

зубьев фрез, а также возможности нормальной эксплуатации инструмента при критическом износе отдельных его зубьев общий ресурс инструмента будет недоиспользован.

Таким образом, результаты работы позволяют прогнозировать стойкости червячных фрез при производственных испытаниях и при нормировании расхода, а также могут быть использованы при разработке мероприятий направленных на увеличение надежности инструментов на этапе проектирования и эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник инструментальщика/И.А.Ординарцев, Г.В.Филиппов, А.Н.Шевченко и др.; Под общ. ред. И.А.Ординарцева. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1987.-846 с.
2. Вентцель, Е.С., Овчаров, Л.А. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1973. – 368 с.
3. Шор, Я.Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надежности – М.: издательство «Советское радио», 1962. – 552 с.
4. Солонин, И.С. Математическая статистика в технологии машиностроения – М.: Машиностроение, 1972. – 216 с.

УДК 614.05(015)

Бурносов Н.В., Седов А.Г.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНОЙ ОЦИЛИНДРОВКИ БРЁВЕН

*Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь*

Современное экономическое состояние Республики Беларусь требует увеличения доли строительства жилых и иных помещений, как в городской, так и в сельской местности. Курс правительства на повышение благосостояния представителей сельской местности подразумевает улучшение жилищно-бытовых и социальных условий жизни. Потребность в посёлках нового типа, называемых агрогородками, ставит перед строительными и иными организациями ряд вопросов: поиск новых решений в сфере строительства; использование качественных и недорогих строительных материалов; использование строительных материалов, удовлетворяющих экологическим, эстетическим требованиям; увеличение скорости строительных работ без потери в качестве и др. Кроме этого, большое внимание в городах уделяется развитию малых форм: беседки, детские площадки, павильоны в парках, местах общественного отдыха, а так же для развития туристического бизнеса.

Таким требованиям отвечает древесина, используемая как строительный материал и, в частности, оцилиндрованные брёвна. Преимущества их использования очевидны. Во-первых, древесина – это возобновляемое сырьё, а лесной фонд страны равен 9,2 млн. га. Во-вторых, строительство, при сборке сруба из оцилиндрованных брусьев наиболее быстро и экономично. В-третьих, благодаря физическим свойствам древесины, можно получить качественную постройку, отвечающую всем требованиям и нормам, с минимальными затратами.

Оцилиндровка – процесс обработки брёвен с приданием заготовке формы цилиндра.[4]

Предлагаем следующую классификацию существующих типов оцилиндровочных станков.

Оцилиндровочные станки делятся на два основных класса:

1. Роторные (станки проходного типа);
 2. Токарно-фрезерные (станки позиционного типа);
- Токарно-фрезерные, в свою очередь, различаются:
- 2.1. По количеству инструмента:

- a) с одной фрезой;
 - b) многофрезерные;
- 2.2. По подвижности суппорта:
- a) с подвижным суппортом;
 - b) с неподвижным суппортом;
- 2.3. По способу подачи:
- a) ручная подача;
 - b) автоматическая подача;

Токарно-фрезерные станки с одной фрезой, в свою очередь, делятся на:

- a) станки с оцилиндровочной фрезой;
- b) станки с универсальной фрезой;

Деление оцилиндровочных станков на два основных класса основано на различных технологических схемах процесса оцилиндровки.

Роторные станки, обладая большей производительностью, тем не менее, имеют значительные недостатки, ограничивающие круг их использования. Высокие скорости подачи, в совокупности с большой массой бревна требуют больших затрат мощностей. Средняя мощность типового роторного станка (ТЕРМИТ 280У) порядка 90 кВт. Большие подачи на резец фрезы не позволяют получить поверхность с шероховатостью менее 200 мкм, что приводит к ухудшению эстетических свойств обработанной поверхности. Вследствие упругих свойств древесины, сложно избежать кривизны выходного изделия, так как при выходе из станка древесина восстанавливает свою первоначальную форму.

