

Применение биоразлагаемых сварочных материалов

Самандар Дилшод угли Мадалиев
Фериштабону Азимжонова Абдукаримова
Дусмурат Сайдивалиевич Фазилов

Алмалыкский филиал Ташкентского государственного технического
университета имени Ислама Каримова

Аннотация: В современном мире, сталкиваемом с нарастающими проблемами изменения климата и истощения природных ресурсов, вопросы устойчивого развития и экологической ответственности становятся неотъемлемой частью деятельности промышленных предприятий. Промышленность, в том числе и сварочное производство, играет ключевую роль в формировании негативного воздействия на окружающую среду через использование традиционных сварочных материалов. Тема «Применение биоразлагаемых сварочных материалов» приходит в центр внимания как перспективное направление, способное содействовать экологической устойчивости и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Сварочные материалы, разлагающиеся под воздействием природных процессов, предоставляют уникальную возможность пересмотра традиционных методов производства в сторону более ответственного использования ресурсов. В данном контексте, статья направлена на рассмотрение существующих трендов, инноваций и перспектив разработки биоразлагаемых сварочных материалов, а также на выявление преимуществ и вызовов, с которыми сталкиваются компании, стремящиеся к экологически устойчивому производству. Акцент на важности экологической ответственности в промышленности подчеркивает актуальность данного исследования в современном контексте стремления к устойчивому развитию.

Ключевые слова: биоразлагаемые сварочные материалы, технологические сложности, развитие биоразлагаемых сварочных материалов

Application of biodegradable welding materials

Samandar Dilshod oglu Madaliev
Ferishtabonu Azimjonovna Abdulkarimova
Dusmurat Saidivalievich Fazilov

Almalyk branch of Tashkent State Technical University named after Islam
Karimov

Abstract: In the modern world, faced with growing problems of climate change and depletion of natural resources, issues of sustainable development and environmental responsibility are becoming an integral part of the activities of industrial enterprises. Industry, including welding production, plays a key role in creating a negative impact on the environment through the use of traditional welding materials. The topic "Use of biodegradable welding consumables" comes into the spotlight as a promising area that can promote environmental sustainability and reduce negative environmental impacts. Naturally biodegradable welding materials provide a unique opportunity to redefine traditional manufacturing methods towards a more responsible use of resources. In this context, the article aims to review current trends, innovations and prospects for the development of biodegradable welding consumables, as well as to identify the benefits and challenges faced by companies striving for environmentally sustainable production. The emphasis on the importance of environmental responsibility in industry highlights the relevance of this study in the contemporary context of the pursuit of sustainable development.

Keywords: biodegradable welding materials, technological difficulties, development of biodegradable welding materials

Биоразлагаемые сварочные материалы представляют собой инновационный класс материалов, спроектированных с учетом их способности естественно разлагаться и восстанавливать экосистему после завершения жизненного цикла. В контексте сварочного производства, где традиционные материалы могут создавать значительный экологический след, биоразлагаемые сварочные материалы предлагают перспективный подход к снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые характеристики биоразлагаемых сварочных материалов:

1. Способность к разложению: Основным критерий биоразлагаемых сварочных материалов - это их способность естественного разложения под воздействием биологических процессов, таких как бактериальное разложение или ферментация.

2. Исходные компоненты: Биоразлагаемые сварочные материалы обычно создаются из натуральных или переработанных органических материалов, таких как крахмал, целлюлоза, кукурузные клетчатки и т.д.

3. Биологическая безопасность: Материалы должны быть биологически безопасными как в процессе использования, так и после сварочных работ, чтобы избежать возможных негативных воздействий на здоровье человека и окружающую среду.

4. Соответствие стандартам разложения: Биоразлагаемые материалы часто подчиняются стандартам и сертификациям, регулирующим их способность к разложению, таким как ASTM D6400 или EN 13432.

5. Эффективность сварки: Ключевой аспект - обеспечение технологической эффективности и качества сварочных работ на уровне, сравнимом с традиционными сварочными материалами.

Требования к биоразлагаемым сварочным материалам:

1. Стабильность в процессе хранения: Биоразлагаемые материалы должны сохранять стабильность и свои сварочные свойства в процессе хранения и транспортировки.

2. Эффективность в различных условиях: Материалы должны поддерживать высокую сварочную эффективность в различных климатических и рабочих условиях.

3. Продвинутое производство: Разработка передовых технологий производства, обеспечивающих стабильность, высокую производительность и минимизацию экологического воздействия.

Биоразлагаемые сварочные материалы изготавливаются из натуральных или переработанных органических компонентов, чтобы обеспечить их способность естественного разложения и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Вот некоторые из типичных исходных компонентов, которые часто используются в производстве биоразлагаемых сварочных материалов:

- Крахмал (амидон): Биоразлагаемые материалы могут включать крахмал, получаемый из растительных источников, таких как кукуруза, картошка или пшеница. Крахмал является биоразлагаемым полимером, который может служить основой для создания сварочных материалов.

