



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **149121** (13) **U**
(51) МПК
B66D 5/08 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 02373	(72) Винахідник(и): Бойко Григорій Олексійович (UA), Ковтанець Максим Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.05.2021	(73) Володілець (володільці): СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ, проспект Центральний, 59-а, м. Севєродонецьк, Луганська обл., 93406 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 21.10.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 20.10.2021, Бюл.№ 42	

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ГАЛЬМІВНОГО ПРИСТРОЮ

(57) Реферат:

Спосіб контролю гальмівного пристрою полягає у тому, що контроль працездатності гальмівного пристрою здійснюється на основі порівняння значень споживаної активної потужності електродвигуна електрогідравлічного штовхача при замкненому і розімкненому колодковому гальмі залежно від довжини затискної пружини впродовж часу з моменту включення колодкового гальма до моменту його розімкнення, який відрізняється тим, що контроль гальмівного пристрою додатково здійснюється в режимі спрацьовування гальмівного пристрою по величині часу спрацьовування за встановленою залежністю як функція часу спрацьовування від експлуатаційних параметрів шляхом того, що в цифровий запам'ятовуючий блок вводять формулу розрахунку часу спрацьовування t як функцію зусилля F затискної пружини і температури T робочої рідини електрогідравлічного штовхача). Причому цю залежність і максимально допустиме значення часу спрацьовування гальмівного пристрою запам'ятовують, а в процесі спрацьовування гальмівного пристрою вимірюють поточне значення контрольованого параметру, порівнюють його з запам'ятованим максимально допустимим значенням часу спрацьовування і при його невідповідності (перевищенні) встановленому значенню часу спрацьовування формують попереджувачий сигнал, а також паралельно порівнюється поточне значення величини температури робочої рідини з мінімально-допустимим і при його досягненні підключають пристрій стабілізації (підвищення) температури робочої рідини електрогідравлічного штовхача.

UA 149121 U

Корисна модель належить до вантажопідіймальних кранів і може бути використана для визначення експлуатаційних параметрів та оцінки технічного стану колодкових гальм вантажопідіймальних кранів.

Відомо спосіб контролю гальмівного пристрою механізму підймання з електроприводом (див. патент на винахід RU № 2455223 С1, МПК В66 D5/00, опубл. 10.07.2012, бюл. № 19) згідно з яким контроль гальмівного пристрою здійснюється по гальмівному моменту, шляхом того, що в цифровий запам'ятовуючий блок вводять графік лінійної залежності гальмівного моменту від різниці споживаних активних потужностей електродвигуна механізму підймання у замкненому і розімкненому станах контрольованого гальмівного пристрою.

Недоліком аналогу є те, що він не надає достовірної інформації про технічний стан гальмівного пристрою по величині споживаної активної потужності електродвигуна механізму підймання залежно від величини гальмівного моменту, адже, приміром, у випадку, коли гальмівний пристрій оснащений електрогідролічним штовхачем, при втраті останнім приблизно 30 % робочої рідини він стає практично непрацездатним, але потужності електродвигуна механізму підймання буде достатньо для приведення у дію приводу. Тобто, колодкове гальмо фактично буде непрацездатним, а пристрій для реалізації способу буде надавати недостовірну інформацію.

Відомо також спосіб контролю гальмівного моменту колодкового гальма (див. патент України на винахід № 117178, МПК В66 D5/00, опубл. 25.06.2018, бюл. № 12 - найближчий аналог) згідно з яким величина гальмівного моменту та працездатність колодкового гальма визначаються на основі порівняння значень споживаної активної потужності електродвигуна електрогідролічного штовхача при замкненому і розімкненому колодковому гальмі залежно від довжини затискної пружини впродовж часу з моменту включення колодкового гальма до моменту його розімкнення.

