

New tendencies and results of the work of the department "Technologies of coatings of RUP "Technopark BNTU "Metolit" in the field of creation of rational technologies of wear-resistant coverings are examined. The complex approach to decision of arising scientific, technological, construction and organizational processes is shown. The concrete examples of the realized and introduced developments are given.

Э. Н. ТОЛСТЯК, Г. Г. ГОРАНСКИЙ, УП «Технопарк БНТУ «Метолит»

УДК 621.81.004.67

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ГАЗОПЛАМЕННОГО НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ДЕТАЛИ ОБОРУДОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Анализ состояния проблемы эксплуатации прокатных роликов при производстве проволоки показал, что особое место занимает быстрый износ их рабочей поверхности в центральной части и, как следствие, выход из строя. При износе возникает сопротивление перемещению проволоки и значительно увеличивается возможность ее обрыва.

В сортопрокатном цехе РУП «Белорусский металлургический завод» на протяжении пяти лет осуществляется эксплуатация прокатных роликов с износостойкими покрытиями для прокатки катанки круга диаметром 5,5–6,5 мм (металлокорд) на стане 150, а также арматурного профиля на стане 320.

Рабочая поверхность роликов покрыта износостойкими сплавами, полученными в УП «Технопарк БНТУ «Метолит» при разработке теоретических основ и технологий процесса формирования неравновесных металлических систем и создания высокопрочных термостабильных композиций для рабочих поверхностей элементов и узлов прокатного и волочильного оборудования.

Номенклатура изготовленных в УП «Технопарк БНТУ «Метолит» и эксплуатируемых на РУП «БМЗ» деталей прокатного производства с износостойкими покрытиями соответствует рабочим чертежам РУП «БМЗ». Ассортимент и количество поставленной продукции приведены в табл. 1.

Таблица 1. Номенклатура деталей с износостойким покрытием

Наименование	Кол-во, шт.
Ролики: RE+4 (20M.RE4-001) клетки 12, 14, 16, стан 150	620
Ролики: 20M.RS3-102.01; 20M.RS3-102.02; 20M.RS3-103; 20M.RS3-104; 20M.RS3-105; 20M.RS3-106 14, 16, 19 клетки, стан 320	1500
Ролики: Л-2002.49.00.000, Л-2002.50.00.000, Л-2002.56.00.000, Л-2002.23.00.000, Л-2002.27.00.000, Л-2002.37.00.000, Л-2002.44.00.000, 20.M.RS3.001.002.H, 20.M.RS3.001.001.H, Л.2002.8.00.000.H	2570
Ролики: K2004.1012.4SL1Л(Н), K2004.12.4SL1Л(Н), K2004.10.4SL1Л(Н)	100
Деталь «Половина пропуска» (BC -1816.01.00.041) трассы термоупрочнения прокатного стана 150	50
Деталь «Чаша» BM.1950.5679.12.00.001	32
Деталь «Колесо лопаточное» BM 1950.5410.06.03.02	4

Изготовление роликов прокатного стана с износостойким покрытием. Прокатный ролик работает в условиях сухого трения стальной проволоки по основе или нанесенному износостойкому покрытию. Коэффициент трения – от 0,18. Скорость контактного трения от 9 до 15 м/с. Температура нагрева прокатного ролика при производстве проволоки от 250 до 600°С. В центральной части ролика в процессе эксплуатации происходит интенсивный износ, возникает сопротивление пере-

мещению проволоки и, как следствие, увеличивается возможность ее обрыва, что в свою очередь влечет за собой большие потери при ее производстве.

В УП «Технопарк БНТУ «Метолит» изготовлены ролики из конструкционной стали Сталь 45 с газопламенными покрытиями рабочих поверхностей сплавами на основе железа системы Fe–Ni–Cr–B–Si с неравновесной структурой толщиной до 3,5 мм (рис. 1).

