

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.112-115

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ

*Назарбеков А.А., магистрант 2 курса
Казахский агротехнический университет им С.Сейфуллина, г. Нур-Султан*

Метрология и автоматизация-это две самых быстрорастущих новейших технологических направлений. Обе дисциплины в настоящее время и будут в будущем все больше и больше зависеть от микро, нано и фемтотехнологий. С увеличением ключевых факторов технологических вызовов возникают новые требования к повышению производительности труда с увеличением ключевых факторов технологических вызовов, например, в области автоматизации производства появляются новые заголовки "новые материалы", "Производство 4.0" и "метрологические измерения в наноразмерном масштабе". В данной статье представлены последние тенденции в области автоматизации производства и технологических процессов, а также в области метрологии. Обсуждаются проблемы будущего и предлагаются решения на основе непрерывной совместной работы.

Передовая обрабатывающая промышленность, интегрирующая интеллектуальные решения автоматизации, требует контроля качества их работы. Метрология как наука об измерениях обеспечивает функциональную методологию контроля качества в соответствии с определенными спецификациями и стандартами. Процесс обеспечения качества начинается со сбора и оценки данных с использованием методологии измерительной науки[1]. Рассматривая автоматизацию обеспечения качества, необходимо иметь дело со сложными, переменными и динамическими задачами управления производственным процессом. Следовательно, система проектирования и другие производственные процессы должны рассматриваться как единое целое при реализации процесса самооптимизации. Этот подход может быть обобщен для интеллектуального процесса измерения со следующими задачами:

- Автоматическое интеллектуальное измерение с помощью ЧПУ;
- Автономное/онлайн программирование ЧПУ измерительных приборов;
- Автоматическая смена заготовок;
- Автоматическая смена зондов и датчиков;
- Автоматизированная оценка результатов измерений.

Интеллектуальная координатная метрология имеет важное значение при рассмотрении гибких и высокоточных требований отрасли [2]. Таким образом, метрология предлагает решение сложных размерных и геометрических задач, требующих высокого качества результатов. В центре внимания находятся требования к измерительным системам и стратегия измерения для определения подходящих параметров, времени, стоимости и гарантии заданной стабильности процесса с помощью измеримых и коррелированных параметров.

В последние сорок лет отмечается возрастающее значение автоматизированной производственной метрологии как средства контроля промышленного производства, проведения испытаний технических изделий с высокой точностью на основе геометрических характеристик изделий и поверки, повышения качества всех видов изделий и процессов. Поэтому сложная измерительная техника должна рассматриваться как очень важное требование для производства промышленных товаров контролируемого

и оптимизированного качества, а также для защиты окружающей среды и повышения эффективности. Этот факт сыграл важную роль в повышении качества промышленной продукции и технологических процессов. Измерительной технике может и должна быть отведена ключевая роль, особенно в современных промышленных условиях. Существенный вклад в повышение качества продукции и производительной мощности предприятий может быть достигнут, кроме того, за счет целенаправленного применения методов измерений.

Высокое качество продукции способствует удовлетворению постоянно растущих потребностей населения, стабилизации международного сотрудничества и расширению, а также повышению экспортной способности продукции. В первую очередь извлечение качественной информации является задачей измерительной техники. Высокое качество продукции может быть достигнуто только в том случае, если метрология тесно интегрирована в производственный процесс. Из-за качества обеспечение и метрология образуют неразрывную единицу в процессе производства.

Прецизионная метрология является неотъемлемой частью производства очень точных компонентов. С развитием необходимых метрологических методов был разработан широкий спектр измерительных приборов для оценки поверхностей и структур вплоть до уровня 0,1 нм (табл. 1). Этот мощный набор инструментов обеспечивает измерительные возможности в нано метрологии [3].

Таблица 1 – Методы измерения предельных размеров

Предельный размер	Методы измерения
> 10 мкм	механические и пневматические компараторы, оптические системы
10 мкм – 1 мкм	тонкие механические компараторы, оптические и электрические компараторы спинового резонанса
1 мкм – 100 нм	Электромагнитный и электростатический компаратор, оптический интерферометр, фазовые микроскопы, микроскопы темного поля
100 нм – 10 нм	Лазерные интерферометры, приборы для измерения шероховатости, флуоресцентная микроскопия
10 нм – 1 нм 1 нм – 0,1 нм	Лазерный конфокальный микроскоп, рентгеновский микроанализатор, электронная и рентгеновская дифракционная система

Проблема высокой точности заготовок в современной технике промышленного производства приобретает в последние годы все большее значение в связи с постоянно возрастающими требованиями к качеству выпускаемых деталей. Необходимость в дополнительных затратах, вызванных этим во всем производственном процессе, заключается в том, чтобы производить за счет борьбы с мировой конкуренцией и вытекающего из этого ценового давления максимально экономично и стремиться к экономии затрат и повышению эффективности производства.

