

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЧАСТОТНО-КЕРОВАНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ МАГІСТРАЛЬНОГО НАСОСУ

**Вступ.** Сучасні геополітичні реалії української промисловості ставлять перед українською промисловістю та науковою спільнотою ряд актуальних питань, зокрема переобладнання магістральних трубопровідних потужностей сучасними, економічними електромеханічними системами. Колективом ВАТ НДІ «Перетворювач» розроблено високовольтний привод типу ПЧ-ТПП-200-6к-50-43.1 для керування асинхронним двигуном (АД) насосів магістрального аміакопроводу «Тольяті-Одеса». Привод базується на послідовній схемі включення електронних напівпровідникових ключів та амплітудному принципі керування. Досвід експлуатації привода на аміакопроводі показав недоліки амплітудного принципу керування з таким навантаженням. Це пов'язано зі збуреннями з боку живлячої мережі (ЖМ) та навантаження, а саме кінцевою потужністю ЖМ, одночасній роботі дискретних, типу дросельних, та керованих електроприводом проміжних насосних станцій та невелику опорну частоту, 300 Гц.

**Постановка задачі дослідження.** Беручи до уваги задачі зменшити енергоємність процесу перекачки, велику токсичність аміаку, необхідність підтримувати реноме України як стабільного та безпечного транзитера стає зрозумілою необхідність наукового аналізу принципів керування та пошуку оптимального принципу керування. Для цього пропонується порівняльний аналіз електромагнітних та електромеханічних режимів діючої системи керування (СК), що ґрунтується на амплітудному принципі, з результатами моделювання СК, що ґрунтується на квазівекторному принципі.

### Матеріали дослідження.

Робочі механізми насосного типу, що характеризуються плавними режимами розгону та гальмування, невисоким діапазоном регулювання швидкості та вентиляторним характером зміни моменту опору привода, потребують оптимізації СК. До такого висновку наводить досвід експлуатації приводів амплітудної системи керування за законом керування  $U/f = \text{const}$  [1]. Для знаходження оптимального співвідношення між векторною та скалярною структурою керування. Даним вимогам відповідають квазівекторні СК [2].

Розроблена квазівекторна СК подана структурною схемою рис. 1.

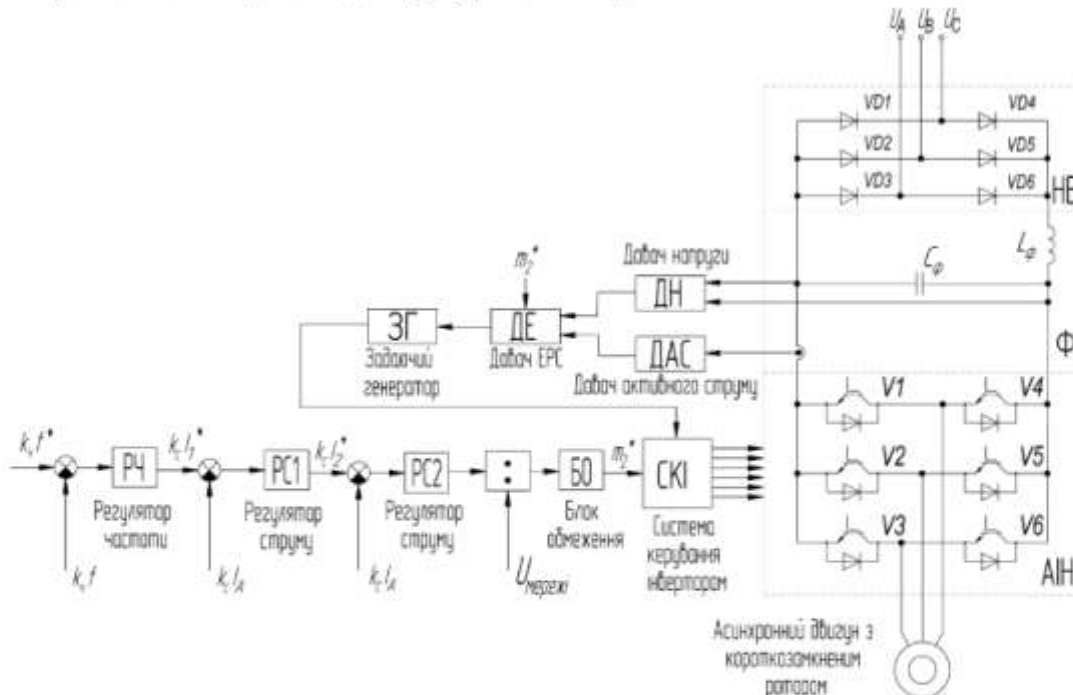


Рис. 1 Структурна схема системи регулювання АЕП без датчика частоти обертання вала АД.

