

УДК 62-52

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НОРМИРОВАНИЯ И КООРДИНАТНОГО КОНТРОЛЯ В РАМКАХ ИНДУСТРИИ 4.0

Сенюта В.В., Гомма М.А.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Все виды промышленности переходят к концепции автоматизации Индустрия 4.0, которая обеспечивает лучшую гибкость, повышенную эффективность и высокое соотношение работы и затрат в ограниченные сроки. Применение параметрического программирования для выполнения измерений позволяет решить широкий спектр задач автоматизации измерений и снизить количество необходимых планов контроля для всей номенклатуры деталей.

Ключевые слова: процесс нормирования, координатный контроль, Индустрия 4.0, автоматизация процесса нормирования.

AUTOMATISATION OF THE PROCESS OF RATIONING AND COORDINATE CONTROL IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0

Senyuta V.V., Homma M.A.

*Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. All types of industry are moving towards the automation concept of Industry 4.0, which provides better flexibility, increased efficiency and a high work-to-cost ratio in a limited timeframe. The use of parametric programming for measurement can solve a wide range of measurement automation challenges and reduce the number of inspection plans required for the entire range of parts.

Keywords: rationing process, coordinate control, Industry 4.0, automation of the rationing process.

*Адрес для переписки: Сенюта В.В., пр. Независимости, 65, г. Минск, 220113, Республика Беларусь
e-mail: bntu@bntu.by*

Автоматизированная система в основном означает систему, которая использует технологии для управления различными типами оборудования и машин без необходимости вмешательства людей или ручного выполнения контроля в производстве товаров и услуг. При уменьшении помощи человека автоматизированные системы управления сокращают время производства, повышают гибкость производства, снижают затраты и исключают человеческий фактор.

Целью автоматизированного управления является повышение эффективности и надежности. Это повышает производительность труда рабочих и освобождает людей от контролирующих систем, которые работают в труднодоступных или опасных для здоровья условиях.

Основными элементами автоматизированного управления являются:

- мощность: для выполнения процесса и эксплуатации автоматизированной системы;
- программа инструктажа: руководить процессом;
- система управления: для приведения в действие инструкций.

Автоматизированные системы управления управляют командами и регулируют поведение других устройств или систем с помощью контуров управления для достижения желаемых результатов. Объем такого контроля варьируется от одной системы управления отоплением дома до крупного управления промышленной автоматизацией.

Три функциональных элемента, которые необходимы в автоматизированных системах управления:

- измерение;
- обнаружение ошибок;
- итоговый контроль.

Индустрия 4.0 – это интегрированная система, состоящая из средства автоматизации, роботизированного управления, коммуникаций и аналитики больших данных. Растущее внедрение промышленных роботов является одним из основных движущих факторов этого рынка, в то время как риски данных, связанные с интеграцией передовых технологий, являются сдерживающими факторами.

В результате все виды промышленности переходят к концепции автоматизации «Индустрия 4.0» [1].

Доказано, что это обеспечивает лучшую гибкость, повышенную эффективность и высокое соотношение работы и затрат в ограниченные сроки. Ранее на производствах использовалось ручное управление, что требовало больших затрат времени и средств и в определенной степени было неэффективным.

Но теперь автоматизация устранила все эти недостатки и проблемы. Это привело к экономии ресурсов.

Индустрия 4.0 имеет следующие цели и принципы проектирования:

- взаимосвязанность;

- получение данных в режиме реального времени;
- обмен информацией и прозрачность;
- техническая помощь в процессе принятия решений и децентрализация решений.

Индустрию 4.0 можно понимать как исчерпывающий способ структурированного объединения множества машин, различных видов программного обеспечения, интеллектуальных датчиков, современных контроллеров, исполнительных механизмов для организации, анализа, прогнозирования и использования информации о результатах работы контроллеров в сложных промышленных процессах [2].

Основным преимуществом современных координатно-измерительных машин является возможность полной автоматизации как на этапе реализации координатного метода измерений, так и на этапе обработки результатов этих измерений.

Подсистема анализа и обработки результатов измерений позволяет производить расчет достаточно сложных параметров, но данные параметры могут являться стандартными.

Часто возникает необходимость провести координатный расчет не стандартизованных параметров. Для данной цели существует расчетная программа. Конечной целью обработки информации, полученной координатно-измерительной машиной в системе координат системы измерения – получение отчета (протокола) обработки измеренных координат реальных поверхностей деталей с указанием всех геометрических параметров отклонений формы и расположения всех поверхностей детали [3].

При выполнении измерений в машиностроении часто необходимо измерять детали, различающиеся только типоразмером или другими незначительными признаками в конструкции. При разработке плана контроля на координатно-измерительных машинах каждое такое различие требует создания индивидуального плана контроля.

Применение параметрического программирования для выполнения измерений позволяет решить широкий спектр задач автоматизации измерений и снизить количество необходимых планов контроля для всей номенклатуры деталей.

Один из способов разработки параметризованных планов контроля – начать с обычного не параметризованного плана контроля для какой-либо конкретной детали. В таком плане контроля те значения, которые различны для деталей, задаются как РСМ-параметры. Это позволит применять один план контроля, как для деталей различных типоразмеров, так и для деталей, имеющих различия в кон-

струкции. РСМ является языком программирования, разработанным для взаимодействия оператора с координатно-измерительными машинами. Кроме самой параметризации планов контроля с его помощью можно выполнять и ряд других задач:

- интерактивно спрашивать у оператора данные для их последующего использования во время числового программного управления измерений;
- централизованно определять и изменять одинаковые значения, используемые в различных местах плана контроля;
- снимать ограничения при программировании условий и циклов, задаваемых при использовании только полей ввода в окнах диалогов;
- напрямую управлять перемещениями КИМ;
- организовывать доступ к результатам измерений.

Все эти функции можно применять как отдельно, так и в совокупности [4].

Высокая эффективность разработанных оптимизированных методов координатных измерений геометрических параметров деталей может быть обеспечена при использовании для их реализации средств измерения, также оптимизированных с точки зрения решаемой измерительной задачи. Причем максимального эффекта здесь можно достичь на основе комплексного подхода, заключающегося в том, что рационализация методов измерений и совершенствование средств измерений рассматриваются как две взаимосвязанные задачи, решаемые совместно с целью максимального повышения качества координатных измерений [5].

Литература

1. Automation Control Systems & Process Control for Industry 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mdpi.com/journal/processes/special_issues/automation_control_process_control.
2. Real Time Automation and Ratio Control Using PLC & SCADA in Industry 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/366764826_Real_Time_Automation_and_Ratio_Control_Using_PLC_SCADA_in_Industry_40.
3. Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании. Том II: материалы конференции / под научной редакцией Е.М. Дорожкина, В.А. Федорова. – Екатеринбург : РГППУ, 2020. – Т. 2.
4. Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении : учебное пособие для вузов / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. – 4-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2021.
5. Теория, расчет и проектирование оптимизированных методик координатного контроля в машиностроении : монография / В.Л. Соломахо [и др.]. – Минск : БНТУ, 2012.