

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
"ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"**

К печати разрешаю

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2004г.

Проректор А.Г. Романовский

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К лабораторной работе**

"Методика цветометрического компьютерного изучения структуры  
поверхности"

по курсу "Метрология, стандартизация, сертификация и аккредитация"

для студентов дневной и заочной форм обучения

Специальность: 7.090.202 "Технология машиностроения"

**Утверждено**

редакционно-издательским

советом университета,

протокол № от .04 г.

**Харьков 2004**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
"ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"**

К печати разрешаю

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2004р.

Проректор А.Г. Романовский

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К лабораторной работе**

"Методика цветометрического компьютерного изучения структуры  
поверхности"

по курсу "Метрология, стандартизация, сертификация и аккредитация"

**Харьков 2004**

## 1. Цель и задачи выполнения лабораторной работы

### Цель:

Приобрести навыки анализа состояния рабочей поверхности алмазных кругов и дефектов в структуре обработанной поверхности

### Задачи:

- 1) Ознакомиться с принципом методики цветометрического распознавания разнородных поверхностей;
- 2) Изучить порядок работы предложенным программным продуктом;
- 3) Провести анализ заданной преподавателем поверхности;

**Примечание:** работа выполняется временными творческими коллективами (бригадами), отработка – индивидуально.

### Назначение и принцип работы программного продукта

При исследовании разнородных поверхностей важнейшей задачей является определение процентного содержания на поверхности различных составляющих. Метод стереометрической металлографии [1] является очень трудоемким и сложным для применения.

Сложность структуры алмазоносного слоя, развитость режущего рельефа алмазных кругов затрудняют оптическое исследование их рабочей поверхности. Однако, ряд задач такого характера можно решать с помощью металлографических микроскопов с применением специальных методик [2, 3], которые позволяют получать высокое разрешение при изучении деталей рельефа высотой до 100 ... 160 мкм.

Методика цветометрического компьютерного исследования предусматривает такую последовательность действий:

На первом этапе исследований при помощи перпендикулярно падающих поляризованных лучей света при больших увеличениях получаем снимки непосредственно с поверхности круга или с обработанной поверхности различных материалов. В этом случае часть изображения формируется за счет

**Примечание [N1]:** [a№3036]  
Салтыков С.А. Стереометрическая металлография.- М.: Металлургия, 1976.  
- 271 с. {Book: Date 28/12/03 Time 12:48:25}

**Примечание [V2]:** [a№3186]  
Грабченко А.И., Ходоревский М.Г., Синельников А.Н. Исследование состояния поверхности алмазов АСБ, АСПК методом оптической микроскопии с применением органических реплик.- Резание и инструмент, Харьков: Вища школа, 1974, вып.11, с.141 - 144. {Book: Date 02/03/02 Time 10:08:54}

**Примечание [V3]:** [a№3187] Децки Иван. Изучение износа алмазных и эльборовых шлифовальных кругов при помощи поляризованного микроскопа. - В кн.: I. Национальна науч.-техн. конф. с международно участие по приложению на инструмент об синтетически диаманти и други сверхтврди материалы в народно о стопанство (Габрово,20-23 окт.1976): Тезо докл. Габрово, 1976,с.212-219. {Book: Date 02/03/02 Time 10:17:48}

некогерентных рассеянных лучей. Составляющие поверхности алмазного круга и обработанной поверхности СТМ изучались с использованием цветового контраста фаз в поляризованном свете. Каждая фаза имеет свои оптические свойства, определяющие собственные слабые деполяризационные рефлексии. Благодаря различной окраске легко дифференцируются такие составляющие алмазноносного слоя как карбид бора, алмаз, бронза, металлофаза и поры на обработанной поверхности и т.д.

На использовании различной окраски площадок износа на алмазных зернах, а также различного цвета микрополостей и металлофазы на обработанной поверхности, разработана специальная программа, позволяющая в компьютерном режиме определять процентное содержание площадок износа на зернах на поверхности РПК и дефектов на обработанной поверхности.

