

акустический образ исследуемого процесса разрушения образцов из сталей Р6М5 и Р18 при растяжении. К этим параметрам относятся: пиковая амплитуда сигналов, скорость счета (интенсивность), суммарный счет, суммарная энергия, параметр выделения сигналов от трещин на фоне общего потока информации.

Результаты исследований кинетики разрушения образцов позволили косвенно оценить влияние накопления и упорядочения структурной (кристаллической) неоднородности в различных условиях закалки быстрорежущих сталей и оптимизировать технологию закалки [5, 7]. Накопление событий и накопление энергии в особенности позволяет четко выявить разницу в накоплении и упорядочении структурной неоднородности в быстрорежущих сталях в зависимости от режимов термической обработки: отжига, видов закалки, количества отпусков. Особенно важно отметить, что установленные экспериментальным путем закономерности позволяют управлять накоплением и упорядочением структурной (кристаллической) неоднородности быстрорежущих сталей, а также прогнозировать их улучшающие свойства [8, 9]. В совокупности это позволяет высокоэффективно использовать такой инструмент из быстрорежущих сталей в высокоскоростных шпиндельных узлах [10].

Список литературы

1. Космынин А.В., Чернобай С.П. Влияние изотермической закалки на свойства режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 74–75.
2. Космынин А.В., Чернобай С.П. Кинетика процесса разрушения образцов из быстрорежущих сталей по параметрам акустической эмиссии // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 4. – С. 26–28.
3. Космынин А.В., Чернобай С.П. Исследования влияния охлаждающих сред на свойства режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 54.
4. Космынин А.В., Чернобай С.П. Перспективные технологии изготовления режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 95.
5. Чернобай С.П., Саблина Н.С. Режущий инструмент для высокоскоростной обработки деталей летательных аппаратов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 2. – С. 54.
6. Космынин А.В., Чернобай С.П., Виноградов С.В. Повышение теплостойкости и износостойкости режущего инструмента для высокоскоростной обработки деталей // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 138–139.
7. Чернобай С.П. Перспективные технологии производства летательных аппаратов // Авиационная промышленность. – 2006. – № 1. – С. 23–25.
8. Космынин А.В., Чернобай С.П. Аналитическая оценка методов нагрева под закалку режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 74.
9. Космынин А.В., Чернобай С.П. Оптимизация процессов высокоскоростной обработки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 94–95.
10. Космынин А.В., Щетинин В.С., Иванова Н.А. Шпиндельные узлы на газомангнитных опорах // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 10. – С. 76.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИНСТРУМЕНТА ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ

Космынин А.В., Чернобай С.П., Саблина Н.С., Космынин А.А.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»,
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: avkosm@knastu.ru

Эксплуатационные свойства режущего инструмента из быстрорежущих сталей оценивали по его износостойкости при обработке наиболее широко используемых в производстве материалов 30ХГСА, ст. 50, сплав ВТ20. Указанные материалы по обрабатываемости сопоставимы со сталью 45, что позволяет сравнивать с испытаниями по ГОСТ 2034-80 «Сверла спиральные, методы испытания».

Для исследования износостойкости инструмента были выбраны наиболее ходовые виды режущего инструмента: машинные метчики 5×0,8; 6×1; 8×1 и сверла диаметром 5-6 мм из стали Р18 и Р6М5.

Каждая партия инструмента одного и того же типоразмера изготавливалась из материала одной партии-плавки и одновременно подвергалась термической обработке по традиционному методу закалки на масло и разработанному методу изотермической закалки в интервале бейнитного «предпревращения». Часть инструмента после такой термообработки подвергалась упрочняющей обработке: нитроцементации и электроимпульсному воздействию.

Нитроцементацию осуществляли на экспериментальной установке в виброкипящем слое углеграфитового порошка с добавками окиси алюминия при 560°C с выдержкой 40 мин. Степень диссоциации аммиака составляла 40...35 %.

