

робочого прототипу програми за мінімальний проміжок часу, із постійним плануванням коротких циклів розробки, на кожному із яких додається невелика кількість завершених функціональних можливостей. Важливу роль тут відіграють планування із врахуванням пріоритетності задач та постійна робота із замовником – суто організаційні заходи, що дозволяють підвищити продуктивність на реальних проєктах, однак не є необхідними в навчальних проєктах. Разом з тим є доцільним ознайомлення з такими методиками і їх практичне застосування в рамках окремих дисциплін, що вивчають методи управління та групової взаємодії у програмних проєктах.

**Висновки.** У дистанційних курсах, пов'язаних з програмуванням, доцільно використовувати програмні засоби та елементи організаційних методик, актуальні для сучасної програмної індустрії.

#### Використані літературні джерела

1. Ruth C. Clark, Richard E. Mayer. e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. - John Wiley & Sons, 2016. – 528pp.
2. Agile-маніфест розробки програмного забезпечення / [Електронний ресурс] <http://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html>
3. Q. Ding, S. Cao. RECT: A Cloud-Based Learning Tool for Graduate Software Engineering Practice Courses With Remote Tutor Support / IEEE Access, vol. 5, 2017, pp. 2262-2271
4. Features | GitLab / [Електронний ресурс] <https://about.gitlab.com/features/>

УДК 622.276.53:621.67(047)

### СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА ВИБОРУ ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК СТАНУ ШГНУ

*Заміховський Л.М., Романюк А.Б.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, [delete@meta.ua](mailto:delete@meta.ua)*

**Анотація.** Проведено аналіз методів діагностування ШГНУ і можливостей використання сучасних інформаційних технологій для вибору діагностичних ознак їх стану з точки зору використання як функціональної складової системи автоматичного управління процесом періодичної експлуатації нафтових свердловин.

**Abstract.** The analysis methods of diagnosing Sucker-Rod Pump and utilization of modern information technology to select the diagnostic signs of their condition in terms of use as a functional component of the automatic process control of the periodic operation of oil wells.

**Вступ.** Сьогодні основний фонд нафтовидобувних свердловин складають малодобітні свердловини, що обумовлено виснаженням нафтових родовищ і зниженням пластових тисків, у зв'язку з цим видобуток нафти з них складає незначну частку загального видобутку. В той же час матеріальні витрати на експлуатацію малодобітних свердловин є досить значними, що вимагає вирішення питання розробки систем автоматичного управління, запровадження яких дозволить оптимізувати процес видобутку нафти. З відомих трьох видів експлуатації малодобітних свердловин найбільшого розповсюдження знайшов метод періодичної експлуатації свердловин з використанням штангових глибино-насосних установок (ШГНУ).

Розробка системи автоматичного управління процесом періодичної експлуатації малодобітних свердловин, яка повинна базуватися на сучасних апаратно-програмних засобах, повинна враховувати як умови експлуатації свердловини, так і технічний стан наземної і підземної частин ШГНУ, що вимагає використання методів і засобів технічної діагностики.

В роботі проводиться аналіз відомих методів діагностування стану ШГНУ в процесі їх експлуатації на базі сучасних інформаційних технологій з метою вибору раціональних діагностичних ознак, які можуть бути покладені в основу розробки нового методу діагностування ШГНУ.

Виходячи з того, що інформаційна технологія це комплекс методів і процедур, за допомогою яких реалізуються функції збирання, передавання, оброблення, зберігання та доведення до користувача інформації в організаційно-управлінських системах з використанням обраного комплексу технічних засобів, вибір діагностичних ознак технічного стану ШГНУ базується на використанні сучасних інформаційних технологій.

Виходячи з цього в роботі більш детально аналізуються вдосконалені динамометричний метод діагностування ШГНУ в якому використовуються ортогональні перетворення при розпізнаванні динамограм, зокрема перетворення Уолша та вейвлет-перетворення, а також вдосконалий ватметрографічний метод в якому використано метод швидкісних характеристик для діагностування ШГНУ.

Аналізуються вібраційний метод діагностування ШГНУ, зокрема процедура вибору діагностичної ознаки та процедура оцінки ступеня її працездатності, що має особливе значення при використанні системи автоматичного управління для вибору режиму роботи ШГНУ.

Значну увагу в роботі приділено методу діагностування ШГНУ, заснованому на аналізі характеристик, представлених на фазовій площині фазових кривих, що представляють собою замкнуті криві, побудовані в осях «потужність / швидкість зміни потужності», як різновиду ватметрографічного методу.

В роботі розглядається можливість штучних нейронних мереж для вибору діагностичних ознак технічного стану ШГНУ. Засноване на нейронній мережі виявлення дефектів розглядають як проблему розпізнавання образів, яка базується на виборі засобів, а також вимірюваннях параметрів роботи ШГНУ чи характеристиках коливань процесів, що генеруються вузлами і деталями установки в процесі експлуатації.

**Висновки.** В результаті проведеного аналізу методів діагностування ШГНУ і можливостей використання сучасних інформаційних технологій для вибору діагностичних ознак їх стану показано, що використання методу діагностування ШГНУ на основі штучних нейронних мереж, як функціональної складової системи автоматичного управління процесом періодичної експлуатації нафтових свердловин дозволить:

- знизити собівартість видобутку нафти за рахунок зниження експлуатаційних витрат в результаті раннього діагностування відхилень у роботі свердловин і проведення профілактичних робіт для попередження аварійних ситуацій;
- скоротити простой обладнання;
- знизити витрат на електроенергію за рахунок оптимального використання устаткування.

УДК 551.570.04

## ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ НИЖНЬОГО РІВНЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

*Заміховська О. Л., Белей О. І.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, elena01@ivnet.if.ua*

**Анотація.** Здійснено огляд існуючих автоматизованих систем контролю метеорологічних факторів, які є діючими як в Україні, так і за кордоном зокрема. Розглянуто основні вихідні дані для розробки автоматизованої системи нижнього рівня моніторингу факторів природного походження, а також її основні особливості.

**Abstract.** A review of existing meteorological monitoring systems, which are operational both in Ukraine and abroad in particular, has been carried out. The basic initial data for the development of an automated system of the lower level of monitoring of factors of natural origin, as well as its main features are considered.

**Вступ.** Контроль з метеорологічними факторами є актуальною науковою задачею, оскільки їх надлишок (кількість атмосферних опадів), призводить до виникнення природних катаклізмів, таких як паводки, повені та селеві потоки, а також забезпечити екологічну безпеку довкілля.

До складу автоматизованих інформаційно-вимірвальних систем (АІВС), які перебувають в працездатному стані, на стадії розробки чи впровадження входять: системи вимірювання метеорологічних параметрів навколишнього середовища на основі продукції від італійського виробника Delta Ohm [1]; на стадії розробки та впровадження перебуває проєкт "Румунія-Україна-