

ПРОИЗВОДСТВО ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ ДИСКОВОГО ТИПА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ НА ВЫСОКОРОСТНЫХ ПРОВОЛОЧНЫХ СТАНАХ

А.Г. Маншилин*, Д.П. Кукуй*, Д.Г. Сидоренко*, В.В. Пашинский**,
В.В. Горбатенко**

* НПО «ДОНІКС», ** Донецкий национальный технический университет

НПО «ДОНІКС» є першим підприємством, що почало виготовляти дискові прокатні шайби з твердого сплаву в умовах України. Розглянуті переваги технологічних процесів такого виробництва, напрямки науково-дослідницьких робіт, що проводяться, та особливості експлуатації виробів в умовах високошвидкісних безперервних прокатних станів.

С появлением новых типов непрерывных высокопроизводительных станов, особенно с блочными клетями, а также в связи с повышением требований к качеству проката, расширением объемов производства труднодеформируемых марок сталей и сплавов возникла необходимость создания принципиально новых материалов для изготовления прокатных валков. В процессе эксплуатации рабочие валки подвергаются сложному комбинированному нагружению, включающему динамические и статические тепловые нагрузки, механические удары, трение, химическое воздействие смазки и охладителя и т.д. Высокая скорость прокатки на чистовых блоках проволочных станов (до 120 м/с) еще более ужесточает условия работы валков [1].

Все эти факторы обуславливают необходимость применения в промежуточных и чистовых группах клетей прокатных валков из материалов высокой износостойкости- твердых сплавов. Они изготавливаются путем спекания смесей на основе карбида вольфрама WC и кобальтовой или кобальт-никелевой связки (в состав связки могут вводиться легирующие элементы, а в карбидную фазу- добавки карбидов других элементов) [2].

Широкое использование валков из твердых сплавов связано с рядом их преимуществ: высокой эксплуатационной стойкостью по сравнению с валками из стали и чугуна (что сокращает время, затрачиваемое на перевалки стана, и повышает эффективность производства); уменьшением неоднородности выработки рабочей поверхности (что улучшает качество проката) и др. Однако применение валков данного типа имеет и недостатки: большие капиталовложения и эксплуатационные расходы,

связанные с производством и ремонтом при эксплуатации, созданием специального оборудования для механической обработки.

На Украине задача организации производства твердосплавных прокатных валков дискового типа для непрерывных мелкосортных прокатных станов (рисунок 1) была впервые решена НПО «Доникс».

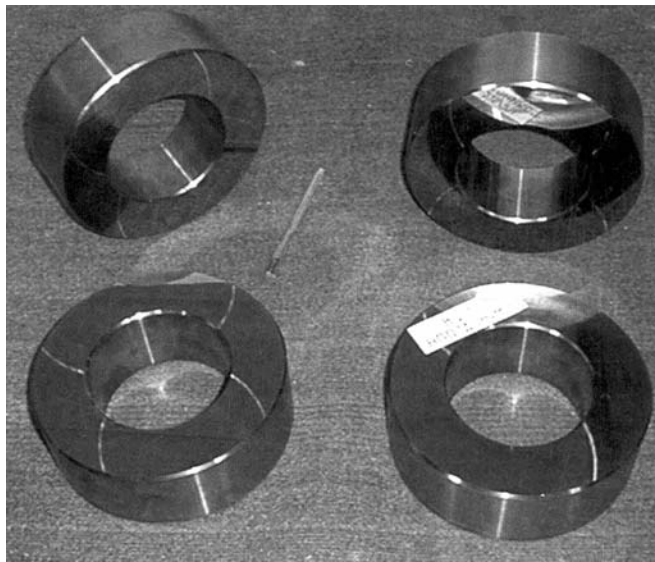


Рисунок 1- Твердосплавные прокатные валки дискового типа производства НПО «ДОНИКС»

На собственной производственной базе с использованием оригинальных технологий было налажено промышленное производство [3.4], позволяющее в настоящее время изготавливать валки диаметром до 330 мм и массой до 90 кг для нужд Макеевского металлургического комбината (МакМК) и Криворожского государственного горно-металлургического комбината (КГГМК). Производственные мощности НПО полностью удовлетворяют потребности Украины, что позволило с 2001 г. отказаться от закупок за рубежом. Опытные партии валков прошли промышленные испытания на Белорецком металлургическом комбинате и Белорусском металлургическом заводе (БМЗ), в настоящее время осуществляется поставка промышленной партии валков на БМЗ.