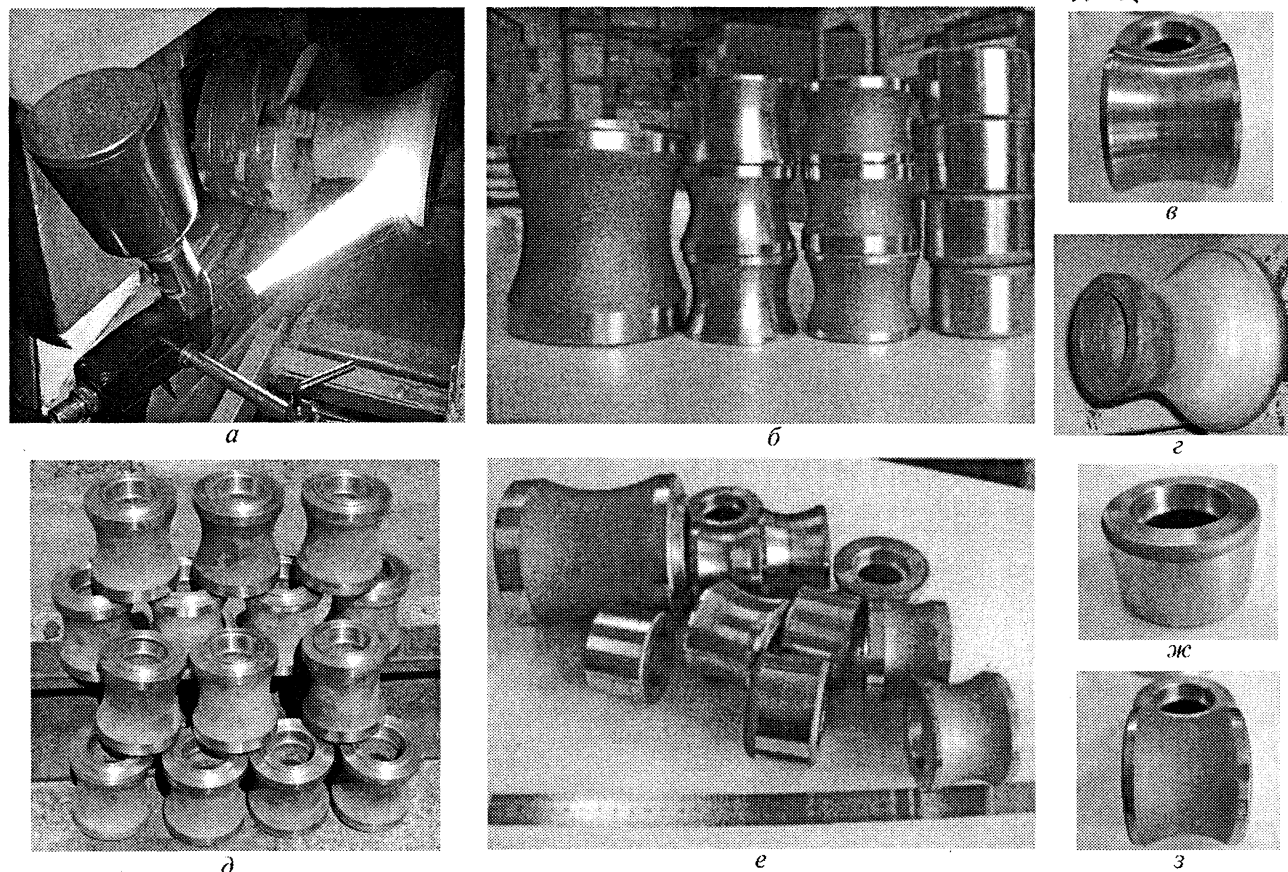


Рис. 1. Ролики прокатного производства

Результаты испытаний механических и эксплуатационных свойств покрытий, полученные непосредственно в процессе работы деталей на РУП «БМЗ», приведены в табл. 2. Материалы покрытий за счет специальным образом организованной структуры, сохраняющейся после напыления и длительное время в условиях эксплуатации, име-

ют более высокие механические свойства, чем традиционно применяемые на РУП «БМЗ» для изготовления прокатных роликов термообработанные стали 6ХВ2С, 5ХВ2С, 250Х24В3Т, 60С2, 60С2Г, 40Х. Это обеспечивает увеличение стойкости создаваемых деталей по сравнению с базовым вариантом до 7,5 раз.

