

Винахід належить до ваговимірювальної техніки і може бути використаний для вимірювання ваги розплаву у ковшах, а також частки одного із двох компонентів розплаву - рідкого металу та шлаку.

Відомі кранові ваги, що міняють аналого-цифровий перетворювач, перший та другий суматори, перший та другий помножувачі, цифровий блок завдання, індикатор ваги розплаву та індикатор ваги одного компонента розплаву, вихід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з одним із входів першого помножувача, перший вихід цифрового блока завдання з'єднаний з віднімаючим входом першого суматора, другий вихід - з одним із входів другого помножувача, вихід якого з'єднаний з входом індикатора одного компонента розплаву (Авторское свидетельство СССР № 1059446, кл. G 01G 19/14. Бюл. № 45, 1983).

Недоліком відомого пристрою є низька експлуатаційна надійність, тому що силовимірювальні датчики та кабелі зв'язку датчика з пристроєм знаходяться в зоні високих температур та потужних динамічних навантажень.

Найбільш близьким за технічною сутністю є пристрій, що містить перший та другий аналого-цифрові перетворювачі, три суматори, перший та другий помножувачі, цифровий блок завдань, що має три виходи, індикатор ваги розплаву та індикатор ваги одного компонента розплаву, при цьому вихід першого аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з одним із входів першого помножувача, вихід другого помножувача з'єднаний з входом індикатора одного компонента, датчик електрорушійної сили, під'єднаний паралельно якорній обмотці електродвигуна механізму підйому і з'єднаний своїм виходом з входом першого аналого-цифрового перетворювача, датчик струму, ввімкнений послідовно з якорною обмоткою електродвигуна, вихід датчика струму з'єднаний з виходом другого аналого-цифрового перетворювача, вихід якого під'єднаний до другого входу першого помножувача, логічні елементи "І" і "НІ", датчики початку вимірювання і напрямку руху вантажу, з'єднані з двома входами логічного елемента "І", датчика закінчення вимірювання, який через логічний елемент "НІ" під'єднаний до третього входу логічного елемента "І", ключ, керуючий вхід якого під'єднаний до виходу логічного елемента "НІ", перший блок пам'яті, вхід якого через ключ під'єднаний до виходу першого помножувача, третій суматор, вихід якого під'єднаний до входу індикатора ваги розплаву та до підсумовуючого входу другого суматора, подільник, перший вхід якого під'єднаний до виходу першого суматора, другий вхід - до виходу другого суматора, а вихід - до входу другого помножувача (Авторское свидетельство СССР № 1114894, кл. G01G 19/14, БИ № 35, 1984).

