



*New developments and technologies of equipment of ITM NAN of Belarus at exhibitions, held on Moscow and Saint-Petersburg are presented.*

*Е. М. ПАТУК, О. О. СТАНЮЛЕНИС, ИТМ НАН Беларуси*

## «ЗОЛОТЫЕ» РАЗРАБОТКИ ИНСТИТУТА ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

В Москве во Всероссийском выставочном центре в период с 3 по 6 марта 2008 г. проходил VIII Московский Международный салон инноваций и инвестиций. Организаторами Салона выступили Министерство образования и науки Российской Федерации, Министерство экономического развития и торговли, Федеральное агентство по науке и инновациям. В выставке приняли участие свыше 600 экспонентов из 22 регионов Российской Федерации и 16 зарубежных стран: Венгрии, Италии, Ирана, Германии, Украины, Израиля, Кореи, Сербии, Беларуси, Чехии, Иордании, Эстонии, Бельгии, США, Чили.

Салон является крупнейшим научно-техническим форумом изобретателей, разработчиков и производителей высокотехнологичной продукции, инвестиционных проектов в научно-технологической сфере и промышленности. Среди участников Салона были представители научных центров и промышленных предприятий, вузов, технопарков, предприятий малого и среднего бизнеса российских регионов, центров международного научно-технического и инновационного сотрудничества.

Институт технологии металлов НАН Беларуси принял участие в VIII Московском Международном салоне инноваций и инвестиций в составе стенда Национальной академии наук Беларуси.

В рамках Салона был организован конкурс инновационных изобретений и разработок. Цель проведения конкурса – выявление перспективных научных направлений и определение готовых к практическому использованию в реальном секторе экономики инновационных изобретений и разработок, награждение лучших и содействие их продвижению на рынок.

Разработки института «Технология и оборудование для получения мерных заготовок из чугунов различных типов методом направленного затвердевания в непрерывно-циклическом режиме литья» и «Струйный кристаллизатор и устройство с затопленно-струйной системой вторичного охлаждения слитка для непрерывного и непрерывно-циклического литья сплавов» на VIII Московском Международном салоне инноваций и инвестиций удостоены золотых медалей и дипломов.

Технология литья полых заготовок из чугунов различных типов (серый, высокопрочный с шаровидным графитом, белый высокохромистый) с

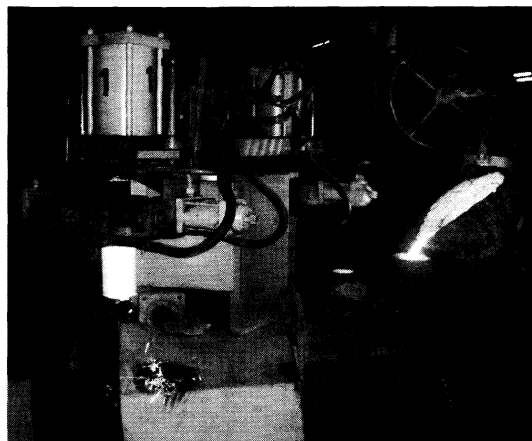


Выступление заместителя Председателя Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь Войтова Игоря Витальевича на открытии VIII Московского салона инноваций и инвестиций



заданной структурой, призер конкурса VIII Московского салона инноваций и инвестиций, осуществляется следующим образом. Жидкий металл через сифонную литниковую систему и соединительный стакан подают в стальной водоохлаждаемый кристаллизатор, состоящий из стационарной и подвижной частей, до его заполнения на высоту, равную высоте получаемой отливки. Затем подачу металла прекращают и делают выдержку для намораживания стенки заготовки необходимой толщины. Затвердевшую корку, составляющую тело отливки, извлекают захватами вверх из стационарного кристаллизатора и расплава. Таким образом, реализуется принцип направленного затвердевания металла, при котором наружная поверхность отливки ограничивается рабочей поверхностью кристаллизатора, а внутренняя получается непосредственно из расплава, т.е. без стержня. После извлечения в кристаллизатор подают новую порцию расплава, объемом, равным объему извлеченной отливки. Цикл повторяется. Таким образом, процесс литья осуществляется в непрерывно-циклическом режиме. Формирование отливки происходит при интенсивном радиальном теплоотводе и обильном питании фронта кристаллизации жидкой фазой в течение всего времени затвердевания. Это устраняет образование усадочной и газовой пористости, попадание в тело отливок неметаллических и шлаковых включений и обеспечивает получение заготовок с высокодисперсной структурой, повышенной плотностью и твердостью. Отсутствие стержня обеспечивает свободную усадку отливок как в процессе затвердевания, так и при последующем охлаждении после извлечения из формы, что предотвращает образование горячих трещин и микротрещин.

