

Винахід відноситься до галузі підйому корисних копалин ерліфтами з дна морей та океанів.

Відомий здійснений у пристрою спосіб роботи ерліфту (авт. св. СРСР № 929891, F 04 F 1/00, 1982г.), згідно з яким з метою охорони навколишнього середовища відсепарирований на виході з ерліфту газ відводять для наступного очищення.

Відомий пристрій для здійснення відомого способу (авт. св. СРСР № 929891, F 04 F 1/00, 1982г.), який додатково обладнаний газопроводом, а корпус сепаратора зроблено герметичним.

Недоліком відомого способу та пристрою є висока енергомісткість процесу підйому пульпи.

Відомий здійснений у пристрою спосіб роботи газліфту (авт. св. СРСР № 1430612, F 04 F 1/00, 1986г.), згідно з яким відпрацьований газ знову подають у компресор.

Відома газліфтна установка для здійснення відомого способу (авт. св. СРСР № 1430612, F 04 F 1/00, 1986г.), яка обладнана імпульсним трубопроводом, один кінець якого з'єднаний з пасивним соплом ежектора, а другий встановлен на рівні дзеркала гідросуміші у зумпфі.

Недоліком відомого способу та пристрою є висока енергомісткість процесу здобування твердого, висока питома енергомісткість установки.

В основу винаходу поставлена задача зниження енергомісткості процесу здобування твердого, у тому числі в разі вибору оптимального режиму роботи пристрою, здешевлення здобуваного продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі роботи газліфту, згідно з яким відпрацьований газ знову подають у компресор, згідно з винаходом, попередньо задають умову відношення температур атмосферного повітря та відсепарированого газу $\frac{T_n}{T_e} > 1$, у процесі підйому пульпи регулюють шляхом зміни опору всмоктуючого патрубку

витрачальний склад компонентів у газоповітряній суміші перед компресором так, щоб відношення температури суміші до тиску у суміші було мінімальним, контролюють у процесі підйому пульпи відношення поточних температур і в разі невиконання заданої умови припиняють подачу відсепарированого газу у компресор.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому пристрої для здійснення відомого способу роботи газліфту, який обладнаний імпульсним трубопроводом, один кінець якого з'єднаний з пасивним соплом ежектора, а другий встановлен на рівні дзеркала гідросуміші у зумпфі, згідно з винаходом, газовід обладнаний вихлопним та всмоктуючим патрубками з керованими засувками, датчиками температур та тиску і перекритий керованою засувкою, яка встановлена між патрубками.

Авторами встановлено, що у змішувачі ерліфту повітря має температуру близьку до температури глибозорозташованих шарів води (+1°C ÷ +2°C). Коли повітря рухається у ерліфті з великою відносною швидкістю (у верхніх перерізах підйомної труби до 50м/с, процес течії близький до адиабатного), внаслідок значного розширення температура відсепарированого у повітрявідділювачі газу буде нижче його температури у змішувачі (див. додаток). Таким чином, холодне повітря, яке відробило, продовжуючи розширятися, рухається по теплоізовольованому газопроводу 14 у всмоктуючий трубовід 10, де змішується з надходячим уздовж всмоктуючого патрубка 13 з атмосфери повітрям та охолоджує його. Внаслідок щільності газової суміші, яка надходить у компресор 7 збільшується, що приводить до збільшення продуктивності компресора та зниженню його питомої енергомісткості на 4 - 8%.

Дійсно, продуктивність компресора визначається з об'єму всмоктуючого повітря. Геометричний об'єм - V його не зміниться, а кількість повітря - M у других рівних умовах (тиску - P на вході у компресор, частоті роботи - n), як відомо (1), залежить від його температури - T:

$$M = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}, \quad (1)$$

де: R - газова постійна.

Зміна продуктивності - $\delta_n\%$ компресора може бути оцінена для різних умов експлуатації згідно залежності:

$$\delta_n \% = \frac{(M_e + M'_n) - M_n}{M_n} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де:

$$M_e = \frac{P \cdot V \cdot \alpha_e}{R \cdot T_e} \cdot n, \quad (3)$$

- кількість відробленого у ерліфті повітря, яке надійшло у компресор; α_e - частка відробленого повітря, яке надійшло у компресор (по об'єму);

$$M'_n = \frac{P \cdot V \cdot (1 - \alpha_e)}{R T_n} \cdot n \quad (4)$$

- кількість атмосферного повітря, яке надійшло у компресор;

$$M_n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T_n} \cdot n \quad (5)$$

- кількість атмосферного повітря, яке надійшло у компресор в разі роботи компресора по традиційній схемі; T_e та T_n - температури повітря, яке відробило у ерліфті та у навколишньому середовищі.

