

С. С. Филимонов, А. В. Медведев, С. Я. Алибеков,
А. В. Маряшев, Р. С. Сальманов

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИСКОВЫХ ПИЛ НА ООО ПКФ «МАХАГОНИ»

Ключевые слова: дисковые пилы, металлокерамические сплавы, пайка, заточка.

В работе рассмотрены конструктивные и технологические особенности производства дисковых пил с металлокерамическими напайками.

Keywords: circular saws, metal-ceramic alloys, soldering, sharpening.

The paper discusses the constructive and technological features of manufacturing metal-ceramic tipped circular saws.

Введение

В настоящее время в условиях рынка лесоперерабатывающие предприятия нуждаются в различных инструментах для повышения качества выпускаемой продукции. Да и потребители просят изготовить какой-либо тип инструмента специально для них и под их параметрами. Из-за этого почти все лесоперерабатывающие предприятия работают «под заказ» и для этого необходимы различные инструменты.

Поэтому одним из основных условий получения качественных изделий в деревообрабатывающей отрасли является правильный выбор и качественный инструмент. Каждое обрабатывающее и лесозаготовительное предприятия сталкиваются с этой проблемой. Обычно выбор деревообрабатывающего инструмента зависит от следующих условий [1,2]:

- Технологических режимов обработки;
- Обрабатываемого материала;
- Режимов выполнения операций.

Экспериментальная часть

Также для правильного выбора инструмента необходимо знать эксплуатационные свойства и режимы работающего станочного оборудования.

ООО ПКФ «Махагоны» является одним из ведущих предприятий по изготовлению циркулярных (дисковых) пил, который выбирает материал для изготовления инструмента, с учетом выше изложенных факторов. Данное предприятие специализируется на выпуске плоских дисковых пил с пластинами из металлокерамических сплавов, предназначенных для распиловки древесных материалов (ДСтП, ДВП, клееной древесины, цельной древесины). В качестве режущих пластин зубьев пилы использовали металлокерамические сплавы карбида вольфрама со связкой из кобальта ВК-6, ВК-8, ВК-15.

Для изготовления дисковых пил на ООО ПКФ «Махагоны» используют только лучшие сорта инструментальных сталей марок 9ХФ, 9Х5ВФ, 9ХС, Х12М по ГОСТу 5950-73 и др., чаще всего стали 9ХФ, 9ХС и 65Г. После обработки этих сталей обладают высокой твердостью и прочностью. Это придает корпусу дисковой пилы отличную жесткость и стабильность в процессе работы. При

этом до нарезание зубьев листы стали подвергаются обязательному жесткому входящему контролю.

Раскрой листа производится на автоматической гидроабразивной установке «BarsJet» 1510. Такой раскрой дисковых пил дает отсутствие остаточных напряжений, деформаций на кромке как при штамповке или резании. Вырезание таким способом компенсационные прорезы не только эффективно рассеивают напряжения от нагрева и центробежного расширения металла корпуса пилы. Кроме этого применения гидроабразивного способа резки позволяет свободно и гибко проектировать дизайн самого корпуса дисковой пилы, а так же позволяет снизить шум и вибрацию до 40 % при работе. После резки корпуса дисковой пил промывают в 2-3% растворе карбоната натрия с последующей сушкой, а затем приступают к развертыванию посадочного отверстия (отклонение по Н8) от этого зависит высокая точность вращения инструмента. Для придания окончательных размеров корпуса дисковых пил подвергают шлифованию. Готовые корпуса дисковых пил для накаливания твердосплавных пластин подвергают фрезерованию передних поверхностей. Паза для пайки вырезали сразу же при изготовлении дисковой пилы на этапе раскройки листа металла с помощью гидроабразивной резки. Глубина реза зависит от типа используемой твердосплавной пластинки, от назначения дисковой пилы и от требований заказчиков.

Полученные паза должны удовлетворять следующим требованиям:

- Обеспечить устойчивость пластинки во время пайки;
- Максимальное использование длины пластинки при эксплуатации инструмента;
- Высокая адгезионная прочность спаянного шва;
- Обеспечить действие касательных сил на прижим, а не на отрыв пластинки от корпуса инструмента.

