

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Вінницький національний технічний університет
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**Графічна частина до магістерської кваліфікаційної роботи на
тему: «ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИМІРЮВАННЯ
СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ
ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ АВТОМОБІЛІВ НА СТЕНДАХ З
БІГОВИМИ БАРАБАНАМИ НА БАЗІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ «ПРОФІ-СТО»**

Роботу виконав: Василяка В.О., група 1АТ-17м
Науковий керівник: к.т.н., доц. Крещенецький В.Л.

Вінниця 2019

МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ

Мета дослідження – підвищення активної безпеки автомобілів на основі вдосконалення методики вимірювання силових параметрів, які характеризують технічний стан їх гальмівних систем в процесі діагностування на стендах з біговими барабанами.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

- визначити наявні методи діагностування гальмівних систем та їх недоліки;
- обґрунтувати необхідність вдосконалення методики вимірювання силових параметрів;
- дослідити можливі способи покращення точності вимірювання гальмівної ефективності автомобіля;
- дослідити економічний ефект від впровадження результатів дослідження;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях для дільниці діагностики.

Об'єкт дослідження – зменшення похибок вимірювання параметрів, що впливають на гальмівну ефективність.

Призначення та організаційна структура підприємства

Станція технічного обслуговування «Профі-Сто» м. Вінниця знаходиться за адресою: м. Вінниця, вул. Сергєєва-Ценського,

СТО надає такі послуги:

- комп'ютерна діагностика;
- заміна мастил і технічних рідин;
- обслуговування паливної системи (бензин, дизель);
- перевірка, обслуговування та ремонт гальмівної системи;
- встановлення кутів розвалу/сходження коліс на комп'ютерному стенді;
- обслуговування та ремонт ходової частини;
- заміна ламп освітлення та акумуляторів.

Схема організаційної структури управління СТО «Профі-Сто»



Засоби технічного діагностування гальмівних систем автомобіля

Контроль ефективності гальмування робочої гальмівної системи проводиться методом дорожніх чи стендових випробувань.

Гальмівний стенд – засіб технічного діагностування гальмівних систем, що дає змогу вимірювати силові параметри при гальмуванні (сповільнення, гальмівну силу, гальмівний шлях, швидкість спрацювання системи)

Основними видами стендів є:

За використанням сил зчеплення колеса з опорною поверхнею:

- з використанням сил зчеплення колеса з опорною поверхнею;
- без використанням сил зчеплення колеса з опорною поверхнею;

За способом навантаження:

- силові;
- інерційні;

За конструкцією опорного пристрою:

