

## 30 ЛЕТ ОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ НАПЛАВКИ

**В. Н. МАТВИЕНКО**, канд. техн. наук, **С. В. ГУЛАКОВ**, д-р техн. наук (Приазов. гос. техн. ун-т, г. Мариуполь)

Как уже отмечалось, под руководством проф., д-ра техн. наук К. В. Багрянского в 1960-е годы значительное развитие получила научно-исследовательская деятельность кафедры оборудования и технологии сварочного производства (ОиТСП), направленная на создание новых способов сварки и наплавки, разработку оборудования для этих процессов, а также исследования свойств сварных и наплавленных изделий. Для реализации этих задач в августе 1971 г. была создана и успешно работает в настоящее время отраслевая научно-исследовательская лаборатория (ОНИЛ) наплавки, которая специализируется в разработке и внедрении новых сварочных технологий, оборудования и материалов преимущественно в области черной металлургии.

Руководили лабораторией ученые кафедры — профессора, доктора техн. наук К. В. Багрянский и Л. К. Лещинский. В настоящее время ее возглавляет доцент кафедры ОиТСП, канд. техн. наук В. Н. Матвиенко. Огромную помощь ОНИЛ наплавки в проведении научно-исследовательских работ и решении организационных вопросов оказывает ее заведующий — В. А. Роянов.

За свое тридцатилетнее существование учеными ОНИЛ наплавки было внедрено в промышленность более 50 научно-исследовательских работ, большинство из которых выполнено на уровне изобретений.

Сотрудники лаборатории участвуют в обучении студентов по специальностям 8.092303 «Технология и оборудование для восстановления и повышения износостойкости машин и конструкций».

Специалисты ОНИЛ наплавки успешно решают разнообразные актуальные задачи по восстановлению и упрочнению деталей оборудования. Основным направлением в работе лаборатории является решение проблемы повышения работоспособности, улучшения эксплуатационных характеристик рабочего инструмента и деталей прокатного, металлургического и энергетического оборудования, подверженных интенсивному изнашиванию в процессе эксплуатации, а именно: разработка рациональных конструкций рабочих слоев с новым комплексом свойств рабочей поверхности прокатных валков и роликов МНЛЗ, техники и технологии наплавки, наплавленных экономнолегированных материалов,

технологии плазменного поверхностного упрочнения, механического и автоматизированного оборудования, нестандартного (основного и вспомогательного) оборудования для реализации поставленных задач.

Деятельность лаборатории с самого начала ее существования ориентирована на практические нужды производства. Большой экономический эффект получен в результате внедрения научных разработок по восстановлению и упрочнению валков прокатных станов слябинг-1150 и НШС-1700 горячей прокатки, бандажированных опорных валков толстолистового стана ТЛС-3000, валков пильгерстана, роликов МНЛЗ и другого оборудования металлургических комбинатов — ОАО «ММК им. Ильича» и «Азовсталь». С этой целью сотрудниками ОНИЛ наплавки разработаны, созданы и введены в эксплуатацию специализированные высокопроизводительные наплавочные участки в ЛПЦ-4500, ТЛС-3000 и цехе слябинг-1150 ММК им. Ильича, оснащенные всем комплексом оборудования, необходимого для реализации разработанных технологий. В настоящее время создается участок по восстановлению прокатных валков НШС-1700.

С первых лет своего существования лаборатория проводит исследования по разработке новых наплавочных материалов. Для наплавки и носостойких слоев металла при изготовлении и упрочнении крупногабаритных стальных деталей оборудования горячей прокатки (опорных и рабочих валков листопрокатных и обжимных станов, роликов рольгангов и др.) создана серия легирующих керамических флюсов марки ЖСН (ЖСН-5, ЖСН-5Р, ЖСН-7); для наплавки валков сортопрокатных и пилигримовых станов разработаны порошковые проволоки ПП-8ЖН и ПП-35ЖН, обладающие самоприспособляемостью к условиям эксплуатации, т. е. улучшающие свои служебные характеристики при жестких режимах работы. Успешное выполнение многих работ стало возможным благодаря освоению промышленного производства данных наплавочных материалов на Днепропетровском метизном заводе. При разработке материалов ОНИЛ наплавки тесно сотрудничает с кафедрой материаловедения нашего университета. С целью улучшения снабжения наплавочных участков электродным материалом на основании проведенных ОНИЛ наплавки исследований освоено производство в условиях ОАО «ММК им. Ильича» легированной наплавочной холоднокатаной ленты различного химического состава (18ХЗГМФА, 20Х4ГМФБ и 25ХЗВМБ).

В лаборатории впервые разработана технология наплавки валков из высокоуглеродистых сталей,

**Матвиенко Владимир Николаевич** — выпускник Ждановского металлург. ин-та 1977 г., доцент кафедры оборудования и технологии сварочного производства, научный руководитель ОНИЛ наплавки.

**Гулаков Сергей Владимирович** — выпускник Ждановского металлург. ин-та 1970 г., зав. кафедрой автоматизации технологических процессов и производств, декан факультета информационных технологий.

