

УДК 338.26

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОМОГАЮТ УВЕЛИЧИТЬ
ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ ЛИТЕЙНОЙ ОТРАСЛИ:
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ**

ЛЮ ЯН¹

¹Аспирант кафедры «Инженерная экономика»
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В условиях развития науки и техники применение новых технологий в литейной промышленности, особенно применение Интернета вещей, больших данных и технологий искусственного интеллекта в интеллектуальном производстве и автоматизированном управлении, имеет важное экономическое значение для увеличения добавленной стоимости литейной промышленности.

Ключевые слова: интеллектуальное производство, автоматизированное управление, литейная промышленность, экономические выгоды, эффективность производства

**EMERGING TECHNOLOGIES HELP INCREASE THE ADDED
VALUE OF THE FOUNDRY INDUSTRY: INTELLIGENT
PRODUCTION AND AUTOMATED CONTROL**

LIU YANG¹

¹Postgraduate student of the Department of Engineering Economics
Belarusian National University of Technology
Minsk, Republic of Belarus

Annotation. Against the backdrop of scientific and technological development, the application of emerging technologies in the foundry industry, especially the Internet of Things, big data and artificial intelligence technologies in intelligent production and automated control, has important economic significance for enhancing the added value of the foundry industry.

Keywords: intelligent manufacturing, automated control, foundry industry, economic benefits, production efficiency

Литейная промышленность занимает важное место в современном производстве. Благодаря постоянному развитию науки и техники новые технологии открывают новые возможности для преобразования и модернизации литейной промышленности. Интеллектуальное производство и автоматизированное управление являются ключевыми путями повышения эффективности литейной промышленности, качества продукции и увеличения добавленной стоимости. Факты доказали, что с помощью новых технологий, таких как интеллектуальное производство и автоматизированное управление, можно повысить производительность труда и эффективность использования производственных материалов, снизить трудоемкость труда и в конечном итоге увеличить выручку и прибыль от продаж.

В литейном производстве технология Интернета вещей обеспечивает взаимосвязь между устройствами путем установки датчиков и модулей связи на различные типы оборудования. Например, печь может быть оснащена датчиками температуры и давления, формовочная машина – датчиками перемещения и вибрации, а разливочная машина – датчиками расхода и уровня жидкости. Эти датчики могут получать данные о работе оборудования в режиме реального времени, такие как колебания температуры и давления в печи, состояние работы формовочной машины, скорость потока заливки и уровень разливочной жидкости в разливочной машине и т. д. [1]

Модуль связи отвечает за передачу собранных данных в единую систему мониторинга. В настоящее время широко используемые протоколы связи включают протоколы беспроводной связи, такие как 5G, Wi-Fi, ZigBee и Bluetooth, а также протоколы проводной связи, такие как промышленный Ethernet. Если взять в качестве примера 5G, он имеет большое покрытие, высокую скорость передачи, низкую задержку передачи и может удовлетворить потребности в передаче данных между различным оборудованием в литейном цехе.

Сбор и передача данных о работе оборудования в режиме реального времени открывает литейным компаниям возможность полностью понять производственный процесс. На основе этих данных литейные предприятия могут своевременно обнаружить ненормальные условия работы оборудования. Например, аномальное повышение температуры печи может указывать на неисправность системы отопления, а аномальные вибрации в формовочной машине могут указывать на износ механических компонентов. Это помогает компаниям

своевременно проводить профилактические работы и предотвращать перебои в производстве и проблемы с качеством продукции, вызванные выходом из строя оборудования.

После использования Интернета вещей для сбора и управления данными с литейного оборудования в режиме реального времени данные необходимо анализировать и управлять ими. Литейные компании генерируют огромные объемы данных в ходе своих производственных процессов, и эти данные содержат богатую информацию. Технология анализа больших данных может их обрабатывать и анализировать. Например, анализируя такие данные, как температура, скорость потока и давление во время процесса разливки, мы можем обнаружить изменения качества разливки при различных продуктах и различных параметрах процесса.

