

Клименко В.А., Шейко О.І., Левіцька Т.О.

(НТУУ «КПІ», м. Київ)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ НАПОВНЮВАЧА
НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ФОРМУВАЛЬНИХ ТА СТРИЖНЕВИХ
СУМІШЕЙ**

E-mail: yaklym@i.ua

Склади формувальних і стрижневих сумішей, які широко використовуються у ливарному виробництві, більш ніж на 90% складаються з наповнювача – кварцового піску. Оскільки як наповнювачі використовують інертні до сплавів, які заливаються в ливарну форму, матеріали, то найбільший вплив на технологічні властивості формувальних сумішей надає їх гранулометричний склад.

Проведеними дослідженнями встановлено, що гранулометричний склад наповнювача в першу чергу впливає на міцність і газопроникність формувальних і стрижневих сумішей та шорсткість поверхні форми. При чому підвищення газопроникності суміші, як правило, знижує її міцність і підвищує шорсткість поверхні форми. Досягти необхідного оптимального співвідношення технологічних властивостей сумішей часом буває досить важко, що призводить до необхідності ускладнювати склади формувальних сумішей та використовувати додаткові технологічні операції.

З метою підвищення якості виливків, у світовій практиці останнім часом приділяється велика увага підготовці вихідних формувальних матеріалів, зокрема, наповнювачів формувальних сумішей. У зв'язку із цим виникла не тільки необхідність, але й можливість використання для приготування формувальних сумішей наповнювачів конкретно заданого гранулометричного складу [1].

Аналіз попередніх результатів при дослідженні впливу гранулометричного складу пластичних формувальних і стрижневих сумішей показав, що зерна наповнювача в об'ємі ущільненої суміші розташовуються у вигляді п'яти правильних тіл Платона: тетраедра, куба, октаедра, ікосаедра й додекаедра. Технологічні властивості сумішей змінюються залежно від кількості тієї або іншої з п'яти просторових фігур розташування зерен наповнювача в загальному об'ємі. У свою чергу, кількість тієї або іншої просторової фігури в об'ємі суміші залежить від співвідношення фракцій різної величини в складі наповнювача [2...4].

З метою подальшого вивчення впливу гранулометричного складу наповнювача на технологічні властивості пластичних формувальних і стрижневих сумішей був складений план активного експерименту. Тому, що оптимальна область варіювання складу сумішей априорі відома, завданням даної роботи є дослідження технологічних властивостей всередині області.

Для дослідження та встановлення просторового розташування зерен наповнювача в об'ємі піщано-глинястої формувальної суміші при досягненні нею оптимальних технологічних властивостей та з метою опрацювання рекомендацій для попередньої підготовки формувальних пісків, був побудований план експерименту на основі ЛПт-послідовностей (табл. 1) [3].

План проведення досліджень передбачає зміну кожного незалежного фактора на трьох рівнях з метою можливості отримання рівняння регресії другого ступеню за кожною змінною. Це дозволить виявити не тільки напрямок зміни відгуку, а й характер цієї зміни.

Як основні параметри оптимізації обрано характеристики міцності, газопроникності, обсапаємості, щільності та поруватості формувальної суміші у вологому та сухому стані.

За результатами експерименту передбачається побудувати математичні моделі та провести багатокритеріальну оптимізацію, що дозволить визначити зміну властивостей об'єкту дослідження у багатовимірному просторі.

Таблиця 1 – План проведення досліджень з оптимізації гранулометричного складу наповнювача пластичної формувальної суміші

