



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56643

(13) A

(51) 7 B66C 13/22

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

(54) БІРОТАТИВНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВІД МЕХАНІЗМІВ ПІДЙОМУ КРЮКОВОГО КРАНА ТА СПОСІБ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

1

2

(21) 2002086537

(22) 06 08 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. №5, 2003 р.

(72) Симоненко Олексій Сергійович

(73) Симоненко Олексій Сергійович

(57) 1 Біротативний електропривід механізмів підйому крюкового крана, який містить тихохідні вали редукторів, що з'єднані з валами барабанів механізмів головного та допоміжного підйомів, а на швидкохідних валах цих редукторів встановлені гальма, який відрізняється тим, що для приводу головного та допоміжного механізмів підйому використовують двигун подвійного обертання (ДПО), швидкохідний вал редуктора, тихохідний вал якого з'єднаний з валом барабана допоміжного механізму підйому, приводять в обертання валом зовнішнього ротора, а швидкохідний вал редуктора, тихохідний вал якого з'єднаний з валом барабана механізму головного підйому, приводять в обертання валом внутрішнього ротора ДПО.

2 Біротативний електропривід за п. 1, який відрізняється тим, що для підйому вантажів  $Q_{\Sigma} = Q_{\Gamma} + Q_{\text{В}}$ , де  $Q_{\Gamma}$  - вантажність механізму головного підйому,  $Q_{\text{В}}$  - вантажність механізму допо-

міжного підйому, необхідно виконання співвідношення  $\frac{Q_{\Gamma}}{Q_{\text{В}}} \approx \frac{D_{\text{В}} r_{\Gamma} i_{\Gamma \Gamma}}{D_{\Gamma} r_{\text{В}} i_{\text{ВВ}}}$ ,

де  $D_{\text{В}}$  і  $D_{\Gamma}$  - діаметри барабанів механізмів допоміжного та головного підйомів,

$i_{\text{ВВ}}$ ,  $i_{\Gamma \Gamma}$  - передаточні числа редукторів механізмів допоміжного та головного підйомів,

$i_{\text{ВВ}}$ ,  $i_{\Gamma \Gamma}$  - кратність поліспастів механізмів допоміжного та головного підйомів.

3 Спосіб експлуатації біротативного електроприводу механізмів підйому крюкового крана, що включає переміщення вантажів допоміжним або головним механізмом підйому, який відрізняється тим, що після включення ДПО в мережу у потрібному напрямку розгальмовується допоміжний або головний механізм підйому.

4 Спосіб експлуатації за п. 3, який відрізняється тим, що при переміщенні вантажів  $Q_{\Sigma} \leq Q_{\Gamma} + Q_{\text{В}}$  після включення ДПО в мережу одночасно розгальмовують вали як головного, так і допоміжного механізмів підйому.

Винахід застосовується на механізмах підйому вантажопідйомних кранів з головним та допоміжним підйомом.

Відомий електропривід механізмів підйому крюкових вантажопідйомних кранів з двома механізмами підйому має два двигуни механізмів головного та допоміжного підйомів, два редуктори, два барабани, два гальма та дві схеми керування механізмами головного та допоміжного підйомів. Спосіб експлуатації цих електроприводів такий, що при вмиканні електродвигуна механізму головного підйому в мережу у потрібному напрямку розгальмовується гальмо механізму головного підйому, а при включенні електродвигуна механізму допоміжного підйому в мережу у потрібному напрямку розгальмовується гальмо механізму допоміжного

підйому [Справочник по кранам. Том 2. Под ред. М.М. Гохберга. М. "Машиностроение" 1988 - 559 с. ил].

Відомий електропривід має недоліки до яких належать два двигуни та дві схеми керування. Окрім того, незважаючи на наявність двох механізмів підйому з загальною вантажопідйомністю  $Q_{\Sigma} = Q_{\Gamma} + Q_{\text{В}}$ , де  $Q_{\Gamma}$  - вантажопідйомність механізму головного підйому,  $Q_{\text{В}}$  - вантажопідйомність механізму допоміжного підйому, кран не забезпечує підйом вантажу, більшого ніж  $Q_{\Gamma}$ .