Токарно-фрезерные станки более экономичны, как в плане энергопотребления (среднее значение 15 кВт), так и в значении полезного выхода древесины. Оцилиндрованное бревно, обрабатывается методом фрезерования на центровых станках, когда режущая головка, вращаясь, движется вдоль бревна, выбирая кривизну по длине бревна, позволяющие получить при монтаже более плотные стены. Различные схемы компоновок станка так же имеют свои преимущества и недостатки. Станки с подвижным суппортом требуют значительного увеличения габаритов станка. В этом случае его длина увеличивается на длину обрабатываемого бревна. Появляется необходимость в установке двигателя подачи бревна, что так же отрицательно сказывается на энергопотреблении. К недостаткам можно отнести относительно невысокую производительность, в среднем 5 – 8 м³ в смену (20 – 22 бревна диаметром 220 мм)

Однофрезерные станки с универсальной фрезой применяют в индивидуальном производстве. Недостатком данного типа станков являются значительные межоперационные потери времени, при повороте и наладке суппорта фрезы, а так же постоянная расходуемая мощность, не зависимо от операции.

Точность обработки изделий позволяет собирать сруб без последующей подгонки деталей. Качество поверхности соответствует качеству поверхности строганых изделий (шероховатость до 80 мкм) и не требует шлифовки или другой обработки.

Считаем, что наиболее рационально использование схемы с подвижной кареткой и двумя фрезами. На Рисунке 1 представлена типовая компоновка такого станка.

Оцилиндровка брёвен на таких станках производится следующим образом: отсортированные по длине и диаметру круглые лесоматериалы в осевом направлении поступают на рольганг механизма центрирования. После, продольная ось бревна выводится на определенную высоту с помощью домкратов в горизонтальной плоскости; бревно подается в ось центров механизма вращения. В центрах механизма вращения бревно зажимается и начинает вращаться, при этом механизм оцилиндровки и выборки жёлоба начинает движение в горизонтальной плоскости вдоль оси вращения бревна. Частота вращения бревна – переменная, в зависимости от диаметра. Это достигается с помощью преобразователя частоты. В процессе обработки бревна фреза для выборки жёлоба работает как черновая, а оцилиндровочная – как чистовая. При этом достигается высокая чистота поверхности с сохранением текстуры древесины. После оцилиндровки осевое перемещение прекращается. В этот момент включается

механизм выборки продольного желоба, сверления отверстий под нагели. Далее подвижный центр механизма подачи отводится, в результате готовая стеновая заготовка по покату скатывается в бункер. В дальнейшем процесс повторяется. При необходимости механизмы выборки, резки чаш и сверления отверстий отключаются, в этом случае на выходе получается цилиндрическая заготовка. Из бункера пакет цилиндрических заготовок доставляется любым грузоподъемным механизмом на склад готовой продукции. Технологическая щепка, образующаяся в процессе оцилиндровки и выборки желоба, ленточным конвейером подается в бункер. Возможен отвод щепы с помощью устройств типа «Циклон» в специальные контейнеры с одновременной очисткой её от взрывоопасной древесной пыли.[1].

