



Получено на 04.04.2025г.

РЕЗЮМЕ НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

на

доц. д-р инж. **Красимир Иванов Неделчев**

представени за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност „ПРОФЕСОР“

в професионално направление **5.1 Машинно инженерство**,
научна специалност: Приложна механика

в конкурса, обявен в ДВ бр. 103/06.12.2024 г.

за нуждите на катедра Механика при Факултет по транспорта на ТУ-София

По настоящия конкурс кандидатът участва със следните научни трудове:

Група	Показател	брой
В.4	Хабилитационен труд – научни публикации в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, равностойни на хабилитационен труд на тема “Синтез на елементи и системи за преобразуване на акустична енергия в електрическа”	10
Г.7	Научни публикации в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	7
Г.8	научни публикации в нереферирани научни издания с научно рецензиране	25
Е.24	Публикувано университетско учебно пособие или учебно пособие, което се използва в училищната мрежа	2
Е.25	Публикувана заявка за патент или полезен модел	2
Е.26	Призната заявка за полезен модел, патент или авторско свидетелство	6
Е.31	научни публикации в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)	2

Забележка:

Всички представени научни трудове по конкурса не са били представяни за придобиване на научна степен „Доктор“, или за заемане на академичната длъжност „Доцент“.

Справка за наукометрични показатели по групи показатели:

Група	Показател	Брой точки	Минимални изисквани за АД професор	Стойност на кандидата
A	1. Дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“	50	50	50,00
B	4. Хабилизационен труд – научни публикации (не по-малко от 10) в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	60/n за всяка публикация		153,00
	Общо			153,00
Г	7. Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация	40/n или разпределени в съотношение на базата на протокол за приноса	250	99,00
	8. Научна публикация в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове	20/n или разпределени в съотношение на базата на протокол за приноса		220,00
	Общо			319,00
Д	12. Цитирания или рецензии в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация или в монографии и колективни томове	10	100	710,00
	Общо			710,00
Е	17. Ръководство на успешно защитил докторант (n е броят съръководители на съответния докторант)	40/n	220	40,00
	18. Участие в национален научен или образователен проект	10		70,00
	24. Публикувано университетско учебно пособие или учебно пособие, което се използва в училищната мрежа	20/n		16,00
	25. Публикувана заявка за патент или полезен модел	20		40,00
	26. Призната заявка за полезен модел, патент или авторско свидетелство	40		240,00
	29. Ръководство на научен или образователен проект	20		20,00
	Общо			416,00

Група	Показател	Брой точки	Минимални изисквани за АД професор	Стойност на кандидата
Ж	30. Хорариум на водени лекции за последните три години в български университети, акредитирани от НАОА или в чуждестранни висши училища, създадени и функциониращи по законоустановения ред в съответната страна и по дисциплини от професионалното направление, в което е обявен конкурсът	По 1 точка за всеки проведен лекционен час	120	490,25
З	31. Научни публикации в списания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)	10	20	20,00
Общо			860	2168,25

1. Публикации равностойни на ХАБИЛИТАЦИОНЕН ТРУД

1.1. Характеристика на научните публикации в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, равностойни на хабилитационен трудна тема:

„Синтез на елементи и системи за преобразуване на акустична енергия в електрическа“

БГ За участие в конкурса са представени **10** научни публикации, в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, равностойни на хабилитационен труд. Те са в следните области:

➤ Синтез на елементи с повишени зони на акустичното налягане

Публикации [B.1], [B.2], [B.3], [B.4]

Публикации от [B.1] до [B.4] са свързани със синтез на елементи за акустични бариери, в които са анализирани възможностите за повишаване на нивото на звуково налягане във вътрешността на елементи с различна геометрична форма. Изследвани са няколко напречни сечения: кръгло без допълнителен елемент [B.3], кръгло с допълнителен елемент [B.2], елипсовидно с допълнителен елемент [B.1] и елемент с форма на логаритмична спирала [B.4]. Изследванията са реализирани в среда на COMSOL Multiphysics®, без да се отчита еластичността на материала, от който са направени стените.

Целта на експеримента е да синтезират елементи, в които има зони с високо акустично налягане, което ще подобри ефективността на елементите за преобразуване на акустичната енергия в електрическа, които ще се поставят в тези зони. Изградените с такива елементи акустични бариери ще се използват за автономно хранване на различни устройства от пътната или друга инфраструктура.

В публикация [B.1] са анализирани възможностите за повишаване на нивото на звуково налягане в характерни зони при използване на елементи с

елипсоидна форма при различни честоти (от 100 Hz до 2000 Hz). Изследва се промяната на нивото на звуковото налягане в четири характерни области, разположени по оста на симетрия на елемента на акустичната бариера.

В публикация [B.2] се изследва промяната в нивото на звуковото налягане в характерни зони около полукръгъл акустичен бариерен елемент при различни честоти (от 100 Hz до 2000 Hz). В настоящата публикация пред елемента на акустичната преграда е поставен допълнителен елемент, чието напречно сечение също е форма на тръба с по-малък радиус, обърнат в посока, обратна на основния елемент. Изследва се промяната на нивото на звуковото налягане в четири характерни зони, разположени на оста, свързваща центровете на двата сектора в различни позиции на допълнителния елемент. Целта на изследването е да се определи най-ефективното положение на допълнителния елемент, осигуряващ най-високо налягане в изследваните зони в целия изследван честотен диапазон.

В публикация [B.3] се изследва промяната в нивото на звуковото налягане в характерни зони около полукръгъл акустичен бариерен елемент при различни честоти без допълнителен елемент във вътрешността (от 100 Hz до 2000 Hz). Изследва се промяната на нивото на звуковото налягане в четири характерни зони, разположени на оста, свързваща центровете на двата сектора при различен ъгъл на отвора на изследвания елемент. Целта на изследването е да се определи най-ефективният ъгъл на отвора, осигуряващ най-високо налягане в изследваните зони в целия изследван честотен диапазон.

В публикация [B.4] се разглежда промяната в нивото на звуковото налягане в характерна зона в елемент на акустична бариера под формата на логаритмична спирала при различни честоти от една трета октава (от 100 Hz до 2000 Hz). Изследва се промяната в нивото на звуковото налягане в зоната, разположена в края на спиралата. Целта на изследването е да се определят най-ефективните стойности на параметрите на логаритмичната спирала, осигуряващи най-високо ниво на звуково налягане в контролните измервателни зони.

➤ **Синтез и структура на акустични бариери за намаляване на шума от сухоземния транспорт**

Публикации [B.5], [B.6], [B.7], [B.8], [B.9], [B.10]

Публикации от [B.5] до [B.7] са свързани обзорно изследване на източниците на шум от превозните средства, техният спектър и влиянието им върху човека [B.5]. Представена е обобщена структура (за отворен тип акустична бариера) и е направена класификация на акустичните бариери за колесни транспортни средства. Описани са основните видове конструктивни елементи, които се използват за различните части от структурата на акустичната бариера [B.6]. Описани са и материалите, които се използват за тяхното изграждане [B.7].

Публикации от [B.8] до [B.10] са свързани с изследване на ефективността на вид акустични бариери „Sonic Crystal“ и сравняване на резултатите с базови конструкции на класически отворен тип акустични бариери. Изследвани са влиянието на различни характеристики на този вид акустични бариери.

Изследванията са реализирани в среда на COMSOL Multiphysics® без да се отчита еластичността на материала, от който са направени стените.

В публикация **[B.8]** се изследва промяната в акустичните характеристики на акустичната бариера Sonic Crystal при промяната на броя на редовете на бариерата. Изследването е реализирано с 2D модел на акустична бариера Sonic Crystal с цилиндрични профили на базови елементи. Изследва се ефектът от увеличаването на номера на редовете на акустичната бариера Sonic Crystal с вертикални цилиндрични профили върху промяната в акустичните характеристики на бариерата. Редовете се увеличават с постоянно и/или променливо разстояние. Проведен е експеримент за проверка на резултатите от численото изследване с COMSOL Multiphysics®.

В публикация **[B.9]** се представя сравнителен анализ на акустичната ефективност на класическите и звуковите кристални шумозащитни бариери, проведен чрез числена симулация. Сравняват се акустичните характеристики на двата вида бариери. Звуковите кристали („Sonic Crystal“) са сравнително нов тип шумова бариера в процес на разработка и изследване. В това изследване двата вида бариери се сравняват въз основа на тяхната област на приложение, затихване на нивото на шума зад тях, честотна характеристика, технология на производство, поддръжка и цена.

В публикация **[B.10]** се представя „Sonic Crystal“ акустична бариера с поставени пиезоелектрични елементи за преобразуване на акустичната енергия в електрическа. След моделиране на шумовите бариери с COMSOL и провеждане на експерименти е определено местоположението на пиезо елементите за събиране на енергия. Целта на тази статия е да се подобри ефективността на преобразуването на акустичната енергия в електрическа при използването им при акустични бариери. Определено е влиянието на три различни типични типа акустични спектри и различни нива на звуково налягане върху генерираната електрическа енергия, както и ефективността на системата за генериране на акустична шумова мощност при три различни спектъра и при различни нива на акустично шумово налягане върху акустичната бариера.

Научни и научно-приложни приноси

Въз основа на постигнатите резултати, обобщени в публикациите, равностойни на монографичен труд, могат да бъдат формулирани следните научни и научно-приложни приноси:

1. Предложен е 2D модел за изследване на ефективността на повишаване на нивото на звуково налягане в характерни зони от вътрешността на тръбни сектори с различно напречно сечение **[B.1-4]**.
2. Предложен е 3D модел за изследване на ефективността на шумозаглушаване на акустични прегради **[B.9]**.
3. Предложен е 2D модел за изследване на ефективността на преобразуване на акустичната енергия в електрическа **[B.10]**.
4. Определен е оптималният размер на отвора на тръбен сектор с кръгло напречно сечение, при които се получават, най-големи стойности на нивото

на звуково налягане в определени зони във вътрешността на тръбния сектор [B.3].

5. Определен е оптималният размер на допълнителен елементи с кръгло напречно сечение, който е поставен във вътрешността на отворен тръбен сектор, при който се получават, най-големи стойности на нивото на звуково налягане в определени зони във вътрешността на тръбния сектор [B.2].
 6. Определен е оптималният размер на отвора на тръбен сектор с елипсовидно напречно сечение, при който се получават, най-големи стойности на нивото на звуково налягане в определени зони във вътрешността на тръбния сектор [B.1].
 7. Определени са оптималните параметри на спиралата на тръбен сектор с напречно сечение с форма на логаритмична спирала, при които се получават, най-големи стойности на нивото на звуково налягане в определени зони във вътрешността на тръбния сектор [B.4].
 8. Определено числено влиянието на промяната на броя на редовете на акустична бариера тип „Sonic Crystal“ върху нейната ефективност [B.8].
 9. Представена е базова структура на отворен тип акустична бариера [B.5-7].
- 1.2. Резюмета на български на научните публикации в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, равностойни на хабилитационен труд на тема: „Синтез на елементи и системи за преобразуване на акустична енергия в електрическа“

-
- B.4.1. Nedelchev K., Gieva E., Kralov I., Ruskova I., „Investigation of the Change of Acoustic Pressure in an Element of Acoustic Barrier with an Elliptical Shape“, *Acoustics*, 2023, 5(1), pp. 46–56, <https://doi.org/10.3390/acoustics5010003> 1.3, Q2
-

Изследване на промяната на акустичното налягане в елемент на акустична бариера с елипсовидна форма

Неделчев К., Гиева Е., Кралов И., Рускова И.

В представената статия е изследвано промяната на нивото на звуковото налягане в характерни зони във вътрешността на елемент от акустична бариера с елипсовидна форма при различни честоти (от 100 Hz до 2000 Hz). Изследва се промяната на нивото на звуковото налягане (SPL) в четири характерни области, разположени по оста на симетрия на елемента на акустичната бариера, и при различни отношение a/b на геометрията на елипсата. Целта на изследването е да се определи в коя от зоните е най-ефективно да се поставят устройства за генериране на електрическа енергия от акустичен шум.

Резултатите от изследванията показват, че при малки секторни ъгли на акустичните елементи се наблюдава сравнително тясна работна честотна лента (по терцооктави) от 63 до 160 Hz с високи стойности на нивото на звуково налягане в зона 1. Това показва, че тези акустични елементи са подходящи за изграждане на акустични бариери за транспортни потоци (автомобилни и железопътни). Също така, чрез подходящ подбор на отношението a/b и секторния ъгъл може да се осигури по-широк ефективен честотен диапазон на акустичните елементи, което е необходимо при шумозащитни съоръжения подложени на въздействието на широколентови акустични източници. Увеличаването на ширината на ефективния честотен диапазон води до намаляване на еквивалентното налягане по отделните терцооктави.

От направените изследвания се вижда, че чрез изменение на отношението на a/b и секторния ъгъл на елипсовидните секторни акустичните елементи, може да се влияе върху ефективния честотен диапазон и стойността на полученото акустично налягане в зона 1. Получените данни показват, че използването на елипсовидни сектори като елементи за изграждане на акустични бариери за транспортни потоци са подходящи за преобразуването на акустичната енергия в електрическа. За целта е необходимо да се поставят елементи за генериране на електрическа енергия от акустичен шум в зоните с висока стойност на SPL.

B.4.2. Nedelchev K., Kralov I., Gieva E., Ruskova I., "Modeling of acoustic barrier for energy harvesting applications having placed additional element having circle shape with COMSOL process simulation software", Journal of the Balkan Tribological Association 28(1), pp. 1-14, 2022 Q4

Моделиране на акустична бариера за приложения за събиране на енергия с поставяне на допълнителен елемент с форма на кръг със софтуер за симулация на процеси COMSOL

Неделчев К., Кралов И., Гиева Е., Рускова И.

В статията се изследва промяната в нивото на звуковото налягане в характерни зони във вътрешността на полукръгъл елемент за акустична бариера при различни честоти (от 100 Hz до 2000 Hz). В публикацията пред основният полутръбен елемент е поставен допълнителен полутръбен елемент, чието напречно сечение също е форма на тръба с по-малък радиус, обърнат в посока, обратна на основния елемент. Изследва се промяната на нивото на звуковото налягане в четири характерни зони, разположени на оста, свързваща центровете на двата сектора в различни позиции на допълнителния елемент. Целта на изследването е да се определи най-ефективното положение на допълнителния елемент, осигуряващ най-високо SPL в изследваните зони в целия изследван честотен диапазон. По този начин се определя в коя от зоните е най-ефективно да се поставят устройства за генериране на електричество от акустичен шум.

Резултатите показват, че тръбните акустичните елементи със секторни ъгли са много подходящи за генериране на енергия от ниско честотни източници в

диапазона от 125 до 315 (400) Hz. Най-големи средни стойности на нивото на звуково налягане се получават при определени стойности на разстоянието между центъра на допълнителният и основният акустичен елемент: от 60 до - 95 mm.

- B.4.3. **Nedelchev, K., Gieva, E., Ruskova, I., Kralov, I., "COMSOL modelling of acoustic barrier for energy harvesting applications", Journal of Environmental Protection and Ecology, 23(1), pp. 20-29, 2022** Q3

COMSOL моделиране на акустична бариера за приложения за събиране на енергия

Неделчев, К., Гиева, Е., Рускова, И., Кралов, И.

В статията се изследва промяната в нивото на звуковото налягане в характерни зони във вътрешността на полукръгъл елемент за акустична бариера в честотният диапазон от 100 Hz до 2000 Hz. Изследва се промяната на нивото на звуковото налягане в две характерни зони, разположени на оста на елемента при различни стойности на секторните ъгли. Целта на изследването е да се определи най-ефективният размер на секторният ъгъл осигуряващ най-висока стойност на SPL в изследваните зони за изследвания честотен диапазон. По този начин се определя в коя от зоните е най-ефективно да се поставят устройства за генериране на електричество от акустичен шум.

От изследваните варианти на секторни ъгли се вижда, че най-големи стойности на нивото на звуково налягане се получават при секторен ъгъл 120 deg, а най-големи стойности на нивото на звуково налягане се получават при терцооктавни честоти: 160, 200, 250, 800 и 1250 Hz.

- B.4.4. **Nedelchev, K., Kralov, I., "Study of the change of acoustic pressure in an acoustic barrier element in the form of a logarithmic spiral", Journal of the Balkan Tribological Association Vol. 28, No 2, 51–63 (2022)** Q4

Изследване на промяната на акустичното налягане в акустичен бариерен елемент под формата на логаритмична спирала

Неделчев, К., Кралов, И

В статията се изследва промяната в нивото на звуковото налягане в характерна зона в елемент на акустична бариера под формата на логаритмична спирала в терцооктавна честотна лента от 100 Hz до 2000 Hz. Изследва се промяната в нивото на звуковото налягане в зоната, разположена в края на спиралата. Целта на изследването е да се определят най-ефективните стойности на параметрите на логаритмичната спирала, осигуряващи най-високо ниво на звуково налягане в измерваната зона. По този начин се определя при кои параметри на логаритмичната спирала се осигурява най-високата ефективност на устройство за генериране на

електричество от акустичен шум, поставен в тази зона. Изследването е проведено в среда на Comsol Multiphysics.

