

УДК 621.22+62-5

М.М. Огієнко, канд. техн. наук, доц., І.О. Дмитрієнко,
МТУ «Миколаївська Політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГРАВІТАЦІЙНОГО ВОДОПІДЙОМУ В МОРСЬКИХ ПОРТАХ

N.N. Ogiyenko, Ph.D., Assoc. Prof., I. O. Dmitriyenko

USING OF TECHNOLOGY GRAVITATIONAL WATER LIFTING IN SEAPORTS

Питання енергоефективності та енергозбереження є одними з найважливіших завдань, які повинні вирішуватися підприємствами будь-якої форми власності, причому дуже гостро ця проблема стоїть для портових комплексів України. Для енергозабезпечення портових зон в залежності від місцевих умов використовують різні схеми насосно-силового обладнання, які вимагають для своєї роботи коштовних ліній передачі електроенергії або палива для двигунів внутрішнього згорання, вітрової чи сонячної енергії (котрі також необхідно перетворювати в електроенергію). Всі перелічені схеми для своєї реалізації вимагають значних витрат і є енергоємними. Тому зниження енерговитрат при експлуатації систем водопостачання та одержання дешевої енергії для забезпечення безперервної роботи технологічного портового обладнання є надзвичайно актуальним аспектом роботи морських підприємств.

Проведений огляд літературних джерел та патентно-інформаційних матеріалів щодо застосування систем та обладнання для водопостачання показав, що існуючі технічні рішення для підймання води, як правило, мають низькі коефіцієнти корисної дії (ККД) і при експлуатації потребують значних енерговитрат [1,2]. Тому для вирішення проблеми енергозабезпечення і водопостачання портових комплексів пропонується впровадження інноваційної технології гравітаційного водопідйому (ТГВ) на основі використання типової гравітаційної енергетичної установки (ГЕУ), яку можна застосувати як альтернативне джерело електроенергії [1].

По результатам проведених досліджень на експериментальній установці «Система гравітаційного водопідйомника» з застосуванням інноваційної ТГВ виконана конструктивна розробка ГЕУ, в склад якої (рис. 1) входять: базові ємності O_1 і O_2 для стиску атмосферного повітря за допомогою води з джерела живлення (компресор); транзитні ємності $1_T, 2_T, 3_T, \dots, n_T$; магістраль стисненого повітря атмосфери Землі – М; напірні трубопроводи – Т; крани для води і повітря – K_1, \dots, K_n ; K_{O1} і K_{O2} ; крани зливу K_{C1} і K_{C2} ; K_{H1} і K_{H2} ; клапани герметизації і розгерметизації – В; гравітаційна башта – 1; водопровід до турбіни – 2; турбіна – 3; генератор – 4; блок автобаластного навантаження – 5; блок автоматичного регулювання – 6; вивід електроенергії до споживачів – 7; джерело живлення ИП, яке створює гравітаційний стовп води з необхідним перепадом, з оголовком – 8; робочий накопичувач води – РН.

При використанні інноваційної ТГВ на ГЕУ всі технологічні операції виконуються в наступній послідовності: спочатку через кран K_{mp} заповнюють водою транзитну ємність 1_T і герметизують її за допомогою клапана В.

Одночасно з цим базову ємність (наприклад O_1) також герметизують і заповнюють водою через кран K_{H1} , створюючи при цьому в ній тиск атмосферного (стиснутого) повітря $P_A = P_{амм} + \gamma h$, де γ - питома об'ємна вага води, а h – висота стовпа води наявного тиску $H_{расп}$ в джерелі живлення ИП. Далі, через кран K_{O1} стиснуте повітря з ємності O_1 спрямовують в магістраль М і через клапан K_{O1} в транзитну ємність 1_T , з якої воду

