



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **56971** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
H02H 7/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ МОНІТОРИНГУ, ДІАГНОСТУВАННЯ, КЕРУВАННЯ, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЛОКАЛЬНОГО ОБ'ЄКТА**

1

2

(21) u201001959

(22) 22.02.2010

(24) 10.02.2011

(46) 10.02.2011, Бюл.№ 3, 2011 р.

(72) ЛЕБЕДЄВ ЛЕВ МИКОЛАЙОВИЧ, ДУБОВИК
ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ(73) ЛЕБЕДЄВ ЛЕВ МИКОЛАЙОВИЧ, ДУБОВИК
ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ

(57) Спосіб моніторингу, діагностування, керування і забезпечення безпеки локального об'єкта, що включає формування інформаційних точок з даних давача первинної інформації, формування інформаційних ліній (рядів, складених з часткових сум перших m -значень інформаційних точок, де $m = 1, 2, \dots, M$, розташованих у порядку зростання кількості складових часткових сум), вибір довжини і кількості інформаційних ліній, вибір характеристичних ознак, що корелюють з контрольованими параметрами, прийняття рішення щодо оперативного впливу на технологічний процес з використанням поздовжнього перерізу багат шарового решітчастого інформаційного поля, який **відрізняється**

тим, що нормалізують інформаційні лінії (шари) характеристичних ознак поділом часткових сум елементів інформаційних ліній (шарів) на відповідну кількість їх складових, знаходять перші похідні за діагоналями та ортогональними осями решітчастих нормалізованих інформаційних полів характеристичних ознак як різницю між значеннями сусідніх за діагоналями та ортогональними осями елементів шару характеристичної ознаки, з цих різниць формують шари похідних за рядками (шари динаміки інформаційних точок), за стовпцями (шари динаміки інформаційних ліній), за діагоналями (шари динаміки локальної неоднорідності ознакового простору), з шарів похідних першого порядку формують шари похідних другого порядку за ортогональними осями і діагоналями і т.д., з шару характеристичної ознаки та шарів порядків похідних за ортогональними осями та діагоналями цієї ознаки формують пакет шарів, з пакетів формують набір, рішення щодо оперативного впливу на технологічний процес приймають за допомогою набору пакетів інформаційних ліній.

Корисна модель належить до електротехніки і може бути використана для підвищення рівня якості моніторингу, діагностування, управління, забезпечення безпеки функціонування локального об'єкта (електродвигуна і робочого механізму технологічної установки).

Відомий спосіб забезпечення безпеки локального об'єкта містить вимірювання сигналу давача первинної інформації, формування інформаційних ліній (рядів, складених з часткових сум перших m -значень сигналів давача первинної інформації, де $m = 0, 1, 2, \dots, M$, розташованих у порядку зростання кількості складових часткових сум), прийняття рішення щодо оперативного впливу на технологічний процес з використанням інформаційних ліній [Патент на корисну модель UA 42964 U, МПК (2009) H02H7/08. Дубовик В.Г., Лебедев Л.М. Спосіб захисту електродвигуна. 27.07.2009, Бюл. №14]. Причиною низького рівня якості моніторингу, діагностування, управління і забезпечення безпеки функціонування локального об'єкта є обмеженість кола інформаційного ознакового простору.

Найбільш наближеним до того, що пропонується є спосіб забезпечення безпеки локального об'єкта, який містить формування інформаційних точок з даних давача первинної інформації, формування інформаційних ліній (рядів складених з часткових сум перших m -значень інформаційних точок, де $m = 1, 2, \dots, M$, розташованих у порядку зростання кількості складових часткових сум), вибір довжини і кількості інформаційних ліній, вибір шарів характеристичних ознак що корелюють з контрольованими параметрами, прийняття рішення щодо оперативного впливу на технологічний процес з використанням поздовжнього перетину багат шарового решітчастого інформаційного [Патент на корисну модель UA №43034 МПК (2009), H02H7/08. Дубовик В.Г., Лебедев Л.М., Розен В.П. Спосіб захисту електродвигуна. 27.07.2009. Бюл. №14]. Причиною низького рівня якості моніторингу, діагностування, управління і забезпечення безпеки функціонування локального об'єкта є обмеженість кола інформаційного ознакового простору.