Резултатите от изследването показват, че елементите за акустични бариери с форма на логаритмична спирала са много подходящи за генериране на енергия от в честотния диапазон от 80 до 1000 Hz. От изследването се вижда, че най-високите стойности на нивото на звуково налягане се получават при определени стойности на параметрите на логаритмичната спирала, като чрез тях може да се контролират и честотите, при които се получава максимална акустична ефективност.

При сравняване на резултатите получени при елементи за акустични бариери с форма на логаритмичната спира и тръбен сектор (ъгъл на сектора 120 deg) се наблюдават по-високи стойности на SPL при първият вид. Това показва, че елементите на акустична бариера с форма на логаритмична спирала ще генерират по-голяма електрическа мощност при едно и също акустично въздействие, при поставяне в тях на устройства за генериране на електрическа енергия от акустичен шум.

-
- B.4.5. **Nedelchev, K., Gieva, E., Ruskova, I., Georgieva, T. Kralov, I.**, "Modern passive noise-insulating barriers for transport acoustic noise – review. Part I", Journal of the Balkan Tribological Association, 2022, 28(4), pp. 508–521 Q4
-

Съвременни пасивни шумоизолиращи бариери за транспортен акустичен шум – преглед. Част I

Неделчев, К., Гиева, Е., Рускова, И., Георгиева, Т. Кралов, И

Статията разглежда основните източници на шум от превозни средства (пътни превозни средства /леки и товарни автомобили/, железопътни превозни средства и въздушни транспортни средства). Представено е въздействието на акустичния шум върху човешкото здраве и мерките, които водят до намаляване на неговото ниво (Част I). Представена е структурата на отворен тип акустична бариера. Направена е класификация на отворен тип акустични бариери и са представени различни варианти на основните елементи на конструкцията на акустичната бариера (Част II). Описани са основните материали, които се използват за изграждане на акустични бариери и основните видове конструкции. Представени са и съвременните тенденции за акустично намаляване на шума, причинени от превозните средства, като и основните софтуери, които се използват за проектиране и оценка на ефективността на акустичните бариери (Част III).

-
- B.4.6. **Nedelchev, K., Gieva, E.L., Ruskova, I.V., Kralov, I., Georgieva, T.**, "Modern passive noise-insulating barriers for transport acoustic noise – review. Part II", Journal of the Balkan Tribological Association [this link is disabled](#), 2022, 28(5), pp. 687–703 Q4
-

Съвременни пасивни шумоизолиращи бариери за транспортен акустичен шум – преглед. Част II

Неделчев, К., Гиева, Е.Л., Рускова, И.В., Кралов, И., Георгиева, Т.

В статията се разглеждат основните източници на шум от превозни средства (пътни превозни средства /леки и товарни автомобили/, железопътни превозни средства и въздушни транспортни средства). Представено е въздействието на акустичния шум върху човешкото здраве и мерките, които водят до намаляване на неговото ниво (Част I). Представена е структурата на отворен тип акустична бариера. Направена е класификация на отворен тип акустични бариери и са представени различни варианти на основните елементи на конструкцията на акустичната бариера (Част II). Описани са основните материали, които се използват за изграждане на акустични бариери и основните видове конструкции. Представени са и съвременните тенденции за акустично намаляване на шума, причинени от превозните средства, като и основните софтуери, които се използват за проектиране и оценка на ефективността на акустичните бариери (Част III).

- B.4.7. **Nedelchev, K., Gieva, E.L., Ruskova, I.V., Kralov, I., Georgieva, T.,** “*Modern passive noise-insulating barriers for transport acoustic noise – review. Part II*”, Journal of the Balkan Tribological Association **Q4** this link is disabled, 2022, 28(6), pp. 761–775

Съвременни пасивни шумоизолиращи бариери за транспортен акустичен шум – преглед. Част III

Неделчев, К., Гиева, Е.Л., Рускова, И.В., Кралов, И., Георгиева, Т.

Статията разглежда основните източници на шум от превозни средства (пътни превозни средства /леки и товарни автомобили/, железопътни превозни средства и въздушни транспортни средства). Представено е въздействието на акустичния шум върху човешкото здраве и мерките, които водят до намаляване на неговото ниво (Част I). Представена е структурата на отворен тип акустична бариера. Направена е класификация на отворен тип акустични бариери и са представени различни варианти на основните елементи на конструкцията на акустичната бариера (Част II). Описани са основните материали, които се използват за изграждане на акустични бариери и основните видове конструкции. Представени са и съвременните тенденции за акустично намаляване на шума, причинени от превозните средства, като и основните софтуери, които се използват за проектиране и оценка на ефективността на акустичните бариери (Част III).

- B.4.8. **I. Kralov, Nedelchev, K., E. Gieva and I. Ruskova,** “*Investigation of the influence of the number of rows in Sonic Crystal acoustic barriers with cylindrical elements on their acoustic characteristics*”, AIP Conference Proceedings, 2021, 2333, 090030, <https://doi.org/10.1063/5.0042035> **Q4**

Изследване на влиянието на броя на редовете в акустични бариери Sonic Crystal с цилиндрични елементи върху техните акустични характеристики

И. Кралов, **Неделчев, К.**, Е. Гиева и И. Рускова

В статията се изследва промяната в акустичните характеристики на акустичната бариера Sonic Crystal с промяната на броя на редовете на бариерата. Изследването е реализирано с 2D модел на акустична бариера Sonic Crystal с цилиндрични профили на базови елементи в среда COMSOL Multiphysics®. Изследва се ефектът от увеличаването на номера на редовете на акустичната бариера Sonic Crystal с вертикални цилиндрични профили върху промяната в акустичните характеристики на бариерата. Редовете се увеличават с постоянно и/или променливо разстояние. Проведен е експеримент за проверка на резултатите от численото изследване с COMSOL Multiphysics®.

От изследването и направения анализ на резултатите се вижда, че от разгледаните форми на акустичното пространство най-добри резултати се получават при използване на елементи с кръгла форма. При увеличаването на броя на редовете на акустичната бариера Sonic Crystal се повишава на ефективността на акустичната бариера. Също така увеличаването на броя на редовете на акустичната бариера Sonic Crystal води до подобряване на акустичните характеристики в терцооктавни честотни ленти: 50, 63, 80, 400, 630, 800, 1250 Hz.

B.4.9. E.Gieva, Ruskova, I., **Nedelchev, K.**, Kralov, I., "Comparative analysis of the acoustic efficiency of classical and sonic crystal noise barriers", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 1002(1), 012014, Q4
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1002/1/012014>

Сравнителен анализ на акустичната ефективност на класическите и звуковите кристални шумозащитни бариери

Е. Гиева, Рускова, И., **Неделчев, К.**, Кралов, И.

В настоящото изследване е представен сравнителен анализ на акустичната ефективност на класическите и звуковите кристални шумозащитни бариери, проведен чрез числена симулация. Едно от най-често срещаните решения за намаляване на шума при транспорта е използването на скъпи комбинирани шумозащитни бариери с висока степен на отражение и поглъщане. Звуковите кристали са сравнително нов тип шумова бариера в процес на разработка и изследване. В това изследване двата вида бариери се сравняват въз основа на тяхната област на приложение, затихване на нивото на шума зад тях, честотна характеристика, технология на производство, поддръжка и цена. Някои от характеристиките се получават чрез числени симулации и експериментални данни, докато други са достъпни в публикувани научни изследвания. Получените резултати показват, че звуковите кристали могат да се използват за подобряване на шумозащитната ефективност на стандартните

бариири. На пазара има голям брой материали за изграждане на шумозащитни бариири, включително естествени материали като дърво. Въз основа на резултатите може да се мисли за проектиране на нови видове шумови бариири, като тези, които използват звукови кристали. В допълнение към новите материали, ние също изучаваме различни форми и подредби на бариири, за да подобрим затихването на тези шумови бариири.

B.4.10. **Nedelchev, K.**, Kralov, I., Gieva, E., Ruskova, I., Nikolov, G., *"Acoustic barrier with energy harvesting"*, 2020 21st International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA 2020 - Proceedings, 2020, 9167083, DOI: 10.1109/SIELA49118.2020.9167083 Q4

Акустична бариера с елементи за преобразуване на акустичната енергия в електрическа

Неделчев, К., Кралов, И., Гиева, Е., Рускова, И., Николов, Г.,

В статията е представен нов тип акустична бариера (Sonic Crystal) с поставени пиезоелектрични елементи за генериране на електрическа енергия от акустичен шум. Изследват се два вида напречни сечения на елементите на акустичната бариера: със затворени и отворен тръбен сектор. Целта на статията е да се определи ефективността за преобразуване на акустичната енергия в електрическа в зависимост от честотният диапазон на акустичното въздействие. След моделиране на акустичните бариири с COMSOL и провеждане на числено изследване е определено местоположението на пиезо- елементите за преобразуване на акустичната енергия в електрическа. Определено е влиянието на три различни типични типа акустични спектри и различни нива на звуково налягане върху генерираната електрическа енергия, както и ефективността на системата при тези въздействия.

Резултатите показват, че зависимостите на генерираните сигнали са сходни, при нарастване на честотите се увеличава генерираната електрическа мощност, като при честоти над 500 Hz, темпа на нарастването е по-висок. Генерираната електрическа енергия при напълно затворени тръби е по-високи от тези при отворени тръби.

2. ПУБЛИКАЦИИ ИЗВЪН РАВНОСТОЙНИТЕ НА ХАБИЛИТАЦИОНЕН ТРУД

2.1. Резюмета на български на публикациите в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация

БГ За участие в конкурса са представени 7 научни публикации, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация.

G.7.1. Mitov, A., Nikolov, N., **Nedelchev, K.**, Kralov, I. „*CFD Modeling and Experimental Validation of the Flow Processes of an External Gear Pump*“, Processes 2024, 12(2), 261; <https://doi.org/10.3390/pr12020261> IF=2.8, Q2

Моделиране и експериментално валидиране на процесите на протичане на външна зъбна помпа

Митов, А., Николов, Н., **Неделчев, К.**, Кралов, И.

Тази статия представя моделиране динамиката на флуидите (CFD) на процесите на флудния поток при определен образец на външна зъбна помпа. Целта на разработения двуизмерен (2D) CFD модел е да извърши числено изследване за получаване на основните характеристики на дебита на помпата, особено дебита като функция на налягането и дебита като функция на времето. Проведено е числено изследване при четиридесет и два различни режима на работа, които са изразени като вариация на два параметъра: честота на въртене (950–1450 min⁻¹) и налягане (5–150 bar). Валидирането на числените резултати е извършено чрез експериментално изследване. За целта е проектирана и внедрена лабораторна експериментална установка, оборудвана със съвременна система за събиране на данни (DAQ). Това позволява зъбната помпа да бъде тествана при същите режими на работа като численото изследване. Извършен е валидиращ анализ чрез сравняване на числените и експерименталните резултати, използвайки средния индекс на относителна грешка (FIT). Предоставено е подробно описание на разработката на 2D CFD модел (CAD модел, мрежа, общи настройки, гранични условия и др.). Въз основа на 2D CFD модела е предложена оригинална методология за отчитане на влиянието на изпускателните канали върху работния обем на помпата, чрез регулиране на ширината на челната част на зъбните колела. Въпреки ограниченията на простия 2D CFD модел, които се обсъждат в тази статия, се анализира много добро съвпадение между числените и експерименталните резултати чрез изчисляване на нивото на FIT, което е в диапазона 93–97%.

Г.7.2. Mitov A., **Nedelchev K.**, Kralov, I., „*Experimental Study of Sound Pressure Level in Hydraulic Power Unit with External Gear Pump*“, MDPI, Processes 2023, 11(8), 2399; IF=2.8, Q2
<https://doi.org/10.3390/pr11082399>

Експериментално изследване на нивото на звуково налягане в хидравличен агрегат с външна зъбна помпа

Митов А., **Неделчев К.**, Кралов, И.

В статията са представени резултатите от експериментално изследване на нивото на звуково налягане (SPL), причинено от хидравличен агрегат с външна зъбна помпа. Изследването е проведено със специално разработена лабораторна експериментална установка, базирана на обща архитектура, използвана в хидравличните силови агрегати. Хидравличната система и използваното измервателно оборудване са подробно описани. Представен е дизайнът на проведените експериментални изследвания, включващ две основни конфигурации със специфични параметри по отношение на режимите на работа на системата. Получените експериментални резултати са представени под формата на амплитудни честотни характеристики, които се сравняват в съответствие с плана на експеримента. Извършва се анализ на получените резултати с помощта на различни количествени показатели. За конкретни режими на работа параметричните модели са получени чрез апроксимация на експерименталните данни. Получените модели могат да служат в бъдеща работа за намаляване на SPL чрез пасивни или активни средства (напр.

честотно управление на електродвигателя). Количественият анализ може да служи като база за сравнение с резултатите, получени след добавяне на пасивни (амортизиращ пръстен и др.) или активни средства за намаляване на SPL.

- Г.7.3. **Nedelchev K.**, M. Semkov and I. Kralov, “*Geometric Synthesis of FlyWheel Energy Storage Design*”, AIP Conference Proceedings, 2021, 2333, 090029, Q4
<https://doi.org/10.1063/5.0045295>

Геометричен синтез на дизайн за съхранение на енергия на маховик

Неделчев К., М. Семков и И. Кралов

Настоящата работа се занимава с изследване на влиянието на геометрията на централната част на кинетичен акумулатор върху количеството акумулирана енергия и нивото на излъчваното от нея звуково налягане. Изследването е реализирано с 3D структурен акустичен модел в средата на COMSOL Multiphysics®. Моделът изследва възможностите за намаляване на нивото на звуково налягане при запазване и/или увеличаване на кинетичната енергия на батерията при запазване на първоначалната маса на обекта. Въз основа на количеството съхранена енергия и нивото на звуково налягане, излъчвано от кинетичната батерия, се определят геометрични фигури с най-добро представяне по отношение на тези параметри. Проведен е експеримент с цел проверка на резултатите от численото изследване с COMSOL Multiphysics®. Численото изследване показва, че при $dh_2=40$ mm се получава най-малката стойност на нивото на звуковото налягане. Експерименталната проба е с размер $dh_2=100$ mm, което от акустична гледна точка е структурата, генерираща най-високите нива на звуково налягане. Това показва, че при промяна dh_2 на 40 mm можем да намалим еквивалентното ниво на звуково налягане с до 18,72 dB.

- Г.7.4. Kralov, I., **Nedelchev, K.**, “*Passive transport noise barrier for acoustic energy harvesting*”, Journal of Environmental Protection and Ecology, 2021, 22(6), pp. 2318–2329 IF=0.504, Q4

Пасивна транспортна шумоизолация за събиране на акустична енергия

Кралов, И., Неделчев, К.

Отразеният шум от трафика от акустичните бариери обикновено води до повишаване на нивото на шума преди бариерата поради комбинирания ефект на източника и отразения шум. Това може да засегне много хора – шофьори и пътници. Понякога техният брой е многократно по-голям от броя на засегнатите зад бариерата. Едно от съществуващите решения е използването на скъпи комбинирани шумови бариери с висока степен на шумо поглъщане. В това изследване се разглежда нова пасивна транспортна акустична бариера с

високо ниво на намаляване на отразения шум. Представената пасивна транспортна акустична бариера се състои от полукръгли елементи, в които се формират зони с високо ниво на звуково налягане. Това дава възможност за последващо пробразуване на акустичната енергия в електрическа и използването и за захранване на различни консуматори с ниска мощност. Представен е числен модел, с който е изследвано разпределението на звуковото налягане до акустичните елементи на бариерата. Извършена е проверка на резултатите с експериментално изследване, което показва много добро съвпадение между експерименталните и числените резултати (разлика от 2 до 20 %) в зависимост от октавната честота.

Резултатите показват наличие на зони с високи нива на звуково налягане (акустична енергия) в близост до изследваната бариера. Тези зони са подходящи за прилагане на решенията за преобразуване на акустичния шум в електричество. Допълнително е необходимо да се изследва влиянието на акустичните характеристики на материали бариерните и неговата геометрия върху честотното разпределение на шума, за да се изпълнят изискванията за бариерна висока акустична ефективност, която да осигури възможност за поставяне на устройства за преобразуване и събиране на звукова енергия с висока ефективност.

Г.7.5. Kralov I. and **Nedelchev K.**, "*Lowering the noise level in the transport flows through reduction of the traffic barrier reflected noise*", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, 618(1), 012051, DOI 10.1088/1757-899X/618/1/012051 Q4

Намаляване на нивото на шума в транспортните потоци чрез намаляване на бариерата за движение отразен шум

Кралов И. и Неделчев К.

