

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОРОДНОГО ОХРУПЧИВАНИЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ АВТОКРАНОВ МАЗ

حل مشكلة التقصف الهيدروجيني للهيكل المعدنية لإداعية لرافعات للشاحنات التابعة لشركة ماز



Коротеева Александра

Александровна

الكسندرا الكسندروفنا كورتيفا

Магистрант «Белорусско-

Российский университет»,

Республика Беларусь

طالبة ماجستير "الجامعة

البيلاروسية الروسية" - بيلاروسيا



Коротеев Артур
Олегович

آرثر أوليجوفيتش كورتيف

ك.т.н., доцент, зав. каф.

«Оборудование и

технология сварочного

производства»

«Белорусско-Российский

университет»,

استاذ مشارك ورئيس قسم

معدات وتكنولوجيا إنتاج اللحام

في الجامعة البيلاروسية

الروسية بمجيلوف

Аннотация: разработана технология модификации защитной газовой атмосферы галогенидными соединениями при сварке высокопрочных сталей на примере металлоконструкций стрелы автокрана МАЗ «овоидного» профиля сечения, позволяющая снизить количество диффузионного водорода в наплавленном металле. Технология не требует изменения технологического цикла производства и позволяет снизить чувствительность сварных соединений к наиболее опасному дефекту – трещинам по механизму замедленного разрушения. Работа имеет прикладное значение и направлена на импортозамещение и решение конкретных задач промышленности.

Ключевые слова: Дуговая сварка, защитные газовые смеси, высокопрочные стали, галогенидные соединения, модификация защитной атмосферы, металлоконструкции.

الخلاصة: تم تطوير تقنية لتعديل جو الغاز الواقي بمركبات الهاليد عند لحام الفولاذ عالي القوة باستخدام مثال الهيكل المعدنية لذراع رافعة شاحنة MAZ مع مقطع عرضي "بيضاوي"، مما يجعل من الممكن تقليل كمية انتشار الهيدروجين في المعدن المترسب. لا تتطلب هذه التقنية إجراء تغييرات في دورة عملية الإنتاج وتجعل من الممكن تقليل حساسية الوصلات الملحومة لأخطار العيوب وهي الشقوق المتأخرة. لقد كان للعمل أهمية كبيرة ويهدف إلى استبدال الواردات وحل مشاكل صناعية محددة.

الكلمات المفتاحية: اللحام بالقوس الكهربائي، مخاليط الغاز الواقية، الفولاذ عالي القوة، مركبات الهاليد، تعديل الجو الوقائي، الهيكل المعدنية.

Введение

На сегодняшний день представляют повышенный интерес материалы, обладающие повышенной прочностью. При этом классические способы создания таких материалов уступили место более совершенным технологиям, основанным на комплексных системах микролегирования. Термический цикл сварки неизбежно нарушает систему формирования микроструктуры таких материалов что требует разработки технологий с учетом множества факторов и особенностей. В работе предлагается использовать в качестве способа снижения чувствительности сварных соединений высокопрочных сталей к водородному охрупчиванию методы модификации защитной газовой атмосферы галогенидными соединениями, что позволит связать атомарный водород в атмосфере дуги в нерастворимые в жидком расплавленном металле соединения. Работа проведена в тесной связи с промышленностью при производстве элементов металлоконструкций грузоподъемных кранов на ОАО «Могилевтрансмаш» филиал ОАО МАЗ управляющая компания холдинга БЕЛАВТОМАЗ (рисунок 1).

Результаты и обсуждение

Оптимальное количество введение гексафторида серы в состав защитной газовой атмосферы, без перенасыщения наплавленного металла серой, как вредной примесью, составляет 1 %...1,5 % при количестве основной смеси 82 % Ar + 18 % CO₂. Интенсивность протекания металлургических процессов при дуговой сварке с модификацией защитной газовой атмосферы гексафторидом серы определяет напряжение на дуге. Его изменение в пределах 4-5 В увеличивает содержание серы в наплавленном металле более, чем в 2 раза, что является нежелательным. Вследствие высокого потенциала ионизации защитной газовой смеси Ar + CO₂ + SF₆ из-за присутствия фтора в составе гексафторида серы существенно изменяет традиционно известные закономерности между напряжением на дуге и частотой переноса электродного металла. Применение SF₆ в составе защитного газа является перспективным направлением, так как в процессе сварки он обладает способностью измельчать капли расплавленного электродного металла, что благоприятно сказывается на технологических характеристиках процесса. Разработана собственная установка для получения трехкомпонентной газовой смеси (рисунок 2)



Рис 1. Металлоконструкции автокрана
МАЗ



Рис.2 Установка для получения
трехкомпонентной газовой смеси

Заклучение

Предлагаемая технология является применимой на практике и позволяет эффективно связать водород в нерастворимые в металле соединения. При этом полученные результаты экспериментальных исследований позволили определить области наиболее эффективного соотношения значений параметров режима. Введение модификатора в защитную газовую атмосферу позволяет интенсифицировать физико-металлургические процессы существенно повысить технологические характеристики процессов сварки и наплавки применительно к высокопрочным низкоуглеродистым низколегированным сталям.

