

# Международный Форум студенческой и учащейся молодежи «В МИРЕ ИССЛЕДОВАНИЙ»

*Мухтаров Ефим, Кузнецов Григорий,*

*студенты, ГБПОУ НСО «Новосибирский авиационный технический колледж  
имени Б.С. Галуцака»*

*Руководитель Колмаков Георгий Владимирович,*

*преподаватель спецдисциплин,  
г. Новосибирск*

## ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПРОЕКТ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ БЕСКОНТАКТНЫМ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫМ МЕТОДОМ»

### 1. Цели и задачи проекта.

Целью создания данного проекта является автоматизация контроля качества поверхностей в серийном производстве высокоточных деталей, связанном с отслеживанием брака и потребностью хранения характеристик обработанной поверхности в доступной кодировке информации.

Безусловно, качество обработанной поверхности является определяющим фактором, влияющим на долговечность и надежность деталей при их эксплуатации.

На сегодняшний день основные методы определения и контроля качества поверхностей делятся на бесконтактные и контактные. О контактных методах, а точнее об их недостатках при измерениях даже не стоит говорить. А вот бесконтактные, такие как метод теневой проекции, растровые методы, метод слепков, интерференции падающего и отраженного светового потока, метод ощупывания световым лучом и профильный метод имеют огромные преимущества по отношению к приборам, работающим контактным методом. Но все же и они не позволяют производить контроль деталей, что называется «здесь и сейчас», т.е. непосредственно в серийном производстве при массовости выпускаемых деталей.

Если сделать оценку приборов измерения качества поверхностей, как отечественных, так и зарубежных, то можно проследить тенденцию увеличения использования оптических методов бесконтактного автоматизированного контроля с применением специальных компьютерных программ. Собственно, использование и развитие этого метода явилось основой проекта для создания прибора, который бы отвечал техническим параметрам аналогов, но стоимость была в разы меньше. Принятие нестандартных конструктивных решений, а также возможность использования различных узлов измерительных микроскопов для разработанной конструкции, позволило говорить о безусловной конкурентоспособности данного проекта с аналогичными конструкциями.

### 2. Способы и методы реализации проекта.

## Международный Форум студенческой и учащейся молодежи «В МИРЕ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Данный проект был разработан в 2016 году, в рамках программы технического творчества студентов, однако полное понимание проблем измерения позволило расширить рамки применения данной конструкции с внедрением в реальный производственный процесс.

Оценка качества поверхности при производстве деталей является актуальной для всех видов производств. Наш проект способен решить часть данной проблемы при минимальных затратах на оборудование, в силу иной конструктивной реализации.

