

Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**Підвищення якості контролю технічного стану автомобільних амортизаторів  
на основі характеристик зчеплення шин з опорною поверхнею в умовах  
станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою  
відповідальністю «Кредо Авто» місто Вінниця**

Графічна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи

зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт  
08-29.МКР.023.00.000

Керівник роботи к.е.н., доцент

Огневий В.О.

Розробив студент гр. 1АТ-19м

Ткачук В.В.

Вінниця ВНТУ 2020

**Метою роботи** є підвищення стійкості і активної безпеки АТЗ на основі контролю автомобільних амортизаторів, що враховує вплив їх технічного стану на характеристики зчеплення шин з опорною поверхнею в умовах коливань нормального навантаження.

**Для досягнення зазначеної мети в роботі були поставлені наступні завдання:**

1. Розробити математичну модель системи «Опорна поверхня - Еластична шина - Безпружинна маса - Підвіска - Підресорена маса», що дозволяє виконувати аналітичні дослідження процесу формування шиною бічних реакцій при переїзді колесом, що рухаються з кутом відведення, через одиничну нерівність, і враховувати вплив на цей процес технічного стану амортизаторів;
2. Виявити функціональну залежність між параметром технічного стану амортизаторів і параметром, що характеризує зниження бічної реакції шини при переїзді колесом, що рухаються з кутом відведення, через одиничну нерівність;
3. Науково-обґрунтувати методику контролю амортизаторів АТЗ, що враховує вплив їх технічного стану на здатність шин створювати бічні реакції в умовах збурень, викликаних коливаннями нормального навантаження на колесах;
4. Виконати виробничу перевірку результатів дослідження і дати їм оцінку;
5. Розробити заходи щодо забезпечення необхідного рівня охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях при виконанні наукових досліджень.

**Об'єктом дослідження** є процес формування шиною бічних реакцій при переїзді колесом, що рухаються з кутом відведення, через одиничну нерівність.

**Предметом дослідження** є закономірності, що характеризують вплив технічного стану амортизаторів на характеристики бічного зчеплення шини з опорною поверхнею в умовах коливань нормального навантаження на колесо.

