

складовою економії енергоресурсів та підвищення продуктивності доменних печей, яка визначає ефективність роботи цеху в цілому.

Модернізація системи автоматизованого управління блоком повітрянагрівачів передбачає застосування сучасного технічного та програмного забезпечення для усіх її рівнів. Зокрема, згідно зі Стандартом АСУТП для рівня автоматизації L2 пропонується використання програмного забезпечення WinCC TIA Portal, для рівня L1 ПЛК Siemens SIMATIC S7-1500, а також технічних засобів автоматизації для рівня L0 серій SITRANS P, TH та FS.

Це комплексне рішення дозволить забезпечити підвищення якісних показників роботи блоку повітрянагрівачів та всього доменного цеху.

### Перелік використаних джерел

1. Підсистема управління блоком повітрянагрівачів АСУТП виплавки чавуну в доменній печі / А. О. Поліщук та ін. *Наука та виробництво*. 2020. № 22. URL: <https://doi.org/10.31498/2522-9990222020211217>. (дата звернення: 12.05.2023).

2. Industrial Automation. *siemens.com Global Website*. URL: <https://www.siemens.com/global/en/products/automation.html> (date of access: 03.06.2023).

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-102>

## INFORMATION SECURITY OF RENTAL MANAGEMENT SYSTEMS

### ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРОКАТНИХ СТАНІВ

**Subotin O.V.**

*PhD (Engineering),  
Associate Professor, LLC "Technical  
university "Metinvest polytechnic",  
Zaporizhzhia, Ukraine*

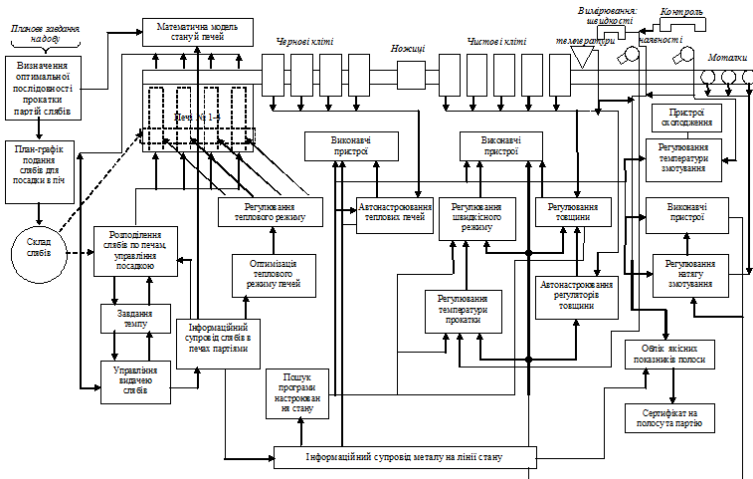
**Суботін О.В.**

*к.т.н., доцент,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна*

Аналіз технологічних процесів прокатного виробництва [1–3] показав, що найбільш значущим технологічним завданням є контроль наявності та положення заготовок на технологічній лінії – організація

системи інформаційного супроводу металу на лінії табору. Здійснення стеження за рухом кожного сляба, аж до передачі розкатоної і згорнутої в рулон смуги на конвеєр, що охолоджує, відбувається за допомогою первинних перетворювачів, переважно фотоелектричного типу.

На рисунку 1 наведено функціональну схему ІВС листового стану гарячої прокатки. Інформаційна система включає в себе підсистеми транспортної, технологічної та режимної автоматизації.



**Рис. 1. Функціональна схема інформаційно-вимірювальної системи листового стану гарячої прокатки**

Організація ефективного ходу технологічного процесу прокатки з малою часткою браку забезпечується практично на кожній його стадії. Найбільш важливі з них, де велика ймовірність отримання браку, у пічному районі, при різанні металу ножицями, саме прокатці, змотуванні полоси.

Встановлено, що нестабільність часу нагріву злитків та часу їх прокатки на стані суттєво ускладнює роботу пічного району, ускладнюючи прогнозування часу закінчення нагріву злитків. Не виключені і аварійні ситуації всередині самої печі через недостатню перешкодостійкість первинних перетворювачів.

Виданий з печі нагрітий сляб подається рольгангами до чорновій групі клітей, перед якими встановлений окалиноломач. Розкришена окалина видаляється з поверхні слябу гідрозбивом. При цьому мінливість температури слябів, що подаються в стан, визначає

мінливість зусиль, що діють на валки, коливання величин силових деформацій клітей, і, як наслідок, коливання геометричних розмірів прокатного профілю, неузгодженості швидкостей металу на окремих ділянках технологічної лінії стану.

