

УДК 622.23.05

Стецьків І.В., студ., Сергієнко М.І., ст. викл. НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАВАЮЧИХ БУРОВИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ НА УКРАЇНІ

Україна потребує значних енергоресурсів і в першу чергу нафти і газу. Перспективи в видобуванні нафти і газу на території України пов'язані з шельфовими зонами Чорного та Азовського морів, де зосереджено за геологічними прогнозами біля 40% запасів нафти, газу, газоконденсату. Відкриті газові родовища на Чорному та Азовському морях вже істотно впливають на енергетичне забезпечення народного господарства України. Прогнозні ресурси вуглеводню шельфу Чорного моря оцінюються в 550 млн. т. і Азовського моря – 366 млн. т. умовного палива. На рис. 1 показано видобуток нафти і газу.

Враховуючи перспективність видобування нафти і газу, уряд України закупив дві нові бурові установки "Петро Годованець", "Незалежність". Ці бурові установки дозволяють бурити 12 свердловин з однієї точки на морському дні глибиною до 120 метрів. Глибина самої свердловини може складати до 9,5 км. Для порівняння дві наявні в розпорядженні «Чорноморнафтогазу» плаваючі бурові платформи радянської споруди - «Таврида» і «Сиваш» можуть бурити на морському шельфі глибиною до 76 м не більше 2-х свердловин з однієї точки. Глибина свердловин на них не перевищує 6,5 км. Ділянка шельфу, що став тепер доступним в інтервалі 76-120 метрів обіцяє дуже добру перспективу видобутку газу. Вже в поточному році на родовищах буде здобуто не менше 53 мільйонів кубометрів. Розглянемо які хвильові навантаження може витримувати бурова установка. Основні формули для обчислення наведено нижче.

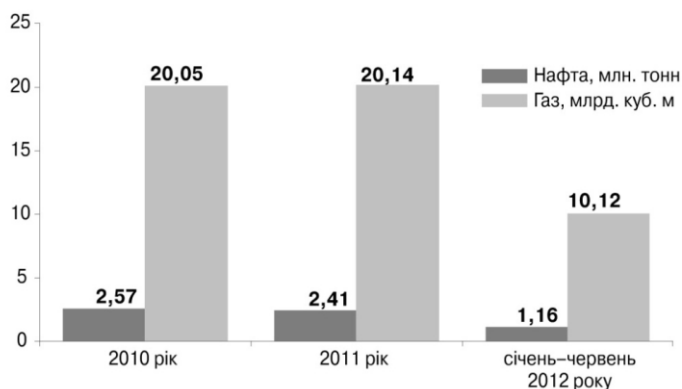


Рисунок 1 – Видобуток нафти і газу в Україні

$$\gamma_y = \frac{wHshky}{2shh} \sin(kx - wt).$$

Хвильове число і циклічна частота пов'язані з довжиною і періодом хвилі (інтервал часу між проходженням двох суміжних вершин хвиль через фіксовану вертикаль) наступним чином:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}, \quad w = \frac{2\pi}{T}$$

З теорії Ері випливає, що ці величини пов'язані між собою наступним виразом:

Відхилення хвильової поверхні від рівня спокійної води може бути записане у вигляді:

$$A = D \cdot L, \\ \mu = \frac{H}{2} \cos(kx - wt).$$

де: k - хвильове число, w - циклічна частота.

Горизонтальна і вертикальна складові швидкості частин рідини з координатами (x, y) згідно з теорією Ері і рівнянням гідродинаміки мають вигляд:

$$\gamma_x = \frac{wHchky}{2shkh} \cos(kx - wt),$$

$$w^2 = g \cdot k \cdot \text{thk} \cdot h$$

де g - прискорення вільного падіння.

Підставляючи сюди попередній вираз, отримуємо вираз для швидкості поширення хвилі Ері:

$$c = \sqrt{\frac{g}{k} \text{thk} \cdot h}$$

Для хвиль малої висоти, які описуються теорією Ері, горизонтальна і вертикальна складові прискорення руху частин рідини з координатами (x, y) можуть бути визначені з виразів:

$$a_x = \frac{w^2 H \cdot \text{chk} \cdot y}{2 \text{shk} \cdot h} \sin(kx - wt)$$

$$a_y = \frac{w^2 H \cdot \text{shk} \cdot y}{2 \text{shk} \cdot h} \cos(kx - wt)$$

Надлишковий тиск p (різниця між діючим і атмосферним тисками) в точці з координатами (x, y) в момент часу t , який є сумою гідродинамічного тиску пов'язаного з відхиленням хвильової поверхні від рівня спокійної води і гідростатично визначається згідно теорії Ері виразом:

$$p = \frac{q \cdot gH \cdot \text{chk} \cdot y}{2 \text{chk} \cdot h} \cos(kx - wt) + qg(h - y)$$

Звідси ми можемо побачити що сучасні СПБУ можуть бурити свердловини навіть при 15-метровому штормі і з швидкістю вітру 130 км/год. Розрахуємо економічну ефективність даних свердловин.

Знаходимо дебіт газу після проведення ГРП

$$q = \frac{Q_{ГРП}}{Q_0} = \frac{\ell_g R_K / r_c}{\ell_g R_K / 0,25L}$$

де $Q_{ГРП}$ і Q_0 – відповідно дебїти після і до ГРП; R_K – радіус контура живлення, r_c – радіус свердловини.

Розрахуємо додатково видобутий об'єм газу:

$$\Delta Q = (Q_{ГРП} - Q_0) k_n 365$$

де k_n – коефіцієнт, що враховує падіння дебїту, $k_n = 0,5$.

Визначимо річну економічну ефективність від проведення ГРП:

$$E = \Delta Q (C - C_G) - Z$$

де C , C_G – відповідно ціна і собівартість газу, грн; Z – вартість проведення ГРП, грн. (згідно кошториса)

На рис. 2 зображена залежність видобутого об'єму газу від річної економічної ефективності.

Для вирішення питань по видобутку нафти, газу необхідно вирішити ряд проблем, і в першу чергу з ефективним застосуванням бурових плаваючих установок та впливом техногенного навантаження видобутку акваторію моря і берегової зони.

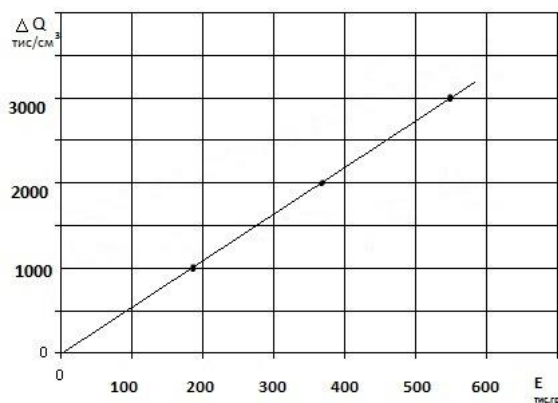


Рисунок 2 – Залежність видобутого об'єму газу від річної економічної