

Самарай В.П., Глазова М.А., Зайцев Б.В.

(НТУУ «КПІ», м. Київ)

ВПЛИВ ВІБРОУЩІЛЬНЕННЯ ФОРМУВАЛЬНОЇ СУМІШІ НА ОТРИМАННЯ БЕЗДЕФЕКТНОГО ЛИТТЯ

E-mail: samaraj@ukr.net

На сьогоднішній день актуальна задача зниження браку виливків, більш як 50% якого виникає внаслідок порушення режимів формоутворення. Велика кількість дефектів, таких як: невідповідність геометрії, обвал, засмічення, пригоряння, шорсткість поверхні та ін., мають місце у сучасному литті через неправильні режими формування. Метою досліджень є оптимізація формовки на рівні автоматизованих вимірювань, повної або часткової автоматизації застосування САУ і САР.

В роботі запропоновані шляхи зниження рівня браку виливків. В основу методу закладені реологічні та технологічні властивості формувальної суміші, враховуючи максимально всі режими формоутворення, всі фактори впливу на систему в цілому. На процеси ущільнення і текучості впливають: геометрія моделі, фракційний склад піску, частота і амплітуда коливань, напрямок і час дії вібрації, маса вантажу, яким навантажують поверхню форми, загасання коливань вібрації, внутрішнє і зовнішнє тертя, коефіцієнти зчеплення, бічного тиску та реологічні властивості пісків і сумішей.

Для проведення дослідів використовуємо маленький вібростіл, отримані дані з якого фіксуються та оброблюються в комп'ютері за допомогою контролера та датчиків зчитування інформації. А також розроблена оригінальна методика вимірювання реологічних кривих і властивостей на базі приладу 04116 із застосуванням додаткових мікроконтролерів і АЦП. За допомогою деформаційної (реологічної) залежності визначаються реологічні властивості формувальної суміші: максимальне напруження зсуву, в'язкість і пружність для їх подальшого використання в програмі моделювання ущільнення формувальної суміші.

Особливо актуальні дослідження сумішей нового класу, наприклад стоматологічних, які ущільнюються вібруванням, у яких зв'язувальний компонент утворюється при взаємодії ортофосфорної кислоти з вогнетривкими матеріалами (кварц або дистен-силіманіт та ін.) та створення сучасного обладнання для віброущільнення з одночасним комплексним використанням різноспрямованих векторів коливань для перетворення формувальної суміші на псевдорідину.

За складеною методикою проведені експерименти, в яких досліджувались 15 різних сумішей. Проведені досліді на обсипаємість та міцність дали змогу встановити фізико-механічні і реологічні властивості формувальних сумішей.

Реологічними випробуваннями формувальної суміші можна наочно зафіксувати деформаційно-міцнісні властивості в динаміці для кінематичного аналізу, розрахунків та контролю. Дуже перспективно спільне використання результатів деформаційно-реологічних випробувань з результатами загальноприйнятих класичних технологічних випробувань; дослідження виливків на дефектність, з візуальними кінематичними дослідженнями і результатами імітаційного моделювання.

Для нових сумішей перспективне спільне використання всіх відомих і можливих проб на дефектність виливків, а також дослідження впливу на ступінь ущільнення форми і якість виливків різних співвідношень фракційного складу піску, визначення резонансних режимів ущільнення, в тому числі управління та послідовного переміщення резонансу за обсягом форми.

Для наважки в 50 г стоматологічної формувальної суміші більш ефективною виявилася частота вібрації в 6000 Гц, ми спостерігали більш швидку відносну деформацію, тоді як для наважки в 100 г навпаки, частота вібрації в 3000 Гц дає змогу збільшити відносну деформацію зразка майже вдвічі.

Можна зробити висновок, що для оптимального віброуцільнення стоматологічних формувальних сумішей для лиття за вогнетривкими моделями достатньо вібраційної дії 6...8 секунд.

Досліджувалася формувальна суміш у вигляді піску різних фракцій (0,1; 0,16; 0,2; 0,315; 0,4; 0,63; 1; 1,4 мм). В результаті оброблення даних, одержаних стосовно вібоуцільнення, отримали таблицю залежності впливу величини фракції піску та часу уцільнення на його відосну деформацію. На наведеному графіку (рис. 1) наочно зображено, що найбільший ступінь уцільнення фракції 01 з деформацією 6,5 мм (12%) досягається на 8 секунд. Найменший ступінь деформації у фракції 0,4 і 1,6, що становить 2,5 (3,8%) на 6 секунд. Фракція піску 0,315 показує найвищу швидкість уцільнення, за 4 секунди досягається максимально можливий показник деформації для даної фракції – 5 мм (~ 9%).

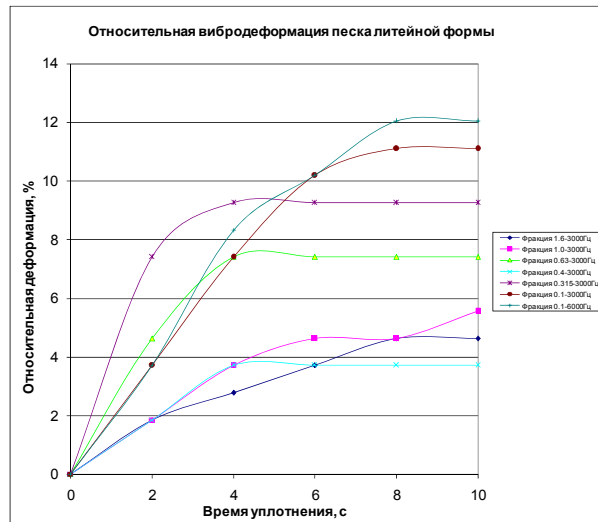


Рис. 1. Вплив величини фракції піску та часу уцільнення на його відосну деформацію

Розроблена методика моніторингу браку виливків, яка слугуватиме методичною базою для оптимізації зусиль щодо зниження браку в ливарних цехах, дозволяє виявляти ті причини утворення дефектів, усунення яких при інших рівних умовах призводить до максимального підвищення якості литва.