

средством, заметно уменьшается и становится сопоставимым с сопротивлением непропитанной древесины.

Полученный результат явился основанием для выпуска Борисовским шпалопропиточным заводом опытной партии шпал, пропитанных антисептиком Tanalith E 3492, объемом 200 м³. Шпалы использованы для прокладки участка рельсового пути длиной 1 км на станции Помыслище Белорусской железной дороги. В настоящее время проводятся полевые испытания шпал.

Таким образом, антисептики на водной основе, содержащие медь и органические биоциды (азолы) являются эффективными биозащитными средствами, не вызывающими сильную коррозию черных металлов, снижают прочность пропитанной древесины в допустимых пределах и потому могут быть рекомендованы для пропитки древесины эксплуатируемой в условиях контакта с почвой, например, шпалопродукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Божелко, И.К. Измерение электропроводности древесины, используемой для шпал / И. К.Божелко, В.Б. Снопков // Труды Белорусского государственного технологического университета. Сер. II. Лесная и деревообаб. пром-сть: науч. журнал. – Минск: БГТУ, 2006. – Вып. XIV. – С. 241–244.
2. Божелко, И.К. Технология пропитки шпал водорастворимым антисептиком Tanalith E 3492 / И.К. Божелко, В.Б. Снопков // Труды Белорусского государственного технологического университета. Сер. II. Лесная и деревообаб. пром-сть: науч. журнал. – Минск: БГТУ, 2007. – Вып. XV. – С. 189–192.

УДК 624.762.4

Бокун И.Л.

ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫЕ МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск Республика Беларусь*

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Иванов И.А.

В наше время появилась множество различных методов обработки: это и ультразвуковая обработка, и электроэрозионная, электрохимическая, электроннолучевая, электровзрывная обработка и другие. Однако основным видом обработки была и остается механическая с использованием режущих

инструментов. Одним и наиболее важным показателем эксплуатации режущего инструмента является его работоспособность, определяющая состояние, при котором режущий инструмент выполняет свою работу, имея износ рабочих поверхностей, меньший критического значения. Поэтому основной задачей, требующей решения, является обеспечение максимизации работоспособности, это значит повышение роста производительности труда, экономии дорогостоящего материала, энергии и трудовых ресурсов.

Работоспособность режущего инструмента может быть повышена благодаря такому изменению поверхностных свойств инструментального материала, при котором контактная поверхность инструмента будет наиболее эффективно сопротивляться абразивному, адгезионному, коррозионно-окислительному и др. видам износа как при комнатной, так и при повышенной температурах. Так же инструментальный материал должен обладать достаточным запасом прочности при сжатии, изгибе, приложении ударных нагрузок.

Одним из путей повышения износостойкости деталей является нанесение покрытий с требуемыми функциональными свойствами. В настоящее время существует более 20 различных способов нанесения покрытий [3]. Проведенный сравнительный анализ их достоинств и недостатков показывает, что наибольшего внимания заслуживает плазменно-вакуумный электродуговой способ. Он позволяет получать покрытия из тугоплавких металлов, карбидов, нитридов, силицидов, покрытия переменного состава, а также многослойные покрытия. Производственные испытания инструментов из быстрорежущих сталей, прошедших комбинированную вакуумно-плазменную обработку по описанной схеме, показывают увеличение стойкости инструмента до 3...6 раз при обработке конструкционных материалов и до 1,5...3 раз при обработке труднообрабатываемых материалов по сравнению с исходным инструментом. Промышленное освоение описанных разработок на предприятиях позволило до 6 раз увеличить ресурс работы дорогостоящего инструмента, до 30 % снизить затраты, приходящиеся на него, до 15 % повысить точность и качество выпускаемых деталей, до 2 раз увеличить производительность их механической обработки.

Процесс нанесения покрытия на поверхность режущего инструмента определяется как свойствами материала покрытия и инструмента, так и спецификой протекания процессов формирования покрытия. Большое количество разработанных покрытий, разнообразие сред и их сочетаний, различные формы и материалы защитных деталей привели к тому, что в настоящее время для нанесения покрытий используют различные технологические методы [1].

Существует три основных вакуумно-плазменных методов нанесения покрытий:

1. Метод катодного распыления

2. Метод ионного осаждения
3. Термическое напыление

Для нанесения покрытий могут использоваться не все материалы. Они должны обладать определенными свойствами. Наиболее широко в качестве износостойких покрытий применяются соединения тугоплавких d-переходных металлов IV–VI периодической системы элементов с кислородом, углеродом и азотом, т.е. для нанесения покрытий используют карбиды, нитриды, оксиды[2].