- барабанні
- майданчикові

Силові гальмівні стенди з біговими барабанами



Силовий гальмівний стенд серії СТМ

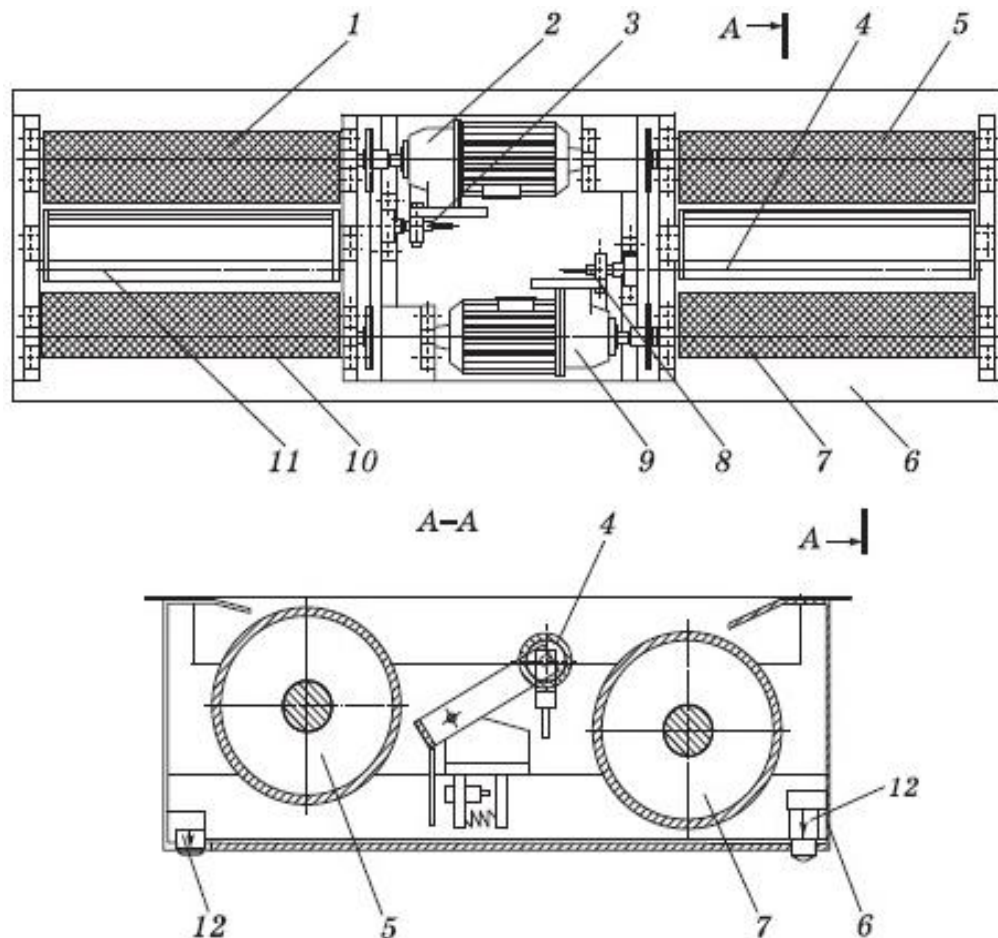


Силовий гальмівний стенд серії СТС



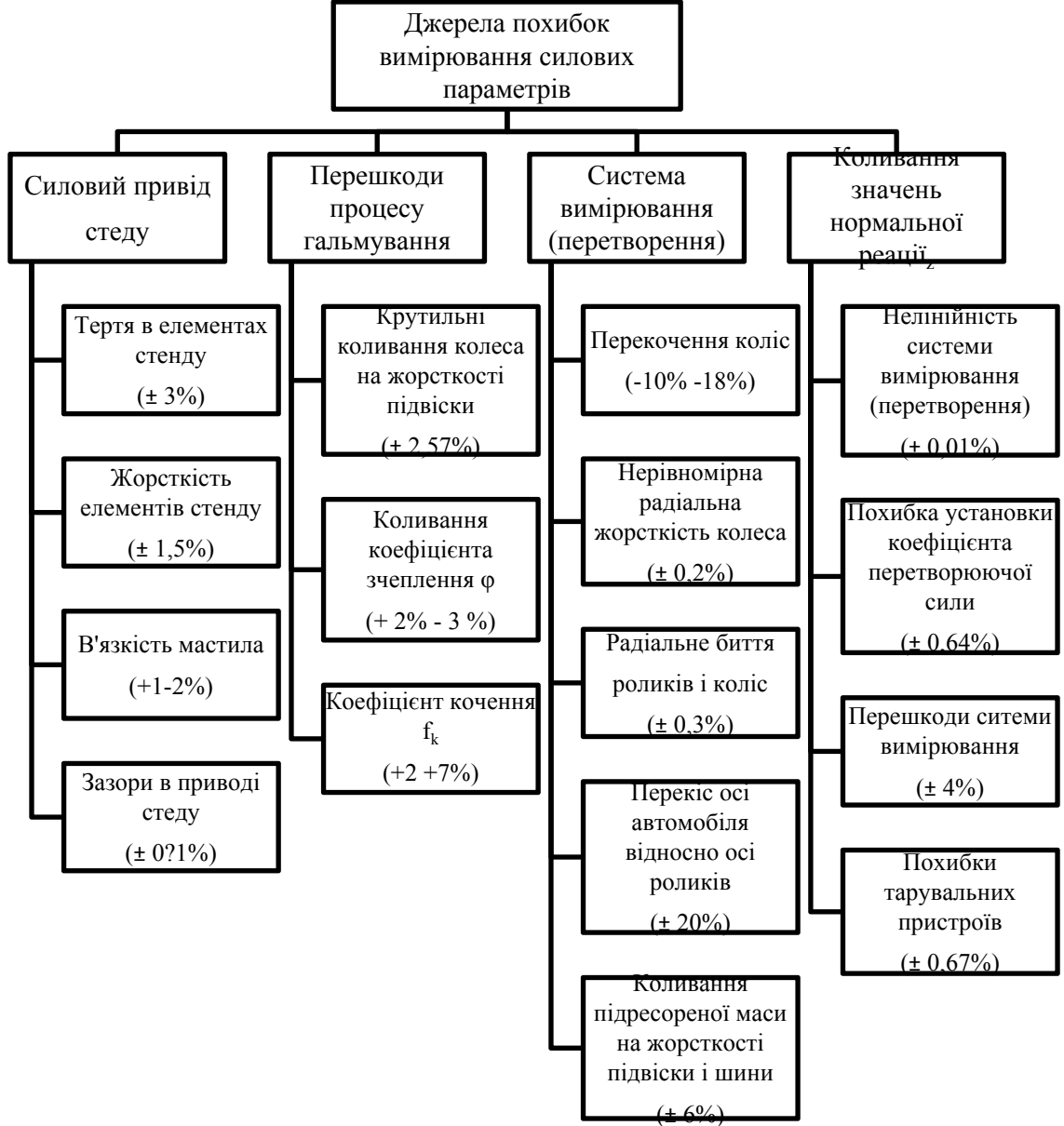
Силовий гальмівний стенд фірми CARTEC

Конструкція силового гальмівного стенду з біговими барабанами



де 1, 5, 7, 10 - ролики;
2, 9 - мотор-редуктори;
3, 8 - тензOMETричні
датчики;
4, 11 – слідкуючі ролики;
6 - рама;
12 - датчики ваги

