

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ПРИ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

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

Значительные резервы повышения эффективности и снижения трудоемкости лезвийной обработки могут быть использованы при практической реализации в производство высокоскоростной обработки. К высокоскоростной обработке относятся изменения в конструкции металлорежущих станков, способных работать на скоростях вращения и линейных перемещений, во много раз превышающих режимы при простой обработке [1–6].

Высокоскоростная лезвийная обработка является одним из приоритетных направлений развития современной технологии производства. Ее внедрение в промышленность позволяет повысить производительность труда при одновременном повышении точности обработки и качества изготовления деталей. Важным фактором успешной реализации высокоскоростной обработки является тип опор, применяемых в шпиндельных узлах (ШУ) металлорежущих станков. В основном шпиндели устанавливают на опоры качения, что приводит к нестабильной траектории движения шпинделя, тепловым смещениям подшипниковых узлов, ограниченному ресурсу ШУ и т.д. Перечисленных недостатков лишены ШУ с подшипниками на газовой смазке. Газовые подшипники способны надежно работать при высокой и низкой температуре и влажности, их применение исключает загрязнение окружающей среды, уменьшает уровень шума и вибрации. Такие подшипники практически лишены износа, поэтому высокие показатели точности вращения шпинделя сохраняются практически весь срок эксплуатации станков. Различные вопросы разработки и исследований высокоскоростных шпинделей с подшипниками на газовой смазке рассмотрены в целом ряде работ [7–18]. При этом во всех представленных конструкциях ШУ использовались газовые опоры с дроссельными ограничителями расхода. Вместе с тем анализ подшипников с внешним наддувом газа показывает, что лучшие эксплуатационные характеристики имеют частично пористые газостатические опоры. С целью определения одной из главных выходных характеристик ШУ – точности вращения вала, в ФГБОУ ВПО «КНАГТУ» проведен комплекс экспериментов по исследованию динамического положения шпинделей, работающих на газовых опорах с пористыми вставками и дросселями. Эксперименты выполнены с использованием автоматизированной системы исследований,

построенной на базе персонального компьютера. Качественный анализ траекторий движения шпинделя показал стабильное положение в подшипниках. Количественная оценка результатов наблюдений показала на заметное снижение погрешности вращения вала, работающего на опорах с пористыми вставками. Экспериментально установлено, что при высокоскоростной обработке, снижение радиального биения шпинделя металлорежущего станка составляет 16...22%. Таким образом, анализ экспериментальных исследований показал, что использования такого типа газовых опор в высокоскоростных ШУ металлорежущих станков не вызывает сомнений, особенно при внедрении технологий высокоскоростной лезвийной обработки [19–23].

#### 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. 54–55.
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. 129–130.
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., Чернобай С.П. Изотермическая закалка инструмента из быстрорежущих сталей // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 9. – С. 46.
11. Космынин А.В., Чернобай С.П. Перспективы усовершенствования конструкций металлорежущих станков для обработки деталей авиационной техники // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 9. – С. 66.
12. Космынин А.В., Чернобай С.П. Применение инструмента из сверхтвердых материалов для обработки авиационных деталей // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 9. – С. 67.
13. Космынин А.В., Саблина Н.С., Чернобай С.П., Космынин А.А. Исследование влияния режимов термической обработки на свойства быстрорежущих сталей методом акустической эмиссии // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 10. – С. 66–67.
14. Космынин А.В., Саблина Н.С., Чернобай С.П., Космынин А.А. Исследование эксплуатационных свойств инструмента из быстрорежущих сталей // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 10. – С. 67–69.
15. Космынин А.В., Саблина Н.С., Чернобай С.П., Космынин А.А. Актуальность разработки высокоскоростных

шпиндельных узлов металлорежущего оборудования для повышения качества продукции // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 10. – С. 113.

16. Космынин А.В., Саблина Н.С., Чернобай С.П., Космынин А.А. Перспективы высокоскоростной обработки деталей из авиационных материалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 10. – С. 113–114.

17. Космынин А.В., Саблина Н.С., Чернобай С.П., Космынин А.А. Выбор и обоснование исследований новых и усовершенствование существующих технологических процессов изготовления инструмента для высокоэффективной обработки резанием авиационных материалов летательных аппаратов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 10. – С. 114–115.

18. Космынин А.В., Чернобай С.П. Совершенствование конструкций металлообрабатывающих станков при производстве деталей летательных аппаратов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 104.

19. Космынин А.В., Чернобай С.П. Ресурсосберегающий подход повышения качества продукции // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 4. – С. 53–54.

20. Космынин А.В., Чернобай С.П. Повышение точности работы металлообрабатывающих станков при производстве деталей летательных аппаратов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 12. – С. 126–127.

21. Космынин А.В., Чернобай С.П. Анализ точности вращения высокоскоростных шпинделей с газостатическими опорами // СТИН. – 2006. – № 6. – С. 10–13.

22. Космынин А.В., Чернобай С.П., Анохин Ф.Ф. Усовершенствование технологического оборудования при изготовлении авиационной и корабельной техники // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5–2. – С. 20–21.

23. Космынин А.В., Чернобай С.П., Саблина Н.С. Информационная среда технологической подготовки производства летательных аппаратов // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 7. – С. 179.

### ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ

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

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

Как известно, затраты на механическую обработку деталей и узлов конструкций летательных аппаратов достигают 25–35% стоимости изготовления этих изделий, поэтому проблема ресурсосбережения в значительной степени связана с оптимизацией процессов механической обработки [1–5]. В связи с этим одним из путей решения обозначенной задачи является обеспечение высокого уровня эксплуатационных характеристик режущего инструмента, которые в свою очередь определяются износостойкостью, теплоустойчивостью, прочностью, твёрдостью, а также вязкостью, усталостной трещиностойкостью и другими механическими характеристиками материала инструмента, в качестве которого преимущественно (порядка 65%) используются, быстрорежущие стали [6–11].

Практика механической обработки показывает, что режущий инструмент из быстро-

режущих сталей высокой твёрдости и теплоустойчивости в большинстве случаев разрушается хрупко. Существующая технология изотермической закалки инструментальной стали позволяет резко повысить вязкость разрушения, но за счёт снижения теплоустойчивости, прочности и износостойкости. В связи с чем заслуживает внимания эффект увеличения пластичности и вязкости разрушения при сохранении и даже некотором увеличении прочности металлов при их обработке в интервале температур фазового превращения; а исследования этого эффекта при изотермической закалке быстрорежущих сталей в интервале бейнитного превращения, исключая само бейнитное превращение, представляет научно-практический интерес [12–16].

С этой целью, в ФГБОУ ВПО «КнАГТУ» проведен комплекс экспериментов по исследованию серии отожжённых образцов из стали Р18 на разрыв по схеме одноосного растяжения с постоянной скоростью на оригинальной исследовательской установке на базе испытательной машины АЛА-ТОО (ИМАШ-20-75). Анализ результатов исследования красностойкости свидетельствует о том, что наилучшие результаты обеспечиваются по разработанной технологии.

Эффект увеличения пластичности и вязкости разрушения при сохранении прочности, наблюдаемый при изотермической закалке сталей в интервале бейнитного превращения, подтверждается на быстрорежущей стали Р18 [17–19].

Эффективность использования результатов исследования не вызывает сомнений, особенно при внедрении технологий высокоскоростной обработки металлов.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности проведения исследований на других конструкционных сталях с целью определения возможности комплексного улучшения их эксплуатационных характеристик посредством изотермической закалки в условиях фазового превращения [19–23].

#### 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. 54–55.

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.