

## ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ НАПЛАВКА ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО И ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Л. Н. ОРЛОВ**, канд. техн. наук, **А. А. ГОЛЯКЕВИЧ**, инж. (ООО «ТМ.ВЕЛТЕК», г. Киев),  
**В. И. ТИТАРЕНКО**, инж. (ЧНПКФ «РЕММАШ», г. Днепропетровск),  
**В. Н. ПЕЛЕСКО**, инж. (КЗТО, г. Кривой Рог)

Приведены сведения о выпускаемых ООО «ТМ. ВЕЛТЕК» порошковых проволоках и опыте их использования при восстановлении деталей и механизмов в металлургической и горнодобывающей промышленности.

*Ключевые слова:* дуговая наплавка, порошковые проволоки, реновация деталей и машин, прокатные валки, крановые колеса, металлургическое оборудование, дефекты литья

Электродуговая наплавка порошковой проволокой занимает прочные позиции в реновации деталей машин и механизмов в различных отраслях промышленности. Выбор порошковой проволоки осуществляют с учетом условий эксплуатации восстанавливаемой детали, ее конструктивных особенностей, типа защиты, имеющегося оборудования.

Ролики машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). В развитых странах около 80 % всей выплавляемой стали обрабатывается с применением энергосберегающей технологии непрерывной разливки стали как обладающей комплексом других эксплуатационных преимуществ. Эффективность применения МНЛЗ в значительной мере определяется стойкостью ее роликов, которые эксплуатируются в условиях длительных циклических и термомеханических нагрузок в агрессивной среде. Ролики поддерживающих и разгибающих узлов работают в экстремальном температурном режиме: максимальная температура на поверхности роликов может достигать 670...750 °С, они также воспринимают усилия от ферростатического раздутия и разгиба слитка. На прямолинейных участках ролики подвергаются преимущественно абразивному износу. Разрушение их рабочей поверхности проявляется в виде износа поверхностного слоя и образования трещин разгара. Наиболее эффективна изготовительная и восстановительная наплавка роликов с применением порошковых проволок в качестве наплавочного материала. Эффективность наплавки определяется стоимостью порошковой проволоки, производительностью процесса, толщиной наплавляемого слоя, энергоемкостью всех технологических этапов, стоимостью монтажных работ и простоем оборудования. В отечественной металлургии для восстановительной наплавки роликов МНЛЗ традиционно применяются сплошные и порошковые проволоки 12Х13, 20Х17 в сочетании с флюсами АН-20С и АН-26П. Это обеспечивает получение хромистого наплавленного металла с мартенситно-ферритной структурой (рис. 1), для

которой характерно формирование больших (более 15 %) участков  $\delta$ -феррита, являющихся причиной образования трещин разгара и повышенного износа.

Наряду с этим процесс наплавки сопровождается затруднительным отделением шлаковой корки, что является причиной появления дефектов в виде протяженных шлаковых включений. Ресурс восстановления роликов по этой технологии составляет 300...400 тыс. т слитков, что не отвечает современным требованиям.

На предприятии ООО «ТМ. ВЕЛТЕК» с этой целью применяют порошковые проволоки ВЕЛТЕК-Н470 и ВЕЛТЕК-Н470С (ТУУ 19369185.018-97) в сочетании с флюсами АН-20 и АН-26. Для улучшения структурного состояния наплавленного металла используют комплексное легирование хромистого металла никелем, молибденом, ванадием, ниобием и редкоземельными металлами. Определены и реализованы оптимальные содержание и соотношение легирующих элементов, параметры технологии и техники наплавки, позволяющие стабильно получать наплавленный металл с мартенситной структурой (рис. 2) и незначительной (3,5...5,0 %) объемной долей  $\delta$ -феррита, имеющий твердость  $HRC_{\alpha}$  40...44, что обеспечивает ему высокую стойкость против износа и разгара.

