



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 82041

(13) C2

(51) МПК (2006)

B66C 13/18

B66C 23/10 (2006.01)

B66C 23/82 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ СТІЛИ ПОРТАЛЬНОГО КРАНА ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) u200506436

(22) 30.06.2005

(24) 25.02.2008

(72) МІХЄЄВ ВОЛОДИМИР АВДІЙОВИЧ, UA,
ГУСЕВ ЮРІЙ БОРИСОВИЧ, UA, ГОНТАРЕВ
ОЛЕКСАНДР СТЕФАНОВИЧ, UA(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"ГОЛОВНИЙ СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ
КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
ІНСТИТУТ", UA(56) SU 1127841, 07.12.1984
SU 456781, 15.01.1975
SU 461890, 28.02.1975(57) 1. Спосіб зміни вильоту стріли портального
крана шляхом перетворення обертання вихідного
вала електропривода механізму зміни вильоту
стріли на прямолінійне переміщення зубчатої
рейки, з наступним перетворенням прямолінійного

переміщення рейки на поворотне переміщення стріли, який **відрізняється** тим, що при досягненні в рейці зусилля, що відповідає 0,64-0,67 потужності, споживаної механізмом зміни вильоту стріли, за сигналом командоконтролера, що програмується, на частотний перетворювач автоматично знижують кутову швидкість електропривода до досягнення максимального припустимого зусилля в рейці, після чого припиняють знижувати кутову швидкість двигуна.

2. Пристрій для зміни вильоту стріли портального крана, що містить електропривод, вихідний вал якого взаємозв'язаний із зубчатою рейкою, яка взаємозв'язана зі стрілою крана, який **відрізняється** тим, що зубчата рейка обладнана командоконтролером, що програмується, який з'єднаний з частотним перетворювачем, підключеним до електропривода.

Винахід належить до підйомних кранів і може бути використана в системах керувань портальних кранів.

Відомо спосіб змінення вильоту стріли портального крана через перетворення обертання вихідного вала електропривода механізму змінення вильоту стріли на прямолінійне переміщення зубчатої рейки з наступним перетворенням прямолінійного переміщення рейки на поворотне переміщення стріли. При змінненні вильоту стріли виконують регулювання кута нахилу вантажного каната відносно осі стріли через силовий керований орган. [а. с. № 456781, кл. B66C23/06, 1975 р.].

Пристрій для здійснення цього способу містить електропривід, вихідний вал якого взаємозв'язаний із зубчатою рейкою, що взаємозв'язана зі стрілою крана. Стріла обладнана вантажним канатом і системою регулювання на ходу кута нахилу каната до осі стріли, що складається з блокового наведення і силового керованого органа, виконаного у вигляді

керованого гідроциліндра (а. с. № 456781, кл. B66C23/06, 1975 р.).

За прототип прийнято спосіб змінення вильоту стріли портального крана через перетворення обертання вихідного вала електропривода механізму змінення вильоту стріли на прямолінійне переміщення зубчатої рейки, з наступним перетворенням прямолінійного переміщення рейки на поворотне переміщення стріли. Для зміни кута нахилу стріли на стояк, шарнірне зв'язаний зі стрілою, діють через регулятор положення стріли [а. с. №1127841, кл. B66C23/06, 1984 р.].

Пристрій для здійснення цього способу містить електропривід, вихідний вал якого взаємозв'язаний із зубчатою рейкою, що взаємозв'язана зі стрілою крана. Стріла крана шарнірно скріплена коренем зі стояком і з'єднана з органом регулювання, виконаним у вигляді шпindelного механізму, який містить шпindel, гайку, змонтовану з маточиною конічної шестірні, що зв'язана з додатковим електродвигуном [а. с. №1127841, кл. B66C23/06, 1984 р.].

(13) C2

(11) 82041

(19) UA

Недоліками відомих технічних рішень є значні енергетичні витрати електропривода механізму змінення вильоту.

В основу винаходу поставлено задачу через зміну конструкції пристрою для змінення вильоту стріли і способу його застосування знизити енергоспоживання крана.

