

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМІ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ ЕЛЕКТРОДВИГУНА ПРИВОДУ РІЗАННЯ ВИДОБУВНОГО КОМБАЙНА**

Наразі існує проблема частих перекидів електродвигунів приводів різання (ЕДПР) видобувних комбайнів та систематичного перегрівання їх обмоток статорів із-за періодичного перевищення фактичної потужності ЕДПР її стійкого значення. Проблема має місце через неможливість прогнозування необхідного запасу по потужності ЕДПР для високочастотних складових навантаження на валу двигунів приводів різання. Але не в останню чергу вищеописані негативні явища пов’язані із неякісною стабілізацією потужності ЕДПР системою автоматичного керування (САК). Наслідком зазначеної проблеми є збільшення часу простою комбайна, що призводить до втрати його середньої продуктивності.

З ціллю дослідження перехідних процесів в САК потужністю ЕДПР видобувного комбайна УКД300 використана імітаційна модель цієї системи (рис.1).

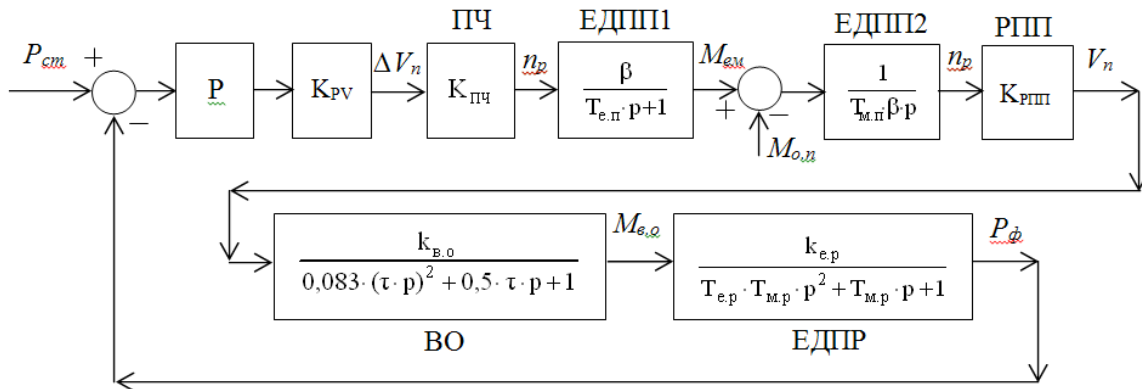


Рис.1. Структурна схема САК потужністю ЕДПР видобувного комбайна

Елементи імітаційної моделі привода подачі видобувного комбайна УКД300 (блоки “ПЧ”, “ЕДПП1”, “ЕДПП2” та “РПП” на рис.1) описані в [1].

В схемі на рис.1 “Р” – регулятор потужності ЕДПР. Також до складу регулятора можна віднести коефіцієнт пропорційності  $K_{PV}$  між швидкістю подачі комбайна та потужністю ЕДПР, який розрахований для опірності вугілля різанню 407 Н/мм та середньої швидкості подачі комбайна 2,5 м/хв (потужність ЕДПР при цьому склала 115 кВт):

$$K_{PV} = \frac{V_n}{P} = \frac{2,5}{115} = 0,022, \frac{м}{кВт \cdot хв}$$

Імітаційна модель виконавчого органу комбайна “ВО” по відношенню до моменту опору на органі представлена коливальною ланкою, розрахунок параметрів якої описаний в [2].

Коефіцієнт пропорційності  $k_{BO}$  між моментом опору на виконавчому органі та швидкістю подачі комбайна в статичному режимі (рис.1) є величиною змінною та залежить від опірності вугілля різанню  $A$ . Функціональна залежність даного коефіцієнту від опірності вугілля різанню для комбайна УКД300 в умовах шахти «Павлоградська» дорівнює:

$$k_{e.o} = \frac{M_{e.o}}{V_n} = 0,5 \cdot D \cdot \frac{tg(\beta)}{1000} = 0,5 \cdot D \cdot \frac{25,41 \cdot A}{1000} = 0,011 \cdot A, \text{ кН} \cdot \text{хв}$$

Блок “ЕДПР” на рис.1 представляє собою імітаційну модель електродвигуна приводу різання у вигляді коливальної ланки, розрахунок параметрів якої також описаний в [2].

Момент опору на приводній зірочці рушія привода подачі “ $M_{o.n}$ ” розраховується за формулою:

$$M_{o.n} = r_3 \cdot (F_{mp} + Y \pm F_m) = r_3 \cdot \left( \frac{m_k}{2} \cdot g \cdot \cos(\alpha_{nl}) \cdot k_{cm} + Y \pm \frac{m_k}{2} \cdot g \cdot \sin(\alpha_{nl}) \right), \text{ Н} \cdot \text{м},$$

де  $g$  – прискорення вільного падіння ( $9,8 \text{ м/с}^2$ );  $\alpha_{nl}$  – кут нахилу вугільного пласта по простяганню (18 град.);  $k_{cm}$  – коефіцієнт тертя ковзання сталь/сталь (0,15);  $r_3$  – радіус приводної зірочки рушія комбайна (0,15 м);  $m_k$  – маса комбайна (18000 кг);  $F_m$  – сила тяжіння комбайна, Н;  $Y$  – середня сила опору подачі комбайна зі сторони вугільного масиву, Н.

