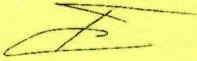


681.51
Б12

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Бабчук Сергій Миронович

14
УДК 681.5.015.3:622.24.054 (043)



КОНТРОЛЬ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
ДИЗЕЛЬНОГО ПРИВОДУ РОТОРА БУРОВИХ УСТАНОВОК

05.11.13 – Прилади і методи контролю та визначення складу речовин

АВТОРЕФЕРАТ
ДИСЕРТАЦІЇ НА ЗДОБУТТЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ
КАНДИДАТА ТЕХНІЧНИХ НАУК

Івано-Франківськ – 2004

УДК/У

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник

доктор технічних наук, професор
Семенцов Георгій Никифорович,
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу,
завідувач кафедри автоматизації технологічних
процесів і моніторингу в екології

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор
Горбійчук Михайло Іванович,
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу,
завідувач кафедри комп'ютерних систем і
технологій



кандидат технічних наук
Вошинський Віктор Станіславович,
колективне підприємство
Івано-Франківське спеціальне
конструкторське бюро засобів автоматизації,
директор

Провідна установа:

ВАТ "Український нафтогазовий інститут"
Міністерства палива і енергетики України,
м.Київ.

Захист відбудеться 12 листопада о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 20.052.03 в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу (76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотечі Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15).

Автореферат розісланий 10 жовтня 2004р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук, професор

Драчук М.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Одним з основних шляхів підвищення енергозабезпечення нашої держави є нарощування власного видобутку нафти і газу. Національною програмою “Нафта і газ України 2010 р.” передбачено збільшити обсяги буріння на газ у 2,3 раза, на нафту – у 1,87 раза і розвідувального буріння – у 1,44 раза. Очевидно, що нарощування обсягів буріння вимагає суттєвого збільшення ефективності буріння свердловин.

Одним із шляхів підвищення ефективності буріння свердловин є вдосконалення контролю за процесом буріння, зокрема, за енергетичними показниками роботи приводу ротора бурових установок. Наявність точної інформації про енергетичні показники приводу ротора бурової установки створить умови для підвищення ефективності буріння, особливо при бурінні свердловин у складних геологічних умовах.

Як показують дослідження ряду виробничих організацій, провідних науково-дослідних інститутів і вищих технічних навчальних закладів, у тому числі Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, досить складним питанням є забезпечення якісного контролю крутного моменту на столі ротора бурової установки при бурінні свердловин глибиною 2-5 км в складних геолого-технологічних умовах. Складність контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок привела до того, що на сьогодні розроблені ефективні методи непрямого контролю даних параметрів тільки для бурових установок з електроприводом, а на бурових установках з автономним груповим дизельним приводом, які складають значну частину існуючого парку бурового обладнання, і далі застосовуються механічні індикатори крутного моменту і тахометри, які характеризуються низькою надійністю і точністю. У технологічному забезпеченні роторного буріння свердловин на нафту і газ відсутні ефективні методи контролю, які б дозволили контролювати енергетичні показники дизельного приводу ротора бурових установок з необхідними показниками точності. Тому задача розробки методу контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок у реальному часі на основі сучасних обчислювальних комплексів є дуже актуальною. Її рішення дозволить підвищити продуктивність бурових робіт і уникнути аварійних ситуацій, що супроводжуються значними відхиленнями енергетичних показників приводу ротора бурових установок.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Вибраний напрямок досліджень є складовою частиною тематичного плану Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу та базується на результатах держбюджетних науково-дослідних тем № ДР Д-6/2 Ф “Наукові основи розробки експертної системи і нечітких алгоритмів для оперативного керування процесом буріння”, номер державної реєстрації в УкрНДІНТІ 0198U005799, та № Д-4-01Ф “Наукові основи контролю, управління і екологічного моніторингу об'єктів нафтогазового комплексу України”, номер державної реєстрації в УкрНДІНТІ 0101U001664, які входять в координаційний план “Наукові основи розробки нових технологій видобутку нафти і газу, газопромислового обладнання, поглибленої переробки нафти і газу з метою отримання високоякісних матеріалів, допоміжних продуктів і

НТБ
ІФНТУНГ



as57

М.В.А.

нафтохімічної сировини". Вказаний план входить у національну програму "Нафта і газ України". Автор був виконавцем названих тем.

Мета роботи. Метою роботи є розробка методу контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок для підвищення ефективності процесу буріння свердловин на нафту і газ.

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити такі задачі:

- створити теоретичні засади контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок (БУ) з груповим дизельним силовим приводом (ДСП);
- удосконалити математичні моделі енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП введенням у них елементів нечіткої логіки;
- удосконалити структурну модель системи контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП за рахунок використання інформації про швидкість обертання вала на виході з дизельного силового приводу і швидкість обертання вала приводу стола ротора;
- скласти алгоритм контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок на основі пристрою, який формуватиме контрольований сигнал у реальному часі;
- покращити метрологічні характеристики технічних засобів контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП і провести перевірку демонстраційного зразка розробленого приладу;
- провести оцінку характеристик контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП.

Об'єкт дослідження – привід ротора бурових установок від дизельних силових агрегатів, що використовується для буріння свердловин на нафту і газ.

Предмет дослідження – методи контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок.

Методи дослідження. Поставлені задачі досягнуто шляхом аналізу літературних джерел, проведення теоретичних і експериментальних досліджень, аналізу фактичного матеріалу, отриманого в результаті виробничих випробувань, методи дослідження якого базуються на положеннях математичного моделювання та теорії статистичних вимірювань, методів раціонального планування експерименту та методів раціонального планування схемо- і системотехніки, а також на основних положеннях теорії нечітких множин. При проведенні експериментальних досліджень було використано стенд, який імітує роботу дизельного приводу. Оцінка ефективності отриманих результатів проводилась шляхом їх перевірки на промислових даних.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розробці методу непрямого контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом і визначається такими положеннями:

