

პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2346-8467

აგრო
AGRO
АГРО
NEWS

№12

ქუთაისი – Kutaisi – Кутаиси
2025

ქურნალი წარმადგენს იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის კავშირისა და აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის პერიოდულ-სამეცნიერო გამოცემას



როზა ლორთქიფანიძე

(მთავარი რედაქტორი), სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, კავშირი - იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის თავმჯდომარე



სანთელაძე ნატალია

(სწავლული მდივანი), აგრარულ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი; კავშირი - იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაციის წევრი

სარედაქციო კოლეგია:

წევრები: პაპუნიძე ვანო; ასათიანი რევაზი; კოპალიანი როლანდი; ჯაბნიძე რევაზი; კინწურაშვილი ქეთევანი; ჭაბუკიანი რანი; ქობალია ვახტანგი; ფრუიძე მაყვალა; ჩახხიანი-ანასაშვილი ნუნუ; თაბაგარი მარიეტა; ყუბანეიშვილი მაკა; კელენჯერიძე ნინო; ყიფიანი ნინო; ხელაძე მაია; კოპლიანი ლია; კილასონია ემზარი; კეკელიშვილი მანანა; ჩხიროძე დარეჯანი; ჯობავა ტრისტანი; წიქორიძე მამუკა; თავბერიძე სოსო; კილაძე რამაზი; ბენიძე ეთერი; ჟორჯოლიანი ცირა; დუმბაძე გუგული; მარიამ ცაცანაშვილი; დიაკონიძე მაია, დევიძე ეკა.

სარედაქციო კოლეგიის საზღვარგარეთის წევრები:

გოგთურქ თემალი (თურქეთი); თურგუთ ბულენტი (თურქეთი); ბელოკონევა-შიუკაშვილი მარინა (პოლონეთი); გასანოვი ზაური (აზერბაიჯანი); მამაძლოვი რამაზანი (თურქეთი); სანტროსიანი გაგიკი (სომხეთი); სალინდიკოვი ულტემურატი (ყაზახეთი).

The magazine is a periodical scientific publication of Imereti Agro-ecological Association and Akaki Tsereteli State University Faculty of Agrarian Studies.

Lortkipanidze Roza – (Editor in Chief); Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chairman of the Union - Imereti Agroecological Association

Santeladze Natalia – (Academic Secretary); Academic Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor; Union - Member of the Imereti Agroecological Association

EDITORIAL BOARD

Members: Papunidze Vano; Asatiani Revaz; Kopaliani Roland; **Jabnidze Revaz**; Kintsurashvili Ketevan; Chabukiani Rani; Qobalia Vaxtang; Fruidze Makvala; Chachkhiani-Anasashvili Nunu; Tabagari Marieta; Kubaneishvili Maka; Kelendjeridze Nino; Kipiani Nino; Xeladze Maia; Kopaliani Lia; Kilasonia Emzar; Kevlishvili Manana; Chxirodze Daredjan; Jobava Tristan; Tsiqoridze Mamuka; Tavberidze Coco; Kiladze Ramaz; Benidze Eter; Zhorzholiani Tsira; Dumbadze Guguli; Tsatsanashvili Mariami; Diakonidze Maia, Devidze eka

FOREIGN MEMBERS OF EDITORIAL BOARD

Gokturk Temel (Turkey); Turgut Bulent (Turkey); Belokoneva-Shiukashvili Marina (Poland); Gasanov Zaur (Azerbaijan); Mammadov Ramazan (Turkey); Santrosian Gagik (Armenia); Sagyndykov Ultemurat (Kazakhstan).

Журнал представляет Периодическое научное издание Союза агроэкологической ассоциации Имерети и Аграрного Факультета Государственного Университета Акакия Церетели

Лорткипанидзе Роза – (главный редактор); Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, председатель Союза - Имеретинская Агроэкологическая Ассоциация

Сантеладзе Наталия – (Ученый Секретарь); Доктор сельскохозяйственных наук, доцент; Союз - Член Имеретинской Агроэкологической Ассоциации

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Члены: Папунидзе Вано; Асатиани Реваз; Копалиани Роланд; **Джабнидзе Реваз**; Кинцурашвили Кетеван; Чабукиани Рани; Кобалия Вахтанг; Пруидзе Маквала; Чачхиани-Анашвили Нуну; Табагари Мариета; Кубанеишвили Мака; Келенджеридзе Нино; Кипиани Нино; Хеладзе Маия; Копалиани Лия; Киласония Эмзар; Кевлишвили Манана; Чхиродзе Дареджан; Джобавა Тристан; Цикоридзе Мамука; Тавберидзе Сосо; Табагари Мариета; Киладзе Рамаз; Бенидзе Етер; Жоржоллиани Цира; Думбадзе Гугули; Цацанашвили Мариам; Диаконидзе Маия, Девидзе Ека

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Гоктурк Темал (Турция); Тургут Булент (Турция); Белоконева-Шиукашвили Марина (Польша); Гасанов Заур (Азербайджан); Маммадов Рамазан (Турция); Сантросян Гагик (Армения); Сагиндигов Ултемурат (Казахстан)

შ ი ნ ა ა რ ს ი

1

აგრარული მეცნიერებათა
AGRICAL SCIENCES
АГРАРНЫЕ НАУКИ

როზა ლორთქიფანიძე, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, დავით ზოიძე, - ლურჯი მოცვის როლი საოჯახო და ფერმერული მეურნეობის მდგრად განვითარებაში აჭარის რეგიონში.....	6
რონალდ კოპალიანი, ქეთევან კინწურაშვილი, შორენა კაპანაძე, ნინო ყიფიანი - ჩინური აქტინიდიას (კივის) ფენოლოგიური ფაზების შესწავლა და ნაყოფის პირველადი შენახვის პარამეტრების დაზუსტება ბაღდათის მუნიციპალიტეტის პირობებში.....	12
მარინა კუცია - კოლხური ბზის - BUXUS COLCHICA (POJARK.) ფიტოსანიტარული მონიტორინგი ქუთაისის ბოტანიკური ბაღის პირობებში.....	19
როზა ლორთქიფანიძე, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, მაია ხელაძე, ალუდა ჩიქოვანი - ალვიური ნიადაგების აგრომელიორაცია სამეგრელოს რეგიონში	26
როზა ლორთქიფანიძე, ალუდა ჩიქოვანი - ორგანული სასუქების გამოყენება ნიადაგის დეგრადაციის წინააღმდეგ	30
Natalia Santelade, Shorena Tvalodze, Giorgi Iakobashvili, Lali Lortkipanidze - Use of Agricultural Minerals in Western Georgia for Agriculture	38
Nino Kipiani - Methodology of Hybridization in Citrus Breeding	41
მაკა ყუბანეიშვილი, ნატალია სანთელაძე - ბადრიჯნის მოყვანა ვედროში.....	45
გიორგი იაკობაშვილი, ნუნუ ჩაჩხიანი-ანასაშვილი, ლალი ლორთქიფანიძე - აზიური ფაროსანა (Halyomorpha Halys) გავრცელება იმერეთის რეგიონში.....	49

