

М.М. Загузов, асист., С.М. Герук, доц.
Державний агроекологічний університет

Обґрунтування допустимої величини похибки засобу вимірювання ходу штоку гальмівної камери транспортного засобу

В статті обґрунтована похибка вимірювання величини ходу штоку гальмівної камери автомобілів КамАЗ при їх експлуатації в сільськогосподарських підприємствах.
хід штоку, похибка, шток, гальмівна камера, автомобіль КамАЗ

Відомо, що основним показником технічного стану гальмівних механізмів з пневматичним приводом є хід штоку гальмівної камери [1]. Від його величини залежать такі важливі параметри ефективності роботи гальм, як гальмівний шлях, час запізнення їх спрацювання, занос транспортного засобу та ін.

Заводами-виробниками транспортних засобів рекомендована величина ходу штоку гальмівної камери в межах від 20 до 40 мм [2],[3]. Але при регулюванні гальмівних механізмів необхідно, щоб ця величина для всіх гальмівних камер була однаковою, особливо для протилежних камер однієї вісі.

Рекомендований заводами-виробниками колісних машин [3],[4] спосіб вимірювання ходу штоку за допомогою лінійки (ГОСТ 427-75) недостатньо ефективний. Він має не тільки велику трудомісткість, але й недостатню точність за умови забезпечення однакової величини ходу штоку гальмівних механізмів усіх коліс.

При розробці більш ефективних методів і засобів вимірювання величини ходу штоку виникає необхідність обґрунтування точності, яка б забезпечувала необхідну ефективність дії гальм після регулювання.

Об'єктом дослідження величина ходу штоку гальмівної камери автомобіля КамАЗ.

При обґрунтуванні похибки вимірювання величини ходу штоку гальмівної камери автомобіля КамАЗ використовувалась стандартна методика.

Точність приладу для вимірювання величини ходу штоку визначається необхідністю забезпечення мінімальної різниці між величинами їх ходів при регулюванні.

Визначимо похибку засобу вимірювання величини ходу штоку для двох випадків, виходячи з наступних умов:

Перша – забезпечення однакової величини ходу штоків гальмівних камер однієї вісі, що дозволяє запобігти заносу транспортного засобу при гальмуванні.

Згідно рекомендацій заводів-виробників різниця між величинами ходу штоку гальмівних камер однієї вісі не повинна перевищувати 2 мм [3],[4].

Друга - знос гальмівного механізму за величину пробігу автомобіля між суміжними ТО-1 при певних умовах експлуатації не повинен перевищувати допустиме значення.

В першому випадку похибка $\Delta lim'$ засобу вимірювання визначається за формулою [4]:

$$\Delta lim' = K * D'_{доп}, \quad (1)$$

де K- коефіцієнт, який враховує похибку величини вимірювання, $K=0,25...0,30$ [4];

$D'_{доп}$ – допустима різниця між граничним і середнім значеннями відхилення величини ходу штоку гальмівних камер однієї вісі:

$$D'_{доп} = \Delta_{гр} - \frac{\Delta_{гр} - \Delta_{min}}{2}, \quad (2)$$

де $\Delta_{гр}$ і $\Delta_{мін}$ – відповідно гранична і мінімальна величина відхилення ходу штоків гальмівних камер однієї вісі.

Тобто при $\Delta_{гр}=2\text{мм}$ і $\Delta_{мін}=0$ та $D'_{доп}=1\text{мм}$ похибка засобу вимірювання становитиме: $\Delta lim' = 0,25 \dots 0,30 \text{ мм}$.

У другому випадку похибка $\Delta lim''$ засобу вимірювання визначається за формулою:

$$\Delta lim'' = K * D''_{доп}, \quad (3)$$

де $D''_{доп}$ - допустиме відхилення величини ходу штоку гальмівної камери за період пробігу автомобіля між суміжними ТО-1.

Значення допустимого відхилення величини ходу штоку при регулюванні визначаємо згідно ГОСТ 27.302-86 [6], використовуючи попередньо отримані дані [5].

Допустимі відхилення параметра визначаються на основі показників ресурсу гальмівного механізму і показників зміни параметра його стану.

В якості показників ресурсу та напрацювання гальмівної системи приймаємо:

- середній ресурс ($T_{ср}$);
- періодичність контролю величини ходу штоку ($t_{м}$).

В якості показників зміни параметра стану приймаємо:

- номінальне значення величини ходу штоку ($\Pi_{н}$);
- граничне значення величини ходу штоку ($\Pi_{г}$);
- діапазон вимірювання $U_{н}$.

Математичний опис процесу зміни параметра технічного стану $U(t)$ засновано на апроксимації кожної реалізації даного процесу випадковою функцією:

$$U(t) = V * t^{\alpha} + z(t), \quad (4)$$

де V – показник швидкості зміни параметра, випадковий для групи складових частин, але незмінний для кожної реалізації випадкового процесу;

α - показник ступеня апроксимуючої функції, який характеризує особливості експлуатації гальмівного механізму;

$z(t)$ – показник, який характеризує процес відхилення фактичних значень параметра від апроксимуючої функції кожної реалізації процесу $U(t)$.

В результаті дослідів, проведених на кафедрі технічного сервісу та інженерної екології Державного агроекологічного університету, встановлено, що існує лінійна залежність між величиною зносу гальмівної накладки та ходом штоку. Тому приймаємо $\alpha = 1$.

