

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИДКОТЕКУЧЕСТИ ЧУГУННЫХ СПЛАВОВ

Абдуллаев Фаррухжон Комилжон угли, Йулдошев Омонжон Чорибоевич

Ташкентский государственный технический университет

Аннотация: В данной работе проведено экспериментальное исследование литейных свойств высокохромистого чугуна марки 300X28H2Л. Основное внимание уделялось влиянию добавления молибдена на жидкотекучесть сплава при заливке в U-образные песчано-глинистые формы. Для подготовки образцов использовались полипропиленовые модели, созданные на основе двумерных чертежей и 3D-моделей в программе AutoCAD. Формовочная смесь состояла из кварцевого песка, воды и бентонитовой глины, что обеспечивало необходимую прочность формы и гладкость поверхности отливки.

Ключевые слова: чугун, отливки, ликвация, вредные примеси, прочность, структура отливки.

Введение. В литейном производстве потребность в отливках, необходимых для различных отраслей промышленности - машиностроения, энергетики, транспорта, сельского хозяйства и строительства, - с каждым годом стабильно возрастает. Интенсивное развитие современной техники и технологий, а также увеличение доли деталей сложной формы, работающих при высоких нагрузках, предъявляют всё более жёсткие требования к литым изделиям. В связи с этим вопросы обеспечения высокого качества, надёжности и длительного срока службы литой продукции являются одними из наиболее актуальных научно-практических задач [1].

Исследования, проводимые в данном направлении, направлены на оптимизацию химического состава литейных сплавов, управление процессами плавления и кристаллизации, совершенствование формовочных материалов и технологий литья. Особое значение придаётся улучшению структуры и механических свойств литых деталей, что позволяет повысить их эксплуатационные характеристики. К основным показателям качества литых изделий относятся прочность, сопротивляемость изгибу, кручению и сжатию, а также устойчивость к ударным нагрузкам и износу [2].

В то же время на качество литой продукции в процессе производства влияет целый ряд факторов. К ним относятся наличие вредных примесей в металле на стадии плавки, уровень жидкотекучести расплава, условия извлечения отливки из формы, состав и свойства шлака, а также присутствие неметаллических включений в жидком металле и методы их снижения. Существенное влияние на формирование структуры и свойств отливок оказывает также неравномерное распределение легирующих и примесных элементов по объёму металла (ликвация).

Кроме того, важными особенностями литейного процесса являются объёмная и

линейная усадка металла в процессе его кристаллизации, которые могут приводить к образованию внутренних дефектов и снижению эксплуатационных характеристик отливок.

В литейных металлах и их сплавах ухудшение хотя бы одного из литейных свойств приводит к снижению качества получаемых отливок, вследствие чего такие изделия не допускаются к производству. В частности, при недостаточной жидкотекучести расплавленного сплава жидкий металл не способен полностью заполнить полость формы. В результате возникают отклонения в геометрических размерах и конфигурации отливки, что делает изделие дефектным и приводит к его направлению на повторную переплавку [3].

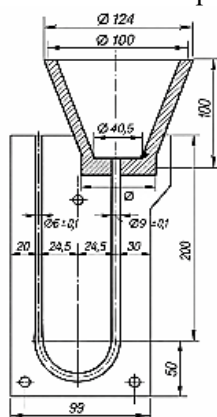
Поэтому при изготовлении отливок температура жидкого металла подбирается с особой тщательностью. При этом учитываются марка отливки, химический состав сплава, геометрическая форма изделия, его габаритные размеры и степень конструктивной сложности. Поддержание температуры в оптимальных пределах и обеспечение необходимого уровня жидкотекучести позволяют получать прочные, качественные и бездефектные литые изделия.

Объект и методика исследования: В ходе эксперимента были проведены испытания высокохромистого чугуна марки 300X28H2Л. В рамках исследования в состав сплава вводился элемент молибден в различных концентрациях для изучения его влияния на свойства сплава. Для каждой композиции были изготовлены специальные образцы методом заливки в песчано-глинистые формы U-образной конфигурации. На основе полученных образцов оценивалась жидкотекучесть чугуна, а также проводился анализ того, каким образом добавление молибдена влияет на способность сплава заполнять форму. Результаты эксперимента позволили выявить зависимость между содержанием молибдена и литейными свойствами сплава, что имеет важное значение

для оптимизации технологических режимов производства качественных отливок.

Экспериментальные работы проводились поэтапно. На первом этапе была подготовлена испытательная модель U-образной формы. Для этого первоначально планировалось использовать полипропилен в качестве материала, а все необходимые размеры образца были точно нанесены с помощью программы «AutoCAD». На основе созданного в программе чертежа был изготовлен макет модели из полипропилена.

