

Как закалялась порошковая сталь



Александр
ИЛЬЮЩЕНКО,
генеральный директор
ГНПО порошковой
металлургии –
директор Института
порошковой
металлургии, член-
корреспондент
НАН Беларуси

Полстолетия назад в Беларуси родилась удивительная отрасль науки и техники. Удивительная не потому, что без данного научного направления сегодня уже не могут обойтись самолето- и автомобилестроение, станкоиндустрия и радиоэлектроника, и даже исследователи космоса, а потому, что после эпохи бурного развития перечислить все детали и изделия, изготавливаемые этими методами в массовом количестве, просто невозможно. Речь идет о порошковой металлургии – отрасли современного наукоемкого высокотехнологичного производства.

Именно в этой отрасли на стыке разных областей и ответвлений науки работают ученые и специалисты Государственного научно-производственного объединения порошковой металлургии и одноименного института НАН Беларуси. Благодаря разработкам, исследованиям и активному применению новых материалов, в том числе композиционных и сверхтвердых, промышленных взрывчатых веществ, защитных покрытий, сварки, импульсных технологий, сварки взрывом, порошковая металлургия со второй половины XX столетия и в начале нынешнего века стала настоящей гордостью Беларуси. Проследить все этапы того, как «закалялась порошковая сталь» – от осуществления научного поиска, изобретения и совершенствования новых методов получения современных материалов до внедрения продукции непосредственно на предприятиях, работы с потребителями, – помог генеральный директор Государственного научно-производственного объединения порошковой металлургии, директор Института порошковой металлургии, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии Республики Беларусь Александр ИЛЬЮЩЕНКО.

– Александр Федорович, с чего начиналось формирование этой отрасли у нас в стране?

– Порошковая металлургия начала развиваться в Беларуси в 1960-е годы по инициативе академика Олега Владиславовича Романа на базе созданной им научно-исследовательской лаборатории порошковой металлургии в Белорусском политехническом институте. За первые пять лет лаборатория переименовывалась в центральную, базовую, отраслевую, проблемную. Позже она получила статус НИИ, а затем на его базе было создано научно-производственное объединение.

Изначально деятельность Объединения порошковой металлургии строилась по принципу «от науки к производству»: научное подразделение занималось проблемами конкретных отраслей, исходя из потребностей которых и формировалась



приоритетная тематика исследований. Разрабатывались как технологии двойного назначения для оборонной промышленности, так и для мирного сектора – сельского хозяйства, тракторостроения, автомобилестроения, авиастроения, ракетостроения и так далее. Вопросами создания новых материалов и технологий их производства мы занимаемся на протяжении вот уже более 50 лет. Порошковая металлургия – это наиболее экономичный метод изготовления изделий: отходы материалов здесь самые низкие по сравнению с традиционными технологиями (литьем, механической обработкой, холодной и горячей обработкой давлением) за счет получения изделий с размерами, близкими к окончательным, и минимального количества операций. Методами порошковой металлургии также производят материалы и изделия, которые невозможно получить традиционными ме-

таллургическими: тугоплавкие материалы и твердые сплавы; композиционные многокомпонентные материалы триботехнического, электротехнического назначения; пористые материалы и изделия из них. Этими причинами обусловлен возрастающий интерес различных отраслей современного производства к порошковым материалам, технологиям. Достаточно сказать, что в Республике Беларусь за 2011 год шестнадцатью предприятиями и специализированными участками произведено более 1,4 тыс. т порошковых изделий.

В состав Государственного научно-производственного объединения порошковой металлургии сегодня входят: Институт порошковой металлургии, ОХП «Научно-исследовательский институт сварки и защитных покрытий», ОХП «Научно-исследовательский институт импульсных процессов с опытным производством», Молодечненский завод порошковой металлургии, РКП «Центр утилизации авиационных средств поражения», РКП «Центр утилизации артиллерийских и инженерных боеприпасов» с филиалом РКП «ЦУАИБ» в г. Микашевичи.

– В области порошковой металлургии у нас есть открытия или же прогресс здесь больше зависит от процесса усовершенствования новых технологий?

– Дело в том, что, создавая новые материалы, можно регистрировать и конкретные открытия новых явлений в процессах, происходящих при изменении свойств материалов. Но, к сожалению, сегодня наше законодательство в области интеллектуальной собственности в принципе не предусматривает регистрацию открытия. Интересно, что в Советском Союзе сама возможность появления такого прецедента, как открытие, была закреплена юридически нормативно-правовыми актами, а сейчас можно регистрировать только изобретения. Что мы и делаем. В среднем подаем 50–60 заявок на изобретения в год. Патентуем в Беларуси, чтобы никто из иностранных коллег не предъявил нам претензий, что мы используем чужие разработки.