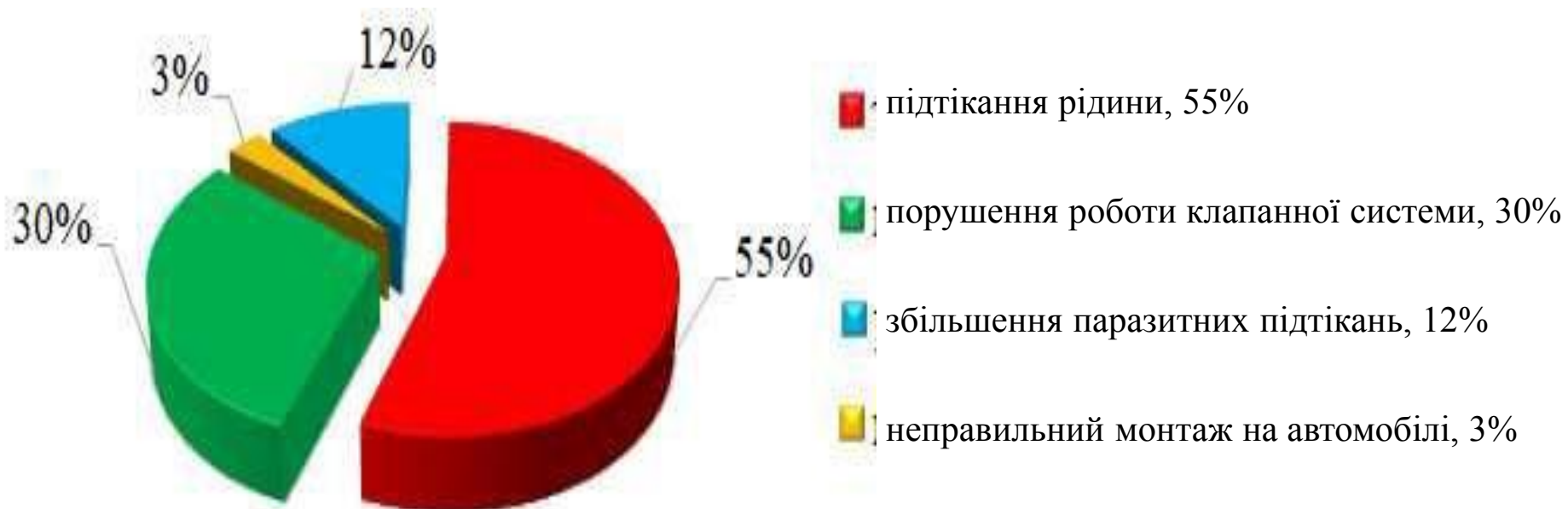
**Наукова новизна.**

- математична модель системи «Опорна поверхня - Еластична шина - Безпружинна маса - Підвіска - Підресорена маса», що дозволяє виконувати аналітичні дослідження процесу формування шиною бічних реакцій при переїзді колесом, що рухаються з кутом відведення, через одиничну нерівність;
- виявлення залежності параметрів, що характеризують зчеплення шини з опорною поверхнею, від технічного стану амортизаторів в процесі експлуатації;
