



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47810

(13) A

(51) B H02P1/42

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ ЗАСЛІНКИ ЗЕРНОЛУЩИЛЬНОГО АГРЕГАТА

1

2

(21) 2001096561

(22) 25 09 2001

(24) 15 07 2002

(46) 15 07 2002, Бюл. № 7, 2002 р.

(72) Белявцев Микола Іванович, Павленко Віктор
Сергійович, Суярко Сергій Васильович(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"ІНСТИТУТ УКРОРГВЕРСТАТІНПРОМ"

(57) Пристрій для управління електродвигуном заслінки зернолущильного агрегата, що містить вузол вимірювання контрольованого параметра, з'єднаний з вузлом виявлення непогодження параметрів — контрольованого і заданого, підключеним до блока управління електродвигуном заслінки, а також вузол індикації, який відрізняється тим, що вузол вимірювання контрольованого параметра містить трансформатор струму, навантажувальний резистор якого сполучений з одним входом першого суматора, трансформатор напруги, навантажувальний резистор вторинної обмотки якого сполучений зі входом фазообертача, вихід якого сполучений з другим входом першого суматора, при цьому вузол виявлення непогодження параметрів містить другий суматор, один вхід якого підключений до виходу першого

суматора, другий вхід другого суматора через перший інвертор сполучений із змінним резистором, підключеним паралельно до вторинної обмотки трансформатора напруги, і до цих же входів другого суматора через перемикач підключений вузол індикації, а вихід другого суматора підключений до одного входу фазового дискримінатора, два інших входи якого через формувач прямокутних імпульсів сполучені з вторинною обмоткою трансформатора напруги, а вихід фазового дискримінатора сполучений з фільтром нижніх частот блока управління електродвигуном заслінки, вихід фільтра сполучений з входами першого і другого компараторів блока управління, до другого входу першого компаратора підключене джерело опорного напруги, а до другого входу другого компаратора джерело опорного напруги підключене через другий інвертор, при цьому виходи компараторів сполучені з першим і другим реле відповідно, контакти яких в ланцюгу живлення електродвигуна заслінки утворюють міст, в діагональ якого включена одна обмотка статора електродвигуна заслінки, а друга обмотка підключена до джерела живлення через фазозсувний конденсатор

Винахід відноситься до електротехніки і може бути використаний у приводах різних виконавчих механізмів, зокрема для управління вихідною заслінкою зернолущильного агрегату

У системах автоматичної підтримки заданого технологічного параметра або дозування витрати продукту використовують регульовані виконавчі механізми (засувки, заслінки, клапани і інші механізми з електроприводом)

Відомий електропривод змінного струму виконавчого механізму, утримуючий двофазний асинхронний електродвигун, одні виводи обмоток якого з'єднані між собою і підключені до одного затиску живильної мережі, а між двома іншим виводами обмоток включений конденсатор, два діодних мости, одні діагоналі яких підключені відповідно до виводів кожної з обмоток, з'єднаних

з конденсатором і іншим затиском живильної мережі. Інші діагоналі діодних мостів зашунтовані оптодіодами, керуючі входи яких підключені до блока управління, який виконаний на логічних елементах "НЕ" і "І". Блок управління своїми входами сполучений з вузлом завдання керуючих сигналів [1]

Відомий пристрій забезпечує обертання електродвигуна на двох швидкостях "Уперед", "Назад" і "Стоп", а також точність зупинки механізму

Однак цей пристрій не передбачає підтримку заданого параметра виконавчим механізмом

Відомий також пристрій управління двофазним асинхронним електродвигуном виконавчого механізму, керованого в функції технологічного

(13) A

(11) 47810

(19) UA

параметра, що контролюється [2], прийнятий за прототип

У цьому випадку виконавчим механізмом є повітряна заслінка у системі вентиляції, а технологічним параметром, що контролюється, - температура повітря у приміщенні