Джерела похибок вимірювання гальмівної сили на гальмівному стенді



Визначення величини прогину рами стану під навантаженням осі автомобіля

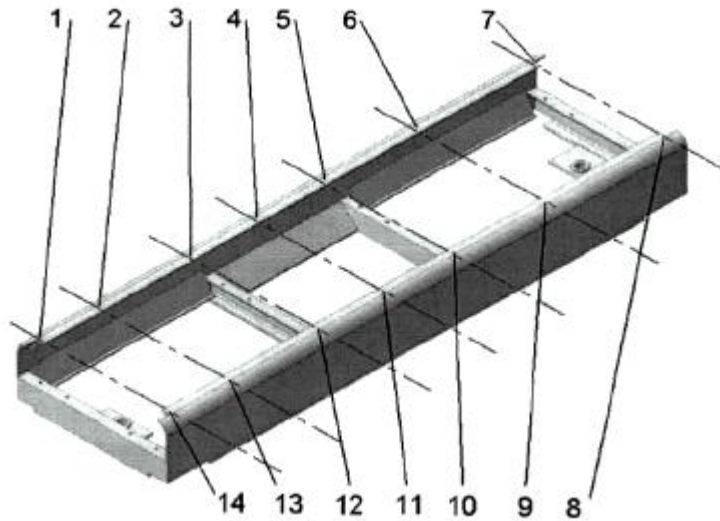
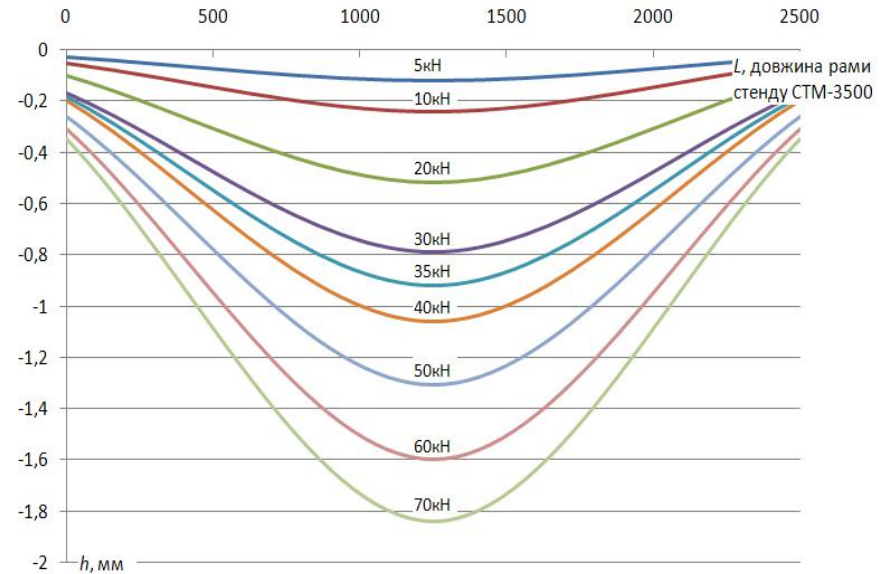


Схема точок установки індикаторів
годинникового типу на рамі стану
СТМ-3500



Залежність прогинів переднього і
заднього швелерів стану СТМ-3500 під
різними навантаженнями від коліс осі
автомобіля, що діагностується

Заводська методика тарування системи вимірювання гальмівних сил на стенді СТМ-3500:

