

машини з паралельним процесом збільшення температури в зоні сушки І та ІІ випалювальної машини.

Впровадження контролю вологості вже сформованого сирого окатишу перед процесом випалу з подальшим впливом – додатковій сушці окатишу у випалювальній машині мінімізує його руйнування у горні внаслідок дії високих температур (до 1400 °С). Що є засобом для остаточного покращення якісних показників сирого окатишу вже на етапі випалу.

Перелік використаних джерел

1. Стебелько І.Є., Койфман О.О., Бондар О.В., Король В.М., Модернізація АСКТП дозування й огрудкування на випалювальних машинах з урахуванням вологості концентрату і шихти та гранулометрії сирих окатишів, Науковий Журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки, № 2, 2024, С 77 – 85, DOI <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2024-2-12>

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-145>

RESEARCH OF THE CONTROL SYSTEM OF THE ELECTRIC DRIVE OF THE LIFT MECHANISM OF THE BRIDGE CRANE BEAM

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МЕХАНІЗМУ ПІДЙОМУ МОСТОВОЇ КРАН-БАЛКИ

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*

Minayenko O.G.,

*Student (group 174-23-1м),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Мінаєнко О.Г.,

*студент гр. 174-23-1м,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Переміщення заготовок з листового прокату в автоматичному режимі досягти досить складно. Основними засобами захоплення листового

прокату на підприємствах служать мостові крани, обладнані траверсами із захватами, канатними стропами. Однак при переміщенні тонкого листового прокату ці засоби неприпустимі у зв'язку з великою ймовірністю деформації країв, що неприйнятно при подальшому виробництві.

Пошуки обладнання, що забезпечує максимально якісне переміщення металу територією цеху, зручність обслуговування та високу продуктивність призвели до створення різних систем захоплення листового металу. Найбільшого поширення набули системи з кран-балками, що перекладають листи поштучно, обладнаними вакуумними засобами захоплення. Вони дозволяють акуратно переносити листовий прокат малих товщин, економити час, звільнити значну кількість допоміжних робітників. А наявність додаткових захватних пристроїв (грейферу, штабелеру, магніту тощо) дозволяє ще збільшити продуктивність виробництва.

Кран-балка – це простий, недорогий та ефективний тип техніки для підйому вантажів. Управління може бути ручним (з пульта оператора в кабіні кран-балки або підвісного пульта), дистанційним за допомогою WiFi або радіоканалу з підлоги або автоматичним з керуванням за допомогою контролера (часто використовують модулі фірми Siemens).

Рухома металева конструкція з розташованою на ній підйомної лебідкою є основними елементами підйомного крана. Механізм підйомної лебідки приводиться в дію електричним двигуном. На рис.1 наведений механізм підйому кран-балки та його типова навантажувальна діаграма.

Дослідження системи керування кран-балкою та проведені розрахунки дозволили скласти імітаційну модель механізму підйому та запропонувати структуру системи керування електроприводом [1].

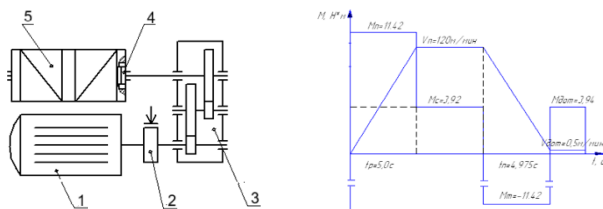


Рис. 1. Механізм підйому кран-балки з навантажувальною діаграмою: 1 – електродвигун; 2 – швидкохідна муфта з гальмом; 3 – редуктор; 4 – тихохідна муфта; 5 – барабан

На рис.2 представлено імітаційну модель механізму підйому мостової кран-балки та результати моделювання пускового режиму у вигляді діаграми швидкості двигуна.

