

## ТЕРМОАУДИТ ПРЕСОВОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ЕКСТРУЗІЇ ЕЛЕКТРОДНИХ ЗАГОТОВОК

ЛЕЛЕКА С.В., к.т.н., наук. співроб., ЧИРКА Т.В., к.т.н., мол. наук. співроб., ЛАЗАРСВ  
Т.В., мол. наук. співроб., ТИЩЕНКО О.С., магістрант  
Науково-дослідний центр «Ресурсозберігаючі технології» Національного технічного  
університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ

*Розроблено методику та проведено експериментальні дослідження полів температур в процесі екструзії електродних заготовок через мундштук пресового інструменту. Проведено обробку та аналіз отриманих даних.*

Екструзія коксопекової маси через мундштук пресового інструменту здійснюється з метою одержання електродних заготовок із заданими геометричними розмірами і є одним і етапів технологічного процесу виробництва вуглецево-графітової продукції для потреб чорної та кольорової металургії [1]. За цим способом попередньо ущільнена електродна маса завантажується в контейнер пресу і видавлюється через мундштук, проходячи через три зони деформування (рис. 1). В зоні ущільнення *I* маса приймає форму заготовки діаметром  $D_0$  і довжиною  $L_0$ .

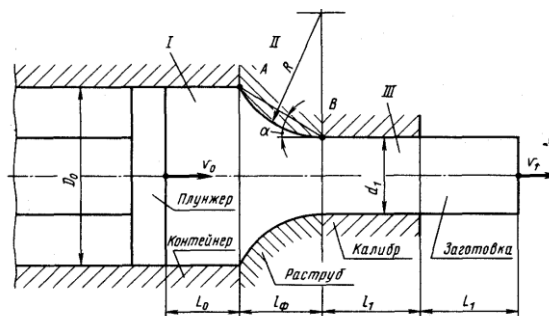


Рис. 1. Схема пресового інструменту для екструзії електродних заготовок

У формуючій (західній) зоні *II* відбувається зміна форми заготовки до поперечного діаметру  $d_1$ . Остаточне формування розмірів заготовки здійснюється в калібрувальній зоні *III* довжиною  $L_1$ . Формуюча зона мундштука довжиною  $L_\phi$  може мати різну форму робочої поверхні радіусом  $R$  та кутот нахилу  $\alpha$  хорди  $AB$  до осі екструзії.

В процесі пресування заготовок і в період підготовки до нього відбувається нагрівання пресового інструмента та електродної маси, яка знаходиться в ньому, за допомогою електричних нагрівників (індукційних та опору), що розташовані в металоконструкціях мундштука і масного циліндра (контейнера).

Експериментальні дослідження температурних полів проведені на пресовому інструменті з зусиллям 61,7 МН із встановленим мундштуком прямокутного перерізу. У зв'язку з неможливістю дослідження температури в об'ємі електродної маси було прийнято рішення провести вимірювання розподілу температур на торцях та по периметру заготовки на виході з мундштука (рис. 2). Для виконання вимірювань температурних полів мундштука і електродної маси використовувався пірометр Агента ТРТ 62 та тепловізор Testo-785.

Пресування починається з видавлювання розпару-маси, що лишилася від попереднього пресування. У зв'язку з тим, що частина розпару перегріта (маса, що знаходиться всередині калібрувальної частини мундштука), а частина переохолоджена (маса, що розташована біля плунжерної плити пресу), то розпар із-за розтріскування через значні поверхневі напруження, є браком. На рис. 3 наведено термограми верхньої та лівої поверхонь розпару і термограма поперечного зрізу маси після видалення розпару.