Таблица 2. Достигнутый уровень механических и эксплуатационных свойств износостойких покрытий деталей прокатного производства

Показатель	Ролики с покрытием	Ролики с термообработкой
Твердость HRC	58 – 63	55 – 57
Прочность адгезии с основой, МПа	22,0 – 28,0	–
Предел прочности при растяжении материала покрытия, ГПа	5,1 – 6,3	–
Относительное удлинение материала покрытия, %	2,2 – 4,2	–
Коэффициент сухого трения по стали	0,18 – 0,19	0,19 – 0,21
Температура эксплуатации, °С	До 400 – 450	До 400 – 450
Стойкость, т проката	1500	200

Создаваемые образцы прокатных роликов могут быть неоднократно реставрированы без дополнительного нанесения покрытия только за счет переточки и восстановления рабочего профиля. Это стало возможным благодаря нанесению более толстых слоев покрытия. В УП «Технопарк БНТУ «Метолит» разработана технология нанесения покрытий из сплавов системы Fe–Ni–Cr–V–Si на ролики толщиной не менее 3,3 мм, причем в этом случае прочность сцепления с подложкой не уступает прочности сцепления покрытия толщиной 1 мм. Увеличение толщины покрытий

приводит к возрастанию числа переточек ролика, существенно повышая его долговечность.

Стойкость роликов с износостойкими покрытиями после каждой переточки превышает более чем в 2 раза стойкость подшипников рабочей клетки.

Последующее восстановление окончательно изношенных роликов может быть осуществлено путем нанесения покрытия на основу без удаления остатков ранее нанесенного износостойкого слоя.

Стоимость создаваемых деталей в зависимости от номенклатуры ниже по сравнению с базовым вариантом от 1,16 до 2,6 раза.

УП «Технопарк БНТУ «Метолит» постоянно расширяет ассортимент поставляемых РУП «БМЗ» роликов и других деталей с износостойким покрытием, что позволяет в конечном итоге обеспечить значительную экономию материальных и трудовых ресурсов.

Изготовление роликов холодильника с износостойким покрытием. В настоящее время ведется

изготовление роликов с износостойким покрытием для рольганга $\Phi 215 \times 330$, $\Phi 215 \times 585$ (рис. 2). Их отличительной особенностью является то, что достигнутая значительная толщина покрытия позволяет обеспечить припуск для последующей окончательной механической обработки роликов, что дает возможность снять биения детали при последующей эксплуатации.

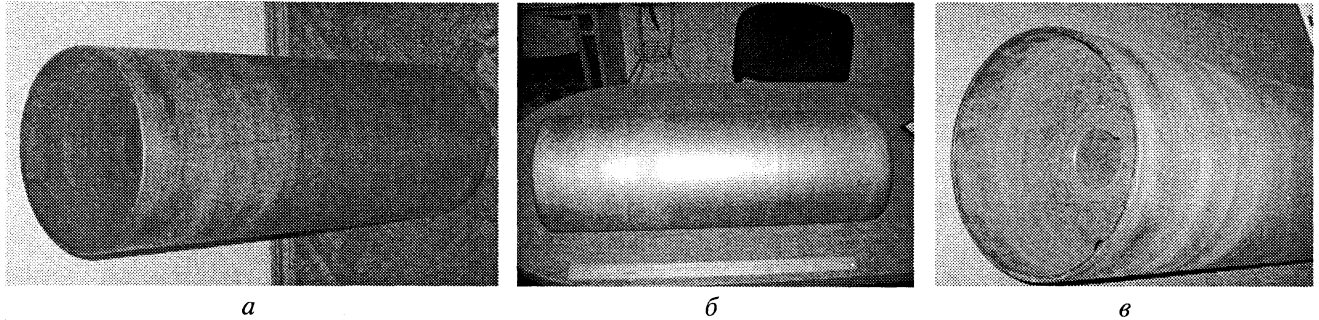


Рис. 2. Ролики с износостойким покрытием

Изготовление разрезных роликов с износостойким покрытием. Технологии газопламенного напыления высокотвердых и высокопрочных покры-

тий применяются для упрочнения рабочей части разрезных роликов, используемых для разделения арматуры (рис. 3).

