

1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОСНОВНІ НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ В ГАЛУЗІ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

1.1. Технічна діагностика, терміни та визначення

Термін **Діагностика** походить від **Діагноз** (від грец. *diagnosis*) – розпізнавання, визначення.

В медицині – це оцінка фізичного стану людини типу:

- людина здорова або хвора;
- якщо людина хвора – яка хвороба.

В техніці – це **оцінка технічного стану** об'єкта типу:

- технічний стан задовільний або технічний стан незадовільний;
- якщо технічний стан незадовільний – яка несправність чи які відхилення регулювань.

Приклади діагнозу:

1. Технічний стан задовільний.
2. Технічний стан незадовільний.
3. Технічний стан незадовільний. Іскровий проміжок свічки третього циліндру значно більше норми.
4. Технічний стан незадовільний. Початковий кут випередження запалювання більше норми.
5. Технічний стан незадовільний. Негерметичний випускний клапан четвертого циліндра і т.д.

Визначень термінів “технічна діагностика”, “діагностування” багато. Вони можуть суттєво чи несуттєво відрізнятись в залежності від авторів різних підручників. Якщо ви будете застосовувати визначення термінів і понять, що несуттєво відрізняються від тих, що подаватимуться в лекціях – я не буду проти.

Діагностика – галузь знань, що вивчає теорію і методи організації процесів постановки діагнозу, а також принципи побудови засобів діагностування. (визначення практично не відрізняється від поданого у Пал Палича Пархоменко)

Діагностування – процес постановки діагнозу.

Сучасна діагностика автомобілів виникла на межі таких наук як:

- математична логіка,
- теорія ймовірності,
- психологія,
- акустика,
- радіоізотопна техніка

Особливістю діагностики автомобілів є те, що внаслідок різноманітності та складності автомобіля, як об'єкта діагностування, вона поки що не перетворилась у формалізовану систему, де всі проблеми можуть бути вирішені за допомогою вичерпного набору готових алгоритмів (на відміну наприклад від авіації). Тому для успішного діагностування потрібний особистий досвід та інженерна ерудиція.

ДСТУ 2389-94 „Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення” дає такі основні визначення:

Технічний стан об'єкта – стан, який характеризується в певний момент часу, за певних умов зовнішнього середовища значеннями параметрів, установлених технічною документацією на об'єкт.

Технічне діагностування – визначення технічного стану об'єкта з заданою точністю.

Контроль технічного стану – перевірка відповідності значень параметрів технічного об'єкта до вимог технічної документації та визначення на цій підставі однієї з видів оцінок технічного стану – справний/несправний; працездатний/непрацездатний відповідає вимогам безпеки/не відповідає вимогам безпеки.

На практиці часто некоректно застосовують терміни. Замість “пост діагностики”, “дільниця діагностики” слід вживати “пост діагностування” або “діагностичний пост”, чи “контрольно-діагностичний пост”, “дільниця діагностування” або “діагностична дільниця”.

Система постановки діагнозу – комплекс правил, методів, алгоритмів, засобів діагностування, об'єкта і виконавців, необхідних для постановки діагнозу.

Алгоритм постановки діагнозу (діагностування) – сукупність приписів, які визначають послідовність дій в процесі постановки діагнозу.

Розрізняють безумовну або умовну послідовність елементарних перевірок і правил аналізу їх результатів.

Засоби технічного діагностування – засоби вимірювальної техніки і випробувального обладнання та програми, за допомогою яких проводиться діагностування.