*Принцип работы программы определения параметров РПК и поверхностных дефектов.* Данная программа позволяет автоматически определять процентное содержание площадок износа на алмазных зернах и относительную площадь микродефектов на обработанной поверхности.

С помощью сканера фотография рабочей поверхности круга или обработанной поверхности в поляризованном свете (рис. 1а) оцифровывается и сохраняется в файле с расширением \*.bmp. Созданный файл открывается в программе (рис. 1) и перемещением манипулятора "мышь" с нажатой левой клавишей по изображению площадок износа (рис.1) или микрополости (металлофазы) (рис.2) выбирается их цвет для вычисления процентного содержания площадок износа на поверхности РПК или микрополостей. Программа позволяет выбирать объекты одного или нескольких цветов и суммирует результат. Т. к. в фотографиях различаются около 16 миллионов цветов и их оттенков, то для более точного вычисления количества пикселей заданного цвета в программе предусмотрено изменение величин (R,G,B) - составляющих. Это позволяет подсчитать не только основной цвет, выбранный пользователем, но и его ближайшие оттенки, количество которых также выбирает пользователь.

В связи с разработкой программного продукта на языке программирования высокого уровня Borland Delphi 5.0 для Windows 95/98 или выше возникают некоторые требования к вычислительной технике, на которой будет эксплуатироваться программный продукт. Минимальные требования к вычислительной технике определяются требованиями для Windows 95/98 или выше и составляют: 1) IBM PC AT совместимый компьютер с процессором 486SX-33 или более мощным; 2) видео карта VGA емкостью не менее 512 Кбайт; 3) объем ОЗУ не менее 16 Мбайт; 4) НЖМД (винчестер) не менее 40 Мбайт; 5) Windows 95/98 или выше.

Выбор языка программирования Delphi связан с удобством обработки очень объёмных структур данных, а также с возможностью реализации удобного интерфейса (рис. 1,2).

Использование разработанной методики существенно сокращает трудоемкость и время экспериментального изучения параметров РПК и структуры обработанной поверхности СТМ. Полученные результаты могут быть использованы при определении фактической площади контакта в системе "РПК-обрабатываемый материал". Пример результата расчета процентного содержания площадок износа на рабочей поверхности алмазного круга приведен на рисунке 3.

Сравнение результатов изучения относительной площади площадок износа на зернах РПК по данной методике с методикой лазерного сканирования для определения параметра относительной опорной площади РПК подтверждает ее достаточную точность.

### **3. Рекомендации по выполнению работы**

1. Получите у преподавателя вариант задания из базы данных
2. Открыть данный файл в программе
3. Провести сканирование и расчет в режиме "Демонстрация"
4. Провести сканирование и расчет в режиме "Расчет"

Вывести на экран результаты расчета (рис 3)

