

4. Обзор отечественного оборудования и технологий для 3D-печати литейных форм. – URL: <https://integral-russia.ru/2019/01/17/obzor-otchestvennogo-oborudovaniya-i-tehnologij-dlya-3d-pechati-litejnyh-form/> (дата обращения: 01.03.2024). – Текст: электронный.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В РАЗВИТИИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

А.Н. Азимов, студент гр.10А31

*Научный руководитель: Григорьева Е.Г.^а, старший преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: ^аSedasch@tpu.ru*

Аннотация: Статья рассматривает влияние технологических инноваций на развитие производства металлических изделий. Автор анализирует современные технологии и методы, применяемые в производстве и рассматривает их влияние на повышение эффективности производства, качества продукции.

Ключевые слова: технологии, выращивание, инновации, производство, плавление.

Abstract: The article considers the impact of technological innovations on the development of metal products production. The author analyzes modern technologies and methods used in production and considers their impact on improving production efficiency and product quality.

Keywords: technology, cultivation, innovation, production, melting.

В современном мире все более актуальным становится вопрос внедрения технологических инноваций для развития промышленных предприятий. Одним из примеров новых направлений в развитии производства является, аддитивные технологии, которые представляют собой, послойное создание и изготовление деталей.

На сегодняшний день аддитивное производство металлических компонентов выделяется возможностью создания конструкций высочайшей сложности при снижении расходов на материалы. Этот факт делает традиционные методы производства малоэффективными в условиях современной конкуренции.

В настоящее время в мире существует разнообразие технологий аддитивного производства металлических изделий, включая WAAM (GMAW, PAW, CMT), DMD, LBDMD, EBAM. При использовании технологии прямого лазерного выращивания (DMD), создание изделия происходит за счет подачи порошка, подаваемого сжатой газопорошковой струей в область выращивания. Возможно варьировать состав порошковой смеси в процессе выращивания, что способствует быстрому созданию изделий с разнообразными, заданными свойствами. Таким образом, в рамках одного технологического процесса становится возможным создание изделий, участки которых обладают различными характеристиками, точно соответствующими условиям эксплуатации [2].

Метод электронно-лучевой плавки (EBAM) представляет собой инновационное направление в производстве металлических изделий. В отличие от других методов, EBAM использует электронные излучатели для плавления металлического порошка, что делает процесс более быстрым и эффективным. Технология схожа с выборочной лазерной плавкой (SLM), но имеет свои уникальные преимущества. В основе технологии лежит использование электронных пучков высокой мощности для сплавления металлического порошка в вакуумной камере с образованием последовательных слоев, повторяющих контуры цифровой модели. С помощью EBAM возможно создавать изделия, отличающихся оригинальностью и повышенным качеством [3].

Несмотря на несомненные преимущества описанных технологий, имеется существенный недостаток – необходимость, использования сложного дорогостоящего оборудования, что ограничивает их широкое использование в производстве.

Наиболее перспективным, для экономически эффективного производства крупных металлических деталей является проволочно-дуговая аддитивная технология (WAAM) [5].

Источником нагрева является электрическая дуга, а присадочным материалом – промышленная сварочная проволока. Сочетание этих двух факторов обеспечивает ценные преимущества по сравнению с высокоэнергетическими лазером или электронным лучом. Производственные затраты значительно ниже, в особенности при мелкосерийном производстве, а время цикла значительно сокращается [3].

Кроме того, возможность использования проволоки обеспечивает высокоэффективное осаждение материала. Основное преимущество процесса WAAM – низкие капитальные вложения.

Технологические характеристики делают процесс WAAM более предпочтительным по сравнению с альтернативными источниками плавления [4].

По сравнению с лазерными методами, использование электрической дуги обеспечивает более высокую продуктивность, особенно для металлических сплавов с низкой эффективностью лазерного соединения, такими как алюминий, медь и магний [4]. Типичная высота слоя составляет 1–2 мм, при волнистости поверхности 500 мкм и скорости осаждения до 10 кг/час.

