

ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХОЛОДНОКАТАНОЙ ЛЕГИРОВАННОЙ НАПЛАВОЧНОЙ ЛЕНТЫ В ОАО «ММК им. ИЛЬИЧА»

В. Н. МАТВИЕНКО, К. К. СТЕПНОВ, В. П. ИВАНОВ, Н. Г. ЗАВАРИКА, А. И. ОЛДАКОВСКИЙ, В. П. ЕРМОЛОВ,
кандидаты техн. наук (Приазов. гос. техн. ун-т, г. Мариуполь)

Рассмотрены особенности разработки состава и изготовления холоднокатаной легированной ленты в условиях ОАО «ММК им. Ильича», предназначенной для электродуговой наплавки износостойкого слоя металла при восстановлении и упрочнении деталей прокатного и металлургического оборудования.

Ключевые слова: электродуговая наплавка под флюсом, холоднокатаная легированная лента, наплавленный металл, детали прокатного и металлургического оборудования

Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича — предприятие с полным металлургическим циклом, которое изготавливает продукцию широкого сортамента. Одним из основных направлений его деятельности является производство стального высококачественного листа различной толщины. На предприятии широко используется электродуговая наплавка деталей металлургического и прокатного оборудования. Потребность в наплавочных материалах велика, в настоящее время существует дефицит электродных материалов для механизированной износостойкой наплавки. Для решения проблемы обеспечения ремонтных участков электродным материалом на комбинате было решено разработать и освоить технологию производства холоднокатаной легированной ленты. Использование в качестве наплавочного материала электродной ленты обеспечивает высокую производительность процесса, малую глубину проплавления основного металла, надежность провара наплавляемого валика, устойчивость процесса при меньшей, чем при наплавке проволоками, плотности тока. Наряду с высокой производительностью формируется однородный по составу и свойствам наплавленный металл, что определяется саморегулированием производительности расплавления флюса и ленты, а также интенсивным перемешиванием металла ванны под воздействием перемещающейся по торцу дуги.

На основании результатов исследований свойств наплавочных среднехромистых сталей, проведенных в отраслевой научно-исследовательской лаборатории (ОНИЛ) наплавки Приазовского государственного технического университета с целью определения оптимального состава, а также обеспечения наилучшего сочетания прочностных и пластических свойств материала для использования в виде наплавочной ленты, рекомендованы экономолегированные составы стали. Они позволяют удовлетворить жесткие требования по производству тонкой холоднокатаной ленты и обеспечить получение наплавленного металла с высокими тех-

нологическими и эксплуатационными характеристиками.

При разработке технологии изготовления и использования наплавочной легированной ленты приходится сталкиваться со взаимоисключающими требованиями. Для обеспечения необходимых свойств (высокой прочности и твердости) используемая для производства ленты сталь должна быть технологичной (пластичной и низкой твердости) на всех переделах металлургического и прокатного циклов. Вместе с этим разработанные составы наплавочной ленты не соответствовали маркам сталей, освоенным комбинатом при производстве тонкого листа.

После детального анализа технических возможностей цехов комбината по производству проката требуемого химического состава и свойств совместно с сотрудниками комбината разработана технология изготовления холоднокатаной ленты, предусматривающая выплавку стали заданного химического состава в фасонно-сталелитейном цехе; прокатку слитков в слябы — в обжимном цехе слябинг-1150; прокатку слябов на полосу толщиной 3 мм — на НПС-1700 горячей прокатки. Холодную прокатку полос проводили до конечной толщины $1^{-0,2}$ мм, а затем осуществляли порезку на ленты шириной 30 мм. В результате выполненных работ освоена технология производства холоднокатаной легированной наплавочной ленты марок 18Х3ГМФА, 20Х4ГМФБ и 25Х3ВМБ.

