

C21D1/20, B22D27/04 / В.С. Дорошенко, В.О. Шинський. Опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5.

14. Спосіб виготовлення виливків з бейнітного або аусферитного залізовуглецевого сплаву (чавуну, сталі): пат. 131581 Україна. МПК: B22D7/00, B22D23/00, C21D5/02, C21D1/20, B22D27/04 / В.С. Дорошенко, В.О. Шинський. Опубл. 25.01.2019, Бюл. № 2.

15. Спосіб виготовлення виливків з ізотермічно загартованого бейнітного чавуну: пат. 133701 Україна. МПК: B22D7/00, B22D23/00, B22D27/04, C21D5/02, C21D1/20 / В.С. Дорошенко, П.Б. Калюжний, В.О. Шинський. Опубл. 25.04.2019, Бюл. № 8.

16. Спосіб виготовлення виливків з бейнітного або аусферитного чавуну: пат. 131968 Україна, МПК: B22D7/00, B22D23/00 / В.С. Дорошенко, В.О. Шинський. Опубл. 11.02.2019, Бюл. № 3.

17. Калюжний П.Б., Дорошенко В.С. Методи зовнішнього впливу на чавунні виливки для отримання їх диференційованих механічних властивостей// *Метал та лиття України*, 2022. – №3. – С. 88-95.

18. Калюжний П.Б., Дорошенко В.С., Шалевська І.А. Методи виробництва виливків для ґрунтообробної техніки, різальних та ударних інструментів, що самозаточуються // *Процеси лиття*, 2022. – №3. – С. 34-41.

Шалевська І.А., Клименко С.І., Дорошенко В.С.

(ФТІМС НАН України, м. Київ)

СХЕМА ВИБОРУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ЛИТТЯ ЗА МОДЕЛЯМИ, ЩО ГАЗИФІКУЮТЬСЯ

E-mail: doro55v@gmail.com

З метою вибору й оптимізації параметрів керування якістю виливків прилитті за моделями, що газифікуються (ЛГМ), ці параметри у детермінованій залежності між собою представлено на блок-схемі (рис. 1), приведеної в роботі [1] з внесеним нами доповненням.

