

ОСНОВИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ТРАКТОРІВ

*С.І.Пастушенко, доктор технічних наук, професор
Миколаївський державний аграрний університет*

В.Д.Войтюк, кандидат технічних наук

П.Б.Щербатий,

Національний аграрний університет

Наведено методологію функціонального діагностування тракторів. Технічний стан об'єкта (трактора) оцінюється в процесі діагностування сукупністю якісних і кількісних характеристик його властивостей, які розглядаються у визначених умовах експлуатації з врахуванням вимог.

Приведена методология функциональной диагностики тракторов. Техническое состояние объекта (трактора) оценивается в процессе диагностики совокупностью качественных и количественных характеристик его свойств, которые рассматриваются в определенных условиях эксплуатации с учетом требований.

Постановка проблеми. У нормативно-технічній документації розрізняють наступні види технічного стану: справний, працездатний і ефективно функціонування. Технічний стан об'єкта (трактора) оцінюється в процесі діагностування сукупністю якісних і кількісних характеристик його властивостей, які розглядаються у визначених умовах експлуатації з врахуванням вимог. У відповідності з цим технічна документація повинна включати номенклатуру і допустимі значення цих властивостей (рис.1). На кінцевому етапі діагностування видається заключення про технічний стан об'єкта (його технічний діагноз).

Постановка завдання. При функціональному діагностуванні використовуються тільки робочі дії, які потрапляють на об'єкт в процесі його застосування за призначенням. Експлуатаційні допуски на параметри, які контролюються, визначають ефективність їх функціонування. При цьому основними кількісними характеристиками є допуски Δ_y^* на рівень настройки і $\Delta_{\sigma_y}^*$, $\Delta_{v_y}^*$ на точність настройки за параметром, який контролюється (технологічним, енергетичним, технічним, техніко-економічним або ергономічним), а також контрольні допуски $\Delta\bar{Y}$, L_B , L_H , які визначають границі параметра.

Вісник аграрної науки Причорномор'я,

Випуск 4, 2006

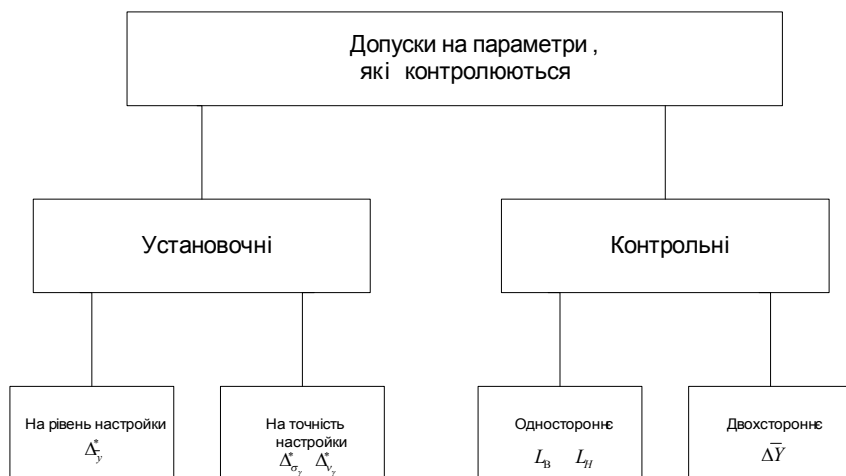


Рис. 1. Порядок визначення кількісних характеристик допусків на параметри, які контролюються

Виклад основного матеріалу дослідження. Для безперервного діагностування установочні допуски на настройки за параметром, який контролюється, визначаються за формулою:

$$\Delta_{\gamma}^* = \left| \bar{Y}^* - Y_H \right|; \quad (1)$$

$$\Delta_{\chi}^* = \left| \bar{X}^* - X_H \right|$$

де X_H , Y_H – базові значення вхідного і вихідного параметрів трактора (рис.2); \bar{X}^* , \bar{Y}^* – максимальне і мінімальне значення параметрів