Высококачественное производство деталей может быть достигнуто только в том случае, если будут решены специфические проблемы производства.

Основным недостатком технологии, является получение неровной поверхности, что вызвано физикой процесса выращивания, а именно электродуговой наплавкой проволоки.

В сложных процессах такие параметры, как поддержание специального сварочного тока, напряжения, скорости сварки, влияют на термический цикл сварки. Что в свою очередь определяет эффективности процесса сварки, так как непосредственно влияет на формирование структуры и свойства конечного продукта. В связи с этим определение оптимальных параметров сварки является ключевым моментом для успешного процесса аддитивного производства [5].

Современные разработки в области источников сварочного тока предусматривают реализацию импульсной технологии. Общеизвестными параметрами импульса являются амплитуда и длительность импульса и паузы. Эти параметры дополнительно усложняют процесс проектирования [5]. Тем не менее, применение специальных проектных методов позволяет решить ряд задач, улучшает стабилизацию дуги, уменьшает разбрызгивание, увеличивает глубину проплавления и т. д.

С использованием наплавки проволокой, качество металлургических изделий значительно превосходит все другие популярные аддитивные технологии. Благодаря гомогенной структуре проволоки и отсутствию газовых включений, частиц с неприемлемой формой и проблем с температурой сплавления, результаты получаются намного лучше. Высокотемпературная ванна расплава получается достаточно большой и однородной. Хотя после печати изделия могут требовать дополнительной обработки для придания заданного качества, технология позволяет производить продукцию с высокой производительностью. Например, производство алюминиевых сплавов может достигать 2,5 кг в час, с получением уникальных механических свойств, превышающих стандарты ГОСТ. Другие механические характеристики также могут быть улучшены по сравнению с государственными стандартами для того же сплава [6].

В будущем эта технология сделает качественную металлическую печать доступной и поможет удовлетворить растущий спрос рынка на мелкосерийное производство в различных отраслях.

Технологические инновации играют ключевую роль в развитии производства металлических изделий, позволяя снижать затраты, повышать качество продукции, увеличивать производительность и сокращать время производства. С постоянными изменениями и усовершенствованиями в области технологий и материалов, предприятия могут быть более конкурентоспособными на рынке, а также лучше отвечать на потребности клиентов. Поэтому внедрение новейших технологий и постоянное стремление к инновациям важны для успешного развития производства металлических изделий. Необходимо поощрять инновационную деятельность предприятий, чтобы стимулировать их рост и содействовать развитию отрасли в целом.

Список использованных источников:

1. Передовые технологии аддитивного производства металлических изделий / А.А. Осколков, Е.В. Матвеев, И.И. Безукладников [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2018. – Т. 20, № 3. – С. 90–105.

2. Маликов А.Г. Современные тенденции лазерной сварки и аддитивных технологий (обзор) / А.Г. Маликов, А.А. Гольшев, И.Е. Витошкин // Прикладная механика и техническая физика. – 2023. – Т. 64, № 1 (377). – 36 с.

3. Коротеев А.О. Аддитивная технология создания объемных металлических изделий на основе дуговой сварки с импульсной реверсивной подачей присадочного материала / А.О. Коротеев, В.П. Долячко, В.П. Куликов // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2019. – № 4 (65). – С. 15–25.

4. Ким В.А. Исследование процесса электронно-лучевой наплавки нержавеющей проволокой в условиях аддитивных технологий: магистерская диссертация / В.А. Ким. – Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Инженерная школа новых производственных технологий (ИШНПТ), Отделение материаловедения (ОМ); науч. рук. В. А. Клименов. – Томск, 2021.

XV Всероссийская научно-практическая конференция
для студентов и учащейся молодежи
«Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении»

5. Ильющенко А.Ф. Аддитивные технологии и порошковая металлургия / А.Ф. Ильющенко // Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, сварка: материалы 15-й Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию основания государственного научного учреждения «Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа». – Минск, 2022. – С. 17–34.

6. Зражевский А.В. Применение аддитивных технологий в промышленности / А.В. Зражевский // Наукосфера. – 2021. – № 8–1. – С. 9–13.