Проведя ретроспективное исследование исторических данных о производстве, анализ больших данных может выявить ключевые факторы, влияющие на качество продукции. Например, после анализа многолетних данных о литейном браке было обнаружено, что уровень брака выше в определенные сезоны или партии сырья. Дальнейшие исследования могут быть связаны с влажностью окружающей среды, влияющей на производительность формовочного песка, или с колебаниями качества формовочного песка содержание микроэлементов в сырье.

Большое значение в литейном производстве имеют алгоритмы искусственного интеллекта, такие как нейронные сети, генетические алгоритмы и т. д. На примере нейронной сети: ее можно обучить на большом объеме входных данных (таких как данные о работе оборудования, данные о сырье, параметры процесса и т. д.) и выходных данных (показатели качества продукции) для отображения сложных взаимосвязей между входом и выходом.

В реальном производстве, когда вводятся новые производственные данные, обученная нейронная сеть может быстро спрогнозировать оптимальные параметры добычи. Например, на основе текущей температуры печи, состава сырья и других данных можно спрогнозировать оптимальную скорость и время разливки, чтобы обеспечить стабильность качества продукции. Алгоритмы искусственного интеллекта позволяют моделировать производственный процесс, оптимизировать поиск параметров производства и находить лучшее сочетание параметров, отвечающее требованиям качества продукции [2].

На основе результатов анализа больших данных и алгоритмов искусственного интеллекта интеллектуальная система управления может автоматически корректировать процесс производства отливки. Например, когда датчик расхода разливочной машины обнаруживает, что расход разливочной машины отклоняется от оптимального значения, интеллектуальная система управления автоматически регулирует открытие клапана разливочной машины в соответствии с заданными правилами и алгоритмами, чтобы восстановить нормальный поток разливочной машины [3].

Если во время процесса формования датчик смещения формовочной машины обнаруживает, что ошибка размера песчаной формы превышает допустимый диапазон, интеллектуальная система управления может корректировать параметры формы формовочной машины или параметры процесса, такие как давление уплотнения.

Алгоритм использования массива больших данных и искусственного интеллекта представлен на рисунке 1.

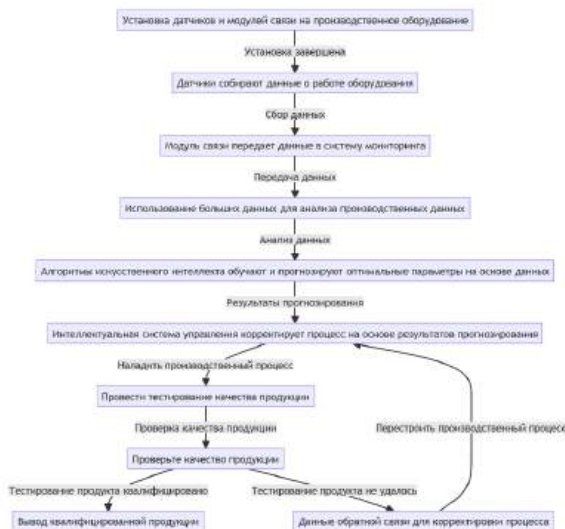


Рисунок 1 – Алгоритм использования массива больших данных и искусственного интеллекта

Интеллектуальное производство и автоматизированное

управление основаны на синергии Интернета вещей, больших данных и технологий искусственного интеллекта, чтобы не только повысить эффективность производства отливок и уменьшить количество ошибок, вызванных ручными операциями, но и постоянно оптимизировать производственный процесс и производить продукцию с более стабильной производительностью, повысить качество и стабильность, чтобы обеспечить лучшую литейную продукцию, тем самым повышая конкурентоспособность и добавленную стоимость продукции на рынке.

