



УДК 658.012.011.56.004:621.7.024

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ГІДРОЗБИВАННЯ ОКАЛИНИ ДЛЯ СТАНА ГАРЯЧОЇ ПРОКАТКИ



М. Г. Ісвлєв, *канд. техн. наук*,
В. Б. Корбут

Актуальність проблеми. Одним із найважливіших показників якості прокату є чистота його поверхні, що визначається наявністю або відсутністю дефектів на ній.

Дослідження, проведені на стані 2800 Алчевського металургійного комбінату (Україна), показали, що лише невелика частина (близько 10%) прокатаних слябів не потребують зачищення з використанням абразивних інструментів. Це свідчить про невисоку ефективність існуючих систем гідрозбивання.

На застосовуваних у СНД системах гідрозбивання окалини струмінь води подається під порівняно низьким тиском (8 – 15 МПа). Унаслідок цього не можна забезпечити ефективне очищення заготовки від окалини. На слябах залишаються зони з неповним очищенням, що знижує якість прокату й призводить до браку. Сопла, що використовуються у цих системах, мають відносно великі діаметри вихідних отворів (5 – 8 мм) і встановлюються на спеціальні траверси. На кожній з них кілька десятків сопел (20–40 залежно від ширини розкату). Уздовж лінії прокатки є кілька місць установки таких траверс, чим обумовлена велика витрата води (до 5 тис. м³/г), а це потребує установки відповідних електродвигунів, потужність яких досягає декількох тисяч кіловатів.

Також слід зазначити, що через відсутність сучасних систем і засобів автоматики витрати електроенергії під час роботи існуючих систем гідрозбивання окалини в кілька разів перевищують необхідні.

Над створенням ефективних і менш енерго-

ємних систем гідрозбивання окалини працює багато закордонних фірм. Так, японська фірма «Сумітомо Кендзеку Коту К.К.» запропонувала систему з регулюванням витрати рідини на основі попередньо встановленого співвідношення між маркою сталі, товщиною смуги, температурою змотування, швидкістю транспортування смуги й витратою рідини на одиницю поверхні смуги, яку очищають. Західні фірми розробили систему гідрозбивання з робочим тиском 20 – 50 Мпа й зменшеною витратою води.

Застосування аналогічних систем у СНД деякий час стримувалося через відсутність надійної водострумнинної техніки з плунжерними насосами й роторними головками на тиск 60 Мпа й вище. У 2001 р. така техніка нарешті була успішно застосована для дослідного очищення окалини слябів на стані 2800 Алчевського металургійного комбінату й покладена в основу створення автоматизованої системи гідрозбивання окалини (АС ГЗО) для стану 2800 [1].

Проведене експериментальне очищення слябів від окалини надало можливість перевірити теоретичні залежності, які описують технологічні параметри гідроочищення прокату [2].

Мета статті – виклад основних принципів побудови сучасних автоматизованих систем гідрозбивання окалини для станів гарячої прокатки.

Виклад основного матеріалу. АС ГЗО призначена для контролю й керування технологічним процесом очищення від окалини поверхонь гарячих заготовок (слябів) після нагрівання в методичних печах стану 2800 (див. таблицю).

Техніко-економічні показники ефективності енергозберігаючої АС ГЗО гарячих слябів, смуг, листів, сортового прокату

