

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ „КПІ”**

**ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ  
В МАШИНОБУДУВАННІ**

**МАТЕРІАЛИ**

**VIII Міжнародної науково-технічної конференції**

Україна, Київ

2016

**Репях С.И., Матвеева М.О., Климович Б.В.**

*(НМетАУ, г. Днепропетровск)*

## **ТЕРМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ КЕРАМИЧЕСКИХ ОБОЛОЧКОВЫХ ФОРМ ДЛЯ ОТЛИВОК ИЗ МАРГАНЦОВИСТОГО ЧУГУНА**

E-mail: matveevamo@mail.ru

Отливки из марганцовистого чугуна целесообразно изготавливать литьем по выплавляемым моделям, так как их высокая сопротивляемость истиранию существенно усложняет процесс механической обработки. Этот процесс требует высокого качества кварцевых оболочковых форм (КО). Одним из основных недостатков КО является их относительно невысокая термостойкость, обусловленная скачкообразным характером изменения объема кварцевого песка при 573 °С, что при резком нагреве или охлаждении вызывает появление в ней недопустимо высоких напряжений, приводящих к разрушению КО, например, при заливке жидким чугуном. Термостойкость определяется как свойствами самого материала, так и интенсивностью теплового потока, подводимого к нему или отводимого от него, конфигурацией и габаритными размерами изделия, толщиной стенки КО и её структурой и т. п.

Наиболее часто КО разрушаются во время их прокаливания – одной из обязательных, наиболее продолжительных и энергоёмких технологических операций производства литья по выплавляемым (выжигаемым, водорастворимым) моделям. Длительность прокаливания зависит как от продолжительности нагрева КО до температуры прокаливания ( $t_{пр}$ ), так и от продолжительности изотермической выдержки КО при температуре  $t_{пр}$ . Продолжительность нагрева любой КО до температуры  $t_{пр}$  зависит от предельно допустимой скорости повышения её температуры, то есть, от термостойкости КО.

Анализ экспериментальных результатов позволил построить номограммы и рассчитать аналитические зависимости для оценки влияния параметров КО и условий её нагрева в электропечи на величину предельно допустимой величины стенки, которая повышается со снижением степени черноты внешней поверхности КО, температуры в печи при загрузке в неё КО, величины КТЛР прокаливаемой КО, модуля упругости её материала и с увеличением прочности КО, коэффициента теплопроводности. Снижение степени черноты поверхности рабочей камеры печи с 0,8 до 0,2, а также увеличение соотношения  $F_2 / F_{печь}$  с 0,1 до 0,7 способствуют несущественному повышению толщины стенки.

Следует отметить, что трещины в КО образуются не только в результате недопустимо большого перепада температуры в поперечном сечении стенки, но и в результате неравномерности нагрева её различных частей при относительно невысокой скорости повышения температуры в печи. Данная ситуация наиболее часто наблюдается при нагреве крупногабаритных КО, прокаливание которых проводят в печи с не обогреваемым подом, на поддоне с песчаным слоем (подушкой) и т. п. То есть на склонность КО к образованию трещин оказывает влияние как размерный, так и конфигурационный фактор.

Вывод. Повышения термостойкости можно достичь за счёт искусственного ограничения развития возникшей трещины в материале. Поскольку рост образовавшейся трещины будет происходить до тех пор, пока она на своём пути движения не встретит препятствие, например, в виде материала, фазы с резко отличными параметрами или поверхности раздела, то для повышения термостойкости КО можно использовать технологические приёмы её изготовления, позволяющие создавать в её материале фрагментарные структуры, сетки искусственных микротрещин и т. п.

Многообразие по конфигурации и размерам используемых КО, вариантов их размещения в рабочем пространстве печи, размеров рабочих пространств печей и т. п. не позволяют провести оценку величины предельно допустимого перепада температуры в каждой конкретной стенке КО. Тем не менее, не смотря на допущения, принятые в данных исследованиях, полученные аналитические выражения позволяют выполнить общий анализ влияния ряда основных факторов на термостойкость КО и наметить пути её повышения одним из которых является повышение прочности материала КО при одновременном уменьшении толщины её стенки.