

ПРО ДЕЯКІ ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

О. М. КАРПАШ, Я. М. ЗІНЧАК, М. О. КАРПАШ

Проведено аналіз нормативної документації, що стосується термінології, методичного і кадрового забезпечення у сфері технічної діагностики. Додатково описано проблемні питання і шляхи їх усунення.

Analysis of regulatory documents concerning terminology, methodological and staff support in the field of technical diagnosis is performed. Problem issues are outlined and ways of their solution are given.

Науково-технічні досягнення електронної, атомної, хімічної, енергетичної та інших галузей у ХХ ст. вивели суспільство на якісно новий рівень життя й одночасно призвели до величезних потенційних загроз. Зросли вимоги до рівня безпеки, які започаткували формування сучасного нормативно-правового, науково-методологічного, організаційного, технічного та управлінського забезпечення діяльності потенційно-небезпечних промислових об'єктів. Лідером у цьому напрямку стало Європейське Співтовариство, яке прийняло міжнародні угоди, що визначили вимоги до національних законодавств, які спрямовані на запобігання промисловим аваріям. Оскільки українське суспільство прямує у напрямку входження до складу ЄС, то нормативно-правові акти, стандарти та напрямки діяльності у сфері забезпечення безаварійної експлуатації потенційно небезпечних об'єктів повинні відповідати прийняттю у Європі. Деякі кроки у цьому напрямку уже зроблено. Зокрема у 2001 р. прийнято Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки», який передбачає систематичне виконання процедур із виявлення головних небезпек і оцінку вагомості і ймовірності виникнення цих небезпек на підприємствах [1].

Важливе місце у виявленні небезпек і оцінці їх вагомості посідає технічна діагностика.

Взагалі, є класичне визначення технічної діагностики, а саме: технічна діагностика — галузь науки і техніки, яка займається встановленням та визначенням ознак, що характеризують стан технічних систем для передбачення можливих відхилень, у тому числі і за межі допуску, внаслідок чого і відбуваються відмови, а також розроблення методів та засобів визначення фактичного фізичного (технічного) стану цих систем з метою своєчасного попередження порушення режиму роботи [2].

Технічна діагностика є одним з ефективних інструментів забезпечення експлуатаційної надійності об'єктів довготривалої експлуатації, а тех-

нічне діагностування уже давно набуло статусу штатної технологічної операції.

Аналізу стану технічної діагностики, проблем, що виникають під час її проведення, присвячено багато публікацій. Зокрема, це стаття академіка Б. Є. Патона та професора А. Я. Недосеки «15 лет спустя» [3].

Наш досвід організації та виконання робіт з технічної діагностики показав, що в даному питанні є ряд неузгодженостей, недоробок та протиріч, які у багатьох випадках знижують ефективність, спеціалізацію та удосконалення цієї надзвичайно важливої та відповідальної роботи.

Пропонуємо розглянути деякі питання технічної діагностики, а саме: термінологія, методичне забезпечення, підготовка та сертифікація фахівців.

Термінологія у сфері технічного діагностування. У табл. 1 наведено основні терміни у сфері технічного діагностування, що нормуються відповідними стандартами ДСТУ, ISO, ГОСТ та іншими нормативно-правовими актами.

Аналізуючи наведене в таблиці, бачимо, що в європейських стандартах відсутній термін «технічне діагностування». У міжнародному стандарті ISO 13372:2004 введена наступна термінологія:

моніторинг стану — виявлення та збирання інформації і даних, що вказують на стан машин;

діагностика — дослідження симптомів та синдромів з метою визначення пошкоджень або відмов (вид, ситуація, обсяг);

прогнозування — аналіз симптомів пошкоджень з метою передбачення майбутнього стану та залишкового ресурсу експлуатації.

Додаткова суперечність у термінах стосується і того, що «технічна діагностика» у світовій практиці стосується машин та агрегатів (механічних систем), а не металоконструкцій, їх елементів чи комбінацій, як це прийнято у нас останнім часом. Технічний стан металоконструкцій визначається методами і засобами неруйнівного контролю.

Окрім того, нормативний акт НПАОП 0.00-6.18-04 всупереч ДСТУ 2389-94 вводить нові поняття: експертне обстеження та технічний огляд [5].

Термінологія у сфері технічного діагностування

Нормативні документи	ДСТУ 2389-94/ГОСТ 20911-899 [4] Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення (Техническая диагностика. Термины и определения)	НПАОП 0.00-6.18-04 [5] Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки	ISO 13372:2004 [6] Моніторинг стану та технічна діагностика машин (словник)
Технічне діагностування	Визначення технічного стану об'єкта з означеною (заданою) точністю. <i>Примітка.</i> Завданнями ТД є: контроль технічного стану; пошук місця та визначення причин відмови; прогнозування технічного стану	Експертне обстеження (технічне діагностування) — комплекс робіт з визначення технічного стану Технічний огляд — комплекс робіт з контролю технічного стану, що здійснюється	—

Таким чином, необгрунтовано проходить підміна понять «технічна діагностика, неруйнівний контроль», що ускладнює в подальшому розроблення нормативних документів та формування вимог до фахівців, які здійснюють ці процедури. Вважаємо, що таке вільне застосування термінів, що суперечить основному стандарту, є недопустимим. Воно вносить суперечки під час виконання завдань різними суб'єктами господарювання.