Фактичні осцилограми наведено на рис. 2.



Рис. 2 Осцилограма з діючого приводу.

Верхній графік - фазний струм на виході інвертора, нижній - струм на виході випрямляча.

За поданою структурною схемою рис. 1 було розроблено математичну модель. На рис. 3 - 6 наведено результати імітаційної роботи системи з АІН та двигуном типу 4 АРМП ( $P_{ном} = 1600$  кВт,  $n = 3000$  об/хв,  $I_{ном} = 179$  А), який встановлюється в якості приводного на насосі магістрального аміакопроводу «Тольяті-Одеса».

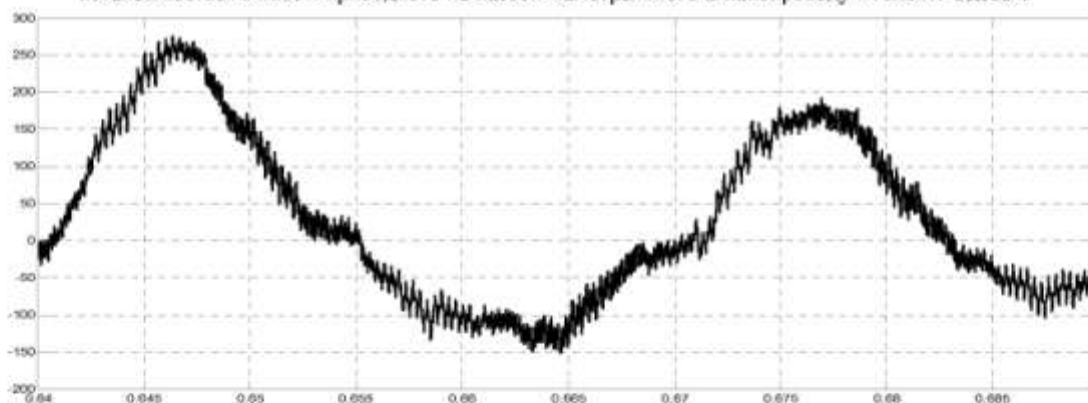


Рис. 3 Струм фази інвертора моделі.

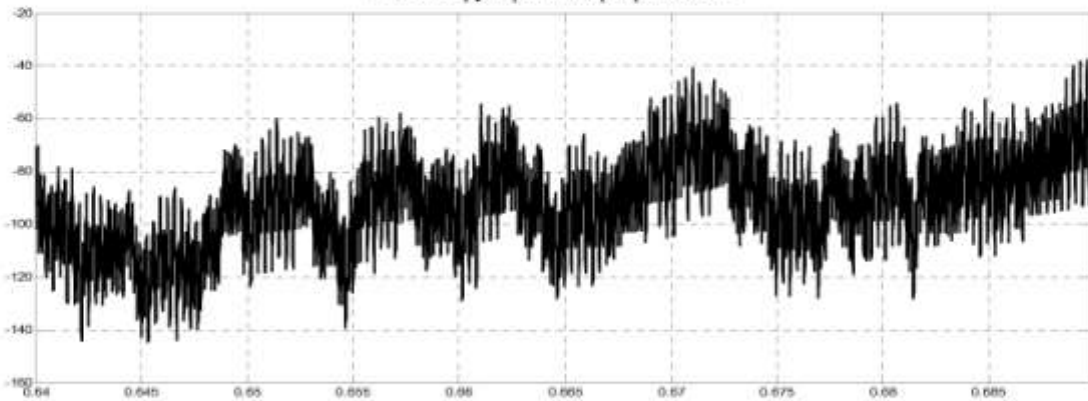


Рис. 4 Активна складова струму на виході випрямляча моделі.

Приведені перехідні процеси та їх порівняння доводять адекватність побудованої моделі, що дозволить розробити на базі синтезованої структури нову комп'ютерну СК керування даним приводом.