- вперше створено теоретичні засади контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом, які містять моделі механічних характеристик дизельних агрегатів типу В2-450 на базі нечіткої логіки, котрі створили основу для їх аналізу та моделювання на ЕОМ. Доведено ефективність даних моделей (похибки розроблених моделей відносно зразкових механічних характеристик не перевищують 0,14%, а у відомих дестермінованих моделей – 6,7%) і можливість їх використання для контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом, що сприяє підвищенню ефективності процесу буріння свердловин на нафту і газ та зменшенню аварій;
- набули подальшого розвитку математичні моделі енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом від агрегатів типу В2-450. В розроблених моделях використовуються нечіткі правила-продукції, що дозволяють в умовах невизначеності процесу буріння свердловин на нафту і газ здійснювати контроль енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом у реальному часі;
- удосконалено методи оцінки основних метрологічних характеристик, метод автоматизованого метрологічного випробування і повірки засобів системи контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом. В процесі проведенного метрологічного випробування підтверджена адекватність отриманих аналітичних залежностей для різних режимів роботи блоку мікропроцесорних засобів контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом;
- удосконалено структурну модель системи контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом. На відміну від існуючих моделей, що базуються на безпосередньому контролі кожного енергетичного показника окремим контуром контролю, дана структурна модель дозволяє, вимірюючи швидкість обертання вала на виході з дизельного силового приводу і швидкість обертання вала приводу ротора непрямым методом, встановлювати основні енергетичні показники з необхідною точністю (сумарна похибка системи контролю 3,02%), а також забезпечити зменшення витрат коштів і часу на придбання, монтаж, обслуговування і ремонт технічних засобів, тобто сприяє підвищенню ефективності бурових робіт.

Практичне значення отриманих результатів.

1. На основі запропонованих моделей синтезовано якісно новий алгоритм і розроблено програму контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом, комп'ютерне моделювання якого показало його працездатність, збіжність, ефективність контролю в реальному часі при різних вхідних даних, які були отримані

експериментально на бурових установках, що забезпечує підвищення ефективності систем керування процесом буріння свердловин.

2. Запропоновано і обґрунтовано нову систему контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом, яка дозволяє на основі інформації про швидкість обертання вала на виході з дизельного силового приводу і швидкість обертання вала приводу стола ротора непрямым методом отримувати інформацію про енергетичні показники з необхідною точністю.

3. Розроблений у дисертаційній роботі метод та рекомендації з його використання прийняті для впровадження на бурових підприємствах України - Прилуцькому УБР ВАТ "Укрнафта". Очікуваний економічний ефект від впровадження складає 127 тис. грн (Акт від 12.03.2003р.).

4. Результати теоретичних і експериментальних досліджень впроваджено в навчальному процесі в робочих програмах дисциплін: "Спеціальні вимірювальні прилади і системи", "Автоматизований електропривод в нафтогазовій промисловості" для студентів спеціальності 7.092501 - Автоматизоване управління технологічними процесами; демонстраційний зразок пристрою впроваджений у вигляді лабораторного стенду (Акт від 27.04.2004р.).

Розроблена апаратура та алгоритмічна реалізація пристрою може бути використана в проектно-конструкторських організаціях для проектування технічних засобів контролю технологічних параметрів процесу буріння свердловин на нафту і газ.

Особистий внесок здобувача. Основні результати дисертаційної роботи одержані автором самостійно. Здійснено аналіз сучасного стану контролю крутного моменту на столі ротора [3], створено математичні моделі механічних характеристик дизельних агрегатів типу В2-450 [4], встановлено, що розроблювана система контролю енергетичних показників дизельного приводу є динамічною розімкнутою частотно-імпульсною [7], розроблено математичні моделі залежностей крутного моменту і швидкості обертання стола ротора від усередненої швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів ДСП [5], розроблено алгоритм контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП [6], проведено лабораторні експериментальні дослідження роботи автоматизованої системи контролю енергетичних показників приводу ротора бурової установки з дизельним силовим приводом, проведено метрологічний аналіз розробленої системи контролю [1]. В роботі [2], опублікованій у співавторстві, було охарактеризовано розроблений метод встановлення крутного моменту на столі ротора бурових установок з дизельним силовим приводом по відомих швидкості обертання стола ротора і усередненій швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів ДСП, визначено достатні умови, при виконанні яких можна стверджувати, що знайдений розрахунковим методом крутний момент на столі ротора бурової установки з дизельним силовим приводом відповідає реальному із заданою точністю. Здобувач брав безпосередню участь в експериментальних дослідженнях.

Апробація результатів досліджень. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на 7-ій Міжнародній науково-практичній конференції "Нафта і газ України-2002" (м.Київ, 2002 рік), II Міжнародній науково-практичній конференції "Динаміка наукових

досліджень "2003" (м.Дніпропетровськ, 2003 рік), VII Міжнародній науково-практичній конференції "Наука і освіта '2004" (м.Дніпропетровськ, 2004 рік), Міжнародній науково-практичній конференції "Інтелектуальні системи прийняття рішень та інформаційні технології" (м.Чернівці, 2004 рік), Міжнародній науково-практичній конференції "Мікропроцесорні пристрої та системи в автоматизації виробничих процесів" (м.Хмельницький, 2004 рік), VIII науково-технічній конференції "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах" (м.Хмельницький, 2001 рік), науково-технічних конференціях професорсько-викладацького складу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (2001, 2002р.р.), розширеному науковому семінарі кафедри методів та приладів контролю якості та сертифікації продукції (2004р.).

Публікації. Результати роботи опубліковувались у 7 статтях фахових наукових журналів (6 статей одноособових), у 8 збірниках матеріалів і тез науково-технічних конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, 4 розділів, висновків, викладених на 148 сторінках тексту, 39 рисунках, 8 таблицях, списку використаних джерел, що містить 124 найменування та 11 додатків на 37 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розкрито стан наукової проблеми та її значущість, обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, показано зв'язок вибраного напрямку досліджень з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету та основні задачі досліджень, подано наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача, наведено дані про впровадження результатів роботи, її апробацію та публікації.

У першому розділі проведено огляд літературних джерел з питань контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок та вибрано напрямок досліджень.

Показано, що у нашій країні і за кордоном питанням контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок надається велика увага. Розв'язком проблеми вдосконалення методів контролю крутного моменту на столі ротора займалися і постійно займаються вчені і інженери-практики, науково-дослідні інститути і корпорації, що займаються випуском обладнання для нафтогазової промисловості.

Охарактеризовано особливості контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП. Показано, що на відміну від роторних бурових установок з електроприводом, де ефективно застосовуються непрямі методи контролю крутного моменту на столі ротора, в бурових установках з приводом від двигунів внутрішнього згорання і на сьогоднішній день не знайшли широкого впровадження непрямі методи контролю крутного моменту.

Удосконалено класифікацію методів контролю крутного моменту на столі ротора бурової установки. На основі аналізу тенденцій світового приладобудування визначено, що перспективним для контролю крутного моменту на столі ротора бурової установки є непрямий

метод, який базується на контролі зміни швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів силового приводу бурової установки і швидкості обертання стола ротора. Цей метод розробляється на основі встановлення взаємозв'язку між крутним моментом на колінчастому валі дизельного агрегата і швидкістю обертання колінчастого вала дизельного агрегата силового приводу бурової установки.

