

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОСТІ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

¹ Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України;

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

Представлені результати огляду тенденції розширення застосування роботів та робототехнічних конвеєрних ліній у ливарному виробництві, що сприятиме завершенню комплексної автоматизації технологічних процесів у різних галузях промисловості, зокрема у металургійній галузі з властивими їй небезпечними та шкідливими виробничими умовами праці у ливарних цехах.

Ключові слова: ливарний процес, робот, вилівок, ресурсоефективність, автоматизація.

Abstract

The presented results of the review of the tendency to expand the use of robots and robotic conveyor lines in foundry production, which will contribute to the completion of complex automation of technological processes in various industries, in particular in the metallurgical industry with its inherent dangerous and harmful working conditions in foundries.

Keywords: foundry process, robot, casting, resource efficiency, automation.

Вступ

Одним з кращих прикладів ресурсоефективності є ливарне виробництво, оскільки деталі машин після закінчення терміну експлуатації практично повністю ідуть на переробку. Особливості сьогоденного процесу та рушійна сила є оцифрування під час проектуванні виробництва, моделювання, включаючи 3d-печать, що дозволяють не лише лити дуже складні деталі, але і замінити енерго-, ресурсо- і трудомісткий методи отримання вилівок, що підвищує не тільки конкурентні позиції ливарних цехів, а й дозволяє реалізацію стійких стратегій [1]. Одним з напрямків, це є автоматизації та підвищення енергоефективності виробництва та його роботизація [2].

Результати дослідження

Розроблена концепція ливарних роторно-конвеєрних комплексів (РКК), проведено огляд тенденції розширення застосування роботів та робототехнічних конвеєрних ліній [2] у ливарному виробництві. Серед різних видів роботів самими затребуваними є автоматичні маніпуляційні роботи, зокрема, промислові роботи. На сьогоднішній день промислові роботи та подібне їм обладнання є практично єдиним засобом автоматизації дрібносерійного виробництва з поєднанням в єдиному циклі як транспортних, так і основних технологічних операцій, що дозволяє створити на базі універсального обладнання гнучкі автоматизовані виробництва.

На сьогоднішній день інженери та вчені вдосконалюють роботи по 6-ти напрямках [3]:

- 1) потужні роботизовані руки (є приклади вантажопідйомністю 2,3 т);
- 2) мобільні коботи – роботи, які працюють разом з людьми;
- 3) датчики для гігантських роботів для більшої безпеки людей;
- 4) зростання числа роботів для роботи в небезпечній (в т.ч. «гарячої») середовищі, до якої відносяться умови роботи в ливарних цехах;
- 5) «м'які» роботи);
- 6) роботизовані екзоскелети, що носяться людьми.

Використання роботів в цих цілях значно спрощує досягнення необхідної продуктивності у галузі для підтримки конкурентної переваги [4].

Впровадження автоматизації із застосуванням роботів у виробництво, оптимізує продуктивність

ливарно-металургійного виробництва. Використання роботів у ливарних операціях, оптимізує час циклу виготовлення виливків у порівнянні з традиційними методами лиття, тому є основною рушійною силою впровадженню у виробництво ливарних роботів.

Технологічні інновації, спрямовані на скорочення часу інтеграції робота у процес лиття та розширення можливостей застосування, також є одним з ключових факторів, який стимулює попит на такі роботи. Роботизація таких операцій таких як, наприклад, дегазації розплаву, а також видалення шлаку, заливка розплавленого алюмінію та інших сплавів у ливарні форми, вилучення та вибивка виливків, також збільшать попит на роботи у ливарних цехах у найближчі роки [4].

Незважаючи на багаторушійні фактори, розвиток ринку роботів для лиття гальмується тим, що відкриті приводи роботів важко приховати від пилу та рідин.

Впровадження роботів стимулює створення ливарних процесів з установкою на них датчиків контролю рівня показників, які стосуються захисту навколишнього середовища, для ефективної експлуатації роботів та запобігання порушень вимоги охорони праці працюючих поруч людей.

Залежно від типу виливки ринок ливарних роботів зазвичай поділяють на чотири категорії: лиття у піщані форми, лиття під тиском, гравітаційне лиття та ЛГМ-процес. А, ґрунтуючись на галузі кінцевого використання, ринок роботів ділять на п'ять сегментів відповідно до виду промисловості: автомобільна, металургійна, напівпровідникова, телекомунікаційна, аерокосмічна та оборонна [4].

Важливим стандартом в цьому контексті є стандарт ISO TS 15066, який регулює спільну роботу людини і робота. ISO TS 15066 доповнює загальний стандарт EN ISO 10218 та розрізняє чотири типи спільної роботи [5].

Висновки

Наведені приклади використання роботів у ливарному виробництві у умовах ливарного виробництва, це підвищена температура, газовиділенням, а також і іншими шкідливими впливами. Розглянуто умови та вимоги, які регулюють спільну роботу людини та робота. Показано, що роботизація виробничого процесу дозволить замінити робітників у більшості основних та допоміжних операціях ливарного виробництва, що сприятиме завершенню комплексної автоматизації технологічних процесів [4] для підвищення його ресурсоефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Carina Hendricks. Tremendous potential – environmental, economic and social sustainability in foundries // GMTN 2019 – Specialist article no. 6 / January 2019. URL: www.gifa.com
2. Беляева С. Роторно и робото-конвейерные линии. Опорный конспект лекций. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2013. 36 с. URL: <https://pandia.ru/text/78/539/90284.php>
3. Kayla Matthews. 6 Robotics Trends Taking Over Manufacturing // American Machinist. Mar 27, 2019. URL: <https://www.americanmachinist.com/automation-and-robotics>
4. Metal Casting Robots Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast 2018 - 2026. URL: <https://www.transparencymarketresearch.com/metal-casting-robots-market.html>
5. Cobot: Symbiose von Mensch und Roboter. Automations praxis, 14.01.2019. URL: <https://automationspraxis.industrie.de/cobot/cobot-symbiose-von-mensch-und-roboter>

Дорошенко Володимир Степанович – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник відділу фізико-хімії ливарних процесів Фізико-технологічного Інституту металів та сплавів НАН України, Email: dorosh@gmail.com;

Янченко Олександр Борисович – к.т.н., старший викладач кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Email: 1961yab@gmail.com.

Doroshenko Vladimir Stepanovich – Doctor Sciences (Engineering), Senior research officer, Senior research officer of the Department of Physics and Chemistry of Casting Processes, Physico-technological Institute of metals and alloys National academy of sciences of Ukraine, Email: dorosh@gmail.com;

Yanchenko Alexander B. – Ph.D. (Engineering), Senior Lecturer of Department of branch mechanical engineering, Vinnitsia National Technical University, Email: 1961yab@gmail.com.