

**Міністерство освіти і науки України
Кіровоградська обласна державна адміністрація
Академія Прикладних Наук
Центральноукраїнський національний технічний університет**



МАТЕРІАЛИ

**XIV Міжнародної науково-практичної
конференції «Проблеми конструювання,
виробництва та експлуатації
сільськогосподарської техніки»**



Кропивницький, 8-10 листопада 2023 р.

**Міністерство освіти і науки України
Кіровоградська обласна державна адміністрація
Академія Прикладних Наук
Центральноукраїнський національний технічний університет**

МАТЕРІАЛИ

**XIV Міжнародної науково-практичної
конференції «Проблеми конструювання,
виробництва та експлуатації
сільськогосподарської техніки»**

Кропивницький, 8-10 листопада 2023 р.

Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». Кропивницький: ЦНТУ. 2023. – 430 с.

В матеріалах конференції викладені питання конструювання, розрахунку, удосконалення, створення і дослідження нових робочих органів сільськогосподарських машин, засобів механізації, електрифікації та автоматизації сільськогосподарського виробництва. Наведені результати досліджень в галузі технологій виробництва і експлуатації машин та забезпечення їх надійності і довговічності.

Викладені практичні рекомендації по використанню результатів досліджень і дослідно-конструкторських розробок в сільськогосподарській і інших галузях машинобудування.

Даний збірник є виданням, в якому публікуються основні результати наукових досліджень вчених, аспірантів, здобувачів – учасників XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», 8-10 листопада 2023 року.

Збірник розрахований на наукових і інженерно-технічних робітників науково-дослідних інститутів, ЗВО, конструкторських організацій і промислових підприємств.

Відповідальний редактор: Черновол М.І., доктор технічних наук, професор, академік НААНУ.

Відповідальний секретар: Васильковський О.М., кандидат технічних наук, професор.

Редакційна колегія: Сало В.М., доктор технічних наук, професор;

Васильковський О.М., кандидат технічних наук, професор;

Лещенко С.М., кандидат технічних наук, доцент;

Петренко Д.І., кандидат технічних наук, доцент;

Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент.

Адреса редакційної колегії: 25006, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8, Центральноукраїнський національний технічний університет, тел.: 390-472.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації.

Редакція може публікувати матеріали в порядку обговорення, не поділяючи точки зору автора.

ЗМІСТ

<i>НАУКА І ОСВІТА В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕННЯХ ТА ПРІОРИТЕТАХ ДЕРЖАВИ</i> <i>В. Адамчук, М. Черновол, В. Булгаков</i>	16
<i>ENERGY EFFICIENCY OF THE AIR-STREAM LOADING SYSTEMS FOR AIR-SEEDERS</i> <i>A. Yatskul, J-P. Lemièrè, F. Cointault</i>	18
<i>VEGETABLE GROWING: STUDY OF MECHANIZED PLANTING SEEDLINGS</i> <i>Iu. Melnic, A. Melnic, V. Vadiul</i>	20
<i>ТЕХНОЛОГІЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ЯК СПОСІБ ОТРИМАННЯ</i> <i>СТАБІЛЬНИХ ВРОЖАЇВ</i> <i>М. Заєць, О. Сергійчук</i>	21
<i>ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ</i> <i>СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ</i> <i>О. Науменко, О. Фененко</i>	22
<i>СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ТРАВМУВАННЯ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР</i> <i>Ф. Харченко, Г. Шкробот, А. Цеділкин</i>	24
<i>МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ РУЙНУВАННЯ ОБОЛОНКИ НАСІННЯ</i> <i>С. Харченко, Д. Селезньов, О. Клименко</i>	25
<i>ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОРТУВАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ</i> <i>Ф. Харченко, В. Удовіченко, В. Бурнос, А. Харченко</i>	26
<i>СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗАПИЛЕНОГО</i> <i>ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ НА ЗЕРНОСУШАРКАХ</i> <i>С. Харченко, О. Лебідь, Я. Макаренко, Ю. Твіртінов</i>	27
<i>УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПНЕВМОСЕПАРУВАННЯ ЧАСТИНОК СОЛОМИ ПРИ</i> <i>ВИГОТОВЛЕННІ ПЛЕТ</i> <i>С. Харченко, С. Тендіт, С. Хоменко, П. Клемениченко</i>	28
<i>ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ В</i> <i>АГРОВИРОБНИЦТВІ</i> <i>В. Олексюк, А. Олексюк</i>	29
<i>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛЕГУЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ВЛАСТИВІСТЬ МАТЕРІАЛУ</i> <i>КОПЕНСАЦІЙНОЇ ВСТАВКИ</i> <i>С. Іващенко</i>	31
<i>ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ НАДДУВУ ТРАКТОРНОГО ДВИГУНА</i> <i>М. Макаренко, Б. Крилевський</i>	33
<i>ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАКТОРА ХТЗ-160 ЗАСТОСУВАННЯМ</i> <i>КОМБІНОВАНОГО СПОСОБУ КЕРУВАННЯ ПОВОРОТОМ</i> <i>М. Макаренко, М. Миргород</i>	34
<i>УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОМБІНОВАНОГО СОШНИКА ТА МЕТОДИКА</i> <i>ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</i> <i>С. Добранський, І. Бучко</i>	35
<i>ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ВАЛЬЦІВ ДЕКОРТИКАТОРА ДЛЯ ОБРОБКИ СТЕБЕЛ ЛЬОНУ</i> <i>ОЛІЙНОГО</i> <i>Д. Альбота</i>	36
<i>ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ НАСІННЯ ПО РОЗПОДІЛЬНИКУ СОШНИКА ЗЕРНОВИХ</i> <i>КУЛЬТУР</i> <i>М. Заєць, О. Шевчук</i>	38
<i>МОДЕРНІЗОВАНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНИХ ПОКАЗНИКІВ</i> <i>МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ</i> <i>Р. Шевчук, О. Сукач, В. Шевчук</i>	41
<i>ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРТЯ</i> <i>Р. Шевчук, О. Сукач, В. Шевчук</i>	43
<i>АНАЛІЗ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ У ЗОНАХ КОНТАКТУ КРІПЛЕНЬ ПРУТКОВИХ</i> <i>ТРАНСПОРТЕРІВ</i> <i>Н. Хомик, Т. Довбуш, А. Довбуш</i>	44