- 1) за допомогою програмного забезпечення комп'ютера гальмівного стенду увійти в режим "ПОВІРКА" меню "ДОПОМІЖНІ ПРОГРАМИ" вибрати режим "ВИМІР ГАЛЬМІВНОЇ СИЛИ";
- 2) зняти верхні кришки роликового установаки стенду;
- 3) до стенду СТМ-3500 підключити вимірювальний комплекс кабелем для передачі сигналів з датчиків вимірювання силових параметрів;
- 4) встановити на мотор-редуктор лівого блоку роликів тарувальний важіль і закріпити його болтами;
- 5) обертанням регульовального болта домогтися горизонтального положення важеля, контролюючи горизонтальність по індикатору рівня, розташованому на важелі;
- 6) зафіксувати положення важеля затягуванням кріплень його болтів;
- 7) змінюючи положення компенсаційного вантажу, розташованого на важелі, домогтися, щоб значення гальмівної сили, що відображається на моніторі комп'ютера і шкалі динамометра склало $(0,00 \pm 0,01)$ кН. Зафіксувати положення компенсаційного вантажу стопорним гвинтом;
- 8) встановити на важіль вантаж в положення "0 кН", при цьому значення, що відображається на моніторі комп'ютера і інформаційному табло динамометра не повинно змінитися. В іншому випадку необхідно повторити операції по установаці важеля;
- 9) послідовно встановлюючи вантаж в положення, відповідаючи значенням реакції гальмівної сили 1, 2, 3, 4, 5 кН, записати значення, які відображаються на моніторі комп'ютера;
- 10) послідовно розвантажуючи важіль (знімаючи вантажі) провести записи показів з монітора комп'ютера;
- 11) повторити операції (5-10) тарування системи вимірювання гальмівної сили на правому блоці роликів;

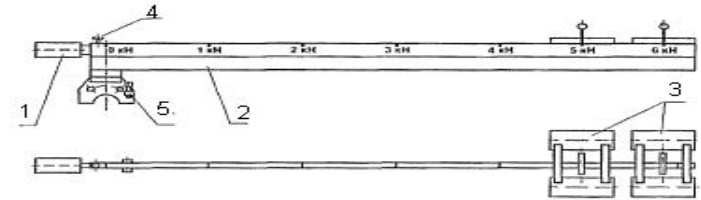
Результати тарування системи вимірювання гальмівних сил на стенді СТМ-3500 (методика заводу-виробника)

Проведене тарування систем вимірювання силових параметрів гальмівного стенду СТМ 3500 по заводській методиці показала:

- 1) похибка системи вимірювання ваги не перевищує 1,81%;
- 2) похибка системи вимірювання гальмівних сил лівої і правої сторін не перевищують 1,61% і 1,69% відповідно, що на перший погляд задовольняє вимогам, що пред'являються до систем вимірювання.

При цьому заводські методики тарування вимірювальних систем не враховують:

- 1) вплив деформації механізмів стенду під навантаженням від коліс осі, діагностується;
- 2) механічні втрати в силовому ланцюзі стенду, що складається з валів, підшипників, зубчастих шестерень, і через яку передаються гальмівні сили при діагностуванні автомобіля.



1 - вантаж компенсаційний (проти вага); 2 - важіль тарувальний; 3 - вантаж М 020.020.03.00; 4- болт стопорний; 5 - болт регулювальний.

