

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ З ДВОДВИГУННИМ ВЕКТОРНОКЕРОВАНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

Поляков Г.В., магістрант; Попович М.Г., д.т.н., професор

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Рішення актуального для України завдання різкого підвищення вуглевидобутку вимагає ґрунтовної реконструкції існуючих шахт, їх підйомних установок (ШПУ) та відповідних систем електроприводу (ЕП).

При потужностях ЕП існуючих ШПУ, які перевищують 1000-1200 КВт, звичайно використовують дводвигунні електроприводи з асинхронними електродвигунами з фазним ротором [1], керування якими в періоди розгону та автоматизація в період гальмування виконуються на основі використання досить складних пуско-регульовочних реостатів, пристроїв електродинамічного гальмування, релейноконтакторних схем.

Застосування сучасних методів векторного керування дозволяє забезпечити автоматизацію керування режимами роботи шахтних підйомних установок на основі більш простих та економічних асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором та потребує розробки функціональних і структурних схем проведення відповідних досліджень.

Мета роботи полягає у розробці функціональної та структурної схем дводвигунного електроприводу ШПУ з векторним керуванням асинхронними електродвигунами з короткозамкненим ротором.

Матеріали досліджень. Функціональна схема системи автоматизації ШПУ при векторному керуванні дводвигунного асинхронного електроприводу показана на рисунку 1.

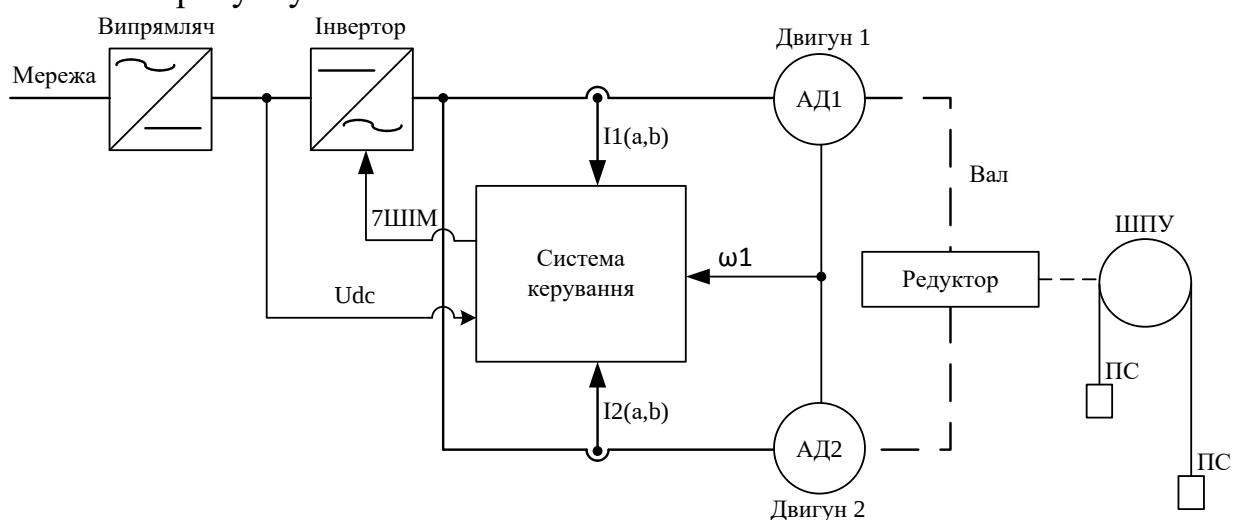


Рисунок 1 – функціональна схема системи автоматизації ШПУ з дводвигунним асинхронним електроприводом.

В даній схемі (рис. 1) випрямляч перетворює змінну напругу мережі на постійну напругу U_{dc} . Випрямлена напруга за допомогою керованого інвертора

перетворюється на змінну напругу необхідної амплітуди та частоти, що використовується для живлення асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором АД1, АД2, які працюють на спільне навантаження ШПУ. В схемі використовується цифрова система керування, що збирає необхідну інформацію з датчиків. В даній системі використовуються чотири датчі струму, та один датч швидкості.

Розроблена структурна схема керування ШПУ з дводвигунним асинхронним електроприводом приведена на рисунку 2.