- розроблена методика контролю технічного стану амортизаторів заснована на аналізі характеристик зчеплення шин з опорною поверхнею.

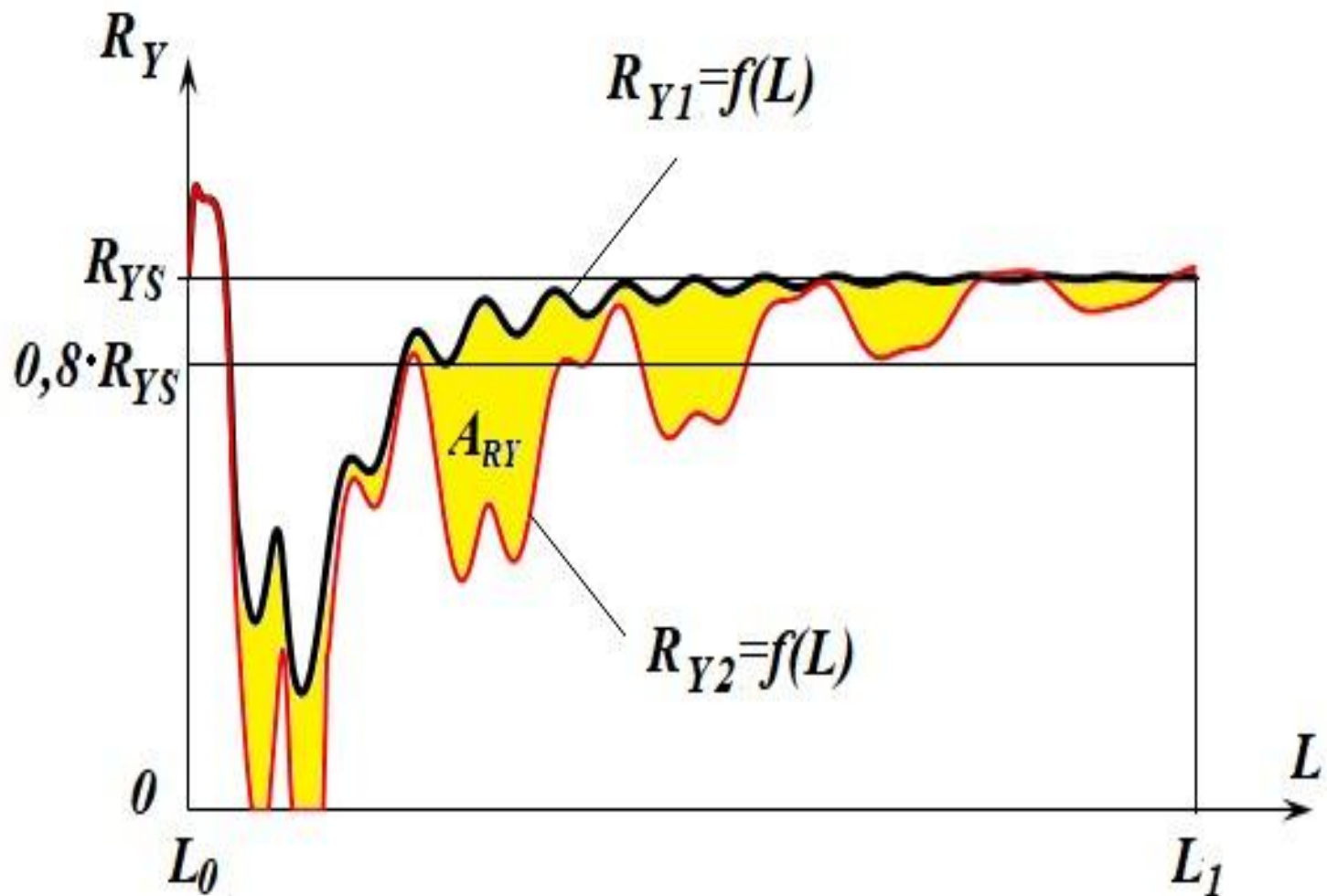
**Практичне значення отриманих результатів** полягає в розробленні методики і реалізуючого її обладнання які дозволяють експериментально оцінювати технічний стан амортизаторів АТЗ в умовах експлуатації з урахуванням їх впливу на характеристики зчеплення шин з опорною поверхнею.

