента способствует неуклонному росту объемов перерабатываемого сырья агрегатным способом, созданию практически безотходной технологии и высокопроизводительного оборудования [1].

Большое разнообразие существующих агрегатных способов получения продукции, конструкций оборудования и инструмента требует анализа и определенной классификации.

Формирование плоскостей (пластей и кромок) продукции в агрегатных станках осуществляется фрезами и пилами. Поэтому обычно различают процессы агрегатной переработки по способу резания: фрезерование цилиндрическое, коническое, торцовое или фрезерование и пиление дисковыми или ленточными пилами. Соответственно различают и оборудование: линии агрегатной переработки бревен (ЛАПБ) — используют способ цилиндрического фрезерования для одновременного формирования щепы и плоскостей фигурного бруса с последующим раскромом его на пиломатериал дисковыми пилами; линии фрезернопильные (ЛФП) — применяют один или несколько способов предварительного фрезерования для формирования щепы и плоскостей бруса с последующим раскромом его на более мелкую пиломатериал дисковыми

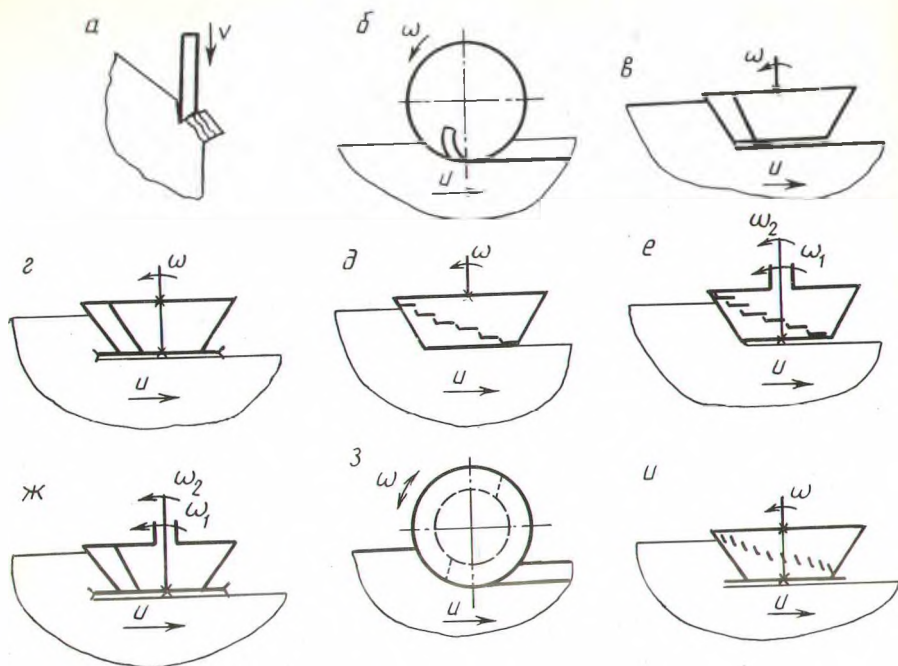


Рис. 1. Основные схемы формообразования продукции.

или ленточными пилами; линии фрезернобрусующие (ФБЛ) — используют один или несколько способов фрезерования для формирования щепы и плоскостей бруса либо комбинацию фрезерования и пиления.

Рассмотрим условия формообразования технологической щепы и поверхности бруса при агрегатных способах переработки бревен (рис. 1).

Основными критериями оценки данных схем являются качественные показатели щепы и поверхности бруса, энергозатраты, использование древесины, сложность практической реализации.

Кроме общепринятых показателей (фракционный состав, наличие минеральных включений и др.), на качественные показатели щепы сильно влияет вид резания, так как если в процессе формообразования элементов щепы волокна древесины испытывают даже незначительные сжатия вдоль волокон (более 1 %), прочностные характеристики целлюлозной массы ухудшаются из-за роста внутренней поврежденности волокон [2]. Например (рис. 1, а–г, ж, и), длина щепы задается подачей бревна на нож, толщина щепы зависит от угловых параметров резания и прочностных свойств древесины, поскольку образуется расслоением и сколом элементов щепы вдоль волокон по всей длине контакта ножа с древесиной от возникающих напряжений резания. Получающиеся при этом широкие элементы щепы в дальнейшем требуют дополнительного измельчения по ширине и соответственно затрат энергии.

Таким образом, процесс формирования элементов щепы можно разделить на три отдельных процесса: перерезание волокон древесины с формированием длины щепы; раскалывание и расслоение по толщине; измельчение по шири-

не. Соотношение затрат энергии для этих трех процессов составляет 1:6,5:0,75 [3]. Поэтому раскалывающая сила создает значительные напряжения сжатия элементов щепы вдоль волокон. Напряжения резко увеличиваются при росте затупления режущей кромки ножа, а прочностные показатели целлюлозной массы при этом резко снижаются [4].