В работата е представена акустична бариера с полукръгли елементи, които позволяват да се намали отразеният шум от бариерата без да се използва шумопоглъщащ материал във вътрешността на бариерата. Отраженият шум от пътните бариери обикновено води до повишаване на нивото на шума, възбуден от автомобилите и влаковете. Този ефект изисква проектиране на транспортни шумови бариери за ефективно намаляване на шума зад тях, както и за производство на малко ниво на отразен шум в посоката на източника. Това ще се отрази на по-добра шумова среда за много пътници, особено в случай на натоварен трафик в пиковите часове. Хората, засегнати от този ефект, обикновено са много повече от засегнатите зад бариерата. Едно от съществуващите решения е използването на скъпи комбинирани шумови бариери с висока степен на поглъщане. В това проучване е проектирана, тествана и анализирана нова пасивна транспортна шумова бариера за добро ниво на намаляване на отразения шум. Това се осъществява чрез подходящо проектиране на преградния профил, извършващ смущения от източник и отразени акустични вълни в малки обеми в близост до преградите. Конструкцията на бариерата, направена от повтарящи се, еднакво

профилирани елементи, позволява дори съществуването на акустични ленти, особено зад бариерата.

- G.7.6. Kralov I. and **Nedelchev, K.**, “*Acoustic method for identification of railway wheel disc structural vibrations using COMSOL*”, Journal of the Balkan Tribological Association, 2019, 25(3), pp. 546–557 Q4

Акустичен метод за идентифициране на структурни вибрации на дискове на железопътни колела с помощта на COMSOL

Кралов И. и Неделчев, К.

В представеното изследване са разгледани структурните вибрации на опростен дисков модел на железопътно колело. Изследвано се числено структурните вибрации на модел с крайни елементи на диска с помощта на софтуер COMSOL Multiphysics. Изградена е експериментална постановка за проверка на числените резултати. Възбуждането се реализира с помощта на ударен чук, с който се определя силата, с която е въздействано върху диска, а с микрофон се измерва генерираното ниво на звуково налягане. Направена е съпоставка между структурните и акустичните честоти генерирани в резултат на импулсното силово въздействие.

От проведеното изследване се вижда, че структурните и акустичните честоти са еднакви. При изследване на влиянието на конструкцията на диска върху основните честотни диапазони на акустичното излъчване е достатъчно само структурно изследване. Акустичното изследване е необходимо за определянето на основната честота (собствената честота, при която има най-продължително излъчване на акустичен шум след импулсно въздействие) и нивото на звуково налягане излъчвано от обекта при съответното външно въздействие.

- G.7.7. Gechev, Ts., **Nedelchev, K.** and Kralov I., “*Autogiros: Review and Classification*”, Aerospace IF=2.1
2025, 12(1), 48; Q2
<https://doi.org/10.3390/aerospace12010048>

Автожири: преглед и класификация

Гечев, Ц., Неделчев, К. и Кралов И.

Статията разглежда автожирите, като се концентрира върху историята на полетите им, развитието, приложението, принципа на полета, компонентите и предимствата им пред други самолети. Първо е представена историята на автожира, като се фокусира върху революционни изобретения и изяснява значението им за цялостното развитие на роторкрафта. След това се разглеждат подробно съвременните научни изследвания на автожирото и се определя наличната празнина в изследванията. Принципът на полета и техническите основи на автожира също се обсъждат накратко и се прави

сравнение между автожири, хеликоптери и самолети с фиксирани крила. Посочени са и схематично представени приложенията на автоджиро за граждански, военни и смесени цели. Основната част на статията включва преглед на различните компоненти и системи в структурата на разглеждания самолет, включително главен ротор, витло, двигател, пилотска кабина и др. Освен това е описана и схематично представена изчерпателна класификация, засягаща най-вече съвременни и хомологирани автоджиро. Експерименталните и комбинирани проекти на автожири също се разглеждат и отбелязват в класификацията. Въздухоплавателните средства се категоризират в зависимост от типа на основната конструкция, наличността на мачтата, броя на местата, броя на роторите и роторните перки, позицията на ротора и мачтата, типа и позицията на витлото и опашката, типа на предвъртящия механизъм и източника на енергия. Представената в класификацията идея за различни варианти на автожири е подсилена с визуални примери. Тази работа е допълнение към усилията за популяризиране на автоджиро и изследвания върху тях. Той предлага пълна информация за самолета и може да послужи като своеобразна отправна точка за инженерите в процеса на проектиране на подобни видове летателни машини.

2.2 Научни публикации в нереферирани научни издания с научно рецензиране

2.2.1. Резюмета на български на научните публикации в нереферирани научни издания с научно рецензиране

БГ За участие в конкурса са представени **25** научни публикации, в нереферирани научни издания с научно рецензиране.

- Г.8.1. Русанов Р., Трифонов В. и **Неделчев К.**, „Изследване на акустичните характеристики на двукрила врата при различно положение на крилата“, Сборник доклади от научно-техническа конференция с международно участие БулТранс-2021, Созопол, 10 - 13 септември, стр. 61 – 66, ISBN ISSN 1313-955X, 2021

В работата се изследва влиянието на положението на крилата на двукрила врата на полубезехова камера върху акустичните характеристики на проходното сечение на вратата. Измерването е реализирано при три положения на вратата. Определен е индекса за намаляване на звука (R_w) за трите положения на вратите. Тегловият индекса за намаляване на звука намалява приблизително три пъти ($30\text{dB}/10\text{dB}$) при отваряне на едното крило на вратата и около пет пъти ($30\text{dB}/6\text{dB}$) при отваряне и на двете крила на вратата. Поради ефекта на отразяване и наслагване на вълните при различните честоти се наблюдава усилване на нивото на звуково налягане, което се вижда от ниските и отрицателните стойности индекса за намаляване

на звука (63 Hz и 80 Hz, от -9 до 0.4 dB; 630 Hz и 800 Hz от -2,9 dB до 0.6 dB и др.).

Получените от измерванията резултати показват, че при затворени крила на вратата теглови индекса за намаляване на звука (R_w) има стойности в диапазона 32 – 33 dB, което е един много добър показател за шумоизолацията на вратата.

Г.8.2. Р. Русанов Р., Неделчев К., Трифонов В. и Иванов П., *“Изследване влиянието на допълнителни акустични елементи върху времето за реверберация на помещение”*, Сборник доклади от научно-техническа конференция с международно участие БулТранс-2020, Созопол, 10 - 13 септември, стр. 46 - 51, ISBN ISSN 1313-955X, 2020

В работата се изследва влиянието на допълнителните акустични елементи, поставени в близост до стените или върху тях, с цел промяна на акустичните характеристики /акустичната картина/ на помещението. Като параметър за оценка се използва времето за реверберация. Експериментално е измерено времето на реверберация в акустично студио при различни конфигурации на различни акустични елементи. Реализирани са 20 различни варианта на разположение на допълнителни акустични елементи. От проведените експерименти се вижда, че най-малко общо време за реверберация се получава при варианти v1 (0.16 s) и v11 (0.14 s), а най-големи при варианти v5 (0.30 s), v10 (0.41 s) и v12 (0.29 s). За диапазона на ниските честоти от 63 Hz до 315 Hz средната аритметичната стойност на времето за реверберация по терцооктави се получава най-малка стойност при варианти v2 (0.66s), v8 (0.58 s), v10 (0.63 s) v11 (0.65 s) и v17 (0.66 s).

Г.8.3. Nedelchev, K. and Rusanov R., *“Използване на COMSOL за изследване на ефективността на шумозаглушители”*, Национална конференция "Акустика", XXI, vol. 21, стр. 75 – 83, 2019, ISSN 1312-4897", 2019

В статията се изследва влиянието на някои от параметрите на акустична бариера от отворен тип, които се използват за намаляване на нивата на звуковото налягане, чрез пасивни устройства за намаляване на шума във вентилационните системи и някои видове акустични бариери / Sonic Crystal Acoustic Barriers /. От изследването се вижда, че при увеличаване на дължината на устройството се увеличава ефективността на шумозаглушаване. Чрез подходящ избор на конструктивен параметър, може да се променя изменението на еквивалентно ниво на звуково налягане след шумозаглушителното устройство /преграда/ за необходимият честотен интервал.

Г.8.4. Кралов И., Неделчев К., Георгиева Т., Петър Иванов П., *Синтез на нови акустични бариери за автомобилен и железопътен транспорт*, Национална конференция "Акустика", XXI, vol. 21, стр. 84 – 95, 2019, ISSN 1312-4897", 2019

В работата е изследван числено и експериментално елемент за акустична бариера от нов тип с полукръгла форма. Синтезираният елемент за

акустични бариери е подходяща за акустична защита на пътниците /редукция/ от шум генериран от търкаляне на железопътните колела (взаимодействието между железопътното колело и релсата) в зоните на железопътни гари, метростанции и тунели за. Направените числени и експериментални тестове на образци на новата бариера показват висока акустична ефективност, а самата конструкция се отличава с производствена, монтажна и експлоатационна технологичност, относително ниски разходи за разходи за производство, транспорт, монтаж и поддръжка. Бариерата е приложима както в затворени пространства на релсовите пътища – метростанции, спирки и гари, така и на открито – край трамвайни трасета, влакови трасета в населени места и др.

Г.8.5. Кралов И., **Неделчев, К.**, Беорлегиу Р., *“Моделиране на устройство за генериране на електрическа енергия от вибрации в ANSYS”*, сп. Механика на машините, бр. 113, стр. 110-116, ISSN 0861-9727, 2015

В работата са представени особеностите при численото моделиране на пиезоелектрични генератори на електрическа енергия от вибрации (ПЕГЕЕВ) в среда ANSYS®. Извършено е експериментално определяне на предварително неизвестни масови, еластични, демпфиращи и електрически параметри на генераторен модул. Същият е моделиран числено в среда на ANSYS® като трислойна/двуслойна структура. Определена е амплитудно-честотната характеристика на генерираното напрежение в зависимост от честотата и ускорението на външното въздействие. Представен е алгоритъм, който позволява да се моделират различните видове ПЕГЕЕВ като двуслойни/трислойни структури. Резултатите от изследването показват много добро съответствие между експерименталните и числените параметри по отношение на генерираната енергия (напрежение).

Г.8.6. Игнатов И., Синапов П., **Неделчев, К.** и Кралов И., *“Изследване на фрикционни трептения на плоча”*, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2014", стр. 119-123, ISSN 1313-955X

В работата са изследвани числено и експериментално фрикционни трептения на плоча. За численото изследване е използван метода на крайните елементи (МКЕ). Експериментално и числено са определени собствени честоти и честотите на фрикционните трептения. Разликата стойностите на честотите между експерименталното и численото изследване е под 7 %. При експерименталното изследване се установи, че при възникналите фрикционни трептения преобладава честота 1920 Hz. Тази честота е приблизително равна на трета собствена честота на плочата. Численото изследване показва, че при неустановени трептения се проявяват честоти равни на третата и петата собствени честоти на плочата. При установени системата трепти само с третата собствена честота.

Г.8.7. Кралов И., Пискова А. и **Неделчев К.**, *„Експериментално и числено изследване на собствените честоти и форми на*

колоос“, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2014", стр. 129-135, ISSN 1313-955X

В настоящата работа е извършено експериментално и числено изследване на собствените честоти на колело от колоос и колоос. Получените експериментални резултати са използвани за верифициране на резултатите от числените изследвания. При изследванията са отчетени граничните условия. На база на сравнението на получените резултати от числено и експериментално изследване, се вижда, че има много добро съответствие между резултатите, получени по числен път, и тези от натурните експерименти при еднакъв обект на изследване. От представените резултати се вижда, че при повечето собствените честоти разликата между експерименталните и числените стойности е под 10% (при две стойности е над 10 % и под 13 %).

Г.8.8. Кралов И., Пискова А. и **Неделчев К.**, „Експериментално изследване и анализ на нов абсорбер за акустичен шум от релсови пътища“, Акустика 2013, стр. 35-43 p ISSN 1312-4897

В публикацията експериментално е изследвана нова конструкция на акустичен абсорбер с полукръгло напречно сечение за намаляване на шума, предизвикан от контакт колело/релса. Извършено е измерване на редуцията на нивата на звуково налягане при различни варианти на акустичният абсорбер. Направеното изследване показва, че представеното ново конструктивно решение на акустичен абсорбер има висока степен на намаляване на акустичният шум, в широк честотен диапазон, което в известна степен се дължи на плътността на гладката PVC тръба. Практическата приложимост на изследваните конструктивни решения за акустичен абсорбер се обуславя и от редица други предимства: проста конструкция, ниска цена за производство, липсата на специална поддръжка при експлоатацията, лесно изграждане без специални изисквания и без високи енергийни разходи и др. Получените експерименталните данни могат да се използват при проверка на числени изследвания на шумопоглъщате с подобна конструкция.

Г.8.9. Кралов И., **Неделчев К.**, Синапов П. и Игнатов И., „Влияние на еластичността на опората на конзолно закрепена гредка върху собствените и честоти“, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2013", бр. 1, стр. 206-211, ISBN 1313-955X

В работата аналитично се изследва влиянието на еластичността на опората на конзолна гредка върху собствените и честоти. При аналитичното изследване гредата се представя като система с разпределени параметри. Направено е сравнение с три модела, допускащи еластичност в различни направления в опората на изследваната гредка. Като критерии за оценка се използва еластичността на гредата. Числените изследвания и анализи са проведени в среда Matlab®. Резултатите от изследването показват, че еластичността на опората на запъната конзолна гредка влияе върху

собствените и честоти в различна степен. Ъгловата еластичност практически не оказва влияние при разлика спрямо еластичността на гредата над два пъти. Вертикалната еластичност на опората влияе съществено върху собствените честоти на гредата при разлики под три порядъка.

Г.8.10. Кралов, И. М., Синапов, П. В., Игнатов, И. П., **Неделчев, К. И.**, „Нестационарни вибрации на железопътна релса, предизвикани от триение“, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2013", issue 1, pp. 202-205, ISSN 1313-955X

В публикацията е представен числен модел на железопътна релса с крайна дължина, подложен на вибрации. Вибрациите се предизвикват от сила на триене, приложена в аксиална посока, която се появява в резултат от приплъзване на колелото върху релсата. Силата на триене се представя, като нелинейни функции на относителната скорост на приплъзване. Моделът е представен като непрекъсната система от крайни елементи (FEM). Вземат се предвид масата, еластичността и демпфиращите свойства на реален обект. Разглежда се нестационарен процес. Проблемът се решава с помощта на Ansys и Matlab Simulink. Резултатите от изследването на динамичния модел, показват, че предизвиканите от триене вибрации възникват с честота, равна на 30-та, 40-та, 44-та и 53-та собствена честота на системата.

Г.8.11. Синапов П., Кралов И., **Неделчев К.** и Игнатов И., „Фрикционни самовъзбуждащи се трептения на плоча (диск)“, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2013", бр. 1, стр. 198-201, ISBN 1313-955X

В работата са изследвани експериментално фрикционни самовъзбуждащи се трептения на плоча. Трептенията са регистрирани посредством вибро и шумо измервателна апаратура PULSE. Направен е анализ и съпоставка със собствените честоти на системата. Собствените честоти са определени числено и са сравнени със честотите на затихващите трептения.

Г.8.12. Кралов И., Игнатов И. и **Неделчев К.**, „Експериментално изследване на шума генериран при движение на колоос по релсов път“, Годишник на ТУ-София, бр. 4, стр. 48-54, ISSN 1311-0829

В работата е представено експериментално изследване на шума предизвикан от движението на колелото по релсата /контакта колело-релса/. Направени са измервания на грапавостта върху повърхността на търкаляне на релсата и са установени нивата на звуково налягане при движение на колоос с постоянна скорост. За изследваните случаи, най-голямо е нивото на излъчения шум при движение на колоос с ниска скорост по релсов път в честотният интервал $50 \div 300$ Hz. Резултатите от измерването показват, че се появяват ясно изразени пикове в спектрите на шума от движението на колооса по релсовия път при честоти близки до собствените честоти на

колоостта, както и различен характер на генерираният шум в зависимост от основата, на която са поставени релсите.

Г.8.13. Stoilova S. and **Nedelchev K.**, „*An automated optimization using graph theory*“, Machines, Technologies, Materials International Virtual Journal, pp. 17-22, ISSN 1313-0226

Автоматизирана оптимизация, използваща теория на графите

Стоилова, С. Д., Неделчев, К. И.

В работата е разработен автоматизиран подход за решаване на мрежови задачи с теория на графите, базиран на теорията на матриците. На тази база е направена е програмата за решаване на такъв тип задачи. Моделът е експериментиран за оптимизиране на енергийната ефективност на движението на автоvlak. Този метод на подход може да се използва за решаване на различни проблеми, представени от теорията на графите.

Г.8.14. Игнатов И., Кралов И., Синапов П. и **Неделчев К.**, „*Фрикционни самовъзбуждащи се трептения на плоча*“, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2012", стр. 180-183, ISBN 1313-955X

В работата се изследват фрикционни самовъзбуждащи се трептения на железопътно колело, моделирано като плоча с МКЕ. Трептенията са възбудени в следствие на това, че върху колелото е приложена напречна сила на триене, породена от плъзгането на колелто спрямо релсата. Динамичният модел е предствен като система с разпределени параметри, като е отчетено вътрешното демпфиране (демпфиране тип Rayleigh). Силата на триене в контактната повърхност, е нелинейна функция, зависеща от релативната скорост на плъзгане. Изследван е стационарен процес на движение. Решението е извършено с Ansys и Matlab в среда Simulink.. На база на численото решение е установено, че фрикционните самовъзбуждащи се трептения възникват с честоти, приблизително равни на собствените честоти на механичната система.