№ п/п	Показники	Оцінка економії	Технічні джерела ефективності
1	Поліпшення якості поверхні, підвищення сортності прокату	Збільшення частки кондиційної продукції за рахунок зниження числа дефектних місць і витрат на їхнє зачищення	Збільшений з 8,5–20 Мпа (в аналогах) до 60–70 Мпа тиск у гідросистемі. Нові конструкції сопел (зменшеного перерізу) колекторного блока водоструминних (роторних) головок, насосних станцій високого тиску. Спосіб автоматичної оптимізації робочих і неробочих режимів роботи насосних агрегатів гідросистеми видалення окалини зі сляба чи смуги
2	Витрати води	Зменшення в 10.....20 разів у порівнянні з існуючими аналогами	Застосування ефективного високошвидкісного обертання (1000...3000 об/хв) роторних водоструминних головок колекторного блока системи гідрозбивання. Автоматичний вибір оптимальної відстані від водоструминних головок до поверхні гарячого сляба чи смуги, що рухається. Спеціальна конфігурація, розміри, кількість сопел і водоструминних головок
3	Витрати електроенергії	Зменшення в 5...10 разів у порівнянні з існуючими аналогами	Нове економічне вітчизняне гідронасосне устаткування меншої в порівнянні з аналогами встановленої потужності. Автоматичне введення неробочого режиму зі споживанням тільки 7% установленої потужності й керування відключенням витрат води за відсутності гарячого сляба чи смуги на рольгангу
4	Ресурсозбереження устаткування	Збільшення терміну служби агрегатів і виконавчих механізмів	Зниження витрат на ремонт і оптимізація експлуатації електроприводного насосного устаткування. Автоматизоване керування оптимальною роботою агрегатів у разі поєднання напруженого робочого з полегшеним неробочим режимами, що враховують наявність металу в зоні гідрозбивання при ощадливому регулюванні витрат води
5	Витрати палива в печах	Зменшення на 2 %	За рахунок зменшення ступеня охолодження слябів після нагрівання в печах завдяки зменшенню витрати води в АС ГЗО
6	Вигорання металу в печах	Менше на 3,5 кг/т	Економія палива за рахунок зменшення утворення окалини під час нагрівання слябів у печах
7	Вартість АС ГЗО	Менше в 2,5...5 разів у порівнянні з закордонними аналогами	За рахунок меншої вартості інжиніринга й вітчизняного устаткування
8	Розрахунковий річний економічний ефект	3...4млн. грн.	Річний економічний ефект від упровадження системи залежить від техніко-економічних показників конкретного прокатного стану і поставлених до АС ГЗО вимог

Система забезпечує одержання високоякісної поверхні листів після прокатки гарячих заготовок (слябів) у чорновій клітці стану 2800 при мінімізації трудових, матеріальних і енергетичних витрат [3].

Комплекс технічних засобів АС ГЗО включає в себе обладнання водоструминне високого тиску (ОВВТ), а також технічні засоби збирання технологічної інформації, виміру параметрів і керування.

На рис. 1 зображена структурна схема дворівневої системи з розподіленими функціями, призначеної для керування процесом гідрозбивання окалини на стані 2800. На нижньому рівні застосований ІВМ РС-сумісний програмований

контролер, що забезпечує збирання й обробку технологічної інформації від первинних перетворювачів (датчиків), розташованих на технологічній лінії стану, а також тих, що входять до складу ОВВТ; розрахунок і видачу керуючих впливів на виконавчі механізми і обмін інформацією з промисловим комп'ютером верхнього рівня й пультом оператора. Цей комп'ютер, забезпечуючи обмін інформацією із системою керування тепловим режимом печей і контролером нижнього рівня, частково виконує розрахунок керуючих впливів, вирішує завдання накопичення, обробки й архівування статистичних даних.

До складу ОВВТ входить п'ять насосних агрегатів високого тиску, кожний з яких включений

