

Саме ці два процеси спостерігаються під час збору газової продукції, яка пройшла лише механічне розділення фаз:

- якщо газ транспортується з невеликим дебітом від свердловини до установки або між установкою попередньої підготовки і центральним збірним пунктом і його тиск фактично не змінюється, температура газу відповідно до рівняння енергетичного балансу під час транспортування газу буде намагатися знизитись до величини температури оточуючого середовища і з газу виділятиметься певна кількість важких вуглеводнів (пряма конденсація);

- якщо газ транспортується із значними втратами тиску по довгому трубопроводу в літній період при умовно незмінній температурі у визначений момент тиск газу стане рівним тиску максимальної конденсації важких вуглеводнів із формуванням дзеркала рідини на певному кілометрі траси газозбірної системи (зворотна конденсація).

Отже, основною проблемою є вирішення питання, яким чином формуються забруднення конденсатного типу на певному кілометрі траси газозбірної мережі.

#### **Перелік використаних джерел:**

1. Офіційний сайт Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A.. TRANSMISSION NETWORK CODE of the polish section of the transit gas pipeline system jamal – Europe. Warsaw, January 2014. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://en.gaz-system.pl>

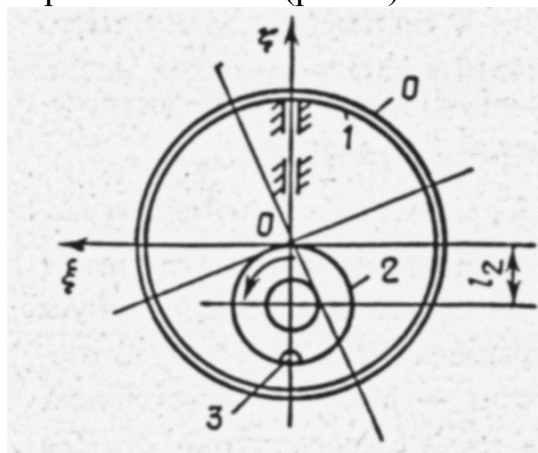
## **СТІЙКІСТЬ ГІРОСКОПІЧНОГО ДАТЧИКА В РІДИННОМУ ПІДВІСІ**

**Цідило І.В., Цідило К.І.**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, e-mail: [public@nung.edu.ua](mailto:public@nung.edu.ua)*

Розглядається схема вказівника площини меридіану, побудованого на принципі гірокомпасу. Рідинний сферичний підвіс дозволяє в кожній точці викривленої осі фіксувати горизонтальну площину.

Підвіс виконаний у вигляді сферичної поплавкової камери 1, що плаває в рідині в середині герметичного корпусу 0. В середині камери знаходиться гідромотор 2, який повертається відносно вертикальної осі (рис. 1)



**Рисунок 1– Гіроскопічний датчик в рідинному підвісі.**

За опірну систему координат прийнята права система координат  $O\xi\eta\zeta$ , зв'язана з напрямком магнітного меридіану і силою тяжіння. Вісь  $O\eta$  орієнтована на північ, вісь  $O\zeta$  на схід. Осі  $Ox_j, y_j, z_j$  зв'язані з поплавком ( $j=1$ ), гіроскопом ( $j=2$ ) в точці  $O$ , вісь  $Oy$  – головна вісь гіроскопа. Зміщення гіроскопа на величину  $l_2$  дає можливість розглядати його як маятник.

Розглядаються рухи гіроскопа, які складаються із повороту на кут  $\alpha$  відносно осі  $O\zeta$ , та поворотів на кути  $\beta$  і  $\gamma$  (рис. 2).

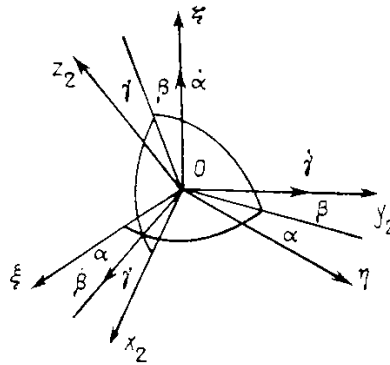


Рисунок 2 – Системи координат з кутами повороту

Система нелінійних диференціальних рівнянь записаних у формі рівнянь Лагранжа другого роду, після відповідних спрощень має вигляд:

$$\begin{aligned}
 I_{22}\ddot{\alpha} + H\dot{\beta} + H\omega_{\eta}\alpha &= 0; \\
 (I_{x1} + I_{x2})\ddot{\beta} - H\dot{\alpha} + D\dot{\beta} + [H\omega_{\eta} + (m_2l_2 + m_3l_3)g]\beta - H\omega_{\xi} &= 0; \\
 I_{y1}\ddot{\gamma} + D\dot{\gamma} + (m_2l_2 + m_3l_3)g\gamma &= 0; \\
 I_{z1}\ddot{\alpha}_{\rho} + D\dot{\alpha}_{\rho} &= 0.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Побудовані графіки мінімального періоду прецесійних коливань для відповідних параметрів системи диференціальних рівнянь (рис. 3), де по осі абсцис відкладені безрозмірні величини  $l_2 / R_k$ ,  $R_k$  – радіус кожуха гіроскопа.

