

## **ВІДГУК**

офіційного опонента **Драгілева Андрія Володимировича** на  
дисертаційну роботу **Карпаша Андрія Михайловича**  
**«УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ НАПРУЖЕНОГО  
СТАНУ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ДОВГОТРИВАЛОЇ  
ЕКСПЛУАТАЦІЇ (НА ПРИКЛАДІ АГНКС)»**,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.15.13 – трубопровідний транспорт, нафтогазосховища

### **АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЇ**

Втрата працездатності та початкових міцнісних характеристик металу конструкцій довготривалої експлуатації пов'язано не тільки із зменшенням граничного терміну експлуатації, корозійної природи чи макродефектів, які можуть розвиватися, але і з погіршенням фізико-механічних властивостей металу набутих впродовж експлуатаційного періоду та спричинених різними силовими факторами. Напруження, які змінюються у металоконструкції є основним параметром, що характеризують результат усіх силових факторів впливу. Саме тому максимальне урахування чинників, що характеризують зміну напруженого стану збільшить достовірність визначення фактичного технічного стану. Ця проблема стає все більш актуальнішою і їй приділяється чимало уваги, особливо коли це стосується металоконструкцій об'єктів підвищеної небезпеки нафтогазового комплексу. Перспективним є розвиток діагностичних підходів, які пов'язують фізичні властивості металу з його напруженим станом, оскільки існує кореляційний зв'язок між окремими фізичними інформативними параметрами та напруженнями металу посудин, що працюють під тиском. Однак недостатня точність оцінювання напруженого стану посудин, що працюють під тиском, вимагає розроблення нової методології визначення напружень у стінках посудин з урахуванням комплексу вимірних інформативних параметрів, що зазнають змін в процесі експлуатації.



Виходячи зі сказаного, дисертаційна робота А. М. Карпаша, яка присвячена удосконаленню методів контролю напруженого стану металоконструкцій довготривалої експлуатації, є, безперечно, актуальною.

### **СТУПІНЬ ОБҐРУНТОВАНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ ТА РЕКОМЕНДАЦІЙ, СФОРМУЛЬОВАНИХ У ДИСЕРТАЦІЇ**

Обґрунтованість і достовірність наукових положень дисертаційної роботи А.М. Карпаша забезпечено багатостороннім аналізом літературних джерел, які охоплюють сучасні підходи про методи контролю та визначення напруженого стану металоконструкцій довготривалої експлуатації. Чітке формулювання проблеми та шляхи її вирішення, зокрема комплексним підходом – багатопараметровим методом контролю, який інформативні параметри, що залежать від зміни фізико-механічних властивостей. Це дає можливість зробити висновок про високу ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації.

### **НАУКОВА НОВИЗНА ОТРИМАНИХ В РОБОТІ РЕЗУЛЬТАТІВ**

Науковий результат дисертаційної роботи полягає у новому підході до технічної діагностики металевих конструкцій посудин, що працюють під тиском з урахуванням їх напруженого стану, що визначається комплексом визначених фізичних інформативних параметрів. Зокрема, підтверджено характер зв'язку між комплексом фізичних інформативних параметрів і напруженим станом, запропоновано математичну модель процесу деформування посудин, що працюють під тиском, яка дає можливість проводити визначення параметрів напружено-деформованого стану без інформації про сили та навантаження, що діють на посудини протягом тривалого часу, удосконалено методологію визначення рівня напруженого стану металевих конструкцій посудин, що працюють під тиском, яка полягає у комплексному урахуванні дійсних значень фізичних параметрів (питомого



електричного опору, магнітного параметру, коерцитивної сили і твердості), що дало можливість підвищити точність і достовірність його визначення, набув подальшого розвитку алгоритм розрахунку величини напружень за вперше одержаною математичною залежністю, що пов'язує дійсні значення фізико-механічних характеристик металу з напруженням.

### **ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ**

Отримані наукові результати мають важливе практичне значення і відображені в розробленій методології контролю та визначення напруженого стану посудин, що працюють під тиском, з врахуванням комплексу інформативних параметрів, які залежать від зміни навантаження і фізико-механічних характеристик. Результати досліджень відображені в нормативному документі СОУ, що регламентує процедуру визначення напружень у стінці посудин, що працюють під тиском.

### **ПОВНОТА ВИКЛАДУ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ В НАУКОВИХ ФАХОВИХ ВИДАННЯХ**

Основний зміст дисертації викладено в восьми фахових наукових працях, з них чотири закордонні, одна з яких входить до міжнародних науково метричних баз.

Автореферат адекватно відображає зміст, основні положення та висновки дисертаційної роботи.

### **АНАЛІЗ ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ЇЇ ЗАВЕРШЕНОСТІ**

Дисертація написана державною мовою, загалом грамотно, легко сприймається. Виклад матеріалу в роботі має логічну послідовність, науково грамотний, розділи взаємопов'язані та цілком розкривають поставлену мету. Тема і зміст дисертації відповідають паспорту спеціальності 05.15.13 – трубопровідний транспорт, нафтогазосховища. Складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.



Основний зміст роботи викладений на 139 сторінках, містить 45 рисунків і 22 таблиці.

