



Рисунок 1 — Насекомые, несущие вред культурным растениям

При малых же интенсивностях ультразвука, наоборот, происходит стимулирование роста бактерий и вирусов. Способность ультразвука уничтожать микроорганизмы и бактерии ученые-медики использовали в своей практике. Так, например, ультразвуком начали стерилизовать препараты сыворотки крови и плазмозаменяющих растворов, что обеспечивает более высокое их качество и длительный срок хранения. Ультразвук действует на живые организмы, такие как головастики, лягушки, рыбы, вредители сельскохозяйственных культур. При облучении ультразвуком эти организмы парализуются или погибают. Сразу же после начала облучения животные проявляют сильное беспокойство, а через минуту полностью прекращают двигаться. Рыбы при этом переворачиваются на бок и вверх брюшком, а некоторые из них всплывают на поверхность. Если прекратить облучение, рыбы становятся вновь подвижными; если облучение продолжить, то они погибают. При интенсивном облучении на теле рыб возникают небольшие кровотечения. В поле мощной ультразвуковой сирены в течение короткого времени погибают многие мелкие животные и насекомые.

Заключение. С помощью метода осаждения густого тумана можно избавить томаты и картофель от фитофторы и приблизиться к абсолютно чистым продуктам, без внедрения химикатов. Есть вероятность использования ультразвука для борьбы с сорняками и болезнями культурных растений. В ближайшее время необходимо активизировать исследования по использованию ультразвука в сельском хозяйстве, особенно для борьбы с вредными насекомыми, такими как колорадский и кукурузный жуки, морковная муха.

УДК 621.9

И. С. Кандыбович, А. Н. Жигалов

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРОЧНЕНИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ НОЖЕЙ ИННО-ПЛАЗМЕННЫМ АЗОТИРОВАНИЕМ

Введение. Производство режущего инструмента для обработки древесины не в полной мере решило проблему износа режущей кромки ножей во время возникновения ударной нагрузки, возникающей в начале реза и во время попадания сучков на древесине. Поскольку в соответствии с СТБ 1711-2007 в тонкомерных круглых лесоматериалах для производства оцилиндровочных изделий общего и специального назначения $d = 6 \dots 13$ см и $l = 2,0 \dots 6,5$ м с градацией 0,25 м, допускается наличие сучков (кроме табачных) в неограниченном количестве, то ресурсная стойкость режущих ножей значительно снижается. Сучки бывают двух видов — открытые и заросшие. Открытый сучок имеет несколько разновидностей: по форме разреза на поверхности сортифта (круглый, овальный, продолговатый); по положению в сорти-

менте (пластовой, кромочный, ребровый, торцовый, сшивной); по взаимному расположению (разбросанные, групповые, разветвленные); по степени срастания (сросшийся, частично сросшийся, несросшийся, выпадающий); по состоянию древесины (здоровый, здоровый светлый, здоровый темный, здоровый с трещинами, загнивший, гнилой, табачный); по выходу на поверхность (односторонний, сквозной). Заросший сучок выявляется только в круглых лесоматериалах и разновидностей не имеет.

Сучки имеют всегда более темный окрас по сравнению с остальной древесиной, во многих случаях закрученные волокна и всегда более прочные, нежели остальная часть дерева. Во время процесса резания плотные волокна сучков попадают на режущую кромку со скоростью вращения $v = 1\,500$ об./мин. Твердые волокна сучков сталкиваются с режущей кромкой перпендикулярно, и это в разы повышает ударную нагрузку на режущую кромку, даже в сравнении со входом заготовки в область резания, где волокна идут в основном параллельно, даже если отсутствуют иные пороки древесины, такие как скрученность, в результате чего и происходит лушение на глубину обрабатываемого слоя, равную 5...30 мм.