Відомий пристрій містить вузол вимірювання параметра, що контролюється у вигляді датчика температури, сполученого з вузлом виявлення розузгодження параметрів, що контролюється і заданого, підключеного до блоку управління електродвигуном, сполученого з вузлом індикації

Вузол виявлення розузгодження параметрів являє собою імпульсний регулятор температури, який фіксує наявність і знак відхилення температури повітря від заданого значення

Блок управління виконаний на двох виконавчих реле, підключених до імпульсного регулятора температури, програмному реле часу і двох проміжних реле. Обмотки електродвигуна підключаються до ланцюга живлення через контакти виконавчих реле

Вузол індикації, у вигляді двох сигнальних лампочок та електродзвінка, підключений до ланцюга живлення через контакти виконавчих реле

У залежності від знаку сигналу розузгодження імпульсний регулятор включає одне з виконавчих реле, що підключає електродвигун для обертання в напрямі усунення розузгодження. Після усунення розузгодження електродвигун відключається

Якщо за час перехідного процесу не відбувається усунення вказаного розузгодження, то спрацьовує відповідне проміжне реле і включається одна з сигнальних лампочок і електродзвінок

Недоліком відомого пристрою є те, що він працює у функції змін технологічного параметра, що характеризується єдиним показником, що вимірюється безпосередньо і не прийнятний для підтримки технологічного параметра, наприклад якості пущення зерна, який об'єктивно характеризується одним з багатьох показників, що вимірюються непрямо

У основу дійсного винаходу поставлена задача створення пристрою для управління електродвигуном заслінки зернолушпильного агрегату, в якому шляхом виділення активної складової струму статора короткозамкнутого асинхронного електродвигуна агрегату і використання її як функції управління електродвигуном заслінки, досягається стабілізація навантаження агрегату і рівномірність обробки початкового продукту і, як наслідок, стабільність і задана якість пущення зерна

Завдяки виділенню активної складової струму статора електродвигуна зернолушпильного агрегату з'явилася можливість об'єктивно і достовірно оцінювати навантаження агрегату. А включення електродвигуна заслінки в залежності від величини і знаку відхилення активної складової струму статора електродвигуна агрегату від заданої величини дозволяє стабілізувати цю складову струму і відповідно навантаження

агрегату, а в результаті досягати стабільну задану якість пущення зерна

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для управління електродвигуном заслінки зернолушпильного агрегату, що містить вузол вимірювання параметра, що контролюється, з'єднаного з вузлом виявлення розузгодження параметрів, що контролюється і заданого, підключеним до блоку управління електродвигуном заслінки, а також вузол індикації, згідно з винаходом вузол вимірювання параметра, що контролюється містить трансформатор струму, навантажувальний резистор якого сполучений з одним входом першого суматора, трансформатор напруги, навантажувальний резистор вторинної обмотки якого сполучений з входом фазообертача, вихід якого сполучений з другим входом першого суматора. При цьому вузол виявлення розузгодження параметрів містить другий суматор, один вхід якого підключений до виходу першого суматора, другий вхід другого суматора через перший інвертор сполучений із змінним резистором, підключеним паралельно до вторинної обмотки трансформатора напруги. До входів другого суматора 13 через перемикач 16 підключений вузол індикації 17. Вихід другого суматора 13 підключений до одного входу фазового дискримінатора 18, другий вхід якого через формувач 19 прямокутних імпульсів сполучений з вторинною обмоткою трансформатора напруги. При цьому вихід фазового дискримінатора сполучений з фільтром нижніх частот блоку управління електродвигуна заслінки, вихід якого сполучений з входами першого і другого компараторів блоку управління. До другого входу першого компаратора підключене джерело опорного напруги, а до другого входу другого компаратора джерело опорного напруги підключене через другий інвертор. Виходи компараторів сполучені з першим і другим реле відповідно, контакти яких в ланцюгу живлення електродвигуна заслінки утворюють міст, в діагональ якого включена одна обмотка статора електродвигуна заслінки, а друга обмотка підключена до джерела живлення через фазозрушувальний конденсатор

