

## УДК 669.131.7

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПОЛУЧЕНИЕ ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

Нурлан Фейзуллаевич Нуралиев

*Студент 3 курса*

*кафедра «Литейные технологии»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.Ю. Коротченко,*

*кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Литейные технологии»*

На специальной установке проведены исследования по изучению влияния технологических параметров на получение трубных заготовок из высокопрочного чугуна. В качестве переменных параметров были выбраны диаметр и количество литников, и температура заливки, т.к. они определяют качество отливки (плотность металла, отсутствие дефектов).

При проведении экспериментов чугун плавил на одинаковой шихте в индукционной печи. Температура заливки менялась от 1300 до 1450°C а суммарное сечение питателей от 3,01 до 5,40 см<sup>2</sup>.

Запись кривых охлаждения проводили на четырехканальном приборе «Термодат-17М». Записанные в архив температурные данные переносились в компьютер для последующей обработки. Прибор регистрирует замеряемые характеристики в реальном времени с указанием по оси абсцисс год, месяц, день, час, мин., сек. По записанным таким образом, данным можно с большой точностью определить продолжительность заливки и кристаллизации опытных трубных отливок. Одновременно с записью кривых охлаждения.

Изменение температуры в форме и в теле отливки проводили на четырех горизонтах отливки. Первый горизонт на расстоянии 100 мм от верха отливки. Второй и третий на расстоянии 50 и 100 мм соответственно от первого. Четвертый, самый нижний, на расстоянии 150 мм от третьего.

### **Результаты эксперимента.**

Температура эвтектической кристаллизации чугуна в трубной заготовке фиксировалась на уровне 850...900°C вместо 1120...1130C, т.е. с очень большим «переохлаждением» 280...230°C. Такое явление, по-видимому, вполне возможно, если учесть, что толщина стенки опытной заготовки трубы всего 15 мм и металл кристаллизуется очень быстро от стенки холодного массивного металлического кокиля.

Анализируя полученные кривые охлаждения можно с большой точностью определить продолжительность всех этапов охлаждения отливки в разных точках по шкале реального времени, зафиксированном на шкале абсцисс. Из графика (опытной трубной заготовки №5) можно определить, что продолжительность заливки (окончание заливки в момент достижения максимальной температуры) составляет 48 сек. Максимальная температура достигла 1050°C через 48 сек с начала заливки, причем такую температуру показали все термодатчики. Согласно приведенным кривым охлаждения, начало эвтектической кристаллизации начинается примерно через 14сек после достижения максимальной температуры, а полное затвердевание продолжается не более 40-60 сек, т.е. через 2 мин после начала заливки затвердевание отливки полностью завершается.

Температура в теле отливки по высоте и толщине стенки отличается незначительно. Характерно, что температура эвтектической кристаллизации из-за большой скорости охлаждения снижается до 930°C, переохлаждение при кристаллизации достигает 200°C.

Переохлаждение при кристаллизации в нижней зоне трубной заготовки почти на 80°C больше, чем в верхних ее слоях. Это вполне объяснимо, т.к. первые порции чугуна подвергаются интенсивному теплоотводу массивным, холодным кокилем. Продолжительность заливки по данным графикам до уровня термопары, расположенной на втором уровне от верха отливки ~ 42 сек. Время заливки до верхней кромки, зафиксированное по секундомеру – 52 сек. Анализ полученных кривых так же позволяет утверждать, что затвердевание отливки заканчивается через 100-110 сек после начала заливки формы.

Анализируя все записанные кривые охлаждения при разных условиях заливки можно констатировать, что характер кривых охлаждения опытной трубной заготовки во всех случаях практически одинаков. Фиксируемая температура эвтектической кристаллизации значительно ниже теоретической, что свидетельствует об интенсивном теплоотводе в процессе заливки и охлаждении опытной трубной заготовки. Кроме того, если учесть, что при переливе металла из печи в ковш, разогретый до температуры 700... 900°C, падение температуры составляет 50...70°C, в нашем случае, при заливке опытных трубных заготовок, заливка осуществлялась через промежуточную холодную чашу, можно ожидать, что в форму чугун попадал при температуре ниже 1300°C.

Полученные данные свидетельствуют также о том, что затвердевание опытных отливок продолжалось не более 110 сек. независимо от температуры заливки.

#### **Вывод:**

1) В результате опыта установлено, что оптимальный режимы заливки обеспечиваются при температуре заливки 1365 С , со скоростью заливки 1,52 кг/с кол-во литников 4 при их суммарном сечении 4,52 см<sup>2</sup>. Поскольку при этом были достигнуты необходимое качество отливки.

2) Температура кристаллизации чугуна в трубной заготовке отмечена при температуре 850...900°C вместо 1120...1130С, т.е. переохлаждение составило 280...230°C что объясняется ускоренным теплообменом между кокилем и трубной заготовкой, которая имеет толщину стенки всего 15 мм.

#### **Литература**

1. *Беляков А.И., Жуков А.А., Маццарелли Д., Беляков А.А.* Производство отливок из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. // – М.: Машиностроение, 2010. – 712 с.
2. *Шумихин В.С., Кутузов В.П., Храмченков А.И.* Высококачественные чугун для отливок. // – М.: Машиностроение, 1982. – 222 с.