Ножиці відрізають передній витягнутий кінець розкатаного сляба без зупинки його рольгангу перед чистою групою клітей. Відрізання переднього кінця має на меті зменшення величини гострого «язику», що часто призводить до забурювання металу в клітях і в моталках. Команда включення приводу ножиць дається фотоелектричним вимірником товщини, встановленим перед ножицями, коли ширина переднього кінця досягає 70...80% номінальної. На момент сходження ножів передній кінець, просуваючись через ножиці, досягає номінальної ширини. Точність різку та кількість відходів металу визначається головним чином швидкістю смуги, точністю та швидкодією первинних вимірювальних перетворювачів (ПВП) інформаційно-вимірювальної системи (ІВС) контролю параметрів різку.

Отже, ефективність будь-якої інформаційної системи визначається швидкісними та якісними показниками первинних перетворювачів, що використовуються.

Відповідно до вимог до точності та швидкодії, що пред'являються до ряду вітчизняних (за чинними нормативами) та зарубіжних (наприклад, вимоги Національного Бюро Стандартів, США) систем оптимізації різання швидкодія їх має бути не менше 1100 вимірювань за секунду (~0.9 мс), для забезпечення заданої точності різання за необхідної швидкості різання. Існуючі вимірювальні перетворювачі фотоелектричного типу мають швидкодію на рівні 10...50 мс. Це зумовлює необхідність підвищення швидкості обробки інформації у фотоелектричних перетворювачах практично в 10 разів.

Дослідження стану автоматизації станів гарячої прокатки і ряду аналогічних виробництв показали, що існуючі фотоелектричні вимірювальні перетворювачі аналогового та імпульсного типу при роботі в умовах інтенсивних оптичних та електромагнітних перешкод, забезпечуючи ймовірність появи помилки контролю на рівні  $10^{-3}$ , не відповідають повною мірою вимогам та достовірності формованої інформації. Це призводить до аварійних ситуацій у роботі прокатного стану (забурювання, заклинювання слябів у виконавчих пристроях, поломка обладнання) та, як наслідок, до значних матеріальних втрат [4].

Вирішення завдання на користь продуктивності можливе шляхом створення або удосконалення ІВС контролю технологічних параметрів прокатного стану шляхом підвищення достовірності вимірювальної інформації та швидкодії системи інформаційного супроводу металу на технологічній лінії прокатного стану [2, 5].

Наведені приклади свідчать про значущість проблеми забезпечення систем контролю технологічних параметрів прокатних станів високонадійними безконтактними вимірювальними перетворювачами, здатними працювати в екстремальних умовах металургійного виробництва, забезпечуючи високу достовірність та швидкодію контролю. Особливо важливу роль вони відіграють в умовах, екстремальних за температурою та іншими факторами, що заважають, зокрема оптичними перешкодами. Вони дозволяють вирішувати транспортну, технологічну та режимну автоматизацію як усієї лінії, так і окремих ділянок прокатних станів.

Отже, створення сучасних комплексів із засобами контролю з високою заводостійкістю та швидкодією для систем управління складними теплотехнічними процесами є актуальним завданням з економічної та науково-технічної точок зору. Це зумовлено неприпустимістю затримки чи втрати інформації на стадіях контролю, передачі та зберігання виробничої інформації для організації ефективного та безаварійного технологічного процесу прокатки.

#### **Перелік використаних джерел**

1. George Kelk Corporation. KELK Sensors for Rolling Mills. *Description and Specifications*. Ontario, Canada, 1998.

2. Суботін О.В. Шляхи підвищення продуктивності прокатних станів. *Удосконалення процесів та обладнання обробки тиском у металургії і машинобудуванні*: Зб. наук. пр. ДДМА Краматорськ, 2000. С. 405–407.

3. Oleksii Razzhivin, Oleg Markov, Oleg Subotin. Automated Melt Temperature Control System In Induction Furnace // 4th IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES). Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine 20 – 22 October, 2022. pp. 535–538. IEEE Catalog Number: CFP22K83-ART. DOI: 10.1109/MEES58014.2022.10005650.

4. Суботін О.В., Разживін О.В. Підвищення достовірності первинної інформації в системах комплексної автоматизації прокатних станів. *Обробка матеріалів тиском*: Зб. наук. пр. ДДМА Краматорськ, 2010. № 3 (24). С. 205–211.

5. Таланчук П.М. Засоби вимірювання в автоматичних та керуючих системах.: Підручн. для студентів вузів, які навчаються із спец. «Автоматизація технологічних процесів і виробництв.» / П.М. Таланчук, Ю.О. Скрипник, В.О. Дубровний. К.: Райдуга, 1994. 672 с.