Проаналізовано засоби контролю енергетичних показників приводу ротора бурової установки. Встановлено, що розробка і впровадження нових засобів, які задовільняють вимоги технологічного контролю, пов'язані з вирішенням комплексу технічних, інформаційних та економічних проблем.

Проведено аналіз існуючих методів і засобів контролю крутного моменту на столі ротора показав, що вони не задовільняють потреб споживачів у точності контролю, терміну напрацювання на відмову, а також є великогабаритними, вимагають значних витрат на встановлення та обслуговування, мають високу вартість.

Встановлено, що канал контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора є нелінійною імпульсною динамічною системою Гаммерштейна (рис.1).

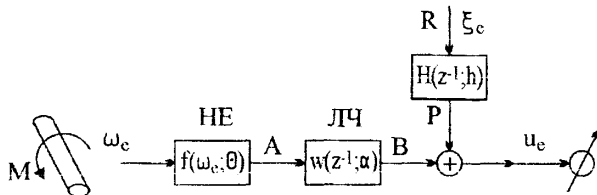


Рис.1. Структурна схема каналу контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора як одномірної нелінійної системи Гаммерштейна: М – крутний момент на колінчастому валі дизельного двигуна, НЕ – нелінійний елемент, ЛЧ – лінійна частина системи, А – вихідний сигнал нелінійного елемента, В – вихідний сигнал лінійної частини системи, Р – вихідний сигнал об'єкта за збудженням, R – збурюючий вплив

$$u_e = W(z^{-1}; \alpha) f(\omega_e; \theta) + H(z^{-1}; h) \xi_e \quad (1)$$

де

$$W(z^{-1}; \alpha) = \frac{B(z^{-1})}{A(z^{-1})}, \quad (2)$$

$$H(z^{-1}; h) = \frac{P(z^{-1})}{R(z^{-1})} \quad (3)$$

$H(z^{-1}; h)$ - дробово-раціональні функції, параметри яких

$$\alpha^T = (a^T, b^T), \quad a^T = (a_1, a_2, \dots, a_{n_d}), \quad b^T = (b_0, b_1, \dots, b_{n_b}),$$

$$h^T = (p^T, r^T), \quad p^T = (p_1, p_2, \dots, p_{n_p}), \quad r^T = (r_1, r_2, \dots, r_{n_r})$$

є коефіцієнтами поліномів

$$A(z^{-1}) = 1 + \sum_{i=1}^{n_a} a_i z^{-i}, \quad B(z^{-1}) = \sum_{i=0}^{n_b} b_i z^{-i}, \quad (4)$$

$$P(z^{-1}) = 1 + \sum_{i=1}^{n_p} p_i z^{-i}, \quad R(z^{-1}) = 1 + \sum_{i=1}^{n_r} r_i z^{-i}, \quad (5)$$

$$f(\omega_e; \theta) = \sum_{i=1}^{n_{\theta}} \theta_i \varphi_i(\omega_e) = \varphi^T(\omega_e) \theta. \quad (6)$$

$f(\omega_e; \theta)$ - характеристика нелінійного безінерційного елемента, яку можна розкласти в кінцевий ряд за лінійно-незалежними функціями

$$\varphi^T(\omega_e) = \{\varphi_1(\omega_e), \varphi_2(\omega_e), \dots, \varphi_{n_{\theta}}(\omega_e)\};$$

$\theta^T = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{n_{\theta}})$ - параметри нелінійного елемента;

z^{-1} - оператор одиничного запізнення в часовій області або обернена величина до змінної Z -перетворення, коли мова іде про передавальні функції;

ω_e - вхідна послідовність;

ξ_e - послідовність випадкових величин з нульовим середнім і кінцевою дисперсією G_{ξ}^2 , які є незалежними одна від одної і від вхідної послідовності ω_e .

Розроблено теоретичні засади контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП та вибрано напрямок досліджень.

В другому розділі зроблено метрологічну оцінку відомих методів контролю крутного моменту на колінчастому валі дизельних агрегатів на прикладі моделей B2-450AB-C3, B2-450AB-C2, B2-450ABT-C3, B2-450ABT-C2 (рис.2), яка показала, що вони дозволяють відтворити дану залежність з похибкою відносно зразкової механічної характеристики до 6,7%, що унеможливило їх використання як базових в контролі інших енергетичних показників. Створено математичні моделі механічних характеристик дизельних агрегатів типу B2-450 (рис.2). Встановлено на базі нечіткої логіки і детермінованих математичних моделей взаємозв'язок крутного моменту на колінчастому валі дизельного агрегата з швидкістю обертання колінчастого вала (7), який відтворює дану залежність з похибкою відносно зразкової механічної характеристики, яка не перевищує 0,14%:

$$M_D(\omega_D) = B k_1 \left(\frac{\omega_D + (\alpha + k_2) P_n - \omega_{D0}}{\omega_D} \right), \quad (7)$$

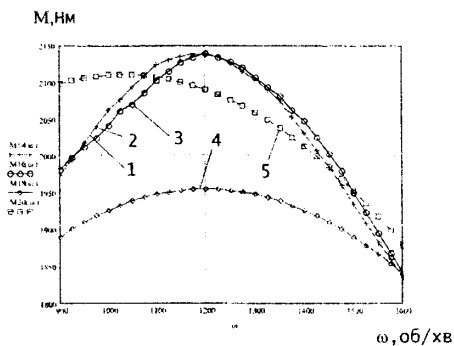
де M_D - крутний момент на колінчастому валі дизельного агрегата;

P_n - початкове значення потужності на ділянці лінеаризованої характеристики;

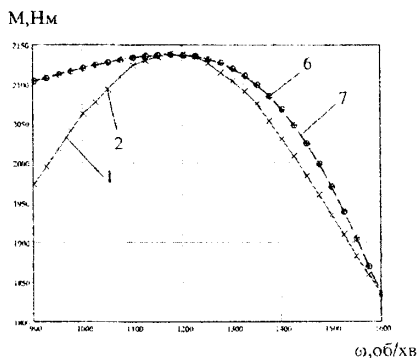
ω_{D0} - синхронна швидкість обертання колінчастого вала дизельного агрегата;

ω_D - поточне значення швидкості обертання колінчастого вала дизельного агрегата;

$\alpha = \frac{\omega_0}{C}$, $B = \frac{9,55 \cdot 10^3}{\alpha}$, k_1 , k_2 - коефіцієнти пропорційності, постійні для даної ділянки лінеаризації.