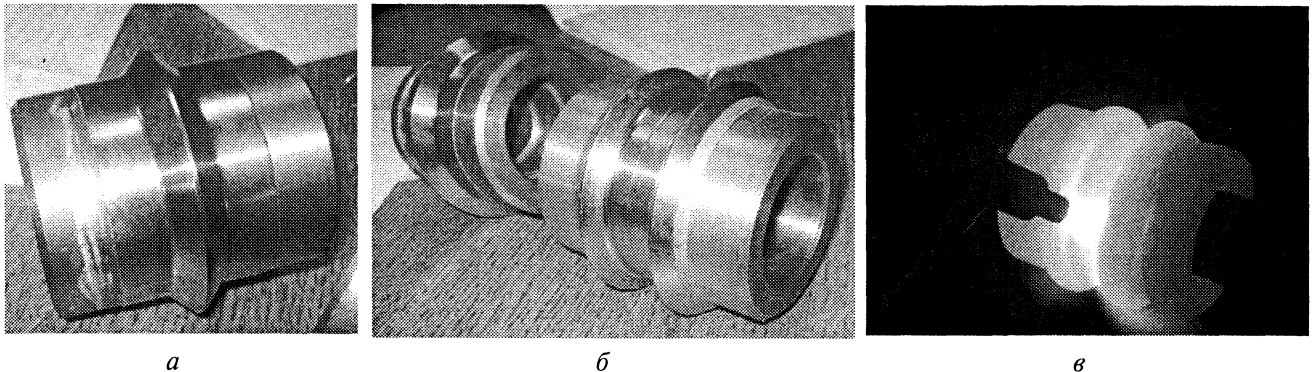


Рис. 3. Разрезные ролики с износостойким покрытием

Упрочнение чаш для свивки металлокорда. Применение технологии газопламенного напыления для упрочнения рабочей части чаш для свивки металлокорда стало возможным благодаря изготовлению специальных оправок для напыления, а также благодаря специально разработанной в УП «Технопарк» БНТУ «Метолит» технологии шлифовальной обработки с последующей полировкой. Как свидетельствует опыт эксплуатации деталей на РУП «БМЗ», изготовленные чаши с износостойким покрытием (рис. 4) по качеству не уступают дорогим импортным аналогам.

Технологии восстановления посадочных мест валов, особенно валов импортных, дорогостоящих и редких, позволяют экономить значительные

материальные и трудовые ресурсы, а также время. Примеры деталей – восстановление посадочных мест под подшипники скольжения на длинных валах с большим диаметром, посадочные места валов насосов, хвостовик, валы тормозных барабанов, ступицы, внутренние поверхности шестерен и т.п. (рис. 5).

