



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.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНТАКТНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ШЛИФОВАНИЯ

Для повышения ресурса деталей, работающих в тяжелых условиях, необходимо, чтобы рабочие поверхности этих деталей обладали комплексом необходимых свойств. Повышение требований к точности деталей машин, применение новых труднообрабатываемых материалов, остро поставлен вопрос об эффективной чистовой обработке заготовок, придающей им окончательную точность и необходимый комплекс физико-механических характеристик. Одним из видов такой обработки, и часто единственно возможным, является шлифование.

Температура, возникающая в зоне контакта шлифовального круга с деталью, может иметь максимальные значения, достигающие до 1200–1300 °С, что вызывает шлифовочные дефекты – глубокие изменения фазово-структурного состава поверхностного слоя, что создает благоприятные условия для образования остаточных напряжений и как следствие трещин [1]. Как известно из литературы [2], тепловые шлифовочные дефекты снижают долговечность детали в 3–4 раза. В настоящее время, в связи появлением новых многочисленных сталей и сплавов, которые обрабатываются шлифованием, весьма актуален вопрос создания нормативной базы режимов обработки, которые, наряду с достаточной производительностью, обеспечивают высокое качество поверхностного слоя.

Громадное количество деталей, поверхности которых подвергаются наплавке при изготовлении и при ремонте это тела вращения. Естественно после наплавки, которая обеспечивает точность порядка $h9$, имеются погрешности геометрической формы деталей, которые укладываются в поля допусков. При наплавке коротких цилиндрических поверхностей, таких как шейки коленвалов, распределителей, шейки валов газовых турбин практически всегда имеется погрешность формы – некруглость, которая проявляется в виде овальности. Шейки валов шлифуются методом врезания с определенной величиной радиальной подачи круга. При этом из-за овальности происходят периодические колебания мгновенной глубины резания, что вызывает периодические изменения величины кон-

тактной температуры шлифования, в результате чего могут возникать тепловые дефекты поверхностного слоя – такие как фазовые и структурные превращения, которые резко снижают работоспособность поверхностного слоя.

Наиболее рациональный выход из положения это автоматическое поддержание контактной температуры шлифования на безопасном уровне. Это может быть выполнено за счет компенсации колебаний глубины резания другими составляющими режимов обработки.

Целью настоящей работы является создание имитационной математической модели процесса автоматического управления контактной температурой шлифования наплавленных поверхностей.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- выбрать объект управления,
- выбрать управляемую величину,
- выбрать законы управления,
- разработать алгоритм и блок-схему процесса управления.

Эта задача может быть выполнена с помощью аналитического анализа процесса теплообразования при шлифовании, рассматривая процесс резания абразивным зерном с его противоречивыми закономерностями [4].

Алгоритм и блок-схема расчетов (рис. 1) создана на базе алгоритма и блок-схемы работы [4] по определению контактной температуры шлифования.

Следует отметить, что при автоматическом управлении температурой шлифования, при выборе скорости круга в качестве управляемой величины, в начальный период съема припуска наблюдается увеличение шероховатости шлифуемой поверхности из-за уменьшения скорости вращения круга. Однако после удаления примерно половины припуска скорость вращения круга возвращается к исходной величине, вследствие исправления формы шлифуемой детали. В результате этого шероховатость поверхности достигает своего заданного значения.

Выводы:

1. Разработанная имитационная модель автоматического управления процессом шлифования доказывает принципиальную возможность реализации этого процесса для стабилизации качественных характеристик поверхностного слоя шлифуемой детали.

2. Разработанный алгоритм управления может быть реализован на практике при использовании современных технических средств.