Наявність двох двигунів збільшує практично у два рази встановлену масу та потужність двигунів.

У зв'язку з тим, що коли працює один з механізмів підйому, наприклад, головний, то двигун допоміжного механізму підйому не використовують,

(13) A

(11) 56643

(19) UA

що знижує відносну довготривалість включення двигунів

Технічна задача, на вирішення якої направлений винахід, є зменшення кількості, установленної потужності, маси та схем керування двигунів, зростання часу використання двигуна подвійного обертання (ДПО), а також вантажопідйомності крана до значення  $Q_{\Sigma} \leq Q_{\Gamma} + Q_{\text{В}}$

Технічний результат досягається тим, що, замість двох двигунів механізмів головного та допоміжного підйомів та схем керування ними, застосований ДПО та схема керування ним

Швидкохідний вал редуктора, тихохідний вал якого з'єднаний з валом барабана механізму допоміжного підйому приводиться в обертання валом зовнішнього ротора, а швидкохідний вал редуктора, тихохідний вал якого з'єднаний з валом барабана механізму головного підйому, приводиться в обертання валом внутрішнього ротора ДПО

Забезпечення вантажопідйомності  $Q_{\Sigma}$  досягається тим, що при проектуванні та виготовленні механізмів підйому виконується співвідношення

$$\frac{Q_{\Gamma}}{Q_{\text{В}}} \approx \frac{D_{\text{В}} \cdot i_{\Gamma} \cdot i_{\text{ПГ}}}{D_{\Gamma} \cdot i_{\text{РВ}} \cdot i_{\text{ПВ}}}, \quad (1)$$

де  $D_{\text{В}}$ ,  $D_{\Gamma}$  - діаметри барабанів допоміжного та головного підйомів,

$i_{\text{РВ}}$ ,  $i_{\Gamma}$  - передаточні числа редукторів допоміжного та головного підйомів,

$i_{\text{ПВ}}$ ,  $i_{\text{ПГ}}$  - кратності поліспастів допоміжного та головного підйомів

Переміщення вантажів допоміжним або головним механізмами підйому забезпечується тим, що після включення ДПО в мережу у потрібному напрямку розгальмовуються гальма допоміжного або головного механізмів підйому

Переміщення вантажів  $Q_{\Sigma} \leq Q_{\Gamma} + Q_{\text{В}}$  здійснюється включенням ДПО в мережу одночасним розгальмуванням валів як головного так і допоміжного механізмів підйому

На приведених кресленнях зображені Фіг 1 - електрокінематична схема електропривіда

фіг 2 - переміщення  $Q_{\Gamma}$ ,

фіг 3 - переміщення  $Q_{\text{В}}$ ,

фіг 4 - переміщення  $Q_{\Sigma}$

Електропривід має внутрішній 1, зовнішній 2 ротори ДПО, гальма 3 та 4, редуктори 5 та 6, барабани 7 та 8 головного та допоміжного підйомів. Поліспасті механізмів підйому не зображені

Вал ротора 1 з'єднан з швидкохідним валом редуктора 5, тихохідний вал якого з'єднан з валом барабана 7 механізму головного підйому. На валах 1 та 5 розташовано гальмо 3 механізму головного підйому. Вал ротора 2 з'єднан з швидкохідним валом редуктора 6, тихохідний вал якого з'єднан з валом барабана 8 механізму допоміжного підйому. На валах 2 та 6 розташовано гальмо 4

Електропривід працює так. Після вибору праці механізму підйому та напрямку переміщення вантажу, наприклад, механізму головного підйому у напрямку підйому  $Q_{\Gamma}$  ДПО включається у мережу з напрямком обертання поля ротора 2 на підйом  $Q_{\Gamma}$ . Гальмо 3 розгальмовується, а барабан 7 з допомогою редуктора 5 починає обертатися у напрямку проти годинникової стрілки, підіймаючи  $Q_{\Gamma}$ . Ротор

