

# СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЛАБОРАТОРІЇ З ВИПРОБУВАНЬ ДОРОЖНІХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*У статті викладено особливості розроблення та упровадження системи управління випробувальної лабораторії (ВЛ) з випробувань дорожніх транспортних засобів (ДТЗ). Основними об'єктами випробувань такої лабораторії є транспортні засоби, що були у користуванні, та самостійно сконструйовані.*

## ВСТУП

Соціальні та економічні зміни останніх десятиліть, перехід до ринкових відносин призвели до корінних перетворень у всіх сферах життєдіяльності нашої країни. Все більше організацій пов'язують свої перспективи та плани на успіх з підвищенням якості продукції та послуг, приведенням їх у відповідність до міжнародних стандартів.

Запобігти потраплянню на ринок продукції невідповідної якості можна лише налагодженням відповідної системи контролю та випробувань. Це дозволить на ранніх етапах виявити невідповідну продукцію та не впровадити її у виробництво. Гарантією, що результати випробування будуть достовірними, є наявність у ВЛ атестата акредитації на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [1].

Випробування є єдиним джерелом отримання майже всіх достовірних відомостей щодо властивостей та якості колісних і гусеничних машин на усіх етапах життєвого циклу — від розроблення проектів і до закінчення терміну служби — і є основою для удосконалення конструкції, технології виготовлення, планування постачання запасними частинами, технічного обслуговування в експлуатації. Від точності та достовірності даних, отриманих під час випробування, залежать оперативність мобільних сил швидкого реагування, а також здоров'я та життя населення.

Сучасний рівень розвитку техніки та технологій вимагає розроблення нових нестандартизованих методів випробування, а також оцінювання стандар-

тизованих методів на їх придатність і відповідність сучасним вимогам. Лабораторія, яка проводить випробування, повинна оцінювати придатність методів до застосування їх у своїй роботі [1]. Нові методи випробування повинні дозволити отримувати повну інформацію щодо об'єкта випробування та надати можливість управління ним. У зв'язку з цим виникає питання проведення валідації (оцінювання придатності) методів і методик випробування. Таке оцінювання є важливою частиною системи забезпечення та контролю якості результатів. Необхідною умовою відповідності методики випробування є обґрунтована впевненість у тому, що отримувані в сфері її застосування результати достовірні. Це передбачає експериментальне або теоретичне підтвердження як окремих операцій і правил, що є основою методики, так і визначення її характеристик. Якщо оцінені характеристики методики відповідають вису-нутим до них вимогам, то вона вважається придатною до застосування у лабораторії за призначенням. Тільки після цього методика може бути використана для випробування.

Випробування ДТЗ, їх частин і елементів є невід'ємною складовою наукової діяльності Харківського національного автомобільно-дорожного університету (ХНАДУ). Не зважаючи на те, що дослідні (наукові) випробування можуть бути проведені відповідно до нестандартизованих методик [2], саме на цьому етапі є актуальними питання проведення оцінювання придатності методів і методик випробувань. ▶

Забезпечення якості випробування ДТЗ регламентовано законодавством. Відповідно до Постанови КМУ [3] підприємства, які мають намір проводити обов'язковий технічний контроль транспортних засобів з видачею Міжнародного сертифіката технічного огляду, повинні мати атестат акредитації відповідно до Закону [4]. Наявність атестата акредитації гарантує єдині процедури оцінювання відповідності транспортних засобів за рахунок використання єдиних стандартів, єдиної метрологічної системи, єдиних критеріїв компетентності. Акредитація таких підприємств проводиться відповідно до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [1].

Метою статті є висвітлення досвіду з розроблення системи управління лабораторії з випробування ДТЗ, які були в користуванні, та самостійно сконструйованих.

### 1. Система управління ВЛ

Система управління ВЛ відповідно до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [1] (СУ) базується на восьми принципах: орієнтація на споживача, керівна роль керівництва, повне залучення персоналу, процесний підхід, системний підхід, постійне удосконалення.

налення, прийняття рішень на основі фактів, взаємовигідна робота з постачальниками; і складається з двох розділів: адміністративні та технічні вимоги.

ВЛ ДТЗ є структурним підрозділом ХНАДУ. Першим етапом роботи з розроблення СУ було формування і обговорення заяви щодо політики у сфері якості. Для усунення можливих конфліктів інтересів інших підрозділів ХНАДУ і виключення неупередженості своїх дій відносно діяльності, недопущення комерційного, фінансового або будь-якого іншого тиску, який може негативно позначитись на якості роботи, вищим керівництвом ХНАДУ було сформульовано та затверджено політику щодо неупередженості, в якій визначено основні загрози для неупередженості й можливі шляхи їх ліквідації. Наступним етапом було зовнішнє навчання фахівців лабораторії та розроблення настанови з якості і процедур.

