

СТРУКТУРА КАВЕРНОМІРА

Для вимірювання параметрів свердловин слугує каверномір. Датчиком (сенсором) вимірюваної величини у каверномірі слугує система важелів, що притискаються за допомогою пружин до стінки свердловини, так що їх відстані до осі приладу (розкриття) визначають середній діаметр свердловини у даному перерізі. Величина розкриття за допомогою спеціальних пристосувань перетворюється у величину омичного опору, яку вимірюють через кабель за допомогою мостової або потенціометричної схеми. На рис. 1 показана кінематична схема датчика каверноміра.

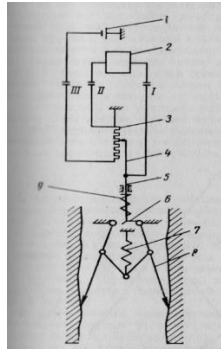


Рис. 1. Схема датчика каверноміра

1 – джерело живлення; 2 – вимірювальний міст; 3 – реохорд датчика каверноміра; 4 – повзунок, ізольований від корпусу; 5 – штовхач; 6 – кулачок, лінійно перетворюючий величину розкриття важелів у поступальний рух штовхача і повзунка; 7 – робоча пружина; 8 – важелі датчика; 9 – зворотна пружина штовхача; I, II і III – жили кабелю

Важелі 8 за допомогою пружини 7 (в іншому випадку, за допомогою гідравлічної системи) притискаються до стінки свердловини. Зазвичай, важелів буває три і вони зв'язані між собою так, що при будь-якому їх розкритті вісь приладу розташовується у центрі кола, проведеного через кінці важелів. Внаслідок цього, відхилення кожного важеля характеризує радіус середнього кола у даному перерізі свердловини. Над важелями розташований реостат 3, повзунок 4, рух якого зв'язано з переміщенням одного з важелів.

Пропорційне перетворення переміщення важеля у рух повзунка реостата відбувається у різних каверномірах по-різному. Найбільш розповсюдженим є кулачковий перетворювач. Іншим плечем важеля 8 є кулачок 6, який діє на штовхач 5. Останній рухає повзунок реостата 4. Зворотний рух штока і повзунка відбувається під дією пружини 9.

Для отримання лінійної залежності між величиною відхилення кінця важеля від осі приладу і переміщенням повзунка відносно кінця реостата кулачку надають певної форми, що компенсує нелінійну залежність, що має місце тут у загальному випадку. Форму кулачка розраховують графічно для конкретних розмірів елементів датчика, їх взаємного положення і обраного масштабу перетворення. Така система перетворення добре пристосована для роботи в свердловинних умовах, однак вона не дозволяє отримати високої точності вимірювання внаслідок наявності паразитних зазорів в шарнірних з'єднаннях важелів і, головним чином, через похибки при визначенні форми кулачка та його виготовленні. Діаметр свердловини, вимірюваний каверноміром, визначається за формулою:

$$d_c = d_0 + C_d \Delta U / I, \quad (1)$$

де d_0 – початковий діаметр, при якому вимірювана напруга $\Delta U = 0$, C_d – стала каверноміра (розмірність см/Ом), I – сила струму живлення каверноміра. Оскільки d_0 , C_d , I є величинами сталими, то залежність (1) можна у загальному вигляді представити як $\Delta U = f(d_c)$.

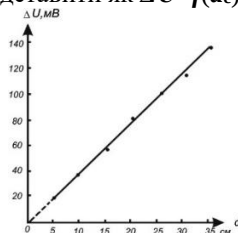


Рис. 2. Калібрувальний графік каверноміра

Графік цієї функції (рис.2) являє собою пряму, яка на осі абсцис (d_c) відсікає значення $d_c = d_0$ при $\Delta U = 0$ (переважно каверноміри мають $d_0 = 0$). Такий графік отримують при калібруванні (градуванні) каверноміра,

задаючи відомі діаметри розкриття важелів із допомогою калібрувальних кілець. Для визначення d_0 калібрувальний графік продовжують до перетину з віссю d .