



Ассоциация технологов-машиностроителей Украины

Академия технологических наук Украины

Институт сверхтвердых материалов

им. В.Н. Бакуля НАН Украины

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

Союз инженеров-механиков НТУ Украины «КПИ»

ООО «НПП РЕММАШ» (Украина)

ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» (Украина)

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта

ОАО «Ильницкий завод МСО» (Украина)

Белорусский национальный технический университет

ГНПО «Центр» НАН Беларуси

Ассоциация инженеров-трибологов России

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН

Издательство «Машиностроение» (Россия)

ООО «Композит» (Россия)

Каунасский технологический университет (Литва)

Машиностроительный факультет Белградского университета (Сербия)

ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РЕНОВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ

*Материалы 17-й Международной
научно-технической конференции*

(29 мая–02 июня 2017 г., г. Одесса)

Киев – 2017

Инженерия поверхности и реновация изделий: Материалы 17-й Международной научно-технической конференции, 29 мая–02 июня 2017 г., г. Одесса – Киев: АТМ Украины, 2017.– 264 с.

Научные направления конференции

- Научные основы инженерии поверхности:
 - материаловедение
 - физико-химическая механика материалов
 - физикохимия контактного взаимодействия
 - износо- и коррозионная стойкость, прочность поверхностного слоя
 - функциональные покрытия и поверхности
 - технологическое управление качеством деталей машин
 - вопросы трибологии в машиностроении
- Технология ремонта машин, восстановления и упрочнения деталей
- Метрологическое обеспечение ремонтного производства
- Экология ремонтно-восстановительных работ
- Сварка, наплавка и другие реновационные технологии на предприятиях горнометаллургической, машиностроительной промышленности и на транспорте

Материалы представлены в авторской редакции

© АТМ Украины,
2017 г.

Литература

1. Закономерности образования прижогов отпуска при шлифовании подшипниковых сталей / В.Г. Лебедев, Н.Н. Клименко // Перспективні технології та прилади. – 2015. – № 6. – С. 35–40.
2. Механизм образования прижогов при шлифовании деталей из закаленных сталей / В.Г. Лебедев, Н.Н. Клименко, С.А. Аджелат, // Наукові нотатки. – Луцьк, 2013. – вып 40. – С. 141–144.
3. Отпуск мартенсита в ходе быстрого нагрева / Д.А. Мирзоев, А.А. Мирзоев, П.В. Чирков // Вестник ЮУрГУ, серия «Математика. Механика. Физика» – 2016, – т. 8, № 1. – С. 61–65

Лебедев В.Г., Чумаченко Т.В., Фроленкова О.В.
Одесский национальный политехнический
университет, Одесса, Украина

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ ТЕМПЕРАТУР И ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПО ГЛУБИНЕ НАПЫЛЕННОГО ТЕРМОБАРЬЕРНОГО СЛОЯ ZrO₂ ПРИ ШЛИФОВАНИИ АБРАЗИВНЫМИ ЭЛЬБОРОВЫМИ И АЛМАЗНЫМИ КРУГАМИ

По различным причинам большинство деталей современного машиностроения выходит из строя, и требуют быстрого, экономически выгодного и качественного восстановления. Одно из направлений, где возникает острая необходимость решения задач, связанных с повышением надежности и улучшения эксплуатационных характеристик – это ресурс газотурбинных установок для чего используются т.н. термобарьерные покрытия, которые наносятся на рабочие поверхности деталей ГТУ.

Покрyтия, которые наносятся газотермическими методами, придают рабочим поверхностям деталей повышенные твердость, термостойкость, антикоррозионные и многие другие свойства.

В настоящее время считается перспективным материалом керамика на основе диоксида циркония (ZrO₂) частично стабилизированного оксидом иттрия (Y₂O₃) и керамика на основе оксида алюминия (Al₂O₃). Керамика на основе диоксида циркония отличается высокой прочностью и устойчивостью к образованию трещин; низкая тепло-

проводность ZrO_2 затрудняет теплоотвод при трении. Высокое значение коэффициента термического расширения благоприятствует сочленению деталей из диоксида циркония с металлическими и стальными деталями. К преимуществам керамики еще можно отнести высокую коррозионную стойкость и устойчивость к воздействию большинства органических и неорганических кислот и солей.

Все покрытия деталей ГТУ должны проходить механическую размерную обработку, как правило, это шлифование, которое придает окончательную точность и шероховатость напыленной поверхности.