Запропонована модель системи управління якістю (СУЯ) ВЛ зображена на рис. 1 (цифрами позначено відповідні підпункти ДСТУ ISO/IEC 17025:2006). У цій моделі відображено усі вимоги [1], за виключенням п. 5.6. Це обумовлено тим, що ВЛ ДТЗ

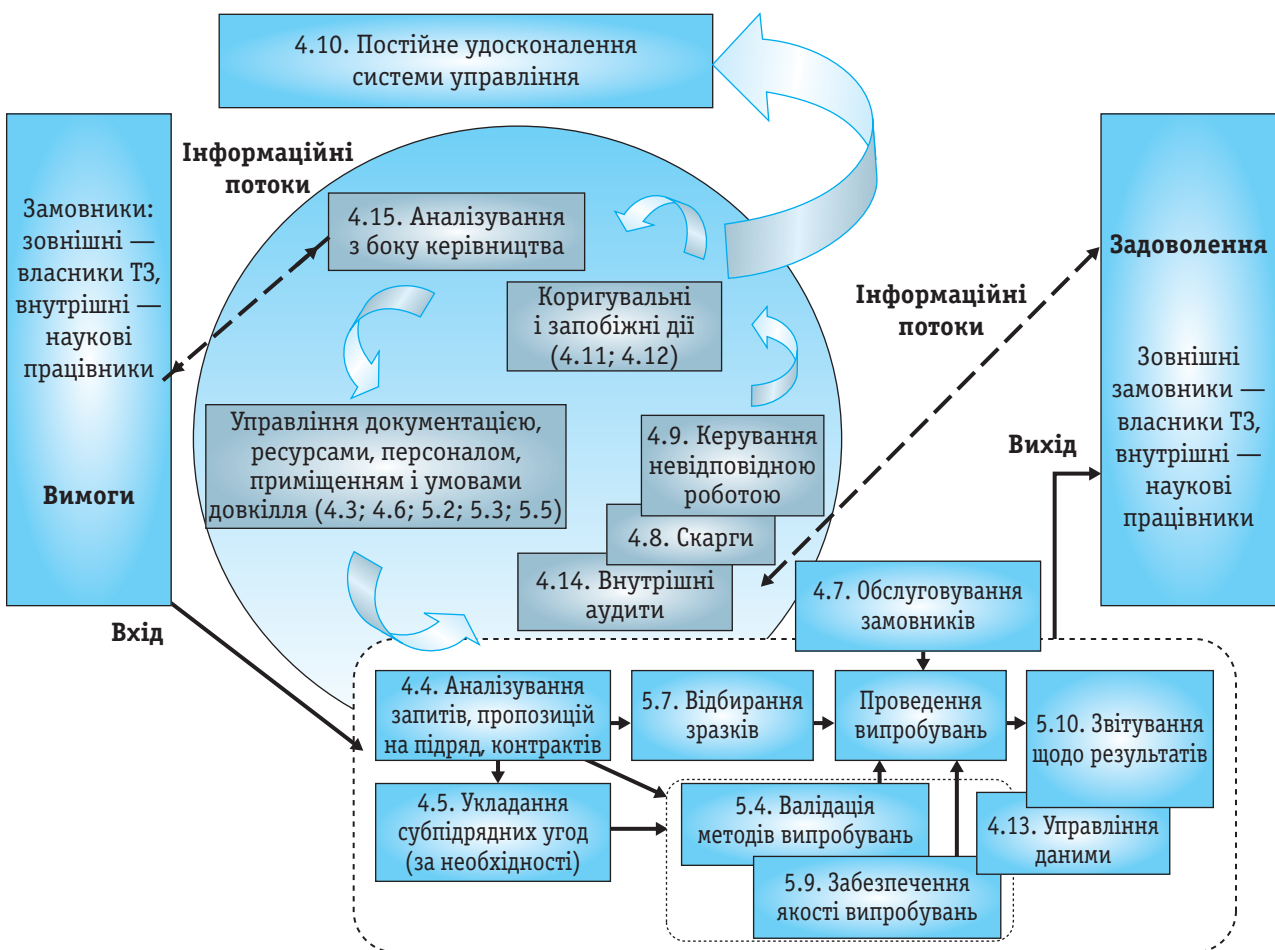


Рис. 1. Модель СУЯ ВЛ

не використовує у своїй діяльності еталони і стандартні зразки, а засоби вимірювальної техніки і випробувальне обладнання, що використовується, забезпечують необхідну точність вимірювання і простежуваність до одиниць системи SI. У разі застосування нестандартизованих методів випробувань, такі методи проходять оцінювання на придатність.