Применение предложенной технологии обеспечивает самопроизвольное отделение шлаковой кор-

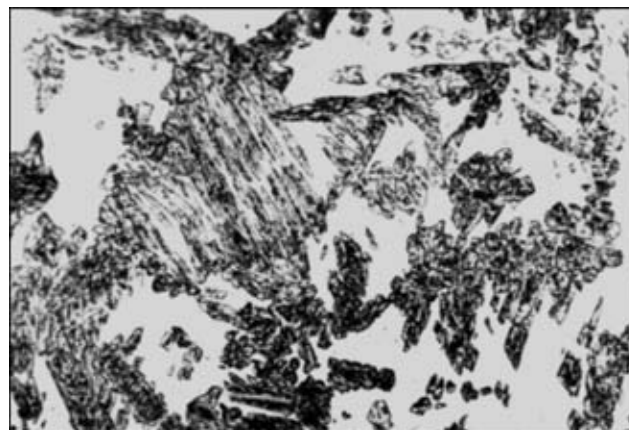


Рис. 1. Микроструктура (Х500) металла, наплавленного проволокой Нп-20Х17

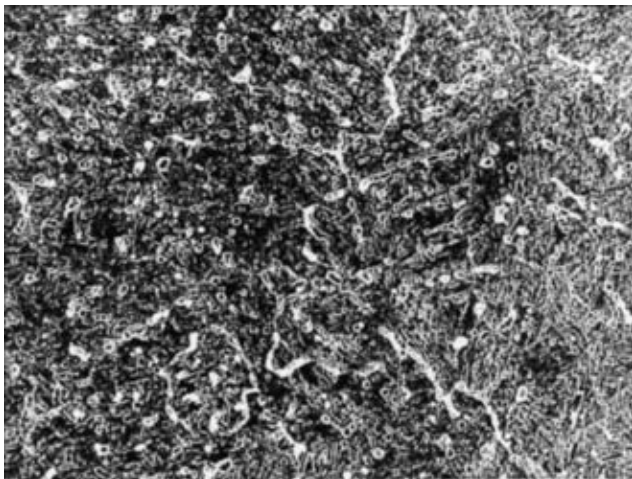


Рис. 2. Микроструктура (X1000) металла, наплавленного порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н470

ки, а также отсутствие пор и трещин в наплавленном металле. Сравнительные испытания порошковых проволок ВЕЛТЕК-Н470 и ВЕЛТЕК-Н470С показали, что они находятся на уровне проволок ведущих зарубежных компаний — ОК15.73 (ESAB), 4142MM-SLC, 414MM-S («Weldclad»). Проволоку ВЕЛТЕК-Н470 успешно применяли на НКМЗ (г. Краматорск) при выполнении экспортных заказов. В течение последних восьми лет на ММК им. Ильича (г. Мариуполь) также использовали проволоку этой марки для восстановления роликов МНЛЗ. Наплавленные ролики имеют ресурс не менее 1,5 млн т слитков. В настоя-

щее время на предприятии ООО «ТМ. ВЕЛТЕК» выпускают проволоки новой модификации, увеличивающие ресурс роликов до 2,5... 3,0 млн т.

Прокатные валки являются основным технологическим инструментом в прокатном переделе. От надежности, износостойкости рабочей поверхности валков, их межремонтного срока службы зависят в основном производительность прокатных станков, технико-экономические показатели работы прокатных цехов, качество готового проката и затраты на его производство. В процессе эксплуатации рабочая поверхность валка подвергается циклическому, механическому и тепловому воздействию, на их рабочей поверхности имеет место налипание металла, неравномерный износ и образование трещин разгара. Для поддержания необходимого парка валков используют восстановительную наплавку сплошными и порошковыми проволоками. При наплавке валков горячей прокатки традиционно применяют наплавочные материалы Нп-30ХГСА, Нп-35В9ХЗСФ, Нп-25Х5ФМС, Нп-30Х4В2М2ФС в сочетании с флюсами АН-348, АН-60, АН-20, АН-26.