Хотя я должен сказать, что именно в стенах Института порошковой металлургии было ранее зафиксировано настоящее открытие: доктором технических наук,

профессором С.М. Ушеренко с сотрудниками был открыт эффект сверхглубокого проникания. Это достаточно известное для специалистов в области взрывных технологий явление, которое признано на мировом уровне. А открыто именно у нас – в Беларуси.

Представьте себе, частица летит со скоростью несколько километров в секунду и пробивает преграду, толщиной в 100 раз большую, чем диаметр частицы. Понимание данного эффекта привело физиков и материаловедов к созданию самых современных технологий и оборудования, так называемых «рельсотронов» – оружия XXI века. Этому эффекту также нашлось и военное, и гражданское применение: сделано было достаточно много разработок, в том числе по упрочнению таким способом рабочих элементов соледобывающих комбайнов. Инновация апробирована на технике, работающей в шахтах под Солигорском.

Мы продолжаем находить различные приложения уникального открытия. Теперь, например, с помощью выявленного в свое время эффекта изучаем вопросы, связанные с имитацией условий сверхглубокого проникания частиц космической пыли в космические аппараты и, соответственно, их воздействия на электронную аппаратуру. Думаю, что, если еще глубже заняться данным направлением, откроются большие перспективы.

– Александр Федорович, как Вы уже отмечали, порошковая метал-

НАШЕ ДОСЬЕ

ИЛЬЮЩЕНКО Александр Федорович.

Родился в 1956 году в г. Минске. В 1978 году окончил Белорусский политехнический институт. С 1978 года – инженер, заведующий группой, заведующий лабораторией, заведующий отделением, с 1997 года – директор Государственного научного учреждения «Институт порошковой металлургии». С 2005 года – генеральный директор Государственного научно-производственного объединения порошковой металлургии – директор Государственного научного учреждения «Институт порошковой металлургии». С 2009 года – член Президиума Национальной академии наук Беларуси.

Член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси (2009), доктор технических наук (1998), профессор (2001). Академик Белорусской инженерной академии (1997).

Автор более 550 научных трудов, в том числе 17 монографий и книг, 55 изобретений и патентов.

Сфера интересов: разработки в области порошковой металлургии, композиционных материалов, газотермических покрытий.

лургия – направление, изначально базирующееся на практическом применении новых знаний, апробации и совершенствовании инноваций непосредственно на производстве. Так в какой мере разработки ученых и инженеров объединения удовлетворяют потребности отечественной промышленности?

– Начнем с того, что белорусские предприятия сегодня по большинству номенклатур практически не покупают за рубежом комплектующие, изготовленные по технологии порошковой металлургии. А зачем? Ведь мы предлагаем более выгодные условия, обеспечиваем необходимое качество. Вот, например, недавно на основе железных порошков нами разработана оригинальная технология производства материалов, изделия из которых имеют прочность стального проката. Новая технология позволила перейти к изготовлению таких ответственных и сложных деталей, как кольца синхронизатора коробки передач трактора. Эта разработка внедряется на Минском тракторном заводе. На Борисовском заводе автотракторного электрооборудования уже давно функционирует участок по изготовлению порошковых коллекторов электрических машин: стартеров, которые с успехом реализуются и в России. Изделия, полученные по технологии порошковой металлургии в Беларуси, востребованы на таких гигантах российского автопрома, как ГАЗ, ВАЗ и КамАЗ, Уралвагонзавод и др.

Общеизвестно, что одна из фирменных разработок Объединения порошковой металлургии – фрикционные материалы, которые в настоящее время имеют очень широкий круг применения в автотракторной, сельскохозяйственной, дорожностроительной и авиационной технике, самых различных конструкциях, грузоподъемных механизмах и так далее. Чтобы отечественные фрикционные изделия оставались конкурентоспособными, мы их постоянно совершенствуем, активно сотрудничая непосредственно с потребителями. Такое взаимодействие позволяет нам формировать хороший портфель заказов. Из года в год мы системно работаем с постоянными клиентами. Стратегически важный и главный наш партнер, с которым нас связывает



долгосрочное сотрудничество, – Минский тракторный завод. Для него мы разрабатываем новые материалы и поставляем фрикционные диски различных типов и размеров прямо на конвейер. Только в 2011 году выполнена работа по заключенным договорам на сумму 6,5 млрд рублей, а на 2012 год с МТЗ заключаются договора на сумму более 7,5 млрд рублей.

