

МОДЕЛЮВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОХІДНОЮ НАГРІВАЛЬНОЮ ПІЧЧЮ З ГАЗОВІДВІДНИМ ТРАКТОМ.

Соболь А.В., Антоненко О.В., Бабіченко А.К.

Національний технічний університет

“Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

Горячекатані листи є найбільш популярним різновидом прокату, тому що при відносно недорогій вартості вони розглядаються фахівцями, як міцний та довговічний матеріал. На сьогодні, гарячекатані листи використовуються як в промисловості, так і в громадському будівництві, а також при виробництві енергетичних об'єктів та воєнної техніки. Один із можливих шляхів вдосконалення процесу нагріву листів є зменшення витрати коксодоменного газу. Цього можна досягнути за рахунок вдосконалення процесу підігріву листів сталі у прохідній нагрівальній печі. Газовідвідний тракт призначений для охолодження, очищення газів та відведення їх в атмосферу.

Збурюючими змінними параметром для печі з газовідвідним трактом є: температура атмосферного повітря, температура охолоджувальної води, температура листів на вході до печі. Основні управляючі параметри: температура на кожній ділянці в печі, температура газу на вході та виході з апаратів, температура води на очистку, витрата води на очистку, тиск в печі, співвідношення газу і повітря, перепад тиску в трубах Вентурі та інші. Вихідні параметри: температура сталі на виході з печі, температура вихідних газів.

Основними проблемами управління піччю являється відсутність елементів автоматичного контролю і регулювання параметрів визначальних для якості нагріву метала: температури поверхні заготовок та перепаду температур по їх перетину. Метою роботи є розробка оптимальної системи управління піччю з газовідвідним трактом в умовах постійних коливань температур зовнішнього середовища. Для вирішення задачі оптимізації було розроблено математичну модель статички процесу, яка складається із моделі нагріву сталі в печі, рекуператора, охолоджувача відхідних газів, скрубера, труб Вентурі, краплевловлювача і димососа. Математична модель кожного апарата є система нелінійних алгебраїчних рівнянь матеріальних і теплових балансів, рівнянь теплопередачі і масопередачі. Коефіцієнти теплопередачі та масопередачі апаратів обчислювались по відомим критеріальним залежностям для даних типів апаратів у відповідному інтервалі температур та тиску. Погодження експериментальних та розрахункових даних проводилось шляхом експериментального уточнення коефіцієнтів теплопередачі апаратів.

Для вирішення сформульованої задачі статичної оптимізації роботи печі з газовідвідним трактом був розроблений алгоритм оптимального управління, який стабілізує роботу печі для заданої температури вихідного продукту при зміні зовнішніх теплових навантажень. А також стабілізує роботу газовідвідного тракту, що дозволяє забезпечити залишковий вміст пилу та оксиду вуглецю на виході газу в атмосферу відповідно до вимог природоохоронного законодавства України.