

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
81 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

**Одеса 2021**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 81 наукової конференції викладачів академії  
27 – 30 квітня 2021 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеської національної академії харчових технологій,  
протокол № 14 від 27-29.04.2021 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:  
Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор  
Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор  
Бурдо О.Г., д.т.н., професор  
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор  
Гапонюк О.І., д.т.н., професор  
Жигунов Д.О., д.т.н., доцент  
Іоргачова К.Г., д.т.н., професор  
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор  
Коваленко О.О., д.т.н., проф.  
Косой Б.В., д.т.н., професор  
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор  
Мардар М.Р., д.т.н., професор  
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор  
Павлов О.І., д.е.н., професор  
Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент  
Станкевич Г.М., д.т.н., професор,  
Савенко І.І., д.е.н., професор,  
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,  
Ткаченко О.Б., д.т.н., професор  
Хобін В.А., д.т.н., професор,  
Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор  
Черно Н.К., д.т.н., професор

Моделювання зміни температури газу по довжині магістрального трубопроводу дозволяє зробити висновок про доцільність прийняття температури повітря в якості температури навколишнього середовища.

Таке рішення дозволяє визначати розташування точки інверсії теплообміну по довжині трубопроводу і розробляти рекомендації для енергозберігаючої роботи системи повітряного охолодження газу на компресорній станції.

## **ДО ПИТАННЯ КОНТРОЛЮ ТА РЕГУЛЮВАННЯ САЙКЛІНГ-ПРОЦЕСУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ГІДРОПРОСЛУХОВУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА**

**Світлицький В.М., доктор технічних наук, професор  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Одним із найбільш перспективних напрямків збільшення видобутку конденсату в Україні є впровадження технологій розробки газоконденсатних родовищ з високим вмістом конденсату шляхом підтримування пластового тиску (сайклінг-процес). Аналіз видобутку конденсату із родовищ, де був впроваджений (Новогроїцьке, Котелевське і Тимофіївське) сайклінг-процес, засвідчує, що існують суттєві резерви для подальшого підвищення ефективності розробки газоконденсатних родовищ як в період закачування газу, так і в період виснаження покладів після сайклінг-процесу.

Досвід розробки Новогроїцького газоконденсатного родовища (ГКР) засвідчив, що видобуток конденсату за рахунок сайклінг-процесу міг бути суттєво більшим, якби [1,2]:

- розробка з підтриманням пластового тиску здійснювалась при його початковому значенні (тиску початку конденсації);
- розміщення видобувних і нагнітальних свердловин проводилось згідно з геологічною моделлю, яка сформувалась після повного геологічного вивчення родовища;
- повний сайклінг-процес чергувався зі ступінчастим або частковим з одночасним відпрацюванням нафтової облямівки в умовах її переміщення за рахунок прояву водонапірного режиму;
- розробка на виснаження після сайклінг-процесу (на першому етапі) здійснювалась не всіма свердловинами, а лише видобувними;
- були пробурені додаткові свердловини в зонах, не охоплених витісненням сирого газу сухим;
- проводився гідрогеологічний контроль за впровадженням сайклінг-процесу.

Для контролю за впровадженням та регулюванням сайклінг-процесу на родовищах пропонується використовувати гідропрослуховування пластів, яке дасть змогу проводити спостереження за взаємодією між свердловинами та визначати фільтраційні параметри продуктивних горизонтів і оцінити їх неоднорідність за простяганням. Це може бути визначене за взаємозв'язком між зміною тиску в реагуючій свердловині і дебітом збуджуючої свердловини.

Основа цих досліджень полягає в миттєвій зміні дебіту збуджуючої свердловини на постійну величину при одночасній реєстрації зміни тиску в реагуючій свердловині.

Відомо декілька методів обробки дослідних даних. Це – метод визначення параметрів пласта за допомогою еталонних кривих, диференціальний метод, інтегральний метод і метод дотичної. Ці методи знайшли найбільш широке застосування.