Основная часть. В ходе анализа работы линии, в которую входит оцилиндровочный станок модели ЛОТ1БТД-03, в целях повышения качества продукции, увеличения объема выпуска и уменьшения затрат на режущий инструмент было принято решение найти наиболее подходящий метод повышения ресурсной стойкости режущего инструмента. Изготовленный из правильно подобранного инструментального материала режущий инструмент может иметь высокую или низкую стойкость, так как высокие режущие свойства инструмента обеспечивает не только материал, а также оптимальная геометрия и правильно проведенная технология обработки инструмента (термическая обработка, шлифование, заточка и т. д.), но и условия эксплуатации инструмента. После правильно проведенной термической обработки режущая кромка инструмента приобретает необходимую, характерную для данного инструментального материала твердость и износостойкость. Существует ряд методов, позволяющих повысить стойкость режущей части инструмента (при прочих равных условиях) путем проведения дополнительной доработки. К таким методам относятся: насыщение поверхностного слоя инструмента (цианирование, хромирование, сульфидирование, азотирование); повышение стойкости путем улучшения структуры при термической обработке (обработка холодом, обработка паром); повышение качества поверхности инструмента (доводка, притирка). Наиболее рациональным выбором процесса обработки стало азотирование, а именно ионно-плазменное азотирование (далее — ИПА), имеющее ряд преимуществ перед другими видами обработки. Характерным для ИПА материалов является их активное участие в процессе тлеющего разряда — они играют роль катода, в то время как стены камеры выступают в качестве анода. Метод отличается рядом преимуществ по сравнению с классическим газовым азотированием: низкая себестоимость (от 3 до 10 раз более краткие процессы; от 50 до 100 % меньше потребляемой энергии; от 50 до 100 раз меньше потребления рабочего газа); практически отсутствует деформация, так как ионное азотирование проводится при низкой температуре и в вакууме; более высокая поверхностная твердость, более высокая твердость по глубине и сохранение твердости сердцевины; отличная износостойкость — процесс ионного азотирования создает связующую зону, отличающуюся плотностью, отсутствием пористости, исключительной прочностью и сопротивлением хрупкому разрушению, низким коэффициентом трения; воспроизводимые результаты и повышенный контроль — технологический процесс ионного азотирования полностью автоматизирован и подвергается компьютерному контролю; полирование поверхностей — благодаря минимальному количеству деформаций нет необходимости в никакой дополнительной механической обработке; покрытие — поверхности, которые следует сохранить неизотированными, легко покрываются подходящими специальными красками и подходящими по форме механическими деталями для многократного использования; отличная гигиена и рабочие условия — процесс является нетоксичным и соответствует всем современным требованиям к охране окружающей среды.

Сложность протекания процесса резания заключается в том, что он сопровождается рядом таких явлений, как кинематика, пластические деформации и разрушения, напряженное состояние инструмента и заготовки, трение, тепловые, химические явления, протекающие при контакте режущего инструмента с обрабатываемой поверхностью. Интенсивность этих явлений определяет работоспособность режущего инструмента. Для ускорения проектирования и реализации данного технологического процесса необходимо с большой быстротой произвести его изучение и выявить влияние технологических и физических параметров процесса на качество обработки и на структурные свойства инструмента, с помощью которого реализуется такой процесс. Основополагающими инновационными разработками, на основе которых производились ускоренные исследования данного процесса, в конкретном случае являются: математическая модель и методика параметрической оптимизации ресурсной стойкости режущего твердосплавного инструмента, отличающиеся тем, что заданные технологические параметры обработки и значения экспериментальных результатов износа, полученных в диапазоне максимальных, средних и минимальных величин исследуемых параметров, описываются математически в виде комбинированных связей исследуемых вариаций параметров и стойкостей, рассчитанных по аппроксимированным с результатами износа степенным функциям при принятых при моделировании уровнях варьирования параметров, которые позволяют осуществлять прогнозирование оптимальных технологических параметров, обеспечивающих достижение максимальной ресурсной стойкости режущего инструмента, упрочненного методом ИПА, на стадии подготовки производства [1].

Испытание и сравнение азотированных ножей началось в зимний период. Замерзшее бревно значительно хуже поддается обработке. При одинаковой производительности в смену азотированные образцы показали намного более высокую стойкость к затуплению в сравнении с необработанными ножами.