ООО «ТМ. ВЕЛТЕК» и ЧНПКФ «РЕММАШ» совместно с металлургическими заводами КГМК «Криворожсталь», ДМК им. Дзержинского и МК «Запорожсталь» выполнил комплекс работ, направленных на совершенствование наплавочных материалов, технологии и оборудования для наплавки прокатных валков. Исходя из профиля прокатного передела металлургических комбинатов, участвовавших в работе, основное внимание уде-

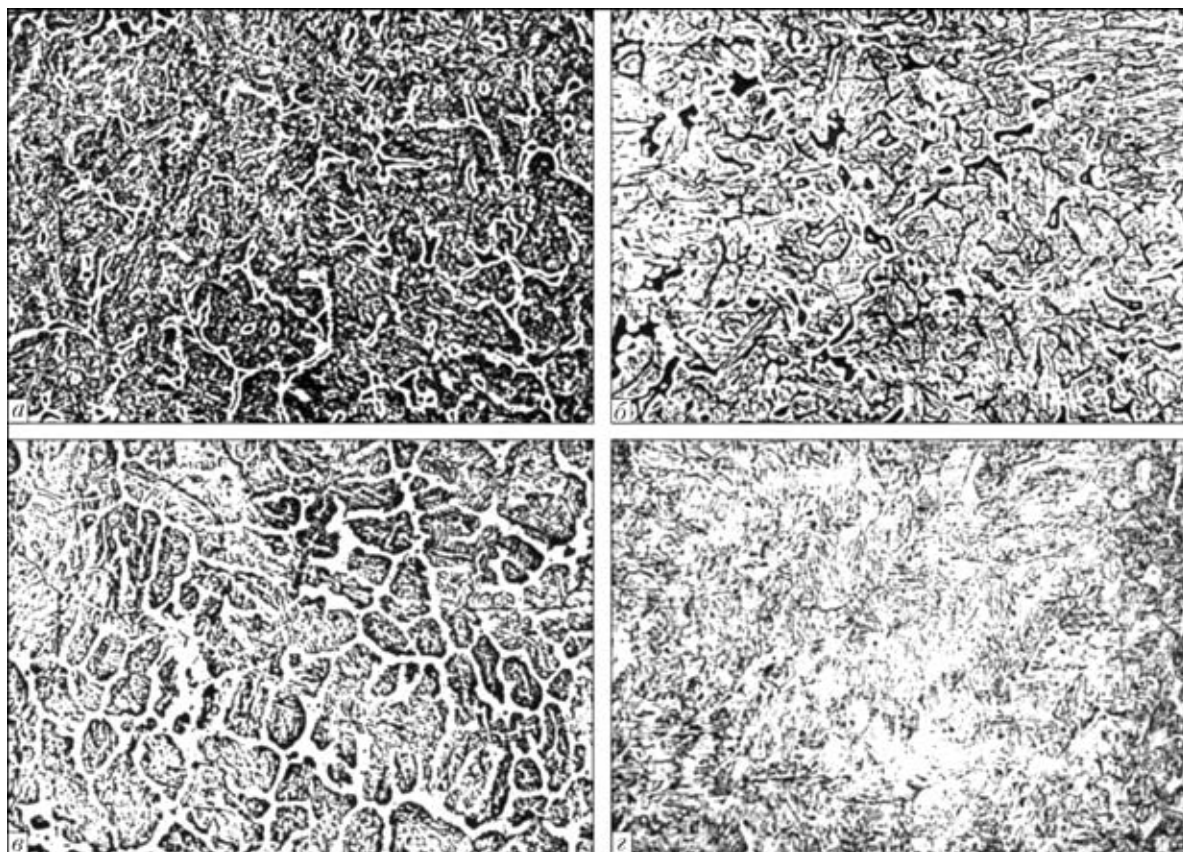


Рис. 3. Микроструктуры (X500) наплавленного металла, полученного с использованием порошковых проволок ВЕЛТЕК-Н505 (а), Нп-35В9ХЗСФ (б), ВЕЛТЕК-Н550 (в) и ВЕЛТЕК-Н500 (г)

лено наплавочным материалам и технологии наплавки валков горячей прокатки заготовительных, сортовых и отчасти листопрокатного станом. Анализ литературных данных, свидетельствующих о работоспособности наплавленных прокатных валков, показал, что возможности систем легирования  $C-Si-Mn-Cr-Mo-V$  и  $C-Si-Mn-Cr-W-V$  в полной мере не реализованы. На базе стандартных порошковых проволок марок ПП-Нп-35В9Х3СФ и ПП-Нп-25Х5ФМС усовершенствованы системы легирования порошковых проволок новых марок с учетом условий эксплуатации прокатных валков.

