

УДК 622.24:681.518.5

Кукуюк В.І. студ. гр. 185м-23-2 ФПНТ**Наукові керівники: Коровяка Є.А., к.т.н., доцент, завідувач кафедри нафтогазової інженерії та буріння.***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИБОРУ БУРОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СПОРУДЖЕННЯ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН**

В умовах сучасного науково-технічного прогресу потреба у постійному вдосконаленні автоматизації виробничих процесів на різних етапах промислового виробництва стає все більш актуальною. Для ефективного вирішення завдань підвищення продуктивності, поліпшення якості виконуваних робіт, зниження витрат і забезпечення стабільного розвитку ресурсної бази країни, необхідно постійно вдосконалювати технології, зокрема у таких галузях, як нафтогазова. Впровадження новітніх цифрових технологій, зокрема персональних комп'ютерів та автоматизованих систем управління, відкриває нові можливості для досягнення цих цілей [1, 2].

Одним із важливих напрямів інновацій у нафтогазовому секторі є автоматизація бурових установок. Бурові установки складаються з комплексу бурового та енергетичного обладнання, а також наземних споруд, призначених для спорудження свердловин різного призначення. З розвитком автоматизації виникає можливість не лише підвищити ефективність бурових робіт, але й знизити вплив людського фактора, зменшити витрати на обслуговування та скоротити ризики техногенних аварій [3].

В останні роки велика увага приділяється розвитку систем оптимального керування на основі варіаційних методів, теорії автоматичного керування і обчислювальної математики. Це дозволяє значно підвищити точність і ефективність технологічних та виробничих процесів. Враховуючи високу складність та різноманітність задач, що виникають при автоматизації бурових установок, застосування оптимальних і адаптивних систем керування стає необхідним. Вимоги до автоматизованих систем у буровій сфері обумовлені потребою в забезпеченні високої точності та ефективності, а також здатністю адаптуватися до змінних умов роботи в реальному часі. Це вимагає впровадження систем, які можуть самостійно коригувати свою діяльність залежно від змін умов навколишнього середовища та технологічних процесів.

Принцип оптимальності є основою для створення таких систем, що забезпечують досягнення найкращих результатів в умовах обмежень. Оптимізація використовується для налаштування керування технічними пристроями та технологічними процесами так, щоб забезпечити найкращі показники роботи, мінімізувати енерговитрати, зменшити ризики аварійних ситуацій і забезпечити стабільну продуктивність.

У випадку з буровими установками оптимізація стосується як мінімізації витрат на проведення робіт, так і максимізації ефективності роботи обладнання, зокрема шляхом вибору оптимальних параметрів буріння для конкретних геологічних умов. Крім того, застосування оптимальних режимів роботи допомагає запобігти перегріву, зношенню і поломкам обладнання, що в свою чергу значно знижує витрати на ремонтні роботи.

При розробці автоматизованих систем для бурових установок важливо враховувати не лише технічні, а й економічні вимоги. Задача полягає в тому, щоб система не тільки виконувала основні функції керування, але й оптимізувала технологічні процеси таким чином, щоб забезпечити максимальний результат за мінімальних витрат. Для цього застосовуються математичні моделі і алгоритми оптимізації, що дозволяють з урахуванням реальних умов визначити оптимальний режим роботи бурової установки.

Зазначимо, що принцип оптимальності часто застосовується при створенні таких систем для діагностики та керування роботою бурових установок. Це включає в себе моніторинг усіх основних параметрів роботи технічних пристроїв, таких як тиск, температура, витрати пального, швидкість обертання бура тощо. У разі відхилення від заданих параметрів система повинна спрацьовувати і коригувати роботу обладнання.

Однією з головних цілей автоматизованої системи діагностики є запобігання виникненню аварійних ситуацій. Для цього важливо розробити програмне забезпечення, яке дозволить не тільки виявляти потенційні проблеми на ранніх етапах, але й оперативно реагувати на них, змінюючи режими роботи або підвищуючи нагляд за критичними параметрами. Впровадження таких систем на бурових установках допоможе знизити ризик виникнення аварій та забезпечити безпеку роботи персоналу.

Для цього застосовуються методи раннього виявлення неполадок за допомогою аналізу даних про стан обладнання та обчислювальних алгоритмів, що дозволяють визначати ймовірні поломки або аномалії. Інтегровані критерії якості, що включають точність вимірювань і мінімальні витрати, є основою для формування оптимальних режимів роботи. Важливим елементом у розробці оптимальних систем керування є метод динамічного програмування, який дозволяє знаходити найкраще рішення на кожному етапі процесу, враховуючи попередні результати. Для бурових установок це може включати оптимізацію параметрів буріння в умовах змінного навантаження, або коригування стратегій роботи на основі виявлених даних про стан свердловини та навколишнє середовище.

Система на основі динамічного програмування може змінювати параметри буріння, залежно від кількості отриманих даних, тим самим зменшуючи витрати на енергію, паливо і знижуючи ймовірність зношення обладнання.

Один з важливих аспектів розвитку таких систем — це можливість їх самонастроювання. Система повинна мати вбудовані механізми адаптації, що дозволяють коригувати коефіцієнт посилення і параметри регуляторів в реальному часі, відповідно до змінних умов роботи бурової установки. Це дозволяє не лише оптимізувати процес буріння, але й підвищити загальну стабільність роботи.

Підвищення ефективності автоматизованих систем керування буровими установками є важливим кроком у розвитку нафтогазового сектору України. Запровадження принципу оптимальності у діагностиці та управлінні дозволяє не лише знизити витрати, але й значно підвищити безпеку та надійність роботи. Інтеграція інноваційних методів оптимізації і самоналаштування в автоматизовані системи сприяє сталому розвитку нафтогазовидобутку, покращуючи якість бурових робіт та зменшуючи екологічні ризики.

Список використаних джерел:

1. Коровяка, Є., Білецький, В., Расцветаєв, В., Калюжна, Т., Яворська, В. (2021). Нові підходи щодо застосування програмного забезпечення для підготовки фахівців спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» в НТУ «Дніпровська політехніка». Український гірничий форум – 2021. Матеріали міжнародної конференції. 4-5 листопада 2021 р. – Дніпро: Журфонд, 2021. – С. 33 – 43.

2. Дмитрук О.О., Яворська В.В. (2022). До питання розробки спеціалізованого програмного забезпечення для підвищення якості діагностування та керування буровими установками. «Наукова весна» 2022: матеріали XII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 23-24 травня 2022 року / НТУ «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2022 – С. 296-297.

3. Яворська В.В., Расцветаєв В.О. (2022). Розробка алгоритму вибору раціональних критеріїв бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин. Молодь: наука та інновації: матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 23–25 листопада 2022 року / НТУ «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2022 – С. 57-58.