

ПРОБЛЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ЛИТЕЙНОМ И АДДИТИВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

© 2022 Д. Н. Козлова, А. П. Преображенский, Н. М. Токарева, В. В. Шунулина

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

ООО «ЗД-комплекс» (Воронеж, Россия)

В статье дается анализ особенностей аналитического контроля для литейного и аддитивного производства. Показаны виды контроля. Продемонстрированы компоненты, которые учитываются в аналитической составляющей. Аналитический контроль по неорганическим и органическим веществам определяется природой рассматриваемого объекта.

Ключевые слова: аналитический контроль, качество, материал, анализ, параметр.

В ходе реализации аддитивного и литейного производства необходимо обеспечивать соответствующие характеристики качества. Необходимо стремиться к тому, чтобы полным и комплексным образом использовать сырье, поддерживать безопасность в производстве, соблюдать требования по охране окружающей среды. Использование аналитического контроля в аддитивном и литейном производстве направлено на то, чтобы осуществлять проверку корректности исполнения технологических регламентов [1].

В подобных регламентах устанавливаются соответствующие точки, связанные с аналитическим контролем, методики и последовательность действий, нормы того, какие компоненты должны содержаться в исследуемых объектах. Прежде всего, аналитический контроль необходимо провести регламентированные операции опробования.

Они дают возможности для того, чтобы получать лабораторные пробы, которые позволят дать оценку по среднему содержанию в анализируемых объектах соответствующих компонентов.

Регламентированные методики используются в ходе проведения анализа по пробам. Параллельным образом проводятся измерения, которые в дальнейшем будут усредняться, что дает результат анализа каждой из проб [2].

Аналитический контроль позволяет реализовать испытания, результаты которых позволят определять соответствующие компоненты в контролируемых образцах веществ.

По результатам аналитического контроля существуют возможности для того, чтобы вынести решение относительно того, соответствует или не соответствует химический состав рассматриваемых веществ регламентированным параметрам [3].

Используется тонкая химическая технология, которая основывается на проботборе, пробоподготовке, разделении и определении исходных компонентов. Весьма важно обеспечить связь по указанным стадиям.

Тогда можно обеспечить возникновение ошибок. Аналитический контроль в производственных процессах является весьма важным, поскольку на его базе существуют возможности для того, чтобы давать оценку по технологическим процессам, качеству применяемого сырья, а также готовой продукции [4].

Анализ применяется для исходных веществ, промежуточных продуктов, вспомогательных материалов, готовых изделий. Необходимо проводить рассмотрение отходов производственных процессов. Химический анализ считается в виде важнейшего

Козлова Дарья Николаевна – Воронежский институт высоких технологий, студент, e-mail: koz199daryanik@yandex.ru.

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, профессор, e-mail: app@vivot.ru.

Токарева Наталия Михайловна – генеральный директор ООО «ЗД-комплекс», e-mail: tokkarrewa_561@mail.ru.

Шунулина Виктория Владимировна – Воронежский институт высоких технологий, студент, e-mail: shunul33vvv@yandex.ru.

метода, применяемого в экспериментальных и исследовательских работах.

Они направлены на то, чтобы применять в производственных процессах современные научные достижения, а также обеспечивать техническое развитие предприятий. За счет аналитического контроля возникают возможности для того, чтобы добиваться экономии по топливу, сырью, электроэнергии.

Важно иметь информацию относительно того, какой состав веществ применяется по всем стадиям технологических процессов, что даст возможности выбора оптимальных режимов. В итоге обеспечивается качество, которое установлено в стандартах и технических условиях.

То есть, аналитический контроль требуется, когда достигаются высокие технико-экономические показатели по промышленным предприятиям.

В качестве весьма совершенных форм анализа химического состава, когда реализуются технологические процессы, можно считать автоматизированные системы, которые позволяют проводить аналитический контроль.

Они функционируют при взаимодействии с компьютерами. Сами процессы анализа происходят автоматическим способом, начиная с того, как отбираются пробы, и заканчивая выдачей тех результатов, которые были метрологическим образом отработаны.

Вмешательства человека не происходит. Можно привести примеры аналитических датчиков, например, применяются масс-спектрометры, газоанализаторы, автоматические хроматографы и др.

Внутри систем могут быть реализованы не только контролирующие, но и управляющие функции. Если результаты анализа будут отклоняться от требуемого содержания компонентов, в системе будут автоматическим образом вноситься изменения в соответствующие технологические процессы на базе исполнительных механизмов или регуляторов.

Реализовать современные требования относительно аналитического контроля можно лишь при помощи поддержки механизации, а также автоматизации химических определений. Будет исключаться ручной труд, проводится компьютеризация в анализе.