Повышение работоспособности валков достигнуто благодаря изменению структуры наплавленного металла. Структура металла, наплавленного проволокой ПП-Нп-35В9Х3СФ, имеет следующий вид: по границам первичного зерна аустенита расположены незамкнутые участки  $\delta$ -феррита, в которых присутствуют протяженные эвтектические выделения в виде смеси аустенита и карбидов. В ячейках кристаллизации формируется мартенсит и единичные мелкие карбиды, а на границах ячеек образуется  $\delta$ -феррит. Размер первичного зерна аустенита составляет 6 баллов. В зонах перекрытия валков наблюдаются изменения структуры и микротвердости от  $HV$  6500 до 4500 МПа (рис. 3). Металл, наплавленный проволокой ВЕЛТЕК-Н500, имеет следующую структуру: границы первичного зерна аустенита четко выражены, в них наблюдаются прерывистые выделения  $\delta$ -феррита и мелких карбидов. Внутри ячеек кристаллизации формируются дисперсные мартенсит и карбиды. В структуре металла, наплавленного проволокой ВЕЛТЕК-Н505, по границам первичного зерна аустенита имеют размер 17...20 мкм, образуются также очень мелкие выделения  $\delta$ -феррита и карбиды, подобные эвтектическим. В ячейках кристаллизации формируются мелкоиглольчатый мартенсит и дисперсные карбиды. В структуре металла, наплавленного проволокой ВЕЛТЕК-Н550, по границам первичного зерна аустенита имеются выделения  $\delta$ -феррита и дисперсные карбиды, в ячейках образуются карбиды, подобные эвтектическим, и мелкоиглольчатый мартенсит. В местах перекрытия валков изменение структуры не происходит.

В процессе работы валка под воздействием высоких температур наблюдается коагуляция и укрупнение карбидов по границам зерен с последующим их выкрашиванием и развитием трещин разгара. Торможение этих процессов достигнуто изменением структурного состояния границ зерен путем оптимизации соотношения углерода и карбидообразующих элементов. Полученные результаты реализованы в системах легирования новых порошковых проволок. Структура металла, наплавленного порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н500РМ, представляет собой иглольчатый троостит с незначительной объемной долей мартенсита, наблюдается формирование по границам зерен отдельных включений  $\delta$ -феррита. На границах зерен формируются в незначительном количестве включения карбидной эвтектики.

Указанные порошковые проволоки продемонстрировали свою эффективность при наплавке прокатных валков. Усредненные показатели относительной износостойкости определяли по износу и относительной стойкости против образования трещин, а также по количеству, раскрытию и глубине проникновения последних на прокатных валках. Ниже приведены примеры применения новых порошковых проволок.

*Наплавка валков эджерной клетки на ОАО «Запорожсталь».* С помощью вертикальных валков эджерной клетки на непрерывном тонколистовом стане горячей прокатки ОАО «Запорожсталь» (стан 1680) осуществляют боковое обжатие и выравнивание боковых кромок прокатываемого листа. В процессе эксплуатации цилиндрическая поверхность валков в месте контакта с торцом горячего листа подвергается интенсивному абразивному износу и значительному удельному давлению сжимающих усилий. В результате на поверхности валков у реборды образуется кольцевая выработка шириной до 100 мм, глубиной до 5 мм по образующей. Это вызывает необходимость замены валков, поскольку дальнейшая эксплуатация может привести к неравномерности обжатия и скорости прокатки, что отрицательно влияет на качество прокатываемого металла. Изучение характера и динамики износа показали, что он происходит в результате окисления и отрывания частичек окисленного металла с поверхности валков торцами горячего листа, который имеет температуру поверхности 1100...900 °С и частично покрыт тонким слоем окалины. При этом поверхность валков в месте контакта с прокатываемым листом разогревается до 400...500 °С. Срок службы валков, упрочненных наплавкой порошковыми проволоками ПП-Нп-35В9Х3СФ или ПП-Нп-25Х5ФМС, составляет не более 3-4 мес, что не отвечает требованиям производства. Применение наплавки порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н500РМ позволило повысить износостойкость и срок службы валков в 3 раза.