Г.8.15. Киров В., Янакиев О. и **Неделчев К.**, „*Методика за идентификация на състоянието на кормилни уредби с хидравлично усилване тип зъбна рейка*“, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2012", стр. 237-243, ISSN 1313-955X

В работата е представена методика за определяне на състоянието на елементите на кормилна система с хидравлично усилване тип зъбна рейка (КСХУТЗР) по определени характерни параметри при лабораторни условия. Представени са основните неизправности, причините които ги предизвикват и параметрите, с които могат да се идентифицират. Представени са

експериментални резултати на параметри характеризиращи някой характерни неизправности на елементи от кормилната система.

Представената методика позволява да се определят явните неизправности в КСХУТЗР. По този начин, също така въз основа на измерваните характеристики и параметри предварително могат да се определят неявни неизправности, които ще се проявят след определено време по време на експлоатацията на автомобила.

Г.8.16. Синапов П., Кралов И., Дунчев Г. и **Неделчев К.**, „Фрикционни и принудени трептения в двумасова механична система“, Механика на машините, № 97, бр. 2, стр. 46-49, ISSN 0861-9727, 2012

В работата се изследват трептенията на двумасова механична система, възбудени от едновременното действие на фрикционни сили и механизъм с променливо предвателно отношение (карданна предавка). Нелинейните диференциални уравнения на движението са решени числено. Установен е характера на функцията на трептенията. Резултатите от изследването показват, че в системи, където има едновременно действие на фрикционни и кинематични възбудители, трептенията на системата съставени от два хармоника, съответно с честоти 2ω (предизвикани от карданната предавка) и k (предизвикани от фрикционните сили). Стойностите на амплитудите на възбудените трептения зависят от интензивността на действието на отделните възбудители.

Г.8.17. **Неделчев К.**, „Влияние на силите приложени в свободният край на конзолна гредка върху собствените ѝ честоти“, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2012", стр. 189-194, ISBN 1313-955X

В работата е представено аналитично и числено изследване на влиянието на приложените сили в свободният край на конзолна гредка върху собствените ѝ честоти. Представени са четири основни варианта на приложени сили към изследваната гредка. Определени са аналитичните зависимости за определяне на собствените честоти при различните гранични условия. Числено са определени честотите на една гредка при различните варианти на гранични условия в среда на Matlab. Резултатите от изследването показват, че само аксиалните сили водят до промяна на собствените честоти на гредата. От изследвания се вижда, че най-голямо е изменението на първата собствена честота (36 % за зададения интервал на P/P_{kr}) при изменение на относителната аксиална сила приложена в свободния край на гредата. При всяка следваща честота на гредата максималното ѝ изменение спрямо тази без аксиална сила намалява, като при четвъртата собствена честота за разглеждания пример тя е в порядъка на около 1,1 %. Това показва, че за гредка с

разглежданото сечение и интервал на изменение на аксиалните сили може да се пренебрегне влиянието им върху f_2 , f_3 , f_4 и т.н

Г.8.18. Киров В., Янакиев О. и Неделчев К., *„Конструктивни особености при кормилни системи с хидравлично усилване тип зъбна рейка за леки автомобили“*, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2011", стр. 148-154, ISSN 1313-955X

В работата са разгледани основните видове кормилни системи с хидравлично усилване. Предимствата и недостатъците на различните кормилни системи с хидравлично усилване също са разгледани. Разгледани са особеностите на основни конструктивни агрегати на разглежданите кормилни системи.

Г.8.19. Неделчев К., Киров В., Янакиев О., *„Система за мониторинг на параметрите на кормилни системи с хидравлично усилване тип зъбна рейка“*, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2011", стр. 161-165, ISSN 1313-955X

В работата е представена система за измерване на параметрите на кормилни системи с хидравлично усилване. Разработена е програма за запис и обработка на информацията от сензорите на системата. Програмата е направена в среда на LabView. Системата е предназначена за изследване на параметрите на кормилни системи с хидравлично усилване тип зъбна рейка при лабораторни и експлоатационни условия. Системата позволява на начален/ранен етап (преди да са се проявили) да се идентифицират неизправности в кормиланата система на база на измерваните параметри.

Г.8.20. Неделчев К., *„Влияние на закрепването и натоварването върху напреженията в подвижната скоба на дисков спирачен механизъм“*, Международна научна конференция по авиационна, автомобилна и железопътна техника и технологии "БулТранс-2011", стр. 129-136, ISSN 1313-955X

В работата чрез якостен анализ по метода на крайните елементи се изследват особеностите при закрепването и натоварването на подвижната скоба на дискови спирачни механизми. Изследванията са реализирани с програмата CosmosWorks. Изследвано е влиянието на граничните условия върху резултатите от изследването. Резултатите от изследването показват, че използването на различни гранични условия могат да доведат до разлика в полученият резултат с над 200 %. По тази

причина в случаите, когато граничните условия не могат да се определят еднозначно, е необходимо да се извършат експериментални изследвания за прецизиране на граничните условия в модела за намаляване на изчислителната грешка.

Г.8.21. **Неделчев К.**, „Методи и средства за повишаване на средната скорост на движение на транспортните средства“, Научно-техническа конференция с международно участие "ЕКОВарна'2009", стр. 247-254, ISBN 954-20-00030

В работата се разглеждат основните методи и средства за повишаване на средната скорост на движение на транспортните средства (ТС) в града и извън него. Разглежда се влиянието на инфраструктурните (пътните) и конструктивните особености на автомобилите. Резултатите от изследването показват, че най – голямо увеличение на скоростта определят първите четири показателя (Увеличаване на броя на пътните ленти; използване на високоскоростни лъчеви и околоръстни булеварди; кръстовища на две и повече нива; Подобряване на пътната настилка). Те се характеризират с необходимостта от големи инвестиции за реализирането им от страна на общината (държавата). Те са необходимо условие за пълноценно използване на останалите методи. Пети, шести и седми метод се характеризират с необходимостта от по-малка инвестиция, както и могат да се реализират и за най-къси срокове (Оптимизиране на времената на светофарните кръстовища, Използване на автоматична система за контрол на времената на светофарните кръстовища, Използване на система за следене и пренасочване на трафика).

Г.8.22. **Неделчев К.**, **Кунчев Л.**, „Алгоритъм за пресмятане плавността на движение за две, три многоосни еднозвенни транспортни средства с отчитане схематизацията на многомасовите динамични модели“, Механика на машините, № 64, стр. 71-78, ISSN 0861-9727, 2006

Статията разглежда възможността за създаване на алгоритъм за автоматизирано определяне на инерционната (M), еластичната (C), матрицата на съпротивленията (B) и външните въздействия (F) за определен вид динамични системи (колесни транспортни средства и системи с подобна структура), чието движение се описва със система матрични уравнения от вида: $M\ddot{q} + B\dot{q} + Cq = F(t)$. Алгоритъмът дава възможност въз основа на входните данни на механичната система да се генерират автоматично матриците (M , B , C и F).

Г.8.23. **Неделчев К. и Л. Кунчев**, „Изследване влиянието на силовото и кинематично смущение действащо върху третата ос на

съчленен автобус върху плавността на движение,
 Международна научно-техническа конференция“,
 Международна научно-техническа конференция
 trans&MOTAUTO'06+ (Варна), стр. 45-48, ISBN 954-9322-17-3,
 2006

В статията се изследва числено влиянието на силовото и кинематичното смущение върху плавността на движение на двузвенен съчленен автобус, задвижван от третата ос. Проучването е реализирано с 3D модел. В модела кинематичното смущение има косиносоидална форма. На втория и третия мост то е дефазирано спрямо първия (в зависимост от разстоянието и скоростта на движение). Силовото въздействие, предизвикано от задвижващия момент на двигателя, действа само на третата (задвижващата) ос на съчленен автобус. Анализирани са влиянието на различните параметри на транспортното средство върху плавността му на движение.

Г.8.24. Кунчев Л. и **Неделчев К.**, „Влияние на дължината на вълните на микропрофила на пътя върху напрегнатото състояние в зоната на въртящия кръг при съчленени автобуси“,
 Международна научно-техническа конференция
 trans&MOTAUTO'04+ (Пловдив), стр. 127-130, ISBN 954-9322-07-6, 2004

В статията се изследва влиянието на дължината на вълната на профила на пътя върху ъгъла на сгъване на двете звена (във вертикалната равнина) на съчленения автобус. За проучването е използван двумасов равнинен модел на двузвенно транспортно средство с шарнирна връзка между двете звена. Анализирани са влиянието на дължината на вълната на профила на пътя, скоростта на движение и параметрите на транспортното средство върху надлъжния ъгъл на сгъване. Направен е и 3D модел на въртящ кръг за съчленен автобус, задвижван от третата ос. С модела са изследвани напреженията в зоната на закрепване на въртящия кръг на автобуса в зависимост от ъгъла на сгъване.

Г.8.25. **Неделчев К.**, „Влияние на честотният обхват и тегловият филтър върху измерените вибрации предавани на ръката и рамото предизвикани от работата с прободен трион“,
 Механика на машините, № 133, ISSN 0861-9727, 2025

В статията се изследва влиянието на използвания честотен обхват и използването на филтри върху резултатите от измерването при измерване на вибрациите предавани към човешкото тяло през ръката на човека. Посочени са основните особености и основните настройки на измервателните уреди необходими за правилно измерване на вибрации

предавани през ръката към човешкото тяло при работа с прободен трион. Посочени са основните грешки, които се допускат при измерването на вибрациите и попълването на протоколите от измерванията, съгласно стандарта ISO 5349.

Резултатите от изследването показват разлика в изчислените стойности в някой случай над 17 пъти в зависимост от математическата обработка (вид на филтъра и др.) на измерения сигнал. Затова е необходимо е да се знае причинната, която налага измерването. Причината определя вида на математическата обработка, която е необходимо да се приложи върху измерения сигнал. В противен случай е необходима да се представи не филтрирания и филтрирания резултат (Wh).

Изследването показват, че неправилното закрепване на акселерометъра, използването на неправилните настройки на измервателния уред по отношение на използвания честотен диапазон и използването на филтри води до получаването на различни стойности на изчисленото пълно ускорение.

2.2 Резюмета на Научни публикации в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)

БГ За участие в конкурса са представени 2 научни публикации, в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus).

- 3.1. M. Aleksandrova, T. Tsanev, Berek Kadikoff, Dimiter Alexandrov, **K. Nedelchev**, I. Kralov, „*Piezoelectric Elements with PVDF–TrFE/MWCNT-Aligned Composite Nanowires for Energy Harvesting Applications*“, Crystals 2023, 13(12), 1626; <https://doi.org/10.3390/cryst13121626> (IF = 2.4, Journal Rank: JCR - Q2);

Пиезоелектрични елементи с PVDF–TrFE/MWCNT-подравнени композитни нанопроводници за приложения за събиране на енергия

М. Александрова, Т. Цанев, Берек Кадиков, Димитър Александров, **К. Неделчев**, И. Кралов

Функцията за самоподдържащо се захранване с гъвкавост, механична стабилност и ниско качество е сред задължителните свойства за сензори за налягане и друга електроника с ниска консумация на енергия и устройства за носене. В тази работа е подготвен композит от поли (винилиден флуорид-трифлуоретилен)/многостенна въглеродна нанотръба (P(VDF–TrFE)/MWCNT) за увеличаване на електрическата проводимост на пиезоелектричния полимер и по този начин да подобри капацитета му за генериране на електрическа енергия. Той е изработен

чрез леене под налягане през анодна мембрана от алуминиев оксид, за да се подравни вертикално с диполите и изключват възможността за гасене на диполния момент. Композитният мембранен тип елемент показва отличен пиезоелектричен коефициент d_{33} от 42 pC/N при честота от 50 Hz и интензитет на приложената сила от 10 N, докато чувствителността е ~ 375 V/g, което е благоприятно за приложение на сензор за налягане със самостоятелно захранване. Полученият композитен елемент е използван за генериране на пиезоелектричен сигнал и изследване на зависимостта на електромеханичното поведение от грапавостта на повърхността, морфологията и съпротивлението на контактния интерфейс.

- 3.2. Aleksandrova, M., Tudzharska, L., **K. Nedelchev**, Kralov, I., "Hybrid Organic/Inorganic Piezoelectric Device for Energy Harvesting and Sensing Applications", Coatings 2023, 13(2), 464; <https://doi.org/10.3390/coatings13020464> (IF = 2.9, Journal Rank: JCR - Q2)

Хибридно органично/неорганично пиезоелектрическо устройство за събиране на енергия и сензорни приложения

Александрова, М., Туджарска, Л., **К. Неделчев**, Кралов, И.,

В работата са изследвани нови хибридни органични/неорганични гъвкави устройства с изработени като композитни филми, състоящи се от $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{TiO}_3$ (BST), бяха приготвени чрез вмъкване на BST нанопокритие под нанесен със спрей поливинилиден флуорид съполимер PVDF-TrFE. Проучването потвърди, че кристалната структура на BST остава незасегната от присъствието на полимер. Триизмерното атомно-силово микроскопично изображение на композитната проба потвърди подобрената грапавост на повърхността и условията на контакт след пръскане на полимера. В резултат на това хибридната проба показва висок поляризационен ток с намален импеданс и паразитна индуктивност. Повишаването на стабилността на пиезоелектричните параметри при многократно огъване се наблюдава за хибридната проба в сравнение с преобразувателя с единичен филм BST. Спадът на средноквадратичното напрежение (RMS) беше 70% след приблизително 340 000 броя на огъване срещу по-малко от 3% за хибридното BST+PVDF-TrFE устройство. Поради ефекта на отделните слоеве и сумираните нетни заряди, пиезоелектричното напрежение на хибридното устройство беше конкурентно на пиезоелектричните оксидни филми, въпреки по-ниския пиезоелектричен коефициент на полимера. Предложеното решение проправя пътя към безоловни, носими устройства за събиране на енергия за електронни устройства с ниска консумация на енергия.

3. Патенти и полезни модели

3.1. Резюмета на заявки на патентите и полезните модели

БГ За участие в конкурса са представени 2 публикувани заявки за патенти и 6 признати заявки за полезен модел.

Публикувани заявки за патенти

Е.25.1. РТВG202400000258464, Входящ номер: BG/P/2024/113867, дата на заявяване: 05.03.2024. Наименование: „Система за автоматично задвижване и безконтактно управление на седалка и капак на тоалетна“.

Изобретатели: Иван Кралов, Николай Николов, **Красимир Неделчев**, Елица Гиева и Ивелина Рускова.

Системата за автоматично задвижване и безконтактно управление на седалка и капак на тоалетна, съгласно изобретението, е приложима в областта на автоматизирането на обзавеждане за бани и тоалетни и повишаване на хигиенните условия. Седалката и капакът са свързани с комплект за спускането и вдигането им, включващ управляващи бутони и кутия /в която е поместена системата от задвижващи ел. двигатели/, свързана с валов механизъм с двойка валове, разположени един в друг, и задвижвани от отделни електродвигатели.

Е.25.2. EP24166982.9 *System for automatic drive and contactless control of toilet seat and lid*

Inventors: Ivan Kralov, Nikolay Nikolov, Krasimir Nedelchev, Elitsa Gieva and Ivelina Ruskova

Системата за автоматично задвижване и безконтактно управление на седалка и капак на тоалетна, съгласно изобретението, е приложима в областта на автоматизирането на обзавеждане за бани и тоалетни и повишаване на хигиенните условия. Седалката и капакът са свързани с комплект за спускането и вдигането им, включващ управляващи бутони и кутия /в която е поместена системата от задвижващи ел. двигатели/, свързана с валов механизъм с двойка валове, разположени един в друг, и задвижвани от отделни електродвигатели.

3.2. Резюмета на публикувани заявки на полезните модели

Е.26.1. Полезен модел: BG 2731 U1 / 13.09.2017 - *Шумоизолиращ панел и шумоизолираща бариера - свидетелство за полезен модел*

Изобретатели: Иван Кралов, Игнат Игнатов и **Красимир Неделчев**

Шумоизолиращ панел за ограничване разпространението и абсорбирането на звуковите вълни, състоящ се от два или повече хоризонтални неметлни канали, разположени един върху друг, като вдлъбнатите страни на каналите са насочени странично в една и съща посока, вдлъбнатината на каналите е с форма на полуцилиндър, а граничната зона между два съседни канала е оформена като остър ръб. Един или повече от шумоизолиращите панели могат да формират шумоизолираща бариера, която включва и вертикални опори и крепежни елементи за прикрепване на шумоизолиращите панели към вертикалните опори.