В процессе шлифования возникают высокие контактные температуры, величины которых сопоставимы с рабочими температурами или же несколько выше этих температур. При шлифовании напыленная поверхность подвергается практически мгновенному нагреву и очень быстрому охлаждению, что может вызвать высокие значения остаточных напряжений в прошлифованном слое и трещины этого слоя. В этом случае резко снижается надежность и долговечность прошлифованных поверхностей, а, следовательно, всей детали в целом.

Задача при проектировании технологического процесса шлифования заключается в первую очередь в управлении тепловым режимом обработки с целью поддержания его в таких пределах, когда остаточные напряжения имеют значения, не представляющие опасности для надежности долговечности напыленного слоя.

Управление тепловым процессом можно осуществлять за счет изменения материала зерен шлифовального круга, назначения оптимальных режимов обработки, за счет применения СОЖ и других методов охлаждения.

Для выбора материала зерен шлифовального круга необходимо знать, как материал абразивных зерен будет влиять на контактную температуру шлифования. Экспериментальные исследования в этой области весьма трудоемки и длительны. Кроме того, невозможно охватить широкий диапазон сочетаний режимов обработки и характеристик шлифовальных кругов.

Учитывая, что в настоящее время, кроме ZrO_2 появилось и появляется большое количество термобарьерных покрытий, которые должны шлифоваться, было бы полезно проанализировать заблаговременно контактные температуры шлифования и остаточные напряжения в поверхностном слое после шлифования на предмет выбора оптимального варианта технологии, которая не дает высоких напряжений и трещин.

Поскольку экспериментальное решение этого вопроса, как указывалось выше, затруднено, то в настоящей работе предлагается аналитический анализ температурного процесса при шлифовании на основе разработанных математических моделей тепловых процессов. Этот анализ дает возможность достаточно быстро оценить напряженное состояние поверхностного слоя после шлифования на основании чего можно выбрать оптимальный вариант сочетания материала абразивных зерен и режимов обработки обеспечивающих необходимые качественные характеристики напыленной поверхности.

При использовании новых термобарьерных покрытий это дает возможность значительно сократить время, необходимое для назначения оптимальной технологии шлифования.

В настоящей работе был сделан аналитический анализ процесса шлифования на примере плоских образцов. Расчеты проводились с помощью математических программ разработанных на основе исследования процесса шлифования, выполненного в предыдущих работах [1,2] и в настоящем исследовании. Результаты исследований представлены на рис. 1 и 2.

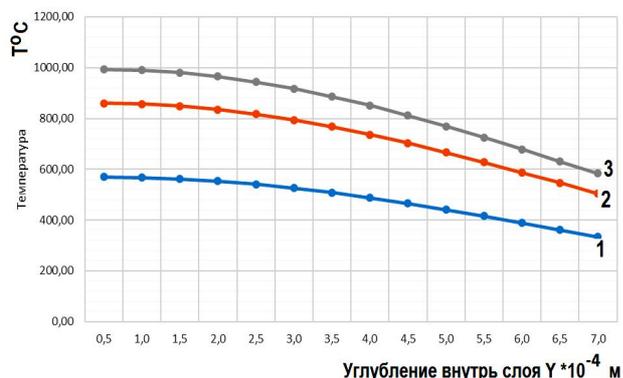


Рисунок 1 – Значения контактных температур и температур по глубине напыленного слоя при шлифовании кругами: 1 – круг АСР 160×125К1 100%; 2 – круг ЛО 160×125К1 100%; 3 – круг Э9А16СМ1К5

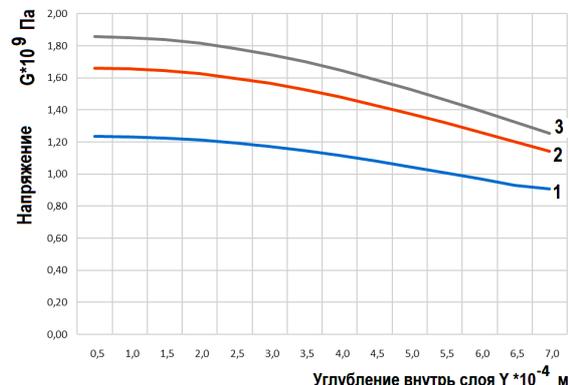


Рисунок 2 – Значения остаточных напряжений по глубине напыленного слоя при шлифовании кругами: 1 – круг АСР 160×125К1 100%; 2 – круг ЛО 160×125К1 100%; 3 – круг Э9А16СМ1К5

Выводы. Аналитическое исследование с помощью разработанных программ дает возможность в короткие сроки проектировать оптимальный процесс шлифования любого термобарьерного покрытия значительно сокращая время экспериментальных исследований.

