

## Методика контроля теплопроводности стержневых смесей

Коренюгин С.В., Ровин С.Л.

Белорусский национальный технический университет

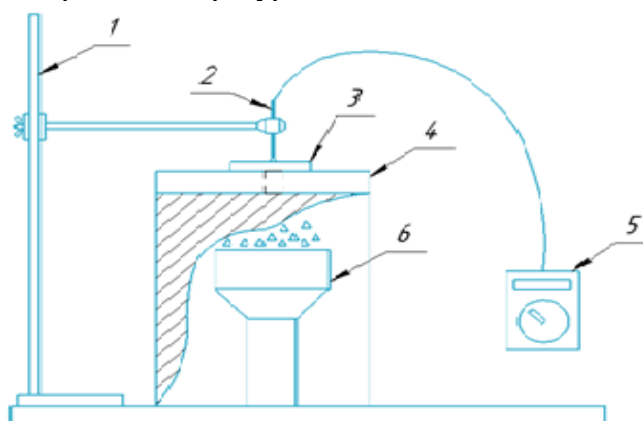
Образование дефекта отливок, типа просечка, является следствием целого ряда сложных, взаимосвязанных процессов, протекающих в поверхностных слоях стержней при контакте с расплавленным металлом [1].

Для исключения просечки в литературных источниках предлагается применение различных мер: от ввода в состав смеси специальных добавок до специального подбора противопригарных красок [2]. Однако все исследования в данной области до сих пор проводились, как правило, с применением натуральных экспериментов путем заливки лабораторных образцов расплавом. Это является весьма трудоемким способом и не позволяет в полной мере оценить влияние и эффективность различных способов, и тем более комплекса мер, препятствующих образованию просечки.

Специальные добавки, призванные препятствовать или снижать образование просечки, как правило, можно разделить на два типа. Первый включает в свой состав сгорающие или разлагающиеся при высоких температурах материалы (древесная мука, крахмал, декстрин и т.д. и их комбинации). Эффект действия таких добавок основан на увеличении податливости смеси при создании свободных полостей в структуре стержня, что обеспечивает компенсацию температурных и фазовых расширений кварца [3]. Второй тип добавок – добавки, обладающие высокой теплопроводностью ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , Al, графит и др.). Введение данного типа добавок позволяет обеспечить более равномерный разогрев стержня по всему объему и исключить возникновение растягивающих напряжений на его поверхности, тем самым предотвращая образование трещин.

Для определения влияния различных добавок на теплопроводность стержневой смеси разработана методика и собран лабораторный стенд, позволяющие контролировать передачу тепла через стандартный стержень, и, таким образом, определять изменение теплопроводности стержня при изменении его состава.

Стенд, рис. 1, состоит из нагревателя (газовая горелка), установленного под теплоизоляционным материалом (шамотный кирпич). В кирпиче имеется отверстие  $\text{Ø} 10 \text{ мм}$ , через которое осуществляется подвод тепла к образцу. Образец, с размерами  $115 \times 24 \times 6,5 \text{ мм}$  (длина  $\times$  ширина  $\times$  толщина) устанавливается над отверстием, а с противоположной части образца устанавливается термопара для контроля температуры.



1 – штатив; 2 – термопара; 3 – образец, 4 – шамотный кирпич;  
5 – потенциометр; 6 – газовая горелка.

Рисунок 1 – Схема установки для контроля теплопроводности образцов из стержневой смеси.

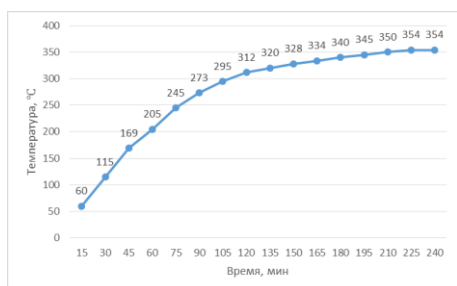
При проведении экспериментальных исследований количество добавок варьировалось в пределах до 1,5 % от массы свежего песка. Показатели теплопроводности сравнивали с исходным образцом, изготовленным по cold-box-amine процессу без добавок. Для исключения влияния добавок на прочность исследуемых образцов было увеличено количество связующей композиции до 2%: 1,0% компонент А + 1,0% компонент В. Изготовление проводилось по стандартной методике с продувкой диметилэтиламином в количестве 1,2 г на килограмм смеси.

Составы смесей, использованных для проведения испытаний, приведены в таблице 1.

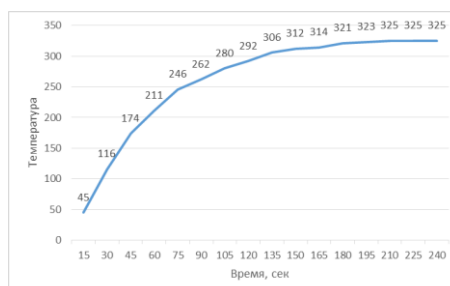
Таблица 1 - Составы стержневых смесей для определения влияния добавок на теплопроводность стержневых смесей.

Наименование компонентов смеси	Состав №1 (исходный)	Состав №2	Состав №3	Состав №4
Свежий песок, %	100	100	100	100
Компонент А, %	0,7	1,0	1,0	1,0
Компонент В, %	0,7	1,0	1,0	1,0
Сурик железный, %		1,5		
Пудра Al, ПАП-1			1,5	
Порошок Al, ПА-4				1,5

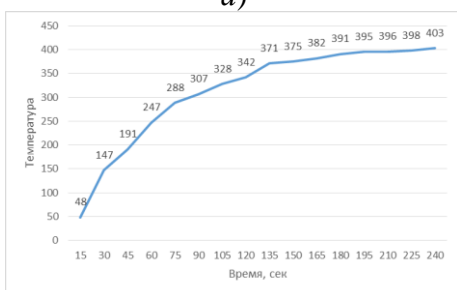
По результатам испытаний строились графики изменения температур образцов, которые сравнивались с графиком исходного образца. Примеры графиков приведены на рисунке 2.



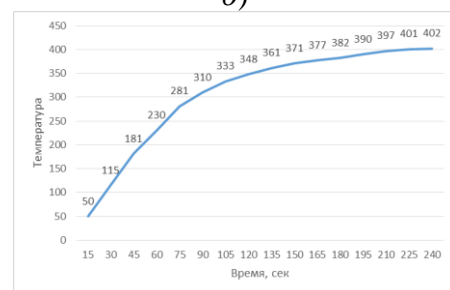
а)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Графики температуры прогрева образцов: а – состав №1; б – состав №2; в – состав №3; г – состав №4.

Согласно приведенным результатам наиболее существенное изменение теплопроводности смеси и, соответственно, увеличение скорости прогрева образца было получено при добавлении в смесь тонкодисперсного алюминия – алюминиевой пудры и порошка.

## Литература

1. Жуковский, С.С. Прочность литейных форм / С.С. Жуковский. – М.: Машиностроение, 1980. – 290 с.
2. Бузби Э.Д. Оценка контроля дефектов типа просечек в чугунных отливках, изготовленных с использованием КОЛД-БОКС-АМИН стержней // ИТБ "Литьё Украины", 2009. – №№1(101) - 2(102)
3. Ровин С.Л. Причины возникновения брака отливок по просечкам и поиск способов его предотвращения / С.Л. Ровин, С.В. Коренюгин // Литейное производство, 2019. – №12. – С. 6-8.