Е.26.2. Полезен модел: BG 2732 U1 / 13.09.2017 - *Двустранно шумоизолиращ панел и шумоизолираща бариера - свидетелство за полезен модел:*

Изобретатели: Иван Кралов, Игнат Игнатов и **Красимир Неделчев**

Шумоизолиращите панели за ограничване разпространението и абсорбирането на звуковите вълни, състоящи се от два или повече хоризонтални неметлни канали, разположени един върху друг, като вдлъбнатите страни на каналите са насочени странично в една и съща посока от всеки ред, вдлъбнатината на каналите е с форма на полуцилиндър, а граничната зона между два съседни канала е оформена като остър ръб. Един или повече от шумоизолиращите панели могат да формират шумоизолираща бариера, която включва и вертикални опори и крепежни елементи за прикрепване на шумоизолиращите панели към вертикалните опори.

Шумоизолиращ панел е изграден от два реда хоризонтални канали с отвори разположени в противоположни посоки. Двата реда канали са допени едан в друг с изпъкналите си части.

Е.26.3. Полезен модел: BG/U/2023/4556/(5831) 31.08.2023, *Шумоизолиращ панел и шумоизолираща бариера, осигуряващи подходящи условия за работа на устройства за генериране на електрическа енергия от акустичен шум:*

Изобретатели: Иван Кралов, **Красимир Неделчев** и Елица Гиева.

Шумоизолиращият панел за ограничване разпространението и абсорбиране (предоставяне на възможност за високоефективно преобразуване на акустичната енергия в електрическа) на звуковите вълни, съгласно полезния модел, се състои от хоризонтални удължени звена, включващи вътрешно и външно тръбообразно тяло, фиксирани чрез свързващи елементи. Тръбообразните тела са с едностранно прекъснат пръстеновиден профил, като прекъснатата страна на вътрешното тръбообразно тяло е насочена към вътрешността на външното тръбообразно тяло. Граничната зона между две съседни външни

тръбообразни тела е оформена като остър или объл ръб. Един или повече шумоизолиращи панели могат да формират шумоизолираща бариера, като бъдат прикрепени към вертикални опори.

Е.26.4. Полезен модел: BG/U/2023/4561/(5832) 31.08.2023,
Шумоизолиращ панел и шумоизолираща бариера, с тръбообразни тела с елипсовиден профил, осигуряващи подходящи условия за работа на устройства за генериране на електрическа енергия от акустичен шум

Изобретатели: Иван Кралов, **Красимир Неделчев**, Елица Гиева и Ивелина Рускова

Шумоизолиращият панел за ограничаване разпространението и абсорбиране (предоставяне на възможност за високоефективно преобразуване на акустичната енергия в електрическа) на звуковите вълни, съгласно полезния модел, се състои от хоризонтални удължени звена, включващи вътрешно и външно тръбообразно тяло, фиксирани чрез свързващи елементи. Тръбообразните тела са с едностранно прекъснат елипсовиден профил, като прекъснатата страна на вътрешното тръбообразно тяло е насочена към вътрешността на външното тръбообразно тяло. Граничната зона между две съседни външни тръбообразни тела е оформена, като остър или объл ръб. Един или повече шумоизолиращи панели могат да формират шумоизолираща бариера, като бъдат прикрепени към вертикални опори.

Е.26.5. Полезен модел: BG/U/2023/4563/(5833), 31.08.2023,
Шумоизолиращ панел и шумоизолираща бариера, с тръбообразни тела със спираловиден профил, осигуряващи подходящи условия за работа на устройства за генериране на електрическа енергия от акустичен шум.

Изобретатели: Иван Кралов и **Красимир Неделчев**

Шумоизолиращият панел за ограничаване разпространението и абсорбиране (предоставяне на възможност за високоефективно преобразуване на акустичната енергия в електрическа) на звуковите вълни, съгласно полезния модел, се състои от хоризонтални удължени звена, оформени като тръбообразни тела, фиксирани чрез свързващи елементи. Тръбообразните тела са с профил на логаритмична или златна спирала. Един или повече шумоизолиращи панели могат да формират шумоизолираща бариера, като бъдат прикрепени към вертикални опори.

Е.26.6. Полезен модел: BG/U/2024/4860(6173) „Система за автоматично задвижване и безконтактно управление на седалка и капак на тоалетна“.

Изобретатели: Иван Кралов, Николай Николов, **Красимир Неделчев**, Елица Гиева и Ивелина Рускова.

Системата за автоматично задвижване и безконтактно управление на седалка и капак на тоалетна, съгласно полезния модел, е приложима в областта на автоматизирането на обзавеждане за бани и тоалетни и повишаване на хигиенните условия. Седалката (6) и капакът (5) са свързани с комплект за спускането и вдигането им, включващ управляващи бутони (2, 3) и кутия (1), свързана с валов механизъм с двойка валове (10, 11), разположени един в друг, и задвижвани електродвигатели (8).

04.04.2025 г.

Подпис:.....

/доц. д-р инж. К. Неделчев/

Верно с оригинала



SUMMARY OF SCIENTIFIC PAPERS

on

Assoc. Prof. PhD Eng. **Krasimir Ivanov Nedelchev**
submitted for participation in the competition for the academic
position "PROFESSOR"

in the professional field **5.1 Mechanical Engineering**, scientific
specialty: Applied Mechanics

in the competition announced in State Gazette No. 103/06.12.2024
for the needs of the Department of Mechanics at the Faculty of Transport of the
Technical University of Sofia

Under this competition, the candidate participates with the following scientific papers:

Group	Indicator	count
B.4	Habilitation work – scientific publications in scientific journals, which are refereed and indexed in world databases with scientific information, equivalent to a habilitation work on " Synthesis of elements and systems for conversion of acoustic energy into electrical energy "	10
G.7	Scientific publications in scientific journals that are refereed and indexed in world-renowned databases of scientific information	7
G.8	Scientific publications in non-refereed scientific journals with scientific peer review	25
E.24	Published university textbook or textbook that is used in the school network	2
E.25	Published patent or utility model application	2
E.26	Recognized utility model application, patent or copyright certificate	6
E.31	scientific publications in journals with impact factor (Web of Science IF) and/or impact rank (Scopus SJR)	2

Remark:

All submitted scientific papers in the competition have not been submitted for the acquisition of a scientific degree "**PhD**" or for occupying the academic position of "**Associate Professor**".

Reference for scientometric indicators by groups of indicators:

Group	Indicator	Number of points	Minimum required for AD Professor	Value of Applicant
A	1. Dissertation for the award of the National Scientific Qualification "Doctor"	50	50	50,00
B	4. Habilitation work – scientific publications (not less than 10) in journals that are refereed and indexed in world-renowned databases with scientific information	60/n for each author		153,00
	Total			153,00
G	7. Scientific publication in journals that are refereed and indexed in world-renowned databases with scientific information	40/n or allocated in a Ratio based on a contribution protocol	250	99,00
	8. Scientific publication in non-refereed journals with scientific peer review or in edited collective papers	20/n or allocated in Ratio based on a contribution protocol		220,00
	Total			319,00
D	12. Citations or reviews in scientific journals, refereed and indexed in world-renowned databases with scientific information or in monographs and collective volumes	10	100	710,00
	Total			710,00
E	17. Supervision of a successfully defended PhD student (n is the number of co-supervisors of the respective PhD student)	40/n	220	40,00
	18. Participation in a national scientific or educational project	10		70,00
	24. Published university textbook or textbook used in the school network	20/n		16,00
	25. Published patent or utility model application	20		40,00
	26. Recognized utility model application, patent or copyright certificate	40		240,00
	29. Leadership of a research or educational project	20		20,00
	Total			416,00

Group	Indicator	Number of points	Minimum required for AD Professor	Value of Applicant
J	30. Number of lectures given for the last three years in Bulgarian universities, accredited by the NEAA or in foreign higher education institutions, established and functioning in accordance with the legal order in the respective country and in disciplines from the professional field in which the competition is announced	1 point for each Lecture Hour	120	490,25
Z	31. Scientific publications in journals with impact factor (Web of Science IF) and/or impact rank (Scopus SJR)	10	20	20,00
Total			860	2168,25

1. Publications equivalent to HABILITATION WORK

1.1. Characteristics of scientific publications in scientific journals that are refereed and indexed in world-renowned databases with scientific information, equivalent to a habilitation difficult topic:

"Synthesis of Elements and Systems for Conversion of Acoustic Energy into Electrical Energy"

For participation in the competition, **10** scientific publications have been submitted in scientific journals, refereed and indexed in world-famous databases with scientific information, equivalent to habilitation. They are in the following areas:

➤ Synthesis of elements with increased acoustic pressure zones

Publications [B.1], [B.2], [B.3], [B.4]

Publications [B.1] to [B.4] are related to the synthesis of acoustic barrier elements, in which the possibilities for increasing the sound pressure level inside elements of different geometric shapes are analyzed. Several cross-sections have been examined: circular without additional element [Q.3], circular with an additional element [B.2], elliptical with an additional element [B.1] and a logarithmic helix element [B.4]. The research was carried out in a COMSOL Multiphysics® environment, without taking into account the elasticity of the material from which the walls are made.

The purpose of the experiment is to synthesize elements in which there are zones of high acoustic pressure, which will improve the efficiency of the elements for converting acoustic energy into electrical energy, which will be placed in these zones. The acoustic barriers built with such elements will be used for autonomous power supply of various devices from road or other infrastructure.

Publication [B.1] analyzes the possibilities for increasing the sound pressure level in characteristic zones when using elliptical elements at different frequencies (from 100 Hz to 2000 Hz). The change in the sound pressure level in four characteristic

regions located along the axis of symmetry of the acoustic barrier element is investigated.

Publication [B.2] examines the change in the sound pressure level in characteristic zones around a semicircular acoustic barrier element at different frequencies (from 100 Hz to 2000 Hz). In this publication, an additional element is placed in front of the acoustic barrier element, the cross-section of which is also the shape of a tube with a smaller radius, turned in the opposite direction to the main element. The change in the sound pressure level in four characteristic zones is investigated, located on the axis connecting the centers of the two sectors in different positions of the additional element. The purpose of the study is to determine the most effective position of the additional element providing the highest pressure in the studied areas throughout the studied frequency range.

Publication [B.3] investigates the change in the sound pressure level in characteristic zones around a semicircular acoustic barrier element at different frequencies without an additional element in the interior (from 100 Hz to 2000 Hz). The change in the sound pressure level in four characteristic zones located on the axis connecting the centers of the two sectors at different angles of the aperture of the element under study is investigated. aperture, providing the highest pressure in the studied areas throughout the studied frequency range.

Publication [C.4] examines the change in the sound pressure level in a characteristic area in an acoustic barrier element in the form of a logarithmic spiral at different frequencies from one third of an octave (from 100 Hz to 2000 Hz). providing the highest sound pressure level in the control measuring areas.

➤ **Synthesis and Structure of Acoustic Barriers to Reduce Noise from Land Transport**

Publications [B.5], [B.6], [B.7], [B.8], [B.9], [B.10]

Publications [B.5] to [B.7] are related to an overview study of vehicle noise sources, their spectrum and their impact on humans [B.5]. A generalized structure (for an open type of acoustic barrier) is presented and a classification of acoustic barriers for wheeled vehicles is made. The main types of structural elements used for the different parts of the acoustic barrier structure are described [B.6]. The materials used for their construction are also described [B.7].

Publications [B.8] to [B.10] are related to the study of the effectiveness of the "Sonic Crystal" type of acoustic barriers and comparison of the results with basic structures of classical open type of acoustic barriers. The influence® of various characteristics of this type of acoustic barriers is investigated. from which the walls are made.

Publication [B.8] examines the change in the acoustic characteristics of the Sonic Crystal acoustic barrier with the change in the number of rows of the barrier. The study is carried out with a 2D model of the Sonic Crystal acoustic barrier with cylindrical profiles of base elements. The effect of increasing the row numbers of the Sonic Crystal acoustic barrier with vertical cylindrical profiles on the change in the acoustic characteristics of the barrier is investigated. increase by constant and/or variable distance. An experiment was conducted to verify the results of the numerical study with COMSOL Multiphysics®.

Publication [B.9] presents a comparative analysis of the acoustic performance of classical and sound crystal noise barriers, carried out by numerical simulation. The acoustic characteristics of the two types of barriers are compared. Sonic crystals ("Sonic Crystal") are a relatively new type of noise barrier in the process of development and research. In this study, the two types of barriers are compared based on their field of application, attenuation of the noise level behind them, frequency response, production technology, maintenance and cost.

Publication [B.10] presents a "Sonic Crystal" acoustic barrier with inserted piezoelectric elements for converting acoustic energy into electrical energy. After modeling the noise barriers with COMSOL and conducting experiments, the location of the piezo elements for energy collection has been determined. The purpose of this article is to improve the efficiency of acoustic energy conversion into electrical energy when used in acoustic barriers. the influence of three different typical types of acoustic spectra and different sound pressure levels on the electrical energy generated, as well as the efficiency of the acoustic noise power generation system at three different spectra and at different levels of acoustic noise pressure on the acoustic barrier.

Research and applied contributions

Based on the results achieved, summarized in publications equivalent to a monographic work, the following scientific and scientific-applied contributions can be formulated:

1. A 2D model is proposed to study the effectiveness of increasing the sound pressure level in characteristic areas of the interior of pipe sectors with different cross-sections [B.1-4].
2. A 3D model has been proposed to investigate the effectiveness of noise cancellation of acoustic barriers [B.9].
3. A 2D model has been proposed to study the efficiency of converting acoustic energy into electrical energy [B.10].
4. The optimal size of the opening of a circular pipe sector is determined, at which the highest values of the sound pressure level in certain areas inside the pipe sector are obtained [B.3].
5. The optimal size of additional elements with a circular cross-section, which is placed inside an open pipe sector, is determined, at which the highest sound pressure level values are obtained in certain areas in the interior of the pipe sector [B.2].
6. The optimal size of the opening of a pipe sector with an elliptical cross-section has been determined, at which the highest values of the sound pressure level in certain areas inside the pipe sector [B.1] are obtained.
7. The optimal parameters of the spiral of a pipe sector with a cross-section in the shape of a logarithmic spiral are determined, at which the highest values of the sound pressure level in certain areas inside the pipe sector [B.4] are obtained.

8. The numerical influence of changing the number of rows of an acoustic barrier of the "Sonic Crystal" type on its effectiveness was determined [B.8].
9. A basic structure of an open type acoustic barrier is presented [B.5-7].

1.2. Abstracts in Bulgarian of scientific publications in scientific journals, which are refereed and indexed in world-famous databases with scientific information, equivalent to a habilitation work on the topic: "Synthesis of elements and systems for conversion of acoustic energy into electrical energy"

- | | | |
|--------|---|------------|
| B.4.1. | Nedelchev K., Gieva E., Kralov I., Ruskova I., „Investigation of the Change of Acoustic Pressure in an Element of Acoustic Barrier with an Elliptical Shape“, Acoustics, 2023, 5(1), pp. 46–56, https://doi.org/10.3390/acoustics5010003 | 1.3,
Q2 |
|--------|---|------------|

Investigation of the Change of Acoustic Pressure in an Elliptical Shaped Acoustic Barrier Element

Nedelchev K., Gieva E., Kralov I., Ruskova I.

In this article, the change in the sound pressure level in characteristic zones inside an elliptical acoustic barrier element at different frequencies (from 100 Hz to 2000 Hz) is investigated. The change in the sound pressure level (SPL) in four characteristic regions located along the axis of symmetry of the acoustic barrier element and in different a/b ratios of the ellipse geometry is investigated. The purpose of the study is to determine in which of the zones it is most effective to place devices for generating electrical energy from acoustic noise.

The results of the studies show that at small sector angles of acoustic elements, a relatively narrow operating frequency band (in third octaves) from 63 to 160 Hz with high values of the sound pressure level in zone 1 is observed. This shows that these acoustic elements are suitable for the construction of acoustic barriers to transport flows (road and rail). Also, by appropriate selection of the a/b ratio and sector angle, a wider effective frequency range of acoustic elements can be provided, which is necessary for noise protection equipment exposed to broadband acoustic sources. Increasing the width of the effective frequency range leads to a decrease in the equivalent pressure on the individual third-octaves.

From the studies carried out, it can be seen that by changing the ratio of a/b and the sector angle of the elliptical sector acoustic elements, the effective frequency range and the value of the obtained acoustic pressure in zone 1 can be influenced. The obtained data show that the use of elliptical sectors as elements for the construction of acoustic barriers for transport flows is suitable for the conversion of acoustic energy into electrical energy. To do this, it is necessary to place elements for generating electrical energy from acoustic noise in areas with a high SPL value.

- | | | |
|--------|--|----|
| B.4.2. | Nedelchev K., Kralov I., Gieva E., Ruskova I., "Modeling of acoustic barrier for energy harvesting applications having | Q4 |
|--------|--|----|

placed additional element having circle shape with COMSOL process simulation software”, Journal of the Balkan Tribological Association 28(1), pp. 1-14, 2022

Acoustic Barrier Modeling for Energy Harvesting Applications by Placing an Additional Circle-Shaped Element with COMSOL Process Simulation Software

Nedelchev K., Kralov I., Gieva E., Ruskova I.

