

цов отливок «Балка надрессорная» и «Рама боковая» из стали 20ГЛ с карбонитридным упрочнением коэффициент запаса усталостной прочности составляет 2,29 и 2,03, соответственно, что отвечает требованиям к грузовым вагонам нового поколения.

Показано, что литые низколегированные стали, комплексно микролегированные азотом, титаном и алюминием (типа АТЮЛ), обладают уникальным комплексом свойств, превосходящим отечественные и зарубежные аналоги. Например, сталь 15ГСАТЮЛ имеет $\sigma_t \geq 400$ МПа, $KCV^{60} \geq 29,4$ Дж/см² при углеродном эквиваленте не более 0,43. При этом высокие значения прочности и ударной вязкости обеспечивают эксплуатационную надежность даже в экстремальных условиях крайнего Севера, а также позволяют существенно уменьшать металлоемкость используемого литья. Низкий углеродный эквивалент литых сталей типа АТЮЛ позволяет проводить сварные работы (например, варку запорной литой арматуры в трубопровод) в «полевых» условиях, исключая подогрев с последующей термообработкой.

ПОВЫШЕНИЕ АБРАЗИВНОЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ФУТЕРОВОЧНЫХ ПЛИТ ТЕЧЕК ПАО «ММК ИМ. ИЛЬИЧА»

Малинов Л.С., Солидор Н.А., Милентьев В.А.

Приазовский государственный технический университет

На металлургических комбинатах в качестве литой износостойкой стали используется 70ХЛ. Для этой стали наиболее часто применяется нормализация с 860 °С и высокий отпуск (650 °С, 1 ч), обеспечивающие хорошую механическую обработку. Однако долговечность деталей из рассматриваемой стали зачастую неудовлетворительна, что вызывает необходимость изготавливать большое количество сменно-запасных частей. В связи с этим повышение износостойкости стали 70ХЛ является важной задачей, обеспечивающей ресурсосбережение. С целью повышения долговечности быстроизнашивающихся при абразивном воздействии футеровочных плит течек аглофабрики ПАО «ММК им. Ильича» сотрудниками ГВУЗ «ПГТУ» была разработана микролегированная ванадием и титаном сталь 75ХФТЛ.

Из ранее выполненных исследований известно, что наиболее высокую абразивную износостойкость обеспечивает структура, представляющая собой отпущенный мартенсит, метастабильный аустенит и карбиды ванадия, титана и ниобия. Однако в сталях близких по содержанию углерода к эвтектоидному составу такую структуру обычно не получают. В работе проводились исследования по влиянию термической обработки новой стали на ее абразивную износостойкость. Термическая обработка включала в себя

закалку в масле от различных температур в интервале 850-1050 °С и отпуск при 200 °С в течение 1 ч.

В исследованиях использовались рентгеновский и металлографический методы. Рентгеноструктурный анализ стали проводили на аппарате ДРОН-3 в железном K_{α} излучении. Испытание на абразивное изнашивание осуществлялось на установке типа Бринелля-Хаурта.

Полученные результаты позволили определить оптимальную температуру нагрева под закалку, которая составляет 960 °С. В результате после низкого отпуска в структуре наряду с мартенситом и карбидами титана и ванадия получено 25-30 % остаточного аустенита. Более низкая температура нагрева под закалку, чем оптимальная, приводит к получению меньшего его количества, а более высокая температура аустенитизации – уменьшает количество карбидов в структуре, увеличивает долю остаточного аустенита, но повышает его стабильность по отношению к динамическому мартенситному превращению. Закалка с оптимальной температуры и низкий отпуск повышают абразивную износостойкость стали 75ХФТЛ на 25-30 % по сравнению с термообработкой, обеспечивающей получение структуры мартенсита отпуска и карбидов. Новая технология термообработки футеровочных плит течек, отливаемых из стали 75ХФТЛ, внедрена в РМЦ 1 комбината.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ НАПЛАВКИ ВОЗДЕЙСТВИЕМ УПРАВЛЯЮЩИХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Размышляев А.Д., Миронова М.В.

Приазовский государственный технический университет

При сварке и наплавке используют продольные и поперечные магнитные поля. Для уточнения эффективности применения таких полей при дуговой наплавке под флюсом выполнены исследования, результаты которых приведены ниже.

Применительно к использованию продольного магнитного поля (ПРМП) разработана математическая модель поведения капли на торце электрода, которая позволила определить оптимальные параметры ПРМП, обеспечивающие удаление капли и повышение коэффициента расплавления электрода при дуговой наплавке. Установлено, что коэффициент расплавления электрода в ПРМП зависит от магнитных свойств материала электрода, возрастая при увеличении магнитной проницаемости материала. Это наблюдается при наплавке в постоянном и переменном, в том числе и частотой 50 Гц ПРМП проволоками сплошного сечения и порошковыми проволоками, имеющими