

Key words: uninterruptible power supply, computer network, SNMP, remote control, monitoring.

Abstract. The main problems that arise when commissioning uninterruptible power supplies of various manufacturers in one network are analyzed. A unified scheme for connecting equipment to a local network for centralized data collection and management has been developed.

УДК 629.064.5

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ І СТАЛИХ ПРОЦЕСІВ
У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРИЧНОГО РУХУ З ВИКОРИСТАННЯМ
ПРИНЦИПІВ ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Чекунов В.К.,

старший викладач каф. СЕЕС¹

Алесандровський С.Ю.,

старший викладач каф. СЕЕС²

Бандура С.І.,

старший викладач каф. СЕЕС³

Патенко Д.С.,

студент гр. 3361⁴,

Грубкін Р.І.,

студент гр.6365м5

1,2,3,4,5 Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Україна, Миколаїв

1cheka756@gmail.com, 2stanalex016@gmail.com, 3sergii.bandura@nuos.edu.ua,

4patenkodima327@gmail.com

Анотація. Розглядаються питання дослідження перехідних і сталих процесів в суднових системах електричного руху. Для цього побудована модель системи з використанням електричних машин меншої потужності. Модель дозволяє перевіряти розрахункові характеристики і параметри в штатних або аварійних режимах.

Ключові слова: моделювання систем електричного руху, гребна електрична установка, гребной електричний двигун, частотне управління.

Гребні електричні установки (ГЕУ) знаходять усе більше широке застосування в якості пропульсивних комплексів суден різного призначення. Істотний вплив на розвиток таких систем за останні роки зробили два фактори – використання як рушіїв гвинторульових колонок (ГРК) і впровадження силових напівпровідникових перетворювачів (НП) частоти на базі автономних інверторів (АІ).

До основних достоїнств пропульсивних комплексів із ГРК варто віднести: високі маневрені характеристики; відсутність необхідності реверсування гребного електродвигуна (ГЕД) – реверс судна здійснюється шляхом розвороту ГРК; відсутність валопровода й рульового пристрою, що дозволяє підвищити корисний об'єм судна; більш високий ККД пропульсивного комплексу.

Використання ГРК дозволяє виконати реверс судна шляхом розвороту колонки на 180° без гальмування й реверсування ГЕД. При цьому час розвороту ГРК становить усього 10...40 с [3].

Створення складного електроенергетичного комплексу вимагає підтвердження закладених конструктивних і технічних рішень. Із цією метою створюються різні математичні моделі з

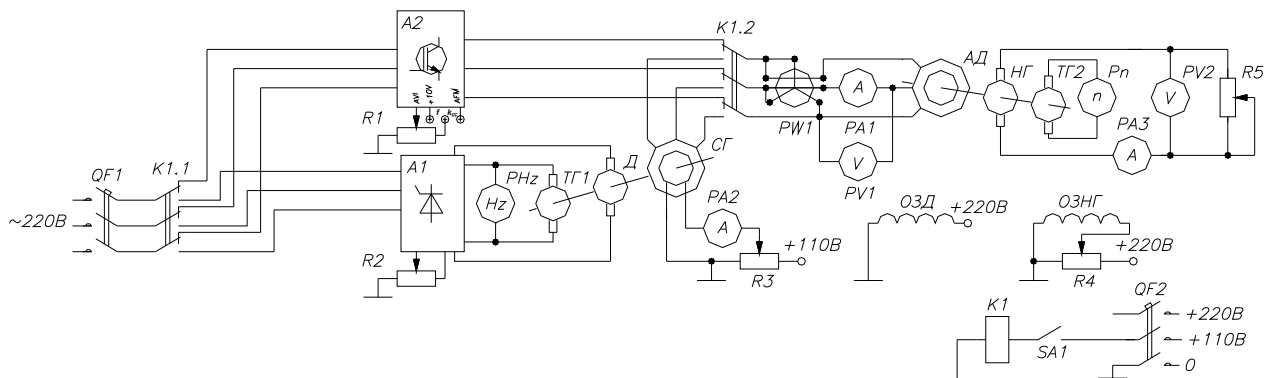
можливістю рішення чисельними методами або моделі із застосуванням прикладних комп'ютерних програм [1, 2, 4]. Математичне моделювання має як істотні переваги, так і серйозні недоліки. Наявність напівпровідникових елементів у схемі керування ГЕД приводить до дискретності диференціальних рівнянь і складності рішення. Зміна режиму роботи ГЕУ (штатне або аварійне) може приводити до зміни структури системи рівнянь, що вимагає для рішення значного часу. Спрощені математичні моделі не дозволяють аналізувати зміни в роботі схеми при виході з ладу окремих елементів.