За методом функцій випадкових аргументів отримуємо [1]

$$\bar{Y} = \int_{-\infty}^{+\infty} f(X)\varphi(X)dX = A\bar{X} + B\bar{X}^2 \left(1 + \frac{2}{\nu\chi}\right), \quad (2)$$

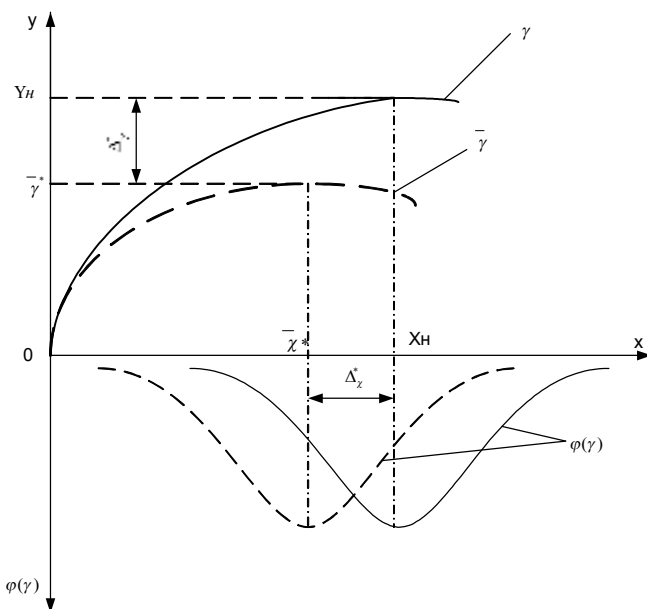


Рис.2. Схема до визначення допусків $\Delta_{\bar{y}}^*$, $\Delta_{\bar{x}}^*$ на рівень настройки за параметром

де \bar{Y} — математичне очікування вихідного параметру; $Y = f(X)$ — функція зв'язку; $\varphi(X)$ — густина розподілу ймовірностей аргументу X ; A і B — постійна величина і кутовий коефіцієнт, які визначені при апроксимації характеристик трактора; $v_M = \frac{\sigma_X}{\bar{X}}$ — коефіцієнт варіації вхідного параметра; \bar{X} , σ_X — його середнє значення, середньоквадратичне відхилення.

Екстремальні значення параметрів знаходять в процесі дослідження функції (1) на екстремум (при $d\bar{Y}/d\bar{X} = 0$):

$$A + 2B\bar{X}(1 + \frac{2}{v_M}) = 0. \quad (3)$$

Корінь рівняння $\bar{X}^2 = \frac{-A}{2B(1+v\chi)^2} \geq 0$, так як кутовий коефі-

цієнт B має негативне значення. Оскільки $d^2\bar{Y}/d\bar{X}^2 = 2B < 0$, функція (2) має максимум:

$$\bar{Y}^2 = A\bar{X}^* + B\bar{X}^{*2}(1+v\chi)^2. \quad (4)$$

Установочні допуски на рівень настройки за параметром (1) визначають оптимальний рівень навантаження і використання трактора і з основними при оцінці параметрів, які контролюються в експлуатаційних умовах. Установочні допуски на точність настройки

$\Delta_{\sigma_\gamma}^*$, $\Delta_{v_\gamma}^*$ за параметром являють собою алгебраїчну різницю

між базовими $\sigma_{\gamma H}$, $v_{\gamma H}$ значеннями середньоквадратичного відхилення і коефіцієнта варіації параметра, який контролюється:

$$\Delta_{\sigma_\gamma}^* = \left| \sigma_\gamma^* - \sigma_{\gamma H} \right|, \quad (5)$$

$$\Delta_{v_\gamma}^* = \left| v_\gamma^* - v_{\gamma H} \right|,$$

де $\sigma_{\gamma H} = 0, v_{\gamma H} = 0$ — базові значення міри розсіювання вихідного параметру, які можуть бути використані при оцінці функціонування систем контролю.