Согласно общедоступным данным, в 2022 году интеллектуальная производственная группа Китая сотрудничала с литейной компанией и использовала цифровые технологии полного управления производством, чтобы обеспечить быстрое соединение и создание различных типов функциональных модулей между литейными компаниями. По сравнению с традиционными решениями цифровой цикл трансформации сокращается на 46%, а цифровая и интеллектуальная трансформация может быть выполнена с низкими затратами, не влияя на производство. В практическом применении это экономит 15% затрат на сырье, 10% затрат на электроэнергию, повышает эффективность производства на 12%, повышает точность литья на 30% и создает новые экономические выгоды в размере более 70 миллионов долларов США [4].

Эти данные показывают, что применение интеллектуального производства и автоматизированного управления в литейном производстве позволяет значительно повысить эффективность производства, снизить затраты, улучшить качество продукции и создать значительные экономические выгоды.

Новые технологии продемонстрировали большую ценность в интеллектуальном производстве и автоматизированном управлении в литейной промышленности. Интернет вещей реализует взаимосвязь оборудования, собирает и передает данные о работе оборудования, а также предоставляет литейным предприятиям комплексное представление о производственном процессе. Он позволяет своевременно обнаруживать неисправности оборудования и скрытые опасности, а также обеспечивать непрерывность производства и качество продукции. Большие данные анализируют огромные объемы производственных данных, выявляют закономерности и определяют ключевые факторы, влияющие на качество продукции. Алгоритмы

искусственного интеллекта основаны на обучении и обучении на основе больших объемов данных для прогнозирования оптимальных параметров производства. Интеллектуальная система управления автоматически корректирует процесс на основе этих результатов, что в конечном итоге повышает эффективность производства, снижает затраты, улучшает качество продукции и значительно увеличивает добавленную стоимость продукции.

С развитием технологий и диверсификацией рыночного спроса литейная промышленность по-прежнему имеет множество направлений развития. Что касается Интернета вещей, мы должны стремиться улучшить совместимость устройств, чтобы обеспечить плавное соединение между различными устройствами, одновременно повышая безопасность передачи данных, чтобы предотвратить утечку данных и риски несанкционированного доступа. Анализ больших данных следует расширить на более глубокий уровень и в более широкую сферу, анализировать данные более комплексно и извлекать больше скрытой информации, чтобы помочь оптимизировать принятие решений. Оптимизация производительности алгоритмов искусственного интеллекта имеет решающее значение для повышения его точности и эффективности, делая прогнозы производственных параметров и корректировку процессов более точными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние тенденции развития технологии Интернета вещей на индустрию литья металлов/ [составитель Лю Цзиньчэн]. – Кастинг, 2018. – 67с.

2. Краткое обсуждение интеллектуального производства в литейной промышленности/ [составитель Чжан Юмэй]. – Досуг, 2020. – 253с.

3. Исследование технологии автоматизации процесса производства литейных машин и оборудования/ [составитель Сюй Яньвэй] – Кастинг, 2023. – 484с.

4. Выставка «WIC Award»: Ключевые технологии и индустриализация полного процесса цифровизации производства и оптимизированный контроль для литейного производства <https://2022.wicongress.org.cn/zh/excellentCases/details/62b19045d3afe3722c2bad8e>

REFERENCES

1. The Impact of the Development Trend of Internet of Things Technology on the Metal Casting Industry / [compiled by Liu Jincheng]. – Casting, 2018. – 67 p.
2. A Brief Discussion of Intelligent Manufacturing in the Foundry Industry / [compiled by Zhang Yumei]. – Leisure, 2020. – 253 p.
3. Research on the Automation Technology of the Manufacturing Process of Foundry Machinery and Equipment / [compiled by Xu Yanwei] – Casting, 2023. – 484 p.
4. WIC Award Exhibition: Key Technologies and Industrialization of the Full Process of Production Digitalization and Optimized Control for Foundry <https://2022.wicongress.org.cn/zh/excellentCases/details/62b19045d3afe3722c2bad8e>