## 2. Оцінювання якості випробувань

Особливим є виконання вимог щодо оцінювання невизначеності вимірювання [5] і забезпечення якості випробувань. Це обумовлено двома факторами: характер застосовуваних у лабораторії методів випробування не сприяє ретельному, обґрунтованому з погляду метрології та статистики розрахунку невизначеності вимірювання; відсутність стандартного зразка і обсяг випробувань недостатні для обґрунтованого використання статистичних методів.

Що стосується невизначеності вимірювання, були розроблені процедури, які дали змогу повністю ідентифікувати усі складові невизначеності, розроблено алгоритми і приклади розрахунку невизначеності вимірювання за випробувань систем автомобілів, які найбільш впливають на їх безпеку.

Для оцінювання якості випробувань розроблено методику контролю з використанням контрольних карт Шухарта [6]. Аналізуються значення розбіжностей між результатами вимірювання одного і того ж параметра різними операторами в різний час, а для одного автомобіля результати вимірювання (математичне очікування і середньоквадратичне відхилення) одним оператором одного і того ж параметра у різний час. За рахунок цього оцінюється окремо внесок кожного фактора на результат випробувань.

Загальний підхід у цьому випадку полягає у визначенні середніх значень результатів, отриманих кожним випробувачем у різний час, із подальшим їх статистичним опрацюванням з метою виявлення розбіжності між ними, тобто між професійним рівнем (кваліфікацією) різних випробувачів. Тут враховувалось, що розбіжність між результатами, отриманими різними випробувачами, залежить від однорідності та розсіяння параметрів об'єктів випробувань, які використовуються у ході проведення порівняльних випробувань.

Контрольні порівняльні випробування пропонують проводити протягом п'яти днів (за умови випробувань не менше п'яти автомобілів). Випробуванню може підлягати один автомобіль (за умови не менше п'яти разів кожним оператором у різний час) або автомобілі різних марок і моделей. В один день може проводитись три групи випробувань (двома операторами одного об'єкта випробувань за черги) у різний час (наприклад, на початку, у середині, у кінці робочого дня). Такий план випробувань дає можливість

визначити вплив на результати випробувань таких факторів, як «час» і «оператор».

Аналіз результатів випробувань проводиться з використанням контрольної карти Шухарта — карти різниць (R-карти) [6, 7]. Аналізуються розбіжності між результатами вимірювання одного і того ж параметра різними операторами і в різний час, а для одного і того ж автомобіля — результати вимірювання одним оператором одного і того ж параметра у різний час.

Порівняння різниць результатів вимірювань, проведених різними операторами через значний інтервал часу (наприклад, кожен квартал) дозволяє визначити вплив, крім факторів «час» і «оператор», фактору «калібрування». Це дозволяє розрахувати проміжні показники прецизійності залежно від факторів, що впливають на результати вимірювання: стандартне відхилення проміжної прецизійності у випадку різниці за фактором «час», «калібрування», «оператор», «час» і «оператор», «час», «оператор» і «калібрування».

Специфіка об'єктів випробування (різні типи та марки ДТЗ, відповідно різні нормативні і фактичні значення показників, що контролюються), а також відносно малий обсяг випробувань не дозволяють для оцінювання і аналізу правильності результату вимірювання застосовувати контрольну карту середніх значень ( $\bar{x}$ -карта) [6]. Тому як параметр правильності використовується значення систематичної похибки [8]. Але для параметрів, які вимірюються непрямо (наприклад, бортова нерівномірність гальмівних сил, кутові прискорення і швидкість [9]), можливе застосування контрольних карт середніх значень і розбіжностей значень систематичної похибки, що дає можливість врахувати такі фактори, як «час» і «оператор».

## 3. Валідація методів і методик випробувань

Сучасний рівень розвитку техніки і технологій вимагає розроблення нових нестандартизованих методів випробувань, а також оцінювання стандартизованих методів на їх придатність і відповідність сучасним вимогам. Особливо актуальні ці питання під час дослідних випробувань самостійно-сконструйованих транспортних засобів та за використання нових засобів вимірювальної техніки і випробувального устаткування [10]. У ВЛ ДТЗ розроблено процедуру оцінювання придатності нестандартизованих методів випробувань [11, 12].