Види діагностування:

Робоче діагностування – діагностування, під час якого на об'єкт подаються робочі впливи (приклад – діагностування за шумами та вібраціями під час руху автомобіля)

Тестове діагностування – діагностування, під час якого на об'єкт подаються тестові впливи (приклад – діагностування ЦПГ за витоком стиснутого повітря з циліндра)

Експрес-діагностування – діагностування за обмеженою кількістю параметрів за заздалегідь установлений час (приклад – діагностування ефективності гальмівної системи на майданчиковому стенді)

Оперативне діагностування – діагностування, за якого надходження інформації про технічний стан об'єкта відбувається із за відомо заданою стратегією в процесі функціонування об'єкта (приклад – діагностування тягово-швидкісних характеристик автомобіля з допомогою тягового стенду)

Безперервне діагностування - діагностування, за якого надходження інформації про технічний стан об'єкта відбувається безперервно (приклад – за контрольними приладами)

Періодичне діагностування - діагностування, за якого надходження інформації про технічний стан об'єкта відбувається через

встановлені інтервали часу (приклад – перевірка кутів встановлення коліс автомобіля)

Самодіагностування – діагностування об'єкта діагностування за допомогою вмонтованих засобів діагностування чи спеціальних програм

Автоматизована система діагностування – система діагностування, яка забезпечує проведення діагностування із застосуванням засобів автоматизації та з частковою участю оператора.

Автоматична система діагностування – система діагностування, яка забезпечує проведення діагностування без участі оператора.

Роботоздатність – це здатність автомобіля виконувати потрібні функції, а також підтримувати стан експлуатаційних властивостей у допустимих межах.

Оскільки автомобіль є відновлюваною системою, визначення тактики і стратегії відновлення його роботоздатності має велике значення.

1.2. Законодавчі акти, міжнародні та державні стандарти України в галузі технічної діагностики та метрологічного забезпечення засобів діагностування.

Технічне діагностування нерозривно пов'язане з процесом вимірюваннями

Основоположним законодавчим актом, який визначає правові основи забезпечення єдності вимірювань, регулює відносини у сфері метрологічної

діяльності та спрямований на захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань є **Закон України „Про метрологію та метрологічну діяльність”** від 11 лютого 1998 року за N 113/98-ВР із змінами та доповненнями

Закон дає такі основні термінологічні визначення, пов'язані з вимірюваннями:

метрологія - наука про вимірювання;

вимірювання - відображення фізичних величин їх значеннями за допомогою експерименту та обчислень із застосуванням спеціальних технічних засобів;

одиниця вимірювання - фізична величина певного розміру, прийнята для кількісного відображення однорідних з нею величин;

єдність вимірювань - стан вимірювань, за якого їх результати виражаються в узаконених одиницях вимірювань, а характеристики похибок або невизначеності вимірювань відомі та із заданою ймовірністю не виходять за встановлені границі;

метрологічна діяльність - діяльність, яка пов'язана із забезпеченням єдності вимірювань;

перевірка засобів вимірювальної техніки - встановлення придатності засобів вимірювальної техніки, на які поширюється державний метрологічний нагляд, до застосування на підставі результатів контролю їх метрологічних характеристик;

калібрування засобів вимірювальної техніки - визначення в певних умовах або контроль метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки;

метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки - дослідження засобів вимірювальної техніки з метою визначення їх метрологічних характеристик та встановлення придатності цих засобів до застосування;

атестація методики виконання вимірювань - процедура встановлення відповідності методики метрологічним вимогам, що ставляться до неї;

Державний метрологічний контроль і нагляд стосовно засобів вимірювальної техніки та методик виконання вимірювань поширюється на вимірювання, результати яких використовуються під час:

- робіт із забезпечення охорони здоров'я;
- робіт із **забезпечення захисту життя та здоров'я** громадян;
- контролю якості та безпеки продуктів харчування і лікарських засобів;

- контролю стану навколишнього природного середовища;
- контролю **безпеки умов праці**;

- геодезичних і гідрометеорологічних робіт;
- торговельно-комерційних операцій і розрахунків між покупцем (споживачем) і продавцем (постачальником, виробником, виконавцем), у тому числі у сферах побутових і комунальних послуг, телекомунікаційних послуг і послуг поштового зв'язку;

- податкових, банківських і митних операцій;
- обліку енергетичних і матеріальних ресурсів (електричної і теплової енергії, газу, води, нафтопродуктів тощо), за винятком внутрішнього обліку, який ведеться підприємствами, організаціями та фізичними особами - суб'єктами підприємницької діяльності;

- робіт, пов'язаних з державною реєстрацією земельних ділянок і нерухомого майна;

- робіт із забезпечення технічного захисту інформації, необхідність якого визначена законодавством;

- робіт, що виконуються за дорученням органів прокуратури та правосуддя;

- робіт з оцінки відповідності продукції, процесів, послуг;

- реєстрації національних і міжнародних спортивних рекордів.