Недоліком відомого пристрою є неможливість обчислювання зміну об'єму ковша у процесі експлуатації (вигорання футерівки), що призводить до помилки в визначенні ваги вантажу та його компонентів.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення пристрою для визначення ваги розплаву у ковшах на підйомних кранах в яких шляхом введення додаткових датчика наявності розплаву в ковші, блока керування ключами, восьми ключів, суматора, блока пам'яті, масштабуючого підсилювача підвищують точність вимірювання ваги вантажу та ваги його компонентів.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій для визначення ваги розплаву у ковшах на підйомних кранах, що містить перший та другий аналого-цифрові перетворювачі, три суматори, перший та другий помножувачі, цифровий блок завдань, що має три виходи, індикатор ваги розплаву та індикатор ваги одного компонента розплаву, при цьому вихід першого аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з одним із входів першого помножувача, вихід другого помножувача з'єднаний з входом індикатора одного компонента, датчик електрорушійної сили, під'єднаний паралельно якорній обмотці електродвигуна механізму підйому і з'єднаний своїм виходом з входом першого аналого-цифрового перетворювача, датчик струму, ввімкнений послідовно з якорною обмоткою електродвигуна, вихід датчика струму з'єднаний з виходом другого аналого-цифрового перетворювача, вихід якого під'єднаний до другого входу першого помножувача, логічні елементи "І" і "НІ", датчики початку вимірювання і напрямку руху вантажу, з'єднані з двома входами логічного елемента "І", датчик закінчення вимірювання, який через логічний елемент "НІ" під'єднаний до третього входу логічного елемента "І", ключ, керуючий вхід якого під'єднаний до виходу логічного елемента "І", перший блок пам'яті, вхід якого через ключ під'єднаний до виходу першого помножувача, третій суматор, вихід якого під'єднаний до входу індикатора ваги розплаву та до підсумовуючого входу другого суматора, подільник, перший вхід якого під'єднаний до виходу першого суматора, другий вхід - до виходу другого суматора, а вихід - до входу другого помножувача, згідно з винаходом додатково введені датчик наявності розплаву в ковші, блок керування ключами, вхід якого з'єднаний з виходом датчика наявності розплаву в ковші, вісім ключів, керуючі входи яких під'єднані до відповідних виходів блока керування ключами, четвертий суматор, підсумовуючий вхід якого через перший додатково введений ключ під'єднаний до виходу першого блока пам'яті, а віднімаючий вхід через другий ключ - до третього виходу блока завдання, другий блок пам'яті, вхід якого під'єднаний до виходу четвертого суматора, масштабуючий підсилювач, вхід якого під'єднаний до виходу другого блока пам'яті, а вихід - через третій ключ до віднімаючого коректуючого входу блока завдання, підсумовуючий коректуючий вхід якого через четвертий ключ під'єднаний до виходу другого блока пам'яті, при цьому перший вихід блока завдання через п'ятий ключ з'єднаний з віднімаючими входами першого та другого суматорів, другий вихід через шостий ключ - до підсумовуючого входу першого суматора та входу другого помножувача, третій вихід через сьомий ключ з'єднаний з віднімаючим входом третього суматора, підсумовуючий вхід якого через восьмий ключ під'єднаний до виходу першого блока пам'яті, що дозволяє підвищити точність вимірювання ваги вантажу та ваги його компонентів.

На фіг.1 зображена блок-схема пристрою для визначення ваги розплаву у ковшах на підйомних кранах.

Пристрій містить перший 1 та другий 2 аналого-цифрові перетворювачі, три суматори 3, 4, 5, перший 6 та другий 7 помножувачі, цифровий блок завдання 8, індикатор ваги розплаву 9 та індикатор ваги одного компонента розплаву 10, вихід першого аналого-цифрового перетворювача 1 з'єднаний з одним із входів першого помножувача 6, вихід другого помножувача 7 з'єднаний з входом індикатора одного компонента 10, датчик електрорушійної сили (е.р.с.) 11 під'єднаний паралельно якорній обмотці електродвигуна, вихід датчика струму 12 з'єднаний з виходом другого аналого-цифрового перетворювача 2, вихід якого під'єднаний до другого входу першого помножувача 6, логічні елементи "І" 13 та "НІ" 14, датчики початку вимірювання 15 та напрямку руху вантажу 16, з'єднані з двома входами логічного елемента 13, датчик закінчення вимірювання

17, який через логічний елемент 14 під'єднано до третього входу логічного елемента 13, ключ 18, керуючий вхід якого під'єднаний до виходу логічного елемента 13, перший блок пам'яті 19, вхід якого через ключ 18 під'єднаний до виходу першого помножувача 6, третій суматор 5, вихід якого під'єднаний до виходу індикатора ваги розплаву 9 та до підсумовуючого входу другого суматора 4, подільник 20, перший вхід якого під'єднаний до виходу першого суматора 3, другий вхід - до виходу другого суматора 4, а вихід - до входу другого помножувача 7, датчик наявності розплаву у ковші 21, блок керування ключами 22, вхід якого з'єднаний з виходом датчика наявності розплаву у ковші 21, вісім ключів 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, керуючі входи яких під'єднані до відповідних виходів блока керування ключами, четвертий суматор 31, підсумовуючий вхід якого через перший додатково введений ключ 23, під'єднаний до виходу першого блока пам'яті 19, а віднімаючий вхід через другий ключ 24 - до третього виходу блока завдання 8, другий блок пам'яті 32, вхід якого під'єднаний до виходу четвертого суматора 31, масштабуючий підсилювач, вхід якого під'єднаний до виходу другого блока пам'яті 32, а вихід - через третій ключ 25 до віднімаючого коректуючого входу блока завдання 8, підсумовуючий коректуючий вхід якого через четвертий ключ 26 під'єднаний до виходу другого блока пам'яті 32, перший вихід блока завдання 8 через п'ятий ключ 27 з'єднаний з віднімаючими входами першого 3 та другого 4 суматорів, другий вихід через шостий ключ 28 - до підсумовуючого входу першого суматора 3 та входу другого помножувача 7, третій вихід через сьомий ключ 29 з'єднаний віднімаючим входом третього суматора 5, підсумовуючий вхід якого через восьмий ключ 30 під'єднаний до виходу першого блока пам'яті 19.

