

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ КАМЕННЫХ ОТЛИВОК

Номенклатура каменного литья включает, наряду с традиционными плиточными изделиями и различными фасонными отливками, такие изделия как трубы большого диаметра, желоба, конические вкладыши, а также секции-горловины труб Вентури тепловых электростанций.

Особенностью изготовления подобных отливок является необходимость борьбы с усадочными раковинами. При использовании высококальциевых пироксенитовых расплавов этот фактор становится решающим, поскольку высокая кристаллизационная способность расплавов способствует формированию в отливке значительных усадочных дефектов.

Традиционный способ борьбы с этими дефектами в отливках – установка питающих прибылей – потребовал адаптации его к условиям заливки в формы вязких силикатных расплавов. Дополнительной трудностью является высокая твердость закристаллизованных отливок, что требует применения только легкоотделяемых прибылей.

Проведенное исследование питающего действия прибылей на каменных отливках позволило обоснованно задать размерные параметры прибыльных надставок и необходимых в таких случаях металлических разделительных диафрагм.

Так, для изготовления крупногабаритных камнелитых конусов со стенкой толщиной 30 мм для футеровки гидроциклонов сконструирована многосекционная кокильная установка, в которой предусмотрены полости для прибылей (рис. 1). Разделительные диафрагмы выполнены из стального листа толщиной 2 мм в форме перфорированных колец с отверстиями диаметром 15 мм. Это позволило добиться самопроизвольного (безударного) отделения прибылей от отливок еще в процессе отжига в туннельной печи. Частота перфорации подобрана таким образом, чтобы обеспечивалось достаточное питание отливок при затвердевании.

Камнелитые желоба с рабочим каналом диаметром 400 мм и длиной 1000 мм изготавливают на водоохлаждаемой кокильной установке, в конструкцию которой были внесены изменения, позволившие успешно бороться с усадочными раковинами в донной части желобов (рис. 2). Как и в случае заливки конусов, прибыль и отливка разделены диафрагмой, но с щелевым отверстием шириной 25 мм. При средней толщине стенки отливки 40 мм такая диафрагма обеспечивает легкое отделение прибыли после затвердевания расплава и не

препятствует питанию отливки от прибыли. Конструкцией кокиля предусмотрена установка трех диафрагмированных прибылей вдоль оси формы.

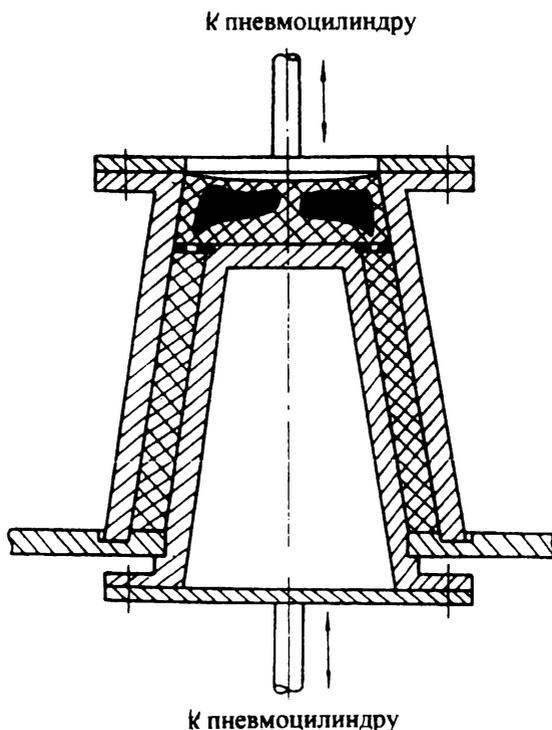


Рис. 1. Схема формирования камнелитого конуса в кокиле

Технология изготовления подобных каменных отливок в массивных металлических формах предусматривает изотермическую выдержку изделий в печи при температуре 800–850 °С в течение 30–40 мин перед последующим медленным охлаждением. Такая выдержка необходима для кристаллизации остеклованных поверхностных слоев отливок, формирующихся на глубине до 5–6 мм в случае использования пироксенитовых расплавов с высокой кристаллизационной способностью. Серийные же горнблендитовые расплавы остекловываются в подобных условиях на глубину до 10–12 мм.