Засоби вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, випускаються з серійного виробництва, ремонту та у продаж, видаються напрокат, на які поширюється державний метрологічний нагляд, **підлягають повірці**.

Переліки засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації та підлягають повірці, складаються їх користувачами (за винятком фізичних осіб, що не є суб'єктами підприємницької діяльності) і подаються на погодження до відповідного територіального органу.

Порядок складання цих переліків установлюється нормативно-правовим актом Центральним органом виконавчої влади в сфері метрології (ЦОВМ).

Повірка засобів вимірювальної техніки проводиться територіальними органами, уповноваженими на її проведення. У разі якщо територіальні органи через відсутність відповідних еталонів не можуть провести повірку окремих типів засобів вимірювальної техніки, повірка цих засобів проводиться метрологічними центрами, уповноваженими на її проведення.

Державні випробування засобів вимірювальної техніки і затвердження їх типів

Засоби вимірювальної техніки, призначені для серійного виробництва в Україні або для ввезення на територію України партіями, підлягають **державним приймальним та контрольним випробуванням** з метою затвердження типів цих засобів або контролю їх відповідності затвердженим типам і обов'язковим вимогам нормативних документів з метрології.

Затвержені типи засобів вимірювальної техніки заносяться ЦОВМ до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки у порядку, встановленому нормативним документом з метрології цього органу.

Державні приймальні випробування засобів вимірювальної техніки проводяться метрологічними центрами і територіальними органами, уповноваженими на проведення цих випробувань.

Державна метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки

Засоби вимірювальної техніки, не призначені для серійного виробництва в Україні або для ввезення на територію України партіями, на які поширюється державний метрологічний нагляд, підлягають державній метрологічній атестації.

Державна метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки здійснюється метрологічними центрами, територіальними органами та метрологічними службами підприємств і організацій, уповноваженими на проведення державних випробувань чи повірки аналогічних засобів.

Калібрування засобів вимірювальної техніки

Засоби вимірювальної техніки, призначені для серійного виробництва в Україні або для ввезення на територію України партіями, на які не поширюється державний метрологічний нагляд, підлягають калібруванню під час випуску з виробництва та ремонту.

Необхідність проведення калібрування засобів вимірювальної техніки під час експлуатації визначається їх користувачем.

Калібрування засобів вимірювальної техніки для інших підприємств, організацій та для фізичних осіб проводиться метрологічними центрами, територіальними органами, калібрувальними лабораторіями підприємств і організацій, атестованими на його

проведення або акредитованими на проведення калібрування цих засобів відповідно до закону.

Калібрування засобів вимірювальної техніки для інших підприємств, організацій та для фізичних осіб може проводитися метрологічними центрами, територіальними органами та повірочними лабораторіями підприємств і організацій, уповноваженими на проведення повірки цих або аналогічних засобів.

Контроль за дотриманням законодавства щодо метрології покладені на регіональні відділення Держспоживстандарту - ДЦСМС та посадових осіб - державних інспекторів

У разі виявлення порушень метрологічних вимог головні державні інспектори та їхні заступники і державні інспектори мають право:

- забороняти застосування, випуск з ремонту та у продаж і видачу напрокат засобів вимірювальної техніки;

- анулювати результати повірки засобів вимірювальної техніки;

- давати приписи та встановлювати строки усунення порушень метрологічних вимог;

- забороняти реалізацію партій фасованого товару, з яких відбиралися зразки упаковок фасованих товарів;

- забороняти виконання робіт, пов'язаних з вимірюваннями;

- складати протоколи про адміністративні правопорушення у сфері метрологічної діяльності;

Особи, винні в порушенні законодавства про метрологію та метрологічну діяльність, притягаються до дисциплінарної, цивільної, адміністративної чи кримінальної відповідальності.