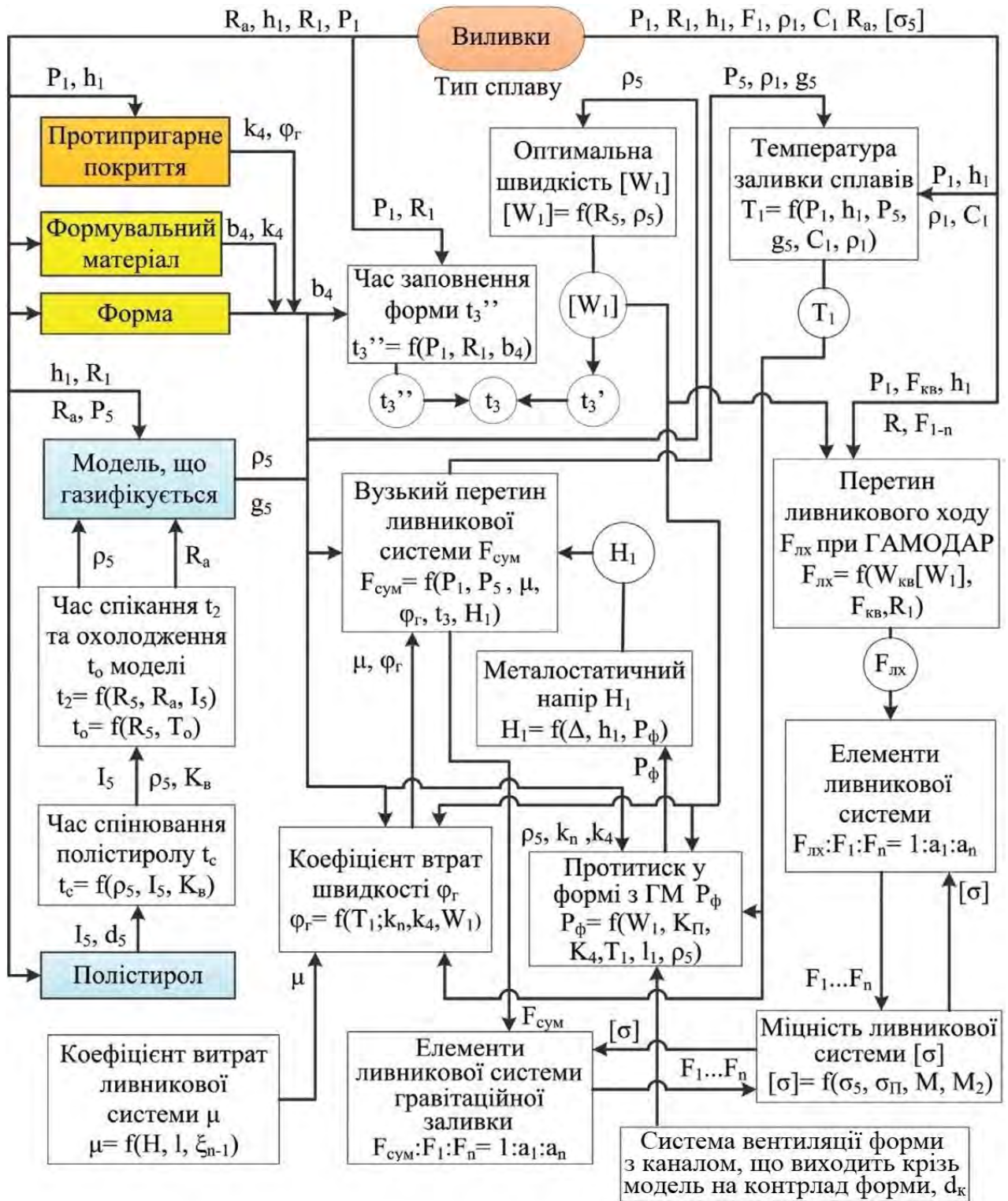


Рис. 1. Схема вибору та оптимізації основних технологічних параметрів, геометрії ливникових систем для одержання виливків за ЛГМ-процесом із гравітаційним заливанням металу у форму

Серед основних параметрів позначено:

- хімічний склад металу, його модифікатори, лігатури, C_1 ;
- методи та термочасові параметри плавки, пічної та позапічної обробки розплаву металу;
- термочасові параметри заливання металу виливків, зокрема, швидкість підйому металу у формі W_1 ;
- тривалість заповнення форми t_3 ;
- температура металу, що заливається у форму, T_3 ;
- тиск на рідкий метал P_1 .

При встановленні оптимальних характеристик матеріалів моделі та форми, розглянуто такі показники [1]:

- оптимальна густина ρ_5 пінополістирольної моделі;
- газопроникність протипригарного покриття $K_{\text{пн}}$;
- міцність протипригарного покриття при вигині;
- характеристики форми, виходячи із структурно-механічних властивостей кварцових та металевих наповнювачів, а також теплофізичні характеристики форми з різних наповнювачів.

На такому кваліфікаційному рівні, як представлено на схемі, важливо визначити вплив основних параметрів технологічних процесів отримання металу на його фізико-механічні та експлуатаційні властивості для подальшої ідентифікації в повному циклі виробництва виливків. Це дає змогу створити багаторівневу комп'ютерну систему збору, обробки інформації комплексу параметрів технологій, стану устаткування і моніторингу екологічного стану ливарного об'єкта та навколишнього середовища.

Схему з роботи [1] доповнено таким фактором - застосування вентиляції форми каналом, що проходить крізь модель і виходить на верхній контрлад форми. Прохідність каналу регулюють його діаметром d_k .