У загальному випадку процес валідації складається з таких етапів (рис. 2): підготовчий етап — формування технічних умов до вимірювання та вибір відповідної методики вимірювання контрольованого показника, основний етап — визначення характеристик методики, оцінювання відповідності ▶

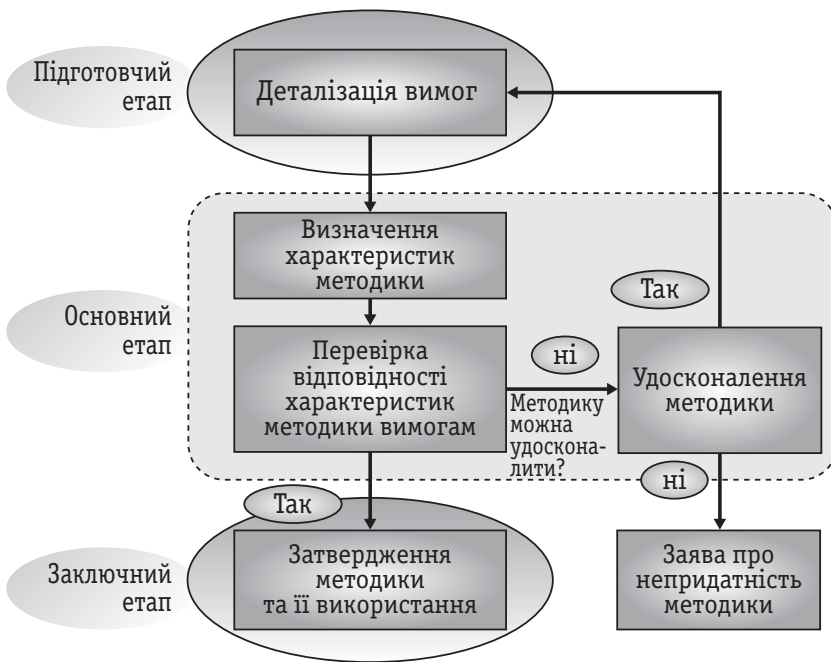


Рис. 2. Процедура валідації методики випробувань

визначених характеристик методики, заключний етап — затвердження методики та її використання. Якщо методику визнано непридатною, проводиться її дослідження з метою удосконалення. У разі неможливості удосконалення — методика визнається непридатною.

У ході валідації методики випробувань [11] оцінюються показники внутрішньо-лабораторної повторюваності, досліджується стійкість методики в лабораторії та оцінюється невизначеність вимірювання. У процесі оцінювання повторюваності за результатами внутрішньо-лабораторних досліджень визначаються середні значення і стандартні відхилення вимірюваної величини, які можуть бути опорними значеннями у процесі аналізування точності вимірювань для даного типу об'єкта випробування.

Передбачено також процедуру оцінювання міжлабораторної відтворюваності.

Окрім перерахованих характеристик, у ході валідації методик динамічних (ходових) випробувань перевіряється коефіцієнт спостережності [13]. Цей показник враховує відповідність прийнятої моделі випробувань. Якщо коефіцієнт спостережності буде менше 1 — необхідно до моделі випробувань вводити додаткові обмеження і припущення (щоб коефіцієнт спостережності дорівнював 1) або ж повністю замінити модель випробувань (наприклад, використовувати інші засоби вимірювальної техніки).

## ВИСНОВКИ

Розроблення СУ ВЛ за [1] є необхідним елементом у ході інтеграції діяльності з випробувань до загальної СУЯ організації за ISO 9001 [14]. Це обумовлено тим, що відповідність СУЯ вимогам ISO 9001 не є доказом здатності лабораторії отримувати технічно обґрунтовані дані та результати. Упровадження СУ ВЛ сприяє підвищенню якості проведення дослідних випробувань, обґрунтованому використанню результатів таких випробувань, як достовірних і таких, що відповідають встановленим вимогам.

Розроблені процедури дозволяють проводити оцінювання якості випробувань ДТЗ за умови малого об'єму випробувань і гарантують застосування нестандартизованих методів і методик випробувань лише після їхньої перевірки на відповідність вису- нутим до них вимогам.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT): ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. — [Чинний від 2007-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2007. — VI, 26 с. — (Національний стандарт України).
2. Костылев Ю. С. Испытания продукции / Ю. С. Костылев, О. Г. Лосицкий. — М.: Изд-во стандартов, 1989. — 168 с.
3. Постанова КМУ від 30.01.2012 № 137 «Про затвердження Порядку проведення обов'язкового технічного контролю та обсягів перевірки технічного стану транспортних засобів, технічного опису та зразка протоколу перевірки технічного стану транспортного засобу».
4. Закон України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності»: Закон України // Урядовий кур'єр. — 20.06.2001.
5. Метрологія. Застосування «Руководства по выражению неопределенности измерений»: ДСТУ-Н РМГ 43:2006. — [Чинний від 2007-01-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2006. — IV, 28 с. — (Настанова).
6. Статистичні методи. Контрольні карти Шухарта: ДСТУ ISO 8258:2001 (ISO 8258-91, IDT). — [Чинний від 2003-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2003. — IV, 26 с. — (Національний стандарт України).
7. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 6. Використання значень точності на практиці: ДСТУ ГОСТ ISO 5725-2:2005 (ГОСТ ISO 5725-6:2003, IDT). — [Чинний від