2

ინჟინერია
ENGINEERING
ИНЖЕНЕРИ

ეკატერინე ბენდელიანი - ახალი ტიპის ლუდისა და სასმელების მისაღებად გამოყენებული ფერმენტები.....	57
ეთერ ბენიძე, გიორგი კილაძე - ჩინური საბაღე ესთეტიკის ფილოსოფიური საწყისები	63
ეთერ ბენიძე, რამაზ კილაძე, ეკატერინა გუბელაძე, დავით სინაურიძე - ქალაქ ქუთაისის ახალგაზრდობის პარკი - არსებული მდგომარეობა და მომავლის პერსპექტივები	73
ნანა გოგიშვილი, ქეთევან კინწურაშვილი - ქლიავის ადგილობრივი ჯიშების გამოყენების პერსპექტივები საკონსერვო წარმოებაში	82
დავით კბილაშვილი, სოსო თავბერიძე - სტენდზე სატვირთო ავტომობილის საკიდარის ვერტიკალური რხევების მახასიათებლების კვლევა.....	90
Emzari Kilasonia, Vazha Danelia, Goga Chumburidze - Development of Tractor Traction Characteristics Using Experimental Methods and Their Application	99

მაყვალა ფრუიძე, შორენა ჩაკვეტაძე, ეკატერინე ბენდელიანი - ქართულ ბაზარზე არსებული ზოგიერთი ადგილობრივი ჩაის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გა- მოკვლევა	102
ნანა ქათამაძე - პალმის ზეთის გავლენა გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე	108

3

მომსახურებები
SERVICES
УСЛУГИ

სერგო ცაგარეიშვილი, მანანა კობახიძე, მარიამ ვაჩიშვილი - ტურისტული მოწამე- თა	112
---	-----

4

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები
NATURAL SCIENCES
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

გიორგი კილაძე - ტყეები და პლანტაციები, როგორც ფასიანი ქაღალდების ალტერ- ნატივა საქართველოს საპენსიო ფონდისთვის	117
ხათუნა კუპრაშვილი - ანტიფერმენტები – ბუნებრივი რისკ-კომპონენტები	127
PAPUNA CHIKOVANI, MANANA KARCHAVA - DISEASE-RESISTANT FOREIGN GRAPE CLONES IN GEORGIA AND THEIR PROSPECTS FOR USE	135
PAPUNA CHIKOVANI, MANANA KARCHAVA - THE ANTIOXIDANT EFFECT OF WINE AND GRAPES	140
SHOTA JINJOLIA - THE ORIGIN OF THE SMALLEST UNIT OF LIFE - THE CELL: THE MOST IMPORTANT KNOWLEDGE FOR THE EVOLUTION OF MANKIND	147
SHOTA JINJOLIA - THE ROLE OF GLYCANS IN THE FUNCTIONAL DIVERSITY OF PLANT AND ANIMAL CELLS AS AN ADDITIONAL OPPORTUNITY TO MODIFY CELLULAR PROCESSES	154
მამუკა წიქორიძე - რადიონუკლიდების კონცენტრაცია და მცენარეთა ბიოლოგიური თავისებურებების გავლენა ნიადაგიდან მცენარეებში	159
ნანა შაკაია - ციფრული მარკეტინგის კონტექსტში საიტის პოპულარიზაცია სოცია- ლური ქსელების მეშვეობით	162
თამარი ხუციძე - მწვანე ჩაის 50% - იანი ექსტრაქტის ფენოლური ნაერთების როლი ინფიცირებული ჭრილობისა და ფსორიოზით დაავადებული კანის რეგე- ნერაციის პროცესში	167

2

ՈՆԵՅՈՆԵՅԻՈՅ
ENGINEERING
ИНЖИНИРИЯ



სტენდზე სატვირთო ავტომობილის საკიდარის ვერტიკალური რხევების მახასიათებლების კვლევა

დავით კბილაშვილი

ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

სოსო თავბერიძე

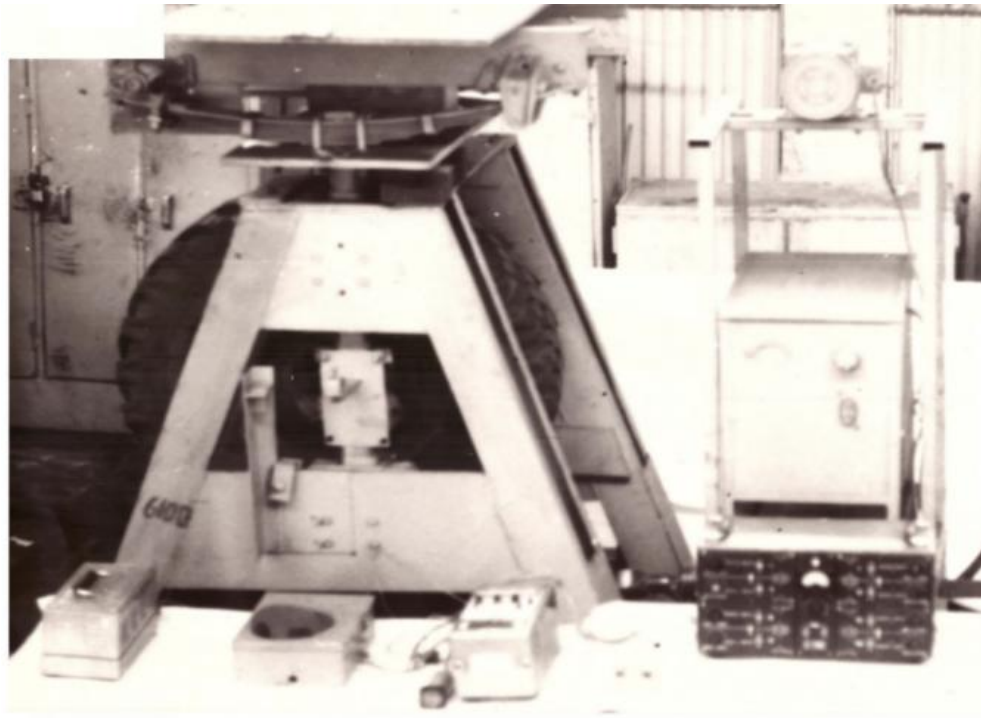
ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო

სტატიში წარმოდგენილია სასტენდო დანადგარზე იმიტირებულ დინამიკურ სისტემაში „პნევმატიკური თვალი - საკიდარი - დარესორებული მასა“ მიმდინარე ვერტიკალური რხევების მახასიათებლებზე სატვირთო ავტომობილის პნევმატიკური თვალის სალტის დემპფერების კოეფიციენტის გავლენის შეფასების ექსპერიმენტული და ანალიზური კვლევის შედეგები. აღნიშნული სისტემის მათემატიკური მოდელის შედგენით და მისი ამოხსნით გამოყვანილია დარესორებული მასის ვერტიკალური რხევების ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის გამოსახულება, რომლის გამოყენებით დადგენილია, რომ დარესორებული მასის რხევაზე სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდის ცვლილების გავლენა მკაფიოდაა გამოხატულია მხოლოდ რეზონანსულ სიხშირეთა დიაპაზონებში, სხვა დანარჩენ შემთხვევაში ეს გავლენა უმნიშვნელოა.

