

**УДК 004.9**

## **ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ IOT, CV И ML В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

Авторы: Стаканов В.А., Колесников М.В. (Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель: к.т.н, доцент Афанасьев М.Я. (Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

**Ключевые слова:** интернет вещей, компьютерное зрение, машинное обучение, оценка качества, металлургия, индустрия 4.0

В развивающемся мире автоматизации предприятий как никогда нужны системы контроля качества выпускаемой продукции. При увеличении объема производства увеличивается и объем факторов, влияющих на вероятность возникновения брака изделий. До какого-то момента люди могли контролировать весь процесс и обнаруживать ошибки вручную, однако с развитием технологий машинного обучения, способных обрабатывать большое количество информации, рациональнее становится применять системы, не требующие вмешательства человека. Благодаря средствам Internet of Things и Computer Vision потенциально возможно улучшить производство с минимальным вмешательством человека, сократив объем издержек.

Целью исследования является обзор методов контроля качества продукции с помощью технологий в сферах Computer Vision, Machine Learning и Internet of Things, их применения в металлургии, а также описание актуальных практик в современном контроле качества продукции.

На первичном этапе работы были изучены материалы научных статей и другие обзорно-аналитические материалы, освещающие актуальные практики применения систем контроля качества продукции. Для наглядного представления актуальных практик применения систем контроля качества в современных производственных системах были выбраны передовые предприятия в этой области, и описаны внедренные технологии автоматизации процессов контроля качества. На основе рассмотренных примеров были выявлены основные проблемы внедрения и эксплуатации систем контроля качества продукции.

Проведен анализ применения технологий IoT, CV и ML в системах контроля качества изготавливаемой продукции в металлургии для осуществления автоматического контроля качества и снижения рисков пропуска бракованной продукции в партию. Выводы, сделанные после данного исследования, стали основой для описания решения проблематики внедрения данных систем на предприятиях.

В результате данной работы было сформировано понимание истории развития контроля качества в металлургии, и получена таблица соответствия видов продукции с системами оценки качества данных видов. Также была описана синергия Computer Vision, Machine Learning и Internet of Things в современных системах. Помимо этого, были выявлены проблемы внедрения и применения данных систем на предприятиях и описаны варианты их решения.

В дальнейшем планируется спроектировать систему контроля качества, описать экономический эффект от ее внедрения на предприятиях, а также сформулировать концепцию взаимодействия данной системы с уже существующими современными технологиями изготовления продукции на производствах.

Стаканов В.А. (Автор)

Афанасьев М.Я. (Научный руководитель)