Для досягнення поставленої мети при застосуванні способу змінення вильоту стріли портального крана через перетворення обертання вихідного вала електропривода механізму змінення вильоту стріли на прямолінійне переміщення зубчатої рейки з наступним перетворенням прямолінійного переміщення рейки на поворотне переміщення стріли, згідно запропонованому технічному рішення, при досягненні в рейці зусилля, що відповідає 0,64-0,67 потужності споживаної механізмом змінення вильоту стріли, за сигналом, що програмується, на частотний перетворювач автоматично знижують кутову швидкість електропривода до досягнення максимально припустимого зусилля у рейці, після чого припиняють знижувати кутову швидкість двигуна.

Здійснення запропонованого способу здійснюють пристроєм, який містить електропривід, вихідний вал якого взаємозв'язаний із зубчатою рейкою, що взаємозв'язана зі стрілою крана, відповідно до запропонованого технічного рішення, зубчата рейка обладнана командоконтролером, що програмується, з'єднаним з частотним перетворювачем, підключеним до електропривода.

На фіг.1 - зображено функціональну схему запропонованого пристрою, на фіг.2 - схема силових навантажень до визначення невідновженого моменту, на фіг.3 - графік залежності зусилля в рейці при русі від вильоту стріли, на фіг.4 - графік залежності швидкості руху рейки від вильоту стріли, на фіг.5 - графік залежності потужності електропривода від зміни вильоту стріли.

Запропонований спосіб реалізується запропонованим пристроєм таким чином.

Запропонований пристрій містить стрілу 1, яка коренем шарнірно скріплена з колоною 2. Верхньою частиною стріли 1 шарнірно скріплена з хоботом 3. На передній частині хобота 3 встановлено вантажний блок 4. Хобот 3 шарнірно скріплений з відтяжкою 5. На місці стику хобота 3 з відтяжкою 5 встановлено вантажний блок 6. Вантажний канат 7 з вантажозахватним органом 8, на якому розміщено вантаж 9, обгинає блоки 6, 7 і закріплений на барабані 10, який взаємозв'язаний з приводом 11 вертикального переміщення вантажу. Система зрівноважування власної ваги стріли 1 містить хитне коромисло 12, противагу 13, взаємозв'язану через стрілову тягу 14 зі стрілою 1. Стріла 1 через зубчатку рейку 15 взаємозв'язана з вихідним валом електропривода 16 механізму змінення вильоту стріли. Пристрій містить частотний перетворювач 17 і контролер 18, що програмується.

Вантаж 9 з вантажозахватним органом 8 має вагу G і створює у відтяжці 5 силу $P_{от}$. Результуюча сил G і $P_{от}$ - сила R , що прикладена до верхнього шарніра стріли 1 і створює до кореня стріли 1 вантажний момент $M_{ха}$:

$$M_{ха} = R \times a,$$

де

R - результуюча сила G і $P_{от}$;

a - плече дії зусилля в тязі противаги, м

Для переміщення вантажу 9 у бік зменшення вильоту стріли 1 створюють електроприводом 17 механізму змінення вильоту силовий момент M_p :

$$M_p = S_p \times L_p,$$

де S_p - зусилля в рейці 15 механізму змінення вильоту стріли 1;

L_p - плече дії сили S_p .

Момент при цьому спрямовано проти годинної стрілки і відповідає максимальному невідновженому моменту від власної ваги стріли 1 і вантажу 9 при задоволенні умови: $M_{ха} < M_p$.

Виконують побудову графіка залежності зусилля в рейці S_p при русі стріли ВІД вильоту $L_{i-1 \min}$ до вильоту $L_{i \max}$ і від вильоту $L_{i \max}$ до вильоту $L_{i-1 \min}$.

Виконують побудову графіка залежності швидкості V переміщення стріли 1 при русі стріли від вильоту $L_{i-1 \min}$ до вильоту $L_{i \max}$ і від вильоту $L_{i \max}$ до вильоту $L_{i-1 \min}$.