Литература

1. Чирков Т.В. Математическое моделирование режимов резания при обработке материалов абразивными инструментами // Технология машиностроения. – 2004. – № 6.

2. V.G. Lebedev, N.N. Klimenko, I.V. Uryadnikova et all. The definition of amount of heat released during metal cutting by abrasive grain and the contact temperature of the surface being grinded // Eastern–European Journal of Enterprise Technologies. – 2016.

Лопата Л.А. Институт проблем прочности
им. Г.С. Писаренко НАН Украины, Киев,
Волков Ю.В. Национальный университет
«Одесская морская академия», Одесса,
Соловых А.Е., Катеринич С.Е. Центральноукраинский
национальный технический университет,
Кропивницкий, Украина

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВАЛОВ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ ПРИПЕКАНИЕМ ДИСКРЕТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Эффективное использование дизель-генераторов (ДГ) в значительной степени зависит от их технического состояния. Одной из проблем ремонтного производства ДГ является восстановление и упрочнение валов (распределительных и коленчатых). Среди существующих способов восстановления и упрочнения валов ДГ наибольшую часть занимают сварочные технологии. С помощью сварки и наплавки восстанавливаются изношенные поверхности валов путем нанесения на их рабочие поверхности покрытий, которые противодействуют абразивному, коррозионному и другим видам износа и разрушения. Вместе с тем, повышенное тепловыделение при нанесении слоев большой толщины методами наплавки и напыления искажает геометрию восстанавливаемой детали, снижает ее ресурс, а наплавка покрытий больших толщин требует снятия значительных припусков при финишной механической обработке [1]. Методы наплавки не обеспечивают сохранение исходных свойств материала покрытий, вносят существенные изменения в структуру материала упрочняемой детали. Связано это с тем, что материал покрытия нагревается до

<i>Лавров А.С.</i> НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ	84
<i>Лавров С.Н., Лавров А.С., Чепиль В.В.</i> ПОРОШКОВЫЕ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ РЕМОНТА ВАЛКОВ ЦЕНТРИФУГ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ	87
<i>Латинова М.И., Домуладжанова Ш.И., Домуладжанов И.Х.</i> БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ – КАК НАУКА	89
<i>Лебедев В.Г., Клименко Н.Н.</i> ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНТАКТНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ШЛИФОВАНИЯ	94
<i>Лебедев В.Г., Луговская Е.А., Овчаренко А.В.</i> АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ СИЛ РЕЗАНИЯ ПРИ ШЛИФОВАНИИ НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ ИЗ МАРТЕНСИТНО– СТАРЕЮЩЕЙ СТАЛИ, ИСПОЛЬЗУЯ ШЛИФОВАЧНЫЕ КРУГИ ИЗ: ЭЛЬБОРА, АЛМАЗА И АБРАЗИВА	97
<i>Лебедев В.Г., Луговская Е.А., Овчаренко А.В.</i> АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ ШЛИФОВАНИИ НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ ИЗ МАРТЕНСИТНО– СТАРЕЮЩЕЙ СТАЛИ, ИСПОЛЬЗУЯ ШЛИФОВАЧНЫЕ КРУГИ ИЗ: КБН, АЛМАЗА И АБРАЗИВА	99
<i>Лебедев В.Г., Чумаченко Т.В.</i> КИНЕТИКА ФАЗОВО-СТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ПРИ ШЛИФОВАНИИ ЗАКАЛЕННОЙ СТАЛИ	102
<i>Лебедев В.Г., Чумаченко Т.В., Фроленкова О.В.</i> АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ ТЕМПЕРАТУР И ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПО ГЛУБИНЕ НАПЫЛЕННОГО ТЕРМОБАРЬЕРНОГО СЛОЯ ZrO_2 ПРИ ШЛИФОВАНИИ АБРАЗИВНЫМИ ЭЛЬБОРОВЫМИ И АЛМАЗНЫМИ КРУГАМИ	105
<i>Лопата Л.А., Волков Ю.В., Соловых А.Е., Катеринич С.Е.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВАЛОВ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ ПРИПЕКАНИЕМ ДИСКРЕТНЫХ ПОКРЫТИЙ	108

ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РЕНОВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ

Материалы 17-й Международной научно-технической
конференции, 29 мая–02 июня 2017, г. Одесса

Компьютерная верстка: Копейкина М.Ю.

Подписано в печать 12. 05. 2017

Формат 60×84×1/16. Бумага типографская

Печать офсетная. Уч. изд. л. 22,0.

Тираж 150 экз.

Ассоциация технологов-машиностроителей Украины
04074, г. Киев, ул. Автозаводская, 2