Значення допустимої величини відхилення величини ходу штоку $D''_{доп}$ визначаємо скориставшись номограмою (рис.1) за критерієм забезпечення максимальної безвідмовності гальм при використанні автомобіля у важких умовах [7] при наступних показниках:

$$T_{ср}=17,12 \text{ тис.км}; V=1,168 \text{ мм/тис.км}; \alpha=1; t_{м}=2,5 \text{ тис.км}; T_{ср}/t_{м}=6,84.$$

З номограми (див. рис.) визначаємо, що допустиме відхилення величини ходу штоку складає $D''_{доп} = 0,95 \text{ мм}$.

Таким чином, виходячи з умови забезпечення однакової величини ходу штоків гальмівних камер однієї вісі, похибка засобу вимірювання складає $0,25 \dots 0,30 \text{ мм}$.

Виходячи з умови, що знос гальмівного механізму за період між його регулюваннями при ТО-1 не перевищуватиме допустиму величину, похибка складає $0,237 \dots 0,285 \text{ мм}$.

Інструментальна похибка лінійки (ГОСТ 427-75), яка використовується в даний час для вимірювання величини ходу штоку гальмівної камери складає 1мм , тому при такому вимірюванні тільки за рахунок цієї похибки різниця між величинами ходів штоків однієї вісі при регулюванні гальмівних механізмів може досягти $3 \dots 4 \text{ мм}$, тобто в два рази перевищувати допустиме значення.

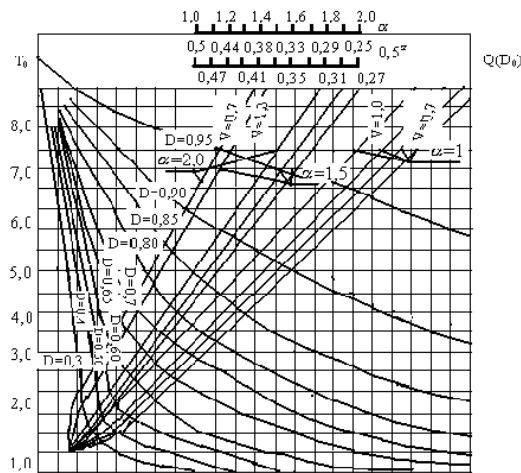


Рисунок 1 – Номограма для визначення величини допустимого відхилення величини ходу штоку гальмівної камери.

Якщо врахувати ще інші похибки вимірювання (похибку методу і суб'єктивну похибку), то дана різниця може досягти 5-6мм, що призводить до суттєвого зниження показників ефективності гальмування.

За результатами обґрунтування похибки засобу, що проектується для вимірювання ходу штоків гальмівної камери автомобілів КамАЗ встановлено:

1. За умови забезпечення прямолінійного руху при гальмуванні (однакової величини ходу штоку гальмівних камер однієї вісі автомобіля) похибка вимірювання не повинна перевищувати 0,30 мм.

2. Виходячи з умови, що знос гальмівного механізму за період між його регулюванням при ТО-1 не перевищуватиме допустиму величину, похибка вимірювання величини ходу штоку похибка не повинна перевищувати 0,285 мм.

3. Інструментальна похибка існуючого методу вимірювання ходу штоку лінійкою (ГОСТ 427-75) складає 1мм і майже в 4 рази перевищує обґрунтовану в даній роботі похибку засобу вимірювання.

4. При використанні лінійки для регулювання гальмівних механізмів різниця між ходами штоків гальмівних камер однієї вісі може досягти 5-6 мм (замість рекомендованої величини 0-2 мм), що негативно впливає на ефективність гальмування автомобіля.

Необхідність розроблення методу та пристрою для вимірювання величини ходу штоку, що не перевищує 0,285 мм.

Список літератури

1. Докуніхін В.З., Загузов М.М., Боровський В.М. Вплив параметрів експлуатаційних регулювань на ефективність роботи гальмівної системи // Вісник ДАУ.– 2002.– №1.– С. 28-31
2. Докуніхін В.З., Загузов М.М., Войцицький А.П. Проблеми діагностування гальмівних механізмів колісних машин // Вісник ЖІПІ. – 2002.– №1.- С.8-11
3. В.Н. Браун, Р.А. Азаматов, В.А. Трынов и др. Автомобили КамАЗ. Техническое обслуживание и ремонт. – М.: Транспорт, 1984. – 251с.
4. Тракторы сельскохозяйственные. Руководство по досборке и предэксплуатационному техническому обслуживанию. М.: ГОСНИТИ, 1986 г. – 87с.
5. Шабалин С. А. Измерения для всех. –М.: Издательство стандартов, 1992. – 500 с.
6. Докуніхін В.З., Загузов М.М. Спрацювання гальмівних колодок автомобілів // Вісник ДАУ.– 2003. – №2.- С.32-36.
7. ГОСТ 27.302-86. Надежность в технике. Методы определения допускаемого отклонения параметра технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса составных частей агрегатов машин. Введен в действие с 01.01.87. - М.: Издательство стандартов, 1986. – 20 с.

В статье рассмотрен вопрос обоснования ошибки измерения хода штока тормозной камеры автомобилей КамАЗ при их эксплуатации в сельскохозяйственных предприятиях.

Consider is being given to the problem of specifying measurement error of brake push rod in the course of the KamAZ model maintenance at farm enterprises.

Одержано 6.09.05