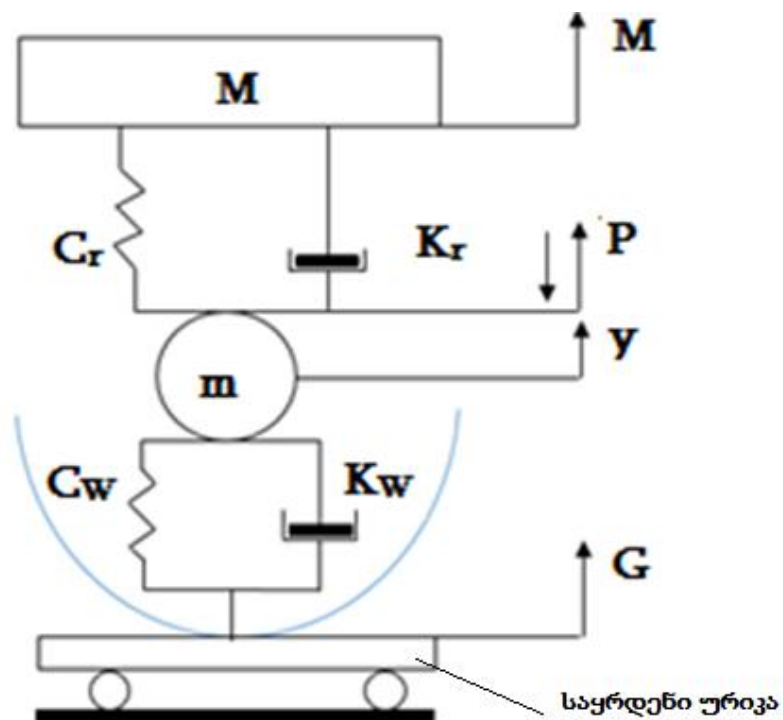
საკვანძო სიტყვები: სიხშირე, ამპლიტუდა, მოდელი, დემპერი

კვლევის მიზანს წარმოადგენს სატვირთო ავტომობილის საკიდარში ვერტიკალური რხევითი დატვირთვების შემცირებისათვის ოპტიმალური დრეკად-მადემპფერებელი მახასიათებლების მქონე სალტის შერჩევა [1]. აქედან გამომდინარე კვლევის საგანს წარმოადგენდა ავტომობილის საკიდარში წარმოქმნილი ვერტიკალური რხევების ანალიზი და მათ მახასიათებლებზე სალტის დემპფერების კოეფიციენტის ცვლილების გავლენის შეფასება.

ექსპერიმენტები ჩატარდა სასტენდო დანადგარზე (ნახ.1), რომელიც საშუალებას იძლევა ინერციული ვიბრატორის გამოყენებით პნევმატიკური თვალზე საყრდენი ურიკის ზედაპირთან კონტაქტში შევქმნათ ვერტიკალური სინუსოიდალური რეაქციის ძალა როგორც მისი ამპლიტუადის, ისე იძულებითი რხევების სიხშირის მნიშვნელობების გარკვეულ დიაპაზონებში ცვლილების უზრუნველყოფით. ავტომობილის საკიდარში წარმოქმნილი ვერტიკალური რხევების მახასიათებლებზე სალტის დემპფერების კოეფიციენტის ცვლილების გავლენის დეტალური შეფასების მიზნით, სტენდზე იმიტირებული დინამიკური სისტემისათვის „პნევმატიკური თვალი-საკიდარი-დარესორებული მასა“ (ნახ.2) შედგენილია მათემატიკური მოდელი და სათანადო ანალიზური გარდაქმნების ჩატარებით გამოყვანილია დარესორებული მასის რხევის ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის გამოსახულება.



ნახ. 1. სასტენდო დანადგარი



ნახ.2. სტენდზე რხევითი სისტემის დინამიკური სქემა

სტენდზე დინამიკური სისტემის „ჰნევმატიკური თვალი-საკიდარი-დარესორებული მასა“ მასების მოძრაობის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემას აქვს შემდეგი სახე:

$$\begin{aligned}
\ddot{z} + 2h_r(\dot{z} - \dot{y}) + \theta^2(z - y) &= 0 \\
\ddot{y} + 2h_w\dot{y} + p^2y - \frac{2h_r}{\mu}(\dot{z} - \dot{y}) - \frac{\theta^2}{\mu}(z - y) &= \frac{P_0}{M} \sin \omega t \\
\mu Mg + mg + c_w y + k_w \dot{y} &= G
\end{aligned} \quad (1),$$

სადაც: z - დარესორებული მასის M ვერტიკალური გადაადგილება;

$\dot{z}$ - დარესორებული მასის M ვერტიკალური რხევის სიჩქარე;

$\ddot{z}$ - დარესორებული მასის M ვერტიკალური რხევის აჩქარება;

y - პნევმატიკური თვლის მასის m ვერტიკალური გადაადგილება;

$\dot{y}$ - პნევმატიკური თვლის მასის m ვერტიკალური რხევის სიჩქარე;

$\ddot{y}$ - პნევმატიკური თვლის მასის m ვერტიკალური რხევის აჩქარება;

$\theta^2 = \frac{c_r}{M}$ - დარესორებული M მასის საკუთარი რევის სხშირე;

C_r - საკიდარის სიხისტე;

$p^2 = \frac{c_w}{m}$ - თვლის მასის m საკუთარი რხევის სიხშირე;

C_w - პნევმატიკური თვლის ვერტიკალური სიხისტე;

$2h_r = \frac{K_r}{M}$ - საკიდარის ვერტიკალური დემპფერების ხვედრითი კოეფიციენტი;

K_r - საკიდარის დემპერების კოეფიციენტი;

$2h_w = \frac{K_w}{m}$ - სალტის ვერტიკალური დემპფერების ხვედრითი კოეფიციენტი;

K_w - პნევმატიკური თვლის ვერტიკალური დემპერების კოეფიციენტი;

μ - ავტომობილის ღერძებზე დარესორებული მასების განაწილების კოეფიციენტი.