The article examines the change in the sound pressure level in characteristic zones inside a semicircular acoustic barrier element at different frequencies (from 100 Hz to 2000 Hz). In the publication, an additional half-pipe element is placed in front of the main half-pipe element, the cross-section of which is also a pipe shape with a smaller radius, turned in the opposite direction to the main element. The change in the sound pressure level in four characteristic zones located on the axis connecting the centers of the two sectors in different positions of the additional element is investigated. The purpose of the study is to determine the most effective position of the additional element providing the highest SPL in the studied areas throughout the studied frequency range. In this way, it is determined in which of the zones it is most effective to place devices to generate electricity from acoustic noise.

The results show that tubular acoustic elements with sector angles are well suited for generating energy from low-frequency sources in the range from 125 to 315 (400) Hz. The highest average values of the sound pressure level are obtained at certain values of the distance between the center of the additional and the main acoustic element: from 60 to -95 mm.

B.4.3. **Nedelchev, K., Gieva, E., Ruskova, I., Kralov, I., “COMSOL modelling of acoustic barrier for energy harvesting applications”, Journal of Environmental Protection and Ecology, 23(1), pp. 20-29, 2022** Q3

COMSOL Acoustic Barrier Modeling for Energy Harvesting Applications

Nedelchev, K., Gieva, E., Ruskova, I., Kralov, I.

The article investigates the change in the sound pressure level in characteristic zones inside a semicircular acoustic barrier element in the frequency range from 100 Hz to 2000 Hz. The purpose of the study is to determine the most effective size of the sector angle providing the highest SPL value in the studied zones for the studied frequency range. In this way, it is determined in which of the zones it is most effective to place devices to generate electricity from acoustic noise.

From the studied variants of sector angles, it can be seen that the highest values of the sound pressure level are obtained at a sector angle of 120 deg, and the highest values of the sound pressure level are obtained at third octave frequencies: 160, 200, 250, 800 and 1250 Hz.

-
- B.4.4. **Nedelchev, K., Kralov, I.**, “*Study of the change of acoustic pressure in an acoustic barrier element in the form of a logarithmic spiral*”, Journal of the Balkan Tribological Association Vol. 28, No 2, 51–63 (2022) Q4
-

Investigation of the Change of Acoustic Pressure in an Acoustic Barrier Element in the Form of a Logarithmic Spiral

Nedelchev, K., Kralov

The article investigates the change in the sound pressure level in a characteristic zone in an acoustic barrier element in the form of a logarithmic spiral in a tertiary frequency band from 100 Hz to 2000 Hz. The purpose of the study is to determine the most effective values of the logarithmic helix parameters providing the highest sound pressure level in the measured area. In this way, it is determined at which parameters of the logarithmic helix the highest efficiency of a device for generating electricity from acoustic noise placed in this area is ensured. The research was conducted in a Comsol Multiphysics environment.

The results of the study show that acoustic barrier elements in the form of a logarithmic spiral are very suitable for generating energy from UV in the frequency range from 80 to 1000 Hz. where maximum acoustic efficiency is obtained.

When comparing the results obtained for acoustic barrier elements with the shape of a logarithmic stop and a pipe sector (sector angle 120 deg), higher SPL values were observed in the first type. This shows that the elements of an acoustic barrier in the form of a logarithmic spiral will generate more electrical power under the same acoustic impact, when devices for generating electrical energy from acoustic noise are placed in them.

-
- B.4.5. **Nedelchev, K., Gieva, E., Ruskova, I., Georgieva, T., Kralov, I.**, “*Modern passive noise-insulating barriers for transport acoustic noise – review. Part I*”, Journal of the Balkan Tribological Association, 2022, 28(4), pp. 508–521 Q4
-

Modern passive soundproofing barriers for transport acoustic noise – an overview. Part I

Nedelchev, K., Gieva, E., Ruskova, I., Georgieva, T., Kralov, and

The article examines the main sources of noise from vehicles (road vehicles /cars and trucks/, railway vehicles and air transport vehicles). The impact of acoustic noise on human health and the measures that lead to a decrease in its level are presented (Part I). The structure of an open type acoustic barrier is presented. A classification of open-type acoustic barriers is made and various variants of the main elements of the acoustic barrier construction are presented (Part II). The main materials used for the construction of acoustic barriers and the main types of structures are described. Current trends in acoustic noise reduction caused by vehicles are also presented, as well as the basic software used to design and evaluate the effectiveness of acoustic barriers (Part III).

-
- B.4.6. **Nedelchev, K.**, Gieva, E.L., Ruskova, I.V., Kralov, I., Georgieva, T., "Modern passive noise-insulating barriers for transport acoustic noise – review. Part II", Journal of the Balkan Tribological Association **Q4** this link is disabled, 2022, 28(5), pp. 687–703
-

Modern passive soundproofing barriers for transport acoustic noise – an overview. Part II

Nedelchev, K., Gieva, E.L., Ruskova, I.V., Kralov, I., Georgieva, T.

The article discusses the main sources of noise from vehicles (road vehicles /cars and trucks/, railway vehicles and air vehicles). The impact of acoustic noise on human health and the measures that lead to a decrease in its level are presented (Part I). The structure of an open type acoustic barrier is presented. A classification of open-type acoustic barriers is made and various variants of the main elements of the acoustic barrier construction are presented (Part II). The main materials used for the construction of acoustic barriers and the main types of structures are described. Current trends in acoustic noise reduction caused by vehicles are also presented, as well as the basic software used to design and evaluate the effectiveness of acoustic barriers (Part III).

-
- B.4.7. **Nedelchev, K.**, Gieva, E.L., Ruskova, I.V., Kralov, I., Georgieva, T., "Modern passive noise-insulating barriers for transport acoustic noise – review. Part III", Journal of the Balkan Tribological Association **Q4** this link is disabled, 2022, 28(6), pp. 761–775
-

Modern passive soundproofing barriers for transport acoustic noise – an overview. Part III

Nedelchev, K., Gieva, E.L., Ruskova, I.V., Kralov, I., Georgieva, T.

The article examines the main sources of noise from vehicles (road vehicles /cars and trucks/, railway vehicles and air transport vehicles). The impact of acoustic noise on human health and the measures that lead to a decrease in its level are presented (Part I). The structure of an open type acoustic barrier is presented. A classification of open-type acoustic barriers is made and various variants of the main elements of the acoustic barrier construction are presented (Part II). The main materials used for the construction of acoustic barriers and the main types of structures are described. Current trends in acoustic noise reduction caused by vehicles are also presented, as well as the basic software used to design and evaluate the effectiveness of acoustic barriers (Part III).

-
- B.4.8. I. Kralov, **Nedelchev, K.**, E. Gieva and I. Ruskova, "Investigation of the influence of the number of rows in Sonic Crystal acoustic barriers with cylindrical elements on their acoustic characteristics", AIP Conference Proceedings, 2021, 2333, 090030, <https://doi.org/10.1063/5.0042035> **Q4**
-

Investigation of the Influence of Row Count in Sonic Crystal Acoustic Barriers with Cylindrical Elements on Their Acoustic Performance

I. Kralov, **Nedelchev, K.**, E. Gieva and I. Ruskova

The article examines the change in the acoustic characteristics of the Sonic Crystal acoustic barrier with the change in the number of rows of the barrier. The study was carried out using a 2D model of the Sonic Crystal acoustic barrier with cylindrical profiles of base elements in a COMSOL Multiphysics® environment. The effect of increasing the row number of the Sonic Crystal acoustic barrier with vertical cylindrical profiles on the change in the acoustic characteristics of the barrier is investigated. The rows are increased by constant and/or variable spacing. An experiment was conducted to verify the results of the numerical study with COMSOL Multiphysics®.

From the study and the analysis of the results, it can be seen that from the considered shapes of the acoustic space, the best results are obtained when using elements with a round shape. As the number of rows of the acoustic barrier increases, Sonic Crystal increases the efficiency of the acoustic barrier. Also, increasing the number of rows of the Sonic Crystal acoustic barrier leads to an improvement in acoustic performance in third-octave frequency bands: 50, 63, 80, 400, 630, 800, 1250 Hz.

B.4.9.	E.Gieva, Ruskova, I., Nedelchev, K. , Kralov, I., "Comparative analysis of the acoustic efficiency of classical and sonic crystal noise barriers", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 1002(1), 012014, https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1002/1/012014	Q4
--------	--	----

Comparative Analysis of the Acoustic Performance of Classical and Sound Crystal Noise Barriers

E. Gieva, Ruskova, I., **Nedelchev, K.**, Kralov, I.

In this study, a comparative analysis of the acoustic efficiency of classical and sound crystal noise barriers is presented, carried out by numerical simulation. One of the most common solutions to reduce transport noise is the use of expensive combined noise barriers with a high degree of reflection and absorption. Sound crystals are a relatively new type of noise barrier under development and research. In this study, the two types of barriers are compared based on their field of application, attenuation of the noise level behind them, frequency response, manufacturing technology, maintenance, and cost. Some of the characteristics are obtained through numerical simulations and experimental data, while others are available in published scientific studies. The results obtained show that sound crystals can be used to improve the noise protection performance of standard barriers. There are a large number of materials on the market for building noise barriers, including natural materials such as wood. Based on the results, one can think about designing new types of noise barriers, such as those that use sound crystals. In addition to new materials, we are also studying different barrier shapes and arrangements to improve the attenuation of these noise barriers.

-
- B.4.10. **Nedelchev, K.**, Kralov, I., Gieva, E., Ruskova, I., Nikolov, G.,
"Acoustic barrier with energy harvesting", 2020 21st
 International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA 2020 - Proceedings, 2020, 9167083, DOI:
 10.1109/SIELA49118.2020.9167083 Q4
-

Acoustic barrier with elements for converting acoustic energy into electrical energy

Nedelchev, K., Kralov, I., Gieva, E., Ruskova, I., Nikolov, G.,

The article presents a new type of acoustic barrier (Sonic Crystal) with placed piezoelectric elements to generate electrical energy from acoustic noise. Two types of cross-sections of the acoustic barrier elements are examined: with a closed and open pipe sector. The purpose of the article is to determine the efficiency of converting acoustic energy into electrical energy depending on the frequency range of acoustic impact. After modeling the acoustic barriers with COMSOL and conducting a numerical study, the location of the piezo elements for converting acoustic energy into electrical energy was determined. The influence of three different typical types of acoustic spectra and different sound pressure levels on the generated electrical energy has been determined, as well as the efficiency of the system under these influences.

The results show that the dependencies of the generated signals are similar, with an increase in frequencies the generated electrical power increases, and at frequencies above 500 Hz, the rate of increase is higher. The electrical energy generated when pipes are completely closed is higher than that when pipes are open.

2. PUBLICATIONS BEYOND THOSE EQUIVALENT TO HABILITATION WORK

2.1. Abstracts in Bulgarian of publications in scientific journals that are referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information

BG For participation in the competition are **presented** 7 scientific publications, refereed and indexed in world-famous databases with scientific information.

- G.7.1. Mitov, A., Nikolov, N., **Nedelchev, K.**, Kralov, I. „*CFD Modeling and Experimental Validation of the Flow Processes of an External Gear Pump*“, Processes 2024, 12(2), 261; <https://doi.org/10.3390/pr12020261> IF=2.8, Q2
-

Modeling and Experimental Validation of External Gear Pump Processes

Mitov, A., Nikolov, N., **Nedelchev, K.**, Kralov, I.

This paper presents fluid dynamics (CFD) modeling of fluid flow processes in a particular external gear pump sample. The purpose of the developed two-dimensional (2D) CFD model is to perform a numerical study to obtain the basic characteristics of the pump flow rate, especially flow rate as a function of pressure and flow rate as a function of time. A numerical study was carried out under forty-two different operating modes, which are expressed as a

variation of two parameters: rotational frequency (950–1450 min⁻¹) and pressure (5–150 bar). The validation of the numerical results was carried out through experimental research. For this purpose, a laboratory experimental facility equipped with a state-of-the-art data acquisition system (DAQ) has been designed and implemented. This allows the gear pump to be tested in the same operating modes as the numerical examination. A validation analysis was performed by comparing numerical and experimental results using the mean relative error index (FIT). A detailed description of the development of a 2D CFD model (CAD model, network, general settings, boundary conditions, etc.) is provided. Based on the 2D CFD model, an original methodology has been proposed for taking into account the influence of exhaust channels on the pump displacement by adjusting the width of the front part of the gears. Despite the limitations of the simple 2D CFD model, which are discussed in this article, a very good match between the numerical and experimental results is analyzed by calculating the FIT level, which is in the range of 93–97%.

G.7.2. Mitov A., **Nedelchev K.**, Kralov, I., „*Experimental Study of Sound Pressure Level in Hydraulic Power Unit with External Gear Pump*“, MDPI, Processes 2023, 11(8), 2399; IF=2.8, Q2
<https://doi.org/10.3390/pr11082399>

Experimental Study of the Sound Pressure Level in a Hydraulic Power Unit with an External Gear Pump

Mitov A., **Nedelchev K.**, Kralov, I.

The article presents the results of an experimental study of the sound pressure level (SPL) caused by a hydraulic unit with an external gear pump. The study was conducted with a specially developed laboratory experimental setup based on a common architecture used in hydraulic power units. The hydraulic system and the measuring equipment used are described in detail. The design of the conducted experimental studies is presented, including two main configurations with specific parameters regarding the operating modes of the system. The experimental results obtained are presented in the form of amplitude frequency characteristics, which are compared in accordance with the experiment design. An analysis of the results obtained is carried out using various quantitative indicators. For specific modes of operation, parametric models are obtained by approximation of experimental data. The resulting models can be used in future work to reduce SPL by passive or active means (e.g. frequency control of the electric motor). Quantitative analysis can serve as a basis for comparison with the results obtained after adding passive (shock-absorbing ring, etc.) or active means to reduce SPL.

G.7.3. **Nedelchev K.**, M. Semkov and I. Kralov, “*Geometric Synthesis of FlyWheel Energy Storage Design*“, AIP Conference Proceedings, 2021, 2333, 090029, Q4
<https://doi.org/10.1063/5.0045295>

Geometric Synthesis of Flywheel Energy Storage Design

Nedelchev K., M. Semkov and I. Kralov

The present work is engaged in the study of the influence of the geometry of the central part of a kinetic battery on the amount of accumulated energy and the level of sound pressure emitted by it. The research was implemented with a 3D structural

acoustic model in the COMSOL Multiphysics® environment. The model explores the possibilities of reducing the sound pressure level while maintaining and/or increasing the kinetic energy of the battery while maintaining the initial mass of the object. Based on the amount of energy stored and the sound pressure level emitted by the kinetic battery, geometric shapes with the best performance in terms of these parameters are determined. An experiment was conducted to verify the results of the numerical study with COMSOL Multiphysics®.

The numerical study shows that at $dh_2=40$ mm, the lowest value of the sound pressure level is obtained. The experimental sample has a size of $dh_2=100$ mm, which from an acoustic point of view is the structure generating the highest sound pressure levels. This shows that by changing dh_2 to 40 mm, we can reduce the equivalent sound pressure level by up to 18.72 dB.

G.7.4. Kralov, I., **Nedelchev, K.**, “*Passive transport noise barrier for acoustic energy harvesting*”, Journal of Environmental Protection and Ecology *this link is disabled*, 2021, 22(6), pp. 2318–2329 IF=0.504, Q4

Passive transport sound insulation for acoustic energy collection

Kralov, I., **Nedelchev, K.**

Reflected traffic noise from acoustic barriers usually leads to an increase in the noise level before the barrier due to the combined source effect and reflected noise. This can affect many people – drivers and passengers. Sometimes their number is many times greater than the number of those affected behind the barrier. One of the existing solutions is the use of expensive combined noise barriers with a high degree of noise absorption. In this study, a new passive transport acoustic barrier with a high level of reflected noise reduction is considered. The presented passive transport acoustic barrier consists of semicircular elements in which zones with a high level of sound pressure are formed. This allows for the subsequent conversion of acoustic energy into electrical energy and its use to power various low-power consumers. A numerical model is presented, with which the distribution of sound pressure to the acoustic elements of the barrier is examined. The results were verified by an experimental study, which showed a very good match between the experimental and numerical results (a difference of 2 to 20%) depending on the octave frequency.

The results showed the presence of areas with high sound pressure levels (acoustic energy) in the vicinity of the barrier studied. These zones are suitable for the application of solutions for converting acoustic noise into electricity. In addition, it is necessary to investigate the impact of the acoustic characteristics of barrier materials and its geometry on the frequency distribution of noise in order to meet the requirements for barrier high acoustic efficiency, which will provide the possibility of setting up devices for converting and collecting sound energy with high efficiency.