Вважається, що метод еталонних кривих і диференціальний метод оброблення даних досліджень дають значну похибку при обробці немонотонних кривих [3], тому розглянемо більш детально інтегральний метод і метод дотичної.

### ***Інтегральний метод***

Вихідна формула береться та ж сама, що і для диференціального методу

$$\frac{1}{t} \frac{dP^2(r,t)}{dt} = -\frac{Q_0 \mu z P_{ат} T_{пл}}{2\pi k h T_{ст}} e^{-\frac{r^2}{4\chi t}}. \quad (1)$$

Проінтегрувавши її, отримаємо

$$\int_0^t \frac{1}{t} \frac{\partial P^2(r,t)}{\partial t} dt = \int_{P(0)}^{P(t)} dP^2 = -\frac{Q_0 \mu z P_{ат} T_{пл}}{2\pi k h T_{ст}} \int_0^t \frac{e^{-\frac{r^2}{4\chi t}}}{t^2} dt. \quad (2)$$

Позначаючи  $u = \frac{r^2}{4\chi t}$  і  $du = -\frac{r^2}{4\chi t^2}$  та підставивши у (2), отримаємо

$$\int_{P(0)}^{P(t)} \frac{dP^2}{t} = \frac{2Q_0 \mu z P_{ат} T_{пл}}{\pi k h T_{ст}} \int_r^\infty \frac{r^2}{4\chi t} e^{-u} du = -\frac{2Q_0 \mu \chi z P_{ат} T_{пл}}{\pi k h r^2 T_{ст}} e^{-\frac{r^2}{4\chi t}}. \quad (3)$$

Позначаючи в формулі (3)  $\int_{P(0)}^{P(t)} \frac{dP^2}{t} = \varphi(t)$  і логарифмуючи її, отримаємо

$$\ln \varphi(t) = \ln \frac{2Q_0 \mu \chi z P_{ат} T_{пл}}{\pi k h r^2 T_{ст}} - \frac{r^2}{4\chi t}. \quad (4)$$

Величина  $\varphi(t)$  вираховується числовим інтегруванням, наприклад, за формулою трапецій. Перебудувавши фактично криву, отриману в реагуючій свердловині, в координатах  $\ln \varphi(t) - \frac{1}{t}$ , отримаємо пряму, за нахилом  $i$  якої за формулою (4) визначається пезопровідність  $\chi = \frac{r^2}{4i}$ , де  $i = tg(\alpha)$ , а за відрізком  $B$ , що відтинається на осі ординат, знаходять гідропровідність пласта

$$\frac{k h}{\mu} = \frac{2Q_0 \mu \chi z P_{ат} T_{пл}}{\pi r^2 T_{ст}} e^{-B}. \quad (5)$$

#### Метод дотичної

Будується залежність  $\Delta P(t) - t$ . Проводиться дотична до кривої з початку координат. В точці дотику повинно

$$\left( \frac{d\Delta P^2(t)}{dt} \right)_{t=t_d} = \frac{\Delta P^2(t_d)}{t_d}, \quad (6)$$

де  $t = t_d$  – час, який відповідає точці дотику.

Використовуючи рівняння  $\Delta P^2(r,t) = -\frac{Q_0 \mu z P_{ат} T_{пл}}{2\pi k h T_{ст}} E_i \left( -\frac{r^2}{4\chi t} \right)$  вираховуємо пезопровідність пласта за формулою

$$\chi = \frac{r^2}{4t_d}, \quad (7)$$

а гідропровідність

$$\frac{k h}{\mu} = \frac{Q_0 z P_{ат} T_{пл}}{\Delta P_d T_{ст}}, \quad (8)$$

де  $\Delta P_d$  – перепад тиску на свердловині в момент часу  $t_d$ .