პნევმატიკური თვლის სტენდის საყრდენ ურიკასთან კონტაქტში ვერტიკალური რეაქციის ძალა G ტოლია - დარესორებული მასის წონის Mg , თვლის მასის წონის mg , სალტის დრეკადი $F_{დრ} = c_w y$ და არადრეკადი წინააღმდეგობების $F_{ადრ} = k_w \dot{y}$ ძალების ჯამისა. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ საკიდარის დრეკადი ელემენტის ვერტიკალური დეფორმაცია არის $X = z - y$, ხოლო სალტის ვერტიკალური დეფორმაციაა $f = y$, ამასთან ერთად განტოლებათა სისტემის ამონახსნს მოვძებნით ტრიგონომეტრული ფუნქციების $X = X_0 (\omega t - \varphi)$ და $f = f_0 (\omega t - \psi)$ გამოყენებით (სადაც φ და ψ შესაბამისად თვლის ღერძისა და დარესორებული მასის იძულებითი რევების ფაზათა ძვრებია), მაშინ მივიღებთ სტენდზე დარესორებული მასის ვერტიკალური რხევების ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის შემდეგ გამოსახულებას:

$$Z = \omega^2 \frac{P_0}{m p^2} \sqrt{\frac{p^4 + 4h_w^2}{(a + 2h_r \omega^2 h_w)^2 + [b - (\theta^2 - \omega^2) 2h_w]^2}} \quad (2)$$

სადაც კოეფიციენტები:

$$a = \omega^2 (p^2 - \omega^2) - \theta^2 \left[p^2 - \left(1 + \frac{1}{\mu} \right) \omega^2 \right], \quad b = -2h_r \omega \left[p^2 - \left(1 + \frac{1}{\mu} \right) \omega^2 \right];$$

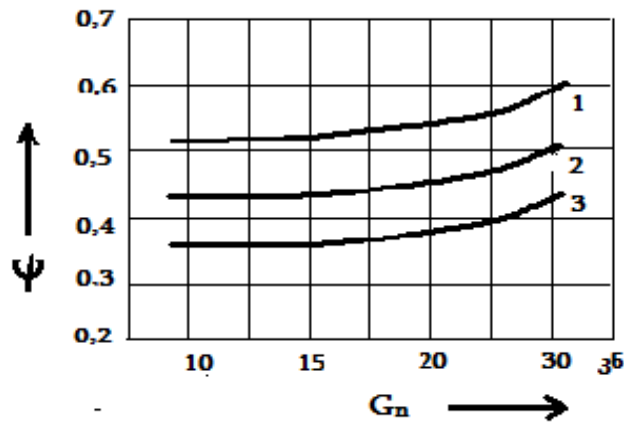
პნევმატიკური თვლის ღერძზე ინერციული ვიბრატორის ზემოქმედით გამოწვეული სინუსოიდალური შემშფოთი ძალა იანგარიშება ფორმულით: $P = P_0 (\omega t + \varphi)$, სადაც P_0 - ძალის ამპლიტუდაა, ω - ძალის რხევის სიხშირე; φ - ძალისა და თვლის ღერძის რხევის შორის ფაზათა ძვრის სიდიდეა.

ამრიგად გამოსახულება (2) საშუალებას იძლევა გარკვეულ მასშტაბში ავაგოთ დარესორებული მასის რხევების აპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის დიაგრამა და შევავასოთ სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდის ცვლილების გავლენა დარესორებული მასის ვერტიკალური რხევების ჩახშობის მაჩვენებელზე [2].

სასტენდო პირობებში ექსპერიმენტები ჩატარდა 5,5 ტონა ტვირთამწეობის ავტომობილის სალტზე 370/80-508. მისი დემპერების კოეფიციენტის განსაზღვრა მოხდა ექსპერიმენტული რეზონანსული მრუდის მეთოდის გამოყენებით. ყოველი ახალი ექსპერიმენტის ჩატარებისას სალტეში ჰაერის შიგა წნევის p_w ფიქსირებულ სიდიდეზე ხდებოდა თვალზე ნორმალური სტატიკური დატვირთვის გაზრდა $G_w = 25 \dots 30$ კნ დიაპაზონში. ანალოგიურად, რეალური საექსპლუატაციო პირობებიდან გამომდინარე შერჩეული იქნა სალტეში ჰაერის შიგა წნევის მნიშვნელობები: $p_w = 0,3$ მპა, $p_w = 0,4$ მპა და $p_w = 0,5$ მპა, ასევე შერჩეული იქნა რეზონანსული სიხშირეების სიდიდეების ცვლილების დიაპაზონები, კერძოდ: დარესორებული მასისათვის $\omega=1,5\dots2,5$ ჰც, ხოლო დაურესორებელი მასისათვის $\omega=8\dots10$ ჰც.

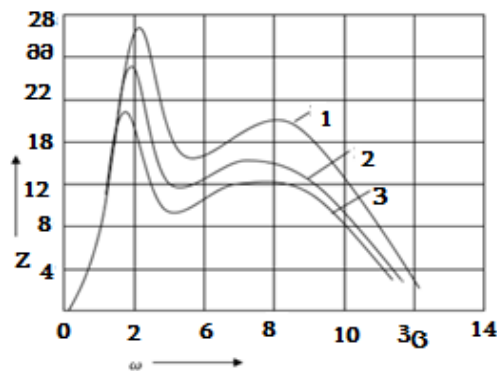
სასტენდო გამოცდების შედეგებით მიღებული სალტის ψ ჩახშობის კოეფიციენტის პნევმატიკურ თვალზე მოდებული ნორმალურ (ვერტიკალურ) დატვირთვაზე G_n დამოკიდებულების $\psi(G_n)$ ექსპერიმენტული მრუდის ანალიზი გვიჩვენებს (ნახ.3), რომ თვალზე ნორმალური დატვირთვის დაბალი მნიშვნელობებისას ($G_n = 10 \dots 15$ კნ) სალტის ჩახშობის კოეფიციენტის ψ მნიშვნელობები მცირე სიდიდით იზრდება, რაც გამოწვეულია იმით, რომ რეზონანსულ რხევებში თვლის საყრდენ ზედაპირთან კონტაქტში მონაწილეობს სალტის უფრო მცირე მასა, ვიდრე ნორმალური დატვირთვის მაღალ ($G_n = 25 \dots 30$ კნ) მნიშვნელობებზე.

ამიტომ ამ შემთხვევაში სალტის დეფორმირებისას ადგილი აქვს შიგა ხახუნით გამოწვეული შედარებით მცირე სიდიდის არადრეკადი ძალის წარმოქმნის პროცესს. თვალზე ვერტიკალური დატვირთვის $G_w = 15$ -დან $G_w = 30$ კნ-მდე გაზრდისას სალტის ჩახშობის კოეფიციენტი საშუალოდ იზრდება 1,25-ჯერ, ამასთან ეს განსხვავება უფრო მკაფიოდ ვლინდება სალტეში ჰაერის შიგა წნევის p_w შემცირების შემთხვევაში. ასე მაგალითად, როცა თვალზე ნორმალური დატვირთვაა $G_n = 25$ კნ და სალტეში ჰაერის შიგა წნევა მცირდება $p_w = 0,5$ მპა-დან $p_w = 0,3$ მპა-მდე, მაშინ სალტის ჩახშობის კოეფიციენტის სიდიდე იზრდება საშუალოდ 30...32%-ით. სალტის დემპერების მახასიათებლის ცვლილების ეს შედეგები გათვალისწინებული იქნა დარესორებული მასის რეზონანსული რხევების ანალიზის დროს [3].