По зусиллю в рейці S_p при русі стріли 1 від вильоту $L_{i-1 \min}$ до вильоту $L_{i \max}$ і від вильоту $L_{i \max}$ до вильоту $L_{i-1 \min}$ визначають споживану потужність N на цьому відрізку. За отриманими даними виконують побудову графіка споживаної потужності N при русі від вильоту $L_{i-1 \min}$ до вильоту $L_{i \max}$ і навпаки.

Номінальна потужність N обраного електропривода 16 механізму змінення вильоту повинна бути більше або дорівнювати середньоквадратичній потужності $N_{ск}$, визначеної за цикл роботи механізму:

$$N_{ск} = g \frac{S_p \cdot c_k \times V_t}{\eta},$$

де:

$S_{p,ск}$ - середньоквадратичне зусилля в рейці 15 за час циклу;

V_t - номінальна швидкість рейки;

g - прискорення вільного падіння;

η - загальний к.к.д. механізму змінення вильоту.

Загальний к.к.д. механізму змінення вильоту визначається як добуток к.к.д. приводу і к.к.д. стрілового пристрою:

$$\eta = \eta_{пр} \times \eta_{ш},$$

де

$\eta_{пр} = 0,83$ - к.к.д. приводу механізму зміни вильоту,

$\eta_{ш} = 0,92$ - к.к.д. шарнірів стрілового пристрою.

Середньоквадратичне зусилля $S_{p,ер}$ у рейці 15 визначають по формулі:

$$S_{p,ск} = \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^n} \sum_{i=1}^n (S_{cp}^2 \times \Delta t_i)},$$

де

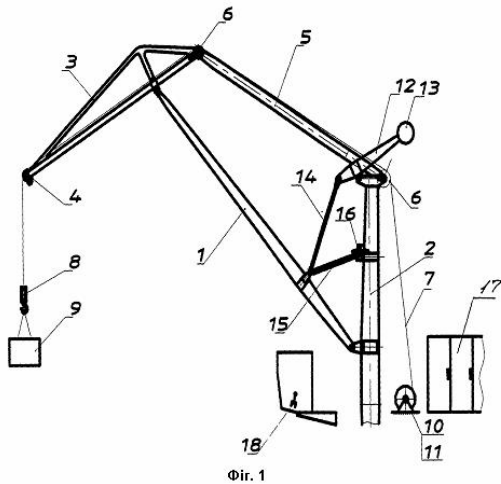
S_{pck} - середньоквадратичне зусилля в рейці при русі стріли від вильоту $L_{i-1 \min}$ до вильоту $L_{i \max}$ і навпаки;

Δt_i - час руху від вильоту $L_{i-1 \min}$ до вильоту $L_{i \max}$ і навпаки;

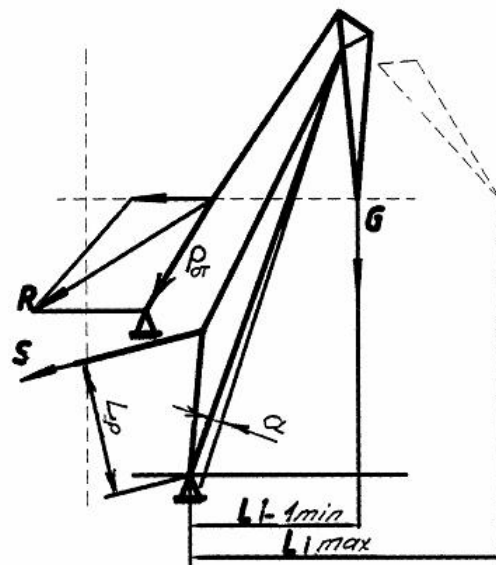
При досягненні зусилля S_{icp} у рейці 15, що відповідає споживанню механізмом потужності $N=(0,64-0,67) N_{max}$, частотний перетворювач 17 за сигналом контролера 18, що програмується, автоматично знижує швидкість електропривода 17 механізму змінення вильоту і підтримує постійну потужність, при цьому швидкість руху рейки 15 зменшується. Таким чином, зрізують і згладжують піки максимуму потужності поживного механізму змінення вильоту. Далі при перевищенні зусилля в рейці значення $S_{i \max}$ кутова швидкість приводу припиняє знижуватися і швидкість V руху рейки 15 стає постійною.