а)



б)

Рис.2 (а,б). Механічні характеристики дизельних агрегатів В2-450АВ-С3 та В2-450АВ-С2 відповідно: 1 – зразкова; 2 – розроблена модель; 3, 4, 5, 6, 7 – існуючі моделі

У третьому розділі розроблено модель “вхід-вихід” процесу передачі енергії від дизельних агрегатів роторному столу БУ для обертання бурової колони (рис.3). Встановлено, що даний процес є багатомірним технологічним процесом.

Визначено, що процес передачі енергії від дизельного приводу до роторного стола описують чотири групи змінних: керуючі впливи $U(t)$; контрольовані збуджуючі впливи $F(t)$; параметри, які визначити і передбачити неможливо $Z(t)$; вихідні параметри, що характеризують процес буріння $X(t)$.

До групи керуючих впливів $U(t)$, що діють на вході об'єкта, відносять кількість палива $Q_1(t)$, $Q_2(t)$, ..., $Q_i(t)$, ..., $Q_n(t)$, що подається в i -тий дизельний агрегат групового приводу, коефіцієнт передачі енергії від групового дизельного приводу до стола ротора $k_3(t)$, який змінюється за допомогою коробки швидкостей трансмісії. Другу групу змінних становлять контрольовані збуджуючі впливи $F(t)$: температура навколишнього середовища $T(t)$, вологість навколишнього середовища $\varphi(t)$, атмосферний тиск $P(t)$. Третю групу змінних складають фактори, що впливають на кількість енергії, яка передається з дизельних агрегатів до стола ротора, і які визначити і

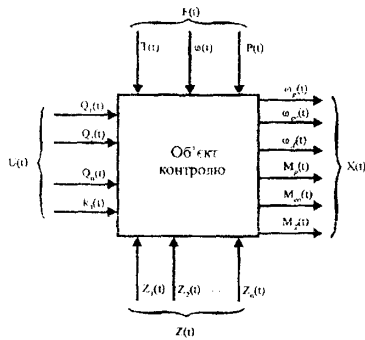


Рис.3. Модель “вхід-вихід” процесу передачі енергії від дизельного приводу бурової установки до роторного стола

передбачити неможливо $Z_1(t), Z_2(t), \dots, Z_n(t)$. До четвертої групи відносять вихідні показники $X(t)$, що характеризують процес буріння: швидкість обертання стола ротора $\omega_p(t)$, швидкість обертання вала на виході з групового дизельного силового приводу $\omega_{co}(t)$, усереднену швидкість обертання колінчастих валів дизельних агрегатів $\omega_d(t)$, крутний момент на столі ротора $M_p(t)$, сумарний крутний момент дизельних агрегатів $M_{co}(t)$ і усереднений крутний момент дизельного агрегата $M_d(t)$.

В загальному вигляді модель “вхід-вихід” (рис.3) можна описати таким рівнянням:

$$\Phi[U(t), F(t), Z(t), X(t)] = 0. \quad (8)$$

Зважаючи на (8), гіпотетичну модель процесу передачі енергії від ДСП до стола ротора можна подати у вигляді:

$$X(t) = X[U(t), F(t), Z(t)]. \quad (9)$$

Крутний момент M і швидкість обертання ω зв'язані між собою рівнянням механічної характеристики $\omega = f(M)$. Тоді, якщо припустити, що вектори вхідних впливів $U(t) = const$, $F(t) = const$, $Z(t) = const$, то крутний момент на столі ротора БУ можна визначати шляхом контролю швидкості його обертання і обчислень.

Аналіз моделі “вхід-вихід” приводу ротора БУ з ДСП і моделі (9) дозволив розробити модель контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурової установки, яка зображена на рис.4. Визначивши залежність зміни в часі крутного моменту $M = f(\omega)$ і знаючи $\omega(t)$, можна отримати точну і адекватну інформацію не тільки про швидкість обертання вала приводу стола ротора, але й про крутний момент на столі ротора (рис.4).

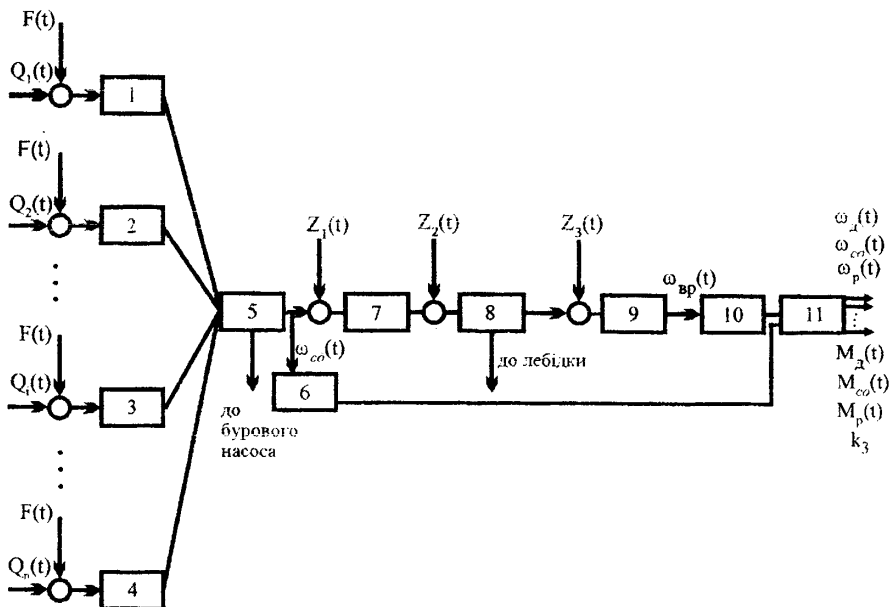


Рис. 4. Модель контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок: 1, 2, 3, 4 - дизельні агрегати групового силового приводу; 5 - сумування потужності з'єднанням дизельних агрегатів між собою (зокрема, клиноремінними передачами); 6, 10 - формувачі імпульсів; 7 - коробка швидкостей; 8 - редуктор лебідки; 9 - вал приводу стола ротора; 11 - персональний комп'ютер