ნახ.3. სალტის ψ ჩახშობის კოეფიციენტის პნევმატიკურ თვალზე მოქმედ ნორმალურ სტატიკურ დატვირთვაზე G_n დამოკიდებულების დიგრამა, როდესაც სალტეში ჰაერის შიგა წნევის მპა (მეგაპასკალი) სიდიდე ტოლია: 1- $p_w = 0,3$; 2- $p_w = 0,4$; 3 - $p_w = 0,5$ მპა.

კვლევის შემდეგ ამოცანას წარმოადგენდა დარესორებული მასის რეზონანსულ რხევებზე სალტის დემპერების მახასიათებლის გავლენის შეფასება. ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის, პნევმატიკური თვალის ნორმალური დატვირთვის $G_n = 25,5$ კნ და სალტეში ჰაერის შიგა წნევის ზემოთ მოყვანილ მნიშვნელობებზე სასტენდო გამოცდებით განსაზღვრული სალტის დემპერების კოეფიციენტების სიდიდეების გათვალისწინებით და მე-2 ფორმულის გამოყენებით ჩატარებული გაანგარიშებების შედეგებით აგებული იქნა დარესორებული მასის რხევის ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლების დიაგრამები (ნახ.4).



ნახ.4. დარესორებული მასის რხევის ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებელი.

1- $p_w = 0,5$ მპა; 2- $p_w = 0,4$ მპა; 3- $p_w = 0,3$ მპა.

როგორც დიაგრამიდან ჩანს (ნახ.4) სალტეში ჰაერის წნევის $p_w = 0,5$ მპა-დან $p_w = 0,3$ მპა-მდე შემცირებით მიღებული სალტის დემპერების მახასიათებლის სიდიდის გაზრდის შედეგად დარესორებული მასების რეზონანსული რხევების ამპლიტუდები მცირდება საშუალოდ 18...20 %-ით. ეს შედეგი იძლევა იმის დასკვნას, რომ სალტის დემპერების თვისება საკმაოდ მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დარესორებული მასების რეზონანსულ რხევებზე. ამ ფაქტორის გათვალისწინება შეიძლება გამოყენებული იქნეს საუკეთესო დემპერების მახასიათებლის მქონე სალტების შერჩევისას.

კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

1. ექსპერიმენტული კვლების შედეგებით დადგენილია, რომ სალტის დემპერების კოეფიციენტის სიდიდეები იცვლება ფართო დიაპაზონში და ძირითადად დამოკიდებულია

ავტომობილი პნევმატიკურ თვალზე ნორმალური დატვირთვისა და სალტეში ჰერის შიგა წნევის სიდიდეებზე. ასე მაგალითად, სალტეში ჰერის შიგა წნევის 0,2 მპა-ით შემცირებისას დემპფერების კოეფიციენტი იზრდება 30...32 %-ით. ანალოგიურად პნევმატიკურ თვალზე ნორმალური დატვირთვის 2-ჯერ გაზრდის შემთხვევაში სალტის დემპფერების კოეფიციენტი საშუალოდ იზრდება საშუალოდ 1,25-ჯერ;

2. სტენდზე დინამიკური სისტემის “პნევმატიკური თვალი-საკიდარი-დარესორებული მასა” ვერტიკალური რხევითი პროცესების მათემატიკური მოდელირებით მიღებული დარესორებული მასის რხევის აპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლის გამოსახულება საშუალებას იძლევა ჩავატაროთ და შეფასოთ სალტის დემპფერების მახასიათებლის გავლენა დარესორებული მასის ვერტიკალური რხევების მახასიათებლებზე;

3. როგორც ნახ.4-ზე გამოსახული დიაგრამებიდან ჩანს, პნევმატიკური სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდის ცვლილება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს დარესორებული მასის რეზონანსული რხევის ამპლიტუდის სიდიდეზე. ასე მაგალითად, როდესაც სალტეში ჰერის წნევა 0,5 მპა-დან მცირდება 0,3 მპა-მდე, მაშინ ამ შემთხვევაში სალტის დემპფერების კოეფიციენტის სიდიდის 30...32 %-ით გაზრდით ხდება დარესორებული მასის რეზონანსული რხევის ამპლიტუდის სიდიდის შემცირება საშუალოდ 18...20 %-ით. აქედან გამომდინარე მცდარია ის მოსაზრება, რომ დარესორებული მასის რეზონანსული რხევების ჩახშობაში უმნიშვნელოა სალტის დემპფერების კოეფიციენტის გავლენა.

ლიტერატურა:

- 1.Тарасик, В.П. Физические основы процесса демпфирования колебаний в системе подвески автомобиля. Вестник Белорусско-Российского университета. 2019. No. 1(62). P. 62-77. [In Russian: Tarasik, V.P. Physical foundations of the vibration damping process in the vehicle suspension system. Bulletin of the Belarusian-Russian University].
2. J. Périsset. A Study of Radial Vibrations of a Rolling Tyre for Tyre–Road Noise Characterisation. Mechanical Systems and Signal Processing, 16(6):1043–1058, 2002.
3. Рыков, С.П. Исследования выходных характеристик пневматических шин. Поглощающая способность Системы. Методы. Технологии. 2010. No. 2(6). P. 19-30. [In Russian: Rykov, S.P. & Tarasyuk, V.N. Studies of the output characteristics of pneumatic tires. Absorption capacity. Sistemy. Metody. Tekhnologii].

Study of the characteristics of vertical vibrations of a truck suspension in stden conditions

David Kbilashvili

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

Soso Tavberidze

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

The article presents the results of experimental and analytical research on the influence of the coefficient of spring dampers of a pneumatic axle of a truck on the characteristics of vertical oscillations in the dynamic system "pneumatic eye - suspension - spring mass", which is simulated on a stand. By compiling a mathematical model of the system and solving it, an image of the amplitude-frequency characteristic of vertical oscillations of the spring mass was obtained, using which it was established that the influence of changing the coefficient of spring dampers on the oscillations of the spring mass is clearly manifested only in the resonant frequency ranges, in other cases this influence is insignificant.

Keywords: frequency, amplitude, model, damper

The purpose of the research is to select the optimal elastic-damping characteristics of the tire to reduce vertical oscillatory loads in the suspension of a truck. Therefore, the subject of the study was the analysis of vertical vibrations arising in the suspension of the car and the assessment of the impact of changes in the damping coefficient of the tire on their characteristics.