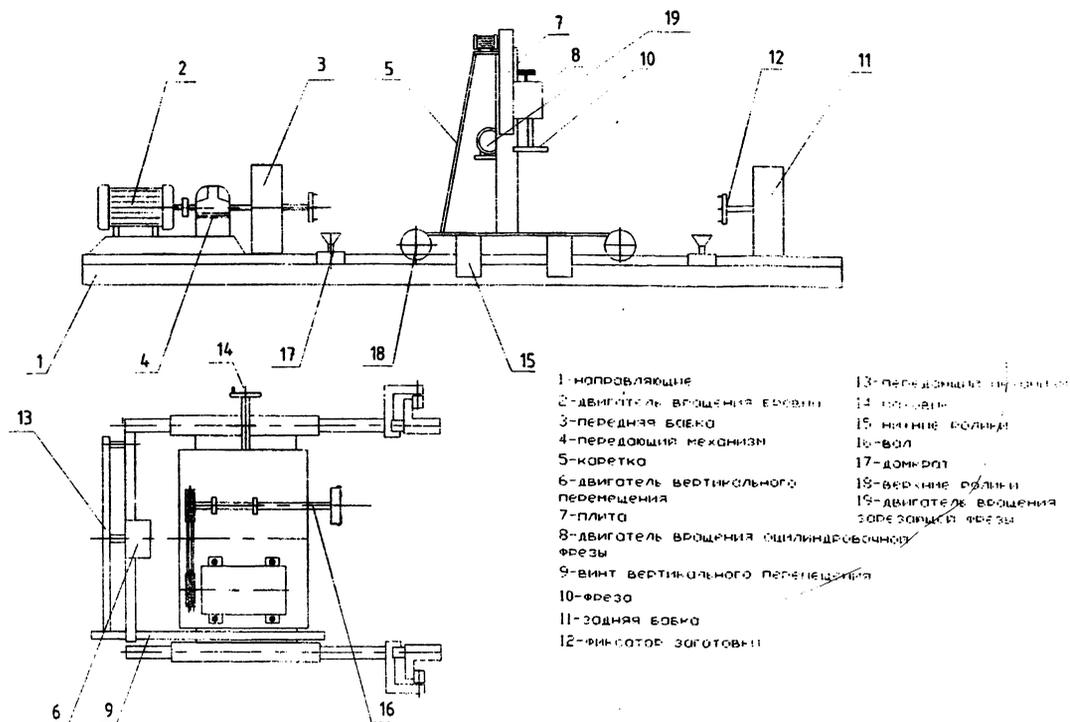


Рисунок 1

В качестве инструментов используются фрезы специальной конструкции – «оцилиндровочная» и «фигурная», устанавливаемые на рабочие валы станка. Оцилиндровочная фреза используется для оцилиндровки бревна и снятия слоя стружки, толщиной 1 – 3 мм по всей поверхности. Она крепится на рабочем валу с помощью винтового крепления и стопорной гайки. Состоит фреза из корпуса фрезы и двух сменных ножей, имеющих угол заточки $65^{\circ} - 35^{\circ}$ [2].

Фреза с прямыми ножами представлена на рисунке 2.

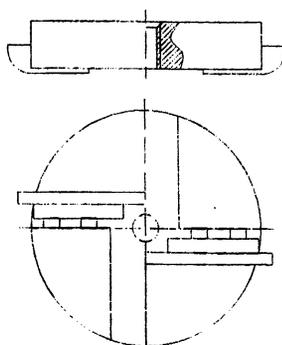


Рисунок 2

Из-за специфического расположения ножей, возникают значительные ударные нагрузки при входе резца в древесину. Это оказывает негативное воздействие на шероховатость получаемой поверхности, а так же на стойкость самого резца.

Более рациональным, на наш взгляд, является использование инструмента с наклоном ножа. Конструкция инструмента представлена на рисунке 3.

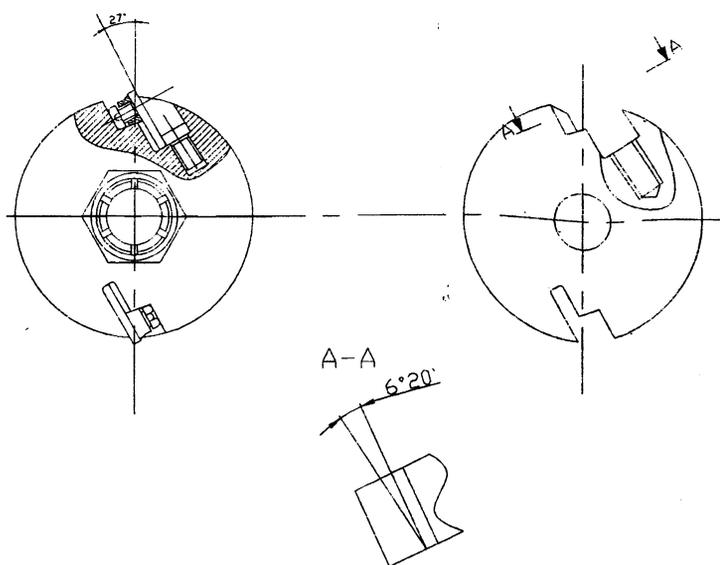


Рисунок 3.

Наклон ножей под углом $6^{\circ}20'$ к оси вращения и в радиальном направлении на 20° , обеспечивает трансформацию угла резания.

$$\operatorname{tg} \delta = \operatorname{tg} \delta_1 \cdot \cos \omega,$$

где δ_1 – начальный угол резания; δ – модифицированный угол резания; ω – угол поворота в плане (в нашем случае он равен 20°).

