



УДК 621.74

Поступила 22.09.2017

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ ФОРМ ПРИ УПЛОТНЕНИИ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ

А. З. ИСАГУЛОВ, В. Ю. КУЛИКОВ, Д. А. ИСАГУЛОВА, Т. В. КОВАЛЕВА, Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда, Республика Казахстан, Бульвар Мира, 56. E-mail: mlpikm@mail.ru

Одним из способов уплотнения крупногабаритных песчано-глинистых смесей является воздушно-импульсная формовка. Используемые на практике в импульсной формовке рассекатели не обеспечивают однородность плотности на поверхности и по объему формы. Предложена конструкция рассекателя газового потока, позволяющая изменять площади отверстий за счет фигурной пластины и соответственно увеличивать или уменьшать скорость и объем пропускаемого воздушного потока, действующего на смесь. Это, в конечном итоге, гарантирует равномерность плотности по всему объему литейной формы.

Также приведены результаты исследований напряжений и плотности, возникающих в коме смеси по высоте при уплотнении песчано-глинистых форм воздушным потоком. Использование воздушной формовки с рассекателем и пластиной для изготовления крупногабаритных форм позволило получить партию отливок с высокой геометрической точностью и шероховатостью поверхности.

Ключевые слова. Поток, рассекатель, воздух, уплотнение, смесь, песок, глина, отливка, форма.

IMPROVEMENT OF TECHNICAL CHARACTERISTICS ON SAND-CLAY FORMS AT CONSOLIDATION BY THE AIR STREAM

A. Z. ISSAGULOV, V. Yu. KULIKOV, D. A. ISSAGULOVA, T. V. KOVALYOVA, Karaganda State Technical University, Karaganda, Republic of Kazakhstan, 56, Mira Boulevard. E-mail: mlpikm@mail.ru

One way to compact large-sized sandy-clay mixtures is air-pulse molding. Spreaders used in practice in pulsed molding do not ensure homogeneity of the density at the surface and in the volume of the mold. The design of a gas flow divider is proposed that allows changing the area of the apertures due to the shaped plate and, accordingly, increasing or decreasing the speed and volume of the transmitted air flow acting on the mixture. This ultimately guarantees uniformity of density throughout the volume of the mold.

Also results of researches of voltages and the density appearing in a coma of a mix on height at sealing of sandy-clay forms by an air stream are resulted. The use of air molding with a dissector and a plate for making large-sized molds made it possible to obtain a batch of castings with high geometric accuracy and surface roughness.

Keywords. Stream, cutter, air, consolidation, mix, sand, clay, casting, form.

На практике в литейных цехах для формообразования песчано-глинистых смесей импульсным способом обычно используется плоский рассекатель, в котором отверстия распределены равномерно для истечения воздуха (газа) по его поверхности, что обеспечивает по всей поверхности песчано-глинистой смеси равномерность давления газа [1]. Однако к недостаткам такого рассекателя относится большая неоднородность плотности на поверхность и по объему формы.

В производстве используется также конический рассекатель, который дает возможность увеличения воздушного (газового) давления на центральные и периферийные участки формы [2], что способствует достижению равномерной плотности. Но и при использовании конического рассекателя также обнаруживается разница в плотности формы по объему, которая появляется из-за расположения модели в центре формы. Воздушная смесь, истекая из ресивера, проходит через отверстия рассекателя и вовлекает в движение верхние слои смеси, которое, в свою очередь, передается к нижележащим слоям. Вследствие столкновения смеси с модельной плитой и моделью она резко тормозится, что вызывает ее уплотнение за счет возникающих сил инерции.

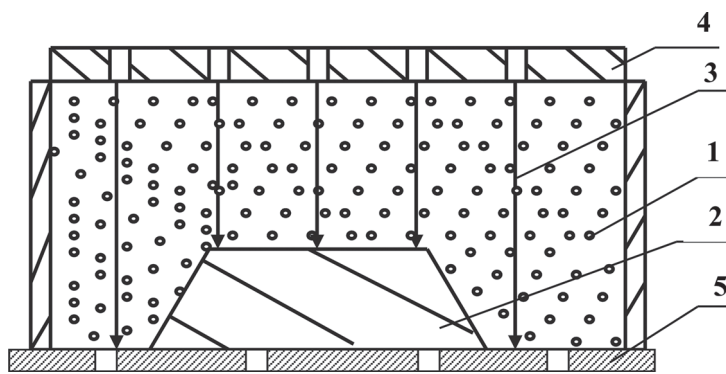


Рис. 1. Модель движения газового потока в форме: 1 – формовочная смесь; 2 – модель; 3 – поток газа; 4 – рассекаТЕЛЬ; 5 – модельная плита