ДСТУ 3649-97. „Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю.” поширюється на дорожні транспортні засоби категорії М, N, O, що знаходяться в експлуатації, встановлює експлуатаційні вимоги та методи контролю технічного стану ДТЗ, їх складових елементів в частині, що стосується безпеки руху. Вимоги цього стандарту є обов'язковими для громадян, установ та організацій всіх форм власності.

Стандарт встановлює вимоги щодо технічного стану:

- приладів зовнішніх світлових;

- рульового керування;

- шин та коліс;

- гальмівних систем;

- склоочисників та склоомивачів вітрового скла;

- двигуна та його систем;

- інших елементів конструкції (вимоги до дзеркал заднього виду, вимоги до стекол, замків дверей, ременів безпеки, електрообладнання та інше;

ДСТУ 4276: 2004 Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи

вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями

ДСТУ 4277: 2004 Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювань вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів з двигунами, що працюють на бензині або газовому паливі;

ГОСТ 25176-82 Техническая диагностика. Средства диагностирования автомобилей, тракторов, строительных и дорожных машин. Классификация. Общие технические требования.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

2.1. Основні типи задач з визначення технічного стану

Щоб уявити галузь застосування технічної діагностики, розглянемо **три типи задач** для визначення технічного стану об'єкта діагностування.

Три типи задач з визначення технічного стану:

I тип – задачі з визначення стану, в якому перебуває об'єкт у даний момент часу (задачі діагнозу від грец. diagnosis - розпізнавання, визначення);

II тип – задачі з передбачення стану, в якому перебуватиме об'єкт у якийсь майбутній момент часу (задачі прогнозу – від грец. prognosis – передбачення);

III тип – задачі з визначення стану в якому об'єкт перебував на певний момент часу в минулому (задачі генезу – від грец. genesis – походження, виникнення, процес утворення).

Вирішення задач першого типу відноситься до **технічної діагностики**, другого типу – до **технічної прогностики**, третього – до **технічної генетики**.

Задачі технічної прогностики – прогнозування залишкового ресурсу об'єкта діагностування або прогнозування напрацювання його на відказ. Прогноз завжди повинен подаватися з його імовірністю. Безпосередньо на автомобільному транспорт ці задачі не вирішуються. Такі задачі вирішуються в космонавтиці, авіації, де витрати на методи і засоби прогнозування співвідносяться з вартістю об'єктів прогнозування (приклади з космонавтики (до польотів Шатлів) –

імовірність безвідказної роботи на увесь час польоту в СРСР – 0,9, в США – 0,7. Таке прогнозування підтверджено статистикою польотів тих часів). Однак заявити, що задачі технічної прогностики на автомобільному транспорті не вирішуються буде некоректно - ці задачі вирішуються побічно шляхом – нормування періодичності виконання робіт з обслуговування.

Задачі технічної генетики – вирішуються, як правило, під час проведення розслідувань і виявлення причин відказів. Найчастіше – відказів, що привели до ДТП. Типові задачі:

– на момент виникнення ДТП технічний стан ДТЗ незадовільний. А чи був він задовільний на момент виходу ДТЗ з АТП (на момент підписання шляхового листа працівником ВТК?);

– причина ДТП – відказ, напр. – поломка шкворня. Задача – встановити, який шкворень був встановлений на момент ремонту чи виготовлення ДТЗ? З дефектом чи без? Чи дефект виник у процесі експлуатації? Яка причина виникнення і розвитку дефекту?

