

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЗСУВНИХ НАПРУЖЕНЬ НА ГРАНИЦІ КОКСОПЕКОВА МАСА – МУНДШТУК В ПРОЦЕСІ ЕКСТРУЗІЇ ЕЛЕКТРОДНИХ ЗАГОТОВОК

ЧИРКА Т.В., к.т.н., мол. наук. співроб., ШВАЧКО Д.Г., інж.,
ТИЩЕНКО О.С., магістрант

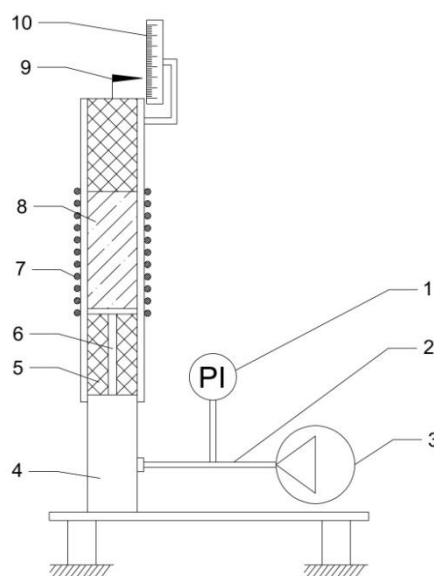
Науково-дослідний центр «Ресурсозберігаючі технології» Національного технічного
університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ

*Розроблено експериментальну установку та проведено дослідження зсувних
напружень на границі коксопекова маса-мундштук в процесі екструзії електродних заготовок.*

В технологічному процесі виготовлення електродних заготовок процес екструзії коксопекової або електродної маси через пресовий інструмент займає особливе місце, оскільки на цьому етапі відбувається як надання первинної форми виробам, так і закладаються їх основні фізичні властивості [1]. Як відомо, електродна маса являє собою композит, який складається із твердого вуглецевого наповнювача і зв'язувального – пеку. Пек в залежності від температури може знаходитися у вигляді пластичної маси або рідини. В процесі пресування заготовок пек також повинен виконувати функції змазки поверхні мундштука для зменшення зсувних напружень на поверхні контакту заготовок із пресовим інструментом, що в свою чергу визначає залишкові напруження та гладкість поверхонь виробів, вихід бракованої продукції тощо. Якість змащування залежить від температурного режиму й швидкості пресування та фізико-хімічних властивостей пеку та електродної маси в цілому.

Тому дані з дослідження залежності зсувних напружень від температурного режиму екструзії електродної маси є необхідними для розробки раціональних регламентів пресування електродних заготовок, зокрема, з використанням математичного моделювання процесу, де значення зсувних напружень потрібні у якості граничних умов.

Для вимірювання температурної залежності напруження зсуву електродної маси розроблена спеціальна установка, принцип вимірювань якої полягає у створенні і фіксації певного зусилля, при якому запресований матеріал в термостатованому циліндрі зсувається з місця. Схематично вимірювальна установка зображена на рис. 1.



1 – манометр; 2 – повітропровід; 3 – компресор; 4 – повітряний циліндр;
5 – теплоізоляція; 6 – поршень; 7 – нагрівник; 8 – дослідна маса; 9 – показчик; 10 – лінійка

