

УДК 621.74.04

Е.И. МАРУКОВИЧ, акад. НАН Беларуси; В.А. ПУМПУР, канд. техн. наук

Институт технологии металлов НАН Беларуси, г. Могилев

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ — МАШИНОСТРОЕНИЮ

В статье дается краткое описание современных технологий литья и соответствующих технологических процессов, созданных в Институте технологии металлов НАН Беларуси с целью внедрения в нашей стране и за рубежом. Приводятся примеры и результаты наиболее успешного сотрудничества с предприятиями машиностроительного комплекса республики.

Ключевые слова: технологии литья, непрерывное горизонтальное литье, непрерывно-циклическое литье, намораживание, непрерывное литье в валковый кристаллизатор, электрошлаковое литье, литье силуминов

Технологии литья, созданные в Институте технологий металлов НАН Беларуси (далее — ИТМ НАН Беларуси), являются энерго- и ресурсосберегающими по сравнению с такими, как литье в песчаные формы, по выплавляемым моделям и другими. При непрерывном литье заготовок в металлическую форму энергозатраты значительно меньше за счет использования литейного оборудования малой энергоемкости, высокого процента выхода годного литья, высокой производительности и автоматизации труда. Отсутствуют дымо-, газо- и пылевыведение в процессе подготовки формы, заливки, выбивки и обрубки отливок, а также образование отвалов горелой земли. В результате практически не загрязняется окружающая среда.

Технология непрерывно-циклического литья полых цилиндрических заготовок из чугуна методом направленного затвердевания, разработанная в институте, внедрена на одном из передовых литейных предприятий республики УЧНПП «Технолит» (г. Могилев). Технология позволяет получать отливки с заранее заданными структурой и физико-механическими свойствами за счет направленного затвердевания и термообработки в едином технологическом цикле. Новой продукцией (более 800 наименований) полностью обеспечиваются потребности сборочных конвейеров БЕЛАЗа, МАЗа, МТЗ, Борисовского завода агрегатов, Белкарда и других заводов и ремонтных предприятий страны (более 70) (рисунок 1). Вся произведенная продукция является импортозамещающей и экспортоориентированной, значительно дешевле зарубежных аналогов, имеет более высокие эксплуатационные свойства. С момента внедрения технологии на «Технолите» с 2008 года освоен выпуск инновационной импортозамещающей продукции на сумму свыше 7 млрд рублей. За создание и промышленную реализацию принципиально нового метода литья коллектив авторов (Е.И. Марукович, В.Ф. Бевза, ИТМ НАН Беларуси; А.М. Бодяко, УЧНПП «Технолит») удостоен Государственной премии Республики Беларусь в области науки и техники 2010 года.

Технология непрерывного горизонтального литья заготовок деталей транспортного машиностроения из разных марок бронз, латуней и чугуна позволяет: получать отливки с высокими эксплуатационными свойствами; экономить материальные ресурсы за счет использования при литье вторичных отходов; повысить производительность труда; расширить номенклатуру выпускаемых профилей за счет быстрой переналадки оборудования с одного размера на другой. Внедрение новой технологии и оборудования на предприятии «Цветмет», г. Жодино, позволило: повысить качество литья; снизить потери металла в 1,5—2 раза по сравнению с кокильным литьем; экономить электроэнергию на 20—30 %; повысить производительность труда в 1,2—2 раза; повысить выход годного литья до 90—92 %; обеспечить гарантируемые поставки высококачественных литых изделий, в частности, для предприятий машиностроения. Применение технологии на Гомельском литейном заводе «Центролит» позволило предприятию осуществлять экспортные поставки литых изделий. На основе созданных технологических процессов непрерывного горизонтального литья в ИТМ НАН Беларуси осуществляется выпуск продукции из латуней, бронз, алюминия, меди и т. д. для предприятий Республики Беларусь и



Рисунок 1 — Чугунные литейные заготовки и продукция, получаемая из них

России. Пять специальных технологических линий непрерывного горизонтального литья заготовок поставлены в Россию (рисунок 2).

В качестве примера успешного сотрудничества Института с производством можно привести импортозамещающую ресурсосберегающую технологию получения горячекатаных цинковых анодов для ОАО «Белорусский металлургический завод», основанную на усовершенствованном технологическом процессе литья в кокиль, позволяющем использовать отходы гальванического производства БМЗ без ущерба качеству, что обеспечивается установкой в кокиле специальных фильтров, эффективной заливкой расплава и т. п. В институте действует опытно-экспериментальное производство по выпуску импортозамещающей продукции — цинковых анодов. За счет изготовления анодов из отходов с 2006 по 2012 годы получен суммарный экономический эффект на сумму свыше 750 млн руб. Предприятиям республики поставлено анодов на общую сумму свыше 1,2 млрд рублей.

Наиболее наукоемкой и эффективной технологией, разработанной учеными Института, нашедшей большой спрос на зарубежном рынке, является технология непрерывного литья в валковый кристаллизатор с ребордами хлористомедной электродной ленты толщиной 0,5—0,9 мм и шириной 430 мм, армированной медной сеткой, для водоактивируемых химических источников тока. Эта технология заменила ранее использовавшуюся технологию литья ленты из хлористого серебра, что позволило получить огромный экономический эффект. Специальные технологические линии поставлены в Россию, Китай, Индию. В настоящее время осуществляется модернизация технологической линии, поставленной ранее в Россию. В 2008 году технология удостоена золотой медали в номинации «Успешный выход на рынок» в рамках конкурса инновационных разработок XIV Международной выставки-конгресса «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции», г. Санкт-Петербург.