G.7.5. Kralov I. and **Nedelchev K.**, “*Lowering the noise level in the transport flows through reduction of the traffic barrier reflected noise*”, IOP Conference Series: Materials Science Q4

and Engineering, 2019, 618(1), 012051,
DOI 10.1088/1757-899X/618/1/012051

Reducing the noise level in traffic flows by reducing the traffic barrier reflected noise

Kralov I. and **Nedelchev K.**

In the work, an acoustic barrier with semicircular elements is presented, which allow to reduce the reflected noise from the barrier without using a sound-absorbing material inside the barrier. The reflected noise from road barriers usually leads to an increase in the noise level emitted by cars and trains. This effect requires the design of transport noise barriers to effectively reduce the noise behind them, as well as to produce a small level of reflected noise in the direction of the source. This will affect a better noise environment for many passengers, especially in the case of heavy traffic during peak hours. People affected by this effect are usually much more affected than those affected behind the barrier. One of the existing solutions is the use of expensive combined noise barriers with a high absorption rate. In this study, a new passive transport noise barrier was designed, tested and analyzed for a good level of reflected noise reduction. This is done by appropriate design of the bulkhead profile, which interferes with source interference and reflected acoustic waves in small volumes near the bulkheads. The construction of the barrier, made of repeating, uniformly profiled elements, allows even the existence of acoustic strips, especially behind the barrier.

G.7.6. Kralov I. and **Nedelchev, K.**, “*Acoustic method for identification of railway wheel disc structural vibrations using COMSOL*”, Journal of the Balkan Tribological Association, 2019, 25(3), pp. 546–557

Q4

Acoustic Method for Identifying Structural Vibrations of Railway Wheel Discs Using COMSOL

Kralov, I. and **Nedelchev, K.**

In the presented study, the structural vibrations of a simplified disc model of a railway wheel are considered. The structural vibrations of a model with finite disk elements were investigated using COMSOL Multiphysics software. An experimental setup was built to check the numerical results. Excitation is realized with the help of a percussion hammer, which determines the force with which the disc is affected, and with a microphone the generated sound pressure level is measured. A comparison is made between the structural and acoustic frequencies generated as a result of the impulse force.

From the study carried out, it can be seen that the structural and acoustic frequencies are the same. When studying the influence of disk design on the main frequency ranges of acoustic radiation, only a structural study is sufficient. Acoustic examination is necessary to determine the fundamental frequency (the natural frequency at which there is the longest emission of acoustic noise after impulse

exposure) and the sound pressure level emitted by the object under the corresponding external influence.

- G.7.7. Gechev, Ts., **Nedelchev, K.** and Kralov I.,
"Autogyros: Review and Classification", Aerospace IF=2.1
 2025, 12(1), 48; Q2
<https://doi.org/10.3390/aerospace12010048>
-

Autogyros: overview and classification

Gechev, Ts., Nedelchev, K. and **Kralov, I.**

The article examines autogyros, concentrating on their flight history, development, application, principle of flight, components and their advantages over other aircraft. First, the history of the autogyro is presented, focusing on revolutionary inventions and clarifying their importance to the overall development of rotorcraft. Current scientific research on the autogyro is then examined in detail and the available research gap is determined. The principle of flight and the technical foundations of the autogyro are also briefly discussed and a comparison is made between autogyros, helicopters and fixed-wing aircraft. The applications of the autogyro for civilian, military and mixed purposes are indicated and schematically presented. The main body of the article includes an overview of the various components and systems in the structure of the aircraft in question, including the main rotor, propeller, engine, cockpit, etc. In addition, a comprehensive classification is described and schematically presented, mostly concerning modern and homologated autogyros. Experimental and combined designs of autogyros are also considered and noted in the classification. Aircraft are categorised according to the type of main structure, mast availability, number of seats, number of rotors and rotor blades, rotor and mast position, propeller and tail type and position, type of throttle and power source. The idea of different variants of autogyros presented in the classification is reinforced with visual examples. This work is in addition to the efforts to promote autogyro and research on them. It offers complete information about the aircraft and can serve as a kind of starting point for engineers in the process of designing similar types of aircraft.

2.2 Scientific publications in non-refereed scientific journals with scientific peer review

2.2.1. Abstracts in Bulgarian of scientific publications in non-refereed scientific journals with scientific peer review

BG 25 scientific publications **have been submitted for participation in the competition** , in non-refereed scientific journals with scientific review.

- G.8.1. Rusanov R., Trifonov V. and **Nedelchev K.**, *"Study of the acoustic characteristics of a double-leaf door in different position of the wings"*, Proceedings of the Scientific and Technical Conference with
-

International Participation BulTrans-2021, Sozopol, 10 - 13 September, p. 61 – 66, ISBN ISSN 1313-955X, 2021

The work investigates the influence of the position of the wings of a double-leaf door of a semi-anechoic chamber on the acoustic characteristics of the through section of the door. The measurement is realized in three positions of the door. The sound reduction index (Rw) for the three door positions is determined. The sound reduction weight index decreases approximately three times (30dB/10dB) when one door leaf is opened and about five times (30dB/6dB) when both door leaves are opened. Due to the effect of reflection and superposition of the waves at different frequencies, there is an increase in the sound pressure level, which is visible from the low and negative values of the sound reduction index (63 Hz and 80 Hz, from -9 to 0.4 dB; 630 Hz and 800 Hz from -2.9 dB to 0.6 dB, etc.).

The results obtained from the measurements show that when the door leaves are closed, the weight reduction index (Rw) has values in the range of 32 – 33 dB, which is a very good indicator for the sound insulation of the door.

G.8.2. R. Rusanov R., **Nedelchev K.**, Trifonov V. and Ivanov P., "*Study of the influence of additional acoustic elements on the reverberation time of a room*", Proceedings of the scientific and technical conference with international participation BulTrans-2020, Sozopol, 10 - 13 September, p. 46 - 51, ISBN ISSN 1313-955X, 2020

The work examines the influence of additional acoustic elements placed near or on the walls in order to change the acoustic characteristics (acoustic picture) of the room. The reverberation time is used as an evaluation parameter. The reverberation time in an acoustic studio was experimentally measured in different configurations of different acoustic elements. 20 different variants of the arrangement of additional caustic elements have been implemented. From the experiments carried out, it can be seen that the smallest total reverberation time is obtained in variants v1 (0.16 s) and v11 (0.14 s), and the largest in variants v5 (0.30 s), v10 (0.41 s) and v12 (0.29 s). For the low frequency range of 63 Hz to 315 Hz, the arithmetic mean of the reverberation time by third octaves is the lowest value for variants v2 (0.66 s), v8 (0.58 s), v10 (0.63 s), v11 (0.65 s) and v17 (0.66 s).

G.8.3. **Nedelchev, K.** and Rusanov R., "*Using COMSOL to Study the Effectiveness of Silencers*," National Conference on Acoustics, XXI, vol. 21, p. 75 – 83, 2019, ISSN 1312-4897", 2019

The article examines the influence of some of the parameters of an open-type acoustic barrier, which are used to reduce sound pressure levels, through passive noise reduction devices in ventilation systems and some types of acoustic barriers /Sonic Crystal Acoustic Barriers/. The study shows that as the length of the device increases, the noise cancellation efficiency increases. By appropriate selection of a design parameter, the change of an equivalent sound pressure level after the silencer (baffle) can be changed for the required frequency interval.

G.8.4. Kralov I., **Nedelchev K.**, Georgieva T., Petar Ivanov P., *Synthesis of New Acoustic Barriers for Road and Rail Transport*, National Conference "Acoustics", XXI, vol. 21, pp. 84 – 95, 2019, ISSN 1312-4897", 2019

In the work, an element for an acoustic barrier of a new type with a semicircular shape was investigated numerically and experimentally. The synthesized acoustic barrier element is suitable for acoustic protection of passengers (reduction) from noise generated by rolling of railway wheels (the interaction between the railway wheel and the rail) in the areas of railway stations, metro stations and tunnels. The numerical and experimental tests of samples of the new barrier show high acoustic efficiency, and the structure itself is distinguished by production, installation and operational manufacturability, relatively low costs for production, transportation, installation and maintenance costs. The barrier is applicable both in closed spaces on rail tracks - metro stations, stops and stations, as well as outdoors - along tram routes, train routes in settlements, etc.

G.8.5. Kralov I., **Nedelchev, K.**, Beorlegiou R., "*Modeling a device for generating electrical energy from vibrations in ANSYS*", *journal of Electrical Energy Generation. Mechanics of Machinery*, No. 113, p. 110-116, ISSN 0861-9727, 2015

The paper presents the peculiarities of numerical modeling of piezoelectric generators of electrical energy from vibrations (PEGEEV) in an ANSYS® environment. Experimental determination of previously unknown mass, elastic, damping and electrical parameters of a generator module was carried out. It is modeled numerically in an ANSYS® environment as a three-layer/two-layer structure. The amplitude-frequency characteristic of the generated voltage is determined depending on the frequency and acceleration of the external influence. An algorithm is presented that allows modeling the different types of PEGEEV as two-layer/three-layer structures. The results of the study show a very good correspondence between the experimental and numerical parameters in terms of the generated energy (voltage).

G.8.6. Ignatov I., Sinapov P., **Nedelchev, K.** and Kralov I., "*Investigation of frictional oscillations of a plate*", *International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Engineering and Technologies "BulTrans-2014"*, p. 119-123, ISSN 1313-955X

In the work, numerical and experimental frictional oscillations of a plate were studied. For the numerical study, the finite element method (FEM) was used. Experimentally and numerically, eigenfrequencies and frequencies of frictional oscillations are determined. The difference in frequency values between the experimental and numerical studies is less than 7%. During the experimental study, it was found that the frequency of 1920 Hz prevailed in the frictional oscillations that occurred. Numerical examination shows that with undetected oscillations, frequencies equal to the third and fifth eigenfrequencies of the shoulder are manifested. When established, the system oscillates only with the third eigenfrequency.

G.8.7. Kralov I., Piskova A. and **Nedelchev K.**, "*Experimental and Numerical Study of the Eigenfrequencies and Shapes of the Wheelset*", *International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Equipment and Technologies "BulTrans-2014"*, p. 129-135, ISSN 1313-955X

In this work, an experimental and numerical study of the eigenfrequencies of a wheelset and wheelset has been performed. The experimental results obtained were used to verify the results of numerical studies. The tests take into account the boundary conditions. Based on the comparison of the results obtained from numerical and experimental research, it can be seen that there is a very good correspondence between the results obtained numerically and those from full-scale experiments with the same object of study. From the results presented, it can be seen that for most of the eigenfrequencies the difference between the experimental and numerical values is less than 10% (for two values it is more than 10% and less than 13%).

G.8.8. Kralov I., Piskova A. and **Nedelchev K.**, *"Experimental study and analysis of a new absorber for acoustic noise from rail tracks"*, Acoustics 2013, p. 35-43 p ISSN 1312-4897

The publication experimentally investigates a new design of an acoustic absorber with a semicircular cross-section to reduce the noise caused by wheel/rail contact. Measurement of the reduction of sound pressure levels in different variants of the acoustic absorber was performed. The study shows that the presented new design solution of an acoustic absorber has a high degree of acoustic noise reduction, in a wide frequency range, which is to some extent due to the density of the smooth PVC pipe. The practical applicability of the studied design solutions for an acoustic absorber is also determined by a number of other advantages: simple design, low cost of production, lack of special maintenance during operation, easy construction without special requirements and without high energy costs, etc. The experimental data obtained can be used in the verification of numerical studies of noise absorbers with a similar design.

G.8.9. Kralov I., **Nedelchev K.**, Sinapov P. and Ignatov I., *"Influence of the elasticity of the support of a cantilever beam on its eigenfrequencies"*, International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Equipment and Technologies "BulTrans-2013", No. 1, p. 206-211, ISBN 1313-955X

The work analytically investigates the influence of the elasticity of the support of a cantilever beam on its own frequencies. In the analytical examination, the beam is presented as a system with distributed parameters. A comparison is made with three models that allow elasticity in different directions in the support of the studied beam. The elasticity of the beam is used as evaluation criteria. Numerical research and analysis were conducted in a Matlab® environment. The results of the study show that the elasticity of the support of a taut cantilever beam affects its own frequencies to varying degrees. Angular elasticity has practically no effect on a difference in relation to the elasticity of the beam more than twice. The vertical elasticity of the support significantly affects the natural frequencies of the beam at differences of less than three orders of magnitude.

G.8.10. Kralov, I. M., Sinapov, P. V., Ignatov, I. P., **Nedelchev, K. I.**, *"Non-stationary vibrations of a railway rail caused by friction"*, International Scientific Conference on Aviation, Automotive and

Railway Equipment and Technologies "BulTrans-2013", issue 1, pp. 202-205, ISSN 1313-955X

The publication presents a numerical model of a railway track of finite length, subjected to vibrations. Vibrations are caused by a frictional force applied in the axial direction, which occurs as a result of the wheel slipping on the rail. The frictional force is represented as a nonlinear function of the relative slip velocity. The model is presented as a continuous system of finite elements (FEM). The mass, elasticity and damping properties of a real object are taken into account. A non-stationary process is considered. The problem is solved using Ansys and Matlab Simulink. The results of the study of the dynamic model show that friction-induced vibrations occur with a frequency equal to the 30th, 40th, 44th and 53rd eigenfrequency of the system.

-
- G.8.11. Sinapov P., Kralov I., **Nedelchev K.** and Igantov I., "*Frictional Self-Exciting Oscillations of a Plate (Disk)*", International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Equipment and Technologies "BulTrans-2013", No. 1, p. 198-201, ISBN 1313-955X
-

In the work, frictional self-excitatory oscillations of a plate were experimentally studied. The oscillations were recorded using vibration and noise measuring equipment PULSE. An analysis and comparison with the system's own frequencies is made. The eigenfrequencies are numerically determined and compared to the frequencies of the attenuating oscillations.

-
- G.8.12. Kralov I., Ignatov I. and **Nedelchev K.**, "*Experimental Study of the Noise Generated by the Movement of a Wheelset on a Rail Track*", Yearbook of the Technical University of Sofia, No. 4, p. 48-54, ISSN 1311-0829
-

The paper presents an experimental study of the noise caused by the movement of the wheel on the rail /wheel-rail contact/. Measurements of the roughness on the rolling surface of the rail have been made and the sound pressure levels have been established when a wheelset is moving at constant speed. For the studied cases, the highest level of the emitted noise when moving a wheelset at low speed on a track is in the frequency range of $50 \div 300$ Hz. The measurement results show that there are pronounced peaks in the noise spectra from the movement of the wheelset along the track at frequencies close to the eigenfrequencies of the wheelset, as well as a different nature of the generated noise depending on the base, on which the rails are placed.

-
- G.8.13. Stoilova S. and **Nedelchev K.**, „*An automated optimization using graph theory*“, Machines, Technologies, Materials International Virtual Journal, pp. 17-22, ISSN 1313-0226
-

Automated optimization using graph theory

Stoilova, S. D., Nedelchev, K. I.

In the work, an automated approach to solving network problems with graph theory, based on matrix theory, has been developed. On this basis, the program for solving this type of problem is tense. The model has been experimented to optimize the energy efficiency of the movement of a road train. This method of approach can be used to solve various problems presented by graph theory.

- G.8.14. Ignatov I., Kralov I., Sinapov P. and **Nedelchev K.** "*Frictional Self-Exciting Oscillations of a Plate*", International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Engineering and Technologies "BulTrans-2012", p. 180-183, ISBN 1313-955X

In the work, frictional self-excitation oscillations of a railway wheel modeled as a plate with FEM are investigated. The oscillations are excited due to the fact that a transverse frictional force is applied to the wheel, caused by the sliding of the wheel relative to the rail. The dynamic model is presented as a system with distributed parameters, taking into account the internal damping (Rayleigh type damping). The frictional force in the contact surface is a nonlinear function that depends on the relative sliding speed. A stationary process of movement has been investigated. The solution was done with Ansys and Matlab in a Simulink environment. Based on the numerical solution, it was found that frictional self-excitation oscillations occur with frequencies approximately equal to the eigenfrequencies of the mechanical system.

- G.8.15. Kirov V., Yanakiev O. and **Nedelchev K.**, "*Methodology for Identification of the Condition of Steering Systems with Hydraulic Reinforcement Type Gear Rack*", International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Equipment and Technologies "BulTrans-2012", p. 237-243, ISSN 1313-955X

The paper presents a methodology for determining the condition of the elements of a steering system with hydraulic reinforcement of the gear rack type (KSUTZR) according to certain characteristic parameters under laboratory conditions. The main malfunctions, the causes that cause them and the parameters by which they can be identified are presented. Experimental results of parameters characterizing some characteristic malfunctions of elements of the steering system are presented.

The presented methodology allows to determine the obvious malfunctions in the CCCPD. Thus, also on the basis of the measured characteristics and parameters, implicit malfunctions can be determined in advance, which will occur after a certain time during the operation of the vehicle.

- G.8.16. Sinapov P., Kralov I., Dunchev G. and **Nedelchev K.**, "*Frictional and Forced Oscillations in a Two-Mass Mechanical System*", Mechanics of Machines, No. 97, No. 2, p. 46-49, ISSN 0861-9727, 2012

The work investigates the oscillations of a two-mass mechanical system, excited by the simultaneous action of frictional forces and a mechanism with a variable pre-ratio (cardan gear). Nonlinear differential equations of motion are solved numerically. The nature of the function of oscillations has been established. The results of the study show that in systems where there is a simultaneous action of frictional and kinematic exciters, the oscillations of the system are composed of two harmonics, respectively with frequencies 2ω (caused by the cardan gear) and k (caused by frictional forces).