Рис. 1. Установка для вимірювання зсувних напружень

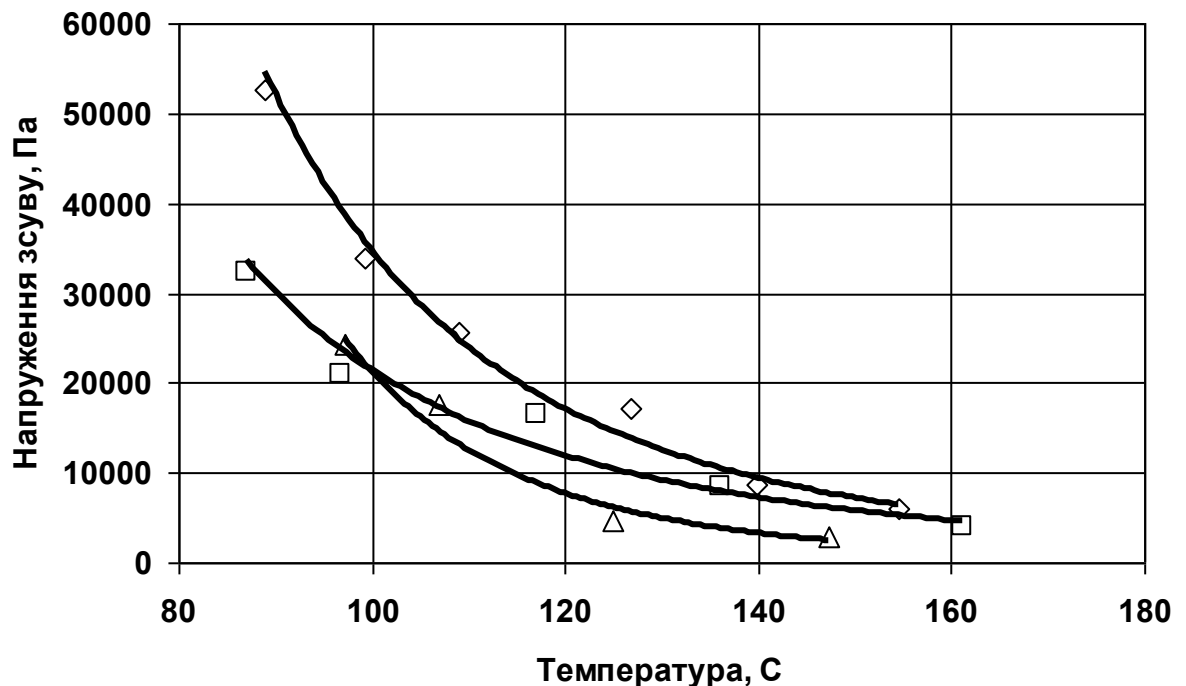
Для визначення напруження зсуву $\tau_{sh.stress}$ використовується формула

$$\tau_{sh.stress} = \frac{F}{f}, \quad (1)$$

де F – сила, яку необхідно прикласти до запресованої в циліндр маси, щоб зсунути її з місця, Н; $f = \pi D l$ – площа контакту дослідної маси з вимірювальним циліндром, м²; D – діаметр вимірювального циліндра, м; l – довжина вимірювальної ділянки циліндра з масою, м.

Для відповідності виробничим умовам електродна маса запресовувалася у циліндр під тиском рівним тиску заводського пресового інструменту.

Вимірювання проведені для діапазону зміни температур 90–170 °С із застосуванням зусилля не більше 480 Н та наведені на рис. 2.



◇ 1 □ 2 △ 3

Рис. 2. Температурна залежність напруження зсуву для різних електродних мас (маси умовно позначені номерами: 1, 2, 3)

Електродні маси в діапазоні зміни температур 120–150 °С мають найменші значення зсувних напружень. Найбільше значення напруження зсуву має електродна маси № 1. Результати досліджень показують, що зсувні напруження за температури більшої 150 °С практично не змінюються для всіх досліджуваних коксопекових мас. Похибка отриманих даних з напруження зсуву оцінюється у межах 10–15 % [2].

Література

1. Чалых Е. Ф. Технология углеграфитовых материалов / Е. Ф. Чалых. — М. : Metallurgizdat, 1963. — 304 с.
2. Теоретические и экспериментальные исследования теплоэлектрического и механического состояния высокотемпературных агрегатов [Текст] : моногр. / А. Я. Карвацкий, Е. Н. Панов, С. В. Кутузов [и др.] — К. : НТУУ «КПИ», 2012. — 358 с.