ПЛАН ЕКСПЕРИМЕНТУ																
№ досліджу	Матриця незалежних змінних робоча, мас.ч.							Матриця незалежних змінних робоча, г/ 3 Кг суміші								
	X1 пісок 016	X2 пісок 02	X3 пісок 0315	X4 пісок 04	X5 вода	X6 глина	X7 скло	X1 пісок 016	X2 пісок 02	X3 пісок 0315	X4 пісок 04	X5 вода (зверх.)	X6 глина (зверх.)	X7 скло (зверх.)		
1	50	50	50	50	4,0	6,5	2,5	750	750	750	750	120	195	75		
2	0	100	0	100	2,0	10,0	0,0	0	1500	0	1500	60	300	0		
3	100	0	100	0	6,0	3,0	5,0	1500	0	1500	0	180	90	150		
4	0	50	100	100	4,0	3,0	2,5	0	600	1200	1200	120	90	75		
5	50	0	50	50	2,0	6,5	5,0	1000	0	1000	1000	60	195	150		
6	50	50	50	0	6,0	6,5	0,0	1000	1000	1000	0	180	195	0		
7	100	100	0	50	4,0	10,0	2,5	1200	1200	0	600	120	300	75		
8	0	100	100	0	2,0	3,0	2,5	0	1500	1500	0	60	90	75		
9	50	50	0	100	6,0	6,5	5,0	750	750	0	1500	180	195	150		
10	0	0	100	50	4,0	10,0	0,0	0	0	2000	1000	120	300	0		
11	100	100	50	0	6,0	3,0	5,0	1200	1200	600	0	180	90	150		
12	0	0	0	100	4,0	3,0	0,0	0	0	0	3000	120	90	0		
13	100	100	100	0	2,0	10,0	2,5	1000	1000	1000	0	60	300	75		
14	50	50	0	50	6,0	10,0	0,0	1000	1000	0	1000	180	300	0		
15	100	0	50	100	2,0	6,5	5,0	1200	0	600	1200	60	195	150		
16	0	50	50	0	4,0	3,0	5,0	0	1500	1500	0	120	90	150		
17	50	0	100	100	6,0	10,0	2,5	600	0	1200	1200	180	300	75		
18	0	0	0	100	2,0	6,5	5,0	0	0	0	3000	60	195	150		
19	100	100	50	50	6,0	3,0	0,0	1000	1000	500	500	180	90	0		
20	0	0	50	100	6,0	6,5	2,5	0	0	1000	2000	180	195	75		
21	50	50	0	50	4,0	10,0	0,0	1000	1000	0	1000	120	300	0		
22	50	100	100	0	4,0	6,5	5,0	600	1200	1200	0	120	195	150		
23	100	50	0	50	2,0	3,0	2,5	1500	750	0	750	60	90	75		
24	0	50	100	50	2,0	6,5	2,5	0	750	1500	750	60	195	75		
25	50	100	50	100	6,0	10,0	0,0	500	1000	500	1000	180	300	0		
26	50	100	50	50	2,0	6,5	5,0	600	1200	600	600	60	195	150		
27	100	0	0	0	4,0	3,0	0,0	3000	0	0	0	120	90	0		
28	0	100	0	50	6,0	6,5	5,0	0	2000	0	1000	180	195	150		
29	100	50	100	0	4,0	10,0	2,5	1200	600	1200	0	120	300	75		
30	50	0	50	0	4,0	10,0	2,5	1500	0	1500	0	120	300	75		
31	100	50	100	100	2,0	3,0	0,0	857,1429	428,5714	857,1429	857,1429	60	90	0		
32	0	100	100	100	6,0	10,0	5,0	0	1000	1000	1000	180	300	150		
Кількість необхідного (мінімум):								22957,14	22928,57	23707,14	26407,14	3900	6345	2475		

Література:

1. Бречко А.А., Великанов Г.Ф. Формовочные и стержневые смеси с заданными свойствами. – Л.: Машиностроение, 1982. – 215 с.
2. Шейко А.И., Клименко В.А. Формирование объёмной структуры наполнителя формовочных смесей.// Материалы VI Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании», 4...11.06.2010. – Варна, Болгария. – Том 1(2). – С. 456-457.
3. Радченко С.Г. Устойчивые методы оценивания статистических моделей: Монография. – К.: ПП «Санспарель», 2005. – 504 с.
4. Дорошенко В.С. Оптимизация гранулометрического состава сухих сыпучих формовочных смесей. // Литьё и металлургия, 2014. – №2(75). – С. 15-18.