

## РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ БЕЗУДАРНОГО КЕРУВАННЯ ПЕРЕМІЩЕННЯМ ЗІШТОВХУВАЧА

**Теряєв В.І., к.т.н., доц.; Мацко Б.М., к.т.н., доц.; Колосюк В.В., студент**  
*НТУУ «КПІ», кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу*

**Вступ.** Одними із важливих допоміжних механізмів прокатного стану є зіштовхувачі, призначені для пересування блюмів, слябів і інших заготовок, які мають велику вагу, на транспортери і укладчики, на рольганги перед печами, холодильниками і т.д.

**Мета роботи.** Удосконалення систем електроприводу зіштовхувачів з метою підвищення якості динамічних режимів та безударної взаємодії із заготовкою. Основними науково-технічними завданнями є обґрунтування вибору електродвигуна та системи електроприводу, розробка алгоритмів оптимального керування рухом виконуючого органу з урахуванням вимог технологічного процесу.

**Матеріали і результати досліджень.** Кінематична схема зіштовхувача зображена на рисунку 1.

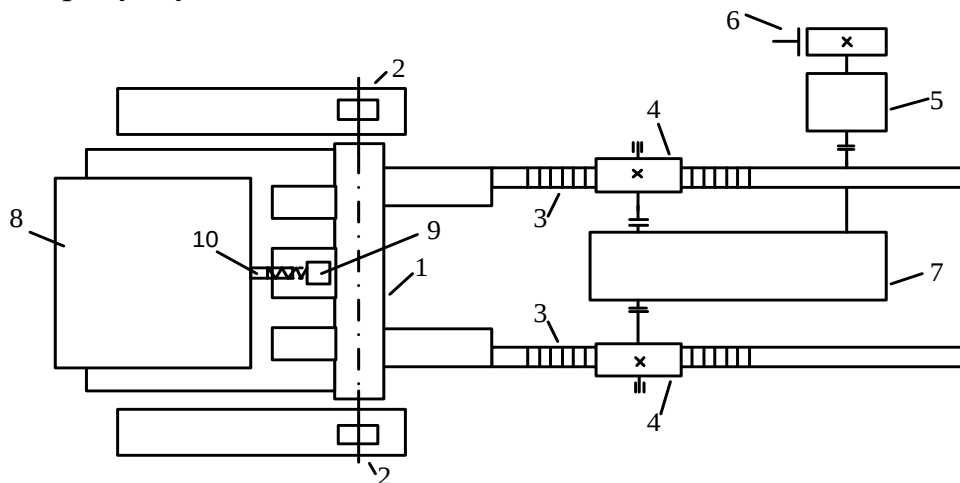


Рисунок 1- Кінематична схема зіштовхувача: 1- штовхач, 2 - опорні ролики, 3 - зубчаста рейка, 4 - ведуче колесо, 5 - двигун, 6 - гальмо, 7 - редуктор, 8 - заготовка, 9 - кінцевий вимикач, 10 - підпружинений шток кінцевого вимикача

На даний момент електроприводи зіштовхувачів є досить застарілими. В них застосовуються асинхронні електродвигуни з фазним ротором зі ступінчастим реостатним регулюванням швидкості.

В той же час сучасний електропривод зіштовхувачів повинен мати широкий діапазон та плавне регулювання швидкості, а також забезпечувати оптимальну траєкторію руху з урахуванням особливостей технологічного процесу та об'єкту керування з метою безударної взаємодії штовхача і заготовки та її точного позиціонування.

Даним вимогам найбільшою мірою задовільняє система ПЧ-АД з к.з. ротором при частотному регулюванні швидкості.

Розробка оптимальної траєкторії руху зіштовхувача повинна забезпечувати максимальну швидкість на ділянці руху на холостому ході і безударну взаємодію в момент зіткнення із заготовкою. Момент переходу на ділянку безударної взаємодії може визначатися прямим способом по команді датчика положення заготовки 9 (див. рис. 1), а також побічно за зростанням моменту навантаження або струму електродвигуна без використання додаткових зовнішніх датчиків на лінії стану. Розрахункова циклограма роботи зіштовхувача представлена на рисунку 2.