*Наплавка валков станом горячей прокатки.* На Днепровском металлургическом комбинате один комплект прокатных валков восстанавливается от 5 до 10 раз. Продолжительное время восстановления прокатных валков станом 900 и 500 железопрокатного цеха осуществляли с применением наплавки сплошной проволокой Нп-30ХГСА в сочетании с проточкой или переточкой калибров до меньшего диаметра. Использование этой технологии не обеспечивало требуемую «горячую твердость» и износостойкость наплавленного рабочего слоя калибров. Как показал технико-экономический анализ, применение стандартных наплавочных материалов ПП-Нп-35В9Х3СФ, ПП-Нп-25Х5ФМС, ПП-Нп-30Х4В2М2ФС в данном производстве оказалось нецелесообразным ввиду трудоемкости восстановления валков и существенных капитальных затрат. Для упрочняющего восстановления валков клетки стана 500 железопрокатного цеха применяли порошковую проволоку ВЕЛТЕК-Н500РМ. Испытания восстановленных прокатных валков стана 500 железопрокатного



цеха показали, что их ресурс после упрочнения возрос более чем в 2 раза.

Для упрочняющей наплавки вертикальных стенок калибров прокатных валков клетки 900 применили проволоку марки ВЕЛТЕК-Н370РМ. Технология наплавки этих валков аналогична используемой для наплавки валков клетки 500 железорukatного цеха (за исключением отсутствия предварительного подогрева). Достигнуто увеличение прокатываемого металла на одной паре валков от ремонта до ремонта с 18...20 до 45...50 тыс. т.

Валки горячей прокатки стана НЗС-730 цеха «Блюминг-1» КГМК «Криворожсталь» из стали 50 традиционно ремонтировали с использованием стандартной порошковой проволоки марки ПП-Нп-35В9ХЗСФ. При эксплуатации восстановленных валков выявили ряд недостатков. Так, в процессе прокатки на поверхности валка наблюдается образование «шипов» высотой до 2 мм вследствие налипания прокатываемого металла. Наличие «шипов» приводит к необходимости остановки процесса прокатки и применения трудоемкой зачистки калибров, в противном случае валки с «шипами» наносят дефектный рисунок на поверхность прокатываемого металла. После прокатки 50...60 тыс. т металла на поверхности калибров образовалась выработка глубиной 2...3 мм, что вызывало необходимость замены валков. Глубина проникновения отдельных трещин после прокатки 50...60 тыс. т прокатанного металла достигала 30...40 мм. Это приводило к увеличению затрат на ремонт, а зачастую к необходимости преждевременной выбраковки валков. Для устранения рассмотренных недостатков применена технология наплавки порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н505РМ. Эта технология аналогична применяемой для наплавки проволокой ПП-Нп35В9ХЗСФ. Благодаря указанной технологии снижено образование «шипов» и трещин в 2...3 раза. Это позволило выполнить ремонт 80...90 % валков по укороченной технологии и существенно уменьшило все виды затрат и на 20 % увеличило межремонтные сроки работы станков.

*Детали металлургического оборудования.* Самозащитная порошковая проволока ВЕЛТЕК-Н250РМ диаметром 1,6...3,0 мм успешно применяется при восстановлении подушек прокатных клетей и ножиц, шпинделей и муфт приводов прокатных валков, звездочек, втулок, валов, ступиц и др. По своим характеристикам эта проволока не уступает известной порошковой проволоке DÜR 250-FD («Böhler»).

Реализована наплавка кернов клещевых кранов и губок стрипперного крана, которые в процессе эксплуатации испытывают ударные и сжимающие нагрузки в условиях высоких температур. Керны контактируют с металлом, разогретым до 800...1250 °С, и работают в условиях термоциклирования из-за периодического охлаждения кернов в баках с водой. Для этой цели применена самозащитная порошковая проволока марки ВЕЛТЕК-Н480С диаметром 2 мм с системой легирования С-Сr-W-Mo-V-Ti, которая обеспечивает после наплавки  $HRC_3$  50...54, горячую твердость  $HRC_3$  40...44 при

600 °С и высокую стойкость против образования трещин (100 термоциклов — до появления первой трещины). Применение механизированной наплавки проволокой ВЕЛТЕК-Н480С взамен электродов Т-590 и Т-620 позволило повысить срок службы кернов в 4...5 раз и снизить затраты на ремонт. Задача восстановления кернов решена в комплексе оборудование-материал-технология.

