

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

за матеріалами VI Всеукраїнської науково-практичної конференції

**«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:  
ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»**

06 листопада 2020 року

**ПРИУРОЧЕНОЇ СВЯТКУВАННЮ 90-РІЧЧЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**



**ПОЛТАВА 2020**

*відтінками смушки: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.02.01 / Ін-т тваринництва УААН. – Х.: 2005. – 19 с.*

*3. Dawson J. A theoretical and experimental study of light absorption and scattering by in vivo skin / J. Dawson, D. Barker, D. Ellis, E. Grassam, J. Cottenll, G. Fisher, J. Feather // Phys. Med. Biol. – 1980. – Vol.25. – P.695-709.*

## **MODELING THE PROCESS OF THE COLOR DETERMINING OF SHEEP'S WOOL**

*A. Tsybukh, senior lecturer,*

*M. Lysychenko, doctor of science, professor*

*Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture*

**УДК 681.527.34**

*В.В. Борщ, к. ф.-м. н., доцент,*

*О.Б. Борщ, к.т.н., доцент,*

*В.О. Співак, магістрант*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

*С.М. Левицький, к. ф.-м. н., с. н.с.*

*Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬВАНОВОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ**

Ощадне споживання електроенергії насосними станціями 1 підйому п'яти міських водозаборів при

нерівномірному споживанні води в місті Полтава забезпечується агрегатами різної продуктивності з частотно-регульованими електроприводами.

Авторами проведені розрахунки, виконаний вибір складових електроприводу насосної станції 7 свердловини 5 водозабору міста з врахуванням роботи електроприводу в енергоощадному режимі [1] та модернізована система автоматичного керування частотно-регульованим електроприводом [2].

Розглянуті можливості використання в системі автоматичного керування II та III регуляторів. Використання методу частотних характеристик (логарифмічної амплітудно-фазової частотної характеристики (ЛАЧХ) та логарифмічної фазочастотної характеристики (ЛФЧХ)) дозволило встановити факт достатнього запасу стійкості системи автоматичного керування електроприводом насосної станції свердловини водозабору, до складу якої входить III-регулятор. Разом з тим, використання III-регулятора практично усуває сигнал на резонансній частоті, збільшуючи тим самим демпфуючу здатність електропривода. Отже, автоматична система керування, в якій використаний III-регулятор задовольняє обслуговуючий персонал водоканалу як за динамічними характеристиками, так і по запасу стійкості.

Дослідження можливостей оптимізації споживання електроенергії електроприводами виконане шляхом моделювання динамічних процесів асинхронного двигуна електроприводу відцентрового

насосу з використанням принципу технічних обчислень MATLAB і його додатку Simulink [3].

Модель частотного пуску електродвигуна відцентрового насосу станції першого підйому води водозабору, що зібрана у середовищі Matlab представлена у вигляді окремих блоків (див. рис.1) суттєво полегшує контроль за характеристиками електроприводу. Функціональне призначення кожного з блоків пояснене в [3].

Моделювання дало можливість отримати графічні залежності перехідних процесів в електроприводі. Встановлено, що збільшення моменту навантаження на вал відцентрового насосу на 20 % негативно впливає на пульсацію а також амплітуду роторних і статорних струмів електродвигуна та збільшує час перехідного процесу автоматичної системи керування електроприводом насосної станції. Аналіз отриманих графічних залежностей шляхом моделювання вказує на те, що обраний двигун успішно долає непередбачуване навантаження.

Збільшення швидкості зміни напруги частотного перетворювача на 20% значно зменшує час першого узгодження по швидкості і час пускових струмів статора і ротора електродвигуна з короткозамкненим ротором що позитивно позначається на його експлуатаційних характеристиках.

Для побудови логарифмічної амплітудно-фазової частотної характеристики (ЛАЧХ) та логарифмічної фазочастотної характеристики (ЛФЧХ) використана система лінійного аналізу Linear analysis в підсистемі Simulink середовища Matlab.

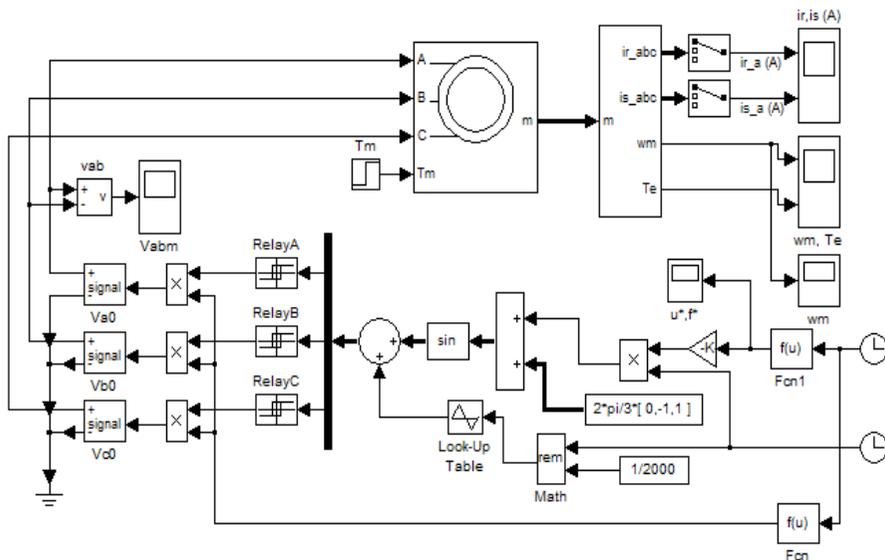


Рисунок 1. Математична модель в Simulink частотно-регульованого електропривода на основі асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором

Аналіз отриманих діаграма Бодє (Diagram Bode) дозволяє зробити висновок про достатній запас стійкості модернізованої системи автоматичного керування електроприводу насосної станції.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. *Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник.* – К: Кондор, 2005. – 408 с.

2. Галай М.В. *Теорія автоматичного керування: неперервні дискретні системи: Навчальний посібник.* – Полтава: ПолтНТУ, 2002. – 454 с.

3. Дьяконов В.П. *MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink5/6/7. Основы применения. 2-е изд., перераб. и доп.* – М.: СОЛОН-ПРЕСС 2010. – 800 с.

**CENTRIFUGAL PUMP FREQUENCY CONTROLLED  
ELECTRIC DRIVE ELECTROMECHANICAL  
PROCESSES MODELLING**

*V. Borshch, PhD, Associate Professor,*

*O. Borshch, PhD, Associate Professor,*

*V. Spivak, master's student*

*National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,*

*S. Levytskyi, PhD, Senior Researcher*

*V.E. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics NAS of  
Ukraine*

**УДК 004.5**

*Ю.І. Бадаєв, д.т.н., професор*

*Національний технічний університет України*

*"Київський політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського",*

*Л.П. Лагодіна, к.т.н.,*

*Н.В. Рудоман,*

*Національний транспортний університет*

**РОЗРОБЛЕННЯ АЛГОРИТМУ  
ФУНКЦІОНУВАННЯ ГРАФІЧНОГО  
ІНТЕРФЕЙСУ ДОСЛІДНИКА У  
ГЕОМЕТРИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ**

Сучасне програмне забезпечення з «дружнім» інтерфейсом, зрозумілим на інтуїтивному рівні,