

УДК 681.516.32:622.24

КОМБІНОВАНА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ ОБЕРТАННЯ ДВИГУНА БУРОВОГО НАСОСА

М.В. Пронів, Г.Н. Семенцов

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, 76019, e-mail: kafatp@ukr.net*

Автоматична стабілізація швидкості двигуна бурового насоса є підзадачею загальної проблеми оптимального керування процесом буріння нафтових і газових свердловин.

Враховуючи проаналізовані характеристики об'єкта керування і властивості процесу буріння нафтових і газових свердловин, а саме, його стохастичність, нелінійність, апріорну і поточну невизначеність щодо параметрів і структури об'єкта вибрано метод автоматизації, що оснований на використанні комбінованої системи автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса.

На рис. 1 наведено функціональну структуру комбінованої системи автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса.

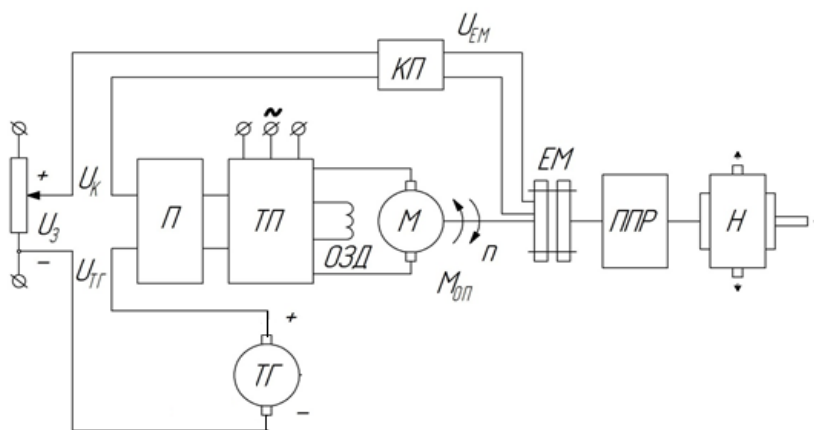


Рисунок 1 - Комбінована система автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса

Об'єктом керування у даній системі є процес автоматичної стабілізації швидкості обертання двигуна бурового насоса. Задаюча напруга U_3 поступає на тахогенератор ТГ. З нього напруга йде на підсилювач П-пристрій, в якому здійснюється збільшення потужності вхідного сигналу за рахунок допоміжного джерела живлення. Далше сигнал поступає на тиристорний перетворювач ТП, від якого живиться обмотка збудження двигуна ОЗД і двигун М. Збурюючий вплив – момент опору $M_{оп}$ вимірюється за допомогою еластичної муфти ЕМ і вбудованого в муфту індуктивного давача. Електричний сигнал $U_{ЕМ}$, пропорційний моменту опору, через корегуючий пристрій КП, надходить на вхід підсилювача П. Пристрій перетворення руху ППР перетворює

обертальний рух в зворотно-поступальний, що призводить до початку руху поршня насосу.

Модель об'єкта керування наведено на рис. 2.



Рисунок 2 - Модель «вхід-вихід» об'єкта керування типу SI- SO

Вихідною величиною є швидкість обертання двигуна $n(t)$ (керована величина), яка залежить від керуючого впливу $U_3(t)$, тобто задаючої напруги і збурюючого впливу $M_{оп}(t)$.

Сформовано алгоритм функціонування досліджуваного ОК:

$$n(t) = A_0[U_3(t), M_{оп}(t)]$$

де A_0 - деякий оператор, що зв'язує вхідні і вихідні величини.

В даному випадку об'єктом дослідження є процес автоматичної стабілізації швидкості двигуна борового насоса. На об'єкт надходить вхідна величина $U_3(t)$, значення якої впливає на регульовану величину об'єкту. На виході об'єкта керування є частота обертання двигуна $n(t)$, яка змінюється у процесі керування. Також на об'єкт керування діє збурення $M_{оп}(t)$, яке намагається порушити існуючий функціональний зв'язок між керувальними діями і змінною, яка регулюється.

Оскільки основною метою автоматичного керування даним об'єктом є підтримання з заданою точністю необхідної функціональної залежності між керованими змінними, що характеризують стан об'єкта, і керуючими впливами в умовах взаємодії об'єкта з зовнішнім середовищем, тобто при наявності як внутрішніх, так і зовнішніх збурюючих впливів, були проаналізовані статичні і динамічні властивості розробленої системи стабілізації. Доведено, що система стійка і має задані показники якості перехідного процесу.

Список літературних джерел

- 1 Семенцов Г.Н. Автоматизація процесу буріння свердловин / Г.Н. Семенцов – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 1998. – Ч. 1. – 300 с.
- 2 Семенцов Г.Н. Основные принципы оптимизации режимов при бурении скважин роторным способом / Г.Н. Семенцов // Изв. вузов. Горный журнал. – 1984. – № 11. – С. 46-49.
- 3 Семенцов Г.Н.. Автоматизація технологічних процесів у нафтовій та газовій промисловості / Г.Н. Семенцов, Я.Р. Когуч, Я.В. Куровець.