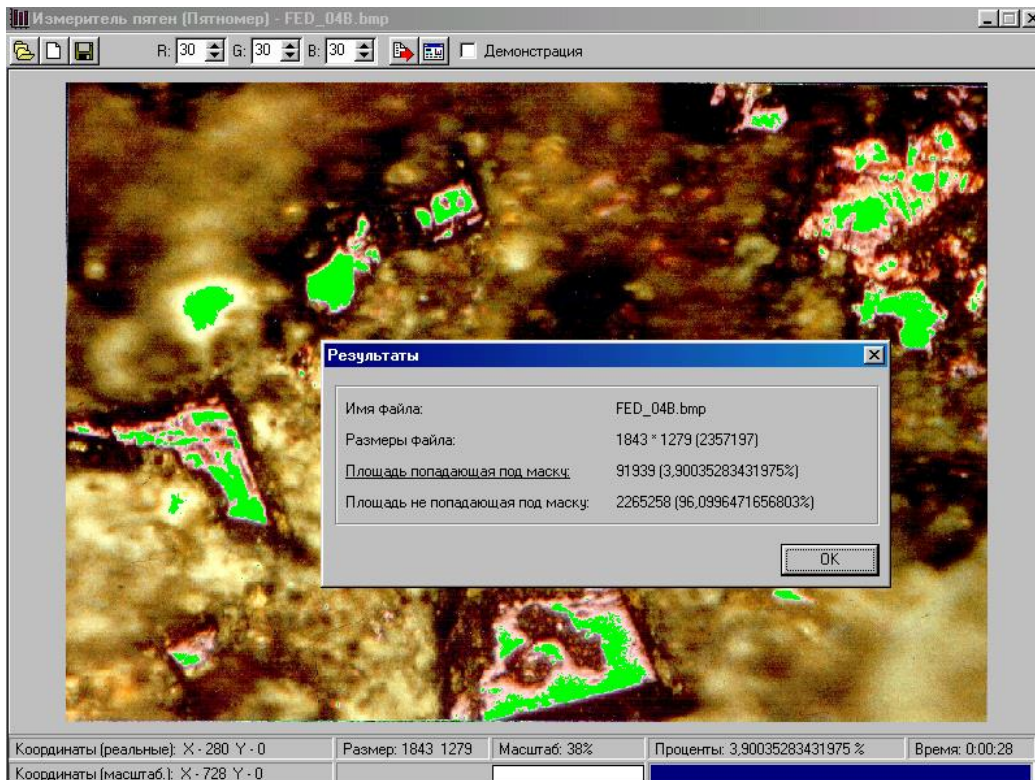


Рисунок 3 - Результаты расчета процентного содержания площадок износа на рабочей поверхности алмазного круга

#### 4. Содержание отчета о лабораторной работе

1. Из базы данных, согласно варианта задания (номер в групповом журнале) выбирается файл с фотографией поверхности.
2. Привести описание выбранной фотографии и сформулировать задачу исследования.
3. Привести распечатку фотографии до и после обработки в программе
4. Привести форму экрана (через клавишу "Print Screen") с результатами расчета.
5. Провести анализ результатов расчета.

#### 5. Контрольные вопросы

1. Что представляет фотография поверхности в поляризованном свете?

2. Каково назначение разработанной программы?
3. Принцип действия предложенной программы?
4. Области применения предложенной методики исследования?
5. Порядок выбора исследуемого параметра?
6. Порядок изменения цветовой гаммы выбираемого объекта исследования?

#### **Список литературы**

1. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография М.: Metallurgy, 1976. - 271 с.
2. Грабченко А.И., Ходоревский М.Г., Синельников А.Н. Исследование состояния поверхности алмазов АСБ, АСПК методом оптической микроскопии с применением органических реплик.- Резание и инструмент, Харьков: Вища школа, 1974, вып.11, с.141 - 144.
3. Децки Иван. Изучение износа алмазных и эльборовых шлифовальных кругов при помощи поляризованного микроскопа. -В кн.: I. Национальна науч.-техн.конф. Тезю докл. Габрово, 1976, с.212-219.

Навчальне видання  
**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

К ЛАБОРАТОРНОЙ РОБОТЕ “ЦВЕТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ” ПО КУРСУ «МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ»

для студентов дневной и заочной форм обучения

Специальность: 7.090.202 "Технология машиностроения"

Русский язык

Составитель: **ФЕДОРОВИЧ** Владимир Алексеевич

Ответственный за выпуск А.И.Грабченко

Роботу рекомендував до видання О.М. Шелковий

Редактор: В авторской редакции

План 2004, поз.

Підписано. до друку                      Формат 60x84  $\frac{1}{16}$ . Папір офсетний. Друк - ризографія. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 0,6. Обл.-вид. арк. . Наклад 40 прим. Зам. №                                      . Ціна договірна

---

Видавничий центр НТУ «ХП». Свідоцтво про державну реєстрацію ДК №116  
від 10.07.2000 р.

61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

---

Друкарня НТУ «ХП»