Структурная схема конструкции прибора показана на рисунке 1

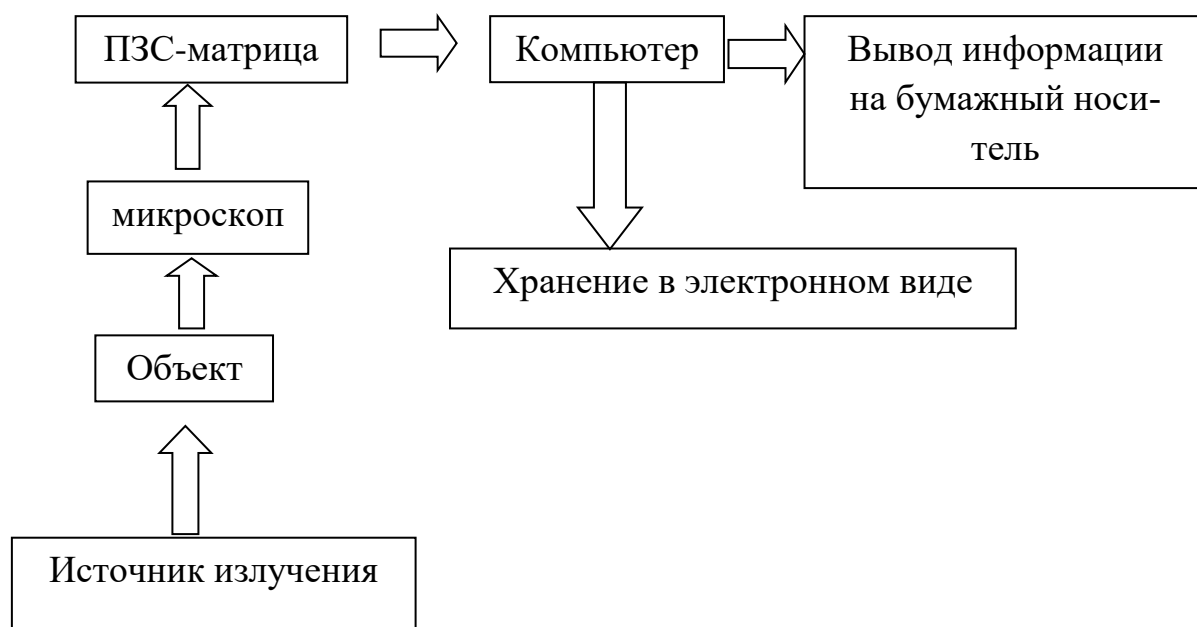


Схема 1. Структурный состав прибора

## Международный Форум студенческой и учащейся молодежи «В МИРЕ ИССЛЕДОВАНИЙ»

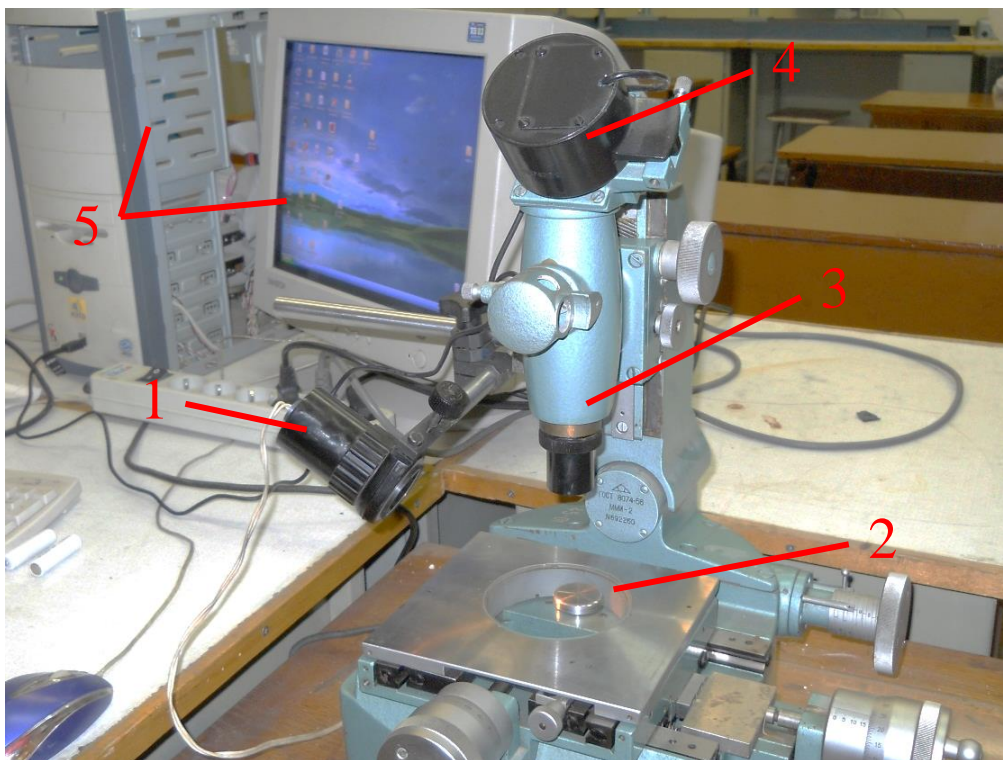


Рисунок 2. Фотография экспериментального прибора для определения качества поверхности опико-электронным методом

Источник излучения (поз.1), в приборе используется лампа накаливания мощностью 30 Вт, работающая в видимом диапазоне спектра параллельным пучком лучей освещает исследуемый объект (поз.2), т.е. шлифованную поверхность. Увеличенное изображение поверхности при помощи микроскопа (поз. 3) строиться в точке эквивалентного фокуса микроскопа, в этой же плоскости находится плоскость приемника с зарядовой связью (поз. 4). Следовательно, в плоскости матрицы будет формироваться изображение поверхности (Рисунок 3).