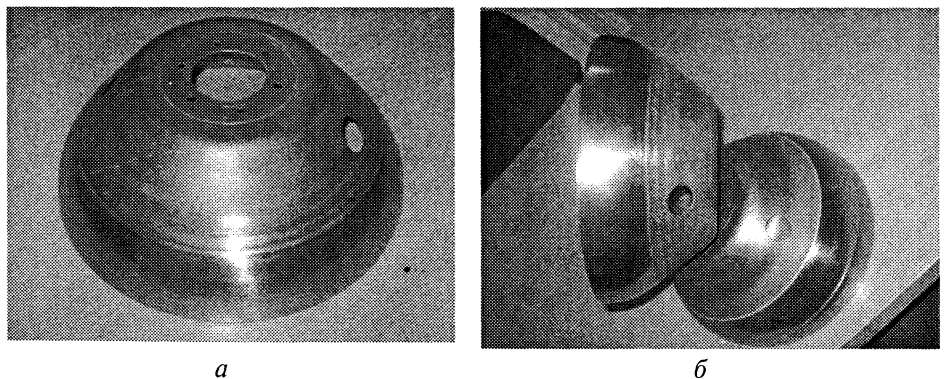


Рис. 4. Чаши для свивки металлокорда

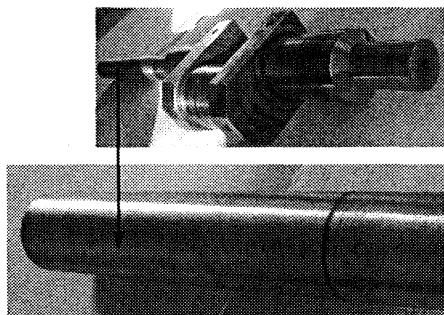
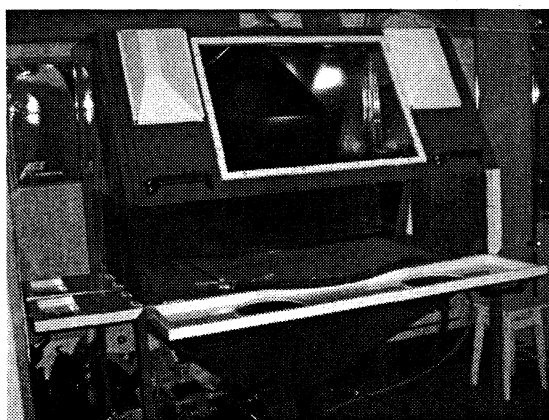


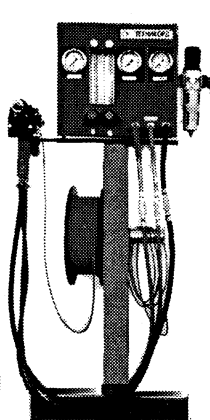
Рис. 5. Восстановленное посадочное место коленчатого вала

Оборудование для подготовки поверхности и газопламенного нанесения износостойких покрытий. Для подготовки рабочей поверхности под напы-

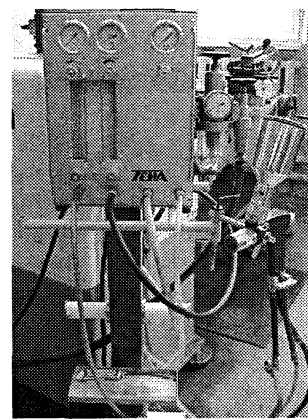
ление прокатного ролика, нанесения и оплавления износостойкого покрытия использовали следующее современное оборудование, обеспечивающее постоянное высокое качество нанесения покрытий: установку дробеструйной обработки КАМЕТЕН 120 производства УП «Технопарк БНТУ «Метолит» (рис. 6, а); установку для газопламенного напыления шнуровых материалов «Техникорд ТОП-ЖЕТ/2» (рис. 6, б); установку для газопламенного напыления порошковых материалов ТЕНА-П (рис. 6, в); установку для газопорошковой наплавки повышенной мощности ТЕНА-ГН-ПМ (рис. 6, г); горелку оплавочную для МАФА (рис. 6, д).



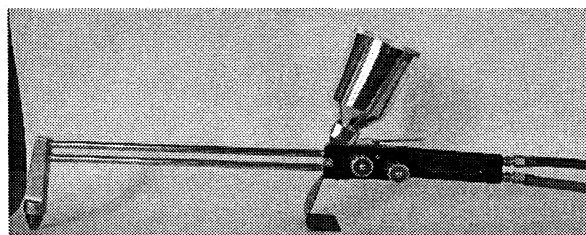
а



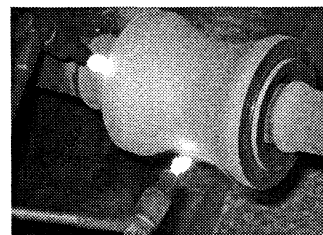
б



в



г



д

Рис. 6. Оборудование, обеспечивающее высокое качество нанесения покрытий

Выводы. Опыт совместной работы УП «Технопарк БНТУ «Метолит» и РУП «БМЗ» свидетельствует о целесообразности расширения номенклатуры и масштабов использования газопламенного напыления износостойких покрытий на высоконагруженные рабочие поверхности деталей металлургического производства.

УП «Технопарк БНТУ «Метолит» располагает площадями, оборудованием для производственных и научно-исследовательских работ, квалифицированным коллективом сотрудников с опытом

оперативного, технически рационального и экономически оправданного для любого потребителя решения задач по выбору и подготовке материалов покрытий, методов, схем и режимов их нанесения, производству деталей с износостойкими покрытиями нужной номенклатуры.

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам РУП «БМЗ» П.А. Бобкову, Э.А. Санку, оказавшим существенную помощь при проведении испытаний эксплуатационных свойств созданных деталей прокатного производства.