The experiments were carried out on a stand created by the authors of the article (Fig. 1), which, using an inertial vibrator in contact with the tire and the supporting surface of the bogie, produces a vertical sinusoidal reaction force with a change in both amplitude and frequency in certain ranges. This allows you to set different modes of vertical oscillations of the simulated dynamic system "pneumatic wheel - suspension - sprung mass" on the stand. One of the best approaches to research on the effect of change in the magnitude of the tire damping coefficient on vertical oscillations of the sprung weight of the test system is to construct an amplitude-frequency characteristic and then conduct a qualitative and quantitative analysis of the reduction of oscillations. Numerous studies have shown that the amplitude-frequency characteristic provides a clear picture of studying the mechanism for the generation of dangerous resonant oscillations in the vehicle suspension and the impact of changes in the parameters of the elastic-damping elements on them.

The design of the test-bench allows for carrying out the pilot studies of the characteristics of vertical oscillations in the real dynamic system of vehicle "pneumatic wheel-suspension-sprung weight". Also, by designing a mathematical model of this system (Fig.2), and by the analytical expression of the amplitude-frequency characteristic of the sprung weight obtained through its use, we can assess the impact of change in the tire damping coefficient on vertical resonant oscillations of the sprung weight. This approach allows us to conduct a comparative analysis of the results of the pilot and analytical studies within a single experiment, as well as to support the level of adequacy of the model.

As mentioned above, resonant oscillations can be established during the experiment by varying the exciting sinusoidal force created by the inertial vibrator. In this case, the vertical displacements of both the pneumatic wheel axis and the sprung weight are recorded at the fixed frequencies of forced sinusoidal oscillation by using a side-wire gage and the oscillating process recording equipment. Experiments were performed for different values of the sprung weight M and the internal air pressure p_w in the tire.

By designing a mathematical model of oscillation of a dynamic system on the test-bench and performing the corresponding analytical transformations, the expression of the amplitude-frequency characteristic of oscillation of the sprung weight was derived. For this, the scheme of an equivalent oscillation system was first drawn and differential equations of weight motion were composed.

The system of differential equations of weight motion is written as:

$$\begin{aligned} \ddot{z} + 2h_r(\dot{z} - \dot{y}) + \theta^2(z - y) &= 0 \\ \ddot{y} + 2h_w\dot{y} + p^2y - \frac{2h_r}{\mu}(\dot{z} - \dot{y}) - \frac{\theta^2}{\mu}(z - y) &= \frac{P_0}{M}\sin\omega t \\ \mu Mg + mg + c_w y + k_w \dot{y} &= G, \end{aligned} \quad (1),$$

where z – vertical displacement of the sprung weight;

y – vertical displacement of the pneumatic wheel axis;

$\theta^2 = \frac{c_r}{M} - c_r$ – natural oscillation frequency of the sprung weight M on the elastic element M ;

$p^2 = \frac{c_w}{m} - c_w$ – natural oscillation frequency of the wheel weight m ;

$2h_r = \frac{\eta_r}{M} - \eta_r$ – specific damping factor of the suspension having the inelastic resistance coefficient;

$2h_w = \frac{k_w}{m} - k_w$ – specific damping factor of tire having the inelastic resistance coefficient;

μ – distribution coefficient of the car's sprung weights.

The vertical reaction force G of the pneumatic wheel when in contact with the surface of the support sledge of the test-bench is equal to the sum of the sprung weight Mg , the weight of the wheel mg , the elastic resistance force of tire $c_w y$ and the non-elastic resistance force $k_w \dot{y}$. If we consider that the vertical deformation of the elastic element of the suspension is $X = X_0 (\omega t - \varphi)$, and the vertical deformation of tire is $f = y$, we will also find the solution to the equation system using the trigonometric functions: $X = X_0 (\omega t - \varphi)$ and $f = f_0 (\omega t - \psi)$, where φ and ψ are the phase shifts of the forced oscillations of the wheel axis and sprung weight.

Finally, for oscillation of the sprung weight on the test-bench, we shall obtain the following amplitude-frequency characteristic:

$$X = \omega^2 \frac{P_0}{m p^2} \sqrt{\frac{p^4 + 4h_w^2}{(a + 2k_r \omega 2h_w)^2 + [b - (\theta^2 - \omega^2)2h_w]^2}} \quad (2),$$

where coefficients are as follows:

$$\begin{aligned} a &= \omega^2(p^2 - \omega^2) - \theta^2 \left[p^2 - \left(1 + \frac{1}{\mu} \right) \omega^2 \right], \\ b &= -2h_r \omega \left[p^2 - \left(1 + \frac{1}{\mu} \right) \omega^2 \right]. \end{aligned}$$

Thus, the expression (2) allows to draw a diagram of the amplitude-frequency characteristic of the sprung weight oscillation to a certain extent, as well as to assess the impact of change in the magnitude of damping coefficient of tire on the value of damping of resonant oscillations.

The experiments were conducted on the tire radial designs of a 5.5-ton capacity truck: 370/R80-508, model HP-56.

When the vertical load applied to the wheel is increasing from $G_w = 15$ [kN] to $G_w = 30$ [kN], the damping coefficient of tire increases on average by 1,25 times, however, this difference is more pronounced when the internal air pressure in the tire p_w decreases. For example, when $G_n = 25$ [kN], and the pressure decreases from $p_w = 0,5$ [MPa] to $p_w = 0,3$ [MPa], then the value of the tire damping coefficient increases by an average of 30 ... 32%. These result of change in the characteristic of tire damping were taken into account when analyzing resonant oscillations of the sprung weight.

When the vertical load applied to the wheel is increasing from $G_w = 15\text{ kN}$ to $G_w = 30\text{ kN}$, the damping coefficient of tire increases on average by 1.25 times, however, this difference is more pronounced when the internal air pressure in the tire p_w decreases. For example, when $G_n = 25\text{ kN}$, and the pressure decreases from $p_w = 0,5\text{ MPa}$ to $p_w = 0,3\text{ MPa}$, then the value of the tire damping coefficient increases by an average of 30 ... 32%. These result of change in the characteristic of tire damping were taken into account when analyzing resonant oscillations of the sprung weight.

To solve this problem, with the above mentioned magnitudes of normal load of the pneumatic wheel $G_n = 25,5\text{ KN}$ and the internal air pressure in the tire, given the values of tire damping coefficients determined by the bench-scale tests and the results of calculations using formula (11), there were constructed the diagrams of the amplitude-frequency characteristics of oscillations of the sprung weight. (Fig.5).

As can be seen from the diagrams in Figure 5, change in the magnitude of the pneumatic tire damping coefficient has a significant impact on the magnitude of the resonant oscillation amplitude of the displaced weight. So for example, when the air pressure in the salt decreases from 0.5 MPa to 0.3 MPa, then in this case by increasing the magnitude of the salt dampers coefficient by 30 ... 32% decreases the amplitude of the resonant oscillation of the sprung weight by an average of 18 ... 20%.

