

**АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ
ПАРАМЕТРАМИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

В.В. ШКУРКО, И.М. ХЕЙФЕЦ

Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси,

Минск, Беларусь

Т.А. АЛЕКСЕЕВА

Полоцкий государственный университет, Беларусь

Рассмотрены специализированные технические средства для управления качеством продукции, включающие приборы с программным обеспечением, предназначенные для определения физико-механических характеристик материала (чаще всего твердости и степени упрочнения), геометрических характеристик поверхностей (шероховатости, волнистости, отклонений профиля) и комплексных характеристик (трибологических и прочностных), описывающих надежность и исчерпание ресурса изделий при износе.

Управление качеством продукции происходит путем определения контролируемых характеристик продукции датчиками контрольно-измерительных приборов с последующей обработкой цифровой информации программируемыми промышленными контроллерами.

Затем информация поступает для анализа и управления на компьютеры, которые могут интегрироваться в локальную или глобальную сеть и использоваться для удаленного управления или накопления в базах данных с использованием облачных технологий.

Специализированные технические средства для статистического управления качеством продукции включают приборы с программным обеспечением, предназначенные для определения физико-механических характеристик материала, геометрических характеристик поверхностей и комплексных характеристик, описывающих надежность изделий при износе.

Определение объектов и процессов исследования для управления качеством продукции. На предприятии прежде всего требуется определить процессы производства, результаты которых не могут быть проверены с помощью последующего мониторинга и измерений. К ним относятся процессы, недостатки которых становятся очевидными только после начала использования продукции.

Поэтому на производстве прежде всего необходимо определить перечень специальных процессов, установить методы их оценки с точки зре-

ния достижения планируемых результатов путем определения требований к оборудованию и персоналу, методики подтверждения качества и управления специальными процессами, используя специализированные методы измерения и контроля, формы и порядок регистрации параметров качества.

Твердомеры и микротвердомеры с программным управлением.

Твердомеры и микротвердомеры – стационарные и переносные приборы, предназначенные для определения физико-механических характеристик поверхностных слоев материалов – твердости различными методами измерений с использованием разнообразных инденторов, при определенных программах нагружений (таблица 1).

Таблица 1. – Описание приборов, используемых методов измерений и программного обеспечения для контроля твердости поверхности

Производители, страна	Измеряемые параметры твёрдости, методы измерений	Приборы (серия)	Программное обеспечение
EMCO-TEST Германия	НВ - Бринелля HRA, HRB, HRC - Роквелла HV - Виккерса и Микро-Виккерса	Dura-Vision	ECOS Workflow
QNESS-Hardness Testing Австрия	НВ - Бринелля HRA, HRB, HRC- Роквелла HV - Виккерса и Микро-Виккерса, HC - Кнупа	Hardness Testing - Q	Qpix T4
BUEHLER США	НВ - Бринелля HRA, HRB, HRC - Роквелла HV - Виккерса и Микро-Виккерса	Wilson - UH	DiaMet
TOKYO-BOEKI Group Япония	НВ - Бринелля HRA, HRB, HRC - Роквелла HV - Виккерса и Микро-Виккерса	TOMAS	DiaMet
PCE Instruments Международный холдинг (Германия, Испания, Англия, США, Россия)	НВ - Бринелля HRA, HRB, HRC - Роквелла HV - Виккерса и Микро-Виккерса HS –метод отскока по Либу	PCE	PCE
Метротест Россия	НВ, НВW - Бринелля HRA, HRB, HRC - Роквелла HRN, HRT - Супер Роквелла HV - Виккерса и Микро-Виккерса НВа - Баркола НА, HD, НОО – Шора НВ - Бринелля HRA, HRB, HRC - Роквелла HV - Виккерса	ИТ (измерители твёрдости) ТП (твердомеры переносные)	М-Test АСУ М-Test Твердомер

В результате проведенного анализа приборов, используемых методов измерений и программного обеспечения для контроля твердости поверхности можно заключить, что ведущие мировые производители обычно используют свои разработки программного обеспечения, адаптированные под выпускаемые серии приборов.

Однако с учетом наибольшей частоты использования американских стандартов измерения твердости ряд других производителей использует программное обеспечение DiaMet фирмы разработчика BUEHLER (США).

Профилометры, профилографы и контурографы с программным управлением. Для измерения геометрических характеристик поверхности изделия используются различные приборы в стационарном и переносном исполнении.

Контроль шероховатости и волнистости поверхности в зависимости от численного или графического представления результатов измерений проводят с помощью профилометров или профилографов, а также профилометров-профилографов. Контроль различных отклонений профиля поверхности изделия проводят контурографом или комбинированным прибором.

Анализ характеристик приборов и программного обеспечения для контроля геометрических параметров качества поверхности от ведущих мировых производителей показывает, что только для стационарных приборов используется совместимое с Windows внешнее программное обеспечение, чаще всего системы типа FORMTRACEPAK – 6000 на базе SurfaceExplorer.

Для переносных приборов применяются встроенное программное обеспечение, поставляемое в комплекте на дисках или распространяемое по сети.

Трибометры и машины трения с программным управлением. Трибометры и машины трения – контрольно-измерительное оборудование, предназначенное для исследования трибологических характеристик поверхностей и определения износа поверхностных слоев материалов изделий при различных схемах контактного нагружения пар трения.

Наиболее распространённое программное обеспечение для стационарных машин – Tribot на базе Windows.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОАО «НПО «ЦЕНТР
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК
ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Инновационные технологии в машиностроении

Электронный сборник материалов международной
научно-технической конференции,
посвященной 50-летию машиностроительных специальностей
и 15-летию научно-технологического парка
Полоцкого государственного университета
(Новополоцк, 21-22 апреля 2020 г.)



ИннТехМаш

Под редакцией
чл.-корр. НАН Беларуси, д-ра техн. наук, проф. В. К. Шелега;
д-ра техн. наук, проф. Н. Н. Попок

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2020

УДК 621(082)

Редакционная коллегия:

Н. Н. Попок (председатель), В. П. Иванов (зам. председателя),
Р. С. Хмельницкий (отв. Секретарь), А.В. Дудан, В. А. Данилов, Е.В. Бритик

Инновационные технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : электронный сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию машиностроительных специальностей и 15-летию научно-технологического парка Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 21-22 апр. 2020 г. / Полоц. гос. ун-т ; под. ред. В. К. Шелега; Н. Н. Попок. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-691-7.

Отражены современное состояние и направления развития технологии и оборудования механической и физико-технической обработки; рассмотрены вопросы создания современных материалов, изготовления, восстановления и упрочнения деталей машин, автоматизации производства, эксплуатации и модернизации автомобилей и других машин.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов технических специальностей учреждений образования.

Прилагаются [титulyные листы презентаций докладов](#) участников конференции.

Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3141815008 от 28.03.2018.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 59-95-53, e-mail: n.popok@psu.by

№ госрегистрации 3141815008**ISBN 978-985-531-691-7**

© Полоцкий государственный университет, 2020

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Инновационный технологии в машиностроении» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

Компьютерный дизайн *Е. А. Балабуровой*
Техническое редактирование и верстка *И. Н. Чапкевич*

Подписано к использованию 23.04.2020.
Объем издания: 10,9 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 264.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<http://www.psu.by>