Облік характеристик зчеплення шин з опорною поверхнею в процесі контролю технічного стану амортизаторів дозволяє значно підвищити стійкість руху АТЗ і їх активну безпеку в умовах експлуатації.

## Статистика причин втрати працездатності гідравлічних амортизаторів



Графіки зміни бокових реакцій  $R_Y$  в процесі коливань невіднесореної маси, викликаних переїздом колесом, яке рухається з кутом відводу через одиничну нерівність

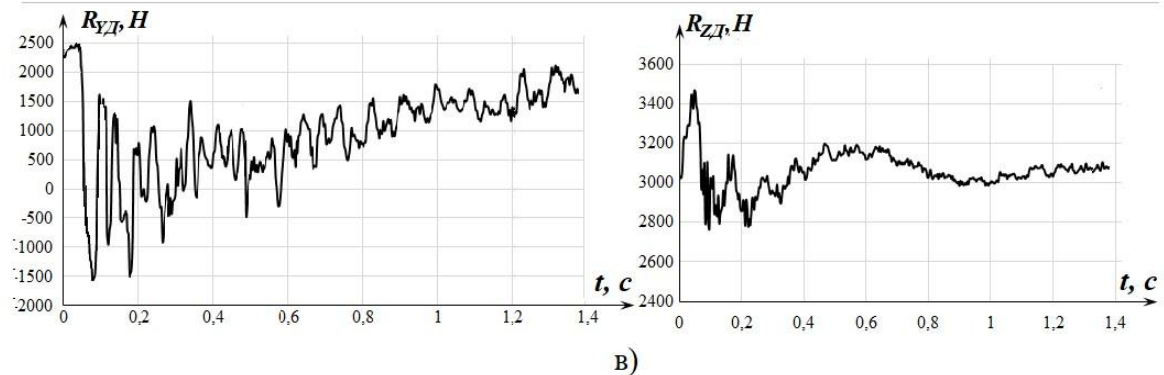
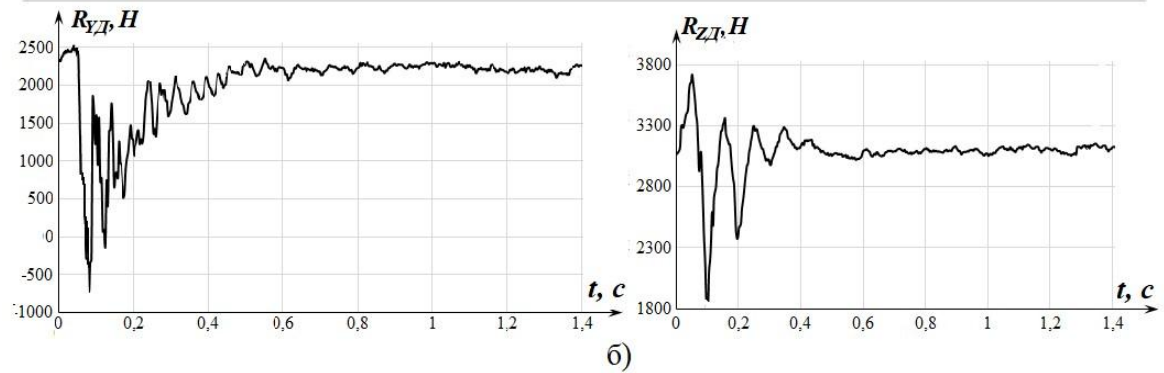
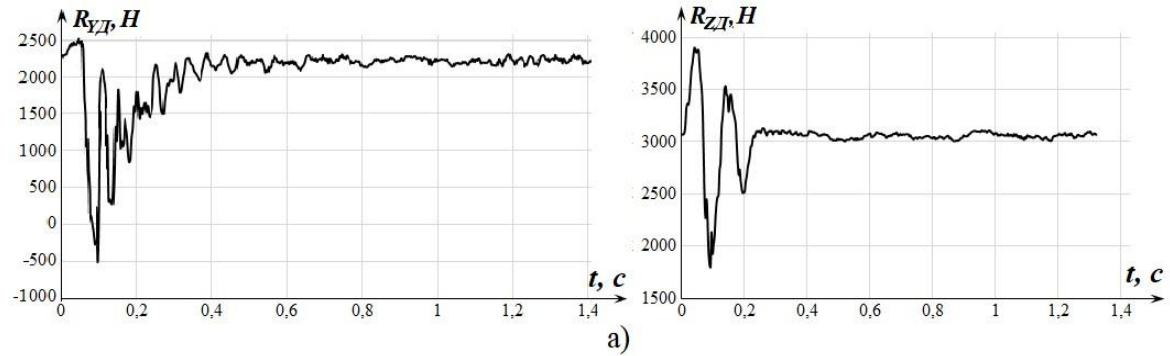


$R_{Y1} = f(L)$  - з роботоздатним амортизатором;  $R_{Y2} = f(L)$  з роботоздатним амортизатором