Пристрій працює таким чином.

Блок завдання 8, що має три виходи і два коректуючих входи, забезпечує введення в пристрій з першого виходу сигналу пропорційного потужності на валу двигуна при підйомі на дільниці вимірювання вантажу відповідного вазі розплавленого шлаку в повному об'ємі ковша, з другого виходу - сигналу пропорційного потужності на валу двигуна при підйомі на дільниці вимірювання вантажу відповідного вазі розплавленого металу у повному об'ємі ковша, з третього виходу - сигналу пропорційного потужності двигуна, яка необхідна для підйому порожнього ковша на дільниці вимірювання. Ці сигнали коректуються по завершенню кожного циклу розливу металу сигналами, що надходять на коректуючі входи блока завдання 8 (в кожному циклі маса порожнього ковша та його об'єм змінюються за рахунок вигорання футерівки). Тому робота пристрою поділяється на два етапні визначення поправок і визначення ваги розплаву в цілому та ваги одного компоненту (наприклад, металу в ковші). Вибір етапу роботи пристрою визначається станом датчика 21 наявності вантажу в ковші. Якщо вантаж відсутній, то на виході датчика 21 сигнал відповідає "логічному нулю" і надходить на вхід блока керування ключами 22. При цьому на виходах блока 22, що з'єднані з керуючими входами ключів 23, 24, з'являються "логічні одиниці", а на виходах, що з'єднані з входами ключів 25, 26, 27, 28, 29, 30 "логічні нулі". В результаті будуть вимкнені ті блоки, які працюють на етапі визначення поправок і вимкнені блоки, що працюють на другому етапі.

Якщо ковш навантажений, то на виході датчика 21 - "логічна одиниця" і блок 22 забезпечує вимкнення ключів 23, 24 і ввімкнення ключів 25, 26, 27, 28, 29, 30, що відповідає роботі на другому етапі.

Робота на етапі визначення поправок. Визначення поправок виконується тільки при підйомі порожнього ковша (контролюється датчиком 21), що фіксується датчиком 16 напрямку руху вантажу. Дільниця вимірювання обмежується розташуванням датчиків 15 та 17 початку і закінчення вимірювань, які визначають на якій висоті ковш починається і закінчується визначення ваги ковша. Датчик 15 початку вимірювання устанавлюється таким чином, щоб вимірювання починалось після закінчення перехідного процесу обумовленого ввімкненням електродвигуна механізму підйому.

При роботі двигуна механізму підйому ковша у сталеному режимі датчики 11 та 12 е.р.с. та току виробляють аналогові сигнали пропорційні е.р.с. та току двигуна, які після аналого-цифрових перетворювачів 1 та 2 надходять на перший помножувач 6. Цифровий сигнал з помножувача 6 пропорційний потужності підйому порожнього ковша, тобто вазі порожнього ковша. При перебуванні ковша на дільниці вимірювання сигнал з виходу помножувача 6 через ключ 18 надходить на вхід блока 19 пам'яті (на всі три входи логічного елемента 13 надходять "логічні одиниці").