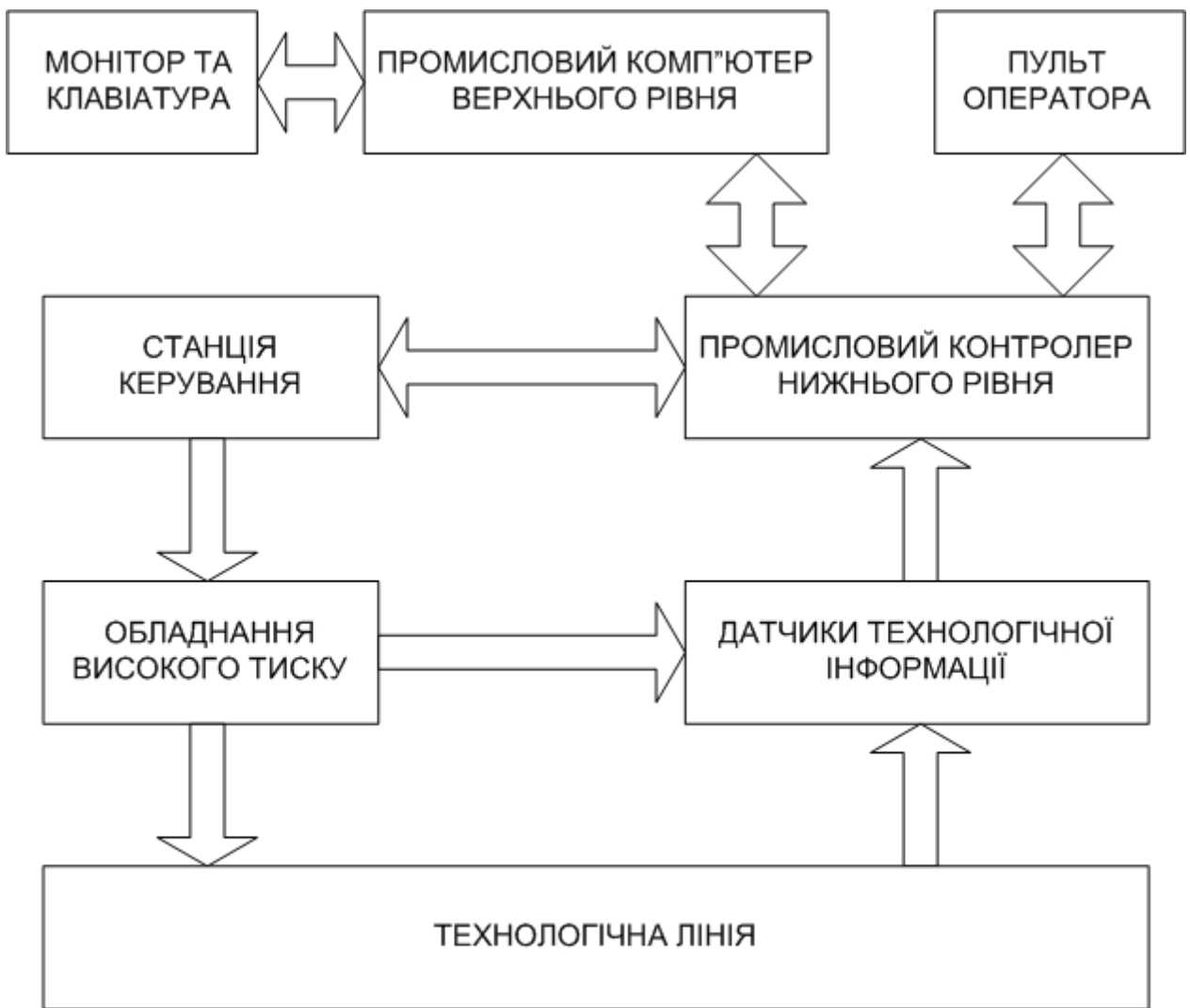


Рис. 1. Структурна схема комплексу технічних засобів АС ГЗО

через індивідуальну станцію керування. Включення – вимикання насосів здійснюється в проміжки часу, обумовлені алгоритмом керування, за сигналами від програмованого контролера. Крім того, до складу ОВВТ входять верхній і нижній колектори гідрозбивання із сопловими роторними головками, магістраль високого тиску, фільтри високого й низького тиску, пристрій пневматичного керування насосною станцією високого тиску.

Промисловий комп'ютер верхнього рівня комплектується електронно-променевим монітором і стандартною клавіатурою, а контролер нижнього рівня пов'язаний з оператором за допомогою спеціального пульта, обладнаного рідкокристалічним дисплеєм і набором необхідних органів керування. Архівування інформації здійснюється на компакт-дисках, для цього промисловий комп'ютер верхнього рівня комплектується записуючим приводом CD – RW. Надалі ця інформація може

бути переглянута й роздрукована на будь-якому ПК, що має привід CD.

Джерелами технологічної інформації для системи є датчики, встановлені на лінії стану 2800 на ділянці гідрозбивання; датчики тиску води й положення верхньої траверси ОВВТ.

