

УДК 621.91.01

Д. І. Василевський, О.О. Мельник

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАГОТІВЕЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

На сьогоднішній день стало питання забезпечення продукцією виробничий процес. Нестача матеріалів дуже гостро стоїть в країні. Тому якісний підхід і прогнозований в економії і в максимальному наближені заготовки до деталі буде дуже доречним. Саме тому програмне забезпечення для лиття відіграє важливу роль у сучасній ливарній промисловості. Воно використовується для проєктування, моделювання, аналізу та керування процесом лиття, що може допомогти покращити якість продукції, підвищити ефективність та зменшити витрати.

Метою є дослідити та порівняти різні програмні пакети для лиття, що є доступними на сучасному ринку. Проаналізуємо їхні можливості, вартість та інші фактори, щоб допомогти користувачам вибрати оптимальне рішення для своїх потреб.

Існує багато програмного забезпечення, що використовується в галузі лиття. Але розглянемо найпопулярніші програми, які можуть забезпечити даний процес.

MAGMASoft [1]: Це одне з провідних програмних забезпечень для симуляції процесів лиття, яке дозволяє при **симуляції процесу лиття** моделює та симулює всі етапи процесу лиття, включаючи наповнення форми, кристалізацію металу або полімеру, теплові процеси, затвердіння та охолодження. Є можливість **прогнозування дефектів**, що дозволяє виявляти потенційні дефекти у виробі, такі як пори, тріщини, газові включення тощо, що може допомогти у попередженні їх виникнення під час фізичного лиття. в залежності від комплектації. Є можливість **оптимізації процесу** параметрів лиття, такі як температура металу, швидкість заливання, конфігурація форми тощо, щоб досягти кращої якості та знизити витрати. Вартість якої становить \$1000 - \$15 000.

ProCAST [2]: Ця програма також використовується для симуляції процесів лиття, дозволяючи інженерам аналізувати та оптимізувати процеси виробництва. Вона моделює всі стадії процесу лиття, включаючи наповнення форми, кристалізацію, затвердіння та охолодження металу. Перевагою є те, що підтримує різні методи лиття, такі як лиття під тиском, лиття в пісочні форми, вакуумне лиття тощо, що дозволяє моделювати різноманітні види виробництва. Дозволяє інженерам виявляти потенційні дефекти у виробі, такі як пори, тріщини, пористість тощо, та здійснювати аналіз їх впливу на якість виробів. Є оптимізація температури, тиску, швидкості заливання тощо, для підвищення ефективності та якості виробництва. Є можливість оцінювати механічні властивості виробу, такі як міцність, деформація, тертя тощо, на основі симуляційних результатів. Надає зручний інтерфейс для візуалізації результатів симуляцій, що допомагає інженерам краще розуміти та аналізувати процес лиття. Вартість якої становить \$5000 - \$ 20000.

SolidWorks [3]: Це CAD/CAM-програмне забезпечення, яке використовується для проєктування деталей для лиття, створення 3D-моделей та генерації траєкторій для обробки на оброблюваних центрах. SolidWorks може інтегруватися з іншими програмами та системами, такими як САМ-системи, що спрощує обмін даними та спільну роботу. Програма надає інструменти для аналізу та перевірки деталей на міцність, жорсткість, а також визначення можливих дефектів. SolidWorks дозволяє генерувати різноманітну технічну документацію, включаючи креслення, зведені таблиці, зборочні креслення тощо. Вартість якої становить \$700 - \$35 000

Autodesk Moldflow [4]: Ця програма спеціалізується на симуляції процесів лиття для пластикових виробів, дозволяючи прогнозувати та усувати потенційні дефекти. Моделює всі етапи процесу лиття, включаючи наповнення форми, затвердіння, охолодження та виходження виробу з форми. Є можливість виявляти та аналізувати потенційні проблеми під час лиття, такі як плівки, відмітини, зварні шви тощо. Дозволяє оцінити механічні властивості виробів, такі

як міцність, деформація, тертя тощо, що допомагає забезпечити відповідність стандартам та вимогам. Має зручний інтерфейс для візуалізації результатів симуляцій. Вартість якої становить \$660 - \$79 000

SigmaNEST [5]: Ця програма використовується для оптимізації вирізання матеріалів, що може бути важливою частиною процесу лиття для обробки виробів після їх відлиття. Використовує передові алгоритми для автоматичного розміщення деталей на матеріалі з метою максимізації використання матеріалу та оптимізації процесу різання. Підтримує різні типи матеріалів, такі як листовий метал, дерево, пластик, композити тощо, що робить його універсальним для різних галузей промисловості. Програмне забезпечення може легко інтегруватися з CAD/CAM системами, що дозволяє безперервно працювати з деталями. Вартість якої становить \$1000.

Застосування програмного забезпечення для процесу лиття має численні переваги:

1. Симуляційні програми дозволяють прогнозувати потенційні дефекти та помилки ще до фізичного лиття, що дозволяє вирішувати їх на ранніх стадіях та підвищує якість виробів.
2. Системи моделювання дозволяють оптимізувати процес лиття, зменшуючи відходи матеріалу та енергії.
3. Аналітичні системи допомагають ідентифікувати оптимальні параметри процесу, що дозволяє знизити витрати на робочу силу, матеріали та енергію.
4. Системи моніторингу та управління надають реального часу інформацію про стан процесу лиття, що дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни та уникати можливих проблем.
5. Програмне забезпечення дозволяє автоматизувати багато аспектів процесу лиття, що сприяє підвищенню продуктивності та зниженню впливу людського фактору на якість виробів.
6. Системи управління даними надають можливість збирати, аналізувати та використовувати великі обсяги даних для постійного вдосконалення процесу лиття.

Висновок

Підвищення якості продукції, ефективне використання матеріалів, зменшення витрат на виробництво, швидка реакція на зміни, підвищення автоматизації, можливість аналізу та оптимізації. Саме ці програми дають цю можливість. Вибір конкретної програми може залежати від потреб конкретної компанії та особливостей процесу виробництва.

Список використаних джерел

1. <https://www.magmaflow.com/en/>
2. <https://tpolis.com/esi/procast.php>
3. <https://www.solidworks.com/>
4. <https://www.autodesk.com/products/moldflow-design>
5. <https://www.sigmanest.com/en>