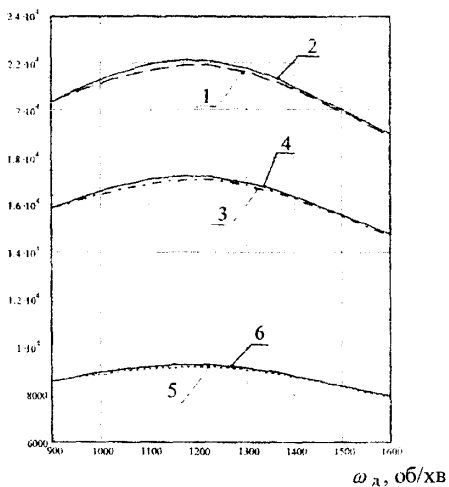
Розроблено моделі залежностей крутного моменту на столі ротора БУ з ДСП від усередненої швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів ДСП і моделі залежностей швидкості обертання стола ротора БУ з ДСП від усередненої швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів ДСП, зокрема для БУ УРАЛМАШ-3000БД (рис.5):

$$M_p(\omega_d) = B k_1 k_3 \left(\frac{\omega_d + (\alpha + k_2) P_n - \omega_{д0}}{\omega_d} \right), \quad (10)$$

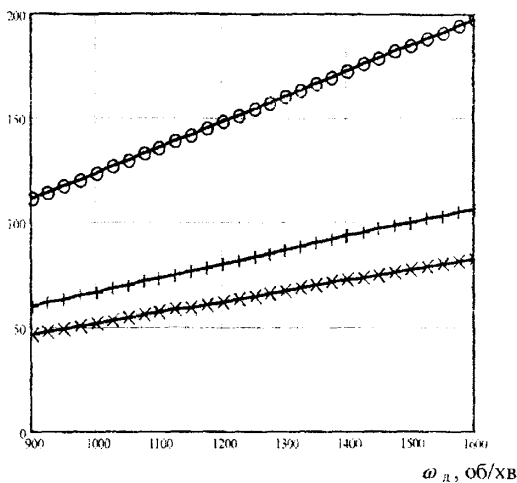
$$\omega_p(\omega_d) = k_{ан} \omega_d, \quad (11)$$

де M_p - крутний момент на столі ротора БУ з ДСП;

k_3 - коефіцієнт передачі енергії від ДСП до стола ротора.

$M_p, \text{Нм}$


а)

 $\omega_p, \text{об/хв}$


б)

Рис.5. Графіки залежності крутного моменту на столі ротора БУ з ДСП від усередненої швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів ДСП (а) і залежності швидкості обертання стола ротора БУ з ДСП від усередненої швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів ДСП (б) для БУ УРАЛМАШ-3000БД

Встановлено, що достатньою умовою для прийняття рішення, що знайдений розрахунковим методом крутний момент на столі ротора відповідає реальному, є виконання умов системи рівнянь:

$$\left\{ \begin{array}{l} k_{k\omega_{I}} = \frac{M_{pI}}{M_{pII}} , \\ k_{k\omega_{II}} = \frac{M_{pII}}{M_{pIII}} , \\ \vdots \\ k_{k\omega_{m}} = \frac{M_{pm}}{M_{pn}} , \\ \frac{k_{\omega_I}}{\frac{M_{pI}}{M_d}} = \frac{k_{\omega_{II}}}{\frac{M_{pII}}{M_d}} = \dots = \frac{k_{\omega_i}}{\frac{M_{pi}}{M_d}} = \dots = \frac{k_{\omega_m}}{\frac{M_{pm}}{M_d}} = \dots = \frac{k_{\omega_n}}{\frac{M_{pn}}{M_d}} \end{array} \right. \quad (12)$$

де $M_{pI}, M_{pII}, \dots, M_{pI}, \dots, M_{pn}$ – крутні моменти на столі ротора при заданих на коробці швидкостей

$I, II, \dots, i, \dots, n$ швидкості;

M_D – усереднений крутний момент дизельного агрегата;

$k_{k\omega}$ – коефіцієнт пропорційності ($k_{k\omega I} = \frac{k_{\omega I}}{k_{\omega II}}, k_{k\omega II} = \frac{k_{\omega II}}{k_{\omega III}}, k_{k\omega I} = \frac{k_{\omega I}}{k_{\omega III}}, \dots$);

k_{ω_i} – коефіцієнт пониження передачі швидкості обертання з ДСП на стіл ротора:

$$k_{\omega_i} = \frac{\omega_D}{\omega_{p_i}}$$

В результаті досліджень моделі (10) визначено характер зміни крутного моменту на столі ротора в залежності від зміни швидкості обертання стола ротора (I, II, III) на БУ УРАЛМАШ-3000БД з груповим приводом від дизельних агрегатів В2-450АВ-С3 при швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів ДСП 1200 об/хв (рис.6), а також розроблена її модель:

$$M_p(\omega_p) = \frac{1370200}{\omega_p} \quad (13)$$

де M_p – крутний момент на столі ротора БУ з ДСП, Нм;

ω_p – швидкість обертання стола ротора БУ УРАЛМАШ-3000БД, об/хв.

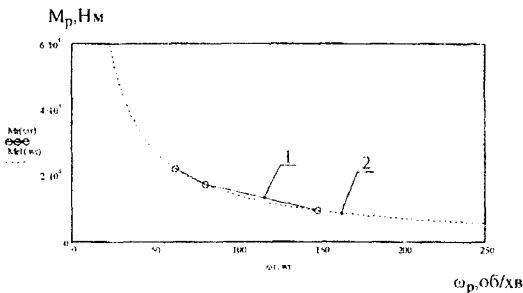


Рис.6. Графіки: 1 – зміни крутного моменту на столі ротора в залежності від зміни швидкості обертання стола ротора (I, II, III) на БУ УРАЛМАШ-3000БД з груповим приводом від дизельних агрегатів В2-450АВ-С3 при швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів ДСП 1200 об/хв; 2 – розроблена модель

Модель (13) і достатні умови (12) дозволяють теоретично визначити значення крутних моментів на столі ротора при встановленні різних швидкостей на коробці швидкостей у випадках, коли вони не встановлені заводом-виробником у зв'язку з тим, що бурова установка поставляється тільки в комплекті основного обладнання та в інших випадках, коли це необхідно.

На базі моделей (10-11) створено метод контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок, що використовує нечіткий функціональний блок з «базою знань» у формі продукцій «ЯКЩО ... ТО ...». Кожна продукція являє собою перелік пар «ситуація – дія», що дозволяють, відповідно до ситуації, що склалася, зробити вибір моделі, за якою буде здійснюватися непрямий контроль поточних значень енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП.