На потребности автотракторного и сельскохозяйственного машиностроения ориентирован и Молодечненский завод порошковой металлургии (МолЗПМ) – крупнейшее предприятие объединения, способное эффективно решать вопросы по подготовке производства новых изделий из порошковых материалов и поддерживать на высоком уровне производство уже освоенной продукции. Завод и опытно-экспериментальное производство нашего института ежегодно поставляют фрикционные диски почти на 10 млрд рублей МТЗ, а также БелАЗу, МЗКТ, при этом нам приходится выдерживать конкуренцию с западными производителями аналогичных изделий.

Ученые и инженеры объединения активно сотрудничают с сельскохозяйственными предприятиями. Сейчас вот рассматривается вопрос выхода отечественных изделий порошковой металлургии на международный рынок через продукцию Гомсельмаша. А возьмите фрикционные диски двойного назначения. Очень серьезная перспектива по этим работам в Республике Беларусь открывается в плане сотрудничества с предприятием по ремонту военной техники Госкомвоенпрома.

Традиционные технологии порошковой металлургии – прессование, спекание, калибрование и так далее – предусматривают выпуск продукции в больших количествах. Используя традиционный набор порошковых методов получения материалов, можно получить более 10 тыс. единиц различных изделий. Отечественные потребители такого количества продукции нам хорошо известны, и мы практически со всеми ними работаем. Но есть и другие методы порошковой металлургии, которые используются, например, при производстве алмазного инструмента. Здесь уже не такие большие объемы производства. У нас более 80 постоянно действующих договоров

с белорусскими предприятиями, которые регулярно потребляют нашу продукцию. В перспективе планируем охватить не только рынок страны, но и активно работать в пределах Единого экономического пространства. Однако, чтобы удержаться на этом рынке, материалы нужно постоянно улучшать и дорабатывать, системно проводить изучение их физико-механических характеристик, искать новые решения для повышения их эксплуатационных свойств, совершенствовать технологию производства, использовать новое оборудование. А чтобы успешно работать на мировом рынке, важно отслеживать технический уровень – свой и конкурентов. Поэтому мы совместно с МолЗПМ и Минским тракторным создали уникальный стенд, который позволяет проводить испытания фрикционных дисков во всем диапазоне возможных нагрузок, характерных для условий эксплуатации автотракторной техники. Через такое тестирование сегодня пропускаем все зарубежные и собственные новинки, а потому можем сказать, что уровень используемых в тормозной системе трактора «Беларус» материалов соответствует мировому.

– Какое место занимают разработки белорусских ученых в области порошковой металлургии на мировой арене?

– Должен сказать, что в Беларуси создан действительно масштабный комплекс по порошковой металлургии даже по мировым меркам. Уникальность его заключается в том, что в одном объединении имеется и научно-исследовательский институт, который занимается разработками в области материалов и технологий порошковой металлургии, и завод, реализующий эти инновации в масштабах промышленного производства конкретных продуктов. За 50 лет в Беларуси под руководством академиков О.В. Романа и П.А. Витязя создана мощная научная школа в области порошковой металлургии и композиционных материалов, в рамках которой подготовлено более 25 докторов и 140 кандидатов технических наук. И такой специализированный научный комплекс вряд ли найдешь еще где-то в мире. Да, существуют лаборатории при университетах, которые занимаются достаточно узкими вопросами в данной области.



Один научный коллектив разрабатывает, например, только фрикционные материалы, лаборатория в другом университете изучает пористые материалы или тепловые трубы. В целом крупных научных центров, работающих в области порошковой металлургии, наберется всего лишь несколько десятков во всем мире, и наш – один из признанных. Следует подчеркнуть, что не везде в мировой практике созданы такие благоприятные условия для развития научно-производственных центров, как в Республике Беларусь. Поверьте, я знаю, о чем говорю. Порошковая металлургия в России прошла этапы активного развития во времена СССР и последующего закрытия ведущих предприятий в годы так называемой «приватизации».