Управление режимом охлаждения отливок вне кристаллизатора позволяет исключить отбел, получать заготовки из серого и высокопрочного чугунов с заданной структурой, снизить уровень остаточных напряжений и обеспечить стабильность геометрических размеров в процессе последующей механической обработки. Причем все эти операции производят без дополнительных энергозатрат.



Установка для непрерывно-циклического литья намораживанием

Распределение структурных составляющих в заготовках отличается выраженным градиентным характером. Причем их распределение по толщине стенки в максимальной степени соответствует особенностям работы детали.

Создание оптимальных условий формирования отливок обеспечивает существенное повышение прочностных и эксплуатационных характеристик деталей. Это хорошо видно при сравнении качественных показателей гильз цилиндров из серого чугуна для форсированных дизелей, изготовленных различными производителями. Исследования проведены на Минском моторном заводе (табл. 1).

Таблица 1. Качественные показатели гильз цилиндров из серого чугуна для форсированных дизелей

Параметры	ГНУ «ИТМ НАН Беларуси»	ОАО «Мотордеталь»	«Ичин», Чехия
Среднее давление разрушения, МПа	48,8	33,1	42,0
Предел прочности $\sigma_b$ , МПа	327–360	560–280	280–310
Расход топлива, г/(кВт·ч)	225,2	–	222,9
Расход масла, %	0,32	–	0,36
Давление картерных газов, Па	250	–	280
Расход картерных газов, л/мин	55	–	59
Средний износ, мкм	0–21,3	–	0–31,3

Ресурс работы пуансонов прессов по изготовлению пустотного силикатного кирпича, изготовленных этим методом из БВХЧ, в 8–10 раз, а фильер для правильно отрезных станков, на которых производят правку арматурной проволоки, в десятки раз выше по сравнению с серийными стальными. Износостойкость нажимных колец из ВЧШГ для КПП трактора К-700 в 1,4–1,7 раз выше, чем серийных из стали 40Х.

Таким образом, новая технология обеспечивает:

- полный цикл совмещенной термообработки заготовок за счет аккумулированной отливкой теплоты без использования внешних источников;
- гибкое регулирование (управление) скорости охлаждения на всех этапах охлаждения отливки;
- режим искусственного старения материала заготовок с использованием аккумулированной теплоты.

В совокупности со 100%-ным использованием собственного возврата (кускового и дисперсного (стружки)) это создает замкнутый безотходный технологический процесс получения заготовок, показатели качества которых не уступают мировым.

Новый технологический процесс является экологически чистым, так как исключаются

такие операции, как смесеприготовление, изготовление стержней, выбивка, обрубка и очистка литья.

Для реализации разработанной технологии созданы оригинальное компактное малоэнергоёмкое оборудование и специальная технологическая оснастка (табл. 2).

Таблица 2. Техническая характеристика литейной установки непрерывно-циклического литья

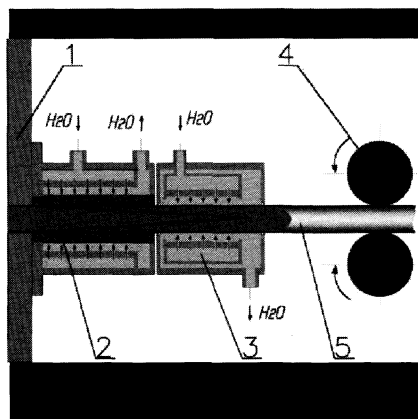
Характеристика	Показатель
Производительность, отл./ч	100–250
Размеры отливаемых заготовок, мм:	
наружный диаметр	40–200
длина	90–280
толщина стенки	10–30
Установленная мощность, кВт	10
Привод механизмов	Пневматический
Габариты, мм	2500x2000x2000
Масса, кг	1500

Технические решения по разработанной технологии защищены следующими патентами: ВУ 2343, 2005.12.30, ВУ 2544, 2006.02.28, ВУ 2943, 2006.08.30, ВУ 3165, 2006.12.30, ВУ №9756, 2007.10.30.

