

**Яковець Л.А.**  
*(КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ)*  
**3D-ДРУК В ЛИВАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**  
E-mail: lubomyr030203@gmail.com

Сучасна металургійна галузь переживає захопливі та перспективні зміни, спрямовані на поліпшення якості продукції, зменшення впливу на навколишнє середовище та збільшення конкурентоспроможності. У цьому контексті адитивні технології виступають як ключовий інструмент, що перетворює спосіб, яким ми дивимося на виробництво металевих конструкцій.

Розглянемо відмінності між традиційними методами та адитивними технологіями, досліджуючи їхні переваги та можливості для металургійної галузі. Детально розглянемо вплив адитивного виробництва на ефективність, якість та стійкість металевих конструкцій.

У традиційних методах виготовлення модельного оснащення для ливарного виробництва переважно застосовуються дерев'яні моделі, модельні плити, а також моделі ливникової системи (ЛС). Сучасний інженер-ливарник завдяки системам автоматизованого проектування ще на етапі моделі може визначити, як розташовувати ЛС, де потрібно усунути усадкові та інші дефекти, що у свою чергу дає змогу завдяки 3D-моделям використати адитивні технології. На відміну від старих методів, 3D-друк дає змогу надрукувати модель з готовими припусками на механічне оброблення. Адитивні технології можна застосовувати як в художньому та ювелірному литві, так і у литві точних деталей та механізмів.

Зараз є дві технології 3D-друку, що застосовуються в ливарному виробництві: FDM і DLP. Друк за технологією FDM дає змогу виготовляти великогабаритні моделі для формовки, складальні деталі механізмів, тощо.

На мою думку, адитивні технології ідеально інтегруються в ливарне виробництво, даючи змогу прискорювати процеси виготовлення виливків. Переглянемо можливості застосування вказаних технологій.

Основною перевагою застосування технології є швидке виготовлення модельних комплектів, а саме завдяки навичкам 3D-моделювання можливо

віртуально перевірити ливникові системи і підведення металу, ливарні ухили тощо. Далі модель друкується, враховуючи усадку матеріалу для друку та готового виливка. Після цього модель заформовується та відливається. Таким методом можна отримати великі деталі механізмів та великогабаритні моделі. Отже, використання адитивних технологій дає змогу спростити виготовлення виливка.

Метод DLP доцільно застосовувати в ювелірному та художньому литві. Ця технологія дає змогу отримувати моделі високої якості, з максимальною деталізацією, адже шари під час друку цим методом вимірюються в мікронах. Для цієї технології розроблено низку матеріалів – рідких фотополімерів, серед яких є матеріал, що випаюється. Це дає змогу використовувати надруковану модель одразу без обробки, заформовуючи її під литво.

На відміну від DLP, технологія FDM-друку дає змогу виготовляти великі моделі або частини моделей. Ця технологія є значно бюджетнішою, порівняно з DLP. Отже ці технології різні, але максимально ефективні в межах свого застосування, адже процес виготовлення моделей майже не потребує людського втручання. Інженер проектує виливок, далі роздруковує модель за наведеними вище технологіями, заформовує та відливає її.

Наведені факти підтверджують, що адитивні технології полегшують роботу сучасного інженера, але як і скрізь, людське втручання не виключено повністю. Для того, щоб якісно застосувати будь-яку з технологій, потрібно володіти навичками 3D-моделювання, ґрунтовними знаннями з технології ливарної форми та теорії ливарних процесів.

Адитивне виробництво покращує виготовлення виробів на замовлення. Процес виробництва на замовлення стає більш економічно вигідним, тому що спочатку можна спроектувати 3D-модель виливка і надрукувати її для уточнення та затвердження кінцевого вигляду продукту. Не викликає сумнівів, що дешевше надрукувати виріб з пластику, ніж відливати металеву деталь. Також при виготовленні на замовлення адитивні технології дозволяють виготовляти унікальні вироби, що з точки зору бізнесу дає змогу виконувати замовлення за більшу ціну. Час виробництва теж можна скоротити, адже перероблювати потрібно буде не фізичну, а 3D-модель в програмному середовищі, що займає набагато менше часу.