



## КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ НЕТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИЛИВКІВ

**Пономаренко О.І., д.т.н., професор, Євтушенко Н.С., к.т.н., доцент,  
Твердохлебова Н.Є., ст.викл., Косенко О.П.**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

Сьогодні в практиці проектування литих деталей застосовується ряд спеціальних програмних пакетів тривимірного проектування, а для вирішення завдань з моделювання процесів кристалізації використовується програма LVM Flow. Враховуючи, що вибір вихідних параметрів для комп'ютерного моделювання здійснює безпосередньо конструктор або технолог на основі особистого досвіду, буває проблематичним заздалегідь з великим ступенем ймовірності визначити правильність обраних технічних рішень. Питання, пов'язані з формалізацією процесів локалізації внутрішніх дефектів ливарного походження, повинні обов'язково вирішуватися на етапі комп'ютерного моделювання процесу кристалізації литої деталі. Тому отримання якісних виливків на основі використання нових методів і програмних продуктів Solid Works і LVM Flow є актуальним завданням ливарного виробництва.

Як об'єкт дослідження було обрано нетехнологічний виливок для шахтного устаткування.

Одним з можливих шляхів вирішення завдання підвищення якості таких виливків є застосування математичних і комп'ютерно-інтегрованих проектувань. Використання CAD \ CAE програм значно скорочує час на розробку технологічних процесів і виготовлення оснастки.

Спочатку нетехнологічний виливок «Спрямовуючий» був представлений в 3D системі за допомогою програм Solid Works LVM Flow. Виливок має вигляд перевернутого табурета з чотирма ніжками. У литві є велика кількість тонких і товстих стінок, які чергуються між собою. У місцях переходів були встановлені галтелі. Для ліквідації у внутрішніх кутах виливка скупчення газоусадкової пористості було запропоновано дещо збільшити товщину ніжок.

Оскільки виливок має велику висоту, це вимагало спеціальних складів формувальних і стрижневих сумішей, щоб витримати гідростатичний напір металу, що заливається. Було запропоновано використовувати піщано-смоляну суміш.

Для ліквідації гарячих тріщин в литві при кристалізації в місцях сполучення кришки з ніжками було прийнято рішення встановити спеціальні стяжки між ніжками. Таке технологічне рішення усунуло появу тріщин у відливки.

Для ліквідації усадкових раковин в тілі відливки були випробувані дві екзотермічні вставки моделей OBG7 і OBG7 / 300 (відкритого типу) фірми



«Cukurova Kimya Industrisi». Для цього була використана програма LVMFlow. Екзотермічна вставка моделі OBG7 / 300 дозволила не допустити утворення усадки в тілі вилівка, а також підвищила ефективність роботи живлячих прибутку за рахунок екзотермічної реакції при контакті розплаву з елементом і газовим тиском в прибутку; знизилася брак за дефектами усадочного характеру; зменшилася металоємність прибутку (до 40%) і технологічні припуски на механічну обробку прибуткових місць з 15 ... 20 мм до 4 ... 5 мм.

Це дозволило заощадити витрати сплаву за рахунок прогнозування появи місць дислокації дефектів, зменшити брак виливків, а також дало можливість перевірки деталі на різні види міцності навантажень на її віртуальній моделі.

Питання про поліпшення техніко-економічних показників отримання зносостійких сталей виникло давно і залишається актуальним до сьогоднішнього дня. Поширеним прикладом може служити «сталь Гадфільда» (110M13L). Основна її властивість полягає в здатності до наклепу, завдяки якій деталі, в процесі експлуатації, отримують високу твердість і не здобувають крихкості. Найбільш часто її застосовують для дробильних установок, ковшів екскаватора на гірничодобувних підприємствах. Ці підприємства зацікавлені в отриманні деталей з максимальним ресурсом використання.

Метою роботи є визначення впливу легуючих добавок на стійкість зуба ковша кар'єрного екскаватора і отримання оптимального хімічного складу сталі для роботи в заданих умовах.

Для проведення аналізу та розрахунків були обрані легуючі добавки, здатні вплинути на стійкість сталі Гадфільда в умовах рудодобичі при роботі на кар'єрних екскаваторах. В якості основних легуючих елементів були обрані молібден, ванадій, марганець, вуглець і кремній.

В ході досліджень було визначено вплив легуючих елементів на стійкість виливків в умовах робіт з твердими породами - співвідношення вуглецю до марганцю і оптимальна кількість кремнію, вплив молібдену і ванадію на стійкість виливків, розміру зерна і структури металевої решітки. Проведено виробничі випробування виливків.

За отриманими даними побудовані діаграми, визначено оптимальний хімічний склад сталі Гадфільда, визначені техніко-економічні показники модифікацій сталі.