Карбидные покрытия по своей сути наиболее твердые и жаростойкие, обладают высокой адгезией с материалом инструмента. Нитридные покрытия более пластичны и менее хрупкие, чем карбидные. Наименее твердыми и наиболее хрупкими из покрытий являются оксиды, но по своим коррозионным свойствам они превосходят карбидные и нитридные покрытия.

В наше время режущий инструмент с покрытием широко используется в машиностроении. Такие инструменты долговечны и износостойки, что позволяет экономить на закупке новых инструментов. Существует большая гамма инструментов с покрытиями.

Резцы. Покрытия наносят на режущие пластины. Часто используют покрытия TiCN/Al₂O₃/TiN; резцы с таким покрытием могут обрабатывать углеродистые и легированные стали. Использование при резании пластин с покрытием Al₂O₃ обеспечивает высокую износостойкость инструмента при повышенных температурах. Реализуются устойчивость технологического процесса при высоких температурах, низкая термическая проводимость и химическая стабильность, что способствует предотвращению или существенному уменьшению образования лунок на передней поверхности, а также уменьшению выкрашивания режущих кромок. Также резцы с покрытиями позволяют с высокой эффективностью обрабатывать закаленные стали твердостью до 42...62 HRC. Пластины с износостойкими покрытиями характеризуются высокой износостойкостью, возможностью применения для различных операций точения с высокой скоростью резания, повышенной стойкостью. Обработка такими пластинами обеспечивает высокую производительность резания, причем возможна обработка без применения СОЖ, что минимизирует загрязнение окружающей среды.

Фрезы. Наличие специального покрытия позволяет производить обработку без СОЖ. Также создана фреза с округленным профилем, предназначенная специально для обработки деталей из никеля и/или никелевых сплавов.

Метчики. Разработали новую серию метчиков из быстрорежущей стали с обычным покрытием и специальным покрытием TiN для нарезания резьбы в глухих отверстиях. Высокие стойкость инструмента и надёжность процесса обработки обеспечиваются за счёт оптимального сочетания геометрии режущей части и покрытия инструмента. Крутое затылование гарантирует уменьшение трения и выделение тепла при нарезании резьбы.

Один из возможных путей снижения затрат на механическую обработку деталей является отказ от применения СОЖ или снижение до минимума ее расхода при нарезании резьбы метчиком в сквозных и глухих отверстиях, который дает 16 % экономии. Это можно реализовать, используя специальные покрытия. В качестве последнего особенно эффективен сплав TiAlN, повышающий стойкость инструмента до 50 %.

Сверла. Фирма Setecol AG предлагает новое супернитридное покрытие, которое позволяет увеличить подачу на 100 % при сверлении хромистой стали 1200 Стб со скоростью резания до 106 м/мин. Благодаря структуре покрытие обладает высокой твердостью и вязкостью и практически не вызывает остаточных напряжений.

Однако, несмотря на эти потрясающие показатели, применение вакуумно-плазменных покрытий в машиностроении ограничено. Это объясняется отсутствием научно обоснованных рекомендаций по созданию технологических процессов, серийного выпуска специального оборудования, недостатком высококвалифицированных специалистов. Именно поэтому нанесение покрытий с применением вакуумно-плазменных методов требуют дальнейшего детального изучения для внедрения этих технологий на производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов, У.Ч. Вакуумно плазменные способы формирования защитных покрытий / У.Ч. Емельянов. – Минск, 1998.
2. Третьяков, И.П. Режущие инструменты с износостойкими покрытиями / И.П. Третьяков, А.С. Верещака. – М.: Машиностроение, 1986.
3. Вирник, А.М. К оценке остаточных напряжений в покрытиях, нанесенных плазменным напылением / А.М. Вирник, И.А. Морозов, А.В. Подзей // ФХМО. – 1970. – С. 53.
4. Мрочек, Ж.А. Плазменно-вакуумные покрытия / Ж.А. Мрочек [и др.]. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 369 с.

УДК 621.762.4

Быстримович В.В.

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СОСТАВОВ МЕДИЦИНСКИХ СТЕКОЛ

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Терещенко И.М.

В соответствии с программой развития стекольной отрасли Республики, утвержденной Президентом, принято решение об организации в 2009 году