Если геометрия обрабатываемой детали рассматривается как единое целое, то существуют взаимодействия между различными элементами, образующими периферию детали. Но также и внутри поверхности каждого отдельного объекта существуют взаимодействия между геометрическими отклонениями разного рода и разного порядка. Если взять эти отклонения размеров, шероховатости, формы и положения в совокупности, то существующие взаимодействия значимы для точности, высокого качества и функций деталей, которые должны быть выполнены при практическом применении. Наиболее

важными параметрами при определении пригодности технической детали являются ее совместимость, функциональность, эксплуатационные характеристики и коррозионная стойкость. Точная оценка износа, трения и миниатюризации требует создания нанометровые поверхностные структуры, поверхности с тонкопленочным осаждением и сверхточной обработкой поверхности с использованием новых производственных и измерительных приборов и технологий. К ним относятся микро-и нанофабрикация поверхностных рисунков и топографии с использованием лазерной обработки, фотолитографических методов, электронно-лучевой и коллоидной литографии для получения контролируемых структур на технических поверхностях размером от 10 нм до 100 мкм. В настоящее время 3D-измерение поверхности уже доказано как важный инструмент в нескольких областях анализа поверхности, включая износ, вдавливание, топографию, проблемы контакта и функциональное поведение поверхностей. На (рис. 1(а)) представлены высокоточные измерения топографии поверхности заготовки, измеренные Атомно-силовым микроскопом (рис. 1(б)) в Лаборатории нано метрологии Венского технологического университета [4]. Метод измерения основан на сканировании профиля поверхности, в котором высоты определяются на поверхности механической силой притяжения или отталкивания между наконечником зонда и поверхностью (ISO 25178-6: 2010).

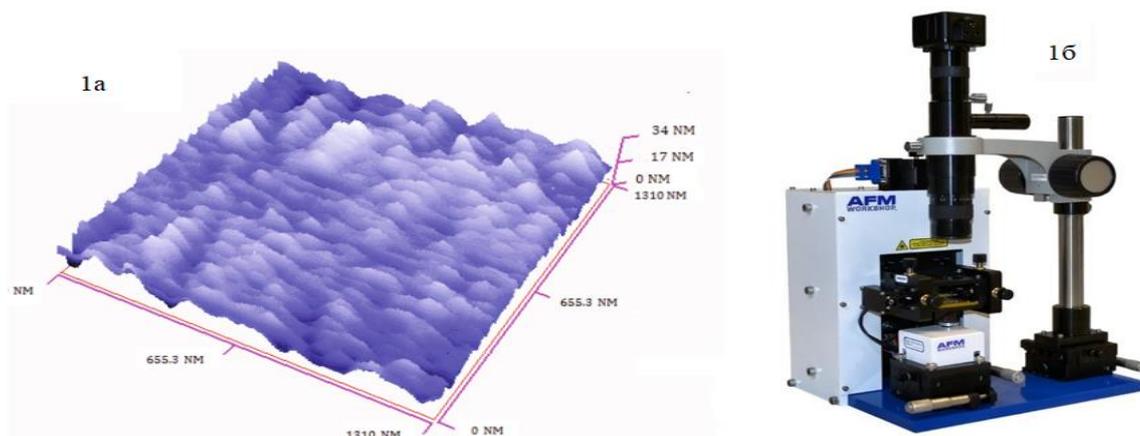


Рисунок 1(а) - Топографическая структура прецизионно обработанной поверхности заготовки. 1(б) - Атомно-силовой микроскоп.

Существует тесная взаимосвязь между измерительной техникой и промышленными и технологическими разработками. Особый интерес представляют вопросы качества, автоматизации, метрологии, микро-и нанотехнологий.

Современные знания в области высокоточной метрологии и промышленные разработки демонстрируют тесное взаимодействие с современными методами управления качеством. На основе метрологии разрабатываются важнейшие измерительные ноу-хау по мере совершенствования производственных технологий следующего поколения, а организации снабжаются его ноу-хау, охватывающими стратегии управления. Это имеет чрезвычайное значение в настоящее время, когда во всем мире наблюдается международная конкуренция в промышленности и производстве и одновременно все более высокие затраты энергии и сырья. Как одно из основных значение романа инновационной деятельности, следующее поколение обрабатывающей промышленности должна включать точных измерительных систем на геометрической детализации и автоматизации, чтобы обеспечить не только решение для преодоления производственных проблем, но также для более эффективного использования ресурсов, улучшения управления процессами, лучше однородность готового продукта, меньшим количеством отходов, с целью повышения безопасности и другие значительные преимущества.

Список использованной литературы

1. Durakbasa, M.N. (2014): Geometrical product specifications and verification for the analytical description of technical and non-technical structures, Department of Interchangeable Manufacturing and Industrial Metrology, TU-Vienna Austria.
2. Kopacek, P. (2013). Development Trends in Robotics. Elektrotechnik & Informationstechnik , Vol.130 (2013).
3. Smith, S.T. and Chetwynd, D.G. (1994): Developments in Nanotechnology. Vol. 2: Foundations of Ultraprecision Mechanism Design, Gordon and Breach Science Publishers.
4. ISO 25178-6: 2010, Geometrical product specifications (GPS) - Surface texture: Areal - Part 6: Classification of methods for measuring surface texture.
5. Weckenmann, A. and Hartmann, W. (2013): Function oriented method for the definition and verification of microstructured surfaces, Precision Engineering 37, 684–693.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Жусин Б.Т.