Вентиляційний канал крізь суцільну пінополістирольну модель виконують пропалюванням, свердленням чи способом [2] і нарощують його трубчастим випором, що виходить крізь пісок на верхню піщану поверхню ливарної

контейнерної форми. Функція цього каналу полягає в тому, що з самого початку заливання форми металом канал сполучає рухомий зазор між металом і моделлю з повітрям над формою, дозволяє вивести надлишкові гази від газифікації моделі з форми і нейтралізувати їх шляхом спалювання в разі, якщо над отвором випора встановлюють запальник [3-7].

При цьому протитиск газів P_{ϕ} (рис. 1) на метал, що газифікує модель знижується практично до нуля, тобто на метал, що заливається крізь стояк і що заміщає модель у порожнині форми, діє атмосферний тиск, оскільки зазор між моделлю і металом сполучений каналом з атмосферою. Це знижує просочення газів у пори піску, дозволяє застосовувати на моделі фарбу низької газопроникності (яка при спіканні в контакті з металом за властивостями може наближатися до керамічних оболонок [8]), а також застосовувати для ЛГМ друковані полімерні моделі з порожнинами у стінках [5-7], пінополістирольні моделі з підвищеною газотвірністю (і меншою шорсткістю поверхні), чи пінополістирольні моделі з друкованими полімерними оболонками, що повністю чи частково покривають пінополістирольну заготовку низької об'ємної ваги. Вуглеводні гази при підпалі поза формою згорають без диму.

Також така вентиляція моделі при її газифікації і нейтралізація газів на поверхні форми дозволяє застосовувати спосіб ЛГМ для традиційних форм зі зв'язувальними компонентами (без вакуумування) [9], наприклад, піщано-рідкоскляних форм, що особливо доречно для виготовлення разових (ремонтних) крупних виливків в цехах без засобів вакуумування, або з економією на виготовленні крупних опочних контейнерів для отримання виливків великих габаритів в цехах ЛГМ.

Література:

1. Принципи побудови та ідентифікації багаторівневої системи контролю параметрів технологічного циклу одержання литих конструкцій / О. Й. Шинський, І. А. Шалевська, В. О. Шинський, П. Б. Калюжний, Т. В. Лисенко та ін. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2018. – С. 25-32.

2. Спосіб формування за разовими моделями: пат. 91224 Україна. МПК В22С9/02 / О.Й. Шинський, В.С. Дорошенко, О.В. Нейма. Опубл. 25.06.2014, Бюл. № 12.

3. Дорошенко В. С. Знешкодження газів, які виділяються при литті за моделями, що газифікуються // Метал і лиття України, 2021. – № 2. – С. 64-71.

4. Спосіб лиття металу за моделями, що газифікуються, з окисненням продуктів газифікації: пат. 147217 Україна. МПК В22С7/02, В22С9/04 / О.Й. Шинський, В.С. Дорошенко. Опубл. 24.04.2021, Бюл. № 16.

5. Спосіб лиття металу за адитивно виготовленими моделями, що газифікуються у вакуумованих формах з сипкого піску, з окисненням продуктів газифікації: пат. 150121 Україна. МПК: В22С7/02, В22С9/04 / О.Й. Шинський, В.С. Дорошенко. Опубл. 05.01.2022. Бюл. № 1.

6. Дорошенко В.С. Особливості конструювання моделей для їх 3D-друкування і наступної газифікації в ливарній формі // Метал і лиття України, 2022. – № 2. – С. 54-58.

7. Дорошенко В.С., Михнян О.В., Калюжний П.Б., Нейма О.В. Методи поєднання вакуумно-плівкової формовки з литтям за друківаними моделями, що газифікуються // Процеси лиття, 2022. – № 3. – С. 27-33.

8. Дорошенко В. С., Калюжний П. Б. Запобігання появи поверхневих дефектів на внутрішніх порожнинах корпусних чавунних виливків // Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії, 2022. – Вип. 36. – С. 487-498.

9. Спосіб лиття за моделями, що газифікуються: пат. 67906 Україна. МПК: В22С9/04 / О.Й. Шинський, В.Т. Шульга, Л.П. Вишнякова, І.О. Шинський, О.А. Яковишин. Опубл. 10.09.2007. Бюл. № 14.