Таким чином, залежність (2) прийме вигляд:

$$\delta_n \% = \frac{\frac{\alpha_e}{T_e} + \frac{1 - \alpha_e}{T_n} - \frac{1}{T_n}}{\frac{1}{T_n}} \cdot 100\% = \alpha_e \frac{T_n - T_e}{T_e} \cdot 100\% \quad (6)$$

Наприклад, при $\alpha_e = 0,6$, $T_n = 303\text{K}$ та $T_e = 272\text{K} \Rightarrow \delta_n \% = 6,8\%$.

Окрім цього, оскільки на вхід компресора надходить охолоджене повітря, то знизиться питома робота компресора за рахунок зниження роботи стиснення повітря в разі його інтенсивного охолодження.

У першому приближенні це зниження енергомосткості можна оцінити по параметрам першої ступені компресора, враховуючи, що режими роботи послідовних ступенів залишилися незмінними.

Як відомо, питома (яка приходить на одиницю кількості повітря) індикаторна робота ступені (секції) компресора визначається з формули (1):

$$l = \frac{m}{m-1} R(T_n - T_k) \quad (7)$$

де: m - показник процесу, T_n та T_k - початкова та кінцева температури повітря та ступені.

Таким чином, відносне зниження питомої енергомосткості $\delta_l\%$ компресора може бути оцінено залежністю:

$$\delta_l \% = \frac{l_b - l_a}{l_b} \cdot 100\% \quad (8)$$

де: l_b та l_a - питомі індикаторні роботи в разі використання відробленого повітря та в разі використання тільки атмосферного повітря.

Приймаючи T_k и m - постійними, а температуру повітря T'_b , яке надходить у компресор, в разі використання відробленого у ерліфті повітря, пропорційною масовим часткам M_e та M_b , повітря, яке надходить у цьому випадку у компресор та підставляючи (7) у (8) одержуємо:

$$\delta_l \% = \frac{T_b - T'_b}{T_b} \cdot 100\% = \alpha_e \frac{T_b - T_e}{T_b} \cdot 100\% \quad (9)$$

$$T'_b = \alpha_e \cdot T_e + (1 - \alpha_e) \cdot T_b \quad (10)$$

де:

Наприклад, при $\alpha_e = 0,6$, $T_b = 303\text{K}$ та $T_e = 272\text{K} \Rightarrow \delta_l \% = 6,14\%$.

З проведених вище розрахунків витікає, що температуру на вході компресора доцільно підтримувати мінімальною. З другого боку, зменшення кількості надходжущого атмосферного повітря шляхом прикриття керованої засувки 12 спричиняє падіння тиску перед компресором, що негативно впливатиме на ефективність роботи установки.

На фігурі 1 показано пристрій для здійснення замовляемого способу. На фігурі 2 показана розрахункова схема пристрою для оціночного розрахунку кінцевої температури стиснутого повітря у глибинному ерліфті, яке описано у додатку.

Здійснення замовляемого способу пояснюється за допомогою пристрою, який показано на фігурі 1.

Ерліфт містить камеру підживлення 1 з патрубком, підводящу трубу 2, змішувач 3, підйомну трубу 4, сепаратор 5, воздуховід 6, компресор 7. Вихід підйомної труби 4 крізь сепаратор 5 та газовід 14 з'єднай з всмоктуючим трубопроводом 10 компресора 7. У всмоктуючому трубоводі 10 встановлені фільтр 8, манометр 11 та термометр 9. Всмоктуючий трубовід 10 з'єднай з атмосферою крізь всмоктуючий патрубок 13, обладнаний керованою засувкою 12 та термометром 19. У газоводі 14 встановлені термометр 18, керована засувка 15 та вихідний патрубок 16, який обладнаний керованою засувкою 17.