При наплавке деталей, подвергающихся ударно-абразивному износу, порошковой проволокой ПП-АН170 наблюдается повышенная склонность к трещинообразованию с отколами, а толщина наплавки составляет один-два слоя, что в ряде случаев ограничивает использование указанной проволоки. Для решения данной задачи применили самозащитные порошковые проволоки ВЕЛТЕК-Н600 (С-Сr-Mo-V-Nb-Ti-B), ВЕЛТЕК-Н620 (С-Сr-Mo-V-Ti-B), обеспечивающие твердость наплавленного металла  $HRC_3$  55...63. По сравнению с ПП-АН170 износостойкость наплавленного металла повышается на 30...50 %, существует возможность выполнения четырех-пяти слоев. Указанные проволоки выпускаются диаметром от 2 до 5 мм. С применением механизированной и автоматизированной наплавки порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н600 диаметром 3 мм восстановлена поверхность большого конуса доменной печи, в результате достигнуто значительное повышение износостойкости наплавленного металла (по сравнению с электродами Т590) и в 2 раза сокращено время ремонта. При автоматической наплавке малого конуса порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н620 диаметром 4 мм получена более высокая износостойкость наплавленного металла по сравнению с наплавкой лентой ПЛ-АН-101. Эти проволоки успешно применялись при упрочняющей наплавке зубьев ковшей экскаваторов, ножей бульдозеров, челюстей грейфера.

Наплавку колосников и звездочек одновалковой дробилки агломерата выполняли самозащитными порошковыми проволоками. В один комплект дробилки входит 16 колосников массой 270 кг каждый и 15 звездочек массой 85 кг каждая, изготовленных из стали марок 35Л или 45Л. Колосники до внедрения новой технологии не упрочняли, а заменяли на новые. Порошковая проволока марки ВЕЛТЕК-Н600 с системой легирования С-Сr-Mo-V-Ti обеспечивает получение многослойной наплавки колосников со стойкостью противоударно-абразивному нагружению при повышенных температурах. Многослойную наплавку выполняли проволокой диаметром 2,6 мм на постоянном токе обратной полярности на следующем режиме:  $I_d = 280...300$  А,  $U_d = 26...28$  В. Твердость наплавленного металла составляла  $HRC_3$  59...62. По сравнению с металлом, наплавленным порошковой проволокой ПП-АН-170, значительно уменьшилась склонность к растрескиванию и сколам. С учетом неравномерности износа наплавку по количеству слоев и толщине осуществляли в соответствии со степенью износа каждого колосника и звездочки общим слоем толщиной от 3 до 12 мм.

Периодический осмотр экспериментального комплекта показал следующую динамику износа

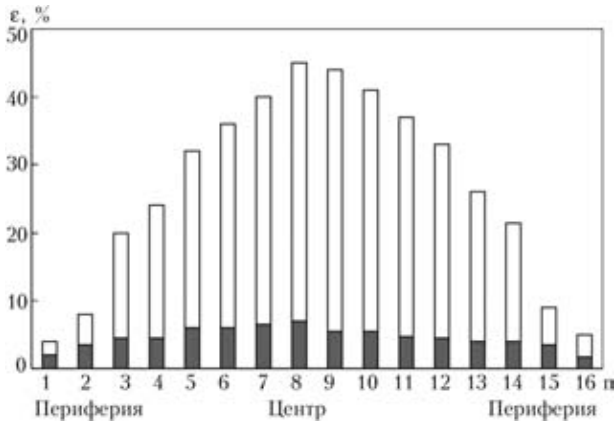


Рис. 4. Износ  $\epsilon$  упрочненных и неупрочненных (заштрихованная область) колосников дробилки агломерата после 2 мес эксплуатации дробилки:  $n$  — порядок установки колосников в дробилки агломерата

колосников и звездочек в различных зонах дробилки (рис. 4): через 2 мес от 3 % на периферии до 6 % в центре; через 4 мес — от 5 % на периферии до 12 % в центре; через 6 мес — от 8 % на периферии до 25 % в центре. При этом в 3 раза увеличился межремонтный период дробилки, повысилось качество агломерата, снизились затраты на ремонт.

