



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 86294

(13) C2

(51) МПК (2009)  
B23K 9/04МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) ПРИВІД ПЕРЕМІЩЕННЯ ЕЛЕКТРОДА В НАПЛАВОЧНІЙ УСТАНОВЦІ

1

2

(21) а200708500

(22) 24.07.2007

(24) 10.04.2009

(46) 10.04.2009, Бюл.№ 7, 2009 р.

(72) ГУЛАКОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
БУРЛАКА ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
ПСАРЬОВА ІРИНА СЕРГІЇВНА, UA(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56) RU 2044612 C1, 27.09.1995

RU 2030264 C1, 10.03.1995

US 4380695 A, 19.04.1983

US 3832522, 27.08.197

GB 1087146 A, 11.10.1967

(57) Привід переміщення електрода в наплавочній установці на основі кривошипно-шатунного механізму, який відрізняється тим, що шатун виконано у вигляді лінійного коригувального приводу системи "гвинт-гайка", який містить обмежники.

Винахід відноситься до області механізмів для дугового наплавлення дровитом електродом і може бути використаний при зміцненні і відновленні деталей машин і інструменту.

Для одержання якісного наплавленого робочого шару, наприклад, для прокатних валків, обумовленого характером їхнього зносу, даний шар формують валиками зигзагоподібної форми. [Гулаков С.В., Носовский Б.И. Наплавка рабочего слоя с регламентированным распределением свойств. - Мариуполь: ПГТУ. - 2005. -170с.].

Оскільки переважна більшість відновлюваних наплавленням деталей має значну масу і, відповідно, інерцію, зміну вектора швидкості наплавлення, як по модулю, так і по напрямку доцільно здійснювати за рахунок переміщення електрода. Таким чином, задачею, що дозволяє реалізувати дану технологію, є точне і безінерційне перетворення обертального руху вала електродвигуна коливального механізму в лінійне переміщення електрода по заданому закону, що особливо складно в місцях різкої зміни траєкторії і напрямку переміщення. Це накладає жорсткі вимоги до механізму переміщення електрода.

Будякі зміни швидкості обертання вала електричного двигуна приводу коливань електрода, а тим більше різкі динамічні гальмування і реверс його приводять до значного росту споживаного ним струму, що, у свою чергу, веде до перегріву двигуна і виходу його з ладу. У цьому зв'язку при відносно повільних змінах швидкості в електричній схемі приводу можна передбачити заходи для обмеження споживаного двигуном струму на макси-

мально припустимому рівні. Складніше вирішити задачу швидкої зміни швидкості і напрямки руху електрода.

Відома кінематична схема приводу коливання електрода з використанням зубцюватої рейки. Привід відрізняється простотою, але недоліком його є відкрите виконання зубчастої передачі, що приводить до швидкого нагромадження забруднень у зубцюватому з'єднанні і збоєм у роботі механізму. [Гулаков С.В., Носовский Б.И. Наплавка рабочего слоя с регламентированным распределением свойств. - Мариуполь; ПГТУ. - 2005. - 170с.].

Відома кінематична схема приводу у виді валежеля, що коливається навколо осі обертання (там же).

Таке виконання дозволяє застосовувати захисний кожух, але форма траєкторії переміщення електрода виявляється викривленою. Крім того, швидка зміна напрямку обертання вимагає ускладнення конструкції, наприклад, введення в конструкцію редуктора двох проміжних валів, що обертаються в протилежні сторони і вводяться у почергове зачеплення з вихідним валом за допомогою електромагнітних муфт.

Відомий привід коливання електрода на основі кривошипно-шатунного механізму (КШМ), що перетворює рівномірний обертальний рух ведучого вала в коливальний - робочого органу (там же).

Недоліком приводу є викривлення форми траєкторії коливання електрода через низькі динамічні характеристики, що приводить до погіршення

(13) C2  
(11) 86294  
(19) UA

якості наплавленого шару через нерівномірність його властивостей.

При наплавленні робочої поверхні валиками синусоїдальної форми, що формуються КШМ, утворюється схильність до утворення в процесі експлуатації тріщин, орієнтованих уздовж вершин синусоїди. Для усунення цього явища необхідно забезпечити різку зміну напрямку вектора швидкості наплавлення. Цій вимозі, зокрема, відповідає трикутна траєкторія переміщення електроду.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити привід переміщення електрода в наплавочній установці, у якому введення додаткових механізмів і зміна кінематичної схеми дозволить за рахунок одержання необхідних динамічних характеристик забезпечити високу якість наплавленого шару.

Для рішення поставленої задачі в приводі переміщення електрода, що містить кривошипно-шатунний механізм, відповідно до винаходу, шатун виконано у вигляді лінійного коригувального приводу системи «гвинт-гайка», що містить обмежники.

Основне переміщення електрода по синусоїдальній траєкторії забезпечується КШМ, що приводиться в обертання з постійною частотою за допомогою електродвигуна. Одержання ж необхідної зигзагоподібної траєкторії здійснюється шляхом корекції основного переміщення за допомогою лінійного приводу, що змінює довжину шатуна КШМ.