При зменшенні значення $S_{i \max}$ частотний перетворювач автоматично збільшує кутову швидкість приводу 16 і підтримує постійну потужність, швидкість V руху рейки 15 збільшується.

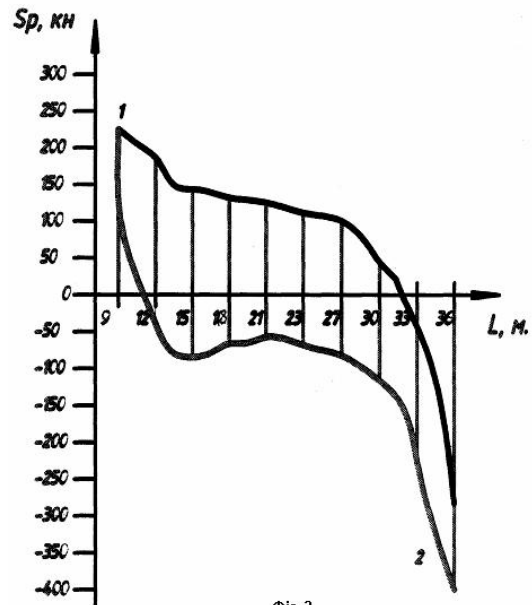
Реалізація запропонованого способу запропонованим пристроєм забезпечує зменшення енергоспоживання порталного крана через зменшення потужності електропривода механізму зміни вильоту, через ліквідацію додаткового приводу механізму регулювання положення стріли.



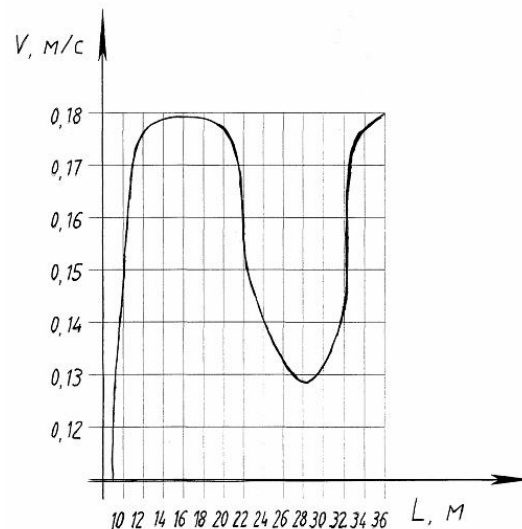
Фиг. 1



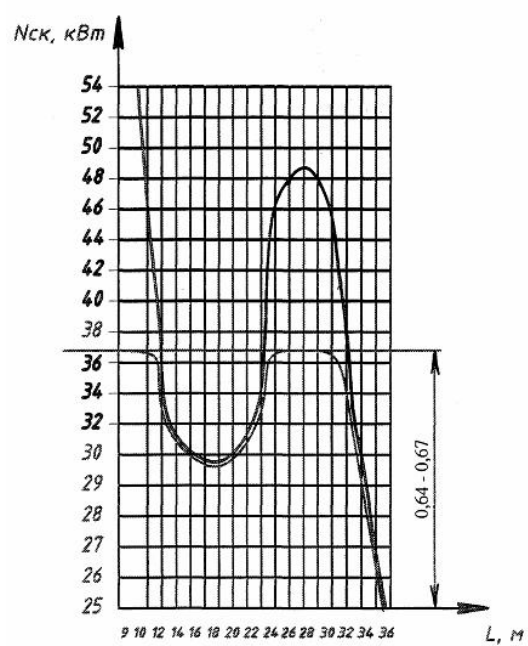
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5