

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра энергофизики**

ПОПЧЕНЯ

Юрий Владимирович

**МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ  
МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**

Аннотация к дипломной работе

Научный руководитель:

канд. техн. наук

Худолей А.Л.

Минск 2016

## Реферат

Дипломная работа содержит: 60 с., 29 рисунков, 7 таблиц, 18 источников.

МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛИРОВАНИЕ, ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА, МАГНИТОРЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЖИДКОСТЬ, КРЕМНИЕВАЯ ПОДЛОЖКА, ХИМИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ПОЛИРОВАНИЕ, ШЕРОХОВАТОСТЬ, ВЯЗКОПЛАСТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ, АБРАЗИВ, НИТРИД КРЕМНИЯ, СКОРОСТЬ УНОСА МАТЕРИАЛА.

Объект исследования – полировальное пятно магнитореологической жидкости.

Предмет исследования – объемная скорость уноса материала, шероховатость поверхности.

Цель работы – оценка перспектив использования магнитореологической обработки для полирования подложек и пленок микроэлектроники с достижением уровня шероховатости поверхности в единицы нанометров, а также осуществления коррекции их формы с точностью менее 10 нм.

Методы исследования – обработка подложек монокристаллического кремния и пленки нитрида кремния методом магнитореологического полирования, интерферометрический контроль обработанных областей.

Аппаратура – 5-координатный МРФ-станок с ЧПУ, микроинтерферометр MicroXAM-800.

Полученные результаты – функция уноса материала от величины зазора, объемная скорость уноса материала для кремния, значения шероховатости полированных поверхностей.

Степень внедрения – на основании полученной функции уноса материала предложено выполнять коррекцию формы обрабатываемой детали, путем варьирования времени полирования и величины рабочего зазора для отдельных участков этой детали.

Область применения – высокоточная обработка поверхности, коррекция формы обрабатываемых деталей.

## Рэферат

Дыпломная работа змяшчае: 60 с., 29 рысункаў, 7 табліц, 18 крыніц.

МАГНІТАРЭЯЛАГІЧНАЕ ПАЛІРАВАННЕ, ІНТЭГРАЛЬНАЯ МІКРАСХЕМА, МАГНІТАРЭЯЛАГІЧНАЯ ВАДКАСЦЬ, КРЭМНІЕВАЯ ПАДКЛАДКА, ХІМІКА-МЕХАНІЧНАЕ ПАЛІРАВАННЕ, ШУРПАТАСЦЬ, ВЯЗКАПЛАСТЫЧНЫ МАТЭРЫЯЛ, АБРАЗЕЙ, НІТРЫД КРЭМНІЮ, ХУТКАСЦЬ ВЫНАСУ МАТЭРЫЯЛА.

Аб'ект даследавання – паліравальная пляма магнітарэялагічнай вадкасці.

Прадмет даследавання – аб'ёмная хуткасць вынасу матэрыялу, шурпатасць паверхні.

Мэта работы – ацэнка перспектывы выкарыстання магнітарэялагічнай апрацоўкі для паліравання падкладак і плёнак мікраэлектронікі з дасягненнем узроўню шурпатасці паверхні ў адзінкі нанаметраў, а таксама ажыццяўлення карэкцыі іх формы з дакладнасцю менш за 10 нм.

Метады даследавання – апрацоўка падкладак монакрышталічнага крэмнію і плёнку нітрыду крэмнію метадам магнітарэялагічнага паліравання, інтэрфераметрычны кантроль апрацаваных абласцей.

Апаратура – 5-каардынатны МФ-станок з ЛПК, мікраінтэрферометр MicroHAM-800.

Атрыманая вынікі – функцыя вынасу матэрыялу ад велічыні зазору, аб'ёмная хуткасць вынасу матэрыялу для крэмнія, значэнні шурпатасці паліраваных паверхняў.

Ступень ўкаранення – на падставе атрыманай функцыі вынасу матэрыялу прапанавана выконваць карэкцыйны формы апрацоўваемай дэталі, шляхам вар'іравання часу паліравання і велічыні працоўнага зазору для асобных участкаў гэтай дэталі.

Вобласць прымянення – высокадакладная апрацоўка паверхні, карэкцыйны формы апрацоўваемых дэталей.

## **Abstract**

The diploma work contains: 60 p., 29 figures, 7 tables, 18 sources.

MAGNETORHEOLOGICAL POLISHING, INTEGRATED CIRCUIT, MAGNETORHEOLOGICAL FLUID, SILICON WAFER, CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING, ROUGHNESS, VISCOPLASTIC MATERIAL, ABRASIVE, SILICON NITRIDE, MATERIAL REMOVAL RATE.

The object of study – a polishing spot of the magnetorheological fluid.

The subject of research – a volumetric material removal rate, roughness of the surface.

The purpose of the work – an evaluation for possibility of using magnetorheological treatment for wafers polishing and microelectronic films polishing with achievement of single nanometers roughness of the surface and also the implementation of less than 10 nm form correction.

Research methods – a treatment of the monocrystalline silicon wafers and the silicon nitride film with using of the magnetorheological polishing method, interferometric check of the treated areas.

The equipment – a 5-coordinated MRF-bench with a CNC, microinterferometer MicroXAM-800.

The achieved results – a material removal function depending on the gap value, volumetric material removal rate for silicon, the values of the polishing surface roughness.

The degree of implementation – a suggestion for execution of the form correction of the treated detail by varying of the polishing time and the working gap value on the separate areas of the detail.

The area of implementation – a high precision treatment of the surface, form correction of the treated details.