



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67447** (13) **U**
(51) МПК
A01D 41/12 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА**

1

2

(21) u201107983

(22) 24.06.2011

(24) 27.02.2012

(46) 27.02.2012, Бюл. № 4, 2012 р.

(72) ОСАДЧИЙ СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ, ВІХРОВА ЛАРИСА ГРИГОРІВНА, ДІДИК ОЛЕКСАНДР КОСТЯНТИНОВИЧ, МІРОШНИЧЕНКО МАРІЯ СЕРГІЇВНА, БІСЮК ВІКТОР АНАТОЛІЙОВИЧ

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб автоматичного регулювання завантаження зернозбирального комбайна, що включає керування поступальною швидкістю комбайна за

сигналом різниці відношень частоти обертання молотильного барабана до частоти обертання вала двигуна, виміряних в ручному та автоматичному режимах, який **відрізняється** тим, що з метою підвищення точності регулювання враховують не лише знак різниці відношень частот обертання молотильного барабана та вала двигуна, а й динамічні властивості зміни даного параметра шляхом використання оптимального закону керування, розрахованого на основі динамічних характеристик елементів системи автоматичного регулювання та збурень, що виникають в системі.

Корисна модель належить до сільськогосподарського машинобудування і може бути використана для автоматичного регулювання завантаження і стабілізації режимів робочих органів зернозбиральних комбайнів.

Відомий спосіб автоматичного регулювання завантаження зернозбирального комбайна полягає в тому, що в автоматичному режимі регулювання завантаження безперервно вимірюють частоту обертання молотильного барабана та вала двигуна, а поточне відношення виміряних величин порівнюють із запам'ятованим в ручному режимі роботи і за знаком різниці між поточним та запам'ятованим значеннями відбувається керування поступальною швидкістю руху комбайна [1].

Недоліком відомого способу є те, що керування відбувається лише за знаком різниці між поточним та запам'ятованим значеннями відношення частот обертання молотильного барабана та вала двигуна, при цьому не враховуються динамічні властивості зміни даного параметра.

Задачею корисної моделі є підвищення точності регулювання завантаження зернозбирального комбайна за рахунок використання регулятора, побудованого із застосуванням оптимального закону керування.

Ця задача вирішується тим, що на основі динамічних характеристик елементів системи автоматичного регулювання та збурень, що виникають в системі, виконується розрахунок оптимального

регулятора, який за сигналом різниці відношень частоти обертання молотильного барабана до частоти обертання вала двигуна в ручному та автоматичному режимах керує поступальною швидкістю комбайна.

На фіг. 1 зображена блок-схема пристрою.

Пристрій складається з датчика 1 частоти обертання молотильного барабана, датчика 2 частоти обертання колінчатого вала двигуна, блока 3 відношення, блока 4 пам'яті, блока 5 порівняння та блока 6 оптимального регулятора, з якого сигнал подається на виконавчий механізм (на кресленні не представлений) керування швидкістю комбайна.

Спосіб реалізується наступним чином. На початку роботи в ручному режимі регулювання завантаження зернозбирального комбайна встановлюють номінальне завантаження і датчиками 1 та 2 одночасно вимірюють частоти обертання молотильного барабана ω_b та вала двигуна $\omega_{дв}$. В блоці 3 одержують сигнал, пропорційний відношенню виміряних величин $i = \omega_b / \omega_{дв}$. Це значення запам'ятовується в блоці пам'яті 4 - $i_{зан}$. Потім переключають пристрій на автоматичний режим регулювання завантаження і далі в процесі роботи комбайна безперервно вимірюються частоти обертання молотильного барабана ω_b та вала двигуна

(13) **U**
(11) **67447**
(19) **UA**

на $\omega_{дв}$, визначається в блоці 3 поточне відношення вимірних величин $i_{пот} = \omega_6 / \omega_{дв}$, яке в блоці 5 порівнюється із запам'ятованим значенням $i_{зап}$ та утворюється сигнал різниці $\Delta i = i_{пот} - i_{зап}$. За сигналом різниці Δi блок 6 оптимального регулятора видає керуючий сигнал, використовуючи попередньо розрахований оптимальний закон керування.

На фіг. 2 зображена структурна схема системи автоматичного регулювання завантаження зернозбирального комбайна.

Система складається з об'єкта регулювання, що описується поліноміальними матрицями M та P , вихідним сигналом якого є вектор x , а вхідним є

$$T = T_0 + T_+ + T_- = \Gamma^{-1} M \cdot P^{-1} R P^{-1} (E_n, O_n) S'_{\psi_0 \psi_0} \begin{pmatrix} E_n \\ P_* \end{pmatrix} D_*^{-1},$$

Γ та D - результати факторизації виразів:

$$\Gamma \cdot \Gamma = M \cdot P_*^{-1} R P^{-1} M + C,$$

$$D D_* = (E_n, P) S'_{\psi_0 \psi_0} \begin{pmatrix} E_n \\ P_* \end{pmatrix},$$

O_n - нульова матриця розмірності $n \times n$;

«*» - знак ермітового спряження;

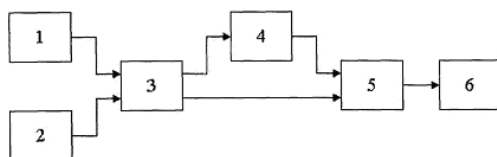
«'» - знак транспонування матриці;

R та C - вагові коефіцієнти;

$S'_{\psi_0 \psi_0}$ - матриця спектральних щільностей вектора

$\psi_0 = [\psi', \varphi']$, що має вигляд:

$$S'_{\psi_0 \psi_0} \begin{bmatrix} S'_{\psi\psi} & S'_{\psi\varphi} \\ S'_{\varphi\psi} & S'_{\varphi\varphi} \end{bmatrix}.$$



Фіг. 1

вектор керуючих сигналів u ; оптимального регулятора W та збурень ψ і шумів вимірювачів φ , що діють в системі.

Оптимальний регулятор W розраховується за наступним алгоритмом синтезу [2]:

$$W = F_u^w (F_x^w)^{-1},$$

$$F_x^w = P^{-1} (M F_u^w + E_n)^{-1},$$

$$F_u^w = -\Gamma^{-1} (T_0 + T_+) D^{-1},$$

де E_n - одинична матриця розмірності $n \times n$;

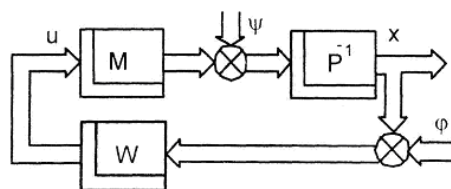
$(T_0 + T_+)$ - результат сепарації виразу:

Пристрій може бути реалізований на мікропроцесорній системі. Як датчики частот обертання вала двигуна та молотильного барабана можуть використовуватись будь-які відомі для цих цілей датчики. Запропоноване технічне рішення дозволяє підвищити точність регулювання за рахунок використання регулятора, побудованого із застосування оптимального закону керування та врахування динамічних властивостей елементів системи автоматичного регулювання та збурень.

Джерела інформації.

1. Патент Российской Федерации № 2009632, кл. A01D41/12, 1994.

2. Блохін Л.М., Буриченко М.Ю. Статистична динаміка систем управління: Підручник. - К.: НАУ, 2003. - 208 с.



Фіг. 2