В мировой практике для производства высококачественных твердосплавных изделий часто используется горячее изостатическое прессование (ГИП). Однако его реализация требует дорогостоящего оборудования. Поэтому техническая политика НПО «ДОНИКС» была направлена на разработку эффективных технологий, обеспечивающих достижение высокого качества готовых изделий при относительно невысоком объеме затрат на оборудование и организацию производства. На предприятии реализуется программа непрерывного совершенствования

и модернизации технологических процессов, и в настоящее время производственный процесс характеризуется следующими особенностями:

1. Твердосплавные смеси для производства валков готовятся на собственном производственном участке из первичных компонентов – карбида вольфрама и металлических порошков, что позволяет получать смеси нужного химического и гранулометрического состава в соответствии с требованиями, предъявляемыми к конкретному изделию и выпускать мелкосерийные (до 100 кг) партии изделий по спецификации потребителей. Кроме того, сокращается время хранения готовой смеси, что уменьшает ее вторичное окисление. Важным преимуществом является также то, что благодаря собственному отделению приготовления смесей сокращается длительность цикла выполнения заказов с широкой гаммой типоразмеров и материалов валков

2. Спекание твердосплавных изделий осуществляется в высоком вакууме, что позволило отказаться от использования небезопасной водородной атмосферы и дорогостоящего оборудования для получения высокочистого водорода.

3. Производство изделий осуществляется с использованием двух технологических схем – вакуумного спекания смесей с регламентированным гранулометрическим составом и вакуумного спекания, активированного внешним давлением. Оба процесса разработаны в НПО «ДОНИКС» и позволяют производить изделия с характеристиками, близкими к достигаемым с использованием технологии ГИП.

Разработанные НПО «ДОНИКС» технологии производства и составы смесей позволяют получить практически беспористые изделия с пределом прочности при испытании на трехточечный изгиб не менее 280 кгс/мм² и твердостью не менее 84 HRA.

НПО «ДОНИКС» как производитель высокотехнологичной продукции, реализует программу научного сопровождения выпускаемых изделий. Она предусматривает, в частности, многостадийную систему контроля процесса производства, непрерывный мониторинг процесса эксплуатации валков, изучение причин поломок и преждевременного выхода из строя, выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на повышение качества и снижение себестоимости продукции [1].

Важнейшим направлением проводимых работ являются исследования, направленные на изучение механизмов износа калибров валков с целью отыскания путей увеличения стойкости калибров, уменьшения удельного расхода валков и, следовательно, повышения технико-экономических показателей передела. Твердые сплавы как конструкционный материал, имеют ряд особенностей, связанных, прежде всего с резко выраженной гетерогенностью структуры, сформированной из

компонентов с большим различием в физико-механических характеристиках. Кроме того, условия работы изделий характеризуются комбинированным воздействием циклических механических и термических нагрузок, протеканием коррозионных и окислительных процессов на рабочей поверхности, наличием адгезионного взаимодействия с обрабатываемым материалом. Вклад указанных факторов в процесс износа поверхности калибров меняется в зависимости от места установки валка в потоке стана (промежуточный или чистовой блок клетей), особенностей калибровки, температурного режима прокатки, характеристик прокатываемой стали, состояния механического оборудования и устройств охлаждения валков [5].

В результате проведенных специалистами НПО «ДОНИКС» и ДонНТУ установлено, что повышение эффективности использования твердосплавных валков может быть достигнуто за счет:

а) строгого соблюдения правил эксплуатации валков, что может дать снижение удельного расхода валков на 2-5% за счет уменьшения числа случаев поломок;

б) введения технически обоснованных норм наработки в условиях конкретного стана, что может снизить удельный расход валков на 20-25% и сократить потери времени на перевалку;

в) повышения стабильности характеристик процесса изготовления валков, что позволит уменьшить разброс характеристик готовых изделий;

г) выявления и устранения эксплуатационных факторов, вызывающих увеличение износа валков.

Проведенный анализ показал, что данное производство является перспективным и требует дальнейшего развития. В связи с этим ведутся работы по введению в эксплуатацию новых промышленных установок, увеличению размера производимых изделий до 400 мм в диаметре и 150 мм по высоте. Кроме того, в настоящее время происходит освоение технологии изготовления новых видов продукции из твердых сплавов (например, бандажей для валков чистовых групп клетей мелкосортных станов горячей прокатки).

Литература

1. С.В. Труханов, Д.Г. Сидоренко, В.В. Пашинский. Прокатные валки дискового типа для чистовых прокатных блоков проволочных станов. Особенности технологии производства.//Металл и литье Украины.- 2001.-№7-9.- С. 64-66.
2. В.В. Пашинский. Взаимосвязь структуры и свойств материалов для твердосплавных прокатных валков дискового типа.//Металл и литье Украины.- 2002.- №12.- С. 33-36.

3. Организация производства крупногабаритных твердосплавных изделий в Украине./ А.И. Кулик, В.В. Назаренко, Д.П. Кукуй и др.// Металл и литье Украины.-1999.- №5-6.-С.35-37.
4. Отдельные аспекты организации производства твердосплавных прокатных валков дискового типа методом горячего вакуумного прессования./ А.Г. Маншилин, В.В. Назаренко, С.В. Труханов и др.// Металл и литье Украины. -2000.- №5-6.-С.38-40.
5. В.В. Горбатенко. Характер зношування твердосплавних дискових прокатних валків//Металознавство та обробка металів.-2003.-№3.-С. 30-32.

Поступила в редакцию 11 января 2004 года