Спосіб здійснюється таким чином. Попередньо ерліфтну установку занурюють у рідину на потрібну глибину. Перед запуском установки засувки 15, 17 та 12 повністю відкриті. Після запуску компресора 7, стиснуте повітря по воздуховоду 6 надходить у змішувач 3 підйомної труби 4. Цим забезпечується запуск установки та ерліфт виходить на робочий режим, який характеризується визначеними витратами повітря, температурою та тиском відробленого газу у сепараторі 5. При цьому, якщо температура атмосферного повітря нижче ніж температура відробленого у ерліфті газу (наприклад взимку), то керована засувка 15 задуляється, і компресор робе тільки на атмосферному повітрі. Якщо температура відробленого у ерліфті газу нижче ніж температура атмосферного повітря, то засувка 17 задуляється, а засувка 15 відкривається. Зміною позиції керованої засувки 12 шляхом дискретного регулювання підбирають опір всмоктуючого патрубка 13 та витратальну

концентрацію компонентів у газової суміші перед компресором, яка забезпечує $\left(\frac{T}{P}\right) \rightarrow \min$ для даного стаціонарного

режиму роботи установки. У процесі роботи поточні значення температури та тиску газової суміші перед компресором контролюють відповідними приладами та при відхиленні значень, які вимірюють від заданих (внаслідок зміни режиму роботи установки) регулюють компонентну концентрацію газоповітряної суміші відповідно вказаному критерію. Внаслідок отримують задані параметри газоповітряної суміші для нового режиму роботи ерліфтною установки.

Таким чином, застосування замовляемого винаходу дозволяє знизити енергомосткість процесу добування твердого, у тому числі в разі вибору оптимального режиму роботи установки, здешевити продукт, який здобувається.

