

Виготовлена також дослідна партія молотків армованих пластинами із карбідохромового сплаву КХНФ15. Модульні пластини паяються на сталеву основу молотка прямокутного перерізу.

Разом з науковцями Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України розроблено порошковий композиційний матеріал на основі карбідів хрому і титану зі зв'язкою з нікелевого сплаву КХТНФ25. Встановлено, що наробіток на одну грань експериментального молотка кормоподрібнювача армованого сплавом КХТНФ25 складає 980...1050 тонн, що в 4,5 рази перевищує наробіток на одну грань серійного молотка зі сталі 65Г.

Переваги порошкової металургії у порівнянні зі звичною технологією плавки і литва металів, обробки тиском та наступної механічної обробки полягають у можливості отримувати матеріали як високої чистоти і однорідності, так і складних композицій з металів і неметалів, більш точно контролювати всі стадії технологічного процесу, регулювати розміри зерен, уникати стрічкових включень, анізотропії властивостей та інших дефектів отримуваних матеріалів.

Дорошенко В.С.

(ФТИМС НАН України, г. Київ)

**НОВЫЕ СПОСОБЫ ВЗАИМОДОПОЛНЕНИЯ ЛИТЬЯ И ТЕРМООБРАБОТКИ
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ОТЛИВОК ИЗ ВЧ**

E-mail: doro55v@gmail.com

Литейное производство являет один из лучших примеров ресурсоэффективности, поскольку отливки практически полностью доступны для переработки, по окончании «жизненного» цикла отливки переплавляют для производства новых, ежегодно закупая миллионы тонн металлолома. Кроме того, современные системы позволяют регенерировать до 95% песка для производства форм. Таким образом, литейная промышленность заслуживает особого уважения в том, что касается переработки. Многие литейные заводы вкладывают средства в технологию и сокращают потребление ресурсов на постоянной основе. Особенности этого процесса и движущей силой являются оцифровка при моделировании производства, а 3D-печать позволяют не только лить очень сложные детали, но и заменить энерго-, ресурсо- и трудоемкий метод проб и ошибок, что повышает не только конкурентные позиции литейных цехов, но и позволяет реализацию устойчивых стратегий [1].

В плане исследовательской работы «Научные и технологические основы создания высокопроизводительных литейных процессов получения литых конструкций из железо-

углеродистых сплавов в песчаных формах» для отливок из высокопрочного чугуна (ВЧ) разработан способ литья в сочетании с термообработкой (ТО) (пат. 123731 Украины). Этот и ряд аналогичных способов (пат. 131581, 131907, 131968 Украины) основаны на литье ВЧ в вакуумируемой (на момент заливки металлом) форме из сухого песка с удалением отливок в горячем аустенитном состоянии из сыпучего песка формы. Затем отливку в течение до 15 с переносят на закалку с изотермической выдержкой для получения бейнитной структуры металлической матрицы. Такой процесс литья с ТО (особенно с толщиной стенки отливки выше 20 мм) может позволить получение отливки быстрее, чем при традиционном ее охлаждении в сухом песке формы. Изотермически закаленный ВЧ (Austempered Ductile Iron, ADI) может достигать прочности $\sigma_b = 1200 \dots 1300$ МПа. Кроме того, предложен способ закалки отливки из ВЧ в псевдооживленном (кипящем) слое песка (пат. 133701 Украины), который по скорости охлаждения отливки находится между процессами контакта ее с водой и маслом. Сухой дисперсный компонент не дает пара и продуктов горения в контакте с горячей отливкой (это улучшает условия труда) и не требует мытья отливки после закалки, как часто после жидкой (полимерные растворы) среды, а также уменьшает вероятность переохлаждения отливки. Для случаев прилипания краски к поверхности отливки, песчаных слоев или местных зон пригара, особенно для крупных отливок и в местах подвода к ним металла, рассмотрен способ закалки подачей на горячую подвешенную и вращающуюся в камере отливку воздушно-песчаной смеси (как при пескоструйной обработке), включая использование щелевого сопла или двух и более сопел. Отработанный материал осыпается вниз и поступает в сепаратор, а затем снова на обработку. Разная степень усадки при охлаждении горячих металла и неметаллических слоев способствует легкому их отделению, что допустимо для отливок в аустенитном состоянии, выбитых из форм из смесей по-сырому. Способ сочетания литья и ТО экономит продолжительность производства металлопродукции, экономит затраты на нагрев и выдержку для аустенизации отливок из ВЧ, присущих традиционно отдельным процессам литья и ТО. К сожалению, ВЧ типа ADI редок для цехов Украины, хотя в ряде стран Европы и США марки ADI стандартизированы, и эти чугуны быстро распространяются в машиностроении.

Литература:

1. Carina Hendricks. Tremendous potential – environmental, economic and social sustainability in foundries // GMTN 2019 – Specialist article no. 6 / January 2019. URL: www.gifa.com