На схемах *д, е* процесс формообразования элементов щепы осуществляют последовательным послойным ножевым делением горбыльной части бревна на элементы щепы заданных размеров по двум плоскостям путем внедрения режущих кромок двухлезвийных ножей в движущееся бревно: одна режущая кромка — в торцово-поперечном направлении волокнам древесины формирует торец щепы, а другая в поперечном направлении — толщину щепы. Длина щепы определяется подачей бревна на нож. К достоинствам данных схем формирования элементов щепы относятся высокая стабильность размеров, меньшая наружная (особенно срезов торцов) и внутренняя поврежденность элементов, что повышает качество и прочность целлюлозной массы [5]. Энергоемкость процесса также снижается, так как преобладает поперечное резание (средние энергозатраты при торцовом, продольном и поперечном резании древесины находятся в соотношении 6:2:1 [6]). Необходимо отметить, что формирование торцов щепы по всей измельчаемой периферийной части бревна осуществляется более энергоемким торцово-поперечным резанием, однако это происходит последовательно, послойно, разнесено в пространстве и смещено по времени, что в целом позволяет снизить энергозатраты и динамические нагрузки в узлах резания по сравнению с другими схемами.

Формирование поверхности бруса часто осуществляется фрезерованием (рис. 1, *б, в, д, е, з*). Невысокое качество поверхности бруса, получаемое при торцово-поперечном, поперечном и торцово-продольном фрезеровании, привело к тому, что для этой цели широко используют пиление дисковыми пилами. Однако здесь увеличиваются потери древесины в опилки. Причем измельчается наиболее качественная зона бревна, прилегающая к пластиам бруса и составляющая значительный объем (до 15–20 %) [7]. Для улучшения условий резания и повышения качества обработки инструмента, формирующему пласти бруса, иногда придают повышенную частоту вращения (рис. 1, *е, з*), что несколько усложняет конструкцию станков. Основная характеристика приведенных схем представлена в табл. 1.

Анализ данных табл. 1 с учетом вышесказанного позволяет сделать следующие выводы.

1. Требования к качеству технологической щепы и поверхностям пилопродукции при агрегатной переработке бревен определяют различные требования к условиям их формообразования.

2. По условиям формообразования элементов щепы наиболее высокое качество ее обеспечивают схемы *д, е*.

3. По энергоемкости процесса формообразования элементов щепы также преимущество отдается схемам *д, е*.

4. Требуемое качество поверхности бруса обеспечивается схемами *г, е, ж, и*, однако здесь имеются повышенные потери древесины в опилки и мелкие элементы, объем которых значителен.

5. По сложности реализации процесса наиболее сложен процесс по схемам *д, е*, наименее — по схемам *б, в, г*, что и предопределило их наиболее широкое

Таблица 1. Основные характеристики схем агрегатной переработки бревен

Схема (рис.1)	Формообразование щепы	Качество щепы	Качество поверхности бруса
<i>а</i>	Скалыванием и расслоением вдоль волокон. Размеры эле- ментов щепы нестабильны	Смятие торцов ще- пы от внедрения ножа, значительное продольное сжатие	—
<i>б</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Волнообразная с большой глубиной волны
<i>в</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Риски на поверхности, ско- лы и глубокие вырывы на сучках
<i>г, и</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Риски от зубьев пилы
<i>ж</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Незначительные риски от зубьев пилы
<i>з</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Аналогично схеме <i>а</i>	Аналогично схеме <i>б</i>
<i>д</i>	Послойно срезанием лент щепы заданных параметров с расслоением поперек во- локон	Продольное сжатие незначи- тельное	Аналогично схеме <i>в</i>
<i>е</i>	Аналогично схеме <i>д</i>	Аналогично схеме <i>д</i>	Незначительные риски и неглубокие вырывы на сучках от зачистных ножей

распространение.

6. Наименьшие динамические нагрузки в узлах резания обеспечивают схе-
мы *д, е, и*.

7. Целесообразно совершенствовать процесс агрегатной переработки брев-
ен по схемам *д, е* с целью снизить конструктивную сложность режущего ин-
струмента, повысить качество технологической щепы, снизить потери древеси-
ны при формировании бруса с одновременным обеспечением требуемого ка-
чества его поверхностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие агрегатного лесопиления: Обзор, информ. / ВНИПИЭИлеспром. — М., 1984. — Вып. 6: Механическая обработка древесины. 2. H a r t l e r H. Studies on the suction feeding of chippers // Svensk Papperstidning. — 1962. — N 12. 3. H a r t l e r H. Shear mainly perpendicular to the fibre axis — a new chipping principle // Svensk Papperstidning. — 1963. — N 17. 4. D a h m H.P. og L s e h b r a n d t F. Flishvalitet og flishugging // Norsk Skogindustri. — 1960. — N 11. 5. A g r e n E. Modern wood and chiphaling equipment // Материалы симпоз. "Технический прогресс в ЦБП". — Лодзь, 1966. 6. Б е р ш а д-с к и й А.Л. Резание древесины. — М., 1956. 7. Л а х т а н о в А.Г. Влияние кривизны бревен на оптимальные размеры и объемный выход четырехкантных брусьев // Деревообрабатывающая пром-сть. — 1983. — № 7. — С. 8–9.