Микроскоп используется на основе конструкции ММИ-2 (малый микроскоп измерительный). Конструкция позволяет применять сменные объективы, что существенно расширяет диапазон и точность измерений, а также дает возможность фотографировать изображение

## Международный Форум студенческой и учащейся молодежи «В МИРЕ ИССЛЕДОВАНИЙ»

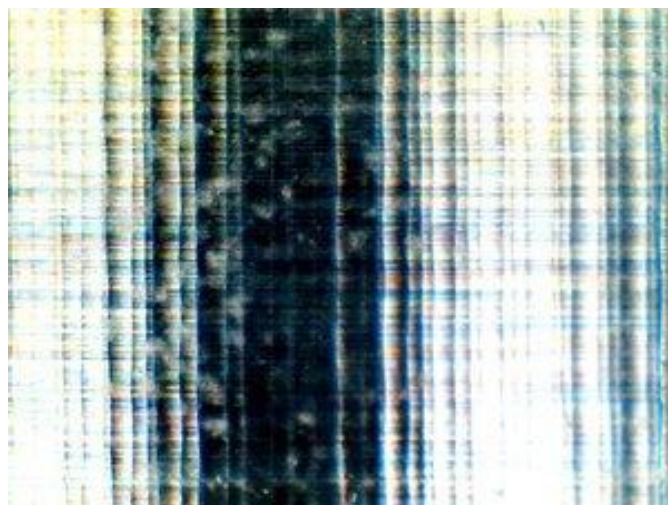


Рисунок 3. Фотография поверхности шлифованного металла.

ПЗС матрица преобразовывает полученное изображение в поток электрических сигналов, обработку которых производим на компьютере (поз. 5) при помощи специального программного обеспечения. В качестве программного обеспечения была взята программа «Фемто-Скан» для работы с микроскопами позволяющая функционально измерять и строить трехмерную модель исследуемой поверхности, а так же множество других различных функций. (Рисунок 4).

