



ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДОРОДА, АЗОТА И КИСЛОРОДА НА СВОЙСТВА НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА ПРИ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ НАПЛАВКЕ

¹Абдурахмонов М.М., ассистент, ²Урбанович Н.И., доц., к.т.н.

¹Ташкентский Государственный Технический Университет, Узбекистан

²Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь

При восстановлении деталей машин широко используют наплавку, металлизацию напылением, хромирование, электроискровое нанесение металла и др. Из всех способов восстановления деталей наибольшее распространения получила наплавка. Средняя стоимость восстановления ручной дуговой наплавкой составляет 25÷35% от стоимости изготовления новых деталей [1].

Во время наплавки литой металл ванны находится в расплавленном состоянии, а прилегающая к ней часть основного металла нагревается до температур, превышающих критические точки. Это приводит к резкому увеличению скорости охлаждения нагретого металла и возникновению в нем различных структур. Таким образом, в месте наплавки происходит не только кристаллизация наплавленного металла, но и перекристаллизация основного металла с абразивным зоной термического влияния (ЗТВ). Механические свойства основного металла в этой зоне, вследствие его перекристаллизации, могут изменяться в значительных пределах. Поэтому структурные превращения в основном металле имеют не менее важное значение для прочности детали, восстановленной наплавкой, чем аналогичные свойства наплавленного металла [2].

Химическая неоднородность проявляется при сплавлении разнородных металлов и особенно сильно, когда эти металлы резко разнородны, от прочности их соединения зависит и долговечность восстановленных деталей. Химическая неоднородность при соотношениях тепловых режимах вызывает структурную неоднородность, появляются участки хрупкого металла с мартенситной структурой; возникают микротрещины; начинаются отслаивание наплавленного металла. Это особенно опасно при работе восстановленных деталей в тяжёлых условиях, действии ударных нагрузок и изгибающих усилий. При наплавке металлов необходимо стремиться к устранению такой неоднородности путем применения соответствующих электродов, режимов, хорошей защиты наплавленного металла от окисления и азотирования, термообработки и т.д.

На кафедре «Технологические машины и оборудование» в рамках хоздоговора 03/21 «Разработка состава покрытия и технологии производства электродов для наплавки слоя низколегированной стали» с СП ООО «Ташкентский трубный завод» проведено исследование высокой температуры сварочной дуги на такие процессы, как окисление, насыщение расплавленного металла азотом, водородом.

Окисление металла ванны может протекать за счет свободного кислорода воздуха, кислорода, содержащегося в электродном покрытии. Чистое железо при температуре плавления растворяет до 0,22% кислорода. По мере повышения железом углерода эта растворимость падает.

Вследствие высокой растворимости и соединения кислорода с другими элементами общее содержание кислорода в металле, наплавленном электродами, может достигать до 0,30%. Однако и более низкое содержание кислорода в металле резко ухудшает его механические свойства.



Азот воздуха под воздействием электрической дуги активно соединяется с жидким железом. Образующиеся при этом нитриды Fe_2N и Fe_4N находятся в структуре металла в виде твердого раствора в α -железе и в виде иглообразных включений. Повышенное количество азота в металле делает его твердым, хрупким и при наличии внутренних растягивающих напряжений возможно образование трещин, металл наплавки обладает чрезвычайно низкими показателями пластичности и вязкости.

Водород в зону действия сварочной дуги попадает из влаги, находящейся на поверхности основного металла, из электродного покрытия. На поверхности основного металла влага может находиться не только в свободном состоянии, но и в виде ржавчины.

Количество водорода, попадающего в зону действия сварочной дуги и, следовательно, в наплавленный металл, в значительной степени зависит и от рода электродного покрытия. Электроды с кислым покрытием дают более высокое общее содержание водорода в наплавленном металле по сравнению с электродами с основным покрытием. Например: при сварке низкоуглеродистых сталей электродами с кислым покрытием на каждые 100гр наплавленного металла приходится 14см^3 водорода, а с основным только 2см^3 .

По мере охлаждения металла шва, вследствие удаления дуги, растворимость водорода в металле резко падает. Выделяющийся из металла атомарный водород не может свободно и быстро удаляться, так как этому препятствует снижение диффузии вследствие падения температуры нагрева металла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yusupov B.D., Saidaxmatov A.S., Ermatov Z.D. Mineral resources of the Republic of Uzbekistan for the production of covered electrodes for surfacing a layer of low-alloy steel // International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology – India, 2021. – Vol.8, № 10 (October). – pp. 18357 – 18362

2. Sadykov J.N., Ermatov Z.D. Development of technology for the production of coated surfacing electrodes for wear-resistant surfacing // International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology – India, 2021. – Vol.8, № 11 (November). – pp. 18551 – 18556 с.