

Під терміном розумний дім зазвичай розуміють інтеграцію наступних систем в єдину систему управління будівлею:

1. Системи управління і зв'язку.
2. Система опалення, вентиляції та кондиціонування.
3. Система освітлення.
4. Система електроживлення будівлі.
5. Система безпеки і моніторингу.

Інтернет речей та похідні від нього системи розумних будинків є дуже перспективними і актуальними технологіями, тим більше зараз в час повсюдної автоматизації. Проте головним мінусом систем розумного будинку є те, що апаратна частина, яка забезпечує її життєдіяльність, за загальними мірками, є досить дорогою. Одним з інструментів вирішення даної проблеми може виступити портативний мікроконтролер з інтерфейсом Wi-Fi – ESP8266, на базі якого можна розробити автономну систему збору даних з датчиків. Дана система може виступити аналогом частини системи розумного будинку або домашньої автоматизації. Також варіантами реалізації можуть бути модулі RTL8188, MediaTek MT7681, USB-C322, AR9331.

**Висновки.** Розробки в даній галузі є дуже перспективними і можливості її розвитку дуже широкі. Тому можна сподіватись, що у найближчому майбутньому інтернет речей стане для людей не просто науковим терміном, а технологією повсякденного застосування.

#### **Використані літературні джерела:**

1. К. Ештон That 'Internet of Things' Thing – RFID Journal, 2009.
2. “Smart Homes Market”:[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.prweb.com/releases/smart-homes-market-2020/analysis-and-forecasts/prweb11302579.htm>.

УДК 622.24.053.

### **ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИБОРУ МЕТОДУ ОЦІНКИ ХАРАКТЕРИСТИК ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ**

*Лисканич О. М., Заміховський Л. М.*

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

**Анотація.** Обґрунтовано застосування інформаційних технологій, зокрема спектральної теорії випадкових процесів та теорії викидів С. Райса для обробки випадкових процесів зміни навантажень в перерізах бурильної колони, результати яких використовуються при розрахунках на опір втормі елементів бурильної колони.

*Abstract. It is substantiated the use of information technology, including the spectral theory of random processes and the theory of S. Rais for processing the random processes of the changing load cross sections in the drill string, the results of which are used when calculating fatigue resistance elements of the drill string.*

**Вступ.** При розрахунках на опір втомі випадкові процеси завантаженості, що мають місце в елементах бурової колони (БК) під час буріння свердловин замінюють деякими схематизованими процесами, яким відповідають певні функції розподілу амплітуд навантаження. Відомо багато різних методів схематизації, обґрунтуванням яким служать тільки логічні судження, а застосування їх часто приводить до досить істотної різниці в розрахунках на довговічність [1]. В основі всіх відомих методів отримання кількісних розрахункових характеристик завантаженості елементів конструкцій лежить заміна реального випадкового процесу деяким схематизованим процесом, який за рівнем внесеного втомного пошкодження повинен бути еквівалентний реальному.

Найвідоміші методи схематизації, ґрунтуються на використанні екстремумів (метод максимумів, екстремумів, врахування одного екстремума між двома сусідніми перетинами середнього рівня), розмахів (методи розмахів, укрупнення розмахів, повних циклів) і числа перетинів заданого рівня. Методи схематизації випадкового процесу можна також розділити на одномірні і двохмірні та багатомірні. Останні через свою трудосмість обробки і трактовку накопичення пошкоджень, практично, застосовуються дуже рідко. Одномірні методи схематизації зводяться до визначення функції розподілу однією випадковою величиною – амплітуди змінним згинальних навантажень  $M_{a1}$ . Двохмірні – до визначення функції розподілу двох випадкових величин – амплітуди  $M_{a1}$  і середнього згинального моменту  $M_m$ . [1, 2].

Визначення функції розподілу амплітуди змінного навантаження  $M_{a1}$  при будь-якому методі схематизації процесу здійснюється за таким алгоритмом: спочатку проводять безпосередній облік числа амплітуд рівнів, які виділяються тим чи іншим методом схематизації випадкового процесу і представляються у вигляді варіаційних рядів тих чи інших випадкових величин (миттєвих значень, амплітуд навантаження, числа перетинів і т.п.), а потім проводять статистичну обробку результатів вимірювань експлуатаційного навантаження, застосовуючи методи математичної статистики. При цьому, використовуючи будь-який метод схематизації випадкового процесу зміни згинального навантаження в елементах БК, отримують функцію розподілу амплітуд навантажень, яку задають у вигляді таблиці або графічно у вигляді гістограм, що містять пару чисел, а саме, амплітуду і-ого рівня згинального навантаження  $M_{a1}$  і числа циклів повторень цієї амплітуди –  $n_i$  в одному блоці навантаження. Поряд з ступінчастою формою представлення функції розподілу амплітуд напружень застосовують для її опису аналітичні вирази відомих законів розподілу випадкових величин (нормального, експоненціального, Релея, логарифмічно нормального та інші) з застосуванням для оцінки розрахункових характеристик завантаженості елементів БК спектральної теорії випадкових процесів та теорія викидів розробленої С. Райсом [2, 3]. Методика визначення параметрів перелічених

законів і їх графічне зображення викладене в ГОСТ 11.008 -75, ГОСТ 17509 -72, а також в керівництвах з математичної статистики [3].

Відмінність умов експлуатації під час планування тензометричних вимірювань враховується через розбивку цих умов на деяке число груп за певними регламентуючими параметрами. Наприклад, стосовно до елементів БК, такими параметрами можна прийняти: спосіб буріння свердловини, тип природоруйнівного інструменту, компоновки БК, режими буріння і т. п. Повторюючи багаторазово вимірювання і підрахунки функції розподілу амплітуд змінного навантаження в перерізах БК, в межах даного дослідження регламентованих чинників, отримують різні функції розподілу.