Используется современное метрологическое обеспечение. Требуется повышение квалификации кадров в заводских лабораториях. Должны применяться массовым способом математические подходы и способы, внедряться компьютерная техника разного уровня, разрабатываться и совершенствоваться математическое обеспечение.

Для того, чтобы роботизировать аналитический контроль, необходимо решать теоретические проблемы, связанных с применением роботов там, где это действительно необходимо. Большое влияние на разработки оказывает хемометрика, которая сформировалась на границе между математикой, метрологией, теорией информации и химией.

На основе аналитического контроля решаются разные задачи. Это определяет разнообразие его видов в промышленности, поскольку приходится опираться на соответствующие признаки [5].

Если рассматривать цели, то выделяют качественный и количественный анализ. В ходе качественного анализа требуется, чтобы были обнаружены компоненты в анализируемых образцах – молекулы, ионы, атомы.

Когда осуществляется количественный анализ, необходимо, чтобы были определены количественные соотношения по компонентам или массы (концентрации). Вид обнаруживаемых компонентов определяет тип анализа, который может быть элементным, изотопным, молекулярным, фазовым. В первом из указанных типов анализа применяются методы качественного обнаружения и количественного определения элементов.

Сами элементы могут быть основными, легирующими или примесями. Если придется реализовывать некоторые сплавы, то необходимо использовать изотопный тип анализа. Если реализуется газовый анализ, то привлекают молекулярный тип. Фазовый анализ предоставляет возможности для того, чтобы определять неметаллические включения.

Также существует подразделение методов аналитического контроля по прямым и комбинированным. Первый подход применяют если требуется анализ больших масс однотипной продукции при высоких скоростях.

Второй подход используют, если необходимо вести анализ по объектам, которые являются сложными с точки зрения своего состава. Первый подход реализуют без того, чтобы осуществлять специальную химическую пробоподготовку. При этом достигается наиболее высокая производительность, неразрушающий контроль, экономичность.

Существуют адекватные стандартные образцы состава, которые относительно состава и структуры будут строгим образом идентичными подобным характеристикам из анализируемых проб. Используются полуавтоматические и автоматические приборы для того, чтобы вести прямой анализ. При этом анализируются физические свойства объектов. Для эксплуатации оборудования необходимо привлечение техников и квалифицированных лаборантов.

Аналитический контроль по неорганическим и органическим веществам определяется природой рассматриваемого объекта. Виды контроля могут быть следующими:

1. Дистанционный анализ требуется в ходе работ радиоактивными и токсичными веществами.

2. Неразрушающий контроль.

3. Непрерывный анализ.

4. Локальный контроль.

Виды анализа в зависимости от контроля и цели:

1. Маркировочные.

2. Проверочные.

3. Прямые

Вывод. В работе показаны ключевые характеристики аналитического контроля, которые могут быть полезны при реализации литейного и аддитивного производства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сулоева Е. С. Математическое и программное обеспечение для определения погрешности при моделировании средства измерения / Е. С. Сулоева, Н. В. Романцова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 4 (35).

2. Казанцев А. М. Некоторые подходы к оценке процесса функционирования структурно-динамических систем мониторинга в условиях внешних воздействий / А. М. Казанцев, Р. А. Кочкаров, А. В. Тимошенко, А. А. Сычугов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2021. – Т. 9. – № 4 (35).

3. Чернышов Е. А. Литейные сплавы и их зарубежные аналоги / Е. А. Чернышов // 2006 – 400 с.

4. Назаратин В. В. Технология изготовления стальных отливок отечественного назначения / В. В. Назаратин. – М.: Машиностроение. – 2006. – 234 с.

5. Барахтин Б. К. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Физико-аналитические методы исследования металлов и сплавов. Неметаллические включения: справочник / Б. К. Барахтин, А. М. Немец; Под ред. И. П. Калинкина.-СПб: Професионал. – 2006. – 487 с.

THE PROBLEMS OF ANALYTICAL CONTROL IN FOUNDRY AND ADDITIVE MANUFACTURING

© 2022 D. N. Kozlova, A. P. Preobrazhenskiy, N. M. Tokareva, V. V. Shunulina

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)
LLC «3D complex» (Voronezh, Russia)*

The paper provides an analysis of the features of analytical control for foundry and additive manufacturing. Types of control are shown. The types of analysis are discussed depending on what kind of control and purpose. The components that are taken into account in the analytical component are demonstrated. Analytical control for inorganic and organic substances is determined by the nature of the object under consideration.

Keywords: analytical control, quality, material, analysis, parameter.