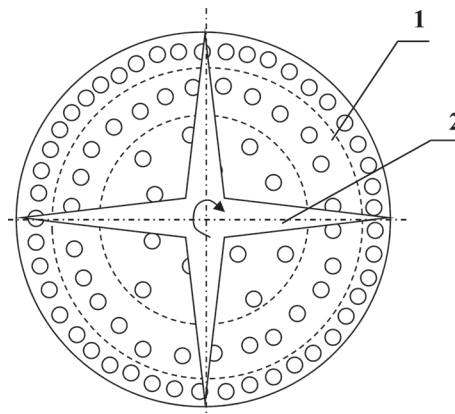


Рис. 2. Вид рассекаТеля для управления воздушным потоком: 1 – рассекаТЕЛЬ; 2 – цилиндрическая пластина

Одним из способов достижения равномерности плотности по объему и высоте уплотненной формы является использование направленного неравномерного влияния газового потока на верхний слой песчано-глинистой смеси с тем, чтобы на участки формы с максимальной плотностью (минимальной порозностью) воздействовали потоки газа с меньшим объемом и наоборот (рис. 1, 2).

Тем самым, достигается равномерная плотность смеси по всему объему формы, разность в плотности центрального, промежуточного и периферийного участков формы не превышает 8%.

Рассекатель условно делили на три равновеликие области и изготавливали в них симметричные отверстия, причем соотношения живых сечений в центральном, промежуточном и периферийном участках устанавливали в соотношении 1: 1,17: 1,28.

Для изменения площади отверстий возможно использовать фигурную пластину, соосную рассекаТелю и способную перемещаться вокруг оси центра, при этом открывая или закрывая определенное число отверстий (рис. 2). Тем самым, регулируется величина давления газового потока на различные участки поверхности смеси. Это позволяет изначально задавать соотношение площадей отверстий в центральной и периферийной частях рассекаТеля и регулировать величину давления газа на смесь, что в результате гарантирует равномерность плотности по всему объему формы.

Исследовали напряжение, возникающее в коме смеси при воздушно-импульсной формовке. Для этого в процессе засыпки смеси устанавливали датчики напряжений (см. таблицу).

Из таблицы видно, что расположение датчиков выбирали таким образом, чтобы можно было построить расположение нормальных и горизонтальных напряжений, а также перемещений слоев формовочной смеси по высоте формы. Все измерения напряжений в формовочной смеси тензометрическими датчиками были продублированы механическими месдозами по методике, описанной в работе.

Расположение датчиков по высоте формы

Наименование датчика	Нормальных напряжений	Горизонтальных напряжений	Перемещения	Для измерения давления внутрипорового воздуха
Расстояние модельной плиты	0,050	0,050	0,050	
	0,100	0,100	0,100	0,1
	0,150	0,150	0,150	0,2
	0,200	0,200	0,200	0,3
	0,300	0,300	0,250	
			0,300	
			0,350	
			0,400	

Определение скоростей перемещений слоев формовочной смеси проводили по методике, приведенной в работе [3].

Тарировку каждого датчика давлений, напряжений и перемещений проводили трижды перед каждым экспериментом. Тарировочные графики строили по 5–8 точкам усредненных значений. Для динамических процессов уплотнения поправка на статическую тарировку составила от 8 до 9%. Характерные результаты тарировки датчиков напряжений в формовочной смеси приведены на рис. 3.

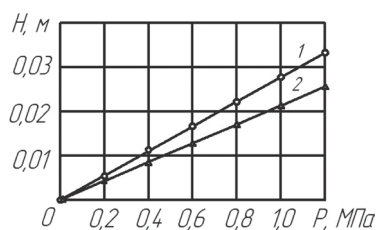


Рис. 3. Характерные тарировочные графики тензометрических датчиков давления: 1 – низкопрочная смесь; 2 – высокопрочная смесь