2 загальмован гальмом 4. Стала швидкість обертання ротора 1 після виведення пускорегулювальних резисторів дорівнює номінальній швидкості обертання ДПО, тобто  $\omega_1 = \omega_{\text{ном}} = \omega_0(1 - S_{\text{ном}})$ , де

$\omega_0$  - швидкість обертання поля ДПО відносно ротора 2,

$S_{\text{ном}}$  - номінальне ковзання ДПО, а вантаж  $Q_{\Gamma}$  переміщується зі швидкістю

$$U_{\Gamma} = \frac{\omega_1 D_{\Gamma}}{2 i_{\text{РГ}} \cdot i_{\text{ПГ}}} \text{ м/с}$$

Опускання  $Q_{\Gamma}$  здійснюється зміною напрямку обертання поля відносно ротора 2 на спуск  $Q_{\Gamma}$ . Гальмо 3 розгальмовується, а барабан 7 через редуктор 5 починає обертатися у напрямку по годинниковій стрілці. Стала швидкість спускання  $Q_{\Gamma}$  дорівнює

$$U_{\Gamma 0} = \frac{\omega_{10} D_{\Gamma}}{2 i_{\text{РГ}} \cdot i_{\text{ПГ}}} \text{ м/с,}$$

де  $\omega_{10} = \omega_0(1 + S_{\Gamma 0})$  - швидкість обертання ротора при спусканні  $Q_{\Gamma}$ ,  $S_{\Gamma 0}$  - ковзання ДПО при спусканні  $Q_{\Gamma}$

Праця механізму допоміжного підйому на підйом груза  $Q_{\text{В}}$  здійснюється включенням ДПО в мережу з напрямком обертання поля ротора 2 на підйом  $Q_{\text{В}}$ . Гальмо 4 розгальмовується, а барабан 8 з допомогою редуктора 6 обертатися у напрямку годинникової стрілки, підіймаючи  $Q_{\text{В}}$ . Стала швидкість обертання ротора 2 після виведення пускорегулювальних резисторів дорівнює номінальній швидкості обертання ДПО, тобто  $\omega_2 = \omega_{\text{ном}} = \omega_0(1 - S_{\text{ном}})$ , а вантаж  $Q_{\text{В}}$  підіймається зі швидкістю

$$U_{\text{В}} = \frac{\omega_2 D_{\text{В}}}{2 i_{\text{РВ}} \cdot i_{\text{ПВ}}} \text{ м/с}$$

Опускання  $Q_{\text{В}}$  здійснюється аналогічно з опусканням  $Q_{\Gamma}$

Якщо рівність (1) виконується, то швидкості  $U_{\text{В}}$  та  $U_{\Gamma}$  відносяться як

$$\frac{U_{\text{В}}}{U_{\Gamma}} \approx \frac{Q_{\Gamma}}{Q_{\text{В}}}$$

При переміщенні вантажу  $Q_{\Sigma}$  механізми підйому головний та допоміжний працюють на один вантаж, як це зображено на фіг 4

Моменти на валах роторів 1 та 2 дорівнюють

$$M_{\Gamma} = \frac{Q_{\Gamma} D_{\Gamma}}{2 i_{\text{РГ}} \cdot i_{\text{ПГ}} \cdot \eta_{\Gamma}} N_{\text{м}}, \quad M_{\text{В}} = \frac{Q_{\text{В}} D_{\text{В}}}{2 i_{\text{РВ}} \cdot i_{\text{ПВ}} \cdot \eta_{\text{В}}} N_{\text{м}}, \quad (2)$$

де  $\eta_{\Gamma} \approx \eta_{\text{В}}$  - к.к.д. механізмів підйому

Якщо рівність (1) виконується, то відношення по (2)

$$\frac{M_{\text{В}}}{M_{\Gamma}} \approx 1 \quad (3)$$

З рівняння (3) слідкує висновок, що при переміщенні вантажу моменти на валах роторів 1 та 2 рівні по величині та протилежні по знаку у зв'язку з обертанням цих роторів у протилежних напрямках. Частоти обертання роторів дорівнюють

$$\omega_{\Gamma 3} = \frac{U_3 2 i_{\text{РГ}} \cdot i_{\text{ПГ}}}{D_{\Gamma}} \text{ рад/с,} \quad (4)$$

$$\omega_{\text{В} 3} = \frac{U_3 2 i_{\text{РВ}} \cdot i_{\text{ПВ}}}{D_{\text{В}}} \text{ рад/с,}$$