**Крановые колеса.** Износ крановых колес из сталей марок 45Л, 40Л, 60Л, 55Л происходит от трения металла о металл при больших знакопеременных динамических нагрузках как по поверхности катания, так и по реборде. При этом износ по поверхности катания колеса составлял в среднем 6...10 мм на диаметр, а реборды соответственно 15...25 мм на сторону, что приводит к необходимости его замены через 1...3 мес.

Для наплавки крановых колес использовали порошковые проволоки марок ВЕЛТЕК-Н300, ВЕЛТЕК-Н350 диаметром 1,6...4,0 мм в сочетании с флюсами АН-348, АН-60 и в среде углекислого газа. В последние годы успешно применяется проволока ВЕЛТЕК-Н300РМ взамен сплошной проволоки Нп-30ХГСА. Для наплавки колес тяжело нагруженных кранов разработан вариант технологии, при котором наиболее интенсивно изнашиваемые реборды наплавляли под флюсом АН-348 порошковой проволокой марки ВЕЛТЕК-Н285РМ диаметром 3 мм. Хромомарганцовистый наплавленный металл со структурой метастабильного аустенита обеспечивает высокую износостойкость вследствие развития самоупрочнения под воздействием наклепа, что проявляется в повышенной твердости от  $HRC_3$  28...32 до 42...45. Менее изнашиваемые поверхности катания наплавляли под флюсом АН-348 порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н300РМ, твердость наплавленного металла составляла  $HRC_3$  300...350 (рис. 5).

Такая технология позволила повысить срок службы крановых колес в 2 раза при увеличении затрат на материалы лишь на 70 %, а трудоемкости механической обработки на 35 %.

**Детали машин горнодобывающего и дробильно-размольного оборудования.** В настоящее время ЗАО «Криворожский завод горного оборудования» является передовым машиностроительным

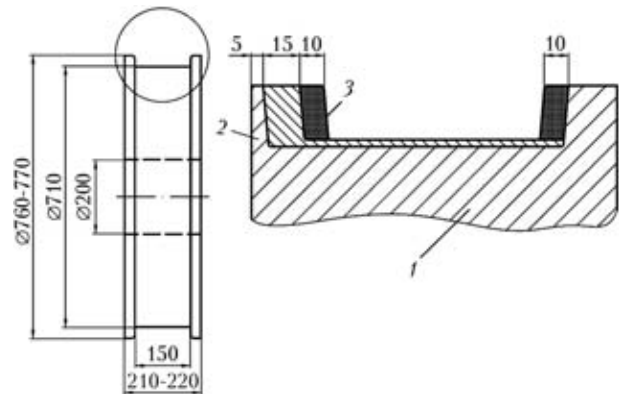


Рис. 5. Схема наплавки крановых колес: 1 — основной металл; 2, 3 — наплавленный металл, полученный с использованием проволок соответственно ВЕЛТЕК-Н300РМ и ВЕЛТЕК-Н280РМ

предприятием в Украине по производству и ремонту горного оборудования. На этом предприятии большой объем сварочных и восстановительных работ выполняется с применением дуговой сварки и наплавки. Номенклатура сварочных и наплавочных материалов широкая, что связано с необходимостью сварки низкоуглеродистых низколегированных, низколегированных высокопрочных, высокомарганцовистых и теплостойких сталей, выполнением сварных соединений разнородных сталей, сваркой литых сталей и исправлением дефектов литья. В большинстве случаев это крупногабаритные изделия, поэтому предъявляются особые требования к сварочным материалам, технологии и техники сварки и наплавки. В связи с этим актуальна задача повышения качества выполняемых работ, снижения материальных, энергетических и трудовых затрат. Этим требованиям в полной мере отвечают порошковые проволоки. В течение последних пяти лет «Криворожский завод горного оборудования» совместно с ООО «ТМ. ВЕЛТЕК» проводит работы по увеличению объемов дуговой сварки и наплавки порошковой проволокой. В результате разработана и внедрена гамма порошковых проволок различного назначения. В общем объеме применяемых материалов для сварки и наплавки доля порошковых проволок возросла с 15 до 85 %. Увеличилась по сравнению с покрытыми электродами эффективность сварки и наплавки за счет повышения производительности и качества труда, снизился объем работ по повторному контролю качества. В значительной степени уменьшилось традиционное недоверие к порошковым проволокам в плане их использования для получения качественных сварных соединений и упрочняющих покрытий. Приведем некоторые примеры применения порошковых проволок на предприятии ООО «ТМ. ВЕЛТЕК».