Завдяки управлінню електродвигуном заслінки у функції об'єктивного параметра, що характеризує достовірно навантаження агрегату, а саме активної складової струму статора електродвигуна зернолушпильного агрегату, досягається задане стабільне навантаження останнього і, як наслідок, постійна висока якість вихідного продукту

При пошуку по патентній і науково-технічній літературі не виявлена сукупність ознак, аналогічна тій, що заявляється, яка не впливає з рівня техніки, на основі чого можна зробити висновок про відповідність винаходу, що пропонується, критерію "новизна" і "винахідницький рівень"

Пристрій, що заявляється ілюструється кресленням, (див Фіг.)

Пристрій містить корпус 1 зернолушпильного агрегату з робочими органами 2, встановленими

на валу короткозамкнутого асинхронного електродвигуна 3 приводу зернолушпильного агрегату

У нижній частині корпусу 1 розташована заслінка 4 з приводом від двофазного електродвигуна 5 з редуктором (на кресленні не показаний)

У одній фазі живильної мережі електродвигуна 3 встановлений трансформатор струму 6, навантажений на резистор 7, який сполучений з одним входом першого суматора 8

Між цією ж фазою і нейтраллю обмоток електродвигуна 3 підключений трансформатор 9 напруги, вторинна обмотка якого навантажена змінним резистором 10, сполученим з фазообертачем 11

Трансформатор струму 6, резистор 7, суматор 8, трансформатор 9, резистор 10 і фазообертач 11 являють собою вузол вимірювання параметра, що контролюється, в цьому випадку активної складової струму статора електродвигуна 3, що об'єктивно характеризує навантаження зернолушпильного агрегату

Вихід суматора 8 через перемикач 12 приєднаний до одного входу другого суматора 13. До другого входу суматора 13 через перемикач 12 приєднаний вихід

інвертора 14, вхід якого сполучений з навантажувальним резистором 15 вторинної обмотки трансформатора 9 напруги

До входів суматора 13 підключений перемикач 16, сполучений з вузлом 17 індикації

Вихід суматора 13 сполучений з одним із входів фазового дискримінатора 18, до іншого входу якого підключені виходи формувача 19 прямокутних імпульсів, вхід якого сполучений з вторинною обмоткою трансформатора 9 напруги

Суматор 13, інвертор 14, резистор 15, фазовий дискримінатор 18 і формувач 19 прямокутних імпульсів являють собою вузол виявлення розузгодження заданого і того що контролюється параметрів

Вихід фазового дискримінатора 18 сполучений з входом вузла управління електродвигуном 5 приводу заслінки 4, а саме з входом фільтра 20 нижніх частот, вихід якого сполучений з одними входами компараторів 21 і 22. До іншого входу компаратора 21 підключене джерело 23 опорного напруги А до другого входу компаратора 22 джерело 23 опорного напруги підключене через інвертор 24

Виходи компараторів 21 і 22 підключені до реле 25 і 26 відповідно

Замикаючі контакти 25-1, 26-1 відповідного реле 25 і 26 утворюють міст, в діагональ якого включена одна обмотка 5-1 статора електродвигуна 5 приводу заслінки 4, а друга обмотка 5-2 статора електродвигуна 5 підключена до джерела живлення (на кресленні не показаний) через фазозрушувальний конденсатор 27

Пристрій працює таким чином

У корпус 1 зернолушпильного агрегату завантажують нелущене зерно при включеному електродвигуні 3. Перемикач 12 встановлюється в