До складу комплексу датчиків технологічної інформації входять: фотореле, вихрові датчики наявності металу, датчик тиску води, пірометр, датчик імпульсів і датчики інтегральної яскравості, які застосовуються для непрямого оцінювання щільності й кількості окалини на поверхні сляба, що вийшов з печі. Вихідний сигнал датчиків інтегральної яскравості разом із даними про марку сталі слугує для розрахунку тиску води й швидкості переміщення сляба в камері гідрозбивання.

АС ГЗО реалізує такі функції (рис. 2):

1. Взаємоспрямований обмін даними з АСК ТП печей по стандартному мережному інтерфейсу:

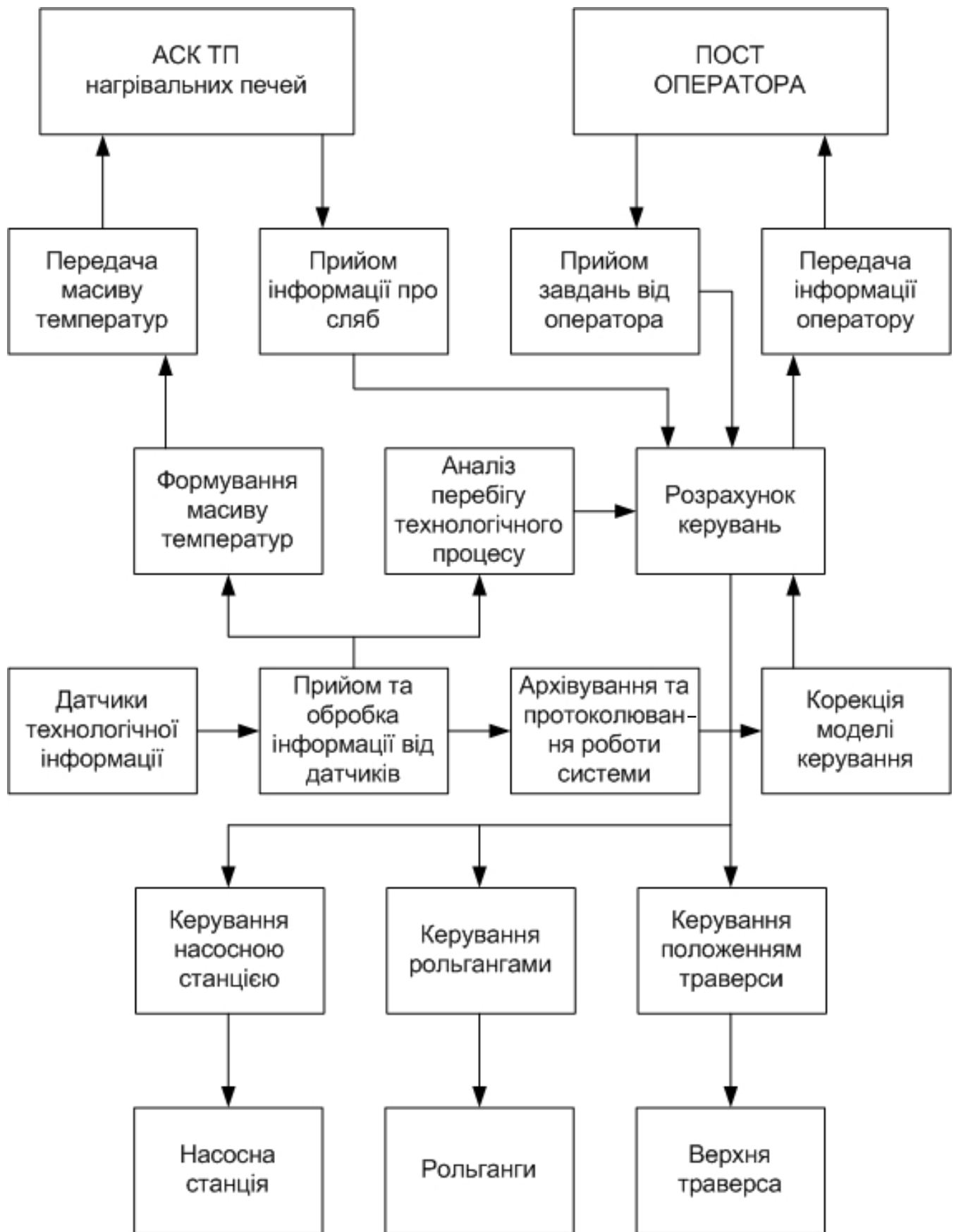


Рис. 2. Функціональна структура АС ГЗО

- прийом інформації про сляб, що вийшов з печі на прокатку від АСК ТП печей;
 - передача масиву вимірних температур в АСК ТП печей для коректування режиму нагрівання.
2. Спостереження за рухом слябів від печей через камеру гідрозбивання до пірометра.
 3. Розрахунок режимів керування гідрозбиванням:
 - положення верхньої траверси з колектором камери гідрозбивання;
 - тиску гідрозбивання;
 - швидкості просування металу через камеру гідрозбивання до пірометра.
 4. Керування гідрозбиванням відповідно до розрахованого керуючого впливу:
 - встановлення розрахункового тиску гідрозбивання;
 - установка верхньої траверси в задане положення (позиціонування);
 - керування швидкістю рольганга;
 - керування подачею води.
 5. Корекція режиму гідрозбивання за завдання оператора.
 6. Визначення температури поверхні сляба і її розподілу по довжині сляба.
 7. Коректування бібліотеки керуючих впливів гідрозбивання по даним виміру температури поверхні сляба.
 8. Архівування й протоколювання роботи системи.

Висновки

