

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗЧЕПЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

**Сергієнко Микола Єгорович**, кандидат технічних наук,  
професор кафедри «Автомобіле- і тракторобудування» Національного  
технічного університету «Харківський політехнічний інститут»,  
e-mail: [nesergienko@gmail.com](mailto:nesergienko@gmail.com), ORCID: [/0000-0001-5168-1924](https://orcid.org/0000-0001-5168-1924)

**Сергієнко Антон Миколайович**, кандидат технічних наук, докторант кафедри  
електричного транспорту та тепловозобудування Національного технічного  
університету «Харківський політехнічний інститут»,  
e-mail: [sergienko2707@gmail.com](mailto:sergienko2707@gmail.com), ORCID: [0000-0001-6067-1672](https://orcid.org/0000-0001-6067-1672)

**Калінін Павло Миколайович**, кандидат технічних наук, доцент кафедри  
інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України,  
e-mail: [pkalining@gmail.com](mailto:pkalining@gmail.com), ORCID: [0000-0001-9724-0630](https://orcid.org/0000-0001-9724-0630)

**Тихановський Владислав Павлович**, аспірант кафедри «Автомобіле- і  
тракторобудування» Національного технічного університету  
«Харківський політехнічний інститут»,  
e-mail: [vpaaavlovich@gmail.com](mailto:vpaaavlovich@gmail.com)

Використання роботизованих трансмісій з преселективними коробками переключення передач, як перспективного напрямку розвитку автомобілів та тягових машин, передбачає вдосконалення зчеплення, а тому питання покращення характеристик та забезпечення їх стабільності в експлуатації, підвищення ефективності, економічності, надійності безумовно є актуальними.

Аналіз існуючих конструкцій систем зчеплень автомобілів та тракторів дозволив визначитись з напрямками їх вдосконалення. Одним з результатів є створення оригінальної конструкції сухого двопотокового зчеплення (ДЗ) [1-4], яка дозволяє суттєво зменшити витрати енергії на керування, спростити конструкцію механізму приводу системи керування зчепленнями, зменшити вартість виготовлення та витрати при експлуатації та обслуговуванні.

Мета роботи – дослідження конструктивних особливостей елементів конструкції, робочого процесу, кінематичних та силових характеристик ДЗ, впливу параметрів ДЗ на його вихідні характеристики та питання оптимізації параметрів зчеплення та його елементів за різними критеріями якості.

У досліджуваній оригінальній конструкції ДЗ передбачено застосування поворотних упорів та пересувних кареток, що дозволяє міняти структурну схему взаємодії натискного пристрою з фрикційними дисками зчеплення та забезпечує практично без розриву потоку потужності передачу моменту ДВЗ при перемиканні передач, збільшує швидкість перемикання зчеплень. Використання означеного конструктивного рішення, по-перше, спрощує конструкцію зчеплення і його механізмів, а, по-друге, зменшує необхідну потужність та масогабаритні параметри виконуючого пристрою [5].

Використовуючи математичну модель ДЗ проведено чисельне дослідження робочих процесів у механізмі привода зчепленнями, визначені функціональні залежності між положенням пересувних кареток та навантажувальною спроможністю фрикційних муфт, відпрацьована методика синтезу параметрів елементів зчеплення за декількома критеріями якості [6].

При виконанні досліджень проводилась оцінка НДС елементів зчеплення. Одним з таких елементів була діафрагмова пружина. На рис. 1 наведено приклад деформації пружини при вимкненому зчепленні, а на рис. 2 – зміна напруги.

C: Copy of Copy of 12,5  
Total Deformation 3  
Type: Total Deformation  
Unit: mm  
Time: 2  
17.04.2024 22:35