It should also be noted that when using similar 370/R80-508 tire designs and dimensions, models HP-54 and 380/R80-508, model HP-56, the results of the study are not qualitatively different from each other. The difference lies only in quantitative terms, in particular: the impact of tire 370/R80-508, model HP-54 on the reduction of the resonant amplitude values is relatively lower (almost 12 ... 15%) than in the case of using tire 380 / R80-508, model HP-56.

The experimental and analytical research approaches and results presented in the article allow us to select tire with the best damper properties.

Based on the results of this study, the following conclusions can be made:

1. The results of studies using the experimental resonance curve method show that the values of the tire damping coefficient vary over a wide range and mainly depend on the values of the normal load on the wheel and internal pressure of tire. For example, when internal air pressure in tire is reduced by 2 times, the ratio of dampers increases by 30 ... 32%. Similarly, in the case of a 2-fold increase in the normal load on the pneumatic wheel, the tire damping coefficient increases by an average of 1.25 times;
2. Using the mathematical model of a dynamic system "pneumatic wheel-suspension-sprung weight" on the test-bench, it is possible to assess the impact of change in the magnitude of the tire damping coefficient on resonant oscillations of the wheel and the sprung weight;
3. The results of computational studies have established that the impact of change in the magnitude of the tire damping coefficient on the reduction of resonant oscillations of the sprung weight is significant. For example, when internal air pressure in tire decreases from $p_w = 0,5\text{ Mpa}$ to $p_w = 0,3\text{ Mpa}$, the increase in the magnitude of damping coefficient by 30 ... 30% leads to a decrease in the amplitude of resonant oscillation of the sprung weight by an average of 18 ... 20%. It would therefore be a mistake to assume that the influence of the properties of the tire demerses is negligible in the suppression of resonant oscillations of the sprung weight;

ავტორთა საყურადღებოდ

ჟურნალი “აგროNews” არის საერთაშორისო სტანდარტის ნომრის მქონე (ISSN 2346-8467) რეცენზირებადი და რეფერირებადი სერიული გამოცემა, რომელიც ბეჭდავს მნიშვნელოვან გამოკვლევათა შედეგებს აგრარულ, ჰუმანიტარულ, ეკონომიკურ, ქიმიურ, საინჟინრო, ტექნოლოგიურ, ბიოლოგიურ და მომსახურების სფეროს მეცნიერებათა დარგებში. ჟურნალი გამოიცემა წელიწადში ერთჯერ. ჟურნალში დაბეჭდილი სტატიები წარმოადგენს საერთაშორისო დონის ნაშრომებს.

ჟურნალის დანიშნულებაა მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა, მეცნიერებათა და სპეციალისტთა მიერ მოპოვებული ახალი მიღწევების, გამოკვლევათა მასალებისა და შედეგების ოპერატიული გამოქვეყნება.

სტატიები გამოსაქვეყნებლად მიიღება ქართულ, რუსულ ან ინგლისურ ენებზე (ავტორის სურვილისამებრ, ქვეყნდება ორიგინალის ენაზე), სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

სამეცნიერო სტატიების გაფორმება უნდა მოხდეს შემდეგი წესის მიხედვით:

- სტატიის მოცულობა არ უნდა იყოს 3 გვერდზე ნაკლები და 10 გვერდზე მეტი (A4 ფორმატის ქაღალდის 1,15 ინტერვალით ნაბეჭდი, მინდვრები ზევით 3 სმ, ქვევით – 2,5 სმ, მარცხნივ – 2,5 სმ, მარჯვნივ – 2 სმ, აზვაცი – 1 სმ, გადატანებისა და გვერდების ნუმერაციის გარეშე) ნახაზების, გრაფიკების, ცხრილების, რეზიუმეების და ლიტერატურის ჩამონათვალის ჩათვლით;
- სტატია შესრულებული უნდა იყოს ტექსტურ რედაქტორ Word-ში;
- ქართული ტექსტისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს შრიფტი – Sylfaen, 11 pt;
- ინგლისური და რუსული ტექსტისათვის შრიფტი – Times New Roman, 11 pt;
- სტატიის სათაური 14 pt; Bold;
- მარცხნივ სტრიქონის გამოტოვებით – ავტორ(ებ)ის სახელი და გვარი 12 pt; Bold;
- მარცხნივ ქვედა სტრიქონზე - სამეცნიერო ხარისხი, წოდება, სამუშაო ადგილი, ქალაქი, ქვეყანა; 12 pt;
- ორი სტრიქონის გამოტოვებით - სტატიის ანოტაცია 10 pt; ინტერვალით 1,0 და დახრილი შრიფტით ნაბეჭდი (არაუმეტეს 500 ნაბეჭდი ნიშნისა, არაუმცირეს 200 ნაბეჭდი ნიშნისა);
- სტრიქონის გამოტოვებით - საკვანძო სიტყვები (არაუმცირეს 4 სიტყვისა, ქართულად და უცხო ენაზე);
- სტრიქონის გამოტოვებით – სტატიის შინაარსი;
- ორი სტრიქონის გამოტოვებით – გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი; (ავტორ(ებ)ის გვარი ინიციალებით - ნაშრომის სათაური - “გამომცემლობა”; ქალაქი; წელი; გვერდების რაოდენობა; ილუსტრაცია);
- სტრიქონის გამოტოვებით – რეზიუმე (Abstract) ინგლისურ ენაზე, რომელიც უნდა შეადგენდეს სტატიის ნახევარს ქართულ და რუსულ ენოვანი ტექსტებისათვის (სტატიის სათაური 14 pt; Bold; ავტორ(ებ)ის სახელი და გვარი 12 pt; Bold; სამეცნიერო ხარისხი, წოდება, სამუშაო ადგილი, ქალაქი, ქვეყანა; 12 pt; ტექსტის შრიფტი 11 pt;);
- სტატიაში ნახაზები და საილუსტრაციო მასალები ჩასმული უნდა იყოს JPEG ან BMP ფორმატით;
- მათემატიკური ფორმულები აკრებილი უნდა იყოს რედაქტორ Equation-ის გამოყენებით;
- ავტორ(ებ)ი პასუხს აგებს სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.
- ერთი ავტორის მიერ წარმოდგენილი სტატიების რაოდენობა არა უმეტეს 3-ისა;
- რეცენზირება მოხდება რედკოლეგიის მიერ და გამოქვეყნდება მათივე გადაწყვეტილებით.

გამოსაქვეყნებელი სტატია რედაქციაში წარმოდგენილი უნდა იყოს ელექტრონული (ნებისმიერ მატარებელზე) სახით.

ჟურნალის ბეჭდვა ხორციელდება ავტორთა ხარჯებით.

სტატიის ერთი გვერდის ღირებულება შეადგენს 7 ლარს. ამ საფასურში შედის ჟურნალის ერთი ეგზემპლარი.