которые ранее считались неподдающимися наплавке. В частности, определены температурный режим наплавки, условия формирования свойств наплавленного слоя, характеристики применяемых наплавочных материалов. Сотрудники лаборатории принимали активное участие в разработке, модернизации и освоении наплавочного оборудования и технологии восстановления и упрочнения прокатных валков и другого металлургического оборудования, а также создании наплавочных участков на ряде металлургических предприятий. Многолетний опыт эксплуатации прокатных валков обжимных станов металлургических комбинатов ОАО «ММК им. Ильича», «Запорожсталь» и «Криворожсталь», рабочих и опорных валков НШС горячей прокатки на металлургических комбинатах ОАО «ММК им. Ильича», Ново-Липецком и Череповецком подтвердил высокую эффективность предложенных материалов и технологий.

Разработаны и освоены конструкции наплавленных слоев с износостойкостью, изменяющейся по длине, глубине и поверхности бочки валка, позволяющие не только повысить производительность прокатных станов и работоспособность валков, но и улучшить качество проката, увеличить выход годного металла, снизить отходы на обрезь, уменьшить пробуксовки и сгладить пиковые нагрузки на главный привод обжимного стана. Получаемая при этом рабочая поверхность обладает уникальным комплексом свойств — равноизнашивание поверхности независимо от нагрузки, изнашивание по требуемому закону, получение квазикомпозитных сплавов в малых и больших объемах.

Разработаны технологии, позволяющие изготавливать прокатные валки с разными рабочими слоями: состоящими из чередующихся в шахматном порядке участков из материалов с различным уровнем твердости, пластичности, износостойкости или состоящими из наплавленных валиков, отдельные участки которых определенным образом сориентированы по отношению друг к другу, что обеспечивает высокую стойкость рабочей поверхности к воздействию циклических теплосмен за счет торможения развития трещин разгара, а также неизменные условия захвата металла в течение всего периода эксплуатации. Для наплавки предложенных конструкций разработаны новые способы наплавки, наплавочные материалы, автоматизированное оборудование.

Для регистрации и контроля температурного режима наплавливаемых изделий в лаборатории разработан малогабаритный контактный электронный термоминдикатор, позволяющий фиксировать температуру поверхности металла в диапазоне 100...750 °С.

В лаборатории создана система автоматизированного проектирования технологических процессов наплавки деталей металлургического оборудования, повышающая эффективность проектирования наплавленного слоя сложной конфигурации с использованием компьютерной технологии. В деятельности лаборатории с начала ее основания одним из главных направлений является совершенствование технологии широкоослойной наплавки для повышения ее производительности и качества. Разработаны и реализованы способы наплавки ленточ-

ным электродом, обеспечивающие надежное сплавление восстанавливаемого слоя при минимальной доле участия основного металла, путем перераспределения воздействия источника нагрева по фронту плавления, управления массопереносом расплавленного металла и формообразованием сварочной ванны. Эффект достигается профилированием ленточного электрода, а также изменением положения и соотношения массовых скоростей подачи нескольких ленточных электродов. Например, наплавка двумя ленточными электродами обеспечивает повышение производительности процесса до 30...32 кг/ч при высоком качестве наплавленного слоя и незначительной (7...8 %) доле участия основного металла в наплавленном.

Для реализации способа наплавки профилированным ленточным электродом спроектирована и изготовлена в условиях опытного завода НПО ЦНИИТмаш (г. Москва) партия устройств для подачи и одновременного профилирования ленты, показавших высокую надежность при эксплуатации в производственных условиях завода энергетического машиностроения (г. Чехов, Россия), ПО «Атоммаш» (г. Волгодонск, Россия), Донецкого, Ново-Липецкого и Константиновского металлургических заводов, ММК им. Ильича и др.

В ОНИЛ наплавки созданы специальные методики и установки для изучения и исследования особенностей процессов наплавки и испытания основных свойств наплавленного металла таких, как технологическая прочность, стойкость к образованию горячих и холодных трещин, замедленному разрушению, прочность в рабочем диапазоне температур, твердость при повышенных температурах, сопротивляемость термической усталости, износостойкость при повышенных температурах, контактная усталость и др. Эти методики успешно используются также сотрудниками кафедр ПГТУ и других научно-исследовательских, учебных учреждений.

Результаты исследований свойств наплавочных материалов и технологий неоднократно проверены при наплавке многих типов прокатных валков, изготовленных из различных видов легированной стали. Они доказали технические и экономические преимущества научных разработок ОНИЛ наплавки. По результатам научно-исследовательских работ ОНИЛ наплавки были подготовлены и защищены четыре докторские и девять кандидатских диссертаций, подготовлены и изданы четыре монографии, созданы новые наплавочные материалы, технологии, оборудование. Новизна и приоритет научных разработок ОНИЛ наплавки подтверждены более чем 150 авторскими свидетельствами СССР и патентами России, США, Англии, Франции, Швеции, Германии и других стран.

В развитие как самой лаборатории, так и ее отдельных научных направлений значительный вклад внесли Ю. В. Белоусов, В. П. Ермолов, Н. Г. Заварика, В. П. Иванов, А. В. Ковальчук, В. П. Лаврик, Л. С. Малинов, Б. И. Носовский, А. И. Олдаковский, И. И. Пирч, Г. Г. Псарас, Н. Ф. Рыжов, С. С. Смотугин, К. К. Степнов, В. И. Щетинина и др.

Поступила в редакцию 28.05.2001