

2. Показано, что открытая пористость покрытий, полученных МЭУ с использованием установок с МС на ЭМ и ПМ, находится в пределах 4,0 – 12,0 % и 2,0 – 9,0 % соответственно.

3. Выявлено, что у покрытий, полученных МЭУ на установке с МС на ПМ по сравнению с МС на ЭМ, удельная длина трещин уменьшается в 1,75 – 2,2 раза, что объясняется увеличением длительности сохранения жидкой фазы в процессе кристаллизации капель расплава порошков в условиях ее скоростного охлаждения.

1. Акулович, Л.М. Термомеханическое упрочнение деталей в электромагнитном поле. – Полоцк: ПГУ, 1999. – 240 с.

2. Кожуро, Л. М. Обработка деталей машин в магнитном поле / Л.М. Кожуро, Б.П. Чемисов. – Минск: Наука и техника, 1995. – 232 с.

3. Использование постоянных магнитов в устройствах электромагнитной наплавки / Ж.А. Мрочек [и др.] // Теория и практика машиностроения. – 2004. – № 3. – С. 75 – 84.

4. Ящерицын, П.И. Планирование эксперимента в машиностроении / П.И. Ящерицын, Е. И. Махаринский. – Минск: Высшая школа, 1985. – 236 с.

УДК 621.941.1

РЕЗАНИЕ С ОПЕРЕЖАЮЩИМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

*Студент – Вырвич И.П., 17 лет, 1 курс, ФТС
Научный*

руководитель – Ворошуха О.Н., ассистент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Физическая сущность метода обработки металлов резанием с опережающим пластическим деформированием (ОПД) заключается в целенаправленном изменении физико-механических свойств материала срезаемого слоя путём его предварительного деформационного упрочнения, осуществляемого в процессе резания дополнительным механическим источником энергии. Метод по своему содержанию является комбинированным и может быть реализован на многих операциях механической обработки, например при точении, фрезеровании и нарезании резьб. При точении и фрезеровании

поверхность резания пластически деформируется специальным роликом, при этом твердость срезаемого слоя повышается, а его пластичность снижается.

На сегодня известны около 120 способов холодного пластического деформирования металлических материалов (ХПД). По характеру взаимодействия инструмента с обрабатываемой поверхностью эти способы делятся на две группы – статические и динамические. Статические способы ХПД характеризуются постоянным неразрывным контактированием упрочняющего инструмента с обрабатываемой поверхностью деталей (ОП), а для динамических характерен дискретный, короткий во времени, ударный контакт инструмента с ОП.

Динамические способы ХПД делятся на три разновидности: обработки «связанным» инструментом (механическими щетками, чеканкой); упрочнение при движении инструментов по направляющим (устройствами ротационного действия); упрочнение «свободными» деформирующими телами (разновидности дробеструйного упрочнения и виброупрочнения).

Предварительное ХПД является эффективным способом улучшения обрабатываемости пластичных металлических материалов резанием.

При повышении степени предварительного упрочнения сопротивление сдвигу на начальной границе пластической зоны будет возрастать. Однако на конечной границе пластической зоны значения сопротивления сдвигу при обработке неупрочненной и предварительно упрочненной сталей будут отличаться между собой не так значительно, как на начальной границе. При значениях относительного сдвига, превышающих 0,5–1,0, коэффициент упрочнения dt/de сталей резко понижается (de – прирост деформации, dt – прирост сопротивления деформации). Поэтому характеристики обрабатываемого материала, как и другие факторы процесса резания, сравнительно мало влияют на механические свойства стружки, в том числе и на сопротивление сдвигу на конечной границе пластической зоны [1].

Повышение степени предварительного упрочнения обрабатываемого материала приводит к значительному сужению пластической зоны и увеличению угла сдвига φ , определяющего ее положение (φ , – угол между плоскостью резания и условной плоскостью сдвига).

Поскольку угол сдвига связан с усадкой стружки зависимостью

$$\varepsilon = \frac{\cos(\varphi_y - \gamma)}{\varphi_y},$$

увеличение φ_y приведет к понижению усадки стружки, а, следовательно, и к уменьшению сил резания. В этом и состоит непосредственное влияние предварительного упрочнения на процесс стружкообразования.

Кроме того, предварительное упрочнение будет оказывать также влияние на процесс образования нароста.

Нарост – это особое клинообразное тело, размещающееся на передней поверхности режущего клина инструмента. Нарост формируется исключительно из обрабатываемого материала при самоорганизации технологической системы «обрабатываемый материал – режимы резания (скорость резания – подача – глубина резания) – среда – инструментальный материал». Нарост существует в диапазоне скоростей резания 1–55 м/мин и исчезает при температурах резания 550–600 °С. Ни внешняя среда, ни смазывающе-охлаждающая жидкость, ни инструментальный материал не изменяют микроструктуру нароста [2].

Таким образом, все низко- и среднескоростные процессы резания (протягивание, нарезание резьбы и зубьев, сверление, фрезерование быстрорежущим инструментом и другие подобные процессы) сопровождаются наростообразованием.

Твердость тела нароста может превышать начальную твердость обрабатываемого материала в 3,5–4 раза.

Нарост имеет двойную, т.е. позитивную и негативную роль. С одной стороны, нарост защищает инструмент от износа. В то же время, микрочастицы нароста, удаляясь через заднюю поверхность, повышают шероховатость последней.

Одним из наиболее эффективных методов борьбы с наростом является воздействие на обрабатываемый материал предварительного холодного пластического деформирования (ХПД).

ХПД существенно снижает работу деформации при обработке пластических материалов резанием.

Опережающее холодное пластическое деформирование является эффективным способом повышения обрабатываемости резанием пластичных металлических материалов, в частности сталей.

1. Грабченко, А.И. Интегрированные процессы обработки материалов резанием: учебник для высш. учебн. заведений / А.И. Грабченко, В.А. Залого В.А. (ред.). – Сумы: Университетская книга, 2017. – 451 с.

2. Инструменты из сверхтвердых материалов / под ред. Н.В. Новикова и С.А. Клименко. – Изд-е 2-е перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 2014. – 608 с.

УДК 621.921

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ МЕЛКОМОДУЛЬНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС МЕТОДОМ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Магистрантка – Акопова С.С., змаг 17 тс, ФТС

Научный

руководитель – Сергеев Л.Е., к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Важной и ответственной задачей, стоящей перед машиностроительной промышленностью, является создание принципиально новых машин и оборудования, которые должны обеспечивать качественно новые технологии производства, позволяющие увеличивать производительность труда.

Повышение производительности процесса изготовления и качества изделий достигается путем комплексной механизации и автоматизации производства, применением высокоэффективных методов механической, в частности, финишной обработки. Поэтому задачу интенсификации производства следует решать путем создания принципиально новых методов механической обработки, основанных на ином характере взаимодействия инструмента с поверхностью детали.

К числу таких перспективных методов относится процесс магнитно-абразивной обработки (МАО). Этот процесс стабильно обеспечивает получение шероховатости поверхности $R_a = 0,01 - 0,4$ мкм, температур процесса значительно ниже в сравнении с традиционными методами механической обработки, что способствует образованию качественной структуры поверхностного слоя.

Проектирование процессов изготовления зубчатых колес основано на технологической классификации деталей, служащей