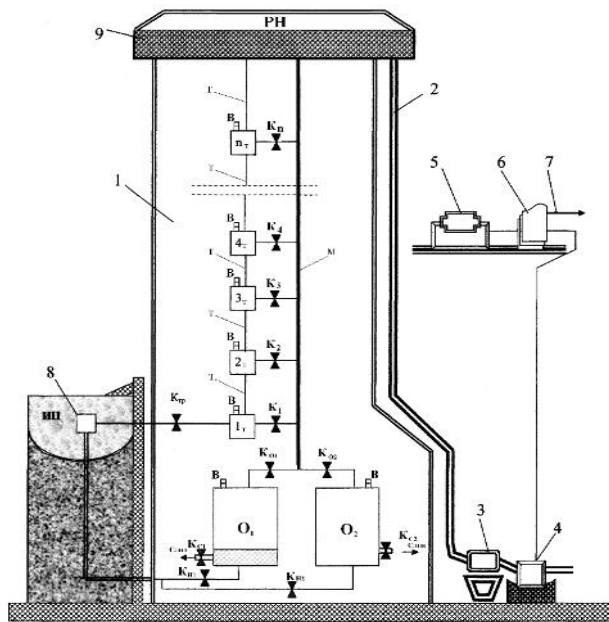


Рис. 1. Гравітаційна енергетична установка (ГЕУ)

вितискують стиснутим повітрям по трубопроводу Т в транзитну ємність 2т і заповнюють її, після чого виконують повторення циклу витіснення води для транзитної ємності 2т, т.ч. після її заповнення водою вона також герметизується за допомогою клапана В. Процес заповнення водою і витіснення її з наступних по рахунку транзитних ємностей відбувається аналогічно, при цьому кожна транзитна ємність ГЕУ, починаючи з 2-ї, забезпечує на конкретному своєму рівні підйом води на величину напору $H = \gamma h$, при цьому забезпечення постійної і безперервної подачі стиснутого повітря в магістраль М для водопідйому передбачає послідовне і синхронне включення двох базових ємностей O_1 і O_2 , а також двох перших транзитних ємностей.

При використанні інноваційної ТГВ вихідна потужність ГЕУ буде визначатись наступною залежністю від витрати води Q при врахуванні її сумарного ККД = 0,85:

$$N_{ГЕУ} = 8,3 \cdot Q \cdot H \cdot n, \text{ кВт} \quad (1)$$

Підставляючи в (1) максимальні значення параметрів: $Q = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$, $H = 12 \text{ м}$, $n = 5$ (кількість рівнів між транзитними ємностями прийнята з урахуванням економічної, конструктивної і операційної доцільностей створюваної ГЕУ з оптимальною висотою підйому води в РН до $H = 60 \text{ м}$), одержуємо $N_{ГЕУ} = 300 \text{ кВт}$.

Розглянута вище послідовність операцій при виконанні інноваційної ТГВ на ГЕУ та розрахункове максимальне значення вихідної потужності дозволяють зробити висновок про повну можливість конструктивного і технологічного її виконання для виробництва електроенергії на підприємствах морегосподарського комплексу.

Висновки. 1. Застосування ТГВ на ГЕУ для виробництва електроенергії не вимагає створення спеціальних дамб в прибережних районах плавання.

2. Впровадження в морських портах додаткових місцевих ГЕУ дозволить забезпечити автономною електроенергією широке коло споживачів та значно підвищити безпеку мореплавства в акваторіях портів. 3. Вказані переваги і можливості ГЕУ дозволять суттєво покращити рівень природної екологічної чистоти навколишнього середовища.

Література

1. Шкатов А.С. Гравитационный напор жидкости – альтернатива традиционным источникам энергии. Motrol, motoryzacia and energetika rolnicwa/ Motorization and power industry in agriculture / А.С. Шкатов, С.И. Пастушенко, Е.А. Горбенко, Н.Н. Огиенко. - Lublin, 2007. – Т. 9А.

2. А.с. 1276772 СССР. МКИ E03, B1/02, 7/04. Система водоснабжения зданий / Н.Н.Чистяков, А.С.Вербицкий, А.Л. Ликмунд (СССР). – № 3952158/29-33; заявл. 24.06.1985; опубл. 15.12.1986, бюл. № 46.