

Установлено, что опытные смеси с исследуемыми материалами Antrapur[®], Nayvoc[®], «Аналог» обеспечивают уровень механических свойств, соответствующий требованиям нормативных значений, предъявляемых для формовочных смесей на линиях автоматической формовки. Лабораторная смесь с КСМ «Аналог» не уступает по уровню прочности (0,115...0,125 МПа) и текучести (75...80%) смесям с зарубежными аналогами, обеспечивая удовлетворительные значения газопроницаемости (95...105 ед.).

Показано, что предложенный рецептурный вариант КСМ «Аналог» в составе лабораторных смесей обладает должным противопрigarным эффектом и является конкурентоспособным в плане технологической эффективности по отношению к импортным продуктам Antrapur[®], Nayvoc[®]: шероховатость стенок пробы на пригар, полученной по смеси с «Аналогом» составила: 3,2 мкм для стенок 5...10 мм; 6,3 мкм для стенок 15...20 мм; 6,3...12,5 мкм для стенок 30...40 мм. Полученные данные по шероховатости поверхности технологических проб нашли подтверждение при изготовлении в лабораторных условиях серии отливок «Конфорка» массой 3,2 кг с преобладающей толщиной стенки 10 мм. Качество полученных отливок подтверждает противопрigarную эффективность материалов Antrapur[®], Nayvoc[®], «Аналог».

Представлена сравнительная оценка влияния КСМ «Аналог» на выбиваемость смесей. Было установлено, что при нагреве и выдержке образцов исследуемых смесей в интервале температур 20...800 °С наблюдается эффект упрочнения смесей. Образцы базовой смеси без добавок после их прокалки при температуре 800 °С сохраняли высокую остаточную прочность – 0,65 МПа, что косвенно свидетельствует о плохой выбиваемости ПБС без углеродсодержащих добавок, тогда как все образцы смесей с исследуемыми материалами обеспечивали значительное разупрочнение (смесь с Antrapur[®] – на 61,5%; смесь с Nayvoc[®] – на 49,2%; смесь с «Аналогом» – на 46,2%). Смеси с Nayvoc[®] и с «Аналогом» после выбивки имели вид крупных спечённых комков, которые сравнительно легко разрушались при надавливании на них. Данный характер реологических свойств отработанных смесей косвенно свидетельствует об эффекте спекаемости частиц смеси под действием продуктов термодеструкции углеродсодержащих материалов, подобных коксу, входящих в их состав. Такая особенность отработанных смесей с добавкой Nayvoc[®] и материалом «Аналог» обеспечивает снижение пылеобразования в процессе операций выбивки форм, что особенно актуально в реальных производственных условиях на линиях автоматической формовки.

С целью сравнительной оценки способности исследуемых материалов Antrapur[®], Nayvoc[®], «Аналог» к газовыделению в процессе заливки форм жидким чугуном был проведен анализ, позволяющий определить объем газов, выделяющихся из образцов опытных смесей при их высокотемпературном нагреве. Результаты эксперимента показали практически сходную газотворность «Аналога» с материалом Nayvoc[®] и меньшую на 28,2% газотворность по сравнению с материалом Antrapur[®].

Разработанный КСМ «Аналог» рекомендован для внедрения в производство отливок из чугуна разных марок массой от килограммов до десятков килограммов на автоматических линиях опочной и безопочной формовки.

Фесенко А.Н.¹, Могилатенко В.Г.², Фесенко М.А.², Фесенко Е.В.²
(¹ДГМА, г. Краматорск; ²КПИ им. Игора Сикорского, г. Киев)

**ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДВУХСЛОЙНЫХ И
МНОГОСЛОЙНЫХ ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК ИЗ БАЗОВОГО РАСПЛАВА**

prorector@dgma.donetsk.ua; fesmak@ukr.net

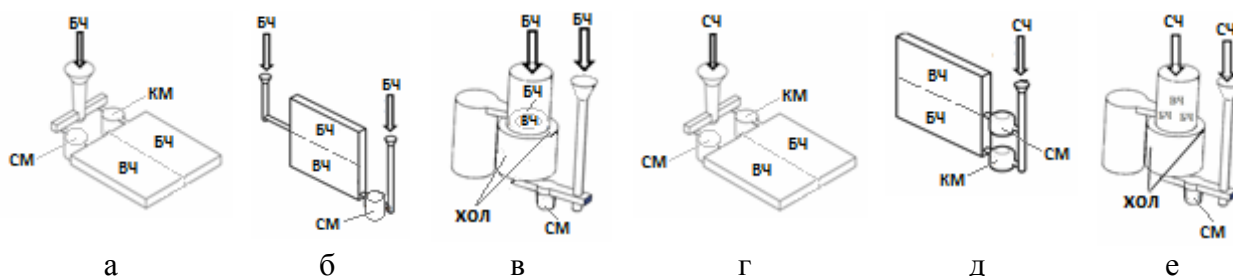
Во многих отраслях промышленности вместо базовых ответственных монометаллических деталей, от качества которых во многом зависит надежность и долговечность работы оборудования, механизмов и машин, к отдельным частям которых зачастую предъявляются разные, часто противоречивые требования, технически и экономически целесообразно использовать биметаллические и многослойные отливки с дифференцированными

ми свойствами. Производство литых деталей (отливок) с дифференцированной структурой и свойствами сопряжено со сложными проблемами, как организационного характера, так и в плане обеспечения требуемого уровня качества металла. В организационном плане для получения слоев с дифференцированной структурой и свойствами металла чаще всего требуется два и более разнородных расплава, что вызывает необходимость синхронной их подготовки и требует установки двух и более плавильных агрегатов или другого дополнительного оборудования и сложных устройств. В техническом плане сложности связаны с тем, что для получения дифференцированной структуры и требуемых свойств металла в слоях необходимо кроме обеспечения заданного химического состава расплава, создать необходимые оптимальные режимы его затвердевания, обеспечив при этом условия для не смешивания расплавов в слоях и надежного бездефектного сплавления разнородных слоев.