На нашу думку термін «технічне діагностування» потрібно замінити на термін «моніторинг технічного стану» відповідно до ISO 13372:2004.

Виходячи зі сказаного вище, необхідно Держспоживстандарту України, ТК 78 «Технічна діагностика та неруйнівний контроль» разом із Держгірпромнаглядом України прийти до єдиної термінології з технічної діагностики відповідно до вимог міжнародних стандартів та європейського досвіду.

Методичне забезпечення. Аналізуючи методичне забезпечення робіт технічного діагностування необхідно відзначити наступне:

1. Незначну кількість (не більше 25) нормативних документів (ДСТУ, СОУ, РД, ГОСТ), розроблених в Україні та Росії з технічного діагностування. А за відсутності (як відомо) таких документів результати технічного діагностування є нелегітимними.

Нами зроблено аналіз 20 нормативних документів (ДСТУ 2389-94, ДСТУ-НБВ.2.3-21:2008, ДСТУ 4227-2003, ДСТК 4046-2001, ДСТУ 4223-2003, НПАОП 0.00-6.18-04, ГСТУ 320.02829777.014-99, СОУ 11.2-30019775-044:2005, СТП 320.00135390.066-2002, СТП 320.00135390.069-2002, СТП 320.00135390.070-2002, СТП 320.00135390.071-2002, СТП 50.03-2000, ISO 13372:2004, ISO 18436:2004, ГОСТ 20911-89, РД153-112-017-97, РД12-411-01, РД 153-39.4P-124-02). У трьох із них викладені загальні технічні умови. У більшості нормативних документів наводяться методи та методики контролю параметрів устаткування, що впливають на його працездатність та експлуатаційну надійність. Практично ці нормативні документи можна віднести до нормативних документів з неруйнівного контролю.

2. Неадекватність вимог нормативних документів можливостям сучасного приладобудування та технічному забезпеченню служб, які здійснюють технічне діагностування.

У більшості стандартів наголошується на необхідності контролю таких параметрів: товщина стінки, межа міцності, межа плинності, ударна в'язкість, типи і розміри дефектів типу несцільності, швидкість корозії, напружено-деформований стан, швидкість росту тріщин, зміна структури металу, величина вібрації, стан ізоляційного покриття. У той же час світова практика вказує на те, що для розрахунку залишкового ресурсу, наприклад, магістрального трубопроводу, необхідно врахувати, як мінімум, 34-37 параметрів [7].

Практика показує, що, як правило, під час проведення неруйнівного контролю металоконструкцій існуючі засоби дають змогу здійснити вимірювання трьох-чотирьох параметрів:

товщини стінки, твердості поверхневого шару, наявності дефектів типу порушення суцільності матеріалу, інколи вказують напружено-деформований стан, значення вібрації.

3. У більшості документів не визначені бракувальні критерії та не встановлені граничні значення параметрів технічного стану об'єкта для визначення його виду (справний, несправний, працездатний тощо).

4. Складність, а в деяких випадках і неможливість виконання процедури «прогнозування залишкового ресурсу». У проаналізованих документах лише робиться висновок, що за результатами контролю проводиться розрахунок залишкового ресурсу, однак самі методики розрахунку залишкового ресурсу не приводяться.

Окрім того, процедура проведення розрахунку залишкового ресурсу в багатьох випадках не під силу за своєю складністю та відповідальністю фахівцям з неруйнівного контролю, які, як правило, мають освіту за напрямком «приладобудування». Таким чином, для належної організації методичного забезпечення робіт із технічного діагностування об'єктів підвищеної небезпеки вважаємо за доцільне:

1. Активізувати роботу з розроблення нових нормативних документів та провести актуалізацію

діючих нормативних документів, що стосуються технічної діагностики.

2. Процедуру «прогнозування технічного стану» виключити з існуючих нормативних документів щодо технічного діагностування і звернутися з проханням до Інституту проблем міцності ім. В. Бакуля НАН України про розроблення разом із усіма зацікавленими організаціями та фахівцями типових (чи коректування існуючих) методик прогнозування залишкового ресурсу обладнання, конструкцій та інженерних споруд.