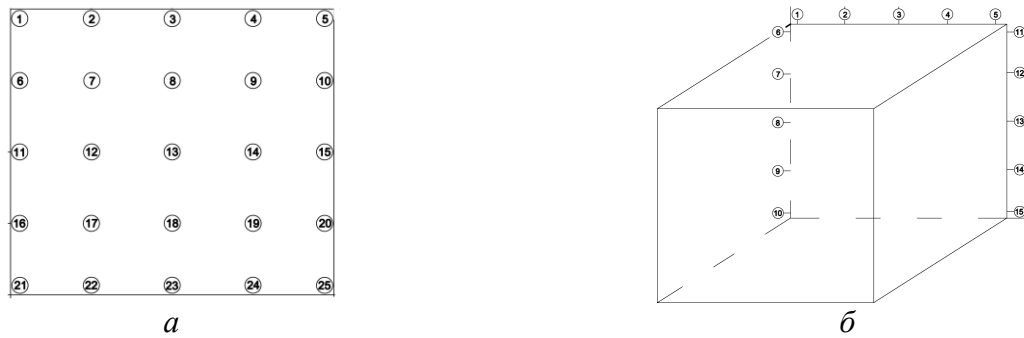


Рис. 2. Схема точок замірів температури: *a* – на торці; *б* – по периметру

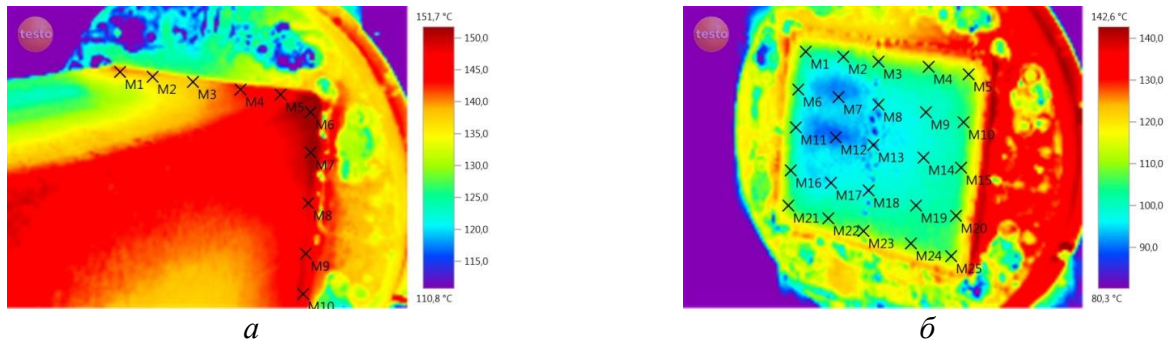


Рис. 3. Результати замірів температури розпалу: *a* – на торці; *б* – по периметру

Нерівномірність температурного поля в поперечному січненні заготовки (див. рис. 3,б) може бути пов'язана як за рахунок неоднорідності маси по перетину заготовки, що призводить до неоднорідних її теплофізичних властивостей, так і з нерівномірністю нагріву нагрівниками мундштука.

За результатами проведених вимірювань розрахована середня температура по січченню заготовки на її торці (рис. 4). Із динаміки зміни середньої температури торців заготовок можна зробити висновок, що нагріта (від нагрівників мундштука за час завантаження) маса змінюється під час екструзії на більш холодну, яка знаходилася на вході у мундштук. Тобто, мінімальна температура електродної маси має місце на 10 хв пресування і відповідає масі, що знаходилася на початок пресування на відстані 5–20 см від входу у мундштук.

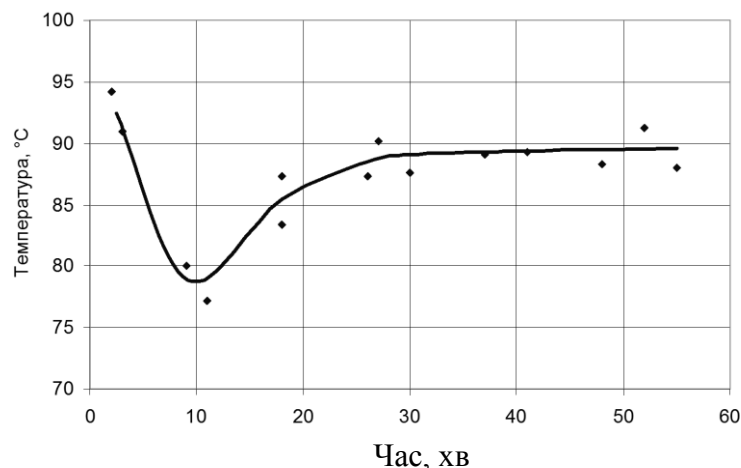


Рис. 4. Результати замірів температури розпалу

### Література

1. Чалых Е. Ф. Технология и оборудование электродных и электроугольных предприятий / Е. Ф. Чалых. — М. : Металлургия, 1972. — 432 с.