Запропоноване технічне рішення пояснюється кресленнями, де

на Фіг.1 показана спрощена схема привода переміщення електрода;

на Фіг.2 - лінійний коригувальний привід;

на Фіг.3 - графік енергії, що віддається коригувальним приводом, у залежності від співвідношення амплітуд коливання основного приводу і результуючого трикутного.

Привід містить електродвигун 1 із датчиком положення 2, що приводить в обертання КШМ, що має шатун 3, шарнірно з'єднаний із повзуном 5, на якому закріплено утримувач електрода (на Фіг.1 не показаний). Шатун виконаний у вигляді лінійного приводу 4, що складається (Фіг.2) з електродвигуна 6 з валом, виконаним у виді гвинта 7, і гайки 8.

Працює привід у такий спосіб.

Електродвигун 1 - нерегульований і працює з постійною швидкістю. Лінійний коригувальний привід - високодинамічний малопотужний лінійний привід, призначений для «підправлення» основної синусоїдальної траєкторії з метою одержання трикутної, оптимальної для наплавлення. Цей привід являє собою систему «гвинт-гайка», що приво-

диться в обертання малопотужним виконавчим двигуном (6 на Фіг.2). Менша потужність допоміжного двигуна визначає зменшення загального моменту інерції системи. Лінійний привід має датчики крайніх положень гайки - обмежники (на Фіг.2 умовно не показані), що забезпечують початкове калібрування приводу, а також служать для запобігання аварійних ситуацій, можливих при скручуванні гайки з гвинта.

При незмінній довжині шатуна траєкторія коливання електрода, що формується КШМ, має вид синусоїди. У запропонованому механізмі за рахунок зміни довжини шатуна в процесі роботи досягається переміщення електрода по трикутній траєкторії.

Для вибору потужності виконавчого приводу необхідно обчислити роботу, що цей привід виконує за один цикл коливання електрода. При цьому варто врахувати, що ми маємо можливість варіювати амплітуду результуючого коливання при незмінній амплітуді коливань, вироблених основним приводом.

Енергія, затрачувана допоміжним приводом в одному циклі переміщень, може бути визначена як:

$$E = \int_0^T F(v(t)) \cdot v(t) dt$$

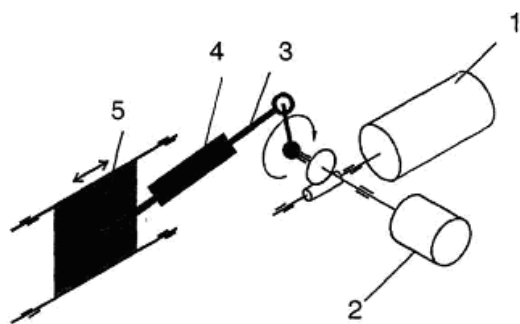
де  $F(v)$  - залежність сили опору від швидкості;  
 $v(t)$  - залежність швидкості від часу;

$T$  - період роботи.

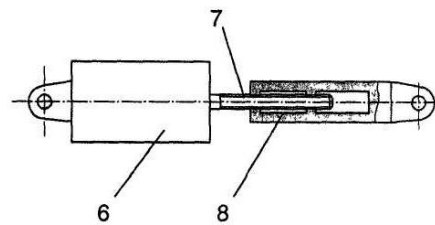
Прийmemo амплітуду синусоїдальних коливань основного привіду за  $A_{осн}$ , а амплітуду необхідного трикутного коливання за  $A_{обц}$ . Позначимо  $\delta = A_{осн}/A_{обц}$  - відношення амплітуди основного привіду до результуючої. При цьому  $\delta=0$  відповідає випадку, коли основний привід не працює, а переміщення електрода здійснюється тільки допоміжним лінійним двигуном. Випадок  $\delta=1$  відповідає рівності амплітуди синусоїди й амплітуди трикутного коливання.

Змінюючи амплітуду синусоїдального коливання, виробленого головним приводом (тобто змінюючи параметр  $\delta$ ), можна змінювати енергію, необхідну від коригувальної ланки. Залежність енергії корекції від амплітуди основної синусоїди приведена на Фіг.3. Тут за одиницю прийняті витрати енергії лінійного приводу при  $\delta=0$ . Розрахунок здійснювався чисельним методом.

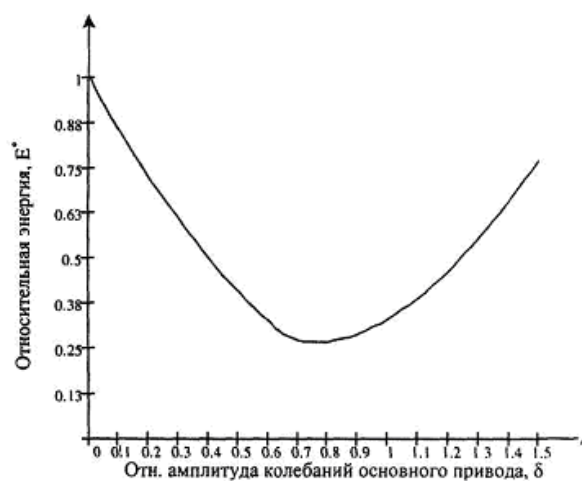
Таким чином, існує визначене співвідношення між амплітудою синусоїди й амплітудою трикутного коливання, при якому від коригувального приводу потрібна мінімальна енергія за період, а виходить, і потужність.



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.