

УДК 517.968.2:622.24 (075)

Яворська В.В., студентка гр. 185м-21з-1 ФПНТ

Науковий курівник: Расцветаєв В.О., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНИХ КРИТЕРІЇВ БУРОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СПОРУДЖЕННЯ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

Застосування методу динамічного програмування для аналітичного конструювання регуляторів у межах динаміки керування бурової установки описується диференціальним рівнянням [1-3]

$$y'' + a_2 y^{(1)} + a_1 y = b_1 u^{(1)} + b_0 u, \quad y(0) = y_0 \quad y^{(1)}(0) = y_1 \quad (1)$$

Потрібно знайти такий керуючий вплив $u = u(y)$, щоб критерій оптимальності

$$I = \int_0^{\infty} (qy^2 + u^2) dt \quad q > 0 \quad (2)$$

приймає мінімальне значення.

Представимо рівняння (1) нормальною системою рівнянь у перемінні стани

$$\begin{aligned} X_1^{(1)} &= X_2 + b_1 u \\ X_2^{(1)} &= -a_1 X_1 - a_2 X_2 + (b_0 - b_1 a_2) u \\ Y &= X_1 \end{aligned} \quad (3)$$

У цьому випадку критерій (2) має вигляд

$$I = \int_0^{\infty} (qy^2 + u^2) dt$$

Матриця керованості

$$G = \begin{bmatrix} b_1 & b_0 - b_1 a_2 \\ b_0 - b_1 a_2 & -b_1 a_1 - a_2 (b_0 - b_1 a_2) \end{bmatrix}$$

При $\det \neq 0$ і матриця спостережності

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

має ранги рівні двом. Таким чином, бурова установка є цілком спостережаною.

Оптимальне рівняння, що доставляє мінімум функціонала якості, реалізується за допомогою специфічного зворотного зв'язку. Метод динамічного програмування гарантує при синтезі оптимального регулятора одержання стійкої замкнутої системи. Тому при рішенні задачі синтезу необхідні додаткові дослідження з визначення діапазону зміни коефіцієнта підсилення, при якому квазиоптимальна система залишалася б стійкою.

Для цієї мети використовується метод D – розбивки по одному чи двом параметрам. Потім з області стійкості на площині D – розбивки вибирають такі кінцеві значення коефіцієнта підсилення, що відповідають заданій точності апроксимації оптимального перехідного процесу квазиоптимальним перехідним процесом.

З'ясуємо вплив параметра m на стійкість замкнутої системи, побудувавши криву D – розбивки

$$m = U(w) + jV(w)$$

$$U(w) = \frac{b_0(a_1 - w^2) + b_1 a_2 w^2}{[(a_1 - w^2)^2 + a_2^2 w^2]} - \frac{l_1}{l_1^2 + l_2^2 w^2}$$

$$V(w) = \frac{w[b_1(a_1 - w^2) + b_0 a_2]}{[(a_1 - w^2)^2 + a_2^2 w^2]} + \frac{l_2 w}{l_1^2 + l_2^2 w^2}$$

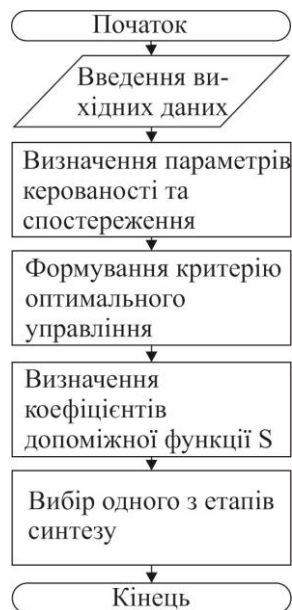
Після визначення можливих змін коефіцієнта посилення регулятора, при якому квазіоптимальна система являється стійкою, настає етап якісної апроксимації перехідного процесів оптимальної системи квазіоптимальним перехідним процесом.

Вибір таких значень коефіцієнта посилення здійснюється шляхом застосування принципів адаптивного управління, закладених в схемах самонастроювальних систем з еталонними моделями. Роль еталонної моделі тут грає перехідний процес оптимальної системи управління. Близькість вихідного сигналу квазіоптимальної системи до сигналу на виході оптимальної системи оцінюється критерієм самонастроювання.

$$Q = 0.5 \int_0^{\infty} [y_{opt}(t) - \bar{y}(t)]^2 dt$$

Застосування програмного забезпечення завдяки постійному контролю за технічним станом і технологічним процесом бурової установки дозволяє знизити процент простоїв бурових установок за рахунок виключення виникнення аварійних станів, замінити систему планово-попереджувальних ремонтів ремонтом по стану.

Блок-схема алгоритма:



Перелік посилань

1. Дудля М.А. Бурові машини та механізми. – К.: Вища шк., 1985. – 176с
2. Дудля М.А. Автоматизація процесів буріння свердловин. – К.: Вища шк., 1996. – 256с.
3. Дантемманн Джефф Програмування в середовищі Delphi – К.: НІПФ “Диасоф Лтд” 1995 – 607с