Нижче наведені результати обчислювального експерименту на основі імітаційної моделі нескорегованої САК видобувним комбайном УКД300 в режимі виходу потужності ЕДПР на стабілізовану величину.

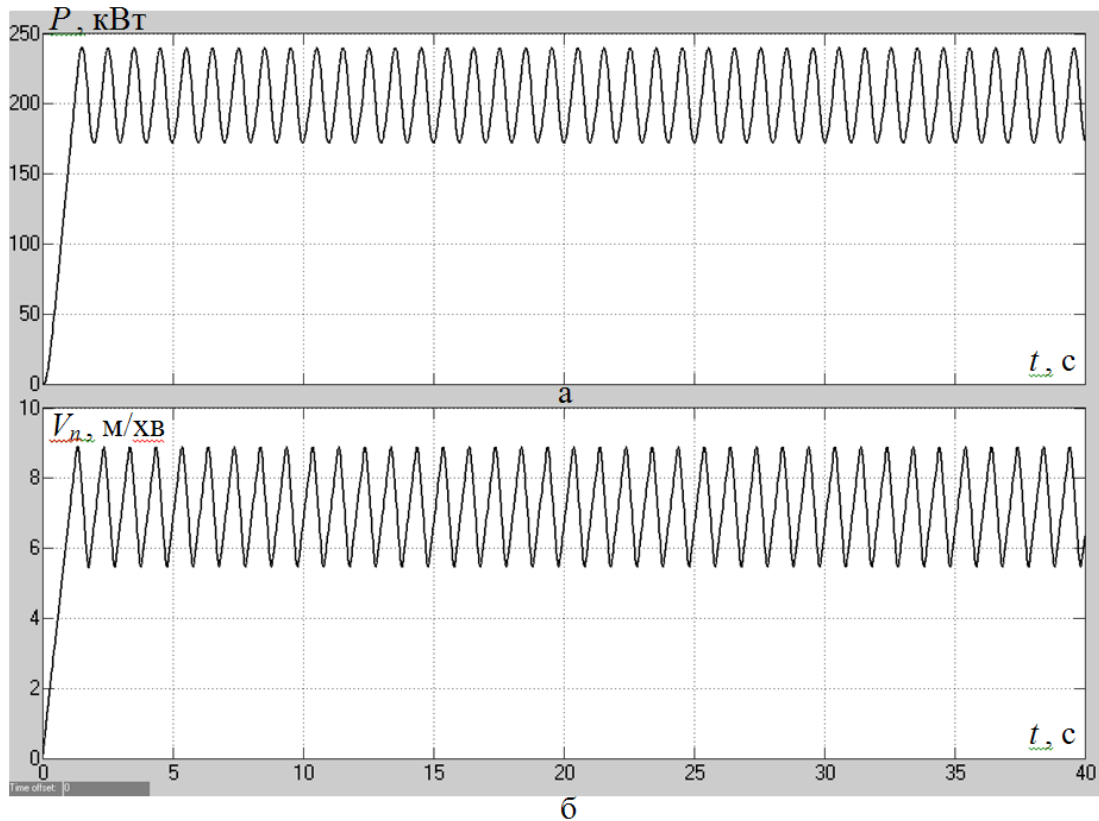


Рис.2. Зміна у часі: а – потужності ЕДПР; б – швидкості подачі комбайна

Із рис.2 можна зробити висновок, що нескорегована САК видобувним комбайном УКД300 в режимі виходу потужності ЕДПР на стабілізовану величину є нестійкою, але через обмеження за максимальним електромагнітним моментом двигуна привода подачі в системі спостерігаються автоколивання потужності ЕДПР та швидкості подачі. При цьому швидкість подачі комбайна змінюється в діапазоні від 5,5 м/хв до 8,9 м/хв, а потужність ЕДПР – від 172 кВт до 240 кВт. Це не відповідає вимогам до якості стабілізації потужності ЕДПР системою автоматичного керування, згідно з якими значення потужності не повинно виходити за діапазон  $(P_{cm} - 0,1 \cdot P_{cm}) \div (P_{cm} + 0,1 \cdot P_{cm})$ , де  $P_{cm}$  – стійка потужність ЕДПР (215 кВт).

### Список літератури

1. Бубліков А.В. Исследование переходных процессов в системе автоматического управления добычным комбайном в режиме стабилизации скорости подачи / А.В. Бубліков // Збірник наукових праць НГУ – Д. : НГУ, 2013. – № 40. – С. 91 – 97.
2. Стариков Б.Я. Асинхронный электропривод очистных комбайнов / Б.Я. Стариков, В.Л. Азарх, З.М. Рабинович. — М. : Недра, 1981. — 288 с.