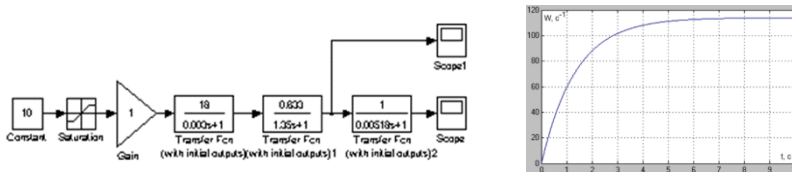


Рис.2. Імітаційна модель механізму підйому мостової кран-балки й результати моделювання пускового режиму

Моделювання процесу пуску двигуна механізму підйому кран-балки доводить адекватність запропонованої моделі електроприводу та коректність розрахунків й вибору складових системи керування електроприводом механізму підйому мостової кран-балки.

Система кранового електроприводу проектується із застосуванням частотних перетворювачів. Система управління призначена для пуску, гальмування, реверсування, і зміни швидкості обертання електродвигунів кранових механізмів з короткозамкненим ротором шляхом зміни частоти напруги статора. Такі системи забезпечують плавність і точність заданих характеристик розгону і гальмування, дозволяють значно скоротити витрати електроенергії, в тому числі за рахунок рекуперації [2].

Структурна схема запропонованої системи керування електроприводом приведена на рис. 3. Управління приводом здійснюється по мережі Profibus-DP від програмованого логічного контролера (ПЛК) Siemens серії Simatic S7-300. ПЛК аналізує логічні сигнали від електрообладнання кран-балки і враховує їх в процесі роботи таким чином, щоб виключити некоректну роботу оператора крана, коли це може привести до виходу обладнання з ладу, заподіяти шкоду або суперечить правилам техніки безпеки.

Вибір ПЛК здійснюється з категорії складності автоматизованої системи і завдань автоматизації. Виходячи з вимог для системи управління, кількості вхідних і вихідних сигналів, можливостей забезпечення блокування і захисту мікропроцесорний модуль SIMATIC S7-300 повинен бути, сформований: процесором CPU 313, модулями введення, виведення дискретних і аналогових сигналів.

Процесор CPU 313 – це дешевий центральний процесор з розширеним обсягом пам'яті програм, здатний виконувати швидкісну обробку інформації.

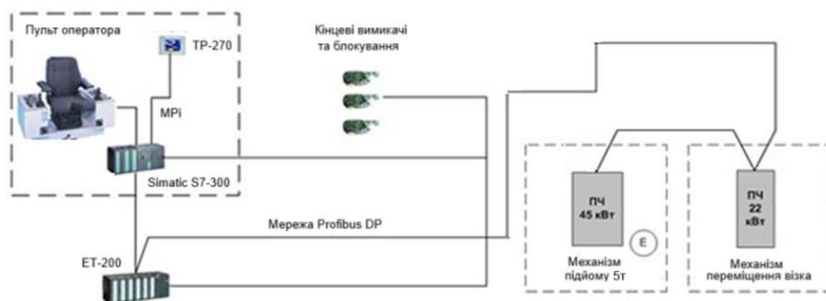


Рис. 3. Схема структурна системи керування електроприводом кран-балки

В якості зворотного зв'язку по швидкості використовується код з вимірювального перетворювача швидкості (енкодера), еквівалентний фактичній частоті обертання. Для підключення енкодера швидкості застосовується модуль енкодера 6SE6400-0EN00-0AA0.

Запропонована система управління дозволяє повністю реалізувати алгоритм регулювання швидкості механізму підйому кран-балки.

Перелік використаних джерел

1. Новіков Д.С., Суботін О.В. Програмно-апаратний комплекс для інтелектуального управління електродвигуном // Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. Черкаси, 2024. 234-236 с.
2. Комп'ютерне моделювання електромеханічних систем: навчальний посібник [для студентів електромеханічних спеціальностей] / [С.В. Подлесний, О.І. Шеремет, О.А. Костіков, О.Ю. Єрфорт, О.В. Суботін, О.М. Стаднік]. Краматорськ: ДДМА, 2021. 223с.