(13) **U**(11) **56971**(19) **UA**

Технічною задачею, покладеною в основу корисної моделі, є підвищення рівня якості моніторингу, діагностування, управління і забезпечення безпеки функціонування локального об'єкту шляхом розширення кола інформаційного ознакового простору за рахунок вищих похідних за діагоналями та ортогональними осями решітчастого інформаційного поля характеристичної ознаки.

Для вирішення технічної задачі спосіб моніторингу, діагностування, управління і забезпечення безпеки локального об'єкту, який містить формування інформаційних точок з даних давача первинної інформації, формування інформаційних ліній (рядів складених з часткових сум перших m - значень інформаційних точок, де $m = 1, 2, \dots, M$, розташованих у порядку зростання кількості складових часткових сум), вибір довжини і кількості інформаційних ліній, вибір характеристичних ознак що корелюють з контрольованими параметрами, прийняття рішення щодо оперативного впливу на технологічний процес з використанням поздовжнього перетину багат шарового решітчастого інформаційного поля, відрізняється тим, що нормалізують інформаційні лінії (шари) характеристичних ознак поділом часткових сум елементів інформаційних ліній (шарів) на відповідну кількість їх складових, знаходять перші похідні за діагоналями та ортогональними осями решітчастих нормалізованих інформаційних полів характеристичних ознак як різницю між значеннями сусідніх за діагоналями та ортогональними осями елементів шару характеристичної ознаки, з цих різниць формують шари похідних за рядками (шари динаміки інформаційних точок), за стовпцями (шари динаміки інформаційних ліній), за діагоналями (шари динаміки локальної неоднорідності ознакового простору), з шарів похідних першого порядку формують шари похідних другого порядку за ортогональними осями і діагоналями і т.д., з шару характеристичної ознаки та шарів порядків похідних за ортогональними осями та діагоналями цієї ознаки формують пакет шарів, з пакетів формують набір, рішення щодо оперативного впливу на технологічний процес приймають за допомогою набору пакетів інформаційних ліній.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак і технічним результатом, який досягається, полягає в наступному. Сигнали давачів первинної інформації локального об'єкту містять приховану інформацію. Для виявлення прихованої інформації використовують шари характеристичних ознак часових рядів (середнє значення, потужність, енергію, норму, дисперсію, розмах, середньоквадратичне відхилення, варіацію, асиметрію, ексцес, медіану, моду, і т. ін.). Для розширення кола ознакового простору багат шарове решітчасте інформаційне поле доповнюють шарами порядків похідних за ортогональними осями і діагоналями поля характеристичних ознак. З шарів похідних першого порядку формують шари похідних другого порядку за ортогональними осями і діагоналями і т.д. Для першої похідної максимально можлива кількість шарів похідних - 3, для другої - 9, для третьої - 27, для четвертої - 81. Якщо врахувати можливість знаходження різниць за осями з запіз-

ненням та випередженням, а за діагоналями зверху та знизу, то формально кількість шарів похідних можливо подвоїти. З шарів характеристичних ознак і шарів похідних вибирають ті, що мають тісний кореляційний зв'язок з контрольованими параметрами локального об'єкту. Так з шарів характеристичних ознак і порядків їх похідних комплектують пакети. З пакетів шарів характеристичних ознак і порядків похідних комплектують набори пакетів. Похідні за рядками характеризують динаміку зміни інформаційних точок, за стовпцями - інформаційних ліній, за діагоналями - локальної неоднорідності ознакового простору. Знання динаміки змін інформаційних точок, інформаційних ліній, локальної неоднорідності ознакового простору дозволяє підвищити рівень якості моніторингу, діагностування, забезпечення безпеки локального об'єкту, приймати більш обґрунтоване управлінське рішення щодо оперативного впливу на технологічний процес. Усі наведені в формулі корисної моделі ознаки є суттєвими, а їх сукупність достатня для досягнення технічного результату, який заявляється. Здійснюють спосіб забезпечення безпеки локального об'єкту таким чином. Вимірюють з вибраною дискретністю значення сигналу давача первинної інформації. З отриманих даних формують інформаційні точки, усереднюючи дані сигналу давача первинної інформації на інтервалі, який дорівнює або кратний дискретності отримання даних давача. За допомогою інформаційних точок формують поздовжні та поперечні ряди шарів решітчастого інформаційного поля. Термін «решітчастий» прийнятий за аналогією з решітчастою функцією в теорії автоматичного керування. Решітчасті точки інформаційних полів відрізняються від точок відомої решітчастої функції тим, що в дискретні моменти часу вони дорівнюють не миттєвому значенню функції, а усередненому на інтервалі дискретизації інформаційних точок. Поздовжні ряди (інформаційні лінії) складають з часткових сум перших m - значень інформаційних точок де, $m = 1, 2, \dots, M$, розташованих у порядку зростання кількості їх складових. Поздовжні ряди (стовпці) несуть інформацію про динаміку ряду. Поперечні ряди (рядки) утворюються автоматично при формуванні поздовжніх рядів і несуть інформацію про динаміку зміни інформаційних точок ряду. Їх використовують для отримання прогностного значення інформаційної лінії. Поздовжні і поперечні ряди (стовпці та рядки) створюють шар характеристичної ознаки решітчастого інформаційного поля. Кожен шар багат шарового інформаційного поля, кожна інформаційна лінія і кожна похідна набуває імені характеристичної ознаки. До характеристичних ознак часового ряду відносять: середнє значення, потужність, енергію, норму, дисперсію, розмах, середньоквадратичне відхилення, варіацію, асиметрію, ексцес, медіану, моду, і т. ін.