положення "ручне". Оператор вручну встановлює заслінку 4 в положення, що забезпечує оптимальне навантаження агрегату з отриманням необхідної якості вихідного продукту, тобто лущеного зерна. При цьому вузол 17 індикації, при установці перемикача 16 в положення "Р" (верхнє положення), фіксує активну складову струму статора електродвигуна 3 пропорційну потужності агрегату. Потім оператор переводить перемикач 16 в положення "Р₃" (нижнє положення) і движком змінного резистора 15 встановлює свідчення вузла 17 індикації рівному його свідченню при знаходженні перемикача 16 в положенні "Р". Це свідчення буде відповідати заданій оптимальній потужності Р₃ при встановленому вручну положенні заслінки 4. Далі оператор переводить перемикач 12 в положення "Автоматичне" і задана активна потужність Р₃ буде стабілізуватися системою управління шляхом автоматичного регулювання положення заслінки 4.

Потужність на валу електродвигуна 3 агрегату пропорційна активній складовій струму фази статора. Сигнал, пропорційний активній складовій струму фази електродвигуна 3 агрегату виділяється за допомогою вузла вимірювання параметра, що контролюється, шляхом віднімання з сумарного струму I_Σ струму, що намагнічує I_м.

З навантаження трансформатора 6 струму у вигляді резистора 7 знімається сигнал U₁, по величині пропорційний модулю сумарного струму I_Σ і співпадаючий з ним по фазі.

Сигнал U₂, що знімається з резистора 10, підключеного до вторинної обмотки трансформатора 9 напруги, по фазі співпадає з напругою фази, що контролюється. Далі сигнал U₂, що знімається з резистора 10, поступає на фазообертач 11, який повертає вектор напруги U₂ проти годинникової стрілки на 90°, завдяки чому напруги U₃, що знімається з виходу фазообертача 11, буде в протифазі з сигналом, пропорційним струму I_м, що намагнічує.

Сигнал U₁, що знімається з резистора 7, і сигнал U₃, той, що знімається з фазообертача 11, поступають на входи суматора 8, з виходу якого знімається сигнал U₄, рівень якого пропорційний потужності на валу електродвигуна 3 агрегату. Фаза цього сигналу U₄ співпадає з фазою фази U_φ, що контролюється.

Сигнал U₄ з виходу суматора 8 поступає на один із входів другого суматора 13.

У той же час з резистора 15 знімається сигнал, який подається на вхід інвертора 14. З виходу інвертора 14 сигнал U₅, пропорційний заданій потужності Р₃ електродвигуна 3 агрегату, подається на другий вхід суматора 13. По фазі сигнал U₅ зсунутий на 180° відносно сигналу U₄ (і U_φ). У суматорі 13 відбувається порівняння сигналів U₄, пропорційного дійсної потужності Р електродвигуна 3, і сигналу U₅, пропорційного заданій потужності Р₃, і виявлення розузгодження заданого і параметра, що контролюється, тобто $\Delta P = P_3 - P$.

Блок 17 індикації через перемикач 16 підключений до обох входів суматора 13 і показує або задану потужність Р₃, або дійсну потужність Р.

З виходу суматора 13 знімається сигнал U_6 , пропорційний ΔP і подається на вхід фазового дискримінатора 18. Сигнал U_6 є знакозмінний і при переході цього сигналу через нуль фаза його стрибком змінюється на 180° .

Управління аналоговими ключами фазового дискримінатора 18 здійснюється імпульсами прямокутної форми $U_{19.1}$ і $U_{19.2}$, що поступають від формувача 19 прямокутних імпульсів. Керуючі імпульси $U_{19.1}$ і $U_{19.2}$ формуються з синусоїдального напруги, фаза якого співпадає з фазою U_f . Керуючі сигнали $U_{19.1}$ і $U_{19.2}$ зсунуті по фазі на 180° .

З виходу фазового дискримінатора 18 випрямлене двопівперіодне напруги U_7 , полярність якого визначається фазою сигналу U_6 , поступає на вхід вузла управління електродвигуном 5 приводу заслінки 4, тобто на вхід фільтра 20 нижніх частот.

