

НАУКОВА ШКОЛА

«ДІАГНОСТИКА ТА СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕХНІЦІ І СОЦІУМІ»

Заміховський Леонід Михайлович – керівник наукової школи, завідувач кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій і систем, д.т.н., професор, академік Української нафтогазової академії, академік, керівник Прикарпатського регіонального відділення Української технологічної академії.

Основні наукові досягнення наукової школи:

1. Розроблено теоретичні основи вібраційної діагностики установок електровідцентрових насосів (УЕВН) та методологічні засади діагностики (моделі, алгоритми, методи, процедури, технічні засоби) глибинно-насосних штангових установок - ГНШУ для механізованого видобутку нафти, а також методологічні засади вібраційної діагностики бурильної колони (БК) на базі яких:

- створено діагностичні моделі установок ЕВН, ГНШУ та БК, що дозволяють прогнозувати розвиток дефектів, класифікувати їх, визначити напрям їх розвитку і зв'язок з іншими дефектами;
- розроблено методи стендового діагностування вузлів УЕВН – заглибного електродвигуна та відцентрового насоса, в тому числі норми рівня їх вібрації, що покладені в основу регламентуючих документів, а також технічні засоби для їх реалізації;
- розроблено методіку селективного збирання вузлів УЕВН, а також методи і технічні засоби діагностування та прогнозування УЕВН, ГНШУ і породоруйнівного інструменту в процесі експлуатації;
- вдосконалено традиційні методи діагностування ГНШУ – розроблено методи і мікропроцесорні системи автоматичного розпізнавання динамограм на основі перетворення Уолша та автоматичного діагностування ГНШУ на основі вейвлет-перетворення;
- вдосконалено статичну діагностичну модель верстата-качалки та створено її динамічну діагностичну модель;
- розроблено пружну муфту ПМ-180, призначену для захисту елементів БК від динамічних навантажень, що виникають при бурінні свердловин шарошковими долотами та конструкції швидкісних вібросит для очистки бурових розчинів.

Вказані науково-технічні розробки знайшли широке впровадження на нафтовидобувних, бурових і геологорозвідувальних підприємствах України, Західного Сибіру та Якутії.

2. Для об'єктів газотранспортної системи України – газоперекачувальних агрегатів (ГПА):

- розроблено математичні моделі визначення НДС трубопровідної об'язки ГПА за результатами контролю її вібраційного стану та методи і мікропроцесорні засоби контролю технічного стану його силових елементів;
- розроблено комплекс методів параметричної і віброакустичної діагностики ГПА та ГПА великої потужності, які базуються на використанні вейвлет-

перетворень і штучних нейронних мереж при обробці віброакустичних процесів, що супроводжують роботу ГПА і визначенні найбільших значень дискримінантних функцій їх віброакустичних характеристик і технологічних параметрів ГПА, та використанні методу параметричної ідентифікації (методу Симою) для діагностування системи автоматичного управління ГПА, а також мікропроцесорну систему та її програмне забезпечення для реалізації розроблених методів;

- розроблено теоретичні передумови методу контролю технічного стану лопатевого апарату ГПА з використанням методу прямого аеродинамічного розрахунку профілів стосовно лопатей ГПА, систему контролю вібраційного стану лопатевого апарату ГПА-Ц-16С на базі апаратно-програмних засобів фірми Siemens та процедуру її використання в режимі антипомпажного захисту.

Вказані розробки знайшли застосування в ЛВУМГ ТОВ «Оператор газотранспортної системи України (Західний регіон)».

3. Розроблено новий науковий напрям – математичні методи контролю НДС об'єктів нафтогазового комплексу за відомими переміщеннями певної множини точок їх поверхні з урахуванням діючих силових факторів та комплексного тривимірного характеру процесу деформування, на базі якого:

- запропоновано розрахунковий метод оперативного контролю НДС відкритих ділянок магістральних трубопроводів (МТ), а також метод і мікропроцесорний пристрій для контролю конфігурації форми перерізу труби МТ;
- метод оцінки НДС стінки вертикальних сталевих циліндричних резервуарів та систему їх контролю на базі лазерного сканеру для безконтактного вимірювання координат точок поверхні стінки резервуару.

4. Започатковано методологічні засади побудови і дослідження режимів роботи складних розподілених WEB-орієнтованих систем моніторингу, контролю, управління та діагностування промисловими об'єктами і системами, в рамках яких уже сьогодні розроблені:

- система контролю рівня нафтопродуктів у резервуарних парках АТ «Нафтохімік Прикарпаття»;
- геоінформаційна система моніторингу стану водних об'єктів «ГІС-Дністер», яка встановлена на р. Дністер в м. Галичі і призначена для прогнозування паводків та оповіщення населення про загрозу їх катастрофічного розвитку;
- система управління технологічним процесом водозабезпечення компресорних станцій на базі апаратно-програмних засобів Simatic-S7.