The values of the amplitudes of the excited oscillations depend on the intensity of the action of the individual exciters.

G.8.17. **Nedelchev K.**, "*Influence of the forces applied at the free end of a cantilever beam on its eigenfrequencies*", International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Engineering and Technologies "BulTrans-2012", pp. 189-194, ISBN 1313-955X

The paper presents an analytical and numerical study of the influence of the applied forces at the free end of a cantilever beam on its eigenfrequencies. Four main variants of the applied forces to the studied beam are presented. The analytical dependencies for determining the eigenfrequencies under different boundary conditions are determined. The frequencies of a beam are numerically determined under the different variants of boundary conditions in a Matlab environment. The results of the study show that only axial forces lead to a change in the eigenfrequencies of the beam. Studies show that the largest change is in the first eigenfrequency (36% for the specified P/Pkr interval) when the relative axial force applied to the free end of the beam changes. At each successive beam frequency, its maximum variation relative to that without axial force decreases, and at the fourth eigenfrequency for the example under consideration, it is in the order of about 1,1 %. This shows that for a beam with the considered cross-section and interval of change of axial forces, their influence on f_2 , f_3 , f_4 , etc. can be ignored

G.8.18. Kirov V., Yanakiev O. and **Nedelchev K.**, "*Design Features of Steering Systems with Hydraulic Rack Type for Passenger Cars*", International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Engineering and Technologies "BulTrans-2011", pp. 148-154, ISSN 1313-955X

The main types of steering systems with hydraulic reinforcement are considered in the work. The advantages and disadvantages of various hydraulic power steering systems are also considered. The features of the main structural units of the steering systems under consideration are considered.

G.8.19. **Nedelchev K.**, Kirov V., Yanakiev O., "*System for Monitoring the Parameters of Steering Systems with Hydraulic Reinforcement Type Gear Rack*", International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Equipment and Technologies "BulTrans-2011", p. 161-165, ISSN 1313-955X

In the work, a system for measuring the parameters of steering systems with hydraulic reinforcement is presented. A program has been developed to record and process information from the system's sensors. The program is made in a LabView environment. The system is designed for the study of the parameters

of steering systems with hydraulic reinforcement of the gear rack type under laboratory and operating conditions. The system allows initial/early (before they occur) to identify malfunctions in the steering system based on the measured parameters.

-
- G.8.20. **Nedelchev K.**, "*Influence of fastening and load on the stresses in the movable clamp of a disc brake mechanism*", International Scientific Conference on Aviation, Automotive and Railway Equipment and Technologies "BulTrans-2011", p. 129-136, ISSN 1313-955X
-

In the work by means of strength analysis using the finite element method, the peculiarities of fastening and loading the movable clamp of disc brake mechanisms are investigated. The research was carried out with the CosmosWorks program. The influence of boundary conditions on the results of the study was investigated. The results of the study show that the use of different boundary conditions can lead to a difference in the result by more than 200%. For this reason, in cases where the boundary conditions cannot be defined unambiguously, it is necessary to carry out experimental studies to refine the boundary conditions in the model to reduce the calculation error.

-
- G.8.21. **Nedelchev K.**, "*Methods and Means for Increasing the Average Speed of Vehicles*", Scientific and Technical Conference with International Participation "ECOVarna'2009", p. 247-254, ISBN 954-20-00030
-

The paper examines the main methods and means for increasing the average speed of transport vehicles in the city and beyond. The influence of infrastructure (road) and design features of cars is considered. The results of the study show that the largest increase in speed is determined by the first four indicators (Increase in the number of traffic lanes; use of high-speed beam and ring road boulevards; intersections on two or more levels; Improvement of the road surface). They are characterized by the need for large investments for their implementation by the municipality (state). They are a necessary condition for the full use of the rest of the methods. The fifth, sixth and seventh methods are characterized by the need for a smaller investment, as well as can be implemented in the shortest possible time (Optimization of the times of traffic lights, Use of an automatic system for control of times at traffic lights, Use of a system for monitoring and redirecting traffic).

-
- G.8.22. **Nedelchev K.**, Kunchev L., "*Algorithm for calculating the smoothness of motion for two, three multi-axle single-link transport vehicles taking into account the schematization of multi-mass dynamic models*", Mechanics of Machines, No 64, p. 71-78, ISSN 0861-9727, 2006
-

The article considers the possibility of creating an algorithm for automated determination of the inertial (M), elastic (C), resistance matrix (B) and external

influences (F) for a certain type of dynamic systems (wheeled vehicles and systems with a similar structure), the motion of which is described by a system of matrix equations of the form: $M\ddot{q} + B\dot{q} + Cq = F(t)$. The algorithm makes it possible to automatically generate matrices (M , B , C and F) based on the input data of the mechanical system.

- G.8.23. Nedelchev K. and L. Kunchev, “Investigation of the influence of the force and kinematic disturbance acting on the third axle of an articulated bus on the smoothness of movement“, International Scientific and Technical Conference”, International Scientific and Technical Conference trans&MOTAUTO’06+ (Varna), pp. 45-48, ISBN 954-9322-17-3, 2006
-

The article numerically studies the influence of force and kinematic disturbance on the smoothness of movement of a two-link articulated bus driven by the third axle. The study was carried out with a 3D model. In the model, the kinematic disturbance has a cosine shape. On the second and third axles it is out of phase with the first (depending on the distance and speed of movement). The force effect caused by the driving torque of the engine acts only on the third (driving) axle of an articulated bus. The influence of the various parameters of the transport vehicle on its smoothness of movement is analyzed.

- G.8.24. Kunchev L. and **Nedelchev K.**, “Influence of the wavelength of the road microprofile on the stress state in the turning circle zone of articulated buses”, International Scientific and Technical Conference trans&MOTAUTO’04+ (Plovdiv), pp. 127-130, ISBN 954-9322-07-6, 2004
-

The article investigates the influence of the wavelength of the road profile on the folding angle of the two links (in the vertical plane) of the articulated bus. A two-mass plane model of a two-link vehicle with a hinged connection between the two links was used for the study. The influence of the wavelength of the road profile, the speed of movement and the parameters of the vehicle on the longitudinal folding angle was analyzed. A 3D model of a turning circle for an articulated bus driven by the third axle was also created. The model was used to study the stresses in the fastening area of the turning circle of the bus depending on the folding angle.

- G.8.25. **Nedelchev K.**, “Influence of the frequency range and weight filter on the measured vibrations transmitted to the arm and arm caused by working with a jigsaw”, Mechanics of Machines, No 133, ISSN 0861-9727, 2025
-

The article examines the influence of the frequency range used and the use of filters on the measurement results when measuring the vibrations transmitted to the human body through the human hand. The main features and basic settings

of the measuring instruments necessary for the correct measurement of vibrations transmitted through the hand to the human body when working with a jigsaw are indicated. The main errors that are made in the measurement of vibrations and filling in the measurement protocols according to the ISO 5349 standard are indicated.

The results of the study show a difference in the calculated values in some cases more than 17 times, depending on the mathematical processing (type of filter, etc.) of the measured signal. Therefore, it is necessary to know the causality that requires measurement. The cause determines the type of mathematical processing that needs to be applied to the measured signal. Otherwise, it is necessary to represent the unfiltered and filtered result (W_h).

The studies show that incorrect attachment of the accelerometer, the use of incorrect settings of the meter in terms of the frequency range used and the use of filters lead to different values of the calculated total acceleration.

2.2 Abstracts of Scientific Publications in Journals with Impact Factor (IF of Web of Science) and/or Impact Rank (SJR of Scopus)

2 scientific publications have been submitted for participation in the competition, in journals with impact factor (Web of Science IF) and/or impact rank (Scopus SJR).

- Z.1. M. Aleksandrova, T. Tsanev, Berek Kadikoff, Dimitar Alexandrov, **K. Nedelchev**, I. Kralov, „*Piezoelectric Elements with PVDF–TrFE/MWCNT-Aligned Composite Nanowires for Energy Harvesting Applications*“, Crystals 2023, 13(12), 1626; <https://doi.org/10.3390/cryst13121626> (IF = 2.4, Journal Rank: JCR - Q2);

Piezoelectric Elements with PVDF–TrFE/MWCNT-aligned composite nanowires for energy harvesting applications

M. Alexandrova, T. Tsanev, Berek Kadikov, Dimitar Alexandrov, **K. Nedelchev**, I. Kralov

The self-sustaining power supply function with flexibility, mechanical stability, and low quality is among the must-haves for pressure sensors and other low-power electronics and wearables. In this work, a composite of poly (vinylidene fluoride-trifluoroethylene)/polyhedral carbon nanotube (P(VDF–TrFE)/MWCNT) was prepared to increase the electrical conductivity of the piezoelectric polymer and thus improve its electrical power generation capacity. It is made by injection molding through an aluminum oxide anode membrane to align vertically with the dipoles and exclude the possibility of extinguishing the dipole moment. The composite membrane type element shows an excellent piezoelectric coefficient d_{33} of 42 pC/N at a frequency of 50 Hz and an applied

force intensity of 10 N, while the sensitivity is ~ 375 V/g, which is favorable for the application of a self-powered pressure sensor. The resulting composite element was used to generate a piezoelectric signal and investigate the dependence of electromechanical behavior on surface roughness, morphology, and contact interface resistance.

- Z.2. Aleksandrova, M., Tudzharska, L., **K. Nedelchev**, Kralov, I., "Hybrid Organic/Inorganic Piezoelectric Device for Energy Harvesting and Sensing Applications", *Coatings* 2023, 13(2), 464; <https://doi.org/10.3390/coatings13020464> (IF = 2.9, Journal Rank: JCR - Q2)

Hybrid Organic/Inorganic Piezoelectric Energy Harvesting and Sensor Applications

Aleksandrova, M., Tudzharska, L., **K. Nedelchev**, Kralov, I.,

In the work, new hybrid organic/inorganic flexible devices with composite films consisting of Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO₃ (BST) were prepared by inserting a BST nanocoating under a spray-applied polyvinylidene fluoride copolymer PVDF-TrFE. The study confirmed that the crystal structure of BST remains unaffected by the presence of a polymer. The three-dimensional atomic force microscopic image of the composite sample confirmed the improved surface roughness and contact conditions after spraying the polymer. As a result, the hybrid sample shows a higher polarization current with reduced impedance and parasitic inductance. The increase in the stability of piezoelectric parameters under repeated bending was observed for the hybrid sample compared to the BST single film converter. The RMS voltage (RMS) drop was 70% after approximately 340,000 bend units versus less than 3% for the hybrid BST+PVDF-TrFE device. Due to the effect of the individual layers and the summed net charges, the piezoelectric voltage of the hybrid device was competitive with piezoelectric oxide films, despite the lower piezoelectric coefficient of the polymer. The proposed solution paves the way for lead-free, wearable energy harvesting devices for low-power electronic devices.

3. Patents and utility models

3.1. Summaries of patent and utility model applications

2 published patent applications and 6 recognized utility model applications **have been submitted for participation in the competition.**

Published patent applications

E.25.1. PTBG202400000258464, Entry number: BG/P/2024/113867, date of request: 05.03.2024. Name: *"System for automatic drive and contactless control of seat and toilet lid"*.

Inventors: Ivan Kralov, Nikolay Nikolov, **Krasimir Nedelchev**, Elitsa Gieva and Ivelina Ruskova.

The system of automatic drive and contactless control of the toilet seat and lid, according to the invention, is applicable in the field of automation of bathroom and toilet furniture and improvement of hygienic conditions. The seat and the hood are connected by a set for lowering and raising them, including control buttons and a box /which houses the system of start-up electrics. motors/, connected by a shaft mechanism with a pair of shafts located inside each other and driven by separate electric motors.

E.25.2. EP24166982.9 *System for automatic drive and contactless control of toilet seat and lid*

Inventors: Ivan Kralov, Nikolay Nikolov, Krasimir Nedelchev, Elitsa Gieva and Ivelina Ruskova

The system of automatic drive and contactless control of the toilet seat and lid, according to the invention, is applicable in the field of automation of bathroom and toilet furniture and improvement of hygienic conditions. The seat and the hood are connected by a set for lowering and raising them, including control buttons and a box, which houses the system of start-up electrics motors/, connected by a shaft mechanism with a pair of shafts located inside each other and driven by separate electric motors.

3.2. Summaries of published queries for utility model

E.26.1. Utility model: BG 2731 U1/ 13.09.2017 - *Soundproofing panel and soundproofing barrier - certificate of utility model*

Inventors: Ivan Kralov, Ignat Ignatov and **Krasimir Nedelchev**

Soundproofing panel to limit the propagation and absorption of sound waves, consisting of two or more horizontal non-metallic channels stacked on top of each other, with the concave sides of the channels pointing laterally in the same direction, the recess of the channels being half-cylinder-shaped, and the boundary area between two adjacent channels shaped like a sharp edge. One or more of the soundproofing panels can form a soundproofing barrier, which also includes vertical supports and fasteners for attaching the soundproofing panels to the vertical supports.

E.26.2. Utility model: BG 2732 U1/ 13.09.2017 - *Double-sided soundproofing panel and soundproofing barrier - certificate of utility model:*

Inventors: Ivan Kralov, Ignat Ignatov and **Krasimir Nedelchev**

Soundproofing panels to limit the propagation and absorption of sound waves, consisting of two or more horizontal non-metallic channels located on top of each other, with the concave sides of the channels pointing laterally in the same direction from each row, the recess of the channels being half-cylinder-shaped, and the boundary area between two adjacent channels being shaped like a sharp edge. One or more of the soundproofing panels can form a soundproofing barrier, which also includes vertical supports and fasteners for attaching the soundproofing panels to the vertical supports.

A soundproofing panel is made up of two rows of horizontal channels with openings located in opposite directions. The two rows of channels are added to each other with their convex parts.

E.26.3. Utility model: BG/U/2023/4556/(5831) 31.08.2023, *Soundproofing panel and soundproofing barrier providing suitable conditions for the operation of devices for generating electrical energy from acoustic noise:*

Inventors: Ivan Kralov, **Krasimir Nedelchev** and Elitsa Gieva.

The soundproofing panel for limiting the propagation and absorption (enabling high-efficiency conversion of acoustic energy into electrical energy) of sound waves, according to the utility model, consists of horizontal elongated links, including an internal and external tubular body, fixed by connecting elements. The tubular bodies have a unilaterally interrupted annular profile, with the discontinuous side of the inner tubular body facing the interior of the outer tubular body. The boundary zone between two adjacent external tubular bodies is shaped as a sharp or round edge. One or more soundproofing panels can form a soundproofing barrier by being attached to vertical supports.

E.26.4. Utility model: BG/U/2023/4561/(5832) 31.08.2023, *Soundproofing panel and soundproofing barrier, with tube-shaped fixtures with an elliptical profile, providing suitable conditions for the operation of devices for generating electrical energy from acoustic noise*

Inventors: Ivan Kralov, **Krasimir Nedelchev**, Elitsa Gieva and Ivelina Ruskova

The soundproofing panel for limiting the propagation and absorption (enabling high-efficiency conversion of acoustic energy into electrical energy) of sound waves, according to the utility model, consists of horizontal elongated links, including an internal and external tubular body, fixed by connecting elements. Tubular bodies have a unilaterally interrupted elliptical profile, with the discontinuous side of the inner tubular body facing the interior of the outer tubular body. The boundary zone between two adjacent external tubular bodies is shaped like a sharp or round edge. One or more soundproofing panels can form a soundproofing barrier by being attached to vertical supports.

E.26.5. Utility model: BG/U/2023/4563/(5833), 31.08.2023, *Soundproofing panel and soundproofing barrier, with tubular bodies with a spiral profile, providing suitable conditions for the operation of devices for generating electrical energy from acoustic noise.*

Inventors: Ivan Kralov and **Krasimir Nedelchev**

The soundproofing panel for limiting the propagation and absorption (providing the opportunity for high-efficiency conversion of acoustic energy into electrical energy) of sound waves, according to the utility model, consists of horizontal elongated links, shaped like tubular bodies, fixed by connecting elements. The tubular bodies have a profile of a logarithmic or golden spiral. One or more soundproofing panels can form a soundproofing barrier by being attached to vertical supports.

E.26.6. Utility model: BG/U/2024/4860(6173) "*Automatic drive system and contactless control of seat and toilet lid*".

Inventors: Ivan Kralov, Nikolay Nikolov, **Krasimir Nedelchev, Elitsa Gieva and Ivelina Ruskova.**

The system for automatic drive and contactless control of the toilet seat and lid, according to the utility model, is applicable in the field of automation of bathroom and toilet furniture and improvement of hygienic conditions. The seat (6) and the hood (5) are connected by a set for lowering and raising them, including control buttons (2, 3) and a box (1) connected by a shaft mechanism with a pair of shafts (10, 11) located inside each other and driven electric motors (8).

04.04.2025

Signature:.....

/Assist. Prof. PhD Eng. K. Nedelchev/

Варто с опрештава!