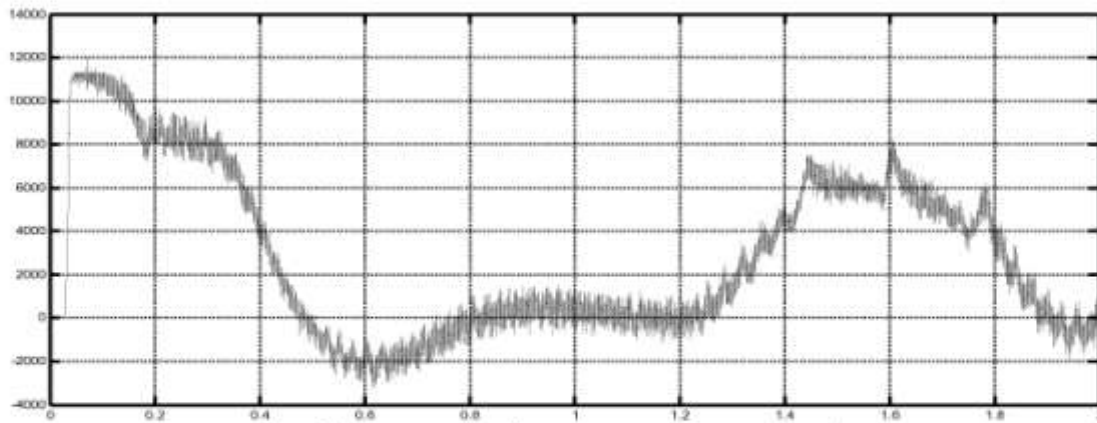


Рис. 5 Електромagnetний момент на валу двигуна моделі.

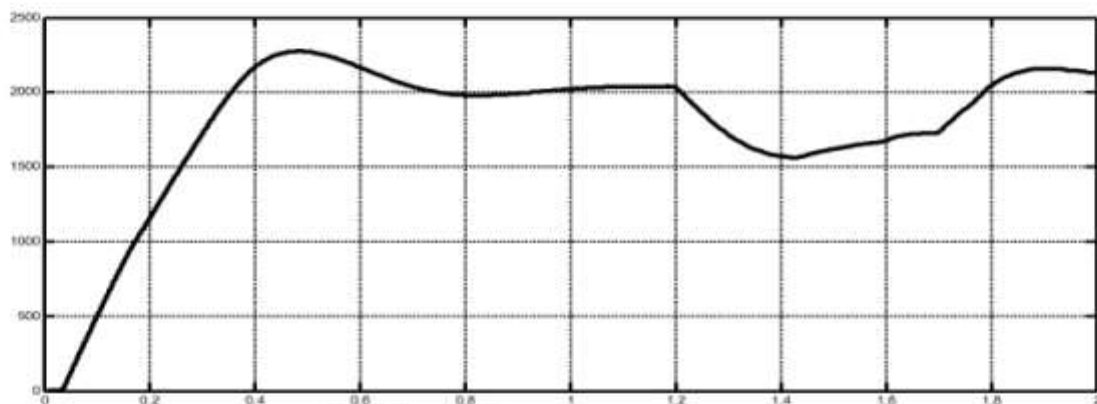


Рис. 6 Частота обертання валу двигуна моделі.

**Висновок.** Було синтезовано САК, що дозволяє отримувати збільшені значення пускового електромagnetного моменту (при пускові) завдяки  $R_s$ -компенсації. Системою передбачено швидкодіюче обмеження миттєвих значень фазних статорних струмів в усіх режимах роботи приводу. Порівняння осцилограм діючого приводу та характеристик отриманих з математичної моделі свідчить про відповідність моделі фактичним процесам.

Проведене дослідження показує можливість модернізації високовольтного приводу насоса магістрального ам'якопроводу за рахунок впровадження нової САК, що базується на квазіелектронному принципі керування. Така модернізація дозволить зменшити коливання моменту, покращити динамічні властивості якості перехідних процесів. Також окремо слід зазначити покращення експлуатаційних характеристик всього ам'якопроводу за рахунок можливості демпфування гідроударів викликаних дросельним регулюванням тиску.

#### Література.

1. Кражан В.С., Жорняк А.Э., Землянский В.В., Чепкунов А.И. Микропроцессорная система управления высоковольтным частотно-регулируемым электроприводом // Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського. - 2008. - Випуск 3. - с. 64-70.
2. Волков А.В., Пивняк Г.Г. Современные частотно - регулируемые асинхронные электроприводы с широтно - импульсной модуляцией. - Днепропетровск, 2006. - 421 с.