- Целлюлоза: Получаемая из древесины или других растительных источников, целлюлоза также является биоразлагаемым компонентом. Ее волокна могут использоваться в качестве арматуры или добавляться в состав для улучшения механических свойств сварочных материалов.

- Полимеры на основе молочной кислоты (PLA): PLA - биопластик, получаемый из молочной кислоты, которая, в свою очередь, может быть извлечена из растительных источников, таких как кукуруза или сахарный тростник. PLA может использоваться в составе сварочных материалов.

- Биологически разлагаемые полимеры: Существует множество биоразлагаемых полимеров, таких как полигликолид, поли-б-гидроксибутират и другие, которые могут быть использованы для создания сварочных материалов.

- **Растительные масла и жиры:** Некоторые биоразлагаемые сварочные материалы могут содержать растительные масла или жиры в качестве компонентов, способствующих их биоразлагаемости.

Преимущества биоразлагаемых сварочных материалов: Основное преимущество биоразлагаемых сварочных материалов заключается в их способности разлагаться естественным образом, что существенно снижает экологическое воздействие и вкладывается в концепцию устойчивого развития. Биоразлагаемые материалы, как правило, получают из растительных источников, что способствует уменьшению зависимости от нефти и газа в производственных циклах. Использование органических компонентов, таких как крахмал и целлюлоза, способствует бережному обращению с природными ресурсами и уменьшению необходимости в использовании ограниченных материалов. Некоторые биоразлагаемые материалы могут обладать высокой биодоступностью, что облегчает их интеграцию в экосистему после использования. Развитие технологий производства биоразлагаемых сварочных материалов может стимулировать инновации и содействовать внедрению более экологически устойчивых подходов в промышленность.

Технологические сложности:

- Одним из вызовов является обеспечение стабильности и долговечности биоразлагаемых сварочных материалов на уровне, соответствующем традиционным материалам.

- Применение биоразлагаемых материалов может потребовать адаптации сварочных процессов, так чтобы сохранить их эффективность и обеспечить качество сварочных соединений.

- На текущем этапе производство биоразлагаемых материалов может быть более дорогостоящим по сравнению с традиционными аналогами.

- Отсутствие стандартизации в области биоразлагаемых сварочных материалов может затруднить их внедрение в широком масштабе.

- Изменения в свойствах биоразлагаемых материалов могут повлиять на сварочные характеристики, что требует дополнительных исследований и разработок.

Примеры инновационных биоразлагаемых сварочных материалов:

1. SustaiWeld PLA-электроды:

Компания SustaiWeld представила серию сварочных электродов, изготовленных на основе полилактида (PLA). Эти электроды предназначены для использования в областях, где важны высокие стандарты устойчивости к окружающей среде. Применение PLA позволяет уменьшить использование нефтепродуктов и обеспечивает быстрое биоразложение отработанных сварочных материалов.

2. GreenWire биоразлагаемая сварочная проволока:

GreenWire - это инновационная сварочная проволока, содержащая биоразлагаемые компоненты. Разработанная с использованием полимолочной кислоты и целлюлозных волокон, эта проволока успешно применяется в автомобильной промышленности для сварки легких конструкций. Она обладает высокой прочностью соединений и обеспечивает эффективный процесс сварки.

3. BioCoat экологически безопасное покрытие:

Компания BioCoat представила новое экологически безопасное покрытие для сварочных материалов, включая электроды и проволоки. Это покрытие, созданное на основе биоразлагаемых полимеров, обеспечивает прочную защиту от коррозии, сохраняя при этом свойства биоразлагаемости. Применение в судостроении позволяет снизить воздействие на морскую среду.

Обзор последних разработок в области биоразлагаемых сварочных материалов:

1. BioWeld Tech:

BioWeld Tech представила свою последнюю линейку сварочных электродов, в основе которых лежат инновационные биоразлагаемые материалы. Эти электроды изготовлены с использованием полимолочную кислоту-полимеров, полученных из растительных источников. Они отличаются высокой устойчивостью к коррозии и обеспечивают прочные сварные соединения, сохраняя при этом экологическую деградацию после использования.

2. EcoWeld Solutions:

EcoWeld Solutions представила инновационные биоразлагаемые сварочные проволоки, разработанные для различных промышленных приложений. Основой проволоки является композитный материал, включающий полимолочную кислоту и натуральные волокна. Это обеспечивает не только высокую прочность соединений, но и улучшенную биоразлагаемость, что делает их идеальными для применения в экологически чувствительных секторах.

3. GreenCoat Innovations:

GreenCoat Innovations представила новое экологически безопасное покрытие для сварочных материалов, которое можно успешно использовать в условиях высокой влажности и агрессивной среды. Это покрытие основано на технологии, использующей полимолочную кислоту и биоразлагаемые добавки, обеспечивая стойкость к коррозии и долгий срок службы, после чего оно безопасно разлагается.