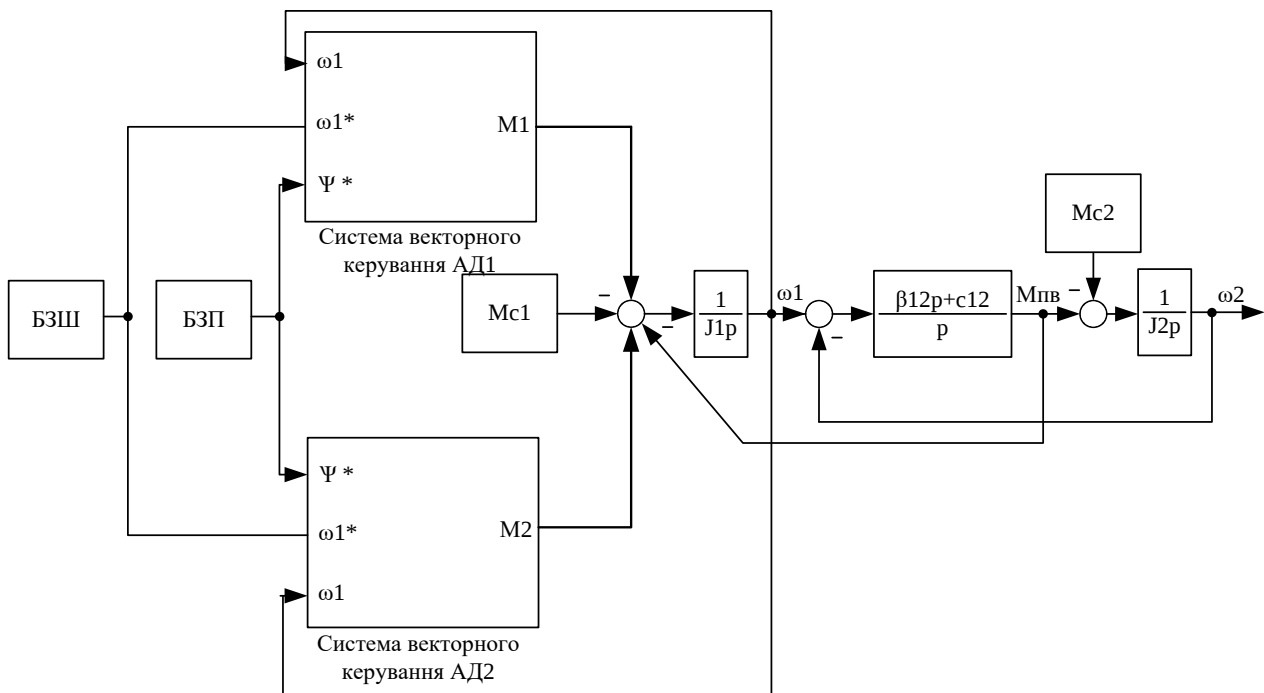


Рисунок 2 – структурна схема автоматичного керування ШПУ з дводвигунним асинхронним електроприводом.

На рисунку 2 були прийняті наступні позначення: БЗШ– блок завдання швидкості; БЗП– блок завдання потокозчеплення; ω_1^*, ψ^* – задані кутова швидкість та потокозчеплення; M_1, M_2 – моменти першого та другого двигунів; M_{c1}, M_{c2} – статичні моменти першої та другої мас; J_1, J_2 – моменти інерції першої та другої мас; c_{12}, β_{12} – приведені жорсткість канатів та коефіцієнт в'язкого тертя; $M_{пв}$ – сумарний пружно-в'язкий момент; ω_1, ω_2 – швидкість двигуна та приведена кутова швидкість кабіни;

В даній схемі моменти інерції та моменти навантаження першого та другого двигунів розраховуються наступним чином [2]:

$$J_1 = J_{д1} + J_{д2} + J_m + J'_p + J'_ш + J'_п + J'_{кн}, \text{кг} \cdot \text{м}^2,$$

де $J_{д1}, J_{д2}$ – момент інерції першого та другого двигунів; J'_p – приведений момент інерції редуктора; $J'_ш$ – приведений момент інерції шківів; $J'_п$ – приведений момент інерції протизаги (пустого скіпу); $J'_{кн}$ – приведений момент інерції канатів;

$$J_2 = J'_r + J'_k + J'_{кн}, \text{кг} \cdot \text{м}^2,$$

де J'_r – приведений момент інерції вантажу; J'_k – приведений момент інерції кабіни.

$$M_{c1} = \frac{M_{п} g D_{ш} \eta}{2i}, \text{Нм},$$

де $D_{ш}$ – діаметр канатоведучого шківів; η – к.к.д. редуктора та механізму; $M_{п}$ – маса порожнього шківів; i – передаточне число редуктора.

$$M_{c2} = \frac{(M_{в} + M_{п}) g D_{ш}}{2i\eta}, \text{Нм}$$

де $M_{в}$ – маса вантажу;

Система рівнянь, що описує рух механічної частини ліфтової установки:

$$\begin{cases} J_1 \frac{d\omega_1}{dt} = M - M_{12} - M_{вт} - M_{c1} \\ J_2 \frac{d\omega_2}{dt} = M_{12} + M_{вт} - M_{c2} \\ \frac{dM_{12}}{dt} = c_{12}(\omega_1 - \omega_2) \\ M_{вт} = \beta_{12}(\omega_1 - \omega_2) \end{cases}$$

де $M_{вт}$ – момент внутрішнього в'язкого тертя;

Висновки. Використання векторного керування в системах автоматизації ШПУ з дводвигунними асинхронними електроприводами дозволяє забезпечити покращення техніко-економічних показників електроприводу за рахунок заміни електродвигунів з фазним ротором електродвигунами з короткозамкненим ротором а також підвищити надійність та техніко-економічні показники електрообладнання відповідних схем автоматизації.

Розроблені функціональна та структурна схеми ШПУ з дводвигунним електроприводом є основою для проведення досліджень динамічних режимів конкретних систем автоматизації ШПУ.

Перелік посилань

1. Ещин Е.К. Электромеханические системы многодвигательных электроприводов, КузГТУ, Кемерово, 2003.- 247 с.
2. Попович М. Г., Мацко Б. М. підйомні установки, навчально-методичний посібник, Київ НТУУ “КПІ” 2002. – 149 с.