المقدمة

اليوم، أصبحت المواد ذات القوة المتزايدة ذات أهمية متزايدة. وفي الوقت نفسه، أسفحت الطرق الكلاسيكية لإنشاء مثل هذه المواد الطريق لتقنيات أكثر تقدمًا تعتمد على أنظمة السبائك الدقيقة المعقدة. إن الدورة الحرارية للحام تعطل حتما نظام تشكيل البنية المجهرية لهذه المواد، الأمر الذي يتطلب تطوير التقنيات مع مراعاة العديد من العوامل والميزات. يقترح العمل استخدام طرق تعديل الغلاف الجوي الغازي الوقائي بمركبات الهاليد كوسيلة لتقليل حساسية الوصلات الملحومة من الفولاذ عالي القوة للتقصف الهيدروجيني، مما يجعل من الممكن ربط الهيدروجين الذري في الغلاف الجوي القوسي بمركبات غير قابلة للذوبان في المعدن المنصهر السائل. تم تنفيذ العمل بشكل وثيق مع الصناعة في إنتاج عناصر الهيكل المعدنية لرافعات الرفع في شركة مجيلوفترانسماش إحدى فروع شركة ماز البيلاروسية للشاحنات القلابة في الشكل 1 من الشركة في موجيليف .

النتائج والمناقشة

المقدار الأمثل لإدخال سداسي فلوريد الكبريت في الجو الغازي الوقائي دون تشبع المعدن المترسب بالكبريت كشوائب ضارة هو 1%...1.5% مع كمية الخليط الرئيسي 82% (Ar + 18% CO₂). تحدد شدة العمليات المعدنية أثناء اللحام بالقوس مع تعديل جو الغاز الوقائي باستخدام سداسي فلوريد الكبريت جهد القوس. يؤدي تغييره خلال 4-5 فولت إلى زيادة محتوى الكبريت في المعدن المترسب بأكثر من مرتين، وهو أمر غير مرغوب فيه. نظرًا لإمكانية التأين العالية لخليط الغاز Ar + CO₂ + SF₆ بسبب وجود الفلور في تركيبة سداسي فلوريد الكبريت، فإنه يغير بشكل كبير العلاقات المعروفة تقليديًا بين جهد القوس وتكرار نقل معدن القطب. يعد استخدام SF₆ كمكون لغاز التدرج اتجاهًا واعدًا، لأنه أثناء عملية اللحام لديه القدرة على طحن قطرات من معدن القطب المنصهر، مما له تأثير مفيد على الخصائص التكنولوجية للعملية. لقد قمنا بتطوير تركيبتنا الخاصة لإنتاج خليط غاز ثلاثي المكونات (الشكل 2)



الشكل 1. الهيكل المعدنية لرافعة شاحنة ماز



الشكل 2 الجهاز الخاص بالحصول على خليط غاز
مكون من ثلاثة مكونات

الخاتمة

التكنولوجيا المقترحة قابلة للتطبيق عمليًا وتجعل من الممكن ربط الهيدروجين بشكل فعال بمركبات معدنية غير قابلة للذوبان. وفي الوقت نفسه، أتاحت نتائج الدراسات التجريبية التي تم الحصول عليها تحديد المناطق ذات النسبة الأكثر فعالية لقيم معاملات الوضع. إن إدخال المعدل في جو غازي وقائي يجعل من الممكن تكثيف العمليات الفيزيائية والمعدنية وتحسين الخصائص التكنولوجية لعمليات اللحام والتسطيح بشكل كبير فيما يتعلق بالفولاذ منخفض الكربون عالي القوة والسبائك المنخفضة.

المراجع والمصادر References

1. Коротеев, А.О. Дуговая сварка с функциональной модификацией защитной газовой атмосферы галоидными соединениями / А.О. Коротеев, Е.А. Фетисова // Материалы ГМНТК «Актуальные вопросы и передовые технологии сварки в науке и промышленности. - Могилев: «Белорусско-Российский университет». -2022. - С. 112-118
2. Фетисова, Е.А. Технология дуговой сварки с введением модифицирующих газовых компонентов в защитную атмосферу / Е.А. Фетисова, А.О. Коротеев, А.А. Коротеева // Новые технологии и материалы, автоматизация производства: Сборник статей. Брестский государственный технический университет, Бр.ГТУ 2022г., Стр.175-178.
3. Фетисова, Е.А. Особенности металлургических процессов при дуговой сварке с модификацией защитной газовой атмосферы галоидными соединениями / Е. А. Фетисова, А. О. Коротеев, А. А. Коротеева // Вестник Белорусско-Российского университета: науч.-метод. журнал / редкол.: М. Е. Лустенков [и др.] . - Могилев: «Белорусско-Российский университет». -2022. - N 1(74).-: С. -87-96