Прогностне значення поздовжнього перетину багат шарового інформаційного поля може використовуватися для формування незалежної від інтенсивності процесу витримки часу перед відімкненням електродвигуна від мережі. Одна з інформаційних ліній кожного шару - прогностна, а всі інші є передісторією для неї. Прогностний поздовжній

перетин багат шарового інформаційного поля складається з прогнозних інформаційних ліній. Вибрана довжина поперечних рядів (кількість стовпців інформаційного поля) забезпечує бажану точність прогнозування, кількість рядків - бажану точність підтримання контрольованих параметрів, крок прогнозу - бажану тривалість здійснення оперативних перемикань перед відімкненням електродвигуна від мережі живлення.

Для формування шарів похідних характеристичних ознак за діагоналями та ортогональними осями значення часткових сум в елементах інформаційних ліній шарів характеристичних ознак нормалізують поділом часткових сум на відповідну кількість їх складових. Перші похідні знаходять як різницю між сусідніми нормалізованими значеннями за діагоналями та ортогональними осями шару характеристичної ознаки інформаційного багат шарового поля. Таким чином формують шари похідних першого порядку. Для розширення кола ознакового простору багат шарове решітчасте інформаційне поле доповнюють шарами порядків похідних за ортогональними осями і діагоналями. Для першої похідної максимально можлива кількість шарів - 3, для другої - 9, для третьої - 27, для четвертої - 81. Якщо враховувати можливість знаходження різниць за осями з запізненням та випередженням, а за діагоналями зверху та знизу, то формально кількість шарів похідних можливо подвоїти. Порядки похідних за діагоналями та осями шарів характеристичних ознак розширюють коло

інформаційного ознакового простору локального об'єкту.

Пакети шарів комплектують з шару характеристичної ознаки і шарів порядків похідних. Пакети та набір пакетів шарів інформаційного поля формують, вибираючи з характеристичних ознак часових рядів та їх похідних ті, що мають тісний кореляційний зв'язок з контрольованими параметрами локального об'єкту.

Рівень якості моніторингу, який складається зі спостереження, прогнозування, аналізу зростає за рахунок спостереження за інформаційними лініями і динамікою змін інформаційних точок, ліній, локальної неоднорідності ознакового простору.

Похідні за діагоналями інформаційного поля несуть інформацію про динаміку зміни швидкості, прискорення, ривка, відчуття і т.д. локальної неоднорідності ознакового простору, що дозволяє діагностувати, наприклад, резонансні явища в механічній системі локального об'єкту та електродвигуна.

Залучення до інформаційного простору порядків похідних характеристичних ознак за діагоналями та ортогональними осями дозволяє більш докладно оцінити рівень небезпеки для локального об'єкта тому, що контролю підлягає не відокремлена інформаційна точка, а вся інформаційна лінія, враховуючи динаміку зміни інформаційних точок, ліній, локальної неоднорідності ознакового простору. Все це дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення щодо управління локальним об'єктом технологічного процесу.