



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106258** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
G05D 15/00
F04D 27/00
G05B 17/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 09056	(72) Винахідник(и): Канюк Геннадій Іванович (UA), Андрєєв Олександр Віталійович (UA), Мезеря Андрій Юрійович (UA), Князева Вікторія Миколаївна (UA), Ключка Євген Павлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 21.09.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2016, Бюл.№ 8	(73) Власник(и): УКРАЇНЬСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ, вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003 (UA)

(54) СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ НАГНІТАЧАМИ

(57) Реферат:

Система автоматизованого управління нагнітачами складається з датчиків витрати робочого тіла, датчиків частоти обертання робочого колеса, датчиків активної потужності, яка споживається нагнітачем, датчиків напруги живлення, датчиків частоти електричного струму, датчиків електричного струму, датчиків положення дросельної засувки, регуляторів, блока еталонної моделі нагнітача, блока формування функції втрат енергії, блока формування функції мінімуму втрат енергії, блока регулювання. Додатково система містить блок формування загального алгоритму.

UA 106258 U

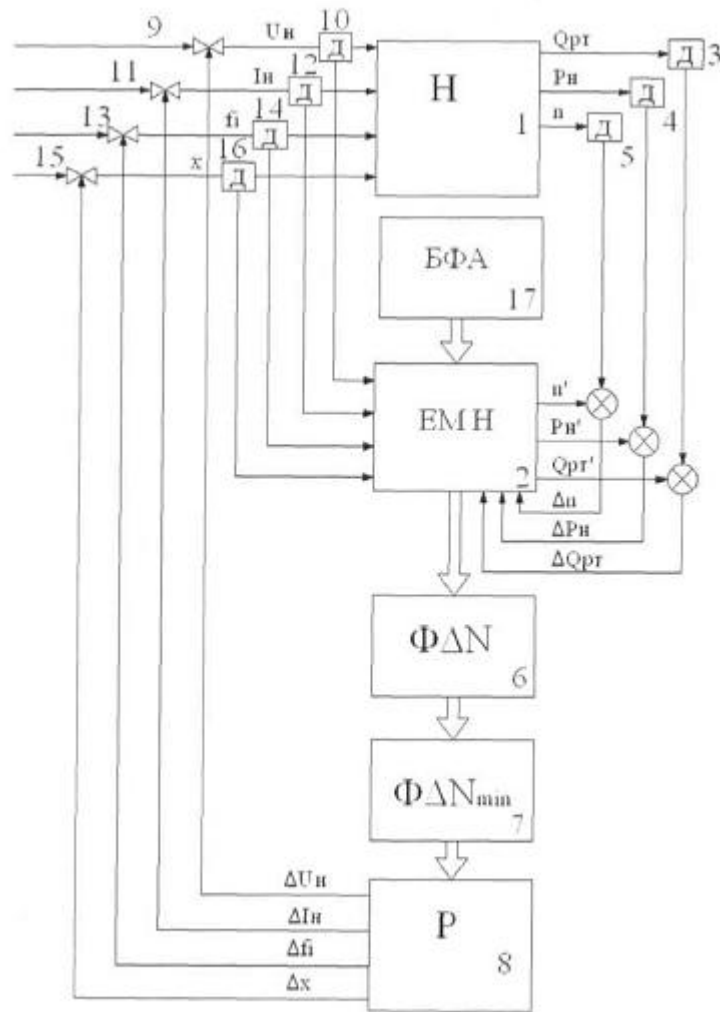


Fig. 1

Корисна модель належить до систем автоматизованого управління технологічними процесами (АСУ ТП), а саме до систем автоматизованого управління нагнітачами (насоси, вентилятори, компресори), і може бути використана для автоматизованого управління нагнітачами електричних станцій, систем аграрного та комунального водопостачання, нафтоперекачувальних станцій (НПС) та в інших галузях промисловості.

Нагнітачі є відповідальними споживачами електроенергії, мають велику потужність та значну величину втрат енергії. Так на теплових електростанціях вони є основними споживачами власних потреб. На потужних енергоблоках потужність, яку вони споживають, досягає 13-18 МВт, що складає до 70 % всієї потужності власних потреб (Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.). Крім того, насоси є основними технологічними споживачами електроенергії на нафтоперекачувальних станціях, а втрати енергії в них значною мірою визначають сумарні втрати НПС.

