



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

105/2021

Прессующееся наножелезо. Как уменьшить вес конструкций без потери прочности?

Традиционно для получения высокопрочных стальных сплавов в их состав добавляются дополнительные химические элементы, из-за чего существенно ухудшается свариваемость металлоконструкций в процессе их изготовления на заводах.

Российским учёным удалось разработать принципиально иную технологию получения материала на основе железа методом измельчения его внутренней структуры. Измельчение происходит за счёт прессования на уникальной модернизированной установке интенсивной пластической деформации (ЕСАР). Многократный процесс прессования приводит к существенному измельчению зёрен металла до наноразмерного уровня, что позволяет получить высокопрочное состояние технически чистого железа (АРМКО-железо). После сильной пластической деформации (SPD) прочность АРМКО-железа резко возрастает с увеличением числа проходов. Таким образом, предельное растягивающее напряжение достигает 800 МПа после восьми проходов, что примерно в четыре раза превышает начальную прочность материала. Первоначальный размер зерна отожженного железа около 70 мкм также претерпел радикальные изменения после ЕСАР, достигнув размеров зёрен, приближающихся к 300 нм.

В процессе испытаний образцы сваривали методом газовой вольфрамовой дуговой сварки, изменяя условия напряжения и тока. Результаты показали, что сварка не влияет на структуру металла, сохраняются высокие свойства полученные при SPD и образуются крепкие соединения.

«После сварки наноструктурированное АРМКО-железо превосходит своими механическими свойствами сталь, полученную традиционным способом. Это позволяет получить структурные элементы с оптимальными показателями, так как вес полученной конструкции меньше за счёт большей прочности материалов», – объяснил один из авторов научной работы, исследователь Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» (МИСиС) Хайро Муньоз.

В результате появляется возможность использовать в новых металлоконструкциях сварку вместо болтовых соединений и за счёт этого уменьшить вес таких конструкций в полтора раза.

«Изучение технологических свойств наноструктурированных металлов, таких как свариваемость, позволит во-первых, однозначно определиться с областью применения данных материалов, а во-вторых, значительно эту область расширить», – отметил заведующий научно-исследовательской лабораторией гибридных наноструктурных материалов МИСиС Александр Комиссаров.

В ближайшее время коллектив продолжит исследование наноструктурированного железа с применением других сварочных технологий, разнообразных материалов и методов производства.

Отработка режимов сварки для объёмных металлических конструкций с применением нанотехнологий открывает новые перспективы в изучении применения полученных материалов, так как до этого проблема их свариваемости практически не изучалась.

По мнению специалистов, разработка привлечёт внимание ряда научных групп не только в России, но и за рубежом, что позволит добиться новых и ещё более перспективных результатов. Как ожидается наибольшее практическое применение разработка найдёт в транспортном машиностроении и строительстве.

Источники: По материалам Journal of Materials Processing Technology № 8 2021; technicamolodezhi.ru, 08.2021.