Ці причини завадили створення моделі ГЕУ із застосуванням принципів фізичного моделювання.

Фізичне моделювання – процес розробки фізичної моделі об'єкта дослідження. Фізичні моделі використовують для проведення експериментів замість об'єктів досліджень, це дозволяє знизити витрати на виконання емпіричних досліджень, а також вивчити явища й процеси, які в природному виді досліджувати не можна [3]. Для одержання надійних результатів, які вірогідно описують реальні явища й процеси, фізичні моделі повинні бути подібні до об'єктів досліджень. Класифікація фізичних моделей дозволяє строго сформулювати основну умову подоби фізичних процесів: подібні процеси повинні бути якісно однаковими, ставитися до однієї групи явищ і мати однакові чисельні значення однойменних визначальних безрозмірних критеріїв.

Крім геометричної подоби, при моделюванні технічних систем додатково повинні виконуватися умови подоби, обумовлені специфікою конкретних фізичних процесів, що відбуваються в таких системах. По фізичній суті виділяють: кінематична, динамічна, теплова подоба й подоба нестационарних процесів.

Для дослідження перехідних і сталих процесів у ГЕУ змінного струму з використанням принципів фізичного моделювання була створена модель, схема якої приведена на рис. 1.



регулювання є убудований ПД регулятор; є можливість роботи із цифровим датчиком швидкості; є функція автотестування електродвигуна. Однієї з найбільш важливих відмінних рис представленої серії є наявність знімного пульта керування, що може бути винесений за допомогою опціонального кабелю. Замість штатного пульта можна встановити опціональний пульт – VFD-U06 з функціями копіювання налаштувань одного частотника FDB на інший.

Як навантаження для ГЕД використовується машина постійного струму НГ, що працює в генераторному режимі й створює гальмовий електромагнітний момент. Машина постійного струму Д, що працює в руховому режимі, надає руху синхронному генератору СГ.

Частотне регулювання ГЕД може досягатися за допомогою статичного перетворювача А2, а також за рахунок зміни частоти обертання ротора СГ. Для цього треба впливати на приводний двигун – дизель, функції якого в моделі виконує двигун постійного струму Д з живленням від керованого перетворювача напруги А1.

Висновки. Створений експериментальний стенд дозволяє реалізовувати всі основні режими роботи системи електричного руху, включаючи аварійні. На стенді можуть бути отримані осцилограми перехідних процесів пуску, зупинки, зміни частоти обертання й навантаження, реверса й заклинювання ГЕД.

Використовувана електровимірювальна техніка стенда дозволяє визначити ККД системи електричного руху на ділянці ГРЩ-ПЧ-ГЕД. При цьому вимірюється активна потужність, що надходить від джерела електроенергії до системи електричного руху, і корисна потужність на валу ГЕД по параметрах навантажувального генератора.

Література

- [1]. Чекунов В.К., Лесін А.М. Моделювання роботи гребної електричної установки змінного струму. Проблеми автоматики та електрообладнання транспортних засобів. Всеукраїнська науково-технічна конференція з міжнародною участю. Миколаїв: НУК, 2008. – 133-139 с.
- [2]. Моделювання електромеханічних систем: / Чорний О.П., Луговой А.В., Д.Й.Родькін, Сисюк Г.Ю., Садовой О.В. – Кременчук, 2001. – 410 с.
- [3]. Григорьев А.В. Экспериментальные исследования системы электродвижения переменного тока с полупроводниковым преобразователем. Судостроение №3, 2007. 30-32 с.
- [4]. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навчальний посібник / О. І. Толочко. – Київ, НТУУ «КПІ», 2016. – 150 с.

RESEARCH OF TRANSIENT AND PERMANENT PROCESSES IN ELECTRIC MOTION SYSTEMS USING THE PRINCIPLES OF PHYSICAL MODELING

Chekunov Volodymyr¹, Aleksandrovskiy Stanislav², Bandura Sergiy³, Patenko Dmytro⁴, Grubkin Ruslan⁵

1,2,3,4,5 Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Ukraine, Mykolaiv

1 – Senior Lecturer of the Department of Ship Electric Power Systems;

2 – Senior Lecturer of the Department of Ship Electric Power Systems;

3 – Senior Lecturer of the Department of Ship Electric Power Systems;

4 – student of the group 3361 Admiral Makarov National University of Shipbuilding;

5 – student of the group 6365M Admiral Makarov National University of Shipbuilding.

Annotation. Issues of research of transient and permanent processes in ship systems of electrical propulsion are considered. For this, a model of the system was built using electric machines of lower power. The model allows you to check the calculated characteristics and parameters in standard or emergency modes.

Keywords: simulation of electric propulsion systems, rowing electric installation, rowing electric motor, frequency control.