Основою розробленої автоматичної системи непрямого контролю енергетичних показників приводу ротора є нечіткий функціональний блок контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом “Fuzzy-FB” (рис.7), який містить “базу знань”, де в зрозумілій для мікропроцесорної техніки формі описано, як зміна швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів силового приводу і швидкості обертання стола ротора призводить до змін математичних моделей, які описують зміну енергетичних показників дизельного приводу ротора бурової установки.

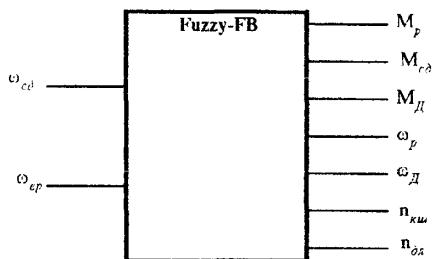


Рис.7. Нечіткий функціональний блок контролю енергетичних показників:

ω_{cd} - швидкість обертання вала на виході з групового дизельного силового приводу;
 ω_{cp} - швидкість обертання вала приводу стола ротора бурової установки; M_p - крутний момент на столі ротора бурової установки; $M_{c,d}$ - сумарний крутний момент дизельних агрегатів;
 M_d - усереднений крутний момент дизельного агрегата; ω_p - швидкість обертання стола ротора бурової установки; ω_d - усереднена швидкість обертання колінчастих валів дизельних агрегатів;
 $n_{кш}$ - швидкість, встановлена на коробці швидкостей бурової установки; $n_{дз}$ - група математичних моделей для визначення енергетичних показників дизельного приводу ротора бурової установки.

Інформація про швидкість обертання вала на виході з групового дизельного силового приводу і швидкість обертання вала приводу стола ротора, що поступає з давачів, перетворена в імпульсноцифрових перетворювачах у цифровий сигнал, аналізується в Fuzzy-FB і з 13-ти наявних груп математичних моделей вибираються ті, які відповідають вхідній інформації.

База знань автоматичної нечіткої системи контролю енергетичних показників силового приводу ротора побудована на основі продукційної моделі знань, яка містить конструкції у вигляді

$$\text{ЯКЩО } X, \text{ ТО } Y_i, \quad (14)$$

які дозволяють здійснити вибір моделей, за якими буде здійснюватись непрямий контроль поточних значень енергетичних показників дизельного приводу ротора бурової установки.

Контроль вихідних показників здійснюється автоматичною системою контролю в наступній послідовності:

$$\begin{aligned} \omega_D &= f(\omega_{c\partial}), \\ n_{\partial r} &= f(\omega_D), \\ \omega_p &= f(\omega_{sp}), \\ n_{ку} &= f(\omega_D, \omega_p), \\ M_D &= f(\omega_D, n_{\partial r}), \\ M_p &= f(M_D, n_{ку}), \\ M_{c\partial} &= f(M_D). \end{aligned}$$

Нечіткий функціональний блок контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок реалізується у програмному забезпеченні мікропроцесорного обчислювача (персонального комп'ютера) системи контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП.

У **четвертому розділі** проведений аналіз і узагальнення результатів дослідження методу контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурової установки. Досліджена точність контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурової установки, а також ефективність використання системи контролю в промислових умовах.

Обумовлено конфігурацію системи контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП, зроблено вибір і розробку основних її складових (рис.8).

Розроблено програмне забезпечення, що забезпечує зчитування інформації з імпульсно-цифрового перетворювача, обробку отриманої інформації у відповідності з розробленими моделями, вивід даних про контрольовані показники на монітор, запис інформації про об'єкт в поточний момент часу на жорсткий диск у файл у форматі ASCII.

Проведені лабораторні і промислові випробування розробленої системи контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП в умовах свердловини №194 Талалаївського родовища Прилуцького УБР підтвердили її працездатність і ефективність.

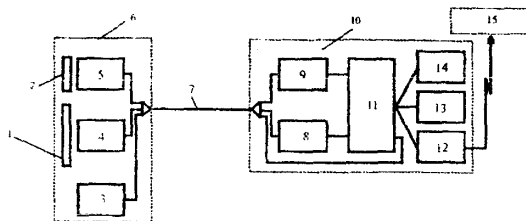


Рис.8. Структура автоматичної системи контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора БУ: 1 – вал приводу ротора; 2 – спарена шинно-пневматична муфта перед коробкою швидкостей; 3 – показуючий прилад на пульті буровика; 4, 5 – давачі; 6 – площадка бурової установки; 7 – лінія зв’язку; 8, 9 – імпульсно-цифрові перетворювачі (блоки перетворення імпульсних сигналів з давачів в цифрові і передачі даних до 11); 10 – приміщення майстра; 11 – мікропроцесорний обчислювач (спеціалізований мікропроцесорний обчислювач або серійний персональний комп’ютер); 12 – модем; 13 – монітор; 14 – принтер; 15 – диспетчерська служба УБР.

Досліджено повну похибку контролю, що складається з інструментальної і методичної похибок.

Розглянуто вплив похибки заокруглення при обчисленнях на ЕОМ на точність рішення задачі контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурової установки при умові, що похибки заокруглення, які виникають в окремих операціях, є взаємно незалежними випадковими величинами. Встановлено, що похибка заокруглення незначна і суттєво менша за похибку контролю.

Метрологічний аналіз розробленої системи контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП показав, що сумарна похибка системи контролю не перевищує 3,02%, що відповідає вимогам, які ставляться до контролю даних показників.

В додатках містяться основні розрахунки зроблені в середовищі MathCad, тексти програм для ЕОМ, результати досліджень.

ВИСНОВКИ

1. У дисертації наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукової задачі, яка вимагає розробки нового методу контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом в умовах невизначеності процесу буріння на нафту і газ.

Аналіз стану цієї задачі виявив відсутність методу контролю, на основі якого можна було б отримати достовірну інформацію про енергетичні показники приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом (швидкість обертання стола ротора, усереднена швидкість обертання вала на виході з групового дизельного приводу, усереднена швидкість обертання колінчастих валів дизельних агрегатів, крутний момент на столі ротора, сумарний крутний момент дизельних агрегатів, усереднений крутний момент дизельного агрегата) , оскільки наявні прямі

методи контролю не забезпечують належну надійність контролю, а непрямі – належну якість контролю (методи не забезпечують повноту контролю). Встановлено, що для опису даних показників застосовують детерміновані математичні моделі. Проте дані показники, як і сам процес буріння, є стохастичними, нестаціонарними і такими, що значно змінюються в часі. З урахуванням особливостей процесу і вимог до методу контролю, зумовлених також розв'язком комплексу технічних, інформаційних і економічних проблем, зроблено аналіз нових розробок в області контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним приводом. Обґрунтовано перспективність методу, що базується на використанні нечіткої логіки, яка дає можливість забезпечити отримання достовірної інформації про енергетичні показники приводу ротора непряим шляхом.