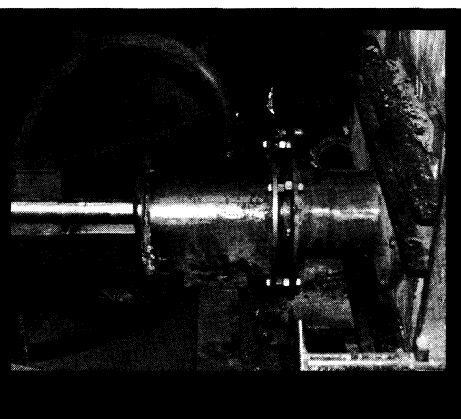
Разработка «Струйный кристаллизатор и устройство с затопленно-струйной системой вторичного охлаждения слитка для непрерывного и непрерывно-циклического литья сплавов» – призер конкурса VIII Московского салона инноваций и инвестиций, позволяет повысить производительность литья слитка в 2–5 раз, измельчить его структуру в 4–10 раз по сравнению с литьем в обычный (щелевой) кристаллизатор. Высокая скорость кристаллизации дает возможность получить слитки с высокодисперсной микроструктурой без применения экологически небезопасных и дорогостоящих модификаторов. Для получения слитков с повышенными механическими свойствами и переработки

вторичных металлов в заготовки для деталей машиностроения применяются отливки с высокодисперсной микроструктурой для процесса наследственного модифицирования структуры сплавов.

Работа струйного кристаллизатора и устройства с затопленно-струйной системой вторичного охлаждения основана на равномерном по высоте и периметру затопленно-струйном охлаждении рубашки кристаллизатора и слитка. Струи охладителя, ударяясь перпендикулярно либо под определенным углом к поверхности охлаждения, значительно уменьшают вблизи нее толщину теплового пограничного слоя, что повышает коэффициент теплоотдачи и увеличивает охлаждающую способность процесса затопленно-струйного охлаждения. Равномерность охлаждения рубашки кристаллизатора и слитка увеличивает стойкость оборудования, повышает стабильность процесса литья и качество непрерывнолитого слитка.



1. Металлоприемник
2. Струйный кристаллизатор
3. Устройство затопленно-струйного вторичного охлаждения слитка
4. Тянущее устройство
5. Слиток



Кристаллизатор и устройство затопленно-струйной системы вторичного охлаждения слитка для непрерывного и непрерывно-циклического литья сплавов

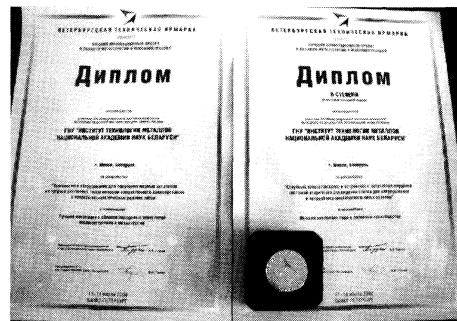
Технические решения по разработанному кристаллизатору защищены следующими патентами: ВУ 1959U, 2005.06.30, ВУ 3658U, 2007.06.30, ВУ 2251U, 2005.12.30, ВУ 3665U, 2007.06.30, ВУ 3659U, 2007.06.30.

С 11 по 14 марта 2008 г. в Санкт-Петербурге в выставочном комплексе «ЛЕНЭКСПО» в рамках Петербургской технической ярмарки прошла выставка-конгресс «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции (Промышленные инно-

вации)”, представляющая возможности науки, инновационные производства и новые инвестиционные проекты. В экспозиции, представленной Национальной академией наук Беларуси, принял участие и Институт технологии металлов НАН Беларуси.



Семинар «Современное оборудование и материалы для литейного производства», проходивший в рамках работы выставки-конгресса «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции (Промышленные инновации)»



Для определения наиболее перспективных инновационных проектов и разработок для реального сектора экономики был организован конкурс «Лучший инновационный проект в области металлургии и машиностроения». На него было подано 134 заявки компаний-участниц, которые представили свои разработки и новые технологии в 12 номинациях. Разработки Института технологии металлов НАН Беларуси удостоены серебряной медали и двух дипломов в номинациях «Лучшая инновация года в литейном производстве» и «Лучшая инновация в области передовых технологий машиностроения и металлургии».