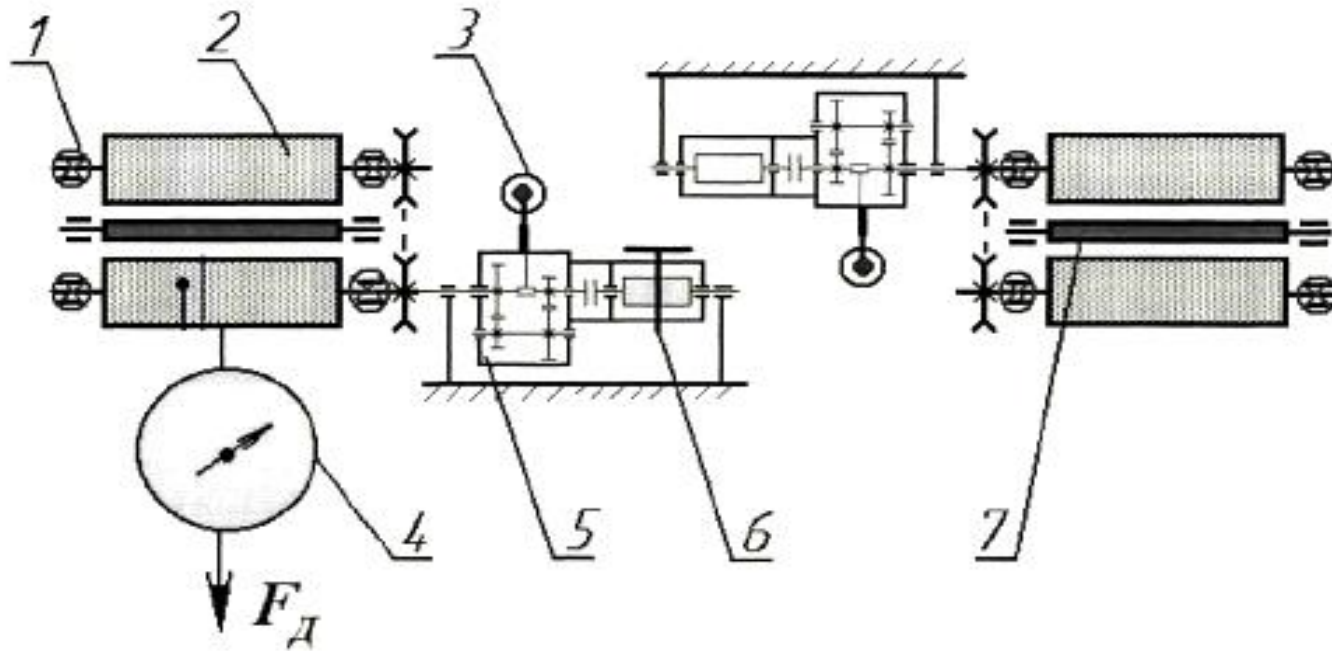
Схема пристрою для тарування системи вимірювання гальмівних сил на стенді СТМ-3500

Вдосконалена методика тарування системи вимірювання гальмівних сил

Вдосконалена методика тарування системи вимірювання гальмівних сил проводилася з використанням наступної послідовності дій:

- 1) зняти верхні кришки роликів блоків;
- 2) зняти кришку мотор-редукторів;
- 3) закріпити на лівий біговий барабан сталевий прокат з допомогою болта діаметром 6мм ГОСТ 7798-70;
- 4) встановити на опорну платформу стенду навантажувач пристрій, не затягуючи навантажуючі болти;
- 5) встановити в контрольні точки рами стенду індикатори годинникового типу і виставити їх шкали на значення «0 мм»;
- 6) встановити стопорний пристрій лівого мотор-редуктора;
- 7) включити живлення стенду, за допомогою програмного забезпечення комп'ютера вибрати режим ВИМІР ГАЛЬМІВНОЇ СИЛИ ";
- 8) встановити силозадавальний пристрій (талреп) і динамометр ДПУ-0,5-2, при цьому значення "0 кН", що відображається на моніторі комп'ютера і шкалою зразкового динамометра не повинно змінитися. В іншому випадку необхідно повторити операції по установці динамометра;
- 9) дискретно задавати за допомогою талрепа на шкалі зразкового динамометра значення, що відповідають значенням гальмівної сили 1, 2, 3, 4, 5 кН.
- 10) послідовно розвантажуючи датчик, зробити відлік показань на моніторі комп'ютера в зворотній послідовності;
- 11) провести другий вимір, третій і т.д. аж до n-ого вимірювання
- 12) дискретно задавати за допомогою навантажувальних болтів на індикаторах годинного типу значення, що відповідають значенням нормального навантаження 0,5;1;1,5; 2;2,5;3;3,5 кН. Повторити операції 8-11;
- 13) повторити операції 3-12 тарування системи вимірювання гальмівної сили на правому мотор-редукторі.