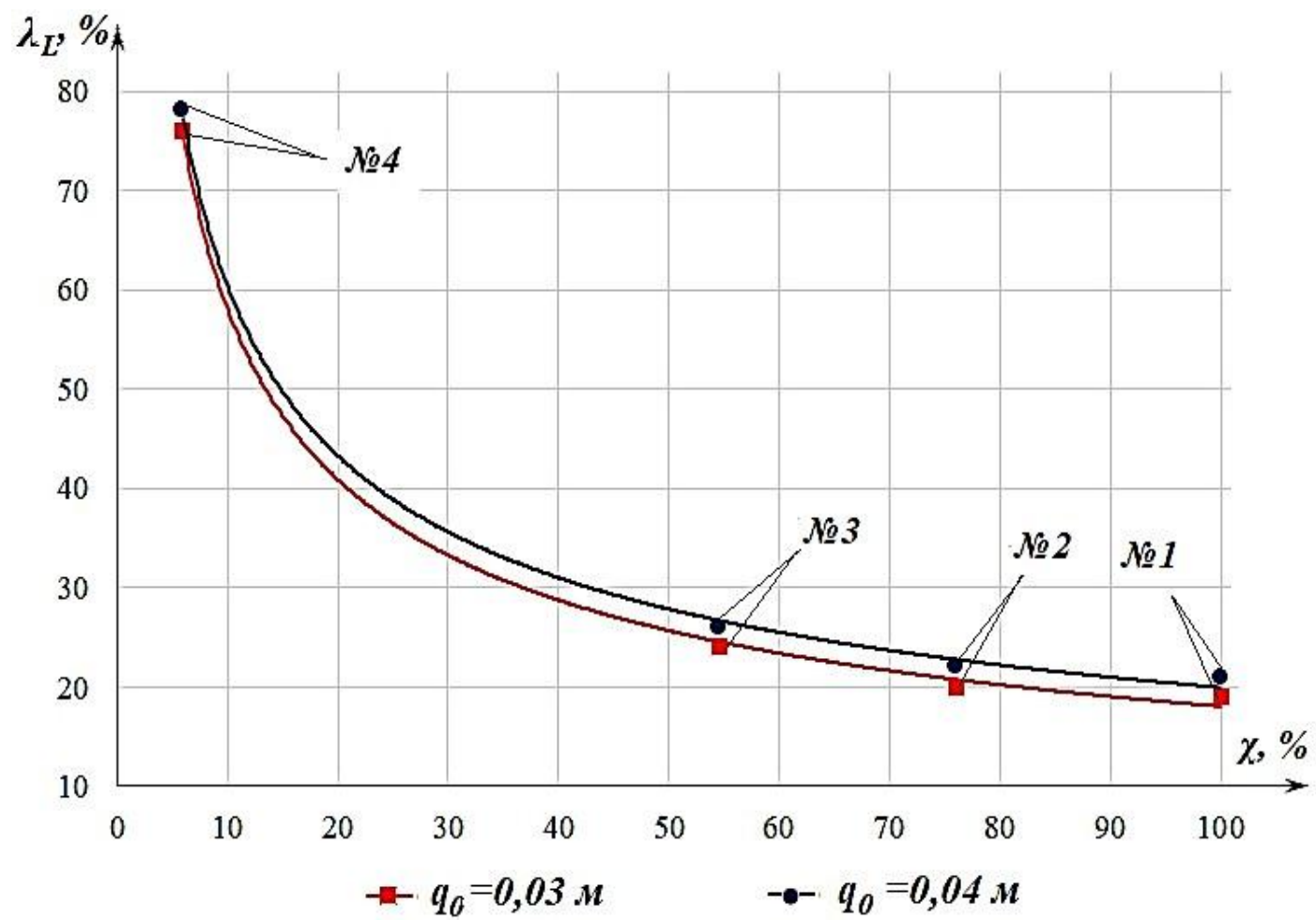
Амортизатор марки FoMoCo передньої підвіски Ford Focus 2, встановлений на динамометричному стенді



Графіки бокових  $R_{YD}$  і нормальних  $R_{ZD}$  реакцій, при переїзді колесом, яке рухається з кутом відведення  $3^\circ$ , через одиничну нерівність напівкруглого профіля, радіусом  $0,04$  м з кутовою швидкістю бігового барабана  $VX = 3,6$  м/с, при зміні технічного стану амортизатора

