



ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В ОКОЛОШОВНОЙ ЗОНЕ ПРИ СВАРКЕ ЧУГУНА

Тожибоев Х.К., Дуняшин Н.С.

Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан

На образование структур отбеливания и трещин в околошовной зоне влияет как термический цикл сварки, так и химический состав и структура свариваемого чугуна. Плохо свариваются чугуны с грубой структурой, с крупными графитными включениями и ферритными зёрнами. Менее склонны к образованию трещин мелкозернистые перлитные чугуны с мелкими графитовыми включениями. Улучшают свариваемость чугуна никель и титан, что связано с измельчением под влиянием этих элементов металлической основы сплава и графитовых включений. Плохо свариваются чугуны, долгое время находившиеся под воздействием высоких температур и водяного пара. Для их сварки требуются особые сложные приемы [1,2].

При рассмотрении структурных превращений в околошовной зоне при сварке серого чугуна может быть использована тройная диаграмма состояния Fe—C—Si. Наиболее опасным применительно к образованию твердых структур и трещин является участок, примыкающий к сварочной ванне и находящийся в твердо-жидком состоянии. При сварке чугуна без подогрева (при скоростях охлаждения более 5°C/с) образуется прослойка ледебурита и мартенсита. На образование ледебуритной прослойки в этом участке влияет состав сварочной ванны, так как в результате диффузионного процесса возможно перераспределение элементов из наплавленного в основной металл и обратно. Эта прослойка может быть полностью устранена при использовании электродов, содержащих повышенное количество графитизаторов или никеля, и при соответствующих режимах сварки.

Мартенситная прослойка определяется главным образом режимом сварки, т. е. скоростью охлаждения в интервале наименьшей устойчивости аустенита. На участке перегрева металл находится в твердом состоянии и нагрет до высоких температур. При больших скоростях охлаждения в процессе перекристаллизации на этом участке возможно выделение цементита, мартенсита и других структур закалки. На участке неполной перекристаллизации наблюдается измельчение металлической основы. Участок рекристаллизации характеризуется увеличением количества графита вследствие распада карбидов. Основной металл нагрет до температуры, не превышающей 400—500°C, и имеет исходную структуру.

Наиболее радикальным средством для устранения отбеливания и закалки, а также трещин в шве и околошовной зоне является



предварительный нагрев детали (горячая сварка) с замедленным охлаждением. Благоприятные условия создаются и при процессах, которые осуществляются без расплавления основного металла (пайка, пайко-сварка). Для снижения вероятности образования трещин применяют электроды, обеспечивающие получение наплавленного металла, отличного от чугуна.

Выбор метода сварки и технологические приемы подготовки деталей под сварку определяются размером и местом расположения дефекта. Предварительная разделка дефектов перед сваркой может осуществляться механическими способами и воздушно-дуговой резкой, но при различных способах сварки подготовка дефекта под сварку имеет особенности. Поскольку при дуговой сварке с предварительным подогревом процесс, как правило, осуществляется ванным способом на повышенных режимах, то после предварительной разделки, чтобы предотвратить утечку жидкого металла, вокруг дефектного места создается форма из огнеупорной смеси. В большинстве случаев в месте формы приваривают каркас из стальной проволоки диаметром 5—6 мм. При сквозных дефектах каркас устанавливают с нижней стороны дефекта. Внутреннюю часть формы выравнивают гладилкой, после чего стенки укрепляют металлическими шпильками. Форму можно изготовлять из графитовых пластин или из блоков различных огнеупорных материалов. Форма должна обеспечивать высоту наплавленного металла до 5 мм над уровнем поверхности детали. При ремонте предпочтительна разделка методом воздушно-дуговой резки или выплавки непосредственной дугой.

Предварительный нагрев завариваемых деталей является важнейшей операцией. Температура нагрева определяется размерами детали и ее жесткостью, способом сварки, объемом наплавленного металла, химическим составом и структурой чугуна и находится в пределах 400—700°C. Наиболее распространен нагрев до 400—550°C, и только для деталей повышенной сложности и жесткости допускается нагрев до 600—700°C. Дальнейшее повышение температуры нагрева может вызвать резкое снижение прочностных свойств чугуна. Для равномерного подогрева деталей, особенно имеющих стенки разной толщины, скорость не должна превышать 120—150°C/ч.

При дуговой сварке без предварительного подогрева режим и технологии процесса должны обеспечивать минимально возможную глубину проплавления основного металла (0,5—2,0 мм). Порядок наложения швов выбирают таким образом, чтобы тепло распределялось по всей наплаваемой поверхности. Температура нагрева детали в непосредственной близости шва должна быть не выше 100 - 150°C.



ЛИТЕРАТУРА

1. Эрматов З.Д. Сварка специальных сталей и сплавов. Учебник. Т: Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi, 2023. - 180 с.
2. Dunyashin N.S., Galperin L.V., Ermatov Z.D. Development of the gas-forming composition of electrode coating for a high-quality cast weld structure//Austria. European Sciences review. Scientific journal, 2019. - № 5 - 6 (May–June). – pp. 27 – 29.