В блоці пам'яті 19 сигнал запам'ятовується і зберігається в ньому при подальшому підйомі ковша. Після виходу ковша з зони вимірювання сигнал з датчика 17 закінчення вимірювання вимикає ключ 18. При цьому сигнал з виходу блока 19 через ключ 23 надходить на підсумовуючий вхід четвертого суматора 31, на віднімаючий вхід котрого через ключ 24 надходить сигнал з третього виходу блока завдання. На виході суматора 31 з'являється сигнал пропорційний різниці ваги порожнього ковша до відповідного циклу розливу металу і після нього. Цей сигнал надходить на вхід другого блока 32 пам'яті, а з його виходу на масштабуючий підсилювач 33. На виході блока пам'яті 32 буде сигнал, що визначає поправку на вагу порожнього ковша, а на виході масштабуючого підсилювача 33 (масштабування визначається питомою вагою футерівки) - сигнал, що визначає поправку на об'єм ковша.

Після початку заповнення ковша спрацьовує датчик 21 наявності вантажу і починається другий етап роботи. Сигнали з виходів блока 32 і масштабуючого підсилювача 33, що визначають поправки на вагу порожнього ковша та його об'єм, надходять через ключі 25, 26 відповідно на підсумовуючий та віднімаючий коректуючі входи блока завдання 8. У відповідності з зазначеними поправками в блоці завдання 8 відбудеться зміна сигналів на його виходах. Визначення ваги розплаву в цілому і ваги одного компоненту почнеться на дільниці вимірювання при підйомі вантажу аналогічно розглянутому вище.

На виході блока 19 пам'яті буде сигнал пропорційний потужності двигуна при підйомі ковша з розплавом. Цей сигнал через ключ 30 надходить на підсумовуючий вхід третього суматора 5, на віднімаючий вхід якого через ключ 29 надходить сигнал з третього виходу блока завдання 8 (з урахуванням поправок), пропорційний потужності порожнього ковша. На виході суматора 5 з'явиться сигнал пропорційний вазі розплаву у заданому об'ємі ковша. Цей сигнал надходить на індикатор 9 ваги вантажу, на якому фіксується загальна вага розплавленого металу та шлаку. Блоки, що беруть участь у визначенні поправок, ключами 23, 24 будуть вимкнені.

Для визначення ваги одного із компонентів в об'ємі ковша, наприклад, металу, сигнал з виходу третього

суматора 5 надходить на підсумовуючий вхід другого суматора 4, на віднімаючий вхід якого з першого виходу блока завдання 8 надходить сигнал через ключ 27 пропорційний вазі розплавленого шлаку в повному об'ємі ковша. На виході суматора 4 буде сигнал, пропорційний різниці ваги всього розплаву і ваги шлака в об'ємі ковшах:

$$\gamma_m \cdot V_1 + \gamma_{sh} (V - V_1) - \gamma_{sh} \cdot V$$

(γ_m , γ_{sh} питома вага відповідно металу та шлаку, V - об'єм розплаву, V_1 - об'єм, що займає метал). Цей сигнал надходить на вхід подільника 20, де здійснюється його ділення на сигнал, що надходить з виходу суматора 3, на підсумовуючий вхід якого надходить сигнал через ключ 28 з другого виходу блока завдання 8, на віднімаючий вхід - через ключ 27 сигнал з першого виходу блока 8.

На виході суматора 3 буде сигнал пропорційний ($\gamma_m V - \gamma_{sh} V$) сигнал з виходу дільника 20 пропорційний частці металу у загальному об'ємі ковша. В блоці 20 виконується ділення

$$[\gamma_m \cdot V_1 + \gamma_{sh} (V - V_1) - \gamma_{sh} \cdot V] / (\gamma_m \cdot V - \gamma_{sh} \cdot V) = V_1 / V$$

Помноження цього сигналу в блоці 7 на сигнал пропорційний вазі розплавленого металу в повному об'ємі, що надходить через ключ 28 з другого виходу блока завдання 8, забезпечує одержання сигналу пропорційного вазі металу в ковші. Сигнал з виходу блока 7 надходить на індикатор 10 ваги одного компонента (металу).

Таким чином, запропонований пристрій забезпечує визначення загальної ваги розплаву, до складу якого входять два компонента з різною питомою вагою, а також ваги окремих компонентів з урахуванням зміни ваги порожнього ковша та його об'єму в кожному циклі розливу металу. При цьому забезпечується висока надійність, тому що всі елементи пристрою знаходяться поза зоною підвищеної температури.