Основною задачею систем автоматизованого управління нагнітачами є забезпечення необхідної витрати робочого тіла (вода, нафта, шлак, повітря та інше) в кожний момент часу при мінімумі витрат енергії. При цьому необхідно забезпечувати технологічний процес та мати необхідну надійність, швидкодію та енергетичну ефективність нагнітача.

Аналогом є система автоматизованого управління "Комплекс-АСВТ" для теплових електростанцій та автоматизована система управління "Комплекс-Титан 2" для атомних електростанцій (Дуель М.О. Автоматизированное управление объектами и технологическими процессами тепловых и атомных электростанций. - Харьков, 2010. - 448 с.).

Недоліком аналога є те, що принцип енергозбереження виконується побічно, а при регулюванні відкриття дросельної засувки може не виконуватись взагалі, що збільшує втрати енергії та підвищує витрати електроенергії на власні потреби електричних станцій, НПС та інше. На електростанціях це підвищує собівартість електричної енергії, на перекачувальних станціях - збільшує вартість транспорту носія.

Найближчим аналогом є система автоматизованого енергозберігаючого управління нагнітачами електростанцій (Пат. 84387 UA, F28B1/00 - № u201302079; Опубл. 25.10.2013. Бюл № 20, 2013 р.). Недоліком існуючої корисної моделі є відсутність блока формування алгоритму.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу зменшення втрат енергії та підвищення енергоефективності нагнітачів.

Поставлена задача вирішується тим, що система автоматизованого управління нагнітачами, що складається з датчиків витрати робочого тіла, датчиків частоти обертання робочого колеса, датчиків активної потужності, яка споживається нагнітачем, датчиків напруги живлення, датчиків частоти електричного струму, датчиків електричного струму, датчиків положення дросельної засувки, регуляторів, блока еталонної моделі нагнітача, блока формування функції втрат енергії, блока формування функції мінімуму втрат енергії, блока регулювання, згідно з корисною моделлю, додатково містить блок формування загального алгоритму.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями на фіг. 1 та фіг. 2. На фіг. 1 схематично зображено структурна функціональна схема системи автоматизованого управління нагнітачами з блоком визначення загального алгоритму, блоком еталонної моделі нагнітача, блоком формування функції втрат енергії в нагнітачі, блоком формування функції мінімуму втрат енергії в нагнітачі та блоком регулювання.

Умовні позначення на фіг. 1:

U_H напруга

I_H струм

f частота струму

x положення засувки

Q_{PT} витрати робочого тіла

P_H тиск

n частота обертів

ΔU_H

ΔI_H

Δf керуючий вплив

Δx

Q_{PT}'

P_H' еталонні значення

n'

$\Delta Q_{\text{рт}}$

ΔP_H різниця еталон і реальних

Δn

Нагнітач

5 Блок формування алгоритму

Еталонна модель нагнітача

Блок формування функцій втрат

Блок формування функції мінімізації втрат

Регулятор

10 На фіг. 2 зображено алгоритм роботи системи автоматизованого управління нагнітачами.

Умовні позначення на фіг. 2:

Q витрата

H натиск

n частота обертів

15 I (Nпот) споживана потужність

Qс витрата мережі

Hс натиск мережі

Qз задана витрата

Аналогово-цифровий перетворювач

20 Kп коефіцієнт посилення по частоті

Система автоматизованого управління нагнітачем складається з нагнітача 1, блока еталонної моделі нагнітача 2, датчика витрати робочого тіла 3, датчика активної потужності 4, яка споживається приводом нагнітача, датчика частоти обертання нагнітача 5, блока формування функцій втрат 6, блока формування функції визначення мінімальних втрат 7, блока регулювання 8, регулятора напруги 9, датчика напруги 10, регулятора струму 11, датчика струму 12, регулятора частоти електричного струму 13, датчика частоти електричного струму 14, регулятора положення дросельної засувки 15, датчика положення дросельної засувки 16 та блока формування загального алгоритму 17.