Эффекты при электроимпульсном воздействии проявляются в металлах при пропускании через них импульсов тока длительностью 0,01...1 с с удельной электрической энергией $q = 1...10 \text{ Дж/мм}^3$ при плотности тока $j = 10^2...10^3 \text{ А/мм}^2$. Эти параметры создают необходимый градиент физических полей в металлах. В зависимости от количества удельной электрической энергии и плотности импульсного тока, а также условий его введения в заготовку (или деталь) возможно проявление следующих эффектов, находящихся применение в производстве:

1. Восстановление пластических свойств металлов после значительной степени деформирования, устранение упругих деформаций после штамповки и уменьшение уровня остаточных напряжений [9], что позволяет заменить традиционную термообработку в печах. Из-за малой длительности импульсов тока и сравнительно низкой температуры интегрального разогрева пластификация любых материалов, в том числе

титановых сплавов, может проводиться без использования контролирующей среды в обычных атмосферных условиях.

2. Повышение и восстановление ресурса пластичности деталей, работающих при циклическом нагружении [8]. Применение электроимпульсной обработки позволяет заживать не только дефекты исходной структуры деталей, еще не подвергшихся циклическому нагружению, но и усталостных трещин при наработке, составляющей 70...80 % от разрушающей. В результате оказывается возможным не только повышение ресурса, но и его полное восстановление после указанной наработки, что эквивалентно снижению потребности в выпуске деталей.

3. Повышение конструкционной прочности деталей [1-2], выполненных как из термически упрочняемых, так и термически не упрочняемых промышленных сплавов без снижения их пластических свойств [3].

4. Изменение механических показателей анизотропии металлов, повышение их коррозионной стойкости [7]. Оказывается возможным сделать пластические свойства поперек проката большими, чем вдоль него. Повышение коррозионной стойкости материалов обеспечивает увеличение ресурса конструктивных элементов за счет снижения скорости коррозии. Проявление этого эффекта очень важно для систем гидроприводов, работающих в агрессивных и коррозионно-активных средах.

Результаты исследований износостойкости режущего инструмента после электроимпульсного воздействия удовлетворительно согласуются с данными исследований в работах [4-6].

В работе исследовалась возможность применения метода электроимпульсной обработки для повышения стойкости готового режущего инструмента из стали Р6М5, прошедшего все этапы технологического процесса изготовления. Стойкостные испытания инструмента, подвергнутого электроимпульсному упрочнению, показали, что при стандартных условиях испытаний (сверление ст. 45) стойкость возрастает до 2 раз.

В случае резания вязких материалов (нержавеющая сталь, титан) стойкость, в зависимости от режимов резания, может возрастать до 4 раз.

Применение данного метода не вызывает деформаций и поводок инструмента, так как

экспериментально установлено, что средние температуры нагрева материала, при которых достигается максимальное упрочнение, малы.

Проведенные металлографические, рентгеноструктурные и электронно-микроскопические исследования показали, что:

– электроимпульсное воздействие, приводящее к сравнительно небольшому нагреву инструмента, вызывает изменение состояния матрицы, которое определяется скоростью нагрева и охлаждения материала после действия импульсов тока;

– в структуре происходят следующие процессы: выделение по границам зерен мелкодисперсных карбидов продолговатой формы, частичное растворение карбидов, которые имеют более круглую форму, чем в исходном состоянии. Установлено, что на процессы растворения и выделения карбидов большое влияние оказывают три фактора обработки: скорость нагрева, температура и число термоциклов.

Список литературы

1. Космынин А.В., Чернобай С.П. Влияние изотермической заковки на свойства режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 74–75.
2. Космынин А.В., Чернобай С.П. Кинетика процесса разрушения образцов из быстрорежущих сталей по параметрам акустической эмиссии // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 4. – С. 26–28.
3. Космынин А.В., Чернобай С.П. Исследования влияния охлаждающих сред на свойства режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 54.
4. Космынин А.В., Чернобай С.П. Перспективные технологии изготовления режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 95.
5. Чернобай С.П., Саблина Н.С. Режущий инструмент для высокоскоростной обработки деталей летательных аппаратов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 2. – С. 54.
6. Космынин А.В., Чернобай С.П., Виноградов С.В. Повышение теплостойкости и износостойкости режущего инструмента для высокоскоростной обработки деталей // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 138–139.
7. Чернобай С.П. Перспективные технологии производства летательных аппаратов // Авиационная промышленность. – 2006. – № 1. – С. 23–25.
8. Космынин А.В., Чернобай С.П. Аналитическая оценка методов нагрева под закалку режущего инструмента // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 74.
9. Космынин А.В., Чернобай С.П. Оптимизация процессов высокоскоростной обработки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 94–95.