

цилиндров: наплавка, напыление, совместная прокатка двух металлов, литье в стационарную форму и центробежное литье – нами предпочтение отдано центробежному способу.

Разработанная научными сотрудниками кафедры литейного производства НМетАУ конструкция ролика состоит из центробежнолитой биметаллической бочки с наружным слоем из жаростойкого и износостойкого сплава.

Толщина стенки ролика должна обеспечивать минимальный прогиб в процессе работы МНЛЗ. Прогиб ролика возникает при одновременном воздействии одностороннего нагрева со стороны непрерывнолитой заготовки, ее ферростатического давления и усилия обжатия. Наименьший прогиб ролика, а следовательно, и сохранение межроликового расстояния возможно, если величины противоположно направленных температурных и технологических прогибов достаточно близки друг к другу.

В результате проведенных исследований был разработан ролик МНЛЗ, содержащий полуоболочку из нелегированного или низколегированного металла с оболочкой из износостойкого и жаропрочного сплава и цапфы, в котором с целью экономии легирующих материалов, увеличения срока службы ролика и улучшения качества слитка за счет стабилизации межроликового расстояния, толщина стенки биметаллической бочки составляет 0,25...0,35 величины наружного диаметра ролика, а толщина наружного легированного слоя равна 0,02...0,04 величины наружного диаметра ролика. Опорные цапфы выполнены биметаллическими, при этом толщина легированного слоя на цапфах составляет 0,01...0,03 величины наружного диаметра ролика. На поверхности бочки выполнены кольцевые канавки с наклоном к оси ролика под углом α :

$$\alpha = \arctg \frac{D}{l},$$

где D – наружный диаметр ролика;

l – шаг канавок. Шаг между канавками равномерно увеличивается от середины бочки ролика к ее краям.

Выводы. Разработанная конструкция ролика и способ его изготовления позволяют:

- снизить расход металла на изготовление роликов за счет получения внутренней полости в процессе литья, взамен применяемого глубинного сверления;
- снизить металлоемкость роликов на 13...17% без послабления опорных цапф за счет уменьшения толщины стенки бочки. Уменьшение момента сопротивления сечения бочки на 15% компенсируется повышением прочности материала роликов;
- снизить расход легирующих элементов, так как легированный металл используется только для рабочего слоя бочки;
- снизить расход металла роликов на тонну стали за счет многократного использования кованных цапф.

Шейко О.І.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ ВИЛИВКІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ В ПІЩАНИХ ФОРМАХ

a_sheiko@ukr.net

На сьогодні переважна більшість сталевих і чавунних виливків виготовляються в різних піщаних формах. У більшості випадків виливки, які виготовляють за такою технологією, мають поверхневі дефекти у вигляді пригару, ужимин, піщаних та газових раковин та інше.

До утворення поверхневих дефектів призводять процеси, які протікають на межі розділу «поверхня ливарної форми – рідкий сплав». Найбільш поширеним дефектом поверхні сталевих і чавунних виливків є пригар. Пригар, який утворився, погіршує товар-

ний вигляд литва, утруднює їх очищення та подальше механічне оброблення. Очищення виливків від пригару є однією з трудомістких та шкідливих операцій в ливарному виробництві. Дуже часто утворення пригару на виливках пов'язано з використанням неякісних вихідних формувальних матеріалів, формувальних і стрижневих сумішей та порушенням технології виготовлення виливків.

Основним способом запобігання утворення пригару та інших поверхневих дефектів на виливках, які виготовляються в піщаних формах при формовці по-сухому, є нанесення на робочу поверхню ливарних форм водних або самовисихаючих протопригарних фарб, які виготовляються на основі високовогнетривких наповнювачів.

Протипригарні фарби для виконання свого призначення повинні мати високі технологічні властивості при нормальних температурах у процесі їх зберігання після приготування, при нанесенні на поверхню форми або стрижня утворювати суцільний шар необхідної товщини. Після висушування або висихання шар покриття повинен мати достатню міцність у широкому інтервалі температур, від нормальних до температур заливання і контакту з рідким сплавом, бути непроникним для рідкого металу та його оксидів.

При заливанні та контакті рідкого металу з формою на шар протипригарного покриття діє з одного боку навантаження на згин за рахунок металостатичного напору рідкого металу, а з іншого – тиск з боку форми або стрижня за рахунок газів, які виділяються при термодеструкції в'язучого суміші, випаровування вологи та інше, який призводить до відриву шару протипригарного покриття від поверхні форми. Дуже важливо, щоб у цей момент шар протипригарного покриття зберіг свою суцільність, у ньому не утворилися тріщини, він не відшарувався від поверхні ливарної форми або стрижня.

Тому необхідною умовою для запобігання утворення пригару та інших поверхневих дефектів на виливках є висока міцність шару протипригарного покриття на згин і достатня міцність його зчеплення з поверхнею форми або стрижня при температурах заливання та контакту з рідким металом. Природно, що чим буде вища міцність шару протипригарного покриття на згин та вища міцність його зчеплення з поверхнею форми або стрижня, тим меншою повинна бути вірогідність утворення поверхневих дефектів на виливках.