Пристрій працює таким чином: нагнітач 1 приводить в рух робоче тіло, витрата якого визначається датчиком витрати робочого тіла 3, активна потужність, яка споживається нагнітачем - датчиком активної потужності 4, частота обертання робочого колеса - датчиком частоти обертання 5, цифровані сигнали з яких порівнюються з відповідними еталонними сигналами, які генеруються в блоці еталонної моделі нагнітача 2 згідно алгоритму, який визначається в блоці 17, як показано на фіг. 2, та визначаються різниці відповідних сигналів, за величинами цих сигналів та сигналу з датчика напруги 10, датчика струму 12, датчика частоти електричного струму 14, датчика положення дросельної засувки 16 в блоці еталонної моделі 2 генерується сигнал, який потрапляє в блок формування функції втрат 6, а далі залежно від рівня втрат сигнал потрапляє в блок формування функції мінімуму втрат 7, сигнал з якого потрапляє в блок регулювання 8, який дає команди на регулятор напруги 9, регулятор частоти електричного струму 13 та регулятор положення дросельної засувки 15, підтримуючи роботу нагнітача в максимально енергоефективному режимі.

Використання еталонної математичної моделі нагнітача, яка в режимі реального часу може змінювати свої параметри залежно від конкретних умов, дозволяє більш точно та повно визначати функцію втрат енергії в будь-який час та виявляти шляхи їх зменшення без порушення основних технологічних показників роботи нагнітача.

Позитивний ефект: зменшуються втрати потужності та енергії в нагнітачі на 1 %, підвищується енергоефективність роботи нагнітача, зменшується собівартість електричної енергії, що виробляється на електричних станціях та вартість транспортування носія.

Джерела інформації:

50 1. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.

2. Плетнев Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций. Уч. пособие для ВУЗов. - М.: Энергоиздат, 1981. - 368 с.

55 3. Дуель М.О., Шелепов И.Г. Автоматизация теплоэнергетических установок тепловых и атомных электростанций. Харьков, 2007, 312 с.

4. Дуель М.О. Автоматизированное управление объектами и технологическими процессами тепловых и атомных электростанций. - Харьков, 2010. - 448 с.

5. Пат. 84387 UA, F28B1/00 - № u201302079; Опубл. 25.10.2013. Бюл. № 20, 2013 р.

60

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система автоматизованого управління нагнітачами, що складається з датчиків витрати робочого тіла, датчиків частоти обертання робочого колеса, датчиків активної потужності, яка споживається нагнітачем, датчиків напруги живлення, датчиків частоти електричного струму, датчиків електричного струму, датчиків положення дросельної засувки, регуляторів, блока еталонної моделі нагнітача, блока формування функції втрат енергії, блока формування функції мінімуму втрат енергії, блока регулювання, яка **відрізняється** тим, що додатково містить блок формування загального алгоритму.