- 2003-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2005. — VIII, 52 с. — (Національний стандарт України).
8. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення та визначення: ДСТУ ГОСТ ISO 5725-1:2005 (ГОСТ ISO 5725-1:2003, IDT)). — [Чинний від 2006-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2005. — VIII, 29 с. — (Національний стандарт України).
  9. Коробко А. Підвищення точності вимірювання параметрів руху автомобіля у процесі динамічних випробувань / М. Подригало, А. Коробко, О. Назарько, Д. Клец, В. Гацько // Метрологія та прилади. — 2010. — № 3. — С. 49—52.
  10. Пат.51031 Україна, МПК G 01 P 3/00. G 01 P 15/00. Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М. А., Коробко А. І., Клец Д. М., Файст В. Л.; заявник Харківський національний автомобільно-дорожній університет. — № у 2010 01136; заявл. 04.02.10; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12.
  11. Оцінювання придатності нестандартизованих методик випробувань: МВ 3.2-0:2013. — [Введена в дію: 2014-03-01]. — Х.: ХНАДУ, 2013. — IV, 16 с. — (Методика).
  12. А. с. 53865. Твір науково-практичного характеру «Оцінювання придатності методів випробувань з використанням показників спостережності» / Подригало М. А., Коробко А. І., Радченко Ю. А.; дата реєстрації 27.02.2014.
  13. Питання точності вимірювань під час динамічних випробувань мобільних машин // М. Артьомов, М. Подригало, А. Коробко, Д. Клец // Метрологія та прилади. — 2012. — № 5. — С. 27—31.
  14. ISO 9001-9008. Quality management systems — Requirements. (ISO 9001:9008 Системи управління якістю. Вимоги). ■

**А. Коробко**, кандидат технічних наук, начальник відділу управління якістю навчання і стандартизації, доцент кафедри технології машинобудування і ремонту машин,  
**Ю. Радченко**, магістрант,  
 Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

## ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ

**Міністерство економічного розвитку і торгівлі,  
 Департамент технічного регулювання, ДП «Український науково-дослідний  
 і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»),  
 Львівська та Харківська філії ДП «УкрНДНЦ»  
 планують проведення 23—25 липня 2014 року у смт. Східниця, Львівської області**

XVI Всеукраїнський інформаційний, навчально-консультаційний семінар на тему:  
*«Система технічного регулювання в сучасних умовах. Технічні бар'єри в торгівлі, шляхи їх подолання.  
 Основні положення Угоди про асоціацію між Україною та ЄС»*

На семінарі розглядатимуться такі теми:

- положення Угоди про асоціацію між Україною та ЄС у частині технічного регулювання;
- роль системи технічного регулювання в умовах ринкової економіки;
- роль суб'єктів технічного регулювання відповідно до принципів Нового підходу ЄС;
- процедура оцінки відповідності, складання декларації про відповідність та маркування (до введення в дію Угоди про асоціацію між Україною та ЄС та після підписання Угоди АСАА);
- інформація для українських виробників щодо умов уведення продукції в обіг на ринку України, ЄС та Митного союзу після набрання чинності Угодою про асоціацію між Україною та ЄС у частині створення зони вільної торгівлі з ЄС;
- законодавча база України з питань державного та ринкового нагляду тощо.

У ході семінару буде представлено огляд нового законодавства України у сфері технічного регулювання: Законів України «Про стандартизацію», «Про метрологію та метрологічну діяльність», «Про акредитацію органів з оцінки відповідності», проекту Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності».

Учасники заходу отримають посвідчення щодо підвищення кваліфікації за темою семінару.

Зaproшуємо зацікавлених осіб, фахівців підприємств і метрологічних служб.

З організаційних питань звертатися до директора Львівської філії ДП «УкрНДНЦ»  
 Бандирської Орести Володимирівни за тел.: (067) 673-97-47.