Після оброблення результатів гідропрослуховування свердловин будують карти пезопровідності та гідропровідності, які покажуть зони впливу нагнітальних і зони реагування видобувних свердловин. Таким чином, використання методу гідропрослуховування пласта при впровадженні сайклінг-процесу дасть змогу оперативно втручатися в процес витіснення сирого газу сухим, особливо в період прориву сухого газу. Отримавши таку інформацію, можна керувати сайклінг-процесом шляхом переведення видобувних свердловин в нагнітальні та навпаки, добурювати поклад, збільшуючи цим зону

охоплення витісненням сирого газу сухим і суттєво підвищити кінцевий коефіцієнт вуглеводневилучення з родовища.

#### Література

1. Фик І.М. Геолого-фізичні передумови і технології регулювання сайклінг-піроцесу // Нафтова і газова промисловість. – 1997. – № 2. – С. 23-24.
2. Резуненко В.И., Борисовец И.И., Остапенко А.Ф. и др. Сайклінг-процесс на Новотроицком месторождении // Газовая промышленность. – 1993. – № 11. – С. 12-14.
3. Яремійчук Р., Возний В. Освоєння та дослідження свердловин. – Л.: 1994. – 440 с.

## СЕКЦІЯ «ТЕРМОДИНАМІКИ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

### ТЕПЛОВІ СХЕМИ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ БІНАРНОГО ТИПУ

Подмазко О.С., к.т.н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Вперше схему геотермальної електростанції бінарного типу запропонував в 1904 році італієць П'єро Джінорі Конті, яка представлена на рис. 1.

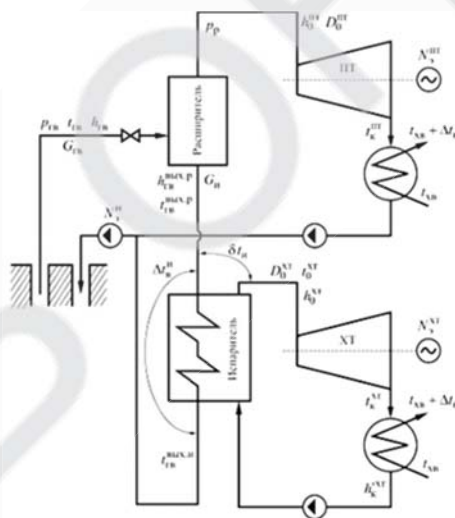


Рис. 1 – Принципова схема ГеоЕС

Геотермальна електростанція складається з двох турбін:

- перша працює на насиченому водяній парі, отриманому в розширювачі;
- друга працює на насиченому парі хладагенту R11, який випаровується за рахунок тепла води, що відводиться з розширювача.

Вода з геотермальних свердловин з тиском  $p_{гв}$  температурою  $t_{гв}$  надходить в розширювач. У розширювачі утворюється сухий насичений пар з тиском  $p_r$ . Ця пара направляється в парову турбіну. Вода, що залишилася з розширювача йде в випарник, де охолоджується на  $i$  і закачується назад в свердловину. Температурний напір в випарній установці дорівнює  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Робочі тіла розширюються в турбінах і надходять в конденсатори, де охолоджуються водою з річки з температурою  $t_{хв}$ . Нагрівання води в конденсаторі  $= 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а недогрів до температури насичення  $= 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Відносні внутрішні ККД турбіни  $= 0,8$ .

## **СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ІНЖЕНЕРІЙ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ»**