თანხის გადახდა მოხდება "თიბისი" ქუთაისის ფილიალში, ანგარიშზე
GE63TB7524336080100002

დამატებითი ინფორმაციისათვის მოგვმართეთ მისამართზე:

4600, ქუთაისი, შერვაშიძის 53.

მთავარი რედაქტორი: ლორთქიფანიძე როზა

ტელ.: 599 23 64 79; 577 28 28 54

E-mail: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge;

სწავლული მდივანი: სანთელაძე ნატალია

ტელ.: 574 84 82 82

E-mail: natalia.santeladze@atsu.edu.ge

ყურადღება!!! გადახდილი ქვითრის ელექტრონული ვერსია იგზავნება სტატიასთან ერთად

შემდეგ მისამართზე

ვებ გვერდი: iaa.org.ge

Requirements !

Journal “agroNews” is an international (ISSN2346-8467) refereed, peer-reviewed periodical publication. Outcomes of recent researches are published in the journal. Fields: Agriculture, Humanities, Economics, Chemistry, Technology, Engineering, Biology and Consumers Services. It is published once a year. Articles published in the journal are internationally recognized. The journal aims at contributing the development of science and promoting scientists of different fields by immediate publication of their researches and recent findings.

Articles will be submitted either in Georgian, Russian or in English (if desired, article can be published in original language), summaries must be in two languages (Russian, English). Number of authors is limited to five.

Length and Substance:

- Number of pages ranges between 3 and 10. (A4 ; 1,0 -spacing, fields: up 3 cm, down _ 2,5 cm, left_ 2,5 cm, right - 2 cm, paragraph _ 1 cm, without numbering pages) Please supply the files with figures, tables, summary, bibliography and the body of article in Word format.
 - Georgian version – Sylfaen, 11 pt;
 - English and Russian versions – Times New Roman, 11 pt;
 - Title 14 pt;
 - After one line – Author (s) full name (s) 12pt ;
 - After one line - Degree and place of work 12 pt;
 - After two lines - Annotation 10 pt; (Number of words limited to 500);
 - After one line – Body of the article;
 - After one line – Bibliography at the end of the article; (author (s) surname (s) with initials – title - “publisher”; city; year; number of pages);
 - After one line – Abstract are required to be in English, 50 % of Georgian or Russian articles. (title of the article 14 pt; Bold; author’s (s') name and surname 12 pt; Bold; academic degree, title, affiliation, city, country 12 pt; font 11 pt;);
 - It is recommended that you use JPEG or MBP formats to insert tables, figures.
 - For mathematical formulas use Equation;
 - Author (s) is responsible for the quality of the article.
 - One author can submit no more than 3articles;
 - The article will be peer-reviewed and published by editorial board.
- Articles must be submitted both as paper version (one copy) and e-form.

Authors pay for the publication. Value of per page is 7 Gel. One copy of journal is included in the price.

Money Transfer “Tibisi” (TBC) Kutaisi

GE63TB7524336080100002

For further information contact us: 4600, Kutaisi, Shervashidze 53. Akaki Tsereteli State University. XIX . Faculty of Agrarian Studies.

Chief editor: Lortkipanidze Roza

Tel.: 599 23 64 79; 577 28 28 54

Email: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge;

Academic Secretary: Santeladze Natalia

Tel.: 574 84 82 82

E-mail: natalia.santeladze@atsu.edu.ge

Attention !!!

E-version of paid check must be attached to the article:

веб-страница: iaa.org.ge

К вниманию авторов.

Журнал «AgroNews» это серийное издательство, который стандартный номер (ISSN2346-8467) рецензируемое и реферированное издательство. Этот журнал печатает результаты исследований по аграрным, химическим, инженерным и технологическим научным отраслям. Этот журнал издаётся один раз в год. Статьи представленные в журнале представляют – труды международного уровня. Цель журнала – способствовать развитию науки, оперативное издательство достижений специалистов, а так же материалы и результаты исследований. Статьи принимаются на грузинском, английском, русском языках (по усмотрению автора статьи печатаются на оригинальном языке) Количество авторов не должно превышать пяти человек.

Требования к оформлению научных статей:

- * Объём статьи не должен быть меньше 3 страниц и не больше 10 страниц (на бумаге А4 формата, где с интервалом 1,15 поле с верха 3см. снизу 2,5 см., слева 2,5см. справа 2см. абзац 1 см. без нумерации страниц и переносов) с учётом чертежей, таблиц, резюме и литературы.
- *Статья должна быть выполнена текстовым редактором Word.
- *Для грузинского текста должен быть использован шрифт - Sylfaen ,11pt.
- *Для английского и русского текста шрифт - Times New Roman ,11 pt.
- * название статьи, 14pt. **Bold.**
- *С пропуском одной строки – имя и фамилия автора (авторов). **Bold.**
- *С пропуском одной строки научные качества и место работы 12pt.
- *С пропуском двух строк – анатомия статьи 10pt (не больше 500 печатных знаков)
- * Спропуском одной строки-содержание статьи.
- *С пропуском одной строки – список использованной литературы, фамилия авторов, названия труда (издательство, город, год, число страниц, иллюстрации).
- *С пропуском одной строки, Резюме (Abstract) на английском языке, что должно составлять половину статьи представленной на грузинском и русском языках (название статьи 14 pt **Bold**; имя и фамилия автора(ов) 12 pt **Bold**; научная степень, звание, место работы, город, страна 12 pt, шрифт текста 12 pt);
- *Для чертежей и иллюстраций в статье должен быть использован JPEG или BMP – формат.
- *Математические формулы должны быть использованы Equation редактором.
- *Автор ответственен за содержание и качество статьи.
- *Одним автором должно быть представлено не более 3 статьи.
- *Статья для публикации должна быть представлена на бумаге (один экземпляр) и в любом электронном виде.
- *Выпуск журнала осуществляется за счёт авторов.
- * **Стоимость одной страницы – 7 лари. В эту стоимость входит один экземпляр журнала.**

Денежный перевод осуществляется через кутаисский филиал ТБС банка.

GE63TB7524336080100002

Дополнительно обращайтесь по адресу :

4600, Кутаиси, Шервашидзе 53

Главный редактор: Лорткипанидзе Роза

Тел.: 599 23 64 79; 577 28 28 54

E-mail: Roza.lortkipanidze@atsu.edu.ge

Ученый Секретарь: Сантеладзе Наталия

Тел.: 574 84 82 82

E-mail: natalia.santeladze@atsu.edu.ge

Внимание: Оплаченная квитанция отправляется вместе со статьёй

კომპიუტერული უზრუნველყოფა და დაკაბადონება
ნონა კვერნაძე

ქაღალდის ზომა 1/8
ნაბეჭდი თაბახი 12,5
ტირაჟი

დაიბეჭდა “შპს. მერანის” მიერ.
მისი ქ. ქუთაისი, ცისფერყანწელთა ქ. №6
ელ. ფოსტა: kvernadze_nona@yahoo.com