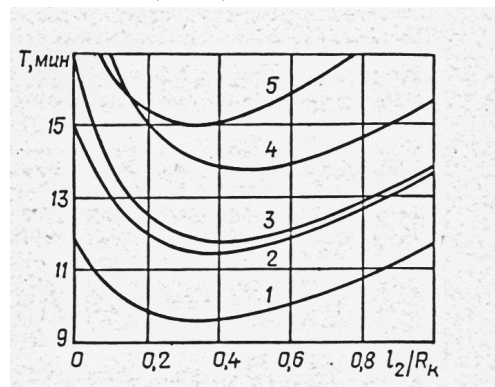


Рисунок 3 – Графіки мінімального періоду прецесійних коливань

Криві побудовані при  $\Omega = 400\text{с}^{-1}$  і різних значеннях відношень мас  $m_2 / m_3$  гідромотора масою  $m_2$  та додаткової маси  $m_3$ . Для кривої 5–  $m_2 / m_3 = 1,5$ ,  $\Omega = 1000\text{с}^{-1}$ .

Аналізуючи складену систему диференціальних рівнянь і її розв'язок приходимо до висновку: що при зміщені точкової маси на захід спостерігаємо втрату стійкості на частоті прецесії. Як показали обчислення, для деякої області параметрів прецесійний рух не стійкий і не стабілізується нелінійним опором.

**Перелік використаних джерел:**

1. Бабицкий В.Н., Крупнин В.П. Колебания в сильных системах: нелинейности порогового типа. М: Наука, 1985 г. – 320 с.
2. Кошляков В.Н. Теория гироскопических компасов. – М. : Наука, 1972 г. – 344 с.
3. Никитина Н.В. Мягкая потеря устойчивости в системах с гидродинамическим сопротивлением // Прикладная механика – 1990 г. – 26, № 3. – с. 97 – 103.
4. Павловский М.А. Теория гироскопов. – Киев: Вища шк., 1986 г. – 303 с.

## **АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ І ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СПОСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ РЕСУРСУ ОБЛАДНАННЯ ДОВГОТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

**Чабан Н. І., Миндюк В. Д.**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу e-mail:  
public@nung.edu.ua; [chaban.n11@gmail.com](mailto:chaban.n11@gmail.com)*

Ресурс є найважливішою характеристикою, що визначає тривалість безпечної експлуатації, як окремих виробничих об'єктів, так і складних технічних систем. Оцінка ресурсу промислового обладнання, зокрема нафтогазового – важлива задача, вирішення якої проводиться як на стадії проектування, так і впродовж періоду експлуатації. Тому розробка нових методів оцінки залишкового ресурсу обладнання тривалої експлуатації є актуальним завданням.

Чисто фізичні методи оцінки залишкового ресурсу, як правило, не враховують різноманіття реальних умов експлуатації, у зв'язку з цим значення показників ресурсу, розраховані шляхом фізичних передумов, часто у багато разів перевищують значення, отримані шляхом обробки статистичних даних. Застосування імовірнісних методів оцінки залишкового ресурсу вимагає отримання статистичної інформації про ресурс аналізованого устаткування, що ускладнено як економічно, так і в часі.

Найбільш перспективним напрямком визначення залишкового ресурсу є використання фізичних уявлень про ресурсні властивості із застосуванням імовірнісних методів.

Основними методами визначення залишкового ресурсу є: імовірнісний; параметричний (на основі магнітної характеристики металу), а також методи, засновані на використанні: дифузійного розподілу; індивідуальних кривих втоми; аналізу часових рядів.

Недоліком імовірнісного методу є те, що отримання статистичної інформації про ресурс аналізованого устаткування є тривалим в часі і дорогорватісним.

В основу параметричного методу оцінки поточного стану та залишкового ресурсу металоконструкцій на основі методу неруйнівного контролю покладено неруйнівний метод поточного контролю (в процесі всього терміну служби) за