С целью выяснения возможностей применения легированной ленты для износостойкой наплавки прокатных валков и роликов рольганга провели испытания металла, наплавленного лентой из стали марки 18Х3ГМФА под флюсом АН-60. Образцы металла подвергли испытаниям на термостойкость, износостойкость при повышенных температурах, сопротивляемость образованию кристаллических трещин при наплавке. Определили также его твердость при нормальных и повышенных температурах, механические свойства, в том числе после отпуска, выполнили металлографические исследования. Для изготовления образцов производили пятислойные наплавки на пластины толщиной 40 мм из стали 50, которые перед наплавкой по-



Результаты испытаний мегалла, наплавленного проволоками Св-08А и Св-10ГН под флюсом ЖСН-5 и лентой 18ХЗГМФА под флюсом АН-60

Свойство наплавленного металла	Тип наплавленного металла (наплавочный материал)		
	18ХМФС (Св-08А, флюс ЖСН-5)	22Х6МФН (Св-10ГН, флюс ЖСН-5)	18ХЗГМФ (18ХЗГМФА, флюс АН-60)
Износ, мг	26,5...30,1	22,3...26,0	36,7...40,3
Термостойкость (количество циклов теплосмен «нагрев – охлаждение» до появления видимой трещины)	1230...1320	890...1020	1510...1590
Твердость при температуре 20 °С, HRC	38...39	41...42	32...36
Твердость при температуре 500...550 °С, HRC	27...30	26...29	26...30
Показатель технологической прочности, мм/мин	11,9...12,3	9,5...10,1	13,2...13,8

догревали до температуры 300...350 °С. Для сравнения проведены исследования металла, полученного наплавкой проволоками Св-08А и Св-10ГН под флюсом ЖСН-5. Результаты этих сравнительных испытаний представлены в таблице.

Лабораторные исследования показали, что процесс наплавки лентой из стали 18ХЗГМФА под плавным флюсом АН-60 характеризуется высокими сварочно-технологическими свойствами: стабильным горением сварочной дуги, хорошим формированием наплавленного металла, отсутствием пор и подрезов, хорошей отделимостью шлаковой корки. Как видно из приведенных в таблице данных, металл, наплавленный лентой 18ХЗГМФА под флюсом АН-60, обладает достаточно высокими показателями служебных характеристик (прежде всего повышенной пластичностью и трещиностойкостью), что достаточно важно для металла, эксплуатирующегося в условиях циклических изменений нагрузок и температур.

Результаты выполненных исследований показали техническую возможность и перспективность использования холоднокатаных легированных лент, изготовленных в условиях комбината, для упрочняющей наплавки прокатных валков и роликов рольганга. Наплавлена опытно-промышленная партия прокатных валков стана слябинг-1150 (горизонтальные и вертикальные валки), НПС-1700 горячей прокатки (опорные и рабочие валки черновой клетки) и роликов рольганга ТЛС-3000. Процесс наплавки легированной лентой характеризуется высокой устойчивостью и стабильностью. При этом наблюдаются хорошие отделимость шлаковой корки и качество формирования наплавленной поверхности.

Эксплуатация наплавленных валков стана слябинг-1150 показала, что рабочий слой отвечает

Considered are the features of developing the composition and manufacturing a cold-rolled alloyed strip in OJSC "Il'yich MMW", designed for electric arc hardfacing of a wear-resistant metal layer in reconditioning and strengthening of rolling and metallurgical equipment parts.

всем требованиям технологии прокатки слябов: отсутствуют пробуксовки и проскальзывания металла, улучшился захват слябов. Скорость изнашивания рабочей поверхности не превышает нормы и составляет 1 мм на 150...170 тыс. т проката (при минимальной сетке разгара трещин). Эксплуатация наплавленных валков НПС-1700, а также роликов рольганга ТЛС-3000 подтвердила высокие свойства рабочего слоя, полученного наплавкой легированной лентой. Анализ стойкости прокатных валков, наплавленных легированной лентой, показал, что их эксплуатационная надежность выше, чем у используемых штатных из сталей 50ХН и 9ХФ. При этом износостойкость рабочего слоя, наплавленного лентой под флюсом АН-60, не превышает таковую при наплавке под флюсом ЖСН-5 из-за более низкой степени легирования ленты. Однако экономическая целесообразность использования легированной ленты, изготовленной в условиях комбината, наряду с повышением производительности процесса наплавки позволяет рекомендовать ее широкое использование для восстановления и упрочнения прокатных валков и роликов рольгангов.

В настоящее время на комбинате ведутся дальнейшие совместные разработки, направленные на получение наплавочных лент различной степени легирования. Это позволит решить в условиях отечественного производства задачу обеспечения необходимым и относительно дешевым наплавочным материалом для высокопроизводительных процессов восстановления и упрочнения изнашивающихся деталей оборудования путем электродуговой наплавки электродной лентой под плавным и керамическим флюсами.

Поступила в редакцию 24.05.2001