

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. Б а ш к о в В.М., Ка ц е в П.Г. Испытание режущего инструмента на стойкость. – М., 1985. 2. З о т о в Г.А. Ускоренные испытания дереворежущего инструмента на стойкость // Оборудование, автоматизация и вопросы механизации процессов деревообработки. – М., 1981. – Вып. 132. – С. 82–85. 3. М о и с с е в А.В., Г о р ю ш к и н 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 пилопродукции, 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 раскроем его на пилопродукцию дисковыми пилами; линии фрезернопильные (ЛФП) – применяют один или несколько способов предварительного фрезерования для формирования щепы и плоскостей бруса с последующим раскроем его на более мелкую пилопродукцию дисковыми

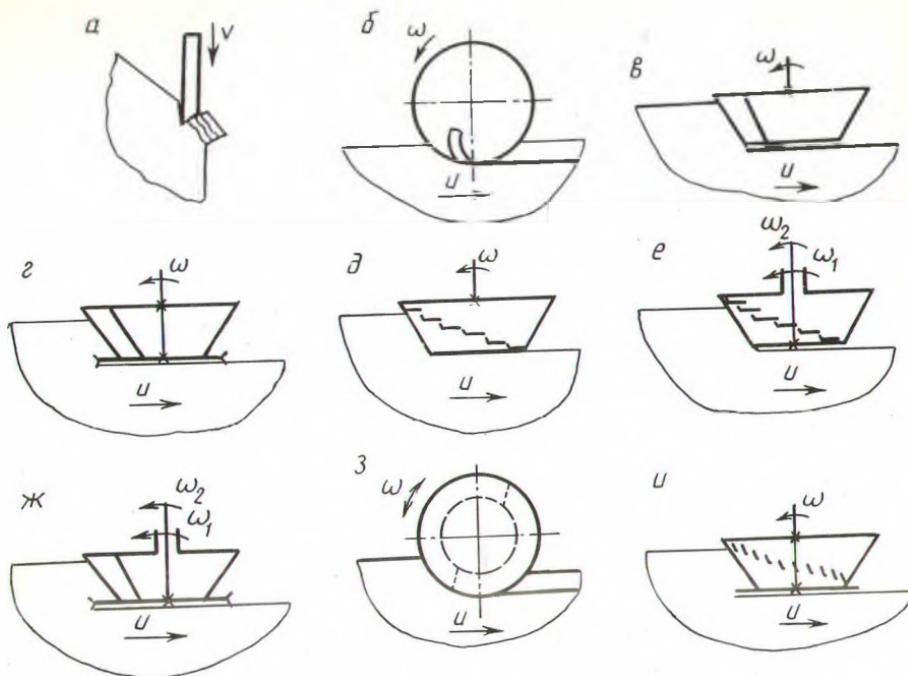


Рис. 1. Основные схемы формообразования продукции.

или ленточными пилами; линии фрезернобрусиющие (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; раскальвание и расслоение по толщине; измельчение по ширине.

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 δ , e 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, δ , e , 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 пластям бруса и составляющая значительный объем (до 15–20 %) [7]. Для улучшения условий резания и повышения качества обработки инструменту, 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 предопределяют различные требования к условиям их формообразования.

2. По условиям формообразования элементов щепы наиболее высокое качество ее обеспечивают схемы δ , e .

3. По энергоемкости процесса формообразования элементов щепы также преимущество отдается схемам δ , e .

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

5. По сложности реализации процесса наиболее сложен процесс по схемам δ , e , 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 брюса
<i>a</i>	Скалыванием и расслоением вдоль волокон. Размеры элементов щепы нестабильны	Смятие торцов щепы от внедрения ножа, значительное продольное сжатие	—
<i>b</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Волнообразная с большой глубиной волны
<i>v</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Риски на поверхности, сколы и глубокие вырывы на сучках
<i>z, u</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Риски от зубьев пилы
<i>ж</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Незначительные риски от зубьев пилы
<i>з</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Аналогично схеме <i>a</i>	Аналогично схеме <i>b</i>
<i>д</i>	Послойно срезанием лент щепы заданных параметров с расслоением поперек волокон	Продольное сжатие незначительное	Аналогично схеме <i>v</i>
<i>e</i>	Аналогично схеме <i>d</i>	Аналогично схеме <i>d</i>	Незначительные риски и неглубокие вырывы на сучках от зачистных ножей

распространение.

6. Наименьшие динамические нагрузки в узлах резания обеспечивают схемы *d, e, u*.

7. Целесообразно совершенствовать процесс агрегатной переработки бревен по схемам *d, e* с целью снизить конструктивную сложность режущего инструмента, повысить качество технологической щепы, снизить потери древесины при формировании бруса с одновременным обеспечением требуемого качества его поверхностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р а з в и т и е агрегатного лесопиления: Обзор, информ. / ВНИПИЭИлеспром. — М., 1984. — Вып. 6: Механическая обработка древесины. 2, Н а г т л ег Н. Studies on the suction feeding of chippers // Svensk Papperstidning. — 1962, — N 12. 3, Н а г т л ег Н. 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 e n E. Modern wood and chipping 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.