

Підставивши до (7) значення $\bar{r} = \bar{r}_0 = \frac{R_0}{R}$, знаходимо температуру ґрунтового масиву на зовнішній поверхні теплообмінника

$$T_0 = T_m - \frac{q_0 R_0}{\lambda_m} \psi_0,$$

$$\psi_0 = -\ln \bar{r}_0 - 0,5(1 - \bar{r}_0^2) + (1 - \bar{r}_0)^{n+2} - \frac{(2n+3)(1 - \bar{r}_0)^{n+3}}{(n+3)} + \frac{(n+1)(1 - \bar{r}_0)^{n+4}}{(n+4)}. \quad (8)$$

Радіус теплової взаємодії теплообмінника з ґрунтом R визначається рівнянням (4) за умови $\left(\frac{dT}{dr}\right)_R = 0$:

$$R = \sqrt{\frac{q_0 R_0 Z}{q_{3m}} (n+1)(n+2)}. \quad (9)$$

Висновки

Таким чином, для отримання раціональної кількості енергії з порівняно малою потужністю необхідний значний об'єм ґрунтового масиву. У роботі [1] зазначається, що за умови довготривалої експлуатації таких систем (близько 5 років) встановлюється інша термічна рівновага в ґрунті, що характеризується нижчим рівнем розподілу значень температури по глибині у порівнянні з початковим періодом. Задля запобігання ризику промерзання верхніх шарів ґрунту (навіть у теплий період року) доцільним є використання технологій компенсації його теплового стану. Наприклад, набуває поширення застосування пасивного кондиціонування повітря у приміщеннях із передачею його надлишкової теплоти ґрунтовому масиву (теплоутилізація).

Посилання:

1. А. Е. Денисова, А.С. Мазуренко, Ю. К. Тодорцев, В. А. Дубковский, "Исследование энергии грунта в теплонасосных геосистемах энергоснабжения", *Экотехнологии и ресурсосбережение*, № 1, с. 27–30, 2000.

УДК 624.482

ВІДНОВЛЕННЯ ТА ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ЛІКВІДОВАНИХ СВЕРДЛОВИН ДЛЯ ВИДОБУДКУ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ РЕСУРСІВ

А. А. Барило¹, О. В. Бачеріков²

^{1,2,3}Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 102094, м. Київ, вул. Г.Хоткевича, 20А
тел./факс +380442062809, e-mail: geotherm@ukr.net

Обґрунтовано доцільність відновлення ліквідованих нафтогазових свердловин з метою видобутку термальних вод для потреб геотермальної енергетики. Запропоновано ефективний метод інтенсифікації роботи відновлюваних свердловин.

Ключові слова: геотермальні ресурси, відновлення ліквідованих свердловин, інтенсифікація свердловин.

RECOVERY AND INTENSIFICATION OF LIQUIDATED WELLS FOR GEOTHERMAL RESOURCE EXTRACTION

A. Barylo¹, O. Bacherikov²

Institute of renewable energy of NAS of Ukraine

Give feasibility reasons for recovery of liquidated oil and gas wells for the purpose of geothermal energy production. An effective method of intensifying the work of renewable wells is proposed.

Keywords: *geothermal resources, restoration of liquidated wells, well intensification*

ORCID: ¹[0000-0001-7981-6464](https://orcid.org/0000-0001-7981-6464), ²[0000-0003-0939-8804](https://orcid.org/0000-0003-0939-8804)

Використання ліквідованих нафтогазових свердловин з метою видобутку геотермальних ресурсів є дуже перспективним напрямком геотермальної енергетики [1].

По-перше, цей метод дозволяє мінімізувати геологічні різки, що пов'язані із невизначеністю експлуатаційних параметрів продуктивних геотермальних горизонтів, оскільки зазвичай до проведення ліквідаційних робіт у свердловинах здійснюються комплексні гідрогеологічні та геотермічні випробування та отримуються попередні параметри.

По-друге, на порядок зменшуються капітальні витрати на буріння свердловин, оскільки для їх відновлення вже не потрібно знову проходити весь стовбур свердловини, а достатньо розбурювання ліквідаційних мостів, демонтаж старих обсадних колон та встановлення нових.

По-третє, фонд ліквідованих нафтогазових свердловин в Україні дуже великий і налічує тисячі таких свердловин.