2. Для рішення задачі контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП в умовах невизначеності процесу буріння вперше створено теоретичні засади їх контролю, які містять моделі механічних характеристик дизельних агрегатів типу В2-450 на базі нечіткої логіки. Доведено ефективність даних моделей (похибки відхилення моделей від зразкових механічних характеристик не перевищують 0.14%, а у відомих детермінованих моделях – 6.7%) і можливість їх використання для контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом, що сприяє підвищенню ефективності процесу буріння свердловин на нафту і газ.

3. На основі аналізу існуючих систем контролю енергетичних показників приводу ротора БУ з ДСП синтезована нова структура системи контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом. На відміну від існуючих систем, що базуються на безпосередньому контролі кожного енергетичного показника окремим контуром контролю, дана система дозволяє, контролюючи безпосередньо тільки швидкість обертання вала на виході з дизельного силового приводу і швидкість обертання вала приводу стола ротора непряим шляхом, встановлювати основні енергетичні показники, що забезпечує необхідну точність їх контролю і разом з цим зменшує витрати коштів і часу на придбання, монтаж, обслуговування і ремонт технічних засобів, а також сприяє підвищенню ефективності бурових робіт.

4. Аналіз існуючої загальноприйнятої класифікації методів і алгоритмів контролю крутного моменту на столі ротора бурових установок дозволив її удосконалити шляхом внесення в неї доповнень. Це дало можливість синтезувати якісно новий алгоритм контролю крутного моменту в реальному часі та здійснювати контроль даного параметра буріння з похибкою контролю 3,02%, що забезпечує підвищення ефективності систем керування процесом поглиблення свердловин.

5. На базі нечіткої логіки удосконалено моделі енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом, що дає можливість в умовах невизначеності процесу буріння контролювати їх в реальному часі.

6. В процесі проведеного метрологічного випробування підтверджена адекватність отриманих аналітичних залежностей для різних режимів роботи блоку мікропроцесорних засобів контролю енергетичних показників приводу ротора бурових установок з дизельним силовим приводом, що дозволяє експлуатувати розроблену систему контролю буровими підприємствами України.

7. Розроблений у дисертаційній роботі метод реалізовано у вигляді комп'ютерних програм, системи контролю, які прийняті в промислову експлуатацію Прилудьким УБР.

Матеріали дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес при викладанні дисциплін “Спеціальні вимірювальні прилади і системи”, “Автоматизований електропривод в нафтогазовій промисловості” для студентів спеціальності 7.092501 – Автоматизоване управління технологічними процесами, демонстраційний зразок пристрою впроваджений у вигляді лабораторного стенду.

Результати роботи можуть бути рекомендовані для використання на бурових установках з дизельним силовим приводом.

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Бабчук С.М. Аналіз похибок частотно-імпульсного методу контролю крутного моменту на столі ротора бурових установок з дизельним силовим приводом // Методи та прилади контролю якості. – Івано-Франківськ. – 2003. - №11. – С.78-82.
2. Семенов Г.Н., Бабчук С.М. Метод визначення крутного моменту на столі ротора бурових установок з дизельним приводом // Науковий вісник Івано-Франківського національного університету нафти і газу. – Івано-Франківськ: ФАКЕЛ. – 2003. - №1(5). – С.60-63.
3. Бабчук С.М. Метод контролю моменту на валі приводу роторного стола бурових установок з дизельним приводом // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький. – 2001. – №1. – С.71-74.
4. Бабчук С.М. Модель моменту на валі ротора бурових установок з дизельним приводом // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. Серія: Технічна кібернетика та електрифікація об'єктів паливно-енергетичного комплексу. – Івано-Франківськ: ІФДТУНІ. – 2001. - №37(6). - С.72-92.
5. Бабчук С.М. Інформаційна модель контролю моменту обертання стола ротора бурової установки з дизельним приводом УРАЛМАШ-3000БД // Науковий вісник Івано-Франківського національного університету нафти і газу. – Івано-Франківськ: ФАКЕЛ. – 2002. - №2(3). – С.84-88.
6. Бабчук С.М. Модель контролю енергетичних параметрів дизельного привода ротора бурових установок // Науковий вісник Івано-Франківського національного університету нафти і газу. – Івано-Франківськ: ФАКЕЛ. – 2002. - №1. – С.60-63.
7. Бабчук С.М. Модель каналу контролю енергетичних показників дизельного приводу стола ротора як розімкнутої нелінійної частотно-імпульсної динамічної системи // Розвідка та розробка нафтових та газових родовищ. – Івано-Франківськ: ФАКЕЛ. – 2004. - №2. – С.75-79.
8. Бабчук С.М. Контроль енергетичних параметрів дизельних двигунів // Праці VIII конф. “Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах”. – Хмельницький: ТУП. – 2001. - №8. – С.124-126.
9. Бабчук С.М. Визначення моменту на роторі бурових установок з приводом від двигунів внутрішнього згорання непрямыми методами // Тези наук.-техн. конференції проф.-викладацького складу університету. - Івано-Франківськ: ІФНТУНІ. - 2001. – С.87-89.

10. Бабчук С.М. Автоматизований і автоматичний контроль моменту обертання на столі ротора бурової установки з дизельним приводом // Тези наук.-техн. конференції проф.-викладацького складу університету. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. - 2002. - С.93-95.
11. Бабчук С.М. Похибки контролю крутного моменту на столі ротора бурових установок з дизельним силовим приводом // Матеріали II міжнар. наук.-техн. конф. "Динаміка наукових досліджень 2003". - Том 29. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, - 2003. - С. 3-5.
12. Семенцов Г.Н., Бабчук С.М. Частотно-імпульсний метод мікропроцесорного контролю крутного моменту на валі дизельних двигунів // Матеріали VII міжнар. наук.-практ. конф. "Наука і освіта 2004". - Том 64. - Технічні науки. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. - С. 69-71.
13. Семенцов Г.П., Бабчук С.М. Модель каналу контролю енергетичних параметрів дизельного приводу бурових установок в умовах невизначеності процесу буріння // Тези доповідей учасників міжнар. наук.-практ. конференції "Інтелектуальні системи прийняття рішень та інформаційні технології". - Чернівці: ЧФЮІ. - 2004. - С. 196-197.
14. Бабчук С.М. Характеристики системи автоматизованого контролю крутного моменту на столі ротора бурових установок з дизельним силовим приводом // Тези доповідей сьомої наук.-техн. конференції "Контроль і управління в складних системах". - Вінниця: УНІВЕРСУМ. - 2003. - С. 152.
15. Бабчук С.М. Мікропроцесорна система, заснована на методах нечіткої логіки, для автоматизованого контролю крутного моменту на столі ротора бурових установок з дизельним силовим приводом // Збірник наукових праць за результатами міжнар. наук.-практ. конференції "Мікропроцесорні пристрої та системи автоматизації виробничих процесів". - Хмельницький: Хмельницький державний університет. - 2004. - С. 63-67.

