

УДК 111

Тихий Р.С.<sup>1</sup>, Василевська Я.А.<sup>2</sup>, Пархоменко А.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. ІФ-522м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> зав. навч. лаб. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ВИКОРИСТАННЯ САПР ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНИХ ФОРМ**

Системи автоматизованого проектування в ливарному виробництві дозволяють значно покращити якість та продуктивність процесу виробництва, моделювати ливарні форми, визначати оптимальний режим заливки та контролювати якість готових виробів.

Одним з основних переваг САПР в ливарному виробництві є зменшення часу, необхідного для проектування ливарних форм та їх виготовлення. Більшість програмних засобів дозволяють створювати 3D-моделі форм, що ускладнюються та мають складні геометричні форми. Це знижує кількість помилок та допомагає визначити оптимальний дизайн форми з високою точністю.

Крім того, САПР дозволяють вирішувати завдання по визначенню оптимального режиму заливки металом. Вони забезпечують аналіз температурних режимів та напружень, які виникають під час процесу заливки. Це дозволяє попередити деформацію та руйнування форми, що може призвести до відбракування виробів, автоматизувати процес контролю якості виробів. За допомогою таких систем можна визначити розміри та геометричні параметри виробів з високою точністю, що знижує кількість відбракування та збільшує якість продукції.

Моделювання ливарної форми є важливим етапом у виробництві металокопункцій та деталей. Цей процес зазвичай здійснюється з використанням систем автоматизованого проектування, що дозволяють створювати точні та складні 3D-моделі форм.

Один з основних етапів моделювання ливарної форми - це створення вихідної 3D-моделі виробу, який потрібно виготовити. Зазвичай цю модель створюють у програмному забезпеченні САПР, використовуючи дані з креслень або сканування реального виробу.

Після цього створюють модель ливарної форми. Для цього можна використовувати готові моделі форм, що зберігаються в бібліотеці САПР або створити модель форми з нуля. У процесі моделювання форми враховуються різні фактори, такі як терміни служби форми, технологічні вимоги виробництва, матеріал, з якого буде виготовлена форма та інші.

Далі проводяться різні етапи оптимізації форми, включаючи аналіз температурних режимів та напружень, що виникають під час процесу заливки металом. Це дозволяє попередити деформацію та руйнування форми, що може призвести до відбракування виробів. Коли форма готова, проводяться додаткові етапи перевірки її на точність та можливість виробництва. Це зазвичай здійснюється з використанням різноманітних алгоритмів та інструментів САПР.

Загалом, моделювання ливарної форми є важливим етапом виробництва металокопункцій та деталей.

Існує декілька різновидів програмного забезпечення для моделювання ливарних процесів, які відрізняються функціональністю та способом реалізації.

Один з прикладів – це програмне забезпечення MAGMASoft, яке використовує технологію скінченних елементів для моделювання процесу зливки, включаючи процес наповнення, затвердіння та відпуску. Це програмне забезпечення дозволяє прогнозувати дефекти виробів та відбій під час виробництва.

Іншим прикладом є програмне забезпечення ESI ProCAST, яке використовує фізичні моделі для прогнозування поведінки матеріалу та процесів, таких як наповнення, затвердіння та відпуск. Це програмне забезпечення також дозволяє враховувати вплив різних факторів, таких як температура і склад матеріалу, на якість виробів.

Відмінною особливістю FLOW-3D є потужний гідродинамічний вирішувач, який дозволяє адекватно і з високим ступенем точності моделювати течію металу в ливарній формі та достовірно прогнозувати дефекти лиття, що утворюються на етапі заливки металу в форму.

Ще одним прикладом є програмне забезпечення NovaFlow&Solid, яке використовує метод рідинних елементів (LBM) для моделювання процесу

наповнення та затвердіння металу. Це програмне забезпечення також дозволяє прогнозувати дефекти виробів та відбій під час виробництва.

Усі ці програми мають свої переваги та недоліки, але в цілому вони дозволяють прогнозувати процеси ливарного виробництва, що допомагає покращити якість виробів та ефективність виробництва. Однак, для успішного застосування програмного забезпечення для моделювання ливарних процесів, необхідно мати високоякісні дані про матеріали та процеси виробництва.

Таким чином, використання САПР в ливарному виробництві забезпечує зниження часу та витрат на проектування та виготовлення ливарних форм, оптимізацію процесу заливки металом та контроль якості виробів, забезпечуючи більш точне та прогнозоване виробництво.