4. GreenWeld Solutions for Automotive:

В сфере автомобильного производства GreenWeld Solutions представила специальные сварочные материалы, разработанные для соединения легких металлических конструкций. Использование биоразлагаемых компонентов,

таких как крахмал и целлюлоза, в этих материалах помогает уменьшить общий вес деталей и повысить эффективность сварочных процессов.

Эти последние разработки отражают стремление производителей сварочных материалов к интеграции биоразлагаемых компонентов в свои продукты, с учетом требований устойчивого развития и экологической ответственности.

Сегодняшние тенденции указывают на динамичный рост рынка биоразлагаемых сварочных материалов. Прогнозируется увеличение спроса в различных отраслях промышленности, таких как автомобильное производство, судостроение и строительство. Это связано с растущим интересом к устойчивым практикам и соблюдению экологических стандартов. Прогнозируется, что доля биоразлагаемых сварочных материалов на рынке будет продолжать расти, поддерживаемая стремлением предприятий к уменьшению углеродного следа и повышению экологической ответственности.

Барьеры в использовании биоразлагаемых сварочных материалов:

1. Ограниченная механическая прочность:

Проблема: Многие биоразлагаемые материалы имеют ограниченные механические свойства по сравнению с традиционными сварочными материалами, что ограничивает их применение в некоторых критических областях.

Решение: Интенсивные исследования направлены на улучшение механической прочности биоразлагаемых сварочных материалов. Внедрение новых композитных структур и улучшенных производственных технологий может значительно повысить их механические характеристики.

2. Высокие затраты на производство:

Проблема: Производство биоразлагаемых материалов может быть более затратным процессом по сравнению с традиционными аналогами.

Решение: Внедрение более эффективных и экономически выгодных методов производства, а также масштабирование производства, помогут снизить затраты. Исследование новых методов получения биоразлагаемых сырьевых материалов также может сыграть ключевую роль в снижении общих издержек.

3. Ограниченная устойчивость к высоким температурам:

Проблема: Некоторые биоразлагаемые материалы могут иметь ограниченную устойчивость к высоким температурам, что делает их менее пригодными для определенных сварочных процессов.

Решение: Разработка биоразлагаемых материалов с улучшенной термостойкостью и адаптация технологий сварки к их особенностям помогут преодолеть это ограничение.

4. Отсутствие стандартов и сертификаций:

Проблема: На данный момент отсутствуют универсальные стандарты и сертификации для биоразлагаемых сварочных материалов.

Решение: Активное взаимодействие с индустрией и создание стандартов для биоразлагаемых материалов помогут создать единые критерии качества и безопасности, что повысит доверие к этим материалам.

5. Экологические вопросы при утилизации:

Проблема: Некоторые биоразлагаемые материалы могут создавать сложности при утилизации и компостировании.

Решение: Исследования по созданию биоразлагаемых материалов, легко разлагаемых в окружающей среде, и обеспечение эффективных методов их утилизации способствуют решению этой проблемы.

Заключение: Биоразлагаемые сварочные материалы представляют собой перспективное направление развития, но сталкиваются с несколькими вызовами, которые необходимо преодолеть для их успешной интеграции в промышленность. Статья подчеркивает важность перехода к биоразлагаемым сварочным материалам как неотъемлемой части обеспечения экологической устойчивости в промышленности. Этот переход не только снижает отрицательное воздействие на окружающую среду, но и отвечает требованиям современного общества к ответственному потреблению и производству.

Использованная литература

1. Demina V.A. et al. Biodegradable poly(l-lactide)/calcium phosphate composites with improved properties for orthopedics: Effect of filler and polymer crystallinity // *Mater. Sci. Eng. C*. 2020. Vol. 112. P. 110813.
2. Morokov E.S., Demina V.A., Sedush N.G., Kalinin K.T., Khrantsova E.A., Dmitryakov P.V., Bakirov A.V., Grigoriev T.E., Levin V.M., Chvalun S.N. Noninvasive high-frequency acoustic microscopy for 3D visualization of microstructure and estimation of elastic properties during hydrolytic degradation of lactide and ε-caprolactone polymers // *Acta Biomater*. 2020.
3. Morokov E.S., Demina V.A., Sedush N.G., Khrantsova E.A., Zykova A.K., Grigoriev T.E., Petronyuk Y.S., Chvalun S.N., Levin V.M. Structural and mechanical properties of PLA-hydroxyapatite composites studied by the scanning impulse acoustic microscopy // *AIP Conference Proceedings* 2018. P. 020138.
4. Гомзяк В.И., Демина В.А., Разуваева Е.В., Седуш Н.Г., Чвалун С.Н. Биоразлагаемые полимерные материалы: от импланта к органу // *Тонкие химические технологии* 2017, том 12 №5, с.5-20
5. Агаджанян В.В., Пронских, А.А., Демина В.А., Гомзяк В.И., Седуш Н.Г., Чвалун С.Н. Биодegradируемые импланты в ортопедии и травматологии. Наш первый опыт // *Политравма*. 2016. № 4. P. 85–93.