Описані вище технічні рішення, що включають у себе нову високоефективну енерго- і ресурсозберігаючу технологію гідроочищення поверхні металу, технічні засоби надвисокого тиску води й автоматизовану систему керування устаткуванням надвисокого тиску, яка реалізує розроблену технологію, використані в автоматизованій системі гідрозбивання окалини для стану 2800 Алчевського металургійного комбінату, впровадженій в промислову експлуатацію в 2004 р. Підтверджений економічний ефект від упровадження цієї системи становить 2,99 млн. грн.

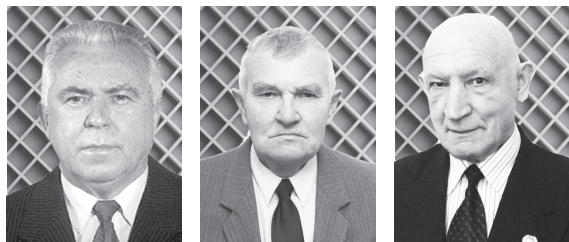
Ця розробка може бути впроваджена практично на всіх металургійних комбінатах України й країн СНД.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грабовський Г. Г., Ієвлєв М. Г., Корбут В. Б. Принципи алгоритмічної реалізації автоматизованої системи гідрозбивання окалини. Результати промислового впровадження // Автоматизація виробничих процесів. К. – 2006. – №1 (22). – С. 65–68.
2. Грабовський Г. Г., Ієвлєв М. Г., Чистоп'янов О. Ф. Теоретичний аналіз механізмів руйнування окалини при гідрозбиванні // Автоматизація виробничих процесів. К. – 2005. – №2 (21). – С. 99–106.
3. Грабовський Г. Г., Ієвлєв М. Г., Євдокієн А. В., Корбут В. Б. Енергозбереження в системах гідрозбивання окалини на станах гарячої прокатки // Промислова електроенергетика та електротехніка. – К. – 2005. – №4. – С. 59–63.

УДК 621.318.1

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ БАЛАНСУВАННЯ ОБЕРТОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИЛОВИХ МАГНІТНИХ ПІДВІСІВ ДЛЯ ПРИЛАДО- І МАШИНОБУДУВАННЯ



В. І. Гриценко, канд. техн. наук,
В. М. Зіненко, канд. техн. наук,
В. О. Тарасов, докт. техн. наук

Безперервне зростання швидкості обертання роторів машин і приладів є однією з особливостей сучасного технічного прогресу, оскільки швидкохідні машини і механізми є більш продуктивними, легкими й економічними, ніж тихохідні. Відомо,

що швидкохідні машини і механізми можуть ефективно працювати тільки за умови їхнього надійного балансування. Спроби здійснення балансування роторів у зборі не дали позитивних результатів. Виявлено, що коли дисбаланс рото-