Так, проведені стендові дослідження роботи БК при різних параметрах режимів буріння, різних долотатх і компоновках показують, що міняються тільки параметри функції розподілу амплітуди змінної величини, а закон розподілу амплітуд залишається, практично, незмінним. За результатами порівняння емпіричних та теоретичного законів розподілу дискретних значень вибірок реалізації випадкової функції, наприклад осьових напружень в перерізах колони, встановлено з ймовірністю 0,95, що емпіричний випадковий процес змінних напружень в перерізах БК, який розглядається, є ергодичним, стаціонарним і відповідає нормальному закону розподілу [4].

Промислові дослідження динамічних процесів в перерізах БК підтверджують результати стендових досліджень, а в сукупності встановлюють, що змінне навантаження в елементах компоновки низу БК, носить вузько смуговий характер, а в перерізах колони, що розташовані на значній відстані від нейтрального перерізу колони – широкосмуговий характер [5].

**Висновки.** Таким чином, інформаційну технологію обробки випадкових процесів, що базується на теорії Райса, обґрунтовано можна застосовувати при обробці зміни навантажень в перерізах БК, особливо, для вузько смугових випадкових процесів у яких число перетину нульової лінії приблизно рівна числу екстремумів. Тоді всі перелічені вище методи схематизації дають практично однаків результат, у зв'язку з чим вибір методу схематизації визначається лишень зручністю обробки експериментальних даних. Для широкосмугових процесів з довільною спектральною щільністю поняття «амплітуда циклу» і «цикл» гублять зміст, а принцип додавання втомних пошкоджень від окремих циклів навантаження елементів БК стає неприйнятним. Тому в практиці інженерних розрахунків на опір втомі рекомендується застосовувати наближені методи оцінки характеристик широкосмугових процесів навантаження БК, вірогідність яких необхідно перевірити прямими експериментальними дослідженнями в стендових або промислових умовах.

#### Використані літературні джерела:

1. Когаев В. П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность : справочник / В. П. Когаев, Н. А. Гусенков, А. П. Власов. – М : Машиностроение, 1985. – 224 с.
2. Болотин В. В. Статические методы в строительной механике [Текст] / В. В. Болотин. – М : Стройиздат, 1965. – 279 с.
3. Мэнли Р. Анализ и обработка записей колебаний : пер. с англ. / Р. Мэнли. - Москва: Машиностроение, 1948. – 368 с.

4. Мойсишин В. М. Статистичний аналіз результатів стендових експериментальних досліджень зміни осьової сили при бурінні долотом ПП93С / В. М. Мойсишин, О. М. Лисканич, А. І. Масьовський // Прикарпатський вісник наукового товариства ім. Т. Шевченка – 2015–1(29). – С.228-245.

5. Мойсишин В. М. Стійкість і коливання бурильної колони / М. В. Мойсишин, Б. Д. Борисевич, Ю.Л. Гаврилів, С.А. Зінченко. – Івано-Франківськ : Лілея–НВ, 2013. –590С.

**УДК 004.415.25**

## **АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОРТАТИВНИХ ПРИБОРІВ ДЛЯ ЗБОРУ ДАНИХ**

*Маланчук П. Т.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, malanchukpavlo@gmail.com*

**Вступ.** Розвиток технологій Calaos розроблений як повний стек платформа домашньої автоматизації, втому числі серверного додатка, сенсорний інтерфейсу, веб - додатків, нативні мобільних додатків для Android і прошивки, і попередньо сконфігурованої операційної системи Linux для запуску під ним. Англійські читачі повинні мати в виду, що, в той час як деякі англійські документація доступні, деякі з навчального матеріалу, а також форуми підтримки, перш за все, на французькій мові. Calaos ліцензується за версією 3 GPL , і ви можете побачити його джерело на GitHub. Domoticz система домашньої автоматизації з досить широкою бібліотеки підтримуваних пристроїв, починаючи від погодних станцій детектори диму в пультах дистанційного управління, з великою кількістю додаткових третіх сторін інтеграції документованих на веб - сайті проекту. Він розроблений з фронтендів HTML5, що робить його доступним для настільних браузерів, так як більшість сучасних смартфонів, і легка, працює на багатьох малопотужних пристроях, таких як Raspberry Pi. Domoticz написана в основному в C / C ++ під GPLv3 , і його вихідний код можна переглядати на GitHub. Головна помічник Home Assistant є відкритим вихідним кодом платформи домашньої автоматизації, і призначений , щоб бути легко розгорнуті на більшості будь-якої машини , яка може працювати на Python 3, з Raspberry Pi на пристрій NAS, і навіть поставляється з контейнером Docker , щоб розгорнути його на інших системах вітер. Він інтегрується з рядом з відкритим вихідним кодом, а також комерційними пропозиціями, що дозволяє зв'язати, наприклад, IFTTT, інформацію про погоду, або пристрій Amazon Echo. для управління від блокувань вогнів до навіть команда рядки повідомника. Home Assistant випущений під ліцензією MIT , і його джерело можна завантажити з GitHub . OpenHAB (скорочено Open Home Automation Bus) є одним з найбільш відомих засобів домашньої автоматизації серед ентузіастів з відкритим вихідним кодом, з великим співтовариством користувачів і цілим рядом підтримуваних пристроїв і інтеграції. Написана в Java, openHAB переносимо на більшість основних операційних систем і навіть працює добре на Raspberry Pi.