2.2. Основні види оцінок технічного стану

У процесі експлуатації технічний стан об'єкта діагностування постійно змінюється. В принципі, можна знайти кількісні оцінки технічного стану для будь-якого моменту часу. Однак на практиці це найчастіше не потрібно.

Для будь-якого технічного об'єкта на кожному етапі його життя визначені технічні вимоги. Бажано, щоб об'єкт завжди відповідав цим вимогам. Однак, в об'єкті можуть виникати несправності чи порушення регулювань, які призводять до невідповідності до цих вимог. Тому основний вид оцінки технічного стану об'єкта буде наступним: або **“відповідає технічним вимогам”** або **“не відповідає технічним вимогам”**.

В залежності від технічних вимог найчастіше застосовують такі види оцінки:

- справний / не справний;**
- роботоздатний / не роботоздатний;**
- правильно функціонуючий / не правильно функціонуючий;**
- відповідає вимогам безпеки / не відповідає вимогам безпеки і т.ін.**

У ряді випадків деякі несправності можуть залишатися нерозпізнаними. Ступінь деталізації (розпізнавання) окремих несправностей прийнято називати **глибиною пошуку несправностей**.

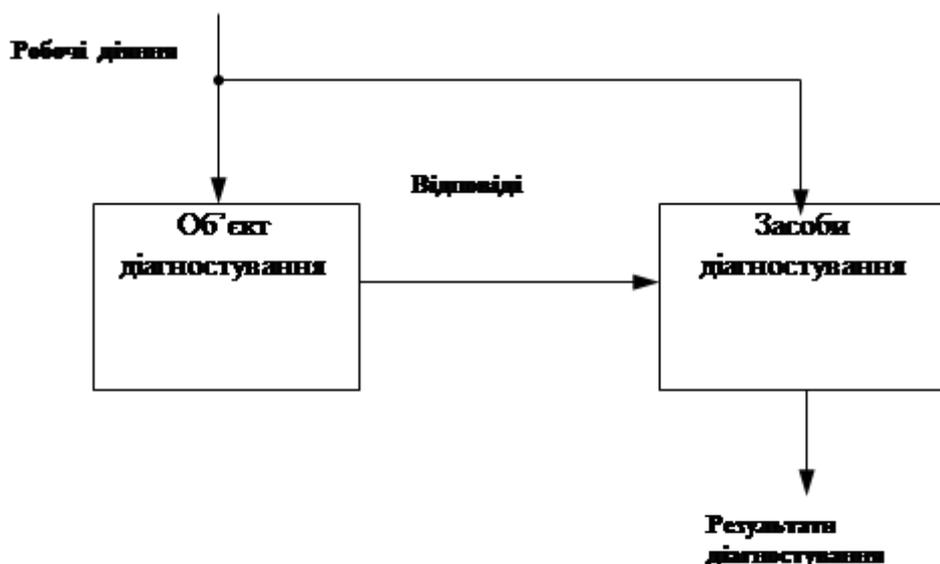
2.3. Системи діагностування машин

Технічний стан об'єкта діагностування визначають за допомогою засобів діагностування (контрольно-діагностичних засобів та програм (алгоритмів) постановки діагнозу). Взаємодія між собою об'єкта діагнозу, засобів діагностування та виконавців є системою постановки діагнозу (системою діагностування).

Ця взаємодія – це процес подачі на об'єкт діагнозу багаторазових дій (вхідних сигналів) з боку контрольно-діагностичних засобів і багаторазову зміну і аналіз відповідей (вихідних сигналів) об'єкта на ці дії з боку об'єкта діагностування.

Залежно від способу дії на об'єкт діагностування розрізняють **системи функціонального і тестового** діагностування

Система функціонального діагностування



Система функціонального діагностування використовується в основному у вмонтованих системах діагностування і найчастіше для постійного контролю за так званими “аварійними параметрами” та ін.

