

Производство отливок из чугуна в кокили

Студенты: гр.10404118 Гурин К.Г., гр.10404128 Шпилевский Я.В.
Научный руководитель Садоха М.А.
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск

Чугун обладает хорошими литейными и механическими свойствами и широко применяется для производства отливок

Серые чугуны обладают хорошими литейными свойствами: высокой жидкотекучестью, небольшой усадкой (до 1 %), незначительным влиянием газосодержания на механические свойства, достаточно высоким сопротивлением образованию горячих трещин, малой склонностью к образованию усадочных раковин и пористости. Литейные свойства чугуна существенно зависят от его химического состава. С увеличением содержания углерода жидкотекучесть доэвтектических чугунов повышается, а заэвтектических уменьшается. При увеличении содержания кремния и фосфора жидкотекучесть чугуна повышается, влияние марганца и серы на жидкотекучесть металла незначительно.

Линейная усадка чугунов зависит от химического состава и скорости охлаждения: перлитно-ферритные чугуны со структурой (П+Ф+Гр) имеют усадку 0,7 – 0,9, перлитные – 1,1 – 1,15, белые – 1,65 – 1,75%.

Трещиноустойчивость чугунов возрастает с повышением содержания углерода и кремния; увеличение содержания серы снижает трещиноустойчивость чугунов; увеличение содержания марганца до 0,9% повышает трещиноустойчивость, а при дальнейшем увеличении его содержания вероятность появления трещин возрастает. Опасность появления трещин резко возрастает при наличии в чугуне более 0,2% фосфора [1].

Отливки из чугуна можно получать с применением различных технологических процессов. Наибольшее применение получило литье чугуна в песчано-глинистые формы (ПГФ). Однако значительное количество отливок из серого и высокопрочного чугунов производится в кокили.

Металлический кокиль, по сравнению с ПГФ, обладает более высокой теплопроводностью, теплоемкостью, прочностью, практически нулевой газотворностью и газопроницаемостью.

Технология производства отливок в кокиль обладает рядом преимуществ перед литьем в ПГФ [2]:

1. Металлические формы (кокили) используются многократно и позволяют получать отливки с поверхностью более высокой чистоты и с более точными размерами.
2. Достигается более высокая производительность труда (до 3—4 раз).
3. Меньшая трудоемкость литья и последующей их механической обработки (до 40—60%).
4. Литье в кокиль позволяет производить в 2-4 раза больше отливок из расчета 1-го квадратного метра производственных площадей по сравнению с литьем в ПГС.
5. Материал кокильных отливок имеет более мелкую микроструктуру и более высокие физико-механические свойства за счет высокой скорости затвердевания и кристаллизации отливок.
6. Значительно уменьшается потребность в количестве технологического оборудования, транспортных системах и складских помещениях.
7. Обеспечивается снижение брака отливок до 40% по засорам, пригару, несоответствию размерам и т.п.
8. Лучшие санитарно-гигиенические условия труда [3].

Наряду с этим литье чугуна в кокиль присущи и некоторые недостатки по сравнению с литьем в ПГФ:

1. Высокая стоимость изготовления кокилей.

2. Большая длительность подготовки производства.
3. Ограниченная стойкость кокиля,
4. Сложность получения тонкостенных отливок протяженной формы,
5. Склонность к образованию отбела в отливках.
6. Образование внутренних напряжений в отливках, склонность к образованию трещин

[4].

При литье в кокиль чугуна у литейщиков есть ряд инструментов воздействия на скорость и характер кристаллизации расплава.

Так при высокой скорости охлаждения может произойти образование отбела. Такие отливки с отбеленной поверхностью трудно обрабатываются, но обладают высокой износостойкостью. Обычно их применяют без механической обработки или после шлифования. Примером могут служить мелющие тела для дробильно-размольного оборудования, валки для прокатки металлов и др. Чугунные отливки с отбеленным поверхностным слоем, которые необходимо подвергать обработке резанием, предварительно термически обрабатывают – подвергают графитизирующему отжигу для устранения отбела.

Применение специальных покрытий на формообразующей поверхности кокиля позволяет активно воздействовать на процессы теплоотвода и получать отливки без отбела. Такие отливки обладают повышенными физико-механическими свойствами и широко используются в машиностроении и других отраслях. На рис. 1 представлен процесс получения методом литья в кокиль отливки люка канализационного.



Рисунок 1 – Литье в кокиль отливки «Люк канализационный»

Исследования и производственный опыт показывают, что основными направлениями влияния на процесс формирования структуры отливок при литье в кокиль являются: выбор химического состава чугуна и способов его модифицирования; регулирование скорости охлаждения чугуна путем изменения начальной температуры кокиля, нанесения на его поверхность облицовок и красок, создающих необходимые термические сопротивления переносу теплоты от отливки к кокилю.

Для предотвращения отбела повышают содержание углерода и кремния в чугуне. Однако содержание кремния не должно быть выше 2,5%, так как иначе снижается жидкотекучесть чугуна и в структуре отливок появляются силикокарбиды. Уменьшение глубины отбела может быть достигнуто модифицированием чугуна ферросилицием, силикокальцием. Наилучшими являются комплексные модификаторы, вводимые в состав чугуна в количестве 0,2 – 0,3 мас. %, например, модификатор марки ФЦМ5 [3].

Список использованных источников

1. Дубинин Н. П., Производство кокильного чугуна, Машгиз, 1947.
2. Садоха М.А. Об особенностях технологии литья в кокиль// Литейное производство. 2019. №12. С.21-25.
3. Чернобаев Н.Е., Литьё в кокиль, Машгиз, 1947.
4. Худокормов, Д.Н. Производство отливок из чугуна / Д.Н. Худокормов. – Минск: Высшая школа, 1987. – 200 с.