Футеровка крупногабаритных узлов оборудования, таких как горловина трубы Вентури, используемых в схеме газоочистки тепловых электростанций, традиционно выполнялась камнелитыми плитами различной конфигурации.

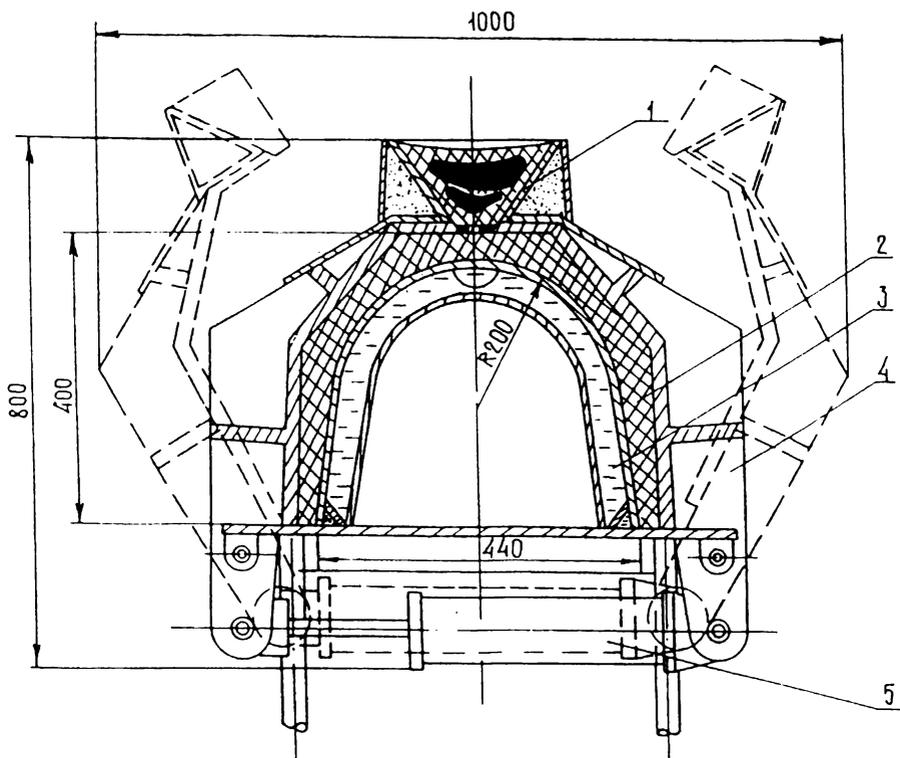


Рис. 2. Кокиль для желоба Ж-400:
 1 – прибыль с теплоизоляцией; 2 – камелитовый желоб;
 3 – водоохлаждаемая часть кокиля; 4 – боковая откид-
 ная стенка; 5 – пневмоцилиндр

Это требовало значительных затрат времени и ручного труда. Нами предложена конструкция монолитной металлокаменной секции и разработана технология ее изготовления (рис. 3).

Особенностью производства таких изделий является затрудненное питание стенок отливки, что при использовании расплавов со значительной объемной усадкой кроме установки прибылей требует принятия дополнительных мер. Предложено производить заливку форм через прибыли в несколько приемов с таким расчетом, чтобы последующая порция расплава подпитывала предыдущий затвердевающий слой. В этом случае прибыли служат лишь для питания последнего залитого слоя. Кольцевая диафрагма выполняется из стального листа толщиной 16 мм с краевой перфорацией диаметром 30 мм. При этом одна из прибылей является заливочной чашей, остальные служат выпорами.