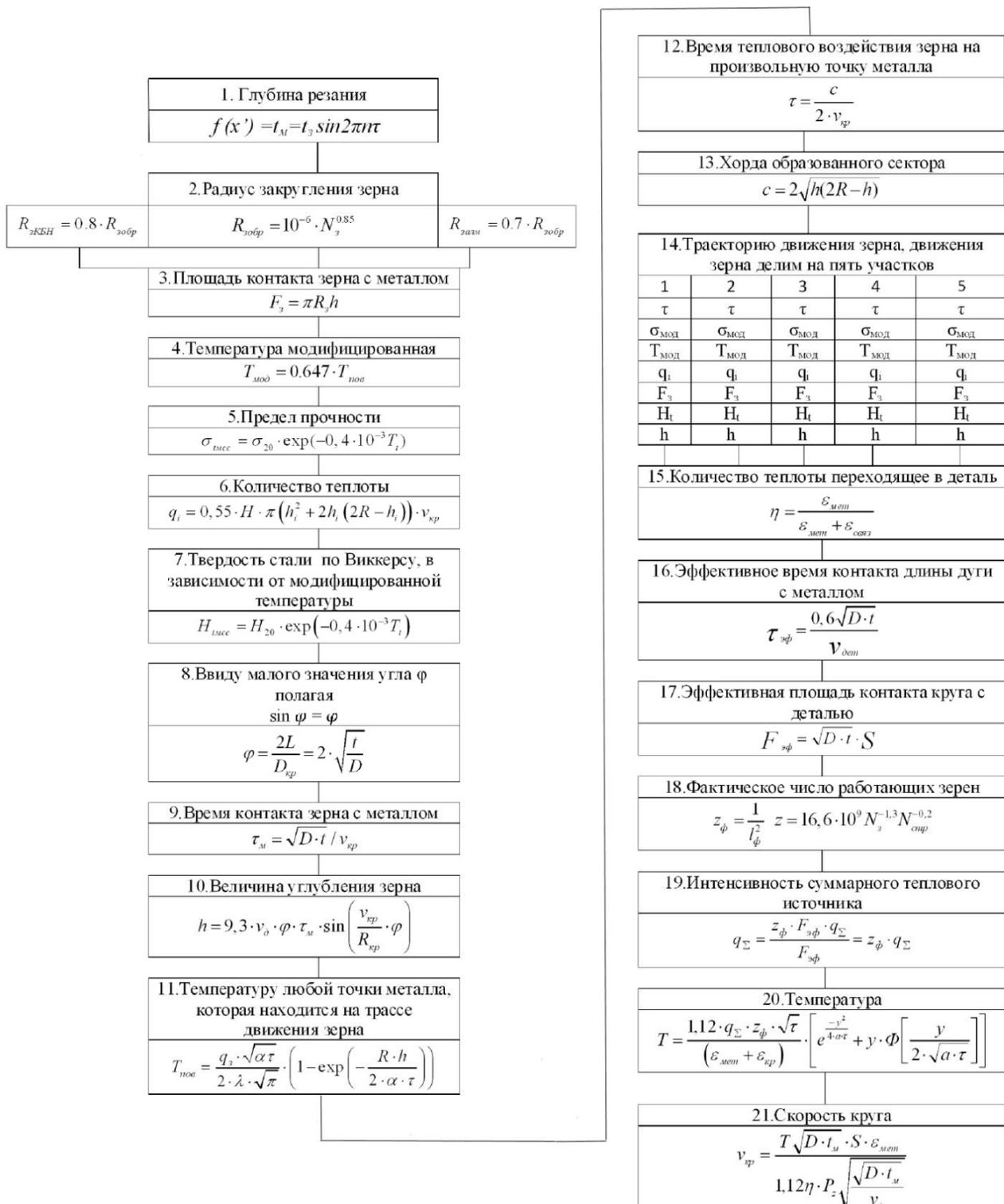


Рисунок 1 – Расчетная модель автоматического управления

Литература

1. Маслов Е.Н Теория шлифования материалов. – М: Машиностроение, 1984. – 340 с.
2. Редько С.Г. Процессы теплообразования при шлифовании металлов. – Саратов: Саратовского университета, 1986. – 231 с.

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

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

5. Лебедев В. Г. Технологические основы управления качеством поверхностного слоя при шлифовании: дис. д-р техн. наук: спец. 05.02.08 «Технология машиностроения». – Одесса, 1991.

Лебедев В.Г., Луговская Е.А., Овчаренко А.В. Одесский национальный политехнический университет, Одесса, Украина

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ СИЛ РЕЗАНЬЯ ПРИ ШЛИФОВАНИИ НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ ИЗ МАРТЕНСИТНО–СТАРЕЮЩЕЙ СТАЛИ, ИСПОЛЬЗУЯ ШЛИФОВАЧНЫЕ КРУГИ ИЗ: ЭЛЬБОРА, АЛМАЗА И АБРАЗИВА

В настоящей работе осуществилось шлифование стали из ряда мартенситно-старееющих, H18K9M5T. Это молонуглеродистая сталь ($C < 0,03\%$) легирована никелем, кобальтом и титаном. Данная сталь подвергается старению путем отжига в пределах $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, в результате чего происходит выделение из мартенсита интерметаллидных частиц типа: Ni_3Ni , NiT и Fe_2Mo . Это приводит к значительному повышению твердости стали порядком 60–62 HRC и прочность в пределах 1200 МПа. Однако при превышении температуры $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ происходит обратный процесс, вследствие чего теряются практически все положительные свойства стали.

Цель исследования является аналитическое определение сил резания при шлифовании мартенситно – старееющей стали. При использовании шлифовальных кругов из: алмаза, эльбора и абразива.

Значительным параметром при шлифовании является зернистость круга, так как с уменьшением размера зерна, например из 20 до 5 силы резанья возрастают от 2 до 2,5 раза. Это объясняется тем, что уменьшается радиус режущей части зерна, однако увеличивает-

<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