Одним из примеров мирового признания работ нашего института является диплом Европейской ассоциации порошковой металлургии, присужденный за разработку порошкового медного коллектора для электрических машин, лицензия на производство которых в свое время была продана в Германию. Наши разработки для ведущих отраслей промышленности покупают Китай, Вьетнам, Турция, Италия, Россия и другие страны. Если говорить языком цифр, то Объединение порошковой металлургии по металлокерамическим и фрикционным изделиям, которые сегодня изготавливаются методами порошковой металлургии, занимает приблизительно 60 % российского рынка автотракторной промышленности. Конечно, нам, как говорится, дышат в спину и китайцы, и западноевропейцы, как, например, компании MIBA, GKN, другие концерны, которые очень хотят завоевать этот рынок. Но нас не просто потеснить с завоеванных позиций. В то же время мы понимаем, что нам совершенно не просто попасть на западноевропейский рынок, поскольку там свои производители, которые также очень жестко отслеживают и отстаивают свои позиции по всем разработкам и изделиям порошковой металлургии.

Дальнейшие перспективы зависят от того, насколько адекватно мы будем оценивать свое положение на мировом рынке, постоянно разрабатывая эффективные новые материалы и технологии.

– На какие инновации будет сделана ставка в ближайшее время?

— Могу уверенно сказать, что в ближайшее время очень серьезные подвижки начнутся в области модифицирования сплавов металлов. На сегодняшний день традиционные технологии получения сплавов подошли к такому пределу, что с их помощью уже сложно повысить характеристики сплавов, будь то алюминиевые сплавы, чугун или сталь. Так что будущее порошковой металлургии за использованием технологии модифицирования сплавов с применением порошковых материалов для получения деталей с наиболее высоким комплексом свойств. И мы уже начали работы в этом перспективном направлении: пытаемся найти те материалы, которые помогут модифицировать традиционные сплавы и существенно повысить их характеристики, скажем, на 15–20 % и выше. Что это даст промышленности, потребителям наших изделий? В первую очередь, значительно снизит вес используемых изделий, позволит существенно сэкономить топливо и улучшить динамические характеристики автомобилей и тракторов. Вот над этим мы сейчас работаем.

Впрочем, в своих ближайших планах делаем ставку и на совместное сотрудничество с учеными и специалистами других стран: многие перспективные разработки выполняются в рамках международной научно-технической кооперации. Так, сегодня нами активно проводятся исследования под руководством академиков П.А. Витязя (НАН Беларуси) и К.А. Солнцева (Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН) в области наноструктурированных порошковых конструкционных материалов и покрытий, предусматривающих не только проектирование, синтез и обработку функциональных материалов, но и их широкое промышленное применение. А сотрудничество с коллегами из Индии завязалось еще во времена существования Советского Союза. Тогда под началом академиков О.В. Романа и П.А. Витязя, а также профессора Е.А. Дорошкевича в кооперации со специалистами и учеными из России и Украины был создан Центр новых материалов в Хайдарабаде. Уже позже, в 2007 году, появилась задумка создать и в нашей стране белорусско-индийский научно-исследовательский центр с привлечением



инвестиций из Индии. У истоков реализации этой идеи стоял первый заместитель председателя Президиума НАН Беларуси академик П.А. Витязь, а сегодня при решении кардинальных вопросов его создания огромную помощь оказывает председатель Президиума НАН Беларуси доктор технических наук, профессор А.М. Русецкий.

Пока же, до организации центра, наш институт выполняет научно-исследовательские работы на контрактной основе. В частности, с пятью лабораториями Исследовательского центра (DRDO) Министерства обороны Индии подписано 5 контрактов на общую сумму более 2 млн долларов. Работы нацелены непосредственно на научные исследования, связанные с разработкой материалов, технологий и конструкций, которые будут использоваться и в лазерной технике, и для создания эффективных сплавов, и в качестве магнитных материалов для локаторов, систем подавления шумов и т.д. Но и свою идею совместной деятельности все-таки собираемся реализовать. Надеюсь, что к сорокалетию юбилею Института порошковой металлургии, который мы будем праздновать в сентябре 2012 года, на базе нашего института откроем центр. Потребность в разработке материалов по технологии порошковой металлургии обусловлена тенденциями развития экономики наших стран. В первую очередь — потребностями машино- и приборостроения, производства автомобилей, тракторов, дорожно-строительной и сельскохозяйственной техники, а также созданием военной техники. Сегодня области использования современных материалов еще больше расширились. Теперь технологии порошковой металлургии, композиционные и сверхтвердые материалы, защитные покрытия также находят широкое применение на железнодорожном транспорте, в медицине, пищевой, фармацевтической, химической, строительной и легкой промышленности, в производстве минеральных и синтетических удобрений, бытовой техники, радиоэлектронной аппаратуры и микроэлектроники, в коммунальном хозяйстве, технике защиты окружающей среды.

**Беседовала Снежана
МИХАЙЛОВСКАЯ**