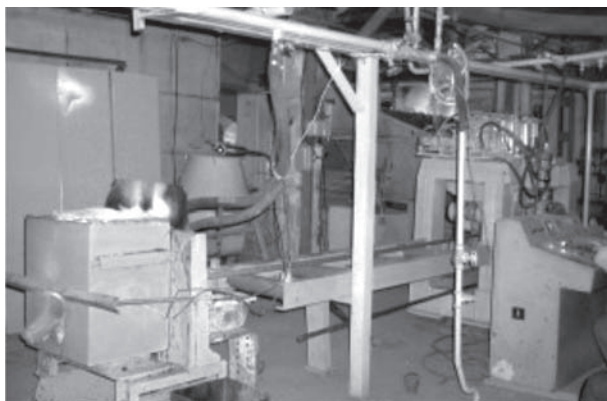


Рисунок 2 — Технологическая линия непрерывного горизонтального литья заготовок

Импортозамещающая технология изготовления биметаллических червячных колес методом электрошлакового переплава внедрена на заводе «Могилевлифтмаш», где организован серийный выпуск биметаллических червячных колес главного привода лифтов, что значительно повысило эксплуатационные характеристики отечественных лифтов. Технология позволяет снизить в 1,5 раза припуски на механическую обработку, на 13 % металлоемкость, брак по литью в 2 раза и повысить производительность процесса в 1,3 раза. Ее внедрение позволило повысить конкурентоспособность лифтов на внутреннем и внешнем рынках за счет увеличения надежности и долговечности главного привода, основным слабым узлом которого ранее было червячное колесо. Технология внедрена и на опытном производстве института. В результате освоен выпуск импортозамещающей продукции, в частности, биметаллических заготовок различного назначения для завода «Могилевлифтмаш», стальных ножей, применяемых в установке для рубки металлолома на предприятии «Могилеввтормет» и других изделий.

Новая технология получения заготовок из антифрикционного силумина с высокодисперсной и инвертированной микроструктурой разработана с целью создания на базе института производства по изготовлению заготовок деталей машиностроения из силуминов с повышенными механическими и антифрикционными свойствами, не уступающими бронзе. Литые заготовки имеют высокую износостойкость в условиях трения и успешно прошли заводские испытания. К примеру, червячное колесо, изготовленное из антифрикционного силумина АК18М2 и установленное в редуктор шлифовально-полировочного станка 6ШП-100 на РУП «Завод «Оптик», г. Лида, показало ресурс работы в 4 раза выше, чем аналогичное из антифрикционной бронзы БрАЖ9-4. Изделия из антифрикционного силумина могут с успехом заменять в узлах трения импортные детали машиностроения. Стоимость заготовки из антифрикционного силумина в среднем в 3 раза ниже, чем аналогичной из бронзы БрАЖ-9-4, а износостойкость — в 4—6 раз выше. В 2008 году в рамках конкурса инновационных проектов технология удостоена золотой медали VIII Московского международного салона инноваций и инвестиций.

Создание передовой производственной технологии и технологического процесса по изготовлению специальных сложнолегированных чугунов для литья в кокиль и комбинированных форм деталей дробильно-размольного оборудования позволило увеличить их ресурс работы. Стойкость деталей к износу и срок их эксплуатации в центробежных дробилках и мельницах, поставляемых за рубеж, возросли в 1,3—1,5 раза. В Институте создано производство по выпуску

деталей дробильно-размольного оборудования с повышенным ресурсом работы.

В Институте широко используется компьютерное моделирование и проектирование как для создания и усовершенствования литейных технологий, так и для решения проблем предприятий-заказчиков в смежных областях. Внедрение на ОАО «МАЗ» «Завод Могилевтрансмаш» технологии компьютерного проектирования и моделирования несущих элементов автомобильных стреловых кранов (рисунок 3) привело: к снижению непроизводительных потерь при подготовке производства на 15—20 % за счет проведения экспериментов на компьютерных моделях; к уменьшению брака, вызванного остаточными сварочными напряжениями и деформациями; к снижению металлоемкости кранов и повышению конкурентоспособности на внешнем рынке, вследствие улучшения технических характеристик и снижения себестоимости; к экономии сырья и энергоресурсов.

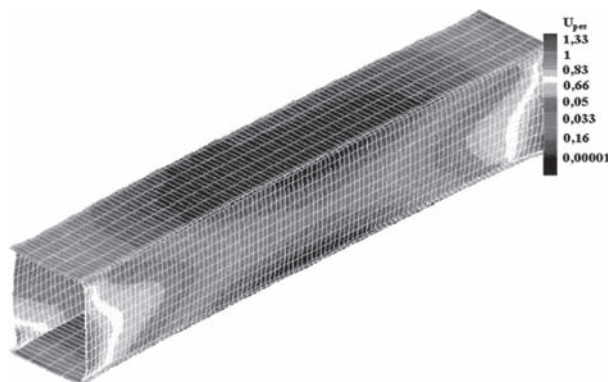


Рисунок 3 — Представление результатов расчета напряженно-деформированного состояния секции стрелы крана

Созданные в ИТМ НАН Беларуси технологии нашли спрос на внутреннем и внешнем рынках, в первую очередь вследствие их ориентации на получение высококачественных литых изделий при значительном энерго- и ресурсосбережении.

Marukovich E.I., Pumpur V.A.

New casting technologies for mechanical engineering

The article gives a brief description of current casting technologies and appropriate engineering processes developed at the Institute of Technology of Metals of National Academy of Sciences of Belarus for the purpose of their adoption in our country and abroad. It gives examples and results of the most effective cooperation with enterprises of mechanical engineering complex of the republic.

Поступила в редакцию 03.08.2012.