На рисунку позначені статичні моменти опору на холостому ході та при русі під навантаженням, а також динамічні моменти в режимах прискорення і уповільнення на холостому ході та під навантаженням, відповідно:

$$M_{xx1} = m_3 \cdot g \cdot \mu \cdot \rho ; M_{xx2} = (m_3 + m_H) \cdot g \cdot \mu \cdot \rho, \quad (1)$$

$$M_{дин1} = (J_d + J'_{мех}) \cdot \varepsilon_{п1} ; M_{дин2} = (J_d + J'_{мех} + J'_H) \cdot \varepsilon_{y1}, \quad (2)$$

$$M_{дин2} = (J_d + J'_{мех} + J'_H) \cdot \varepsilon_{п2} ; M_{дин3} = (J_d + J'_{мех}) \cdot \varepsilon_{y2}, \quad (3)$$

де  $\rho = D/2i$  - радіус приведення;  $D$  - діаметр шестерні,  $i$  - передаточне число редуктора;  $m_3$  - маса заготовки;  $\mu$  - коефіцієнт тертя;  $\varepsilon$  - прискорення.

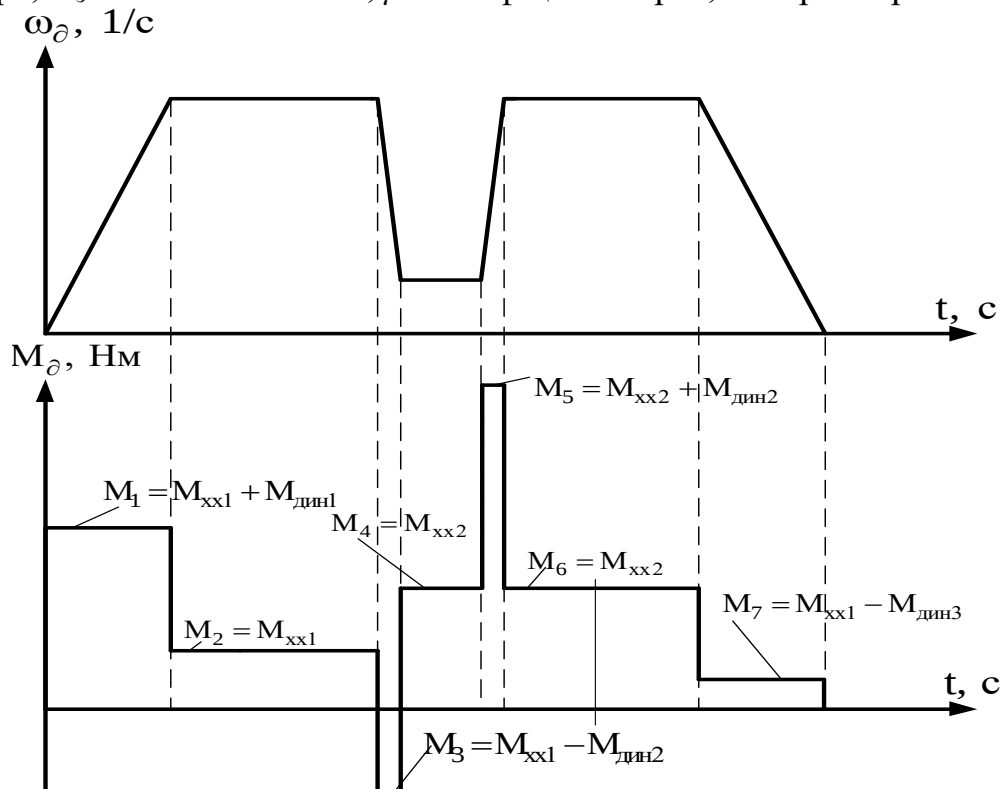


Рисунок 2 - Циклограма роботи зіштовхувача

**Висновки.** Аналіз циклограми робочого процесу зіштовхувача та рівнянь динаміки електромеханічної системи показує, що для забезпечення вимог безударної взаємодії при збереженні високої продуктивності необхідним є використання широкорегульованого швидкодіючого реверсивного електроприводу. Всім цим вимогам задовільняє електропривод по системі перетворювач частоти – асинхронний двигун з частотним керуванням.