

УДК 621.355; 620.9

СПОСІБ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ АКУМУЛЯТОРІВ І ВІТРОСОНЯЧНИХ УСТАНОВОК у ГЕОТЕРМАЛЬНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

**В.Ю. Скосар¹, С.В. Бурилов², О.С. Ворошилов³,
С.В. Комаров⁴**

*Інститут транспортних систем і технологій
НАН України, вул. Писаржевського, 5, м. Дніпро, 49005,*

¹тел.: 066-7318618, e-mail: skosarslava@gmail.com

²тел.: 096-1408170, ³тел. 095-8678256,

⁴тел.: 067-5678847

Запропоновано спосіб використання електрохімічних акумуляторів, вітроенергетичних установок і сонячних батарей в установці для утилізації енергії гарячих сухих гірничих порід.

Ключові слова: електрохімічні акумулятори, вітроенергетичні установки, сонячні батареї, геотермальна енергетика.

METHOD OF USING ELECTROCHEMICAL BATTERIES AND WIND POWER PLANTS AND SOLAR BATTERIES IN GEOTHERMAL ENERGETICS

V.Yu. Skosar, S.V. Burylov, O.S. Voroshilov, S.V. Komarov
*Institute of Transport Systems and Technologies of the
National Academy of Sciences of Ukraine,
Pisargevskogo Street, 5, Dnipro.*

A method of using electrochemical batteries, wind power plants and solar batteries in an installation for energy utilization of hot dry rocks is proposed.

Keywords: electrochemical batteries, wind power plants, solar batteries, geothermal energy.

ORCID: ¹0000-0002-2151-3417, ²0000-0001-8070-6764,

³0000-0002-9937-3637, ⁴0000-0002-6065-9478.

Сумарну потужність джерел внутрішньої енергії Землі оцінюють у 30–47 ТВт, але природа цієї енергії ще до кінця не відома. Це може бути енергія радіоактивного розпаду урану, торію, калію; екзотермічний процес кристалізації внутрішнього ядра Землі; дисипація енергії гравітаційної диференціації речовин у надрах Землі; дисипація приливної дії Місяця і Сонця; екзотермічний процес розпаду гідридів і карбідів заліза ядра планети; сукупність всіх зазначених процесів та інші явища. Наприклад, недавно встановлено, що кристалізація діоксиду кремнію в ядрі може бути джерелом як тепла, так і геомагнітного поля. Величина потоку геотермальної енергії нерівномірно розподілена поблизу поверхні планети, тому використання цієї енергії доцільно тільки там, де ця величина досить велика, або де доступ до цієї енергії досить простий. Це можуть бути зони геотермальної активності (зони тектонічних розломів, підвищеної сейсмічної активності й вулканізму, гідротермальні джерела) або гірничі виробки – шахти, рудники, де на глибині можна отримати доступ до геотермального тепла. Наприклад, в глибоких шахтах Донбасу температура гірничих порід досягає 50–52 °С. А на шахті ім. Сковинського на глибині 1200 м температура гірничих порід досягає 76 °С. Зазвичай геотермальні станції використовують енергію гідротермальних гарячих вод або петротермальну енергію гарячих сухих гірничих порід. І хоча потенціал петротермальної енергії на два порядки вище, ніж потенціал гідротермальної енергії (оскільки гарячі води не дуже поширені), але доступ до петротермальної енергії технічно утруднений, оскільки вимагає буріння свердловин до декількох кілометрів. Тому на практиці розвиток петротермальної енергетики – це більш віддалена перспектива, і на це претендують розвинені країни. Але якщо ми хочемо бачити Україну розвиненою країною, то розвиток петротермальної енергетики є актуальним завданням.

Ми маємо пропозиції. На відпрацьованих гірничих шахтах трапляються гарячі гірничі породи, тепло яких можна використовувати, якщо в цих шахтах розташувати систему захоплення енергії глибинного тепла Землі. Тому в нашому технічному рішенні в гірничу шахту, яка є відпрацьованою, монтують трубопровід для нагнітання води в котел і паропровід для відводу пара від котла. Трубопровід і паропровід складаються з частин, причому частини трубопроводу для нагнітання води в котел з'єднані з частинами паропроводу для відводу пара від котла жорсткими перемичками з формуванням секцій.

Оскільки шахта, найімовірніше, буде складної конфігурації, матиме вертикальні й похилі частини, то зазначені жорсткі перемички використовуватимуть також для фіксації трубопроводу й паропроводу до стінок шахти для забезпечення міцності конструкції. Останні секції трубопроводу й паропроводу з'єднують з котлом, а котел розміщують в зоні захоплення тепла, причому частину свердловини в зоні захоплення тепла заповнюють водонепроникним матеріалом, захищаючи їм котел, наприклад щільними глинистими породами. В такий спосіб забезпечують надійну роботу котла, запобігають uszkodженню котла глибинними водами.

Підключають до трубопроводу насос і накопичувальну ємність, за допомогою насоса нагнітають холодну воду з накопичувальної ємності по трубопроводу для нагнітання води в котел і відводять гарячу воду й пар по паропроводу для відводу пара від котла. Якщо гаряча вода (і пар) має досить високу температуру (наприклад, 80–90 °C), то її безпосередньо направляють споживачеві гарячої води. Якщо гаряча вода не досягає необхідної високої температури, то її від паропроводу направляють на додаткове нагрівання до теплового насоса, а потім уже споживачеві гарячої води.

Роботу теплового насоса забезпечують електроенергією, виробленою вітроенергетичними установками й сонячними батареями, надлишок

електроенергії направляють споживачеві електроенергії. Частина електроенергії накопичують в акумуляторних батареях і у разі необхідності (при відсутності вітру й у нічні години), використовують для роботи теплового насоса. Блок управління забезпечує злагоджену роботу електричних приладів. Вітроенергетичні генератори і сонячні батареї розташовують поблизу шахти.

Запропоноване технічне рішення може бути використано в гірничій промисловості та в геотермальній енергетиці, для забезпечення гарячою водою і електроенергією споживачів, розташованих поблизу відпрацьованих гірничих шахт.