С помощью данного программного обеспечения было создано не только двумерное изображение образца, но и его трёхмерная (3D) модель. Данная чертежная и 3D-модель, представленные на рисунке 1, послужили



а)

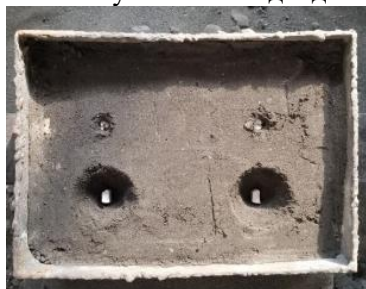


б)



Рис.1. а) чертёжный вид U-образного образца. б) образцы U-образной формы, изготовленные из полипропилена

Все компоненты тщательно перемешивались, чтобы добиться однородной консистенции и необходимой связности смеси. Для этого смесь механически перемешивалась в течение 10–15 минут, что позволяло обеспечить равномерное распределение всех ингредиентов и подготовить форму для точной заливки металлического сплава. После приготовления формовочной смеси, модели из полипропилена были аккуратно размещены в опоке. Затем формовочная смесь заполнялась послойно, при этом каждый слой уплотнялся до достижения



основным руководством при подготовке образца для проведения испытаний, обеспечивая точность размеров и конфигурации, необходимую для достоверного анализа литейных свойств сплава.

В процессе подготовки моделей из полипропилена к заливке с использованием песчано-глинистых форм, в первую очередь была приготовлена специальная формовочная смесь. Состав этой смеси подбирался строго по нормативам с целью обеспечения качественного формирования образца и получения гладкой поверхности отливки. Формовочная смесь состояла из 85 % кварцевого песка, к которому добавлялось 4–6 % воды и 5–7 % бентонитовой глины.

необходимой плотности. Процесс уплотнения способствует увеличению прочности формы и обеспечивает сохранение геометрической точности модели во время заливки металла.

Благодаря тщательному послойному заполнению и уплотнению формовочной смеси создаются оптимальные условия для формирования отливки, минимизируются деформации и дефекты, что в конечном итоге способствует получению высококачественных литых изделий с точными размерами и гладкой поверхностью.



Рис. 2. Процесс размещения моделей из полипропилена в песчано-глинистую форму

После того как модели, изготовленные из полипропилена, были размещены в песчано-глинистые формы, следующим этапом экспериментального процесса стало плавление

высокохромистого чугуна марки 300X28H2Л. Плавка проводилась с использованием индукционной печи, имеющейся в лаборатории кафедры «Технологии металлов».

Химический состав сплава контролировался в соответствии с действующими техническими требованиями, чтобы обеспечить соответствие материала стандартам. Кроме того, из расплавленного металла тщательно удалялись возможные шлаковые включения, что позволяло предотвратить образование дефектов на поверхности будущих отливок и повысить качество получаемых образцов.

Данный этап был критически важен для дальнейшего исследования литейных свойств сплава, в частности, его жидкотекучести, и служил основой для проведения последующих экспериментальных измерений.

Качественное удаление шлаковых включений из расплава является одним из наиболее важных этапов литейного процесса. Даже мельчайшие частицы шлака, попавшие в форму вместе с потоком металла, могут



а)

заблокировать узкие каналы, заполняющие U-образный образец. Это ограничивает свободное течение расплава и приводит к искажению результатов эксперимента по оценке жидкотекучести, что в свою очередь требует повторного проведения процесса. Поэтому шлак, образовавшийся в тигле, в первую очередь удалялся с поверхности металла.

После заливки образцов в песчано-глинистые формы они выдерживались в естественных условиях примерно полтора часа для охлаждения. В течение этого времени стабилизировался процесс внутренней кристаллизации расплава, что обеспечивало полное формирование отливки. По истечении установленного времени охлаждения формы аккуратно разделялись, и готовые отливки извлекались из форм, готовые для дальнейших исследований и испытаний.



б)

Рис.3. а) плавка чугунного сплава в индукционной печи. б) процесс заливки расплавленного сплава в форму из песчано-глинистой смеси

Остатки песка, прилипшие к поверхности отлитых образцов, были удалены с помощью специальных механических методов, что обеспечило чистоту и гладкость поверхности. После полного удаления мельчайших песчаных частиц проводился анализ, позволяющий оценить, как изменились литейные свойства металла в образцах.

Анализ полученных результатов: В исследованиях особое внимание уделялось влиянию добавления определённого количества элемента молибден в состав расплава. Отдельно отслеживалось, как введение молибдена влияет на жидкотекучесть высокохромистого чугуна марки 300X28H2Л и какие результаты это даёт при заливке U-образных образцов. На основе полученных отливок анализировались качество формирования, степень заполнения формы и различия во внутренней структуре, что позволило оценить технологическое влияние молибдена на процесс литья.