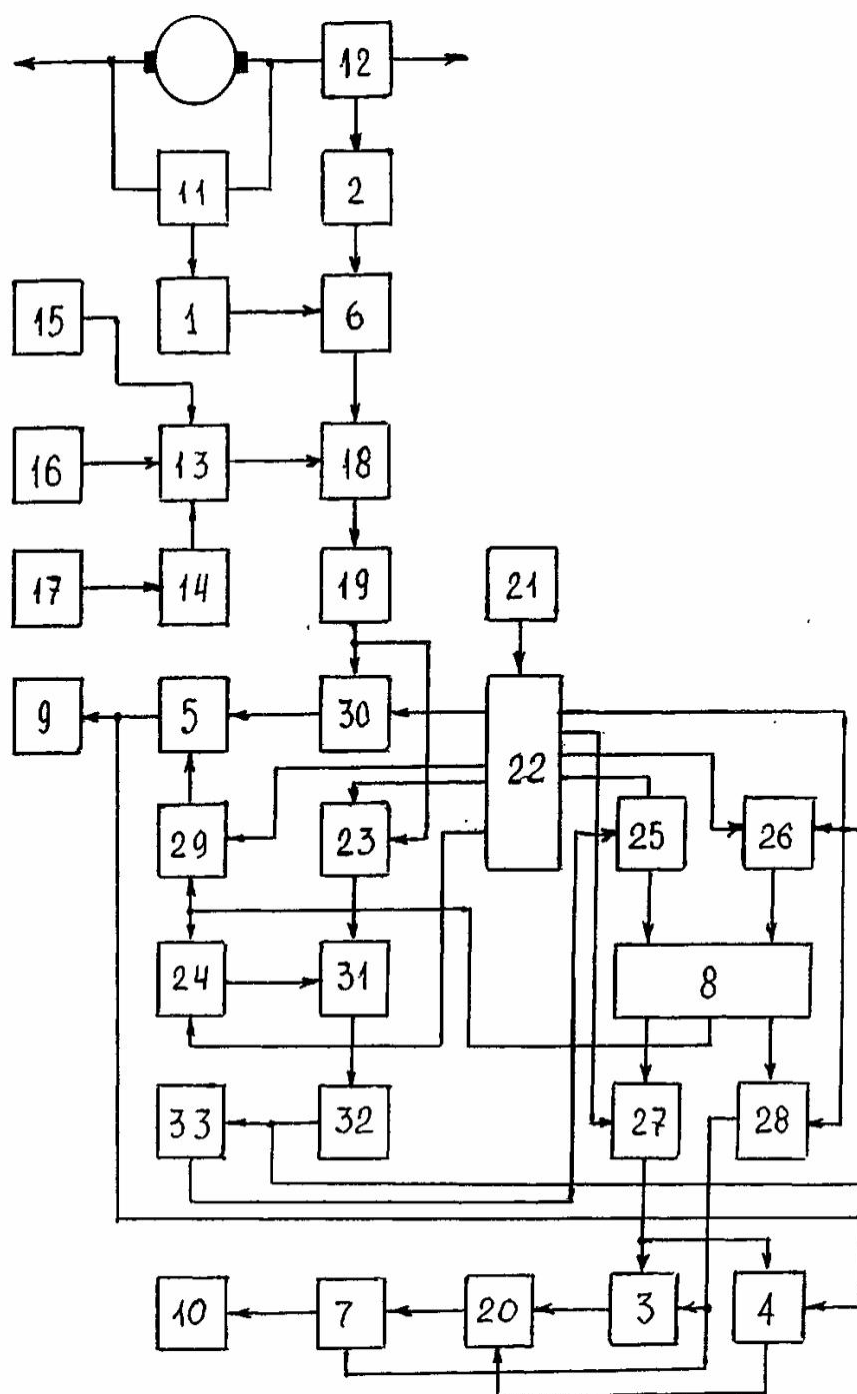


Fig.