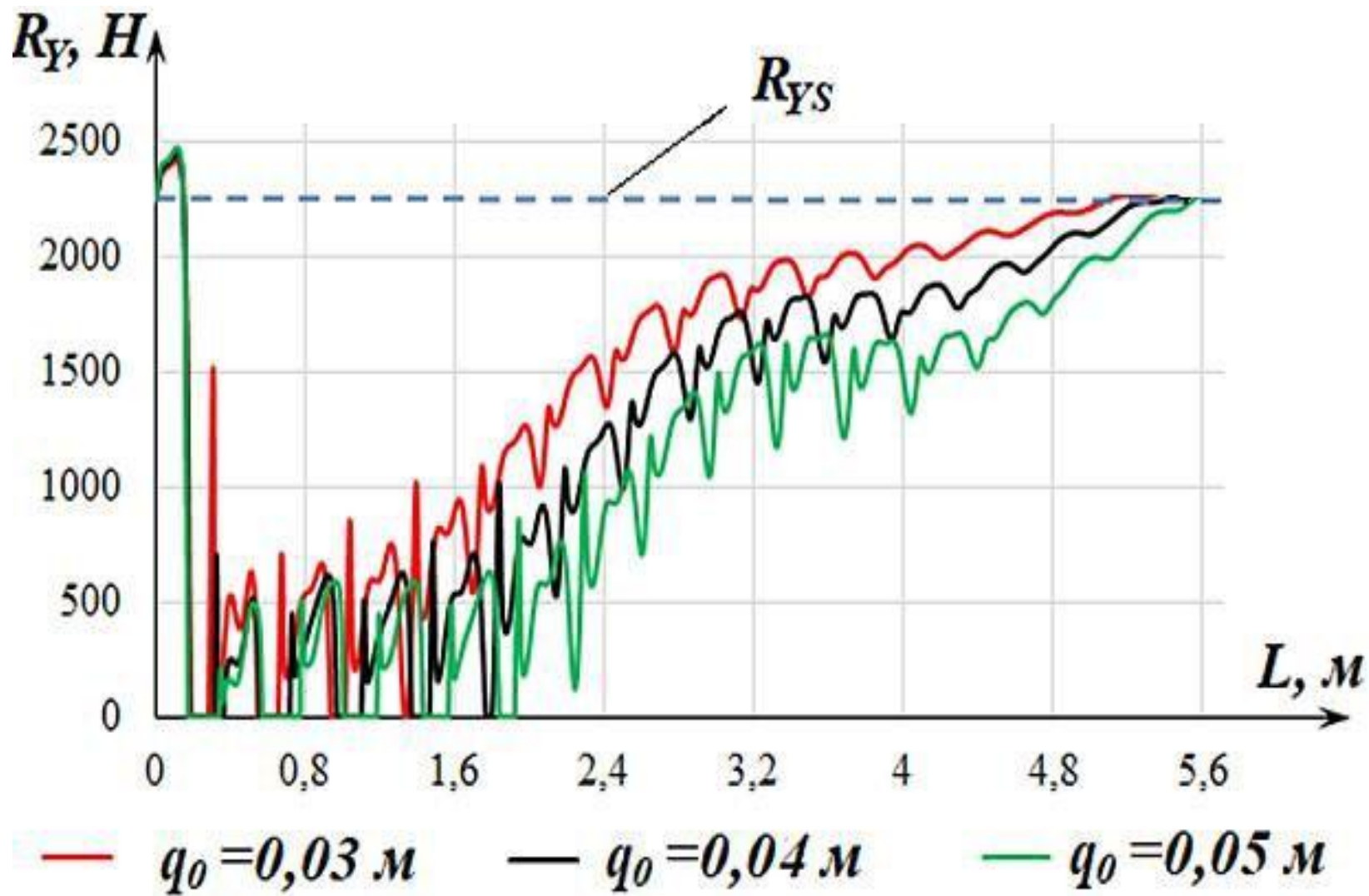


Графік залежності коефіцієнта  $\lambda_L$  зниження бокової реакції шини MICHELIN 195/95 R15 91H, від технічного стану амортизатора  $\chi$ , отримані в процесі переїзду колесом, яке рухається з кутом відведення  $\delta=3^\circ$ , одиничної нерівності напівкруглого профілю радіусом 0,03 м зі швидкістю  $VX=3,6$  м/с.





Графіки зміни бокових реакцій  $R_Y$ , на ділянці шляху  $L=5,6$  м, пройденому колесом, з кутом відводу шини  $\delta=3^\circ$  від моменту наїзду шини на одиничну нерівність зі швидкістю  $V_X=3,6$  м/с при показникові технічного стану амортизатора  $\chi=0\%$



## Економічна ефективність результатів дослідження

Річний економічний ефект, отриманий в результаті впровадження розробленої методики контролю технічного стану автомобільних амортизаторів на основі характеристик зчеплення шин з опорною поверхнею в умовах станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Кредо Авто» становить 112603,5 грн., або 85,63 грн. на один АТЗ.

Термін окупності модернізованого стенду складає 1,55 року.