

Дмитрук О.О., ст. викладач кафедри нафтогазової інженерії та буріння, Яворська В.В. студентка гр. 185м-21з-1 ФПНТ  
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

### ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА КЕРУВАННЯ БУРОВИМИ УСТАНОВКАМИ

В сучасних умовах науково-технічного розвитку виникає наявна потреба у постійному вдосконаленні автоматизації виробничих процесів у різних галузях промисловості. Тільки на підставі якісного наукового дослідження прогресивних технологій можна найбільш ефективно і достатньо швидко розв'язувати задачі щодо підвищення продуктивності та поліпшення якості виконуваних робіт, зниження загальної вартості, забезпечення зростаючої потреби в мінеральній сировині, а також розвивати і зміцнювати матеріально-технічну базу промисловості України. Широке впровадження у виробництво цифрових технологій, особливо персональних комп'ютерів, дає змогу розв'язувати технологічні задачі з постійним вдосконаленням. Зокрема це стосується і бурових установок різноманітного призначення. Буровою установкою називають комплекс наземних споруд, бурового та енергетичного обладнання, за допомогою яких виконуються всі роботи зі спорудження свердловини. До складу комплексу входять: буровий агрегат, вишка або щогла, бурова будівля, транспортна база та інші [1 – 5].

В останній час велика увага приділяється розвитку оптимального керування, заснованого на сполученні варіаційних методів, теорії автоматичного керування і методів обчислювальної математики. Вимоги підвищення точності та ефективності технологічних і виробничих процесів, а також технічних пристроїв обумовлюють застосування оптимальних і адаптивних систем керування. Загальний розвиток промислових установок і виробничих процесів відбувався паралельно розвитку автоматики, що обумовлювало пристосовування до існуючих умов роботи автоматизованих об'єктів. Після цього зважувалася задача комплексної автоматизації виробничих і технічних процесів. Розвиток комплексної автоматизації ґрунтується на переході до нових, більш досконалих технологічних процесів у безперервно-потоківій формі. У зв'язку з цим подальший розвиток теорії і практики автоматичного керування пов'язано з виявленням граничних можливостей систем і побудовою систем оптимальних за будь-яким техніко-економічним показником. У цьому випадку до поняття оптимальності приходять при намаганні вирішити існуючі технологічні задачі. Застосування принципу оптимальності у техніці дозволяє здійснити оптимальне діагностування і керування різними технічними пристроями і технологічними процесами, тобто для заданого об'єкта керування та умов його роботи забезпечити найкращі показники якості роботи, що характеризують його режим. Оптимальне керування широко використовується в період комплексної автоматизації технологічних і виробничих процесів чи складних технічних пристроїв. При цьому розглядається задача оптимізації режимів з урахуванням обмежень, обумовлених умовами роботи керування об'єкта. Це стосується і задач, які пов'язані зокрема і з буровими роботами.

При розробці автоматизованих систем насамперед постає основне завдання: система повинна виконувати функціональне призначення, яке обумовлено метою керування. Іноді може бути поставлено більш-складне завдання: розробити автоматичну систему з найкращими показниками якості. Для розробки таких систем зазвичай застосовують принцип оптимальності, що дозволяє забезпечити найкраще виконання мети керування. Розробка системи, що задовольняє поставленим вимогам,

це задача синтезу оптимальної системи. Рішення задачі синтезу оптимальної системи починають з опису заданих реальних елементів системи математичними співвідношеннями. Далі встановлюють обмеження, що мають, для координат системи та аналізують характеристики сигналів зовнішніх впливів, а також складають математичний вираз заданого критерію якості. Після того як задача синтезу математично сформульована, її вирішують відповідними математичними методами, у результаті чого знаходять функцію керування з умови мінімуму або максимуму показника якості, що визначає оптимальний режим роботи об'єкта, який розглядається. Завдання оптимального діагностування і керування системи складається в досягненні екстремального значення показника ефективності (критерію якості), що виступає в цьому випадку в ролі цільової функції оптимального керування. Задача математичного опису цільової функції оптимального керування складається у формуванні вимог, що пропонуються до системи керування, тобто у виразі їх в термінах логіки та математики.

Наведені вище дії необхідні для подальшого вдосконалення розробки програм щодо забезпечення ранньої діагностики стану бурових установок з метою запобігання виникнення і наступного розвитку аварійних ситуацій. Зокрема це забезпечує оптимальне керування технологічними процесами буріння відповідно до інтегрованого критерію якості за точністю та мінімальними витратами [4, 5].

Це передбачає виконання низки досліджень з подальшою розробкою програмного забезпечення автоматизованої системи діагностування і керування, зокрема у межах використання бурових установок. Також необхідно зазначити, що це вимагає розглянути питання аналітичного конструювання оптимальних регуляторів методом динамічного програмування, синтезу квазіоптимальних регуляторів і дослідження їх стійкості, а також питання самоналаштування коефіцієнта посилення квазіоптимального регулятора. У свою чергу це вимагає певних дій для забезпечення ранньої діагностики стану бурової установки з метою запобігання виникнення аварійних станів і забезпечення оптимального управління технологічними процесами буріння у відповідності з інтегрованим критерієм якості за точністю та зменшенню загальних витрат.

#### Перелік посилань

1. Ігнатов, А.О., Коровяка, Є.А., Расцветаев, В.О., Яворська, В.В., Дмитрук, О.О., Шипунов, С.О. (2021). Основні особливості бурових робіт при спорудженні викривлених свердловин. Збірник наукових праць НГУ, 65, 142-154. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/65.142>
2. Ігнатов, А.О., Яворська, В.В., Аскеров, І.К. Визначення характеристичних параметрів модернізованих конструкцій опорних вузлів бурових доліт Тези Abstracts of IV International scientific and practical conference «Prospects and achievements in applied and basic sciences» (February 9-12, 2021) Budapest, Hungary 2021. P. 639-644.
3. Коровяка, Є., Білецький, В., Расцветаев, 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.
4. Мещеряков, Л.І., Яворська, В.В. (2004). Програмне забезпечення оптимальної автоматизованої системи діагностування і керування бурильними установками. Гірничі електромеханіка та автоматика, 72, 74-80. <https://gea.nmu.org.ua/ua/ntz/arch.php>
5. Дудля М.А., Мещеряков Л.І. Діагностика та проектування бурових машин і механізмів: – Навч. посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004. – 267 с.