Выполнена сварка чаши конусной дробилки ККД-1500. Чашу массой 50 т из стали 35Л собирали из двух частей — верхней и нижней, которые сварили между собой. Горизонтальный монтажный стык диаметром 2980 мм выполнен с двухсторонней чашеобразной разделкой кромок при



Рис. 6. Сварка чаши мельницы

толщине металла 180 мм. Сварку осуществляли порошковой проволокой марки ППС-ТМВ29 диаметром 1,6 мм на постоянном токе (обратная полярность) в углекислом газе (рис. 6).

Сварку деталей и узлов агломерационного и обогатительного оборудования, горнодобывающей техники (в том числе узлов экскаваторов из сталей СтЗпс, 09Г2С), а также заварка деталей литья из сталей 20Л, 35Л на указанном предприятии выполняют газозащитными порошковыми проволоками марок ППС-ТМВ5, ПП-АН8, ППС-ТМВ8, ППС-ТМВ29, а узел из низколегированных высокопрочных сталей 12Х2НМСА, 12Х2НВСА — проволокой ПП-АН-57. Для заварки дефектов литья сталей 20Л, 35Л наиболее эффективно применение металлопорошковой проволоки марки ППС-ТМВ5. Благодаря малому содержанию шлака (4...5 %) не требуется затрат на его удаление в процессе заварки глубоких разделок. Высокий коэффициент использования проволоки  $K = 1,08$  и стойкость против образования пор и трещин определяют преимущество данной проволоки перед другими сварочными материалами.

Для сварки деталей и заварка дефектов литья из теплостойких хромомолибденовых сталей 15ХМ, 12ХМ, 20ХМЛ, 35ХМЛ применяется газозащитная порошковая проволока с сердечником карбонатно-флюоритного типа марки ППС-ТМВ14 диаметром 1,6...2,0 мм.

Заварку дефектов литья высокомарганцовистых сталей 110Г13Л выполняют самозащитной порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н220 диаметром 2 мм.

Наплавку упрочняющих слоев на засовах днищ, режущих кромок и корпусов ковшей экскаваторов, ковшей-черпалок, краев входных устройств шаровых мельниц, корпусов пульпонасосов, насосов земснарядов, ножей грейдеров и бульдозеров выполняют самозащитными порошковыми проволоками марок ВЕЛТЕК-Н580, ВЕЛТЕК-Н600, ВЕЛТЕК-Н605, ВЕЛТЕК-Н620 диаметром 2...3 мм (взамен электродов Т-590, Т-620) и порошковых проволок ПП-АН-125, ПП-АН-170, Linocore 60-О,

Linocore 60-S, Linocore 65-О, DÜR 600-FD, DÜR 650, DÜR 650MP, ОК Tubrodur 14.70, ОК Tubrodur 15.52.

Для восстановительной наплавки плунжеров гидропрессов, защитных втулок грунтовых насосов по перекачке пульпы применяют порошковую проволоку ВЕЛТЕК-Н410 диаметром 2,4...3,6 мм в сочетании с флюсами АН-20 и АН-26, а для наплавки открытой дугой — проволоку ВЕЛТЕК-Н420 диаметром 1,4...3,0. Для наплавки элементов шахтной гидравлики используют порошковую проволоку ВЕЛТЕК-Н425 диаметром 2 мм в сочетании с флюсами АН-20 и АН-26. При этом процесс наплавки характеризуется высокой стабильностью, хорошим формированием металла, самопроизвольным отделением шлаковой корки, а наплавленный металл отличается высокой коррозионной стойкостью при эксплуатации в забоях.

The paper gives information on flux-cored wires produced by OJSC «TM.WELTEK» and experience of their application in reconditioning of the parts and mechanisms for metallurgical and mining industries.

Поступила в редакцию 10.10.2005