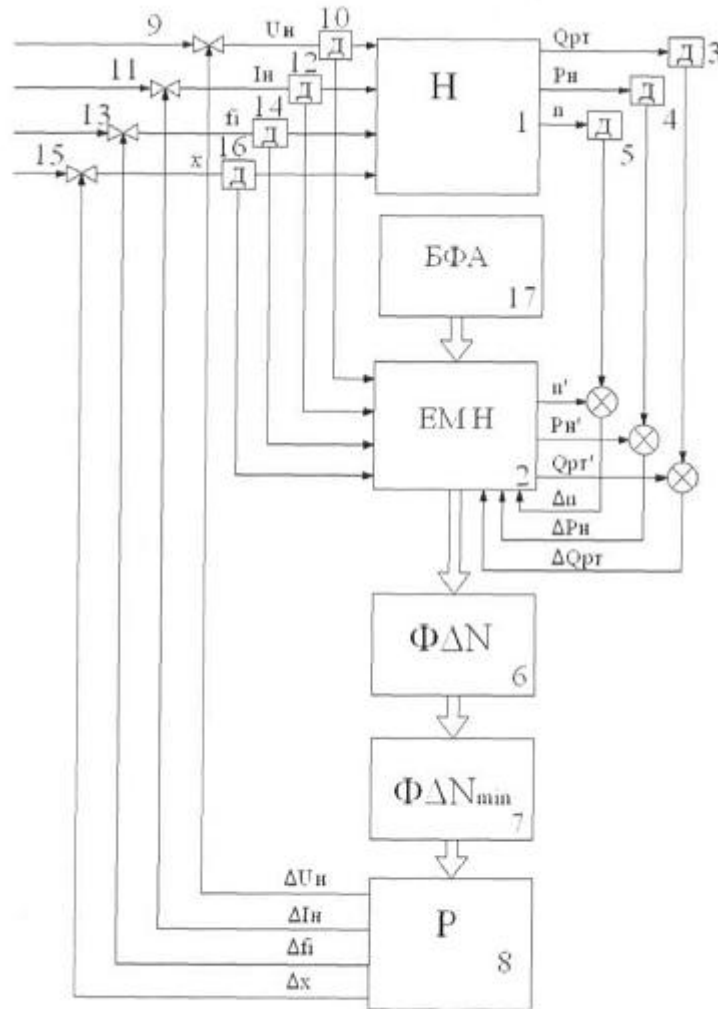


Fig. 1

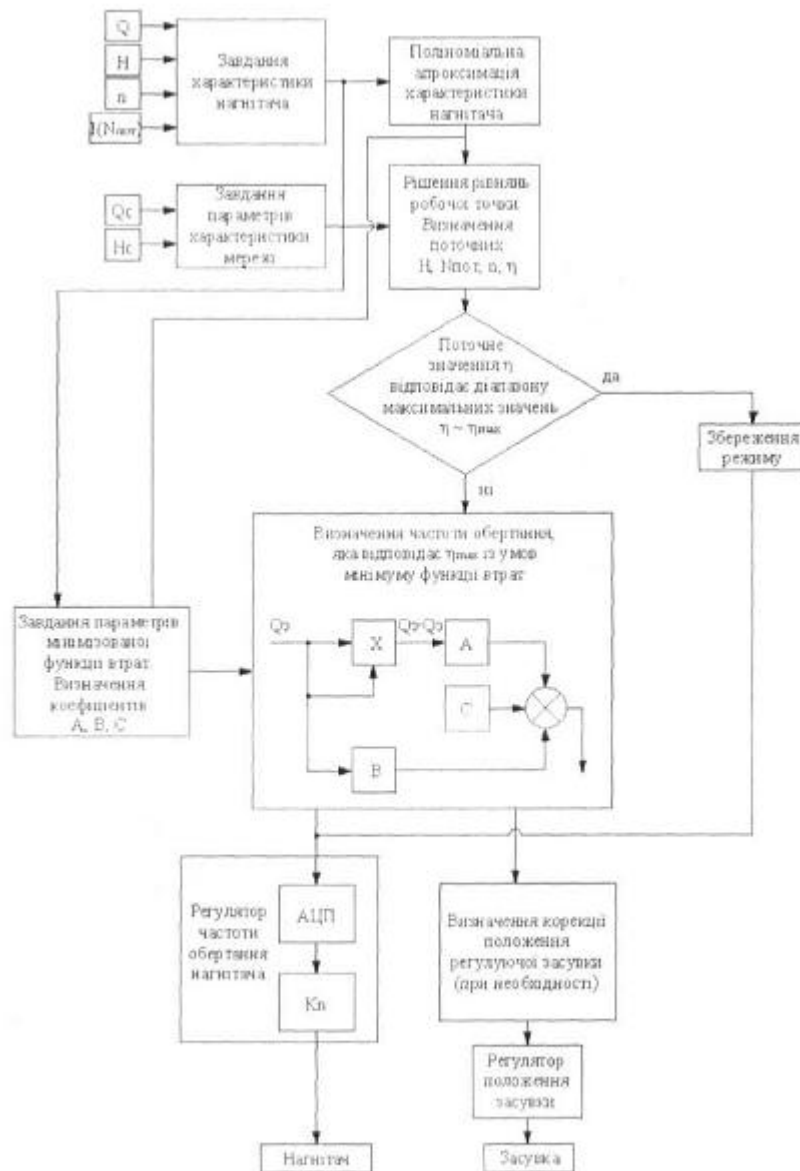


Fig. 2

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601