Міцність протипригарних покриттів при високих температурах визначається видом в'язучого, яке використовується в складі покриття, та його термостійкістю. Проведеними дослідженнями встановлено, що переважна більшість протипригарних покриттів, які широко використовуються в ливарних цехах, мають низькі показники міцності при температурах заливання. Це в першу чергу відноситься до водних покриттів з органічними в'язучим (ЛСТ, декстрин та інші) і самовисихаючих з найбільш поширеним в'язучим – полівінілбутиралем (ПВБ). Міцність таких покриттів різко знижується при нагріванні до температур вище ніж 200...300 °С, а до моменту контакту з рідким металом вони повністю руйнуються. Більш високі показники міцності, при тих же умовах, мають водні протипригарні покриття з неорганічними в'язучими та самовисихаючі з спирторозчинними фенолоформальдегідними, фурановими та кремнійорганічними смолами.

Для запобігання утворення пригару при виробництві крупного товстостінного литва у формах із ХТС, самовисихаючі протипригарні покриття стають малоефективними, тому що термостійкість в'язучих покриттів є недостатньою. Тому виникає велика зацікавленість в дослідженні та розробленні складів водних та самовисихаючих протипригарних покриттів, які б відрізнялися високими показниками міцності при нагріванні.

Проведеними дослідженнями встановлено, що міцність нанесених на поверхню форм або стрижнів протипригарних покриттів при високих температурах можна значно підвищити за рахунок забезпечення процесу спікання вогнетривкого наповнювача в шарі покриття при його нагріванні теплотою рідкого металу, який заливається в форму. При цьому можливе протікання процесу спікання наповнювача покриття двох видів – твердофазного або в присутності рідкої фази. Процес спікання вогнетривкого наповнювача в

присутності рідкої фази, яка утворюється в процесі спікання, проходить при більш низьких температурах і значно швидше.

Запропоновано в складах протипригарних покриттів використання комплексних в'язучих, які складаються з традиційних в'язучих (наприклад, ЛСТ, фенолоформальдегідна смола) та спеціальних неорганічних домішок. Неорганічні домішки, які вводяться до складу протипригарних покриттів, повинні забезпечувати інтенсифікацію процесу спікання шару покриття, коли органічне в'язуче піддається термоокислювальній деструкції, і тим самим запобігати руйнуванню покриття. При цьому слід враховувати, що продукти, які утворюються при термоокислювальній деструкції органічних складових у шарі покриття, будуть перешкоджати процесу спікання. Тому їх кількість повинна бути мінімальною, але достатньою для забезпечення міцності шару протипригарного покриття до температур, при яких починається процес зміцнення за рахунок домішки, яка вводиться для забезпечення спікання покриття. В якості таких зміцнювальних домішок можуть бути застосовані фосфати, фториди, хлориди та інші доступні матеріали.

На основі проведених досліджень, розроблено широкий спектр водних і самовисихаючих протипригарних покриттів, які спікаються, на основі різних вогнетривких наповнювачів. Такі протипригарні покриття рекомендовані до використання для фарбування піщаних ливарних форм і стрижнів при виготовленні середнього та крупного товстостінного литва. Використання запропонованих складів протипригарних покриттів дозволяє суттєво підвищити якість поверхні виливків, знизити трудомісткість очищення та собівартість виготовлення виливків.

Шинский В.О.

(ФТИМС НАН України, г. Киев)

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОГО МАССИВА ИНФОРМАЦИОННЫХ
ДАНЫХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ ЛИТЬЯ ПО
ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ**

shynskiy@gmail.com

Для непрерывного контроля огромного массива данных о технологических параметрах литья по газифицируемым моделям, предопределяющих качество отливок, требуется применение современных компьютерных информационных технологий.

Для оценки и ограничения массива этих информационных данных целесообразно применить метод прогнозирования эффективности событий в виде закона Парето, который позволяет установить долю эффективных факторов, влияющих на контролируемые характеристики промежуточного или конечного продукта. Хотя закон Парето давно используется в экономических науках, но в данной работе он адаптирован для оценки влияния множества факторов на качество продукции, предопределяемых литейными процессами.

Оценку влияния (рейтинга) для применения в законе Парето каждого из частных факторов целесообразно произвести с использованием коэффициента влияния K_v , который может определяться в соответствии с уравнениями регрессии, которые в большинстве случаев используются исследователями литейных процессов, включая и методы литья по газифицируемым моделям.

Анализ влияния и количество эффективных факторов первого, второго и третьего порядка, которые определены согласно адаптации диаграммы Исикавы и закона Парето к условиям литья по газифицируемым моделям при производстве отливок из железоуглеродистых сплавов объемом 500...5000 тонн/год, позволил установить, что для объективного контроля и последующего управления технологическими параметрами (факторами) про-