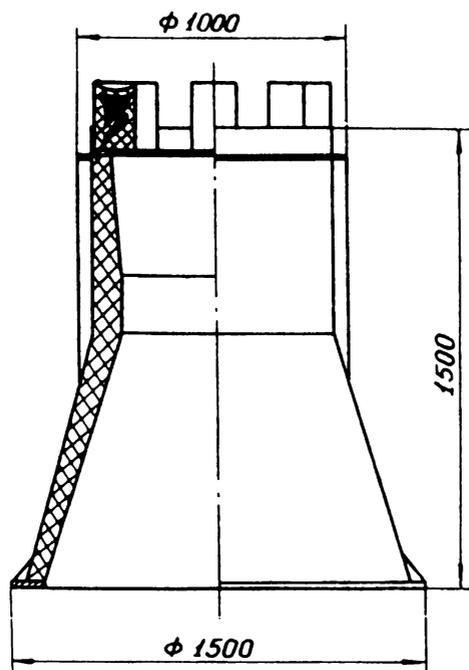


Рис. 3. Металлокаменная секция трубы Вентури

Эксплуатация металлокаменных секций в системе газоочистки тепловых электростанций позволяет продлить межремонтный период с 4 до 8 лет. В большей степени на увеличение срока службы узла повлияло отсутствие межплиточных швов, т.е. монолитность каменной футеровки, которая начинает активно противостоять износу после истирания внутренней стальной стенки.

Наиболее массовыми изделиями из номенклатуры крупногабаритных каменных отливок являются трубы большого диаметра (от 700 до 1200 мм) длиной 1 м. Такие трубы изготавливают центробежным способом в металлической изложнице. В практике камнелитейного производства используют различные приемы, позволяющие уменьшить отрицательное влияние усадки на качество поверхности трубы: принудительное охлаждение внутренней поверхности водой или воздухом во время формирования трубы во вращающейся изложнице, малая массовая скорость заливки, охлаждение расплава перед заливкой и др. При этом усадка расплава приводит к формированию концентрированных раковин в стенке либо к появлению на внутренней поверхности трубы в виде морщиноватости и утяжин. Освоение производства труб из высококальциевого пироксенитового расплава с высокой усадкой потребовало поиска более эффективных способов борьбы с усадочными дефектами.

Разработан и опробован способ заливки силикатного расплава в несколько приемов с охлаждением каждого залитого слоя до температуры начала массовой кристаллизации расплава. При таком способе изготовления усадочные дефекты в виде пор достаточно равномерно распределяются по толщине стенки трубы, а усадка последнего залитого слоя расплава приводит к образованию незначительных морщин внутренней поверхности трубы.

Предприятия горнодобывающей, угольной, цементной промышленности и др. нуждаются также в футерованных каменным литьем стальных трубах среднего диаметра (от 250 до 450 мм) длиной до 3 м. Для футеровки подобных труб использовали роликовую центробежную машину с подвижной кареткой. Заливку расплава производили с одного конца вращающейся стальной трубы, ограниченной торцевыми крышками-фланцами. Поскольку отжиг таких изделий невозможно производить в существующих туннельных печах по причине формирования значительного температурного градиента по длине, рекомендовано отжигать трубы в кессонах в теплоизоляционной засыпке, например, в вермикулите. Особенностью изготовления камнелитых труб длиной 3 м в стальной обечайке является различная величина линейной усадки камнелитого материала и разогретой стальной трубы, что проявляется в несовпадении их торцевых поверхностей после охлаждения. С целью предупреждения несовпадения сконструированы и установлены на стальную трубу торцевые крышки в виде цилиндрических чаш. При заливке силикатным расплавом такой обечайки длина камнелитой трубы получается несколько больше, чем стальной, а после охлаждения до комнатной температуры их длины уравниваются. Это условие имеет важное значение, поскольку при стыковке футерованных труб между ними не должно быть зазора.

Разработанные технологии изготовления крупногабаритных каменных отливок успешно внедрены в производство в камнелитейном цехе Первоуральского завода горного оборудования и цехе каменного литья ПРП «Свердлов-энергоремонт».

Г. П. Барышников

МОДЕЛЬНАЯ МАССА ДЛЯ ТОНКОСТЕННОГО ЛИТЬЯ

Экспериментальное опробование показало, что применяемая в производстве модельная масса ПС50:50 при ручной запрессовке обеспечивает получение моделей с толщиной стенки 1,5–1,3 мм. Однако низкие механическая прочность и формоустойчивость моделей не позволяют использовать их в производстве тонкостенного литья. Поэтому были проведены исследования с целью разра-