У вступі наведена мета, основні задачі дослідження, наукова новизна, практичне значення отриманих результатів та в загальному охарактеризовано дисертаційну роботу. Також висвітлені відомості про особистий внесок здобувача та апробацію результатів дисертаційних досліджень.

**У першому розділі** проаналізовані металоконструкції посудин, що працюють під тиском, у тому числі і посудини АГНКС. Наведені їх умови та режими експлуатації, силові фактори впливу, що прямою дією можуть спричинювати зміни фізико-механічних властивостей їх металу. Наведений аналіз методів визначення та оцінки напруженого стану посудин АГНКС, що працюють під тиском, а також технічних засобів контролю. Визначені напрямки подальших досліджень.

**В другому розділі** показані шляхи оцінки напруженого стану посудин, що працюють під тиском на їх циліндричній частині за інформацією переміщення точок поверхні. У розділі використана методика визначення компонента тензора напружень та деформацій за відомою інформацією точок поверхні об'єкта в початковий та контрольний момент часу. Сили та навантаження компонента тензора напружень та деформацій відомі. Визначено, що для подальшого дослідження необхідно розробити нові шляхи оцінки напружень. Результатом служить можливість визначити фактори, що впливають на напружений стан посудин, що працюють під тиском, за допомогою розрахунків та експериментів.

**У третьому розділі** наведено 2 етапи експериментальних досліджень. *I етап* полягав у виокремленні переліку основних інформативних параметрів, які представляють окремі методи визначення напружень та визначенні характеру їх зв'язку з рівнем напружень у металі. *II етап* експериментальних досліджень полягав у оптимізації інформативних параметрів які досліджувалися на I-ому етапі на експериментальних моделях посудин, що працюють під тиском, а також визначення їх характеру зв'язку з напруженнями.



Встановлено, що тісний зв'язок наявний між напруженнями і коерцитивною силою та твердістю, менш чіткіше виражений зв'язок між напруженням і питомим електричним опором, магнітним параметром. Були використані алгоритми штучних нейронних мереж. Це дало можливість одночасно використати декілька інформативних параметрів під час визначення та оцінки напруженого стану посудин АГНКС, що працюють під тиском і визначити мінімально необхідну кількість інформативних параметрів для визначення напружень з більшою точністю.

У четвертому розділі описано практичне використання нової методології контролю, оцінки та визначення рівня напруженого стану посудин АГНКС, що працюють під тиском з урахуванням силових факторів впливу та режимів експлуатації за комплексом фізичних інформативних параметрів. Розроблений проект нормативного документа (СОУ) – «Визначення напружень у стінках посудин, що працюють під тиском. Методика». Кінцевими є висновки, список літературних джерел та додатки.

## **НЕДОЛКИ ТА ЗАУВАЖЕННЯ ДО ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

1. По тексту дисертаційної роботи зустрічається значна кількість познач скорочень, більша частина з яких не є загальноприйнятими. Доцільним було б винести їх окремим пунктом.

2. При огляді існуючих методів та засобів контролю величини напружень металу стінок посудин, що працюють під тиском, основна увага зосереджена на характеристиці методів та способів оцінювання напружень, хоча п.1.3 має назву «Аналіз методів і засобів визначення напруженого стану...». Інформація ж про технічну реалізацію згадуваних методів та точність визначення інформативних параметрів недостатньо висвітлена.

3. У другому розділі недостатньо описані компоненти виразів методики визначення механічних напружень та їх розмірності.

4. У третьому розділі зображення технічних засобів, що були застосовані в ході експериментальних досліджень, є недоцільним, оскільки більшість їх є серійними і вони дублюються з аналогічними в додатку В.



5. Представлені у третьому розділі результати попередніх розрахунків гранично допустимих напружень і внутрішнього тиску рідини, що їх викликає, у стінках моделей посудин не відповідають досягнутим значенням в ході експериментальних досліджень. Доцільно було б обґрунтувати причину їх невідповідності.

6. Вагові коефіцієнти прихованих шарів нейронів у формулі 3.5 доцільно представити у матричному вигляді.

Представлені зауваження не мають визначального впливу на загальну позитивну оцінку роботи, а деякі з них носять рекомендований характер для подальшої роботи.

### ВИСНОВОК ЩОДО ВІДПОВІДНОСТІ ДИСЕРТАЦІЇ ВСТАНОВЛЕНИМ ВИМОГАМ

Дисертація А.М. Карпаша «Удосконалення методів контролю напруженого стану металоконструкцій довготривалої експлуатації (на прикладі АГНКС)» є завершеною науковою роботою, в якій вирішена важлива науково-прикладна задача з удосконалення методів контролю напруженого стану за комплексом виміряних інформативних параметрів, які залежать від зміни навантаження та зміни фізико-механічних характеристик. Робота відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24 липня 2013 року, а її автор заслуговує на присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 – трубопровідний транспорт, нафтогазосховища.

Офіційний опонент,  
кандидат технічних наук,  
директор ПП «ІНЖИНІРИНГОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»



А.В. Драгілев

*Відзук надіслано за спеціалізованою адресою 20.05.2018р.*  
*Учений секретар В. Процюк*