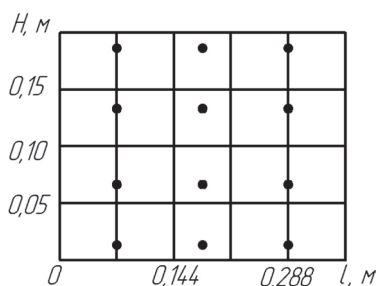


Рис. 5. Схема замеров плотности формовочной смеси по высоте форм

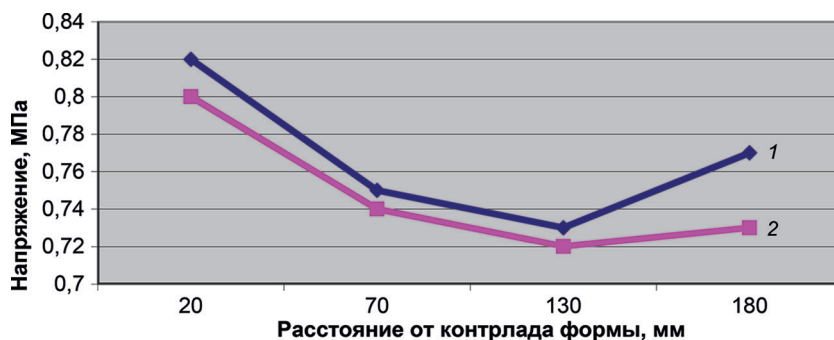


Рис. 4. Распределение напряжения по высоте формы: 1 – центр формы; 2 – периферия

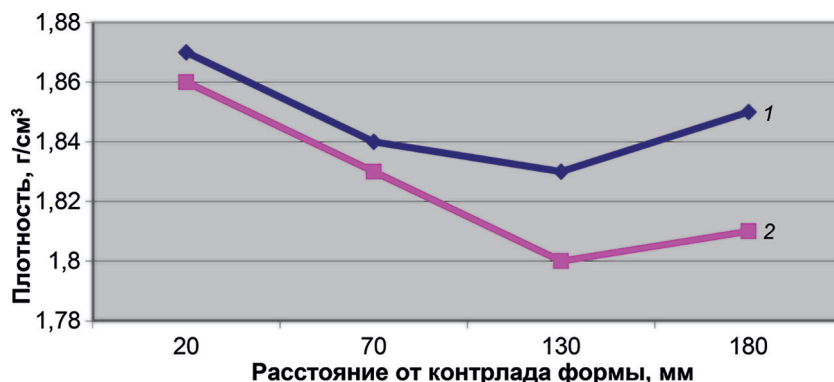


Рис. 6. Распределение плотности по высоте формы: 1 – центр формы; 2 – периферия



Рис. 7. Отливки «Вкладыш»

Результаты замеров напряжения представлены на рис. 4.

Очевидно, что увеличение напряжений к ладу в центре формы связано с наличием модели.

Для определения распределения плотности формовочной смеси по высоте форму разрезали пополам и пробоотборником брали на четырех уровнях по три пробы (рис. 5).

На рис. 6 приведено распределение плотности формы по высоте.

Как видно из рисунка, плотность к ладу формы примерно одинаково уменьшается как в центре, так и на

периферии. Увеличение плотности в сторону лада связано, в первую очередь, с наличием модели отливки.

По новой технологии была изготовлена партия отливок «Вкладыш» (рис. 7) с высокой геометрической точностью и шероховатостью поверхности.

Использование воздушной формовки с раскателем и пластиной для изготовления крупногабаритных форм обеспечивает значительную равномерность плотности смеси во всем объеме, что, в конечном итоге, сказывается на качестве отливок.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 1207622 СССР. Импульсная головка для уплотнения формовочной смеси давлением. Опубл. 14.06.83.
2. Process and equipment for heatless, high-speed production of thin-walled foundry shell cores and molds. Michelson A. Tran. Amer. Foundrymen's Soc.: Proc. 88 Annu. Meet., Apr. 30 – May 4, 1984. Vol. 92. Des Plains, Ill, 1984, 7–16.
3. Литейные связующие в массовом производстве: Каталог. Свердловск: ВНИИОТ, 1987. 34 с.

REFERENCE

1. Impul'snaja golovka dlja uplotnenija formovochnoj smesi davleniem [Impulse head for sealing the molding mixture by pressure]. A. s. № 1207622 SSSR, 1983.
2. Process and equipment for heatless, high-speed production of thin-walled foundry shell cores and molds. Michelson A. Tran. Amer. Foundrymen's Soc.: Proc. 88 Annu. Meet., Apr. 30 – May 4, 1984. Vol. 92. Des Plains, Ill, 1984, 7–16.
3. Litejnye svjazujushhie v massovom proizvodstve [Foundry binders in mass production]. Sverdlovsk, VNIOT Publ., 1987, 34 p.