Контрольні допуски $\Delta\bar{Y}$ (двосторонній) і L_B, L_H (односторонні) (рис.3) представляють собою граничні межі (або толерантні межі) [2]:

$$\Delta \bar{Y} = |Y_B - Y_A| \leq k \sigma_\gamma,$$

$$L_B^* = \bar{Y}^* + \Delta_\gamma^*, \quad (6)$$

$$L_H^* = \bar{Y}^* - \Delta_\gamma^*,$$

де Y_B і Y_A – верхня і нижня границі поля допуску; L_B^* і L_H^* – верхня і нижня граничні межі односторонніх допусків; \bar{Y}^* – екстремальне значення параметра (4); Δ_γ^* – екстремальне значення установочного допуску на рівень настройки за вихідним параметром (1); k – коефіцієнт видалення граничних меж.

Додатковими кількісними характеристиками при оцінці ефективності функціонування тракторів можуть бути ймовірності \overline{P}_q^* і \overline{P}_Δ^* збереження поля допуску (двостороннього або одностороннього) у виразі (6).

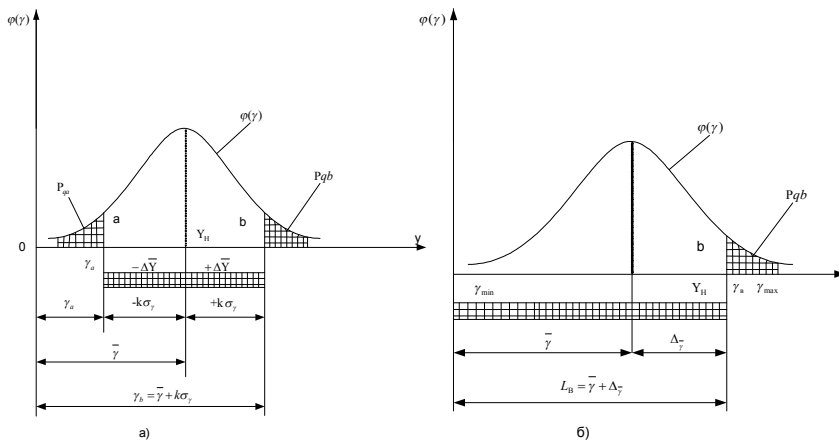


Рис.3. Схеми визначення двостороннього (а) та одностороннього (б) допусків на параметри трактора.

При цьому процесі функціонального діагностування можна використовувати також індивідуальні K_i^* і загальні K_0^* індекси:

$$K_i^* = \bar{Y}^* / Y_H, \quad (7)$$

де n — число індексів, які мають однакову вагомість (або значимість). У відповідності з цими висновками можна розрахувати оптимальні односторонні допуски $\Delta_{\bar{y}}^*$, $\Delta_{\sigma_{\gamma}}^*$, $\Delta_{v_{\gamma}}^*$ і характеристики енергетичних параметрів трактора \bar{P}_q^* і \bar{P}_{Λ}^* при фіксованих значеннях коефіцієнта варіації зовнішнього навантаження v_M .

Висновок. Розраховані допуски на енергетичні параметри трактора дозволяють підвищити ефективність його експлуатації і можуть бути використані при функціональному діагностуванні його технічного стану.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агеев Л. Е., Бахриев С. Х. Эксплуатация энергонасыщенных тракторов. – М.: Агропромиздат, 1991.
2. Оптимальные режимы работы машинно-тракторных агрегатов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – №6, – С.27-28.
3. Інтегрована система дистанційної діагностики сільськогосподарських машин. Войтюк В.Д., Щербатий П.Б., Національний аграрний університет, Навчально-науковий технічний інститут, кафедра технічного сервісу ім. М.П. Момотенка