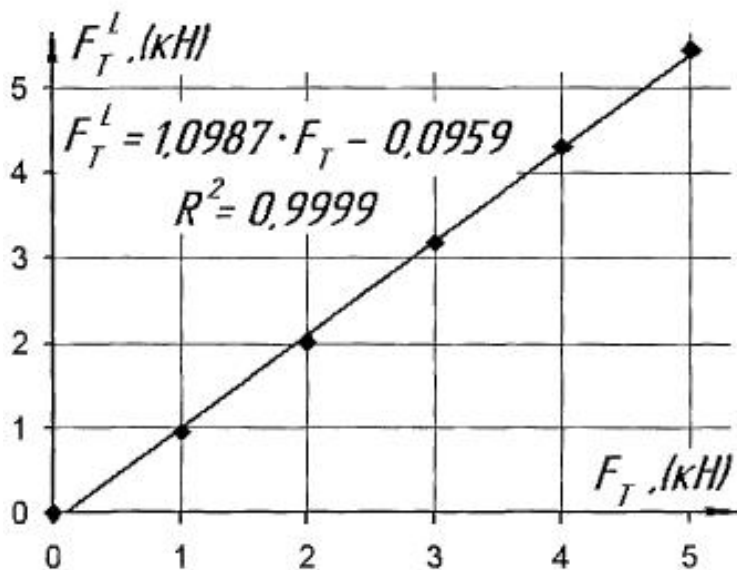
Кінематична схема силового пристрою для тарування систем вимірювання гальмівних сил стенду СТМ-3500 за вдосконаленою методикою



- 1 - точки прикладання нормального навантаження; 2 - бігові барабани; 3 - датчики сили; 4 - динамометр; 5 - балансірні мотор-редуктори; 6 - стопорний пристрій; 7 – слідкуючий ролик.

Результати тарування системи вимірювання гальмівної сили на лівому блоці опорних роликів стенду СТМ-3500, без дії нормального навантаження на стенд (вдосконалена методика)

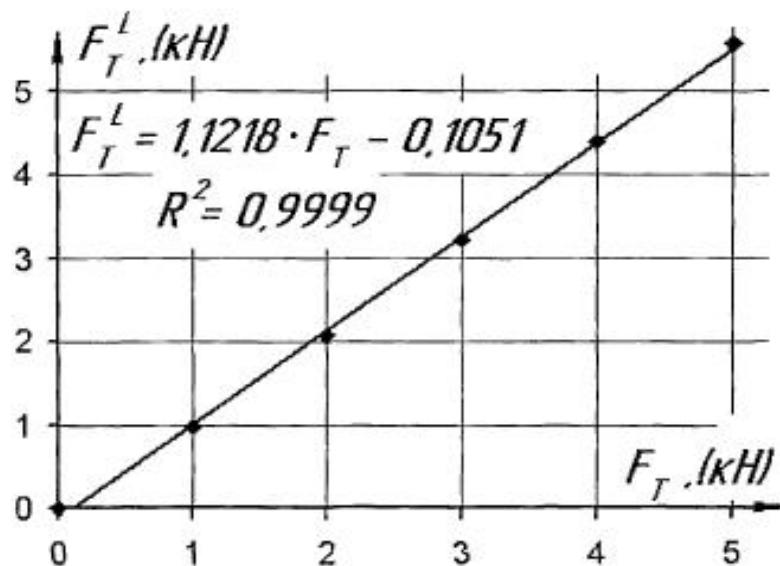
Показники системи вимірювання гальмівної сили на лівому блоці роликів



Сила, що прикладається

Тарувальний графік системи вимірювання гальмівної сили на лівому блоці опорних роликів стенду СТМ-3500, без дії нормального навантаження на стенд (вдосконалена методика)

Показники системи вимірювання гальмівної сили на лівому блоці роликів



Сила, що прикладається

Тарувальний графік системи вимірювання гальмівної сили на лівому блоці опорних роликів стенду СТМ-3500, при дії нормального навантаження в 3,5 кН на стенд (вдосконалена методика)

ВИСНОВКИ

Теоретично обґрунтовано методику, яка дозволяє знижувати похибки вимірювання силових параметрів, що характеризують гальмівну ефективність і стійкість АТЗ при гальмуванні на стендах з біговими барабанами, до вимог ДСТУ 3649:2010 "Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання". Удосконалена методика включає в себе: тарування силовимірювальної системи, яке враховує силові втрати в механічній частині стенду і деформацію його платформи від ваги АТЗ, що припадає на вісь, яка діагностується;

Встановлені функціональні залежності величин похибки вимірювання і розрахунку силових параметрів, що характеризують технічний стан гальмівної системи АТЗ при гальмуванні на стендах з біговими барабанами, від найбільш значимо впливаючих на них факторів дозволяє проводити облік і усунення силових втрат в механічній частині стенду, а також деформації його платформи дозволяє знизити похибку системи вимірювання гальмівних сил до 11%

Економічна ефективність діагностики гальмівної системи з використанням вдосконаленої методики на базі показників СТО «Профі-Сто» становить в середньому 116,36 гривень на один АТЗ. Термін окупності обладнання з вдосконаленою методикою буде становити 2,7 роки.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