Приклади:

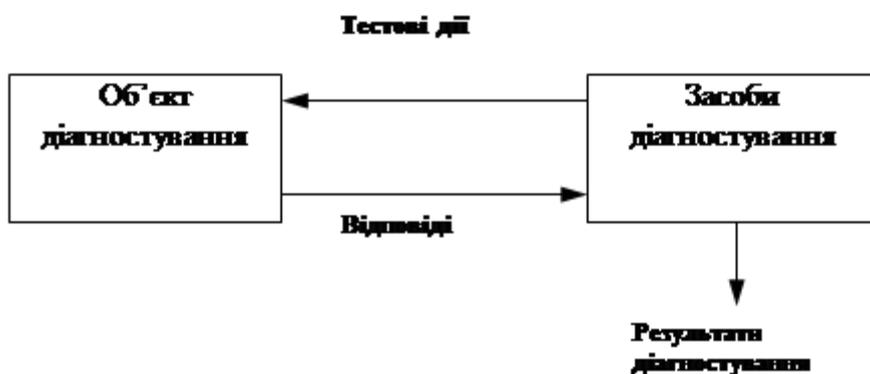
- інформація про тиск оливи в головній магістралі двигуна;

- інформація про температуру охолоджувальної рідини системи охолодження двигуна;
- тиск повітря в контурах пневматичного гальмівного привода;
- вмонтовані системи діагностування з накопиченням у пам'яті кодів наявних несправностей;

Робочі діяння – функціонування об'єкта діагностування в заданих режимах та умовах.

Відповіді – значення діагностичних параметрів в процесі функціонування об'єкта діагностування в заданих режимах та умовах.

Система тестового діагностування



У системах тестового діагностування дії на об'єкт надходять від контрольно-діагностичних засобів. В результаті тестового діагностування найчастіше вирішуються задачі визначення і пошуку несправностей.

Системи тестового діагностування застосовуються, як правило, коли автомобіль не використовується за прямим призначенням, але можливо і на працюючому об'єкті тільки у випадку коли тестові дії не перешкоджають нормальному функціонуванню об'єкта.

Відповіді можуть зніматися як з основних виходів об'єкта, так і з додаткових виходів, призначених спеціально для діагностування. Ці основні і додаткові виходи називають **контрольними точками**.

Приклад застосування системи тестового діагностування:

- діагностування циліндро-поршневої групи двигуна за витоком стисненого повітря (*тестове діяння* – подача стисненого повітря, що надходить в циліндр двигуна під певним тиском, *відповідь* – падіння тиску, обумовлене його витоком через нещільності, обумовлені конструкцією та технічним станом,);

- визначення тиску в кінці такту стиснення шляхом обертання колінчастого вала стартером (тестове діяння – обертання колінчастого вала стартером з певною частотою, *відповідь* – максимальне значення тиску, досягнутого у процесі обертання).

Залежно від мети, обсягів робіт та їх періодичності розрізняють наступні види діагностування: **робоче, оперативне, періодичне, експрес-діагностування.**

Залежно від ступеню охоплення об'єкта діагностування розрізняють **локальні** та **загальні** системи діагностування.

Це поділ носить умовний характер. Локальні системи діагностування відносяться до окремих деталей або вузлів. Загальні системи відносяться до автомобіля в цілому чи окремих його агрегатів або систем.

Наприклад, діагностична лінія безпеки автомобіля – це загальна система діагностування.

Залежно від призначення засобів діагностування розрізняють **універсальні** засоби діагностування (для широкого гами транспортних засобів – ДТЗ) і **спеціалізовані** (тільки для ДТЗ з бензиновими двигунами, тільки для дизельних двигунів, тільки для гальм з гідравлічним або тільки з пневматичним приводами або тільки для одного чи декількох параметрів).

Залежно від приналежності засобів діагностування до об'єкта діагностування їх поділяють на **вмонтовані**, **зовнішні**, **бортові**, **наземні**, **наземно-бортові**.

Залежно від ступеню автоматизації засоби діагностування поділяють на **автоматичні**, **автоматизовані**, **ручні**. До ручних також відносять і органолептичні методи діагностування.