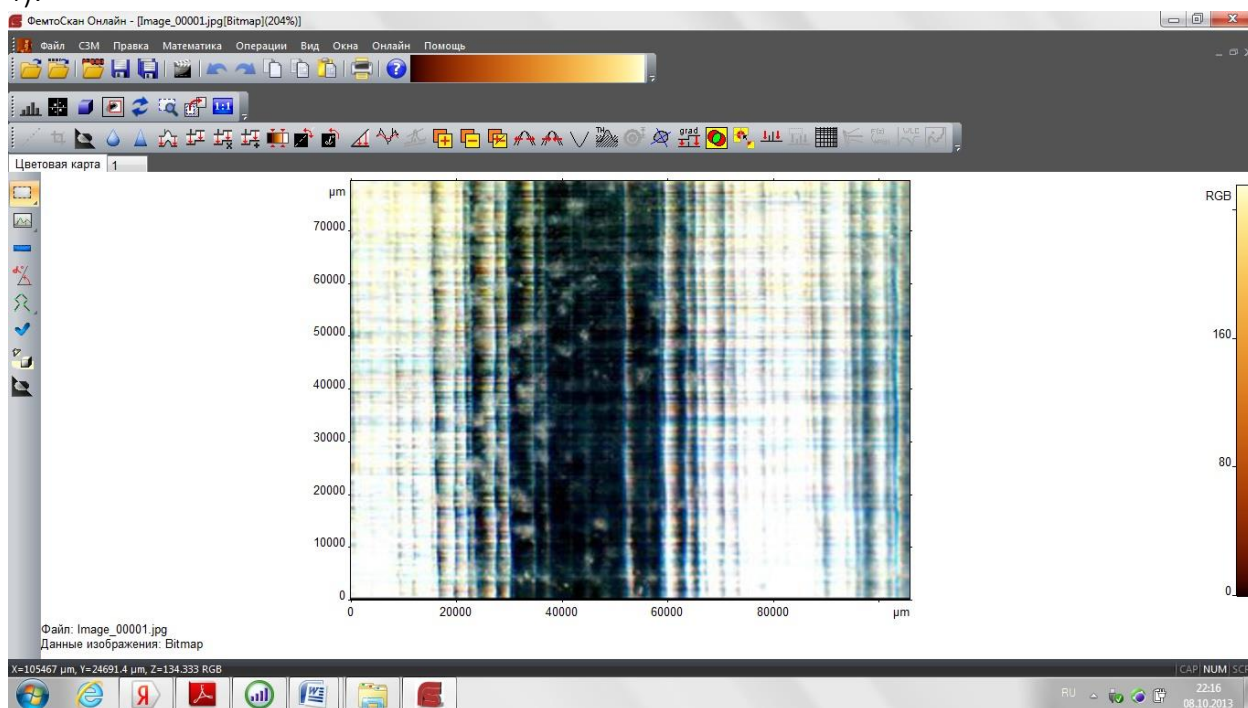


Рисунок 4. Окно программы ФемтоСкан в режиме онлайн измерения.

## Международный Форум студенческой и учащейся молодежи «В МИРЕ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Ниже приведен пример построения 3D изображения поверхности объекта (Рисунок 5).

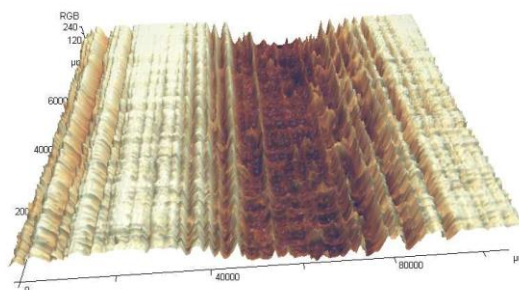


Рисунок 4. Трехмерная модель поверхности исследуемого объекта.

### 3. Вывод

На сегодняшний день происходит активный поиск существующих программ по работе с изображениями для максимальной функциональности прибора. А в дальнейшем планируется написание специализированной программы под данное оборудование, что еще больше раскроет возможности применения. Наличие специализированного программного обеспечения необходимая мера для дальнейшего развития проекта, поэтому создание программного обеспечения или адаптация существующего варианта выведет на качественно новый уровень реализацию проекта. Таким образом, проект получит конечную форму товара, который можно будет предложить потребителю.

Данная разработка в качестве первого экспериментального образца может найти применение в промышленном производстве, при лабораторных измерениях параметров качества поверхности, в развитии систем технического зрения, и может дать рост производительности труда и, соответственно, увеличение качества производства различных деталей. Кроме этого данная конструкция прибора гарантирует отсутствие в результатах работы ошибок, обусловленных «человеческим фактором».

Дальнейшее развитие проекта возможно в сторону полного автоматического контроля над качеством поверхности изготавливаемых деталей, с определением годности детали так же в автоматическом режиме. Например, на предприятии ЗАО «НЭВЗ-Керамикс» при изготовлении подложек для интегральных микросхем при применении нашего прибора можно по итогам компьютерного анализа и обработки изображений делать вывод о годности подложки, а в случае обнаружения дефектов — оценить дефекты и их размеры, а также классифицировать их на основе, полученной в программе статистики.

## Международный Форум студенческой и учащейся молодежи «В МИРЕ ИССЛЕДОВАНИЙ»

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипов Ю.В. *Оптические методы неразрушающего контроля.* – СПб.: Издательство «ЛЭТИ», 2001.
  2. *Инженерия поверхности деталей / под ред. Сулова А.Г.* – М.: Машиностроение, 2008.
  3. Андреев А.Н., Гаврилов Е.В. и др. *Оптические измерения.* – М.: Логос, 2008.
  4. Нагибина И.М., Москалев В.А. и др. *Прикладная физическая оптика* – М.; Высшая школа, 2002.
  5. ГОСТ 23479-79. *Контроль неразрушающий. Методы оптического вида. Общие требования.* - М.
  6. [www.femtoskan online.com](http://www.femtoskan online.com) Программное обеспечение Фемтоскан Онлайн
-