АНОТАЦІЯ

Бабчук С.М. Контроль енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок. - Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 - Прилади і методи контролю та визначення складу речовин. - Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, 2004.

Дисертація присвячена розробці методу контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок, що базується на оцінці швидкості обертання колінчастих валів дизельних агрегатів силового приводу бурової установки і швидкості обертання стола ротора.

Запропоновано новий метод контролю енергетичних показників дизельного приводу ротора бурових установок. Метод дозволяє контролювати у реальному часі енергетичні показники дизельного приводу ротора бурових установок, що дозволяє уникнути багатьох ускладнень і аварій у процесі буріння, підвищити, як проходку на долото, так і механічну рейсову швидкість буріння.

Основні результати роботи знайшли промислове впровадження в Придніпровському УБР, а також у навчальному процесі.

Ключові слова: бурова установка, дизельний силовий привід, стіл ротора, енергетичні показники, крутний момент.

АННОТАЦИЯ

Бабчук С.М. Контроль энергетических показателей дизельного привода ротора буровых установок. – Рукопись. Диссертация на получение научной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля и определение состава веществ. – Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Ивано-Франковск, 2004.

Диссертация посвящена разработке метода контроля энергетических показателей дизельного привода ротора буровых установок, который базируется на оценке скорости вращения коленчатых валов дизельных агрегатов силового привода буровой установки и скорости вращения стола ротора.

Предложен новый метод контроля энергетических показателей дизельного привода ротора буровых установок. Метод позволяет контролировать в реальном времени энергетические показатели дизельного привода ротора буровых установок, что позволяет избежать многих осложнений и аварий в процессе бурения, повысить как проходку на долото, так и механическую рейсовую скорость бурения.

Основные результаты работы нашли промышленное внедрение в Придлутском УБР, а также в учебном процессе.

Диссертация состоит из вступления, четырёх разделов и приложений.

Во вступлении обоснована актуальность работы, сформулированы цели, задачи и практическая ценность работы, отображены основные результаты работы, которые выносятся на защиту.

В первом разделе проведен анализ современного состояния методов и технических средств контроля энергетических показателей дизельного силового привода (ДСП) ротора буровых установок (БУ) в процессе бурения скважин на нефть и газ. Усовершенствована классификация методов контроля крутящего момента на столе ротора буровых установок. Показано, что используемые методы контроля не удовлетворяют нужды пользователей – буровых предприятий. Разработаны теоретические основы контроля энергетических показателей дизельного привода. На основании анализа современного состояния проблемы выбрано направление исследований.

Во втором разделе произведено метрологическую оценку известных непрямых методов контроля крутящего момента на коленчатом вале дизельного агрегата по скорости его вращения. Показано, что им свойственна существенная погрешность, что делает невозможным их использование как базовых в контроле других энергетических показателей. Построены математические модели механических характеристик дизельных агрегатов типа В2-450. Определена на базе нечеткой логики и детерминированных математических моделей взаимосвязь крутящего момента на коленчатом вале дизельного агрегата со скоростью вращения коленчатого вала.

В третьем разделе разработаны математические модели зависимости крутящего момента на столе ротора БУ с ДСП от скорости вращения коленчатых валов дизельных агрегатов ДСП и модели зависимости скорости вращения стола ротора БУ с ДСП от скорости вращения коленчатых

валов дизельных агрегатов ДСП. На базе этих моделей создано метод контроля энергетических показателей дизельного привода ротора буровых установок, который использует нечеткий функциональный блок с «базой знаний» в форме продукций «ЕСЛИ ... ТО ...». Каждая продукция представляет собой множество пар «ситуация – действие», которые разрешают в соответствии с ситуацией, которая сложилась, сделать выбор моделей по которым будет осуществляться косвенный контроль текущих значений энергетических показателей привода ротора БУ с ДСП. Разработано модель контроля энергетических показателей привода ротора БУ с ДСП на базе которой создано алгоритм контроля.

В четвертом разделе обусловлено конфигурацию системы контроля энергетических показателей привода ротора БУ с ДСП, сделано выбор и разработку основных ее составляющих. Разработано программное обеспечение системы контроля. В основу работы системы положен алгоритм контроля энергетических показателей привода ротора. Проведенные лабораторные и производственные испытания системы показали ее работоспособность и эффективность контроля. Определено точность контроля крутящего момента на столе ротора.

Результаты исследований использованы в учебном процессе в рабочих программах дисциплин: "Специальные измерительные устройства и системы", "Автоматизированный электропривод в нефтегазовой промышленности" для студентов специальности 7.092501 - Автоматизированное управление технологическими процессами; демонстрационный образец устройства введенный в виде лабораторного стенда (Акт от 27.04.04 г.). Разработанный в диссертационной работе метод и рекомендации по его использованию приняты для внедрения на Прилуцком УБР ОАО "Укрнафта". Ожидаемый экономический эффект от внедрения составляет 127000 грн (Акт от 12.03.2003 г.).

Ключевые слова: буровая установка, дизельный силовой павод, стол ротора, энергетические показатели, крутящий момент.

Summary

Babchuk S.M. Control of power parameters of rotor diesel drive of drilling rigs. - Manuscript. The dissertation for a candidate degree in Engineering. Specialty 03.11.15 - Instruments and methods of control and determining of substance composition. - Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, 2004.

The dissertation deals with the development of a method to control power parameters of a drilling rig rotor diesel drive. The method is based on estimating rotation speed of crankshafts of diesel units of drilling rig power drive and rotor table rotating speed. There has been suggested a new method of control of power parameters of drilling rig rotor diesel drive. The method allows to control in real time power parameters of a drilling rig rotor diesel drive, making it possible to avoid complications and failures in the process of drilling and to increase bet deepening as well as mechanical speed of drilling trip.

The main results of the research have been successfully implemented at Pryluki department of drilling and in the educational process.

Key words: drilling rig, diesel

parameters, torque.