По первоначальным отливкам, привезённым с предприятия, были проверены

геометрические размеры расплавленного чугуна марки 300X28H2Л. Согласно проведённым измерениям, длина подготовленных U-образных контрольных образцов составила 427 мм. Этот показатель даёт первоначальное представление о жидкотекучести сплава, его способности полностью распределяться по форме, а также о начальном структурном состоянии металла (см. рис. 4(a)).



а)

б)

Рис.4. Результаты заливки сплава 300X28H2Л в U-образный образец

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

- Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Туляганова В.С., Негматов Ж.Н., Касимов Ш.Б., Бозорбоев Ш.А., Муродов И.И., Эргашев Н.Э., Абдукаххоров А.А., Саидкулов С.А.** О механизме физико-химических взаимодействий компонентов композиционных полимерных материалов, наполненных неорганическими и органическими ингредиентами 3
- Абед Ф.Ж., Иногамов С.Е., Туреева Г.А.** Разработка и валидация методов анализа экстракта Алоэ и метилурацила в комбинированных фитоплёнках 9
- Негматов С.С., Бабаханова М.А., Касимова М.Н., Раупова Д.Н., Шамсиевна С.С.** Исследование влияния состава на свойства композиционных лакокрасочных материалов на основе местного сырья, применяемых в различных отраслях промышленности 13
- Сафаева Д.Р., Шукруллаева М.С., Тиллаев Т.У., Шин И.Г.** Взаимосвязь структуры и энергетического состояния запечатываемых полимерных пленок с напряжением коронного разряда при их активации 16
- Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Абед Н.С., Холмурадова З.К., Икрамова М.Э., Эрнийёзов Н.Б.** Исследование состава и технологических режимов флотационного обогащения медно-молибденовых руд месторождения «Кальмакыр» с применением флотореагента-вспенивателя КХФ-ВС..... 18
- Жумаева А.А.** Модификацияланган поливинилхлориднинг юмшаш ҳароратларини ўрганиш 21
- Khusanova M.F., Djalilov A.T., Beknazarov X.S.** Synthesis and physicochemical characterization of highly absorbent oleogels 24
- Эшдавлатова Г.Э., Камолов Л.С., Бобилова Ч.Х.** Исследование эффективности пенообразования на основе блок-сополимеров в растворах диэтанолamina 27
- Radjabov O.I., Yariev O.O., Azimova L.B., Djurabaev Dj.T., Filatova A.V., Turaev A.S.** Na-KMS va I tip kollagenning o'zaro ta'sirini molekulyar doking usulida ilmiy asoslash 30
- Айтмуратова А.Е., Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И., Дадаходжаев А.Т.** Синтез нанодисперсного NiO из отработанного промышленного катализатора ТО-2 и исследование его структурных и адсорбционных свойств 34

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Abed N., Negmatova K., Tulyaganova V., Tukhtasheva M., Shamsiyeva S., Kosimov Sh.** Investigation of the influence of the nature and type of fillers on the antifriction-wear-resistant properties of composite polymer coatings 39
- Алланазаров А.А.** Оқ чўянларни кесувчи асбоб тифининг ейилишга бардошлигини назарий тадқиқи 42
- Berdiyev D.M., Liang Z., Abdullayev A.X., Ibroximova M.M.** Nikel asosli olovbardosh qotishmalar xossalariга metallmas qo'shimchalarning ta'siri 44
- Абдуллаев Ф.К., Йулдошев О.Ч.** Экспериментальное исследование жидкотекучести чугуновых сплавов. 47
- Алланазаров А.А., Ахмедов А.Х., Шакиров Ш.М., Хусанов У.С.** Оқ чўянга механик кесиб ишлов бериш жараёнини назарий тадқиқ этиш 50
- Saidakhmedova G.R., Inoyatkhodjaev J.Sh., Saydakhmedov R.Kh., Parpiev M.M.** Effect of aluminum coating thickness on the performance characteristics of reflectors 54
- To'rayev A.N., Murodqosimov R.X., Axmedova M.E., Solijonova Sh.X., Xolmatov E.M., Rajabova M.A.** Nikel qo'shimchasining alyuminiy qotishmalarining yeyilishbardoshligiga ta'sirini o'rganish 57
- Kodirov O., Safarov T., Beknazarov Kh.** Study kinetic results of the inhibitors synthesis of corrosion inhibitor based on P-phenylenediamine, formalin and alanine 59

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- Абед Н.С.** Разработка метода формирования электропроводящих композитов с сегрегированной структурой, содержащих наноразмерный углеродный наполнитель 64