Відфільтроване в фільтрі 20 напруги U_8 подається на один з входів компараторів 21 і 22. На другі входи компараторів 21 і 22 подається опорне напруги, що знімається з резистора 23, підключеного до джерела опорного напруги (на кресленні не показаний). При цьому на компаратор 21 опорне напруги подається безпосередньо що знімається з резистора 23, а на компаратор 22 - через інвертор 24.

У компараторах 21 і 22 відфільтроване напруги U_8 , пропорційне ΔP , порівнюється з опорним напруги.

У випадку якщо $P_3 < P$ (тобто $+\Delta P$), з'являється сигнал з компаратора 21 і спрацьовує реле 25, замикаючи свої контакти 25-1 в ланцюзі

живлення обмотки 5-1 електродвигуна 5 і заслінка 4 починає відкривати прохід для зерна в більшому об'ємі в корпусі 1 зернолушкального агрегату. При цьому меншає навантаження на робочі органи 2, і відповідно на електродвигун 3 агрегату. Коли ΔP стане рівним нулю, тобто $P_3 = P$ електродвигун 5 заслінки 4 відключиться і агрегат буде працювати з оптимальним навантаженням, рівним заданим, що забезпечує задану якість продукту.

Якщо $P_3 > P$ (тобто $-\Delta P$), з'являється сигнал з компаратора 22 і спрацьовує реле 26, замикаючи свої контакти 26-1 в ланцюзі живлення обмотки 5-1 електродвигуна 5 і заслінка 4 почне закривати прохід для зерна в корпусі 1 до досягнення $\Delta P = 0$, тобто $P_3 = P$. При зникненні сигналу розузгодження, тобто

при $\Delta P = 0$, електродвигун 5 відключиться і заслінка 4 зупиниться. Агрегат знову буде працювати з оптимальним навантаженням, рівним заданим, забезпечуючи задану якість продукту, тобто лущеного зерна.

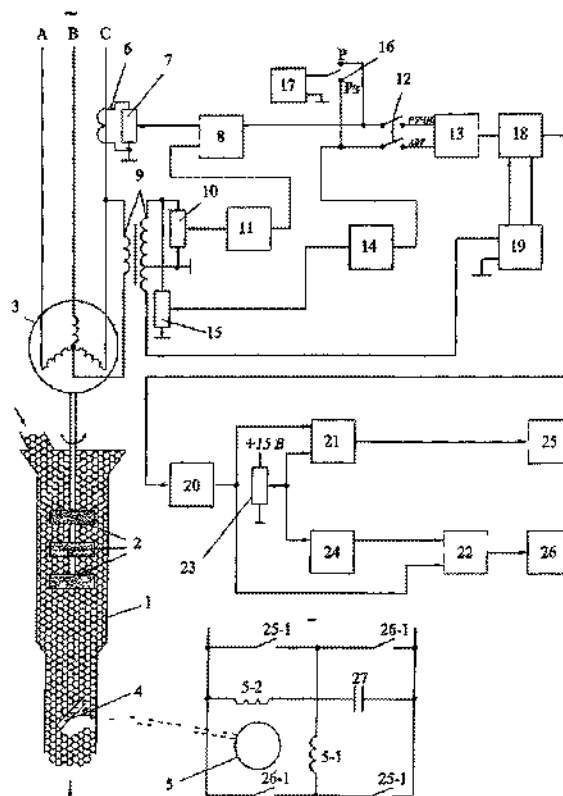
Таким чином автоматично підтримується стабільне навантаження зернолушкального агрегату, що забезпечує рівномірність обробки початкового продукту і задана якість лущення зерна.

Реалізація пристрою не викликає ускладнень, бо в ньому використовуються відомі елементи схеми, що випускаються промисловістю.

Література

1 Авторське свідоцтво СРСР № 1117804, кл. Н02Р1/42, 1984.

2 Авторське свідоцтво СРСР № 1277328, кл. Н02Р1/42, 1988 - прототип.



Фіг.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ "Міжнародний науковий компет"
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71