де  $U_3 = U_{\Gamma 3} = U_{\text{В} 3}$  - швидкість переміщення  $Q_{\Sigma}$ ,

м/с

Швидкість переміщення вантажу  $Q_{\Sigma}$  дорівнює

$$U_3 = \frac{Q_G D_G \omega}{Q_{\Sigma} 2l_{PG} \cdot l_{PG}} = \frac{Q_B D_B \omega}{Q_{\Sigma} 2l_{PB} \cdot l_{PB}}, \text{ м/с}$$

тобто менше, ніж при переміщенні вантажу  $Q_G$  або  $Q_B$  у відношенні

$$U_3 = \frac{Q_G}{Q_{\Sigma}} U_G = \frac{Q_B}{Q_{\Sigma}} U_B$$

З застосуванням ДПО вибір праці одного механізму підйому здійснюється тим, що після включення ДПО у мережу з необхідним напрямком обертання поля відносно зовнішнього ротора, розгальмовуються потрібні гальма

При необхідності підйому вантажу  $Q_{\Sigma}$  після

включення ДПО в мережу з необхідним напрямком обертання поля розгальмовуються обидва ротори

Застосування для привода механізмів підйому крокового крана ДПО дозволяє вдвічі зменшити кількість, масу та встановлену потужність двигунів, схем керування та вдвічі збільшити час використання двигуна

Таке застосування ДПО дозволяє збільшити вантажопідйомність крана до маси  $Q_{\Sigma} = Q_G + Q_B$

Праця головного або допоміжного підйомів забезпечується розгальмуванням необхідного вала після вмикання ДПО у мережу

Праця крана з вантажопідйомністю  $Q_{\Sigma}$  забезпечується одночасним розгальмуванням обох валів ДПО

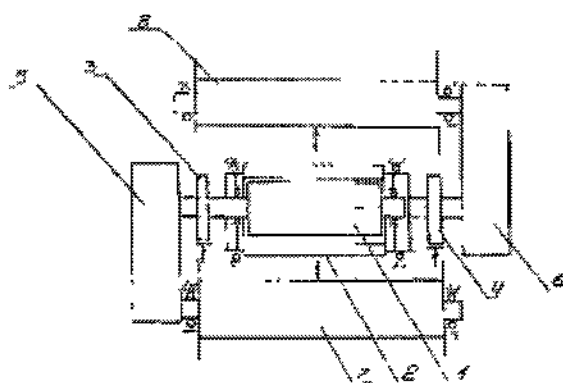


Fig. 1

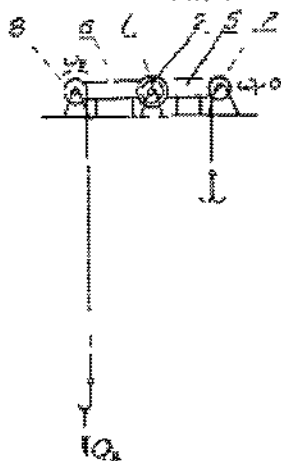


Fig. 3

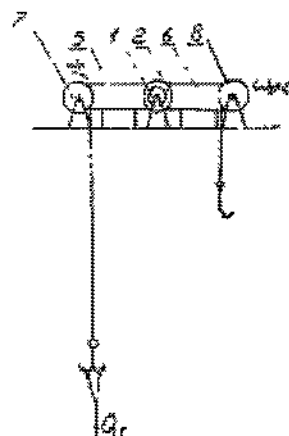


Fig. 2

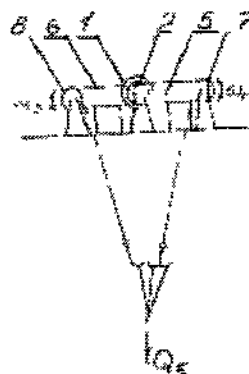


Fig. 4