Система включає первинні перетворювачі фізичних величин, виконавчі механізми, PLC, промислові комунікації і SCADA-систему. Система об'єднує підсистеми забезпечення питною і пожежною водою і дозволяє підвищити оперативність процесів керування, візуалізацію, архівування і сигналізації технологічних параметрів;

- клієнт-серверна топологія системи частотного управління насосними агрегатами (НА) для КП «Івано-Франківськводокотехпром» на базі уніфікованих апаратно-програмних засобів Simatic S7 і промислової комунікаційної шини PROFINET, розроблено енергоощадні алгоритми

частотного керування НА з функціями шунтування і захисту за параметрами крутного моменту на валу приводних електродвигунів та прикладне програмне забезпечення для PLC на мові FBD стандарту IEC 61131-3, що реалізує запропоновані алгоритми, а також людино-машинний інтерфейс на базі операторних панелей і SCADA для вирішення задач візуалізації, архівування, сигналізацій, комунікацій та адміністрування;

- системи моніторингу та контролю мутності води на водозаборах рік Бистриць Надвірнянської і Солотвинської та система автоматизованого побудинкового контролю і комерційного обліку витрати води в районі ПНС «Курінного Чорноти» для КП «Івано-Франківськводокотехпром»;
- системи контролю і моніторингу водопостачання для Долинського ВУВКГ і КП «Тлумачкомунсервіс».

5. Започатковано концептуальні основи і методологія проектування адаптивних комплексів дистанційного навчання студентів технічних спеціальностей, у межах якої розпочато розробку та впровадження в навчальний процес адаптивної системи діагностування рівня знань студентів.

Науковцями школи під керівництвом проф. Заміховського Л.М.:

- запропоновано методи та принципові рішення з розширення функціональних можливостей приладів контролю переміщень (ПКП) для розподілених інформаційно-вимірювальних комплексів на основі безконтактних перетворювачів фаза-код;
- розроблено акустичний метод і систему контролю витоків із трубопроводів, які пройшли промислову апробацію;
- розроблено метод і систему діагностування стану вертикальних валкових млинів, які впроваджені на ПАТ «Івано-Франківськцемент»;
- розроблено метод контролю працездатності модуля транспорту ливарних автоматичних ліній та системи для його реалізації;
- розроблено автоматизовану систему управління процесом підготовки сировини для виготовлення керамічних виробів із підсистемою ідентифікації та вилучення металевих включень;
- розроблено систему управління еталоном об'ємної витрати газу для ДП «Івано-Франківський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації», яка реалізована на базі апаратно-програмних засобів Simatic S7 - PLC S7-1200 з підтримкою швидкісних лічильників HSC (High Speed Counter) і TIA Portal V14 SP1. Для суттєвого пришвидшення розробки системи, попереднього тестування проектних рішень і алгоритмів, в межах системи було реалізовано імітаційний режим роботи з використанням інструментарію SCADA WinCC\TIA Portal;
- розроблено діагностичну систему для перевірки якості кровоспинних джгутів (турнікетів), яка сертифікована ДП «Івано-Франківським науково-виробничим центром стандартизації, метрології та сертифікації» та використовується для перевірки якості турнікетів, що виготовляють волонтери, приватні підприємці і ін. організації для потреб ЗСУ;
- розроблено пусковий кінцевий пристрій «ПКП – Сирена» для запуску промислових сирен у відповідності з сигналами дистанційного керування, що надходять по абонентській лінії зв'язку телефонної мережі від комплексу

технічних засобів оповіщення П-166. Він має можливість здійснювати прийом сигналів дистанційного управління, що надходять від модернізованої автоматизованої системи оповіщення населення територіальної громади про надзвичайні ситуації за виділеною чи вільною абонентською лінією зв'язку з використанням DTMF сигналів або опційно за допомогою GSM-мереж.

Сьогодні під науковим керівництвом проф. Заміховського Л. М. виконуються роботи по розробці WEB-орієнтованих систем дистанційного моніторингу та прогнозування рівня і концентрації розсолів в Домбровському кар'єрі та засолення території Калуського промислового району, а також, у рамках співпраці з Управлінням з питань цивільного захисту Івано-Франківської ОДА, розробки на базі сучасних інформаційних технологій автоматизованої системи оповіщення територіальної громади про загрозу виникнення або виникнення надзвичайної ситуації.

Професором Заміховським Л. М. підготовлено 1 доктора та 17 кандидатів технічних наук. Ним опубліковано понад 500 наукових праць, 7 навчальних посібників та 8 монографій. Він є автором 22 авторських свідоцтв й патентів та 14 свідоцтв про реєстрацію авторського права на науковий твір.