Під час переоблаштування ліквідованих нафтогазових свердловин у геотермальні можливо значно підвищити їх початкову продуктивність шляхом підбору оптимальних конструкцій свердловини та якісної перфорації інтервалів притоку природного теплоносія, тобто термальних вод.

В даному дослідженні розглядається варіант підвищення дебіту відновлених свердловин за рахунок застосування нових типів перфораторів, які дозволяють багатократно збільшити довжину перфораційних каналів під час вторинного розкриття пластів[2].

На рис. 1. наведено експериментально отриману залежність коефіцієнта досконалості свердловини(φ) від довжини перфораційних каналів, які можна створити різними типами перфораторів[3]. При цьому гідродинамічно досконалою вважається свердловина з відкритим вибієм, яка розкриває продуктивний пласт на всю його товщину і в межах останнього не обсаджена колоною труб.

Фактичний дебіт свердловини (Q_*) визначається за формулою:

$$Q_{\phi} = \varphi \cdot Q_{d.c.} \quad (1)$$

де:

$Q_{d.c.}$ – потенційно можливий дебіт досконалої свердловини.

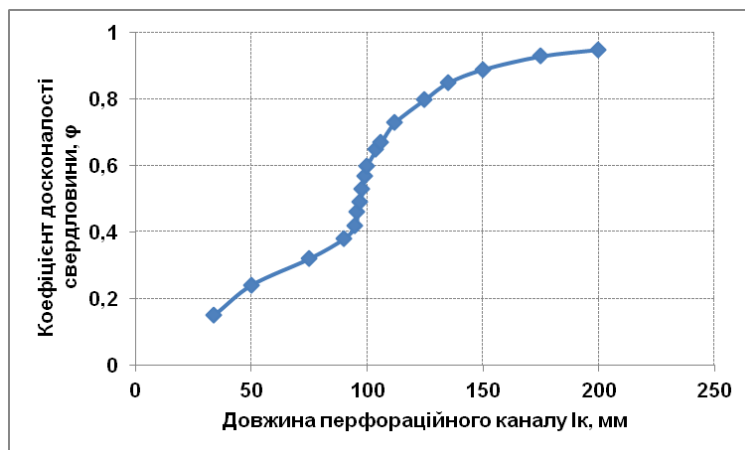


Рис. 1. Залежність коефіцієнта гідродинамічної досконалості свердловини від довжини перфораційного каналу

Як видно з рис. 1, збільшення довжини каналу новим типом перфоратора з 100 мм до 200 мм дозволить збільшити коефіцієнт досконалості свердловини з 0,5 до 0,9, тим самим суттєво підвищити дебіт свердловини.

Посилання:

1. А. А. Барило, "Аналіз гідротермічних умов виснажених газових родовищ західного нафтогазового регіону з метою оцінки можливості їх використання в геотермальній енергетики", *Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювана енергетика ХХІ століття»*, АР Крим, 2013, с. 422–424.
2. Р. С. Яремійчук, Я. С. Яремічук, *Освоєння свердловин*, Львів: Центр Європи. 2007.
3. И. Н. Гайворонский, В. С. Замахаев, Г. Н. Леоненко, *Коллекторы нефти и газа Западной Сибири, их опробование и вскрытие*, М.: Геоинформцентр, 2003.

УДК 697.92: 697.95

НАГРІВАННЯ ТУНЕЛІВ ГЛИБОКОГО ЗАЛЯГАННЯ КП «КИЇВСЬКИЙ МЕТРОПОЛІТЕН» ІНФРАЧЕРВОНИМИ ОБІГРІВАЧАМИ

А. І. Дейнеко¹, Д. А. Смольченко², П. Г. Круковський³

Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ, вул. Марії Капніст, 2а
тел.: +3800444569281, e-mail: kruk_2@ukr.net

Проведено дослідження зміни відносної вологості повітря при встановленні інфрачервоних обігрівачів в тунелях глибокого залягання. З метою забезпечення нормованих значень відносної вологості тунельного повітря визначено місця розташування інфрачервоних обігрівачів в тунелі, їх кількість (крок) та теплову потужність.

Ключові слова: метрополітен, тунель, відносна вологість, нагрівання.

HEATING OF DEPTH TUNNELS KYIV METROPOLITAN INFRARED HEATERS

A. Deineko¹, D. Smolchenko², P. Krukovskyi³

Institute of Technical Thermophysics of the NAS of Ukraine