Недоліком найближчого аналога є те, що коли як привод колодкового гальма є електрогідролічний штовхач, то при низьких температурах навколишнього середовища в'язкість робочої рідини підвищується і споживана активна потужність електродвигуна електрогідролічного штовхача у замкненому стані колодкового гальма (тобто витрачена на його розімкнення), буде значно більшою, ніж при нормальній температурі навколишнього середовища, адже витрати електроенергії на процес розімкнення пристрою будуть значно більшими, так як поршню електрогідролічного штовхача необхідно додатково подолати опір робочої рідини, в'язкість якої збільшилася, і інформація про величину гальмівного моменту і працездатність колодкового гальма буде недостовірною. У разі встановлення гальмівного пристрою на механізмі підймання вантажу, збільшення в'язкості робочої рідини електрогідролічного штовхача призведе до збільшення величини часу спрацьовування пристрою (час відрахований з моменту відключення живлення від електродвигуна електрогідролічного штовхача до моменту контакту гальмівними колодками поверхні гальмівного шківів), що може стати причиною аварійної ситуації, адже за цей час вантаж може самовільно опустатися зі швидкістю, більшою за номінальну.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення функціональних можливостей та удосконалення способу контролю гальмівного пристрою шляхом того, що працездатність колодкового гальма визначається на основі розрахунку значень часу спрацьовування гальмівного пристрою та його порівняння з максимально допустимим значенням часу спрацьовування для вибраного типорозміру гальмівного пристрою згідно з паспортними даними, що приведе до розширення функціональних можливостей способу та дає можливість отримати достовірну інформацію про працездатність гальмівного пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі контролю гальмівного пристрою, який полягає у тому, що контроль працездатності гальмівного пристрою здійснюється на основі порівняння значень споживаної активної потужності електродвигуна електрогідролічного штовхача при замкненому і розімкненому колодковому гальмі залежно від довжини затискної пружини впродовж часу з моменту включення колодкового гальма до моменту його розімкнення, згідно з корисною моделлю, контроль гальмівного пристрою додатково здійснюється в режимі спрацьовування гальмівного пристрою по величині часу спрацьовування за встановленою залежністю як функція часу спрацьовування від експлуатаційних параметрів шляхом того, що в цифровий запам'ятовуючий блок вводять формулу розрахунку часу спрацьовування t як функцію зусилля F затискної пружини і температури T робочої рідини електрогідролічного штовхача, що розраховується за рівнянням:

$$t = a_1 F + a_2 T,$$

де $(a_1, a_2$ - коефіцієнти впливу експлуатаційних параметрів (визначаються шляхом експериментальних розрахунків),

F - зусилля затискної пружини;

T - температура робочої рідини електрогідравлічного штовхача. Цю залежність і максимально допустиме значення часу спрацьовування гальмівного пристрою запам'ятовують, а в процесі спрацьовування гальмівного пристрою вимірюють поточне значення 5 контрольованого параметру, порівнюють його з запам'ятованим максимально допустимим значенням часу спрацьовування і при його невідповідності (перевищенні) встановленому значенню часу спрацьовування формують попереджувачий сигнал. Паралельно порівнюється поточне значення величини температури робочої рідини з мінімально-допустимим і при його 10 досягненні підключають пристрій стабілізації (підвищення) температури робочої рідини електрогідравлічного штовхача.

Суть запропонованої корисної моделі пояснюється кресленням, де наведено колодкове гальмо та блок-схему пристрою для здійснення запропонованого способу контролю гальмівного пристрою.