Технология производства отливок с дифференцированными структурой и свойствами может быть существенно упрощена при получении их из одного базового расплава. Однако это, в свою очередь, вызывает необходимость разработки новых способов и технологических схем их производства. Кроме того для получения качественных отливок по разработанным новым технологиям требуется оптимизация технологических режимов литья и строгого их соблюдения в процессе их реализации.

В работе предложены и исследованы новые технологии изготовления двухслойных и многослойных чугуновых отливок из одного исходного базового расплава. Используя при литье в качестве исходного (базового) расплава чугунов разных типов (серый, склонный к кристаллизации с выделением графита или белый, склонный к кристаллизации с отбелом), дифференциация структуры и свойств металла в различных частях или зонах отливок в предложенных способах обеспечивается за счет дифференцированной модифицирующей обработки различных частей (потоков) расплава в литейной форме разными по функциональному назначению и воздействию на расплав твердыми дисперсными добавками. В процессе исследований особое внимание уделено технологиям, которые позволяют получить в отливке сочетание рабочего слоя (рабочей части) из твердого износостойкого белого чугуна и монтажной (крепёжной) части (зоны) из вязкого ударостойкого высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Для примера некоторые из технологических схем таких процессов получения двухслойных отливок из базового белого чугуна (БЧ) представлены на рис. 1, а...в, а при получении из базового серого чугуна – на рис. 1, г...е.

В качестве объектов исследования выбраны экспериментальные отливки типа горизонтальная плита размером 220×220×25 мм (рис. 1, а, г), которая моделирует промышленные детали типа зуб ковша экскаватора, детали для обработки почвы, рабочие детали дробилок, смесителей, горно-добывающего оборудования; вертикальная плита размером 240×240×30 мм (рис. 1, б, д), моделирующая детали типа ножей для резки и обработки материалов; а также цилиндр диаметром 150 мм, высотой 100 мм (рис. 1, в, е), моделирующий промышленные детали типа вальцов, втулок, гильз, валков прокатных станов и др.



БЧ – чугун, склонный к кристаллизации с отбелом, СЧ – чугун, склонный к кристаллизации с выделением графита, ВЧ – высокопрочный чугун, СМ – сфероидизирующий модификатор; КМ – карбидостабилизирующий модификатор

Рис. 1. Схемы технологий изготовления двухслойных отливок из базового расплава методом внутрiformенного модифицирования

Многочисленними дослідженнями з використанням методів фізичного і комп'ютерного моделювання, а також експериментальними дослідженнями на отливках трьох типів (горизонтальна і вертикальна плити і циліндр) підтверджена можливість реалізації пропозованих технологій, опрацювані режими лиття, забезпечуючі стабільне отримання двохшарових чугунних отливок з робочою твердою зносостійкою частиною (поверхністю) із білого чугуна і ударостійкою частиною (зоною) із високопрочного чугуна. Результати досліджень дозволили розробити рекомендації по отриманню промислових двохшарових і многослойних отливок масою до 50 кг і товщиною стінок до 100 мм і пройшли випробування на підприємствах України при отриманні отливок «Броньфутеровочная плита», «Насадка молотковой дробилки», «Нож», «Крыльчатка» і деяких інших.

Фесенко М.А., Лук'яненко І.В.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ДВОШАРОВИХ ЛИТИХ ДЕТАЛЕЙ

fesmak@ukr.net; i11031989@yandex.ua

У роботі запропоновано та досліджено спосіб отримання литих деталей (випливи) з робочою зносостійкою частиною (шаром) з модифікованого білого чавуну та монтажною частиною (шаром) з високоміцного чавуну.

Спосіб передбачає отримання випливи шляхом виплавлення базового вихідного чавуну заданого хімічного складу – (схильного до кристалізації з графітизацією СЧ або схильного до кристалізації з вибіленням БЧ) з наступним заливанням його в ливарну форму, де він проходить сфероїдизувальне модифікування (СМ) у реакційній камері ливничкової системи, після чого прямує у порожнину ливарної форми з попередньо встановленим у неї холодильником з метою забезпечення прискореного тепловідведення від частини випливи для формування зносостійкої твердої поверхні з вибіленого чавуну (БЧ). Інша частина випливи кристалізується із в'язкого ударостійкого високоміцного чавуну з кулястим графітом (ВЧ) (рис. 1).

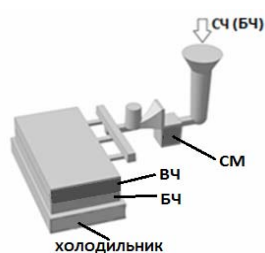


Рис. 1. Схема технологічного варіанту отримання литих деталей з твердою зносостійкою та в'язкою ударостійкою частинами

Зовнішнім холодильником слугувала плоска плита із сірого чавуну розміром 240×120 мм. Товщина холодильника змінювалась у різних модельних експериментах від 10 до 5 мм з кроком 10 мм.

В якості вихідного розплаву обрано чавун, хімічний склад якого відповідає високоміцному чавуну марки ВЧ450-10, який в експериментах заливали у ливарну форму при температурах 1350, 1400, 1450 та 1500 °С.

В ході проведення модельних досліджень закономірності процесів кристалізації і охолодження модельних випливи оцінювали за кривими охолодження (рис. 2, а), які були