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ                                             |     |
| Бошкова І.Л., Волгушева Н.В., Потапов М.Д., Шабля О. П.....                                                              | 225 |
| КОНСТРУЮВАННЯ РЕГЕНЕРАТОРА З РУХОМОЮ ГРАНУЛЬОВАНОЮ НАСАДКОЮ                                                              |     |
| Арику А.В., Мукмінов І. І., Бондаренко О. С.....                                                                         | 227 |
| МОДЕЛЮВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВАННЯ МАЗУТУ У ЗАЛІЗНИЧНІЙ ЦИСТЕРНІ                                                     |     |
| Тітлов О.С., Бошкова І.Л., Волгушева Н.В., Альтман Е.І.....                                                              | 229 |
| ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИМОРОЖУВАННЯ ДЛЯ ОПРІСНЕННЯ ВОДИ                                                       |     |
| Василів О.Б., Проць Б.М., Вовченко А.І.....                                                                              | 231 |
| РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ПЕЛЛЕТ НА ОПАЛЕННЯ                                                                                     |     |
| Волчок В.О.....                                                                                                          | 232 |
| ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКОЇ НАФТИ                                                                    |     |
| Георгієш К.В.....                                                                                                        | 233 |
| ПАРАДІГМА ЗАСТОСУВАННЯ АДРЕСНОГО ЗАВОДНЕННЯ НАФТОВИХ ПОКЛАДІВ НА ПІЗНІЙ СТАДІЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ                          |     |
| Дорошенко В.М., Тітлов О.С.....                                                                                          | 235 |
| ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТУ З ПЛАСТА В УМОВАХ РЕТРОГРАДНОЇ КОНДЕНСАЦІЇ                          |     |
| Тітлов О.С., Дорошенко В.М.....                                                                                          | 237 |
| ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВИДОБУТКУ ГАЗОВИХ ГІДРАТІВ                                                                             |     |
| Сагала Т.А., Біленко Н.О.....                                                                                            | 239 |
| МОДЕЛЮВАННЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ГАЗУ В МАГІСТРАЛЬНОМУ ТРУБОПРОВІДІ                                                               |     |
| Кологривов М.М., Бузовський В.П.....                                                                                     | 240 |
| ДО ПИТАННЯ КОНТРОЛЮ ТА РЕГУЛЮВАННЯ САЙКЛІНГ-ПРОЦЕСУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ГІДРОПРОСЛУХОВУВАННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА |     |
| Світлицький В.М.....                                                                                                     | 243 |

## **СЕКЦІЯ «ТЕРМОДИНАМІКИ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»**

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ТЕПЛОВІ СХЕМИ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ БІНАРНОГО ТИПУ                              |     |
| Подмазко О.С.....                                                                      | 245 |
| МАШИННЕ НАВЧАННЯ В ТЕХНІЧНІЙ ТЕРМОДИНАМІЦІ                                             |     |
| Мазур В.О., Артеменко С.В.....                                                         | 246 |
| ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ГЛОБАЛЬНОМУ ТА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНЯХ |     |
| Бошков Л.З.....                                                                        | 246 |
| ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВІТРОВОЇ ЕНЕРГІЇ                       |     |
| Бошков Л.З., Філіпенко О.О., Абу Халіль Кассем.....                                    | 248 |
| ПЕРСПЕКТИВИ ТЕПЛОВИХ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ З ПРЯМИМ ПОГЛИНАННЯМ ПРОМЕНЕВОЇ ЕНЕРГІЇ       |     |
| Хлісва О.Я.....                                                                        | 249 |

## **СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАТРИЧНИХ МЕТОДІВ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОЦІНЦІ                                 |     |
| Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Мадані М.М., Гаркович О.О.....                                      | 250 |
| ВАЖКІ МЕТАЛИ У ДИТЯЧИХ МОЛОЧНИХ СУМІШАХ                                                         |     |
| Кузнєцова І.О., Крусір Г.В., Гаркович О.І.....                                                  | 252 |
| ОЦІНКА ЯКІСНОЇ І КІЛЬКІСНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ             |     |
| Мадані М.М., Гаркович О.І., Шевченко Р.І.....                                                   | 253 |
| ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ В ОЛІЙНО-ЖІРОВІЙ ГАЛУЗІ |     |
| Недобійчук Т.В., Трубішкова А.В., Чабанова О.Б.....                                             | 254 |
| ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ                          |     |
| Сагдєєва О.А., Кузнєцова І.О.....                                                               | 256 |

## **СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІКА ПРОМИСЛОВОСТІ»**

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОДЕСЬКОГО РАЙОНУ ЯК СОЦІАЛЬНО-ПРОСТОРОВОГО ТА АДМІНІСТРАТИВНОГО УТВОРЕННЯ |     |
| Павлов О.І.....                                                                         | 258 |