<i>ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ, ВНЕСЕНИХ РІЗНИМИ СПОСОБАМИ</i>	46
<i>Д. Жук, В. Дейкун, Р. Москальченко</i>	
<i>ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СПОСОБУ ПОСІВУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР</i>	48
<i>Р. Москальченко, В. Дейкун, Д. Жук</i>	
<i>ФУНКЦІЇ ТА ЗАВДАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ</i>	49
<i>В. Дейкун</i>	
<i>ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗБИРАННЯ НАСІННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ</i>	51
<i>М. Анеляк</i>	
<i>ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗБИРАННЯ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ СОНЯШНИКУ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ЦІЛІ</i>	52
<i>А. Кузьмич</i>	
<i>ПОШУКОВИЙ АНАЛІЗ СПРЯМУВАНЬ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ЛЕЗОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ</i>	54
<i>О. Ковальов, О. Блезнюк</i>	
<i>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ШНЕКОВОГО КОНВЕЄРА ДЛЯ УМОВ РОБОТИ В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА АГРОСЕКТОРІ</i>	55
<i>Д. Часов, В. Молчанов, В. Бейгул</i>	
<i>ПОШУКОВИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ</i>	57
<i>А. Кузнєцов, О. Блезнюк</i>	
<i>ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ БІТЕРІВ ДОЗАТОРА КОРМІВ</i>	58
<i>І. Притуляк, Р. Кісільов</i>	
<i>КОМПЛЕКСНА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТРИБОСПРЯЖЕНЬ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ</i>	60
<i>А. Гупка, Л. Слободян, Р. Лещук, І. Ярема</i>	
<i>ПОШУКОВИЙ АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЗЕРНООЧИСНИХ МОДУЛІВ</i>	62
<i>Д. Петренко, В. Нетеса, О. Філіпов</i>	
<i>ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ РОБОТИ КОМБІНОВАНИХ ПОСІВНИХ МАШИН</i>	64
<i>В. Куликівський, В. Боровський</i>	
<i>ВІБРАЦІЙНИЙ ЛЕМІШ КАРТОПЛЕКОПАЧА</i>	66
<i>А. Бабій, І. Головецький, В. Бабій, В. Гамрач</i>	
<i>ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ВЕГЕТУЮЧИХ РОСЛИН</i>	68
<i>А. Бабій, І. Броцак, В. Мартинюк</i>	
<i>ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ПИЛОВІДОКРЕМЛЮВАЧА НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ АСПІРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СЕПАРАТОРА</i>	70
<i>С. Степаненко</i>	
<i>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ШЛІЦЬОВИХ ВАЛІВ</i>	72
<i>О. Алфьоров, О. Ізюменко</i>	
<i>ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ ДИСКОВОЇ БОРОНИ</i>	73
<i>О. Грищенко, С. Степаненко</i>	
<i>ОЦІНКА ВПЛИВУ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАПОБІЖНОЇ МУФТИ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСМІСІЇ</i>	75
<i>О. Алфьоров, В. Левченко</i>	
<i>ВИДИ ПОШКОДЖЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ГОЛОВНИХ ПЕРЕДАЧ</i>	77
<i>О. Алфьоров, А. Свередюк</i>	
<i>ОЦІНКА ІМОВІРНОСТІ БЕЗВІДМОВНОЇ РОБОТИ ГНОЄЗБИРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТЕРУ</i>	79
<i>О. Алфьоров, І. Чернявський</i>	
<i>ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛАСТОМЕРНИХ УЩІЛЬНЮВАЛЬНИХ КЛЕЦЬ ТИПУ O-RING СУЧАСНИХ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ</i>	81
<i>О. Черній</i>	
<i>ТЕОРЕТИЧНА СУТНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ЗЧЕПЛЕННЯ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ЗАЛІЗА З ОСНОВОЮ</i>	84
<i>С. Панченко</i>	

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛАСТОМЕРНИХ УЩІЛЬНЮВАЛЬНИХ КІЛЕЦЬ ТИПУ O-RING СУЧАСНИХ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

О. Черній, старший викладач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Метою роботи є дослідження на якість виготовлення та релаксацію напруження при стиску та визначення залишкової деформації еластомерних ущільнювальних кілець типу O-ring, які використовуються при технічному сервісі сучасної сільськогосподарської техніки.

Підтримання та забезпечення надійності сучасної сільськогосподарської техніки при її експлуатації і ремонті на сьогодні є дуже актуальною. Велика кількість факторів об'єктивного та суб'єктивного характерів негативно впливають на якість використання техніки. Все більше господарств України різних форм власності формують свій машинно-тракторний парк з технічних засобів іноземного виробництва. Ця техніка є як новою, так і з напрацюванням. Власники господарств самостійно вирішують де проводити технічне обслуговування, ремонт, а особливо, які запчастини та витратні матеріали при цьому використовувати.

В роботі пропонується до уваги результати дослідження на ряд показників таких деталей як ущільнювальні кільця типу O-ring виконані з еластомерних матеріалів. Для дослідження були обрані ущільнювальні кільця з розмірами 144x152x4 нижнього поясу гільз циліндрів мокрого типу сучасних автотракторних двигунів. Причиною цьому є порівняно велика трудомісткість заміни таких деталей в сучасному двигуні, а також наслідки втрати герметичності кілець можуть призвести до появи відказів третьої групи складності. А так як сучасна техніка є високопродуктивною та енергонасиченою, її простої з технічних причин призводять до суттєвих порушень технологічних процесів в агровиробництві. Для порівняння взято кільця оригінального виробництва, які придбані у офіційного дилера та популярний до них аналог. Економічні витрати на ці запасні частини відрізняються на порядок. Отже, чи суттєво різниться якість цих кілець?

Як заявляють виробники, кільця виготовлені з такого еластомеру як фторкаучук FPM 75 (FKM). Завдяки перевагам: стійкості до високих температур, впливу кисню та озону, мінерального мастила та різних синтетичних та органічних рідин, цей матеріал займає чи не основне місце серед еластомерів, що використовуються для виробництва ущільнень.

На першому етапі дослідження було проведено ретельний огляд представлених кілець та проведені вимірювання їх розмірів.



Рис. 1 Досліджувані ущільнювальні кільця типу O-ring: чорного кольору- оригінальне; зеленого – аналог.

Якість еластомерних кілець регулюється міжнародними стандартами ISO 3601-1. Fluid power systems — O-rings — Part 1: Inside diameters, cross-sections, tolerances and designation codes, ISO 3601-3. Fluid power systems — O-rings — Part 3: Quality acceptance criteria.

При огляді зовнішньої поверхні кілець були виявлені такі відхилення: В оригінального кільця: випресовка матеріалу (рис. 2а) (допуск виступів по стандарту 0,14 мм), втягнута кромка (рис. 2б) (допуск глибини по стандарту 0,36 мм).

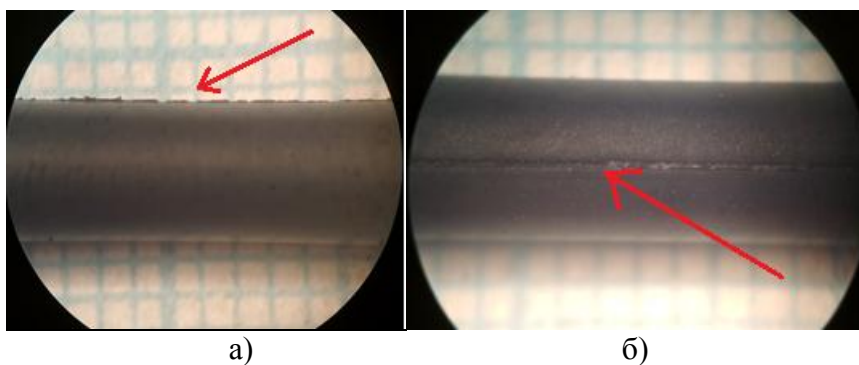


Рис. 2 Відхилення виготовлення оригінального кільця: а-випресовка матеріалу, б-втягнута кромка. (фон фото- міліметровий папір).

В кільці аналога виявлені такі відхилення: втягнута кромка (рис. 3а), недопресовка (допуск по стандарту 1,0 мм) (рис. 3б), підвищення та заглиблення поверхні (рис. 3в) (допуск довжини по стандарту 6,5 мм), пошкодження поверхні кільця (рис. 3г).

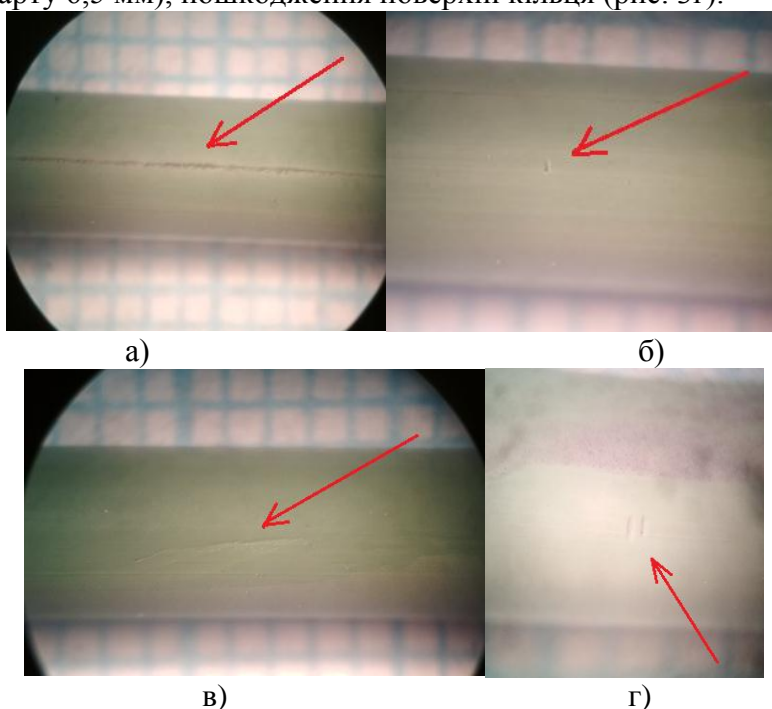


Рис. 3 Відхилення виготовлення кільця аналога: а- втягнута кромка, б- недопресовка, в-підвищення та заглиблення поверхні, г- пошкодження поверхні кільця.

Результати вимірювання геометричних параметрів кілець представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники вимірювання геометричних параметрів досліджуваних кілець

Дослідні зразки	Результати вимірювання					
	Діаметр кільця в перерізі, мм	Номинальний розмір та допуск діаметру кільця в перерізі згідно з ISO 3601-1, мм	Діаметр внутрішній кільця, мм	Номинальний розмір та допуск внутрішнього діаметру кільця згідно з ISO 3601-1, мм	Діаметр зовнішній кільця, мм	Номинальний розмір та допуск зовнішнього діаметру кільця згідно з ISO 3601-1, мм
1.Оригінальне кільце	4,0	4,0±0,1	144,5	144,0±1,11	152,0	152,0±1,13
2. Кільце аналог	3,94		143,0		151,0	

Релаксація напруження еластомерів представляє собою складний механохімічний процес, що призводить до зміни в часі напруження при заданій деформації. Якщо в матеріалі кільця буде зменшуватись напруження, то це призведе до зменшення сили притискання поверхні кільця до поверхонь деталей, а отже, збільшиться ймовірність втрати герметичності спряження. Визначення релаксації напруження при осьовому стисканні регламентовано міжнародними стандартами ASTM D6147, ISO 3384.

Експериментальні дослідження проводились по методикам відповідно до стандартів: ISO 3384 «Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of stress relaxation in compression — Part 1: Testing at constant temperature», ДСТУ ISO 815-1:2019 (ISO 815-1:2014, IDT) «Гума вулканізована чи термопластична. Визначення залишкової деформації після стискання. Частина 1. Випробування за стандартної чи підвищеної температури.

Результати дослідження матеріалу кілець представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати дослідження матеріалу кілець.

Дослідні зразки	Показники випробування					
	Твердість по Шору, од.	Вага, г	Швидкість релаксації напруження, К	Величина падіння напруження до рівноважного значення, Δ , %	Рівноважний модуль, $E_{рівн}$, МПа	Залишкова деформація після стискання, δ , %
1.Оригінальне кільце	75-77	10,170	0,06	18	11,2	1,4
2. Кільце аналог	73-75	12,400	0,11	31	8,6	4,3

Графічні експериментальні залежності зміни сили стиску зразків від часу витримки при сталій відносній деформації зразків наведені на рис. 1.

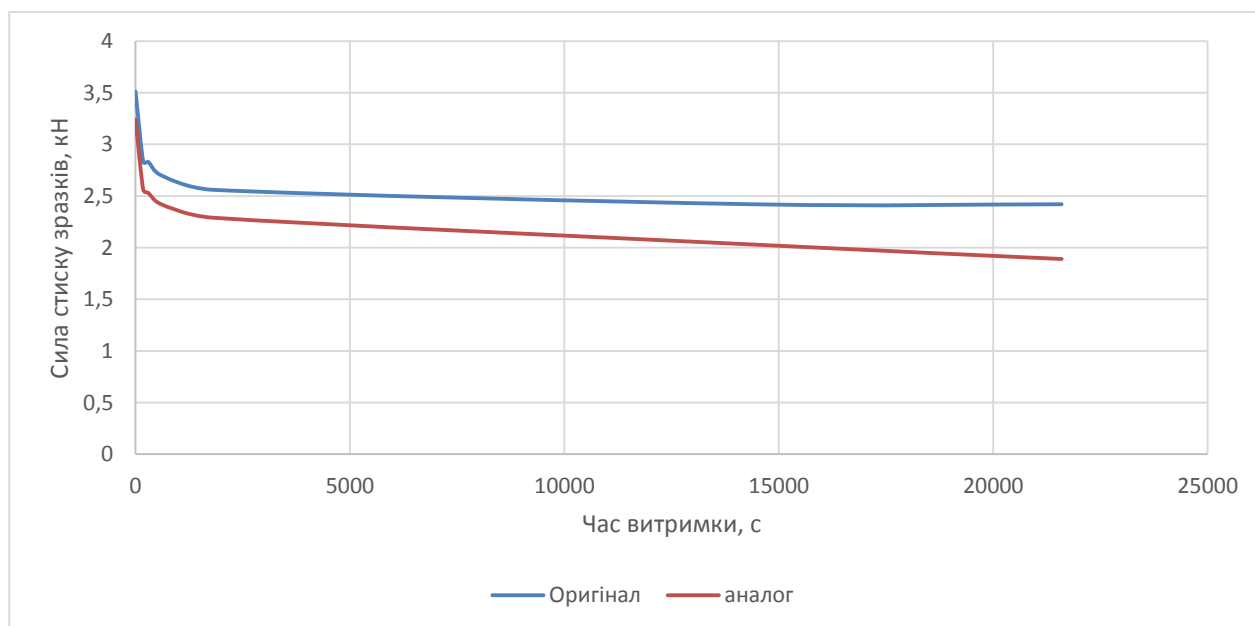


Рис. 4 Експериментальні залежності зміни сили стиску зразків від часу витримки при сталій відносній деформації зразків 35%.

Отже, дослідження показують, що оригінальні ущільнюючі кільця мають параметри якості кращі чим аналоги. Використання якісних запасних частин є запорука високої експлуатаційної надійності сучасної сільськогосподарської техніки.