Пристрій для здійснення способу контролю гальмівного пристрою містить: датчик активної 15 потужності 1, з'єднаний з електродвигуном (на схемі не зображений) електрогідравлічного штовхача 2 колодкового гальма, до складу якого входять також: важелі 3, з'єднувальна тяга 4, триплечий важіль 5, затискна пружина 6, шків 7, колодки 8, на одній з яких встановлено датчик контакту 9, замкнуті контакти 9-1 якого розміщено між датчиком активної потужності 1 і блоком порівняння 10, який з'єднано з блоком установки констант 11, з блоком індикації 12 та 20 вимикачем 13 електродвигуна приводу механізму крана (на схемі не зображений), датчик зусилля 14 затискної пружини 6, датчик температури 15 робочої рідини електрогідравлічного штовхача 2, аналого-цифровий перетворювач 16, один із виходів якого з'єднано з блоком порівняння 17, а його виходи - з блоком індикації 18 та термореле 19, контакти К 19-1 якого 25 включені в мережу живлення пристрою 20 стабілізації температури робочої рідини електрогідравлічного штовхача 2. Аналого-цифровий перетворювач 16 через один із контактів 9-2 датчика контакту 9 з'єднано також з одним із входів мікропроцесорного пристрою 21, в пам'яті якого за допомогою блока установки констант 22 збережено формулу розрахунку величини часу спрацьовування, а також максимально допустиме значення часу 30 спрацьовування. Мікропроцесорний пристрій 21 з'єднано з блоком індикації 23 та сигнальним пристроєм 24. До одного із входів мікропроцесорного пристрою 21 через один із контактів 9-3 датчика контакту 9 підключено також аналого-цифровий перетворювач 25, на вхід якого надходить сигнал датчика зусилля 14 затискної пружини 6.

Спосіб здійснюється наступним чином.

1. Контроль величини гальмівного моменту.

35 До початку роботи механізму крана, на якому встановлено колодкове гальмо з електрогідравлічним штовхачем 2, в пам'ять блока порівняння 10 вводять через блок установки констант 11 залежність активної потужності електродвигуна електрогідравлічного штовхача 2 від довжини затискної пружини 6 впродовж часу з моменту включення колодкового гальма до моменту відходу колодок 8 від шківа 7 (вказана залежність отримується експериментальним 40 шляхом).

При подачі живлення на електродвигун електрогідравлічного штовхача 2 колодкового гальма праве плече триплечого важеля 5 рухається вгору, а ліве плече нахилиє через з'єднувальну тягу 4 важелі 3. При цьому затискна пружина 6 отримує додаткове стиснення, а колодки 8 відходять від шківа 7. Паралельно процесу розімкнення колодкового гальма з 45 моменту подачі живлення на електродвигун електрогідравлічного штовхача 2 починає працювати датчик активної потужності 1, сигнали з якого надходять на один із входів блока порівняння 10 через замкнуті контакти 9-1 датчика контакту 9 колодок 8. У блоці порівняння 10 відбувається безперервне визначення та порівняння споживаних активних потужностей електродвигуна електрогідравлічного штовхача 2. По споживаній активній потужності 50 електродвигуна на основі залежності активної потужності від зусилля затискної пружини 6 визначають величину гальмівного моменту колодкового гальма. Контроль споживаної активної потужності електродвигуна електрогідравлічного штовхача 2 здійснюється до того часу, поки колодки 8 не відійдуть від шківа 7, що призведе до розімкнення контактів 9-1 датчика контакту 9 і зупинить подачу сигналів від датчика активної потужності 1 до блока порівняння 11, що буде 55 свідчити про достовірність отриманих результатів. На блоці індикації 12 відобразиться максимальне значення споживаної активної потужності електродвигуна електрогідравлічного штовхача 2, пропорційне величині гальмівного моменту колодкового гальма. У разі невідповідності значення споживаної активної потужності електродвигуна електрогідравлічного штовхача 2 встановленому діапазону допустимих значень споживаної потужності спрацьовує 60 вимикач 13 електродвигуна приводу механізму крана (на схемі не зображений).

2. Контроль величини часу спрацьовування.