Азотированные образцы выдерживали от заточки до заточки три смены и более, не теряя при этом производительности и не ухудшая качества продукции. Обычные же ножи затуплялись, как правило, к концу смены, задирали древесину и требовали заточки. Поскольку геометрия ножей позволяла работать азотируемому слою постоянно, то даже при некачественной заточке и завалу режущей кромки, ввиду старого заточного оборудования, ножи работали в несколько раз эффективнее по сравнению с образцами, не подвергавшимся ИПА. В модели станка ЛОТ1БТД03-000 частота вращения ротора постоянная и составляет 1 500 об./мин. Режимы резания регулируются лишь скоростью подачи заготовки, и находятся в пределах 4,5...9 м / мин. Скорость подачи изменяется вручную, исходя из внешних особенностей обрабатываемой древесины. Так в теплый период, при отсутствии больших сучков на бревне, скорость подачи составляет примерно 7...8 м / мин. А в зимний период, при отрицательных температурах, при обработке мерзлой древесины значительно снижается производительность, а также износостойкость ножей. Скорость подачи при таких условиях составляет 5...6 м/мин. Согласно расчетам математической модели, описанной выше, оптимальная скорость подачи при количестве сучков на 1 м длины сортимента, находящемся в диапазоне от 3 до 8 штук, составила 7,5 м/мин для температуры окружающей среды выше $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и 5,1 м/мин для температуры окружающей среды ниже $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Контроль и сравнение износа режущей кромки ножей, обработанных и не обработанных ИПА, проводился в течение 3 месяцев путем отслеживания уменьшения размеров ножей при помощи штангенциркуля с ценой деления 0,05 мм. Замер производился после снятия ножей с роторной головки до их заточки.

Заключение. По истечении 5,8 ч работы черновых ножей среднее значение результатов замеров износа ножей, упрочненных методом ИПА, составило 0,155 мм, а среднее значение результатов замеров износа ножей без дополнительной обработки — 0,459 мм. Сравнение средних значений измерений показало, что износ черновых ножей, подвергшихся обработке ИПА, в 2,9 раза ниже, чем необработанных. Среднее значение результатов замеров износа чистовых ножей составило: упрочненных методом ИПА — 0,171 мм; без дополнительной обработки — 0,392 мм. Износ чистовых ножей, подвергшихся обработке ИПА, в 2,3 раза ниже, чем необработанных. Таким образом, метод ИПА является эффективным механизмом для повышения стойкости деревообрабатывающих ножей.

Список цитируемых источников

1. Zhigalov, A. N. Investigation of the carbide-tipped tool wear hardened by method of aerodynamic impact / A. N. Zhigalov, V. V. Stypnicki // Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science. — 2018. — Vol. 32, № 6. — P. 818—821.

УДК 620.97

М. Р. Катович, П. П. Дегтерев

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

СИСТЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Введение. В настоящее время объекты современной энергетики подходят к рубежу возможностей модернизации. С другой стороны, альтернативные установки становятся все более конкурентоспособными. Возникает необходимость разработки теоретической основы для их совместного использования.

Целью работы является анализ видов возобновляемой энергии и их доступности, технологии ее преобразования в энергию, которую используют системы теплоснабжения.

Основная часть. Активные системы теплоснабжения делятся по назначению, времени работы, числу контуров, наличию и типу дублирующего контура следующим образом: по назначению — горячего водоснабжения, отопления и комбинированные; по времени работы — сезонные и круглогодичные; по числу контуров — одно-, двух- и многоконтурные; по наличию и типу дублирующего контура — электрические, тепловые.

Наиболее просты по устройству активные одноконтурные системы с естественной циркуляцией (рисунок 1). Основные элементы здесь — солнечный коллектор и бак-аккумулятор, расположенный над коллектором. Вода циркулирует в результате естественной конвекции. Другим примером одноконтурных систем могут служить проточные системы (рисунок 2). Серьезный недостаток — подверженность коррозии. Для повышения коррозионной устойчивости и обеспечения работы с антифризом в качестве теплоносителя в холодное время года системы выполняют двух- или многоконтурными (рисунок 3) [1—4].

Двухконтурная активная система использования солнечной энергии (рисунок 4) включает (кроме коллектора) бак-аккумулятор, змеевик, расположенный в баке, трубопроводы и дополнительные устройства —