Известно, что при резании древесины действие сил сопротивлению резанию вызывает износ передней и задней граней режущего инструмента. Увеличить износоустойчивость дереворежущего инструмента можно в 2 направлениях: увеличение твердости и прочности режущих элементов; улучшение поверхности режущих граней и лезвия.

Первое достигали выбором соответствующих твердосплавных пластин марок от ВК2 до ВК15, зная что с увеличением связующего компонента кобальта твердость уменьшается, а прочность увеличивается. Улучшение поверхности режущих граней и лезвия достигали отбором более качественных твердосплавных пластин с последующей заточкой после пайки. Применение дереворежущих инструментов с пластинками из твердого сплава является главным и самым эффективным средством повышения износоустойчивости.

Крепления пластин из твердого сплава к телу деревообрабатывающего инструмента осуществляли посредством припаивания их тугоплавкими припоями.

Для пайки твердых пластин изготавливали медный индуктор с вырезом под пайку, а также устройство, чтобы можно было его фиксировать на передней поверхности зуба.

Твердосплавные пластинки припаивали в открытый паз (гнездо) по передней грани на специальном агрегате с точным базированием пластин.

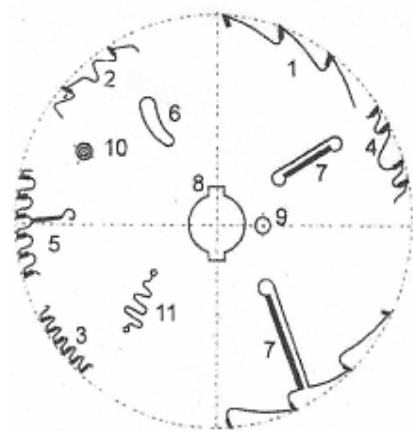


Рис. 1 - Схемы дисковых пил ОАО «Махагони»: 1 – Зубчатый венец с положительным передним углом; 2 – Зубчатый венец с положительным передним углом и ограничением подачи; 3 – Зубчатый венец с отрицательным передним углом; 4 – Зубчатый венец с неравномерным шагом; 5 – Компенсационная прорезь; 6 – Теплопроводящее отверстие; 7 – Подрезатель (изготовлен из твердых сплавов); 8 – Шпоночный паз; 9 – Отверстие под штифт; 10 – Отверстие для крепления пилы к стружкодробителю; 11 – Шумогасящий выпук

Примечание:

Возможно изготовление пил с нестандартными параметрами: посадочное отверстие под штифтом или шпонку, толщина пилы и зуба, количество зубьев. В этом случае необходимо указать требуемые значения.

Все твердосплавные пластинки, подлежащие припаиванию, предварительно проверяли на отсутствие коробления и трещин.

Известно, что допуск на коробление и неравномерности по толщине должно быть 0,02 мм.

В качестве припоя использовали медноцинковый сплав Л63 по ГОСТу 15527. Для уменьшения поверхностного натяжения расплавленного припоя, чтобы он лучше спаивал паз использовали трехкомпонентный флюс состава: бура 70%, борная кислота 20%, фтористый калий 10%. Пайку производили при температуре 900°C, а затем, с целью снятия термических напряжений подвергали отпуску при 550°C.

После пайки режущих твердосплавных пластин, паянные швы подвергали очистке с помощью пескоструйной обработки. Это позволяет очистить швы от остатков флюса и неровностей.

Основными дефектами при паянии были трещины твердого сплава и неравномерности заполнения швов припоем. На наш взгляд причинами появления трещин на пластинах являлись напряжения, которые возникали из-за неправильного режима паяния, а также небольшие отклонения размеров пластин и неточная пригонка пластин. Иногда на кромке шва появлялись чернота – обусловленная недостаточностью подачи и качеством самого флюса. Нами установлено, что с уменьшением содержания кобальта ухудшаются условия пайки и уменьшается усилие отрыва пластин. Для продления срока службы дисковых пил при эксплуатации необходимо соблюдать следующие параметры: плоскость пилы должна быть строго перпендикулярна оси вала, а биение не должно превышать 0,03 мм, ось вращения должна совпадать с осью вала. Предприятие ООО ПКФ «Махагони», с этой целью, изготовления отверстий пилы с допуском до 0,02 мм, по сравнению с диаметром вала, а также выбором оптимального уширения зубчатого венца, который зависит от породы и физико-механических свойств распиливаемых материалов и марки стали из которого изготовлена дисковая пила. Уширение составляет 0,3 до 1,1 мм, в зависимости от распиливаемого материала. Заточку и доводку зубьев выполняли абразивными кругами с соблюдением углов $\alpha + 6^\circ$ по задней грани стальной части и чистовой заточки по твердосплавной пластине под углом $\alpha + 2^\circ$.

Нами установлено, что алмазная заточка и доводка 1,5-2 раза повышает износостойкость инструмента, и снижает расход твердых сплавов почти в 2 раза.

Для увеличения срока службы дисковых пил, эксплуатирующие предприятия должны придерживаться рекомендаций предприятий изготовителя. На рис. 1 представлены конструкционные элементы, применяемые в изготовлении твердосплавных пил на ООО ПКФ «Махагони».

При выборе дисковой пилы потребитель должен учитывать:

- конструкцию станка: диаметр устанавливаемой пилы, диаметр посадочного отверстия, наличие дополнительных крепежных и

установочных элементов (шпоночные пазы, отверстия и т.д.);

- назначение пил. В зависимости от вида обработки и обрабатываемого материала выбор пилы производится по предложенному каталогу (форма заточки, количество зубьев);

Качество обработанной поверхности и срок службы, также зависит от оборудования используемое на предприятиях, оно должно соответствовать назначению и нормам точностных характеристик, обеспечивающих правильность эксплуатации пил:

- плоскость вращения пил должна быть перпендикулярна оси вращения пильного вала;

- радиальное биение посадочного места на пильном валу не более 0,025 мм;

- ось вращения пилы должна совпадать с осью вращения пильного вала;

- направление подачи должно быть параллельно плоскости пилы.

Таким образом, из опыта производства дисковых пил ОАО «Махагони» можно сделать следующие выводы:

- дисковые пилы, изготавливаемые на ОАО «Махагони» по качеству и по свойствам не уступают зарубежным образцам;

- ОАО «Махагони» изготавливает пилы для обработки как твердых, так и для мягких материалов с различными передними углами и с уширением от 0,3 до 1,1 мм;

- Установлено, что с уменьшением содержания кобальта ухудшается смачиваемость и прочность паяного шва.

Литература

1. Амалицкий В.В. оборудование отрасли: учеб/ В.В. Амалицкий.-М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006.-584 с. ил.
2. Грубе А.Э. Деревообрабатывающие инструменты, изд. 3-е перераб. и доб. «Лесная промышленность», 1971.-344 с.
3. Исхакова И.О., Тазиева Р.Ф., Виноградова С.С. Совершенствование и деградация поверхности хромоникелевых сталей в гальваностатических условиях. Вестник КГТУ. №5. 2013г. С.265-266.
4. Алибеков С.Я., Шалагин М.В., Сластихина С.В., Соловьева Е.В., Сальманов Р.С. Плазменное упрочнение деталей машин. Вестник КГТУ №17. 2013г. С.218-219.

© С. С. Филимонов - асс. каф. машиностроения и материаловедения ПГТУ, г. Йошкар-Ола, smiq@mail.ru; А. В. Медведев – асп. каф. МиМ ПГТУ, г. Йошкар – Ола, yentoni@rambler.ru; С. Я. Алибеков - д.т.н., проф. той же кафедры, AlibekovSY@volgatech.net; А. В. Маряшев - к.т.н., доц. каф. энергообеспечения предприятий ПГТУ; Р. С. Сальманов - к.т.н., доц. каф. физики КНИТУ.