При відключенні живлення від електродвигуна електрогідравлічного штовхача 2 замикаються контакти К 9-2 і К 9-3 датчика контакту 9, спрацьовує датчик температури 15 робочої рідини електрогідравлічного штовхача 2 і подає сигнал на аналого-цифровий перетворювач 16, з одного із виходів якого цифрове значення температури через замкнуті контакти К 9-2 датчика контакту 9 подається на один зі входів мікропроцесорного пристрою 21. Одночасно з цим на інший вхід мікропроцесорного пристрою 21 через замкнуті контакти К 9-3 датчика контакту 9 подається з аналого-цифрового перетворювача 25 цифрове значення зусилля затискної пружини 6, виміряне датчиком зусилля 14. По отриманих значеннях температури Т робочої рідини електрогідравлічного штовхача 2 та зусилля F затискної пружини 6 за введеною до мікропроцесорного пристрою 21 формулою $t=a_1 \cdot F+a_2 \cdot T$, де a_1 , a_2 - коефіцієнти впливу експлуатаційних параметрів, розраховується час спрацьовування колодкового гальма. Отримане значення часу спрацьовування порівнюється з максимально допустимим, величина якого встановлена блоком установки констант 22 та відображається блоком індикації 23, а у разі невідповідності (перевищенні) максимально-допустимому значенню спрацьовує сигнальний пристрій 24. Поточні значення температури Т робочої рідини електрогідравлічного штовхача 2 порівнюються з мінімально-допустимим значенням температури робочої рідини, при якій величина в'язкості робочої рідини є недопустимою з точки зору забезпечення безпечної експлуатації гальмівного пристрою і механізму, на якому він встановлений і у разі їх зрівняння спрацьовує термореле 19, контакти К 19-1 якого включені в мережу живлення пристрою 20 стабілізації температури робочої рідини, замикаються і здійснюється підігрів робочої рідини електрогідравлічного штовхача 2 до значення температури, яке забезпечує допустиме значення часу спрацьовування та нормальну роботу гальмівного пристрою. Обчислювання часу спрацьовування завершується в момент контакту датчика 9 контакту з поверхнею гальмівного шківів 7, що призводить до розімкнення контактів К 9-2 і К 9-3.

До технічних переваг запропонованого способу у порівнянні з найближчим аналогом можна віднести:

- підвищення рівня безпечної експлуатації вантажопідійомних кранів за рахунок забезпечення працездатності гальмівного пристрою при низьких температурах навколишнього середовища;
- розширення функціональних можливостей шляхом збільшення кількості контрольованих параметрів працездатності гальмівного пристрою.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб контролю гальмівного пристрою, який полягає у тому, що контроль працездатності гальмівного пристрою здійснюється на основі порівняння значень споживаної активної потужності електродвигуна електрогідравлічного штовхача при замкненому і розімкненому колодковому гальмі залежно від довжини затискної пружини впродовж часу з моменту включення колодкового гальма до моменту його розімкнення, який **відрізняється** тим, що контроль гальмівного пристрою додатково здійснюється в режимі спрацьовування гальмівного пристрою по величині часу спрацьовування за встановленою залежністю як функція часу спрацьовування від експлуатаційних параметрів шляхом того, що в цифровий запам'ятовуючий блок вводять формулу розрахунку часу спрацьовування t як функцію зусилля F затискної пружини і температури Т робочої рідини електрогідравлічного штовхача, що розраховується за рівнянням:

$$t=a_1 \cdot F+a_2 \cdot T,$$

де a_1 , a_2 - коефіцієнти впливу експлуатаційних параметрів (визначаються шляхом експериментальних розрахунків), F - зусилля затискної пружини; T - температура робочої рідини електрогідравлічного штовхача, причому цю залежність і максимально допустиме значення часу спрацьовування гальмівного пристрою запам'ятовують, а в процесі спрацьовування гальмівного пристрою вимірюють поточне значення контрольованого параметру, порівнюють його з запам'ятованим максимально допустимим значенням часу спрацьовування і при його невідповідності (перевищенні) встановленому значенню часу спрацьовування формують попереджуючий сигнал, а також паралельно порівнюється поточне значення величини температури робочої рідини з мінімально-допустимим і при його досягненні підключають пристрій стабілізації (підвищення) температури робочої рідини електрогідравлічного штовхача.