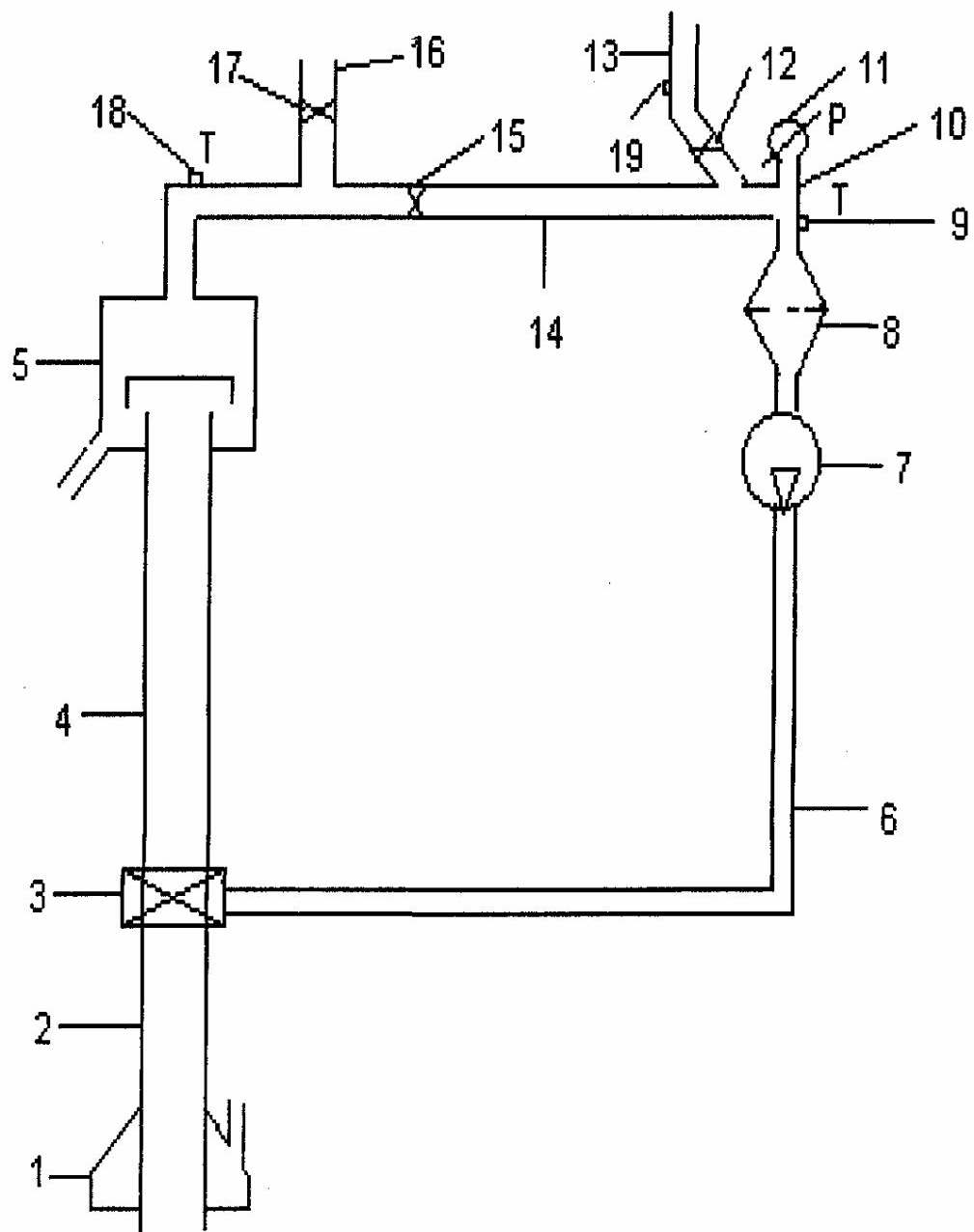
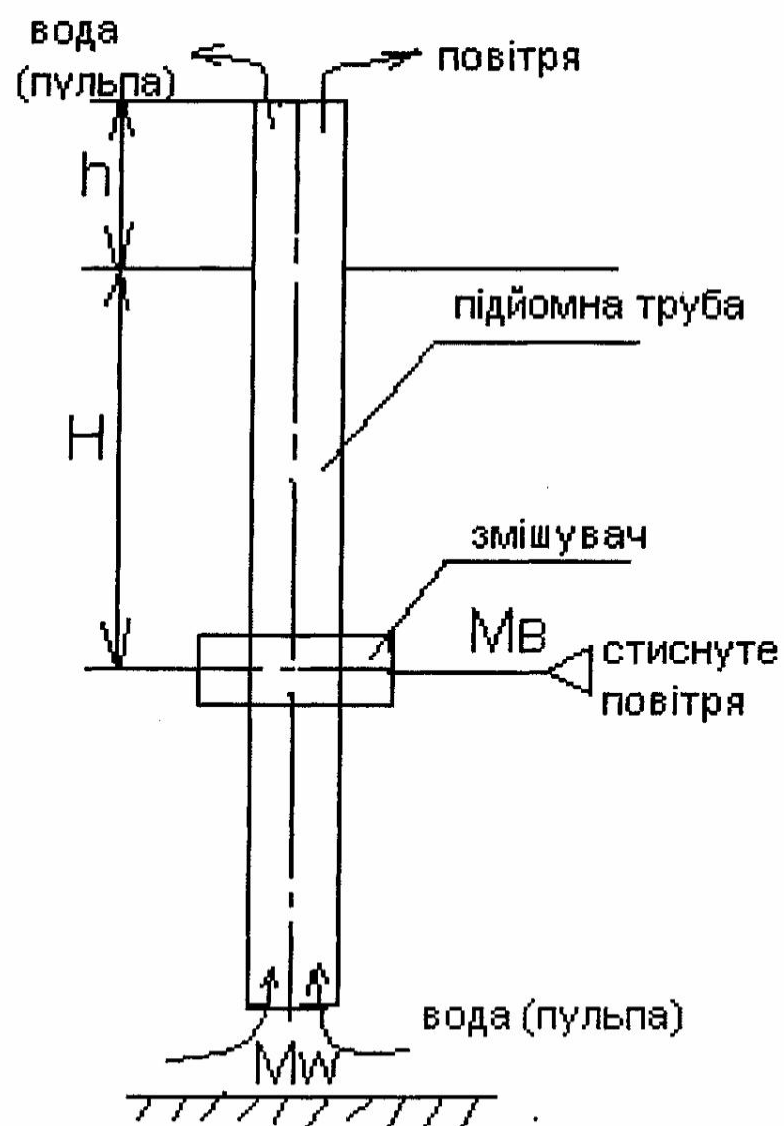


Fig. 1



Фіг. 2