Ножи входят в дерево под углом не более 5 градусов к направлению волокон, что обеспечивает «мягкий» ход инструмента, снижает мощность резания, уменьшает вибрации, позволяет получить высокое качество поверхности.

Фигурная фреза используется для выборки полукруглого монтажного паза.

Ножи в фрезе съемные, что делает ресурс фрез практически не ограниченным. Затупившиеся ножи снимаются и затачиваются с плоской стороны. Эта операция выполняется на плоскошлифовальном станке. После установки ножей фрезы необходимо отрегулировать. Процедура подготовки инструмента обычно занимает не больше часа. Однако это время может быть значительно уменьшено при использовании сменных комплектов инструмента для «горячей» замены. Ножи изготавливаются из качественной инструментальной стали, на специализированном производстве [3].

Разработанная классификация оцилиндровочных станков будет способствовать развитию схемных решений их проектирования.

Предложения по усовершенствованию конструкций фрез повысят качество обработки и снизит энергозатраты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амалицкий, В.В. Станки и инструменты лесопильного и деревообрабатывающего производства. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 287 с. 2. Вандерер, Н.М., Зотов, Г.А. Специальный дереворежущий инструмент. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 207 с. 3.

Зотов, Г.А., Швырёв, Ф.А. Подготовка и эксплуатация дереворежущего инструмента. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 237 с. 4. Любченко, В.И. Резание древесины и древесных материалов. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 292 с.

УДК 621.923

Туромша В.И., Лебедев В.Я., Ивашин А.В.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАПОЛНИТЕЛЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ СВЯЗКИ НА ЕЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*Белорусский национальный технический университет
ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»
Минск, Беларусь*

Процессы алмазного шлифования сверхтвёрдых материалов (СТМ) на основе алмаза и кубического нитрида бора изучены достаточно глубоко. Исследованы вопросы механики микроразрушения обрабатываемых поликристаллов, закономерности процесса износа алмазных зерен шлифовального круга, динамика явлений, происходящих в зоне резания, влияние технологических параметров на выходные показатели обработки и др. Однако, вопросы разработки алмазного инструмента для обработки СТМ с оптимальными трибологическими характеристиками требуют дополнительного изучения.

Производительность обработки СТМ при алмазном шлифовании можно разделить на два временных интервала (рис. 1).

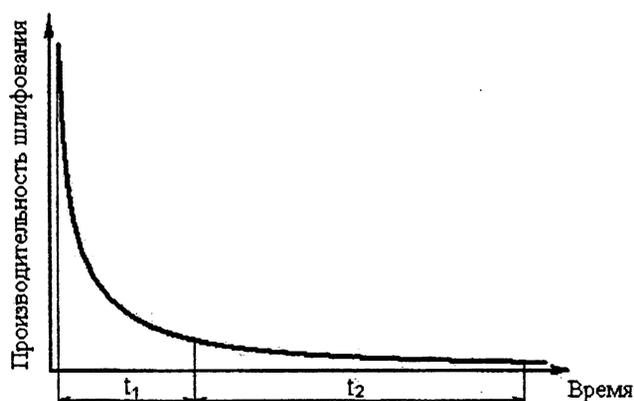


Рисунок 1 - Зависимость производительности шлифования СТМ от времени

В первый период t_1 отмечается наиболее высокая производительность шлифования (объем снимаемого материала в единицу времени): для СТМ на основе кубического нитрида бора – $6...10 \text{ мм}^3/\text{мин}$; для СТМ на основе алмаза – $0,2...1,2 \text{ мм}^3/\text{мин}$ [1, 2]. В этот период обрабатываемая поверхность формируется в результате хрупкого разрушения путем микровырывов и сколов. Ряд микротрещин, локализованных в границах отдельных кристаллитов, образуется под действие высоких контактных напряжений на обрабатываемой поверхности [3]. Последующие зерна, «пропахивая» поверхностный слой снимают его, одновременно воздействуя на нижележащий слой. Однако продолжительность данного периода невелика и составляет не более $1...2$ мин (в зависимости от условий шлифования). В течение этого времени происходит резкое возрастание количества зерен круга с площадками износа. Следствием этого является значительное увеличение площади контакта, уменьшение