

РОЗРАХУНКИ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ТА МІЦНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ НАГРІВАЛЬНИХ ПЕЧЕЙ

Бреславський Д.В., Козлюк А.В., Пашенко С.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Проектування нових конструкцій для створення більш ефективних показників роботи нагрівальних печей, що застосовуються у металургії та металообробці, потребує виконання циклів розрахункових досліджень. Основними напрямками при цьому є розв'язання завдань нестационарної та стаціонарної теплопровідності з метою отримання законів еволюції температурних полів, а також завдань механіки деформівного твердого тіла для визначення компонентів напружено-деформованого стану з урахуванням отриманих розподілів температури за координатами та часом.

Доповідь присвячено опису запропонованих методик розрахунку температурно-силових полів для відповідальних несучих елементів конструкції нагрівальної печі, що складаються з теплоізолюваних товстостінних труб, по яких організовано рух теплоносія. Розв'язано задачі нестационарної теплопровідності при нагріванні печі, знайдено встановлений розподіл температур у трубах та неізолюваних пристикованих до них конструктивних елементах. Далі проаналізовано режими нагрівання при навантаженні несучої конструкції нагрітою заготовкою – слябом. Визначено, що за період контакту зі слябом відбувається істотний перерозподіл температур, що призводить до значного зростання температурних напружень.

В роботі розроблено методику та автоматизовані процедури аналізу напружено-деформованого стану конструктивних елементів з урахуванням змінювання фізико-механічних властивостей матеріалів внаслідок перерозподілу температур та напружень. Проаналізовано непружне деформування при різних розподілах температури за часом та об'ємом, розроблено рекомендації щодо конструктивних змін.

Окремим напрямом розрахункових досліджень є аналіз температурних полів у сталевій заготівці – слябі при її послідовному нагріванні. Сляб проходить декілька зон нагрівання, що характеризуються різними режимами постачання тепла, швидкостей нагріву й т.ін. Основною вимогою при цьому є забезпечення як однорідності значень температури за об'ємом заготівки, так й досягнення їхніх потрібних значень к моменту проходження всіх трьох зон нагрівання.

Для визначення потрібних режимів нагрівання з урахуванням встановленої швидкості руху заготовок створено розрахункову методику. З застосуванням розробленого авторами програмного забезпечення для розв'язання завдань нестационарної та стаціонарної теплопровідності проведено цикл розрахунків, які дозволили визначити найбільш ефективний режим постачання тепла для різних печей.