3. Просити Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України разом із компетентними організаціями, технічними комітетами стандартизації розробити регламент (сформулювати вимоги) до виду та обсягу параметрів, які необхідно контролювати в ході проведення технічної діагностики різних об'єктів і методики їх визначення.

4. Звернутись до Держгірпромнагляду України з рекомендаціями про проведення узгодженої політики у сфері термінологічного, методичного та кадрового забезпечення в галузі неруйнівного контролю та технічної діагностики.

Підготовка та сертифікація фахівців. У цьому напрямку діяльності є також багато неузгодженостей.

У той час, як підготовка та сертифікація фахівців з неруйнівного контролю врегульовані ДСТУ EN 473:2001 [8] та НПАОП 0.00-1.27-97 [9], підготовка та сертифікація фахівців з технічного діагностування, практично, не врегульована.

У ДСТУ EN 473:2001 (п.5.3.2) вказано, що фахівці II та III рівнів уповноважені до «виконання робіт з інтерпретації, оцінювання результатів відповідно до застосовуваних стандартів, норм чи технічних умов». Проте, згідно з НПАОП 0.00-1.27-97 (п.5.4.3 та п.5.6.7), фахівці з неруйнівного контролю II та III рівнів кваліфікації мають право робити остаточні висновки про якість та технічний стан об'єкта.

Відомо, що поняття «інтерпретація та оцінювання результатів контролю» та поняття «висновок про якість та технічний стан об'єкта» далеко не тотожні.

У той же час, всупереч цьому, наказом Держгірпромнагляду України від 20.12.2006 р. № 16 затверджений і введений в дію НПАОП 0.00-6.08-07 «Порядок атестації фахівців, які мають право проводити технічний огляд та/або експертне обстеження устаткування підвищеної небезпеки» [10]. Відповідно до цього нормативного документа здійснювати технічне діагностування об'єктів має тільки експерт технічний з промислової безпеки. Підготовку експертів технічних даних документ закріплює виключно за ДП «Головний навчально-методичний центр Держгірпромнагляду України».

Це явний факт галузевого протекціонізму та пряме порушення вимог антимонопольного законодавства. Окрім того, нами зроблено аналіз програми навчання експертів технічних, що отримують посвідчення на право проведення технічного огляду та/або експертного обстеження обладнання нафтогазовидобувної промисловості. Проведено також опитування експертів технічних.

Навчальна програма таких експертів становить 176 год, з них тільки модулі № 14, 17 та 18 повинні забезпечити належну підготовку експертів із проведення технічного огляду (експертного обстеження), а це 20 год (8 лекційні, 12 практичні та семінарські). Очевидно, що підготовка таких експертів бажає бути тільки кращою і вони мали б проходити процедуру сертифікації, як це було прийнято в цілому світі. У даному центрі відсутня належна навчально-лабораторна база та штатні викладачі [11]. Така система підготовки експертів не відповідає складності та відповідальності завдань, що стоять перед технічними експертами, і навіть, у грубому порівнянні, значно відстає від підготовки фахівців з неруйнівного контролю II та III рівнів.

Ситуацію необхідно виправляти. Перша спроба створення системи підготовки та сертифікації фахівців із технічного діагностування була зроблена в ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАН України. Ще у 2000 р. було розроблено СТП 50-03-2000 «Технічна діагностика. Вимоги до персоналу та порядок його акредитації». Однак через певні обставини хороша ініціатива не знайшла продовження.

Щодо світового досвіду у цій галузі, то Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) закінчує розробку серії стандартів ISO18436 «Умови проведення технічного діагностування та моніторингу машин. Вимоги до навчання та сертифікації персоналу». Загалом за даним напрямком розроблено понад 15 нормативних документів, основними серед яких є:

ISO 18436-1:2004. Моніторинг стану та діагностика машин. Вимоги до навчання та сертифікації персоналу. — Частина 1: Вимоги до сертифікуючого органу та процесу сертифікації.

ISO18436-2:2003. Моніторинг стану та діагностика машин. Вимоги до навчання та сертифікації персоналу. — Частина 2: Моніторинг стану вібрації та діагностика.

ISO 18436-3:2008. Моніторинг стану та діагностика машин. Вимоги до кваліфікації та атестації персоналу. — Частина 3: Вимоги до навчального персоналу та навчальних процедур.

ISO 18436-6:2008. Моніторинг стану та діагностика машин. Вимоги щодо кваліфікації та атестації працівників. — Частина 6: Акустична емісія.

ISO 18436-7:2008. Моніторинг стану та діагностика машин. Вимоги щодо кваліфікації та атестації працівників. — Частина 7: Термографія.

ISO 13372:2004. Моніторинг стану та діагностика машин. Терміни та визначення.

Практично підготовка та сертифікація фахівців із технічного діагностування та моніторингу машин (ТД і ММ) за цими стандартами не відрізняється від підготовки та сертифікації фахівців із неруйнівного контролю.

Вважаємо за доцільне створити вітчизняну систему підготовки та сертифікації фахівців із ТД і ММ за аналогом із системою сертифікації фахівців із НК, взявши за основу вказані вище стандарти серії ISO з підготовки фахівців з технічної діагностики. При цьому необхідно ліквідувати монополію однієї організації на право проведення цих робіт. ІФНТУНГ готовий ввійти в цю систему. Це справа ближчої перспективи.

На даний час вважаємо актуальним організувати роботу центру навчання та атестації фахівців із технічного діагностування нафтогазопромислового устаткування та нафтогазопроводів на базі Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу із залученням фахівців Держгірпромнагляду. Для здійснення цієї роботи університет має досвід, кваліфіковані кадри, спеціалізовані навчальні лабораторії, оснащені сучасними зразками нафтогазопромислового устаткування та апаратурою для технічного діагностування, навчально-науковий полігон моніторингу за станом підземних трубопроводів та електрокабелів для транспортування енергоносіїв (газ, нафта, електроенергії тощо).

В університеті функціонують кафедри «Технічної діагностики та моніторингу» і «Прилади та методи контролю якості».

Розроблені навчальні програми, матеріали з тестового контролю знань і відповідні завдання з розрахункових контрольних робіт для підготовки фахівців за спеціалізацією 7.092301 «Технічна діагностика металоконструкцій».

Окрім того, на різних кафедрах університету працюють висококваліфіковані вчені з питань проблем міцності та конструювання нафтогазопромислового устаткування.

У бібліотеці університету наявна відповідна технічна література та нормативна база. Зокрема у 2007 р. вийшли з друку два навчальні посібники з грифом МОН України, авторами яких є вчені університету:

Технічна діагностика бурового та нафтогазового обладнання. — Івано-Франківськ: Факел, 2007. — 272 с.

Технічна діагностика систем нафтогазопостачання. — Івано-Франківськ: Факел, 2007. — 341 с.

Таким чином, фахівці, які пройдуть підготовку та атестацію у створюваному центрі будуть мати ґрунтовні знання із конструктивних особливостей нафтогазопромислового устаткування та нафтогазопроводів, теорії міцності, неруйнівного та руйнівного контролю, а також інженерними розрахунками та нормативною базою, що використовується під час технічного діагностування (експертного обстеження).

Аналогічні центри за галузевою ознакою необхідно створити в інших навчальних закладах та спеціалізованих організаціях, що мають необхідні кадри, методичне та технічне забезпечення.

Підводячи підсумок, необхідно сказати, що в галузі технічної діагностики є багато проблемних питань. Вони стосуються як термінології, так і методичного та кадрового забезпечення. Ці питання необхідно вирішувати. До вирішення повинні залучитися органи державної влади, академічні, галузеві, наукові інституції та технічні комітети зі стандартизації.

Сделан анализ нормативной документации, касающейся терминологии, методического и кадрового обеспечения в сфере технической диагностики. Выделены проблемные вопросы и предложены пути их устранения.

1. Закон України від 18.01.2001 р. № 2245-III «Про об'єкти підвищеної безпеки».
2. *Механіка руйнування і міцність матеріалів: Довідниковий посібник у 10 томах / Під заг. ред. В. В. Панасюка. — Київ: Наук. думка, 1988. — Т. 10: Міцність та довговічність нафтогазового обладнання / Під заг. ред. В. І. Похмурського, С. І. Крижанівського. — Львів-Івано-Франківськ, 2006.*
3. *15 лет спустя* (по материалам статьи Б. Е. Патона и А. Я. Недосеки «Концепция технической диагностики трубопроводного транспорта» в журнале «Техническая диагностика и неразрушающий контроль», № 3 за 1992 г.) // Техн. диагностика и неразруш. контроль. — 2007. — № 3. — С. 3–10.
4. *ДСТУ 2389–94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення.*
5. *НПАОП 0.00-6.18–04. Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної безпеки.*
6. *ISO 13372:2004. Моніторинг стану та діагностика машин. Словник.*
7. *Системная надежность трубопроводного транспорта углеводородов / Под ред. В. Д. Черняева. — М.: Недра, 1997. — 517 с.*
8. *ДСТУ EN 473:2001. Неруйнівний контроль. Класифікація і сертифікація персоналу в галузі неруйнівного контролю. Основні вимоги.*
9. *НПАОП 0.00-1.27–97. Правила атестації фахівців з неруйнівного контролю.*
10. *НПАОП 0.00-6.08–07. Порядок атестації фахівців, які мають право проводити технічний огляд та/або експертне обстеження устаткування підвищеної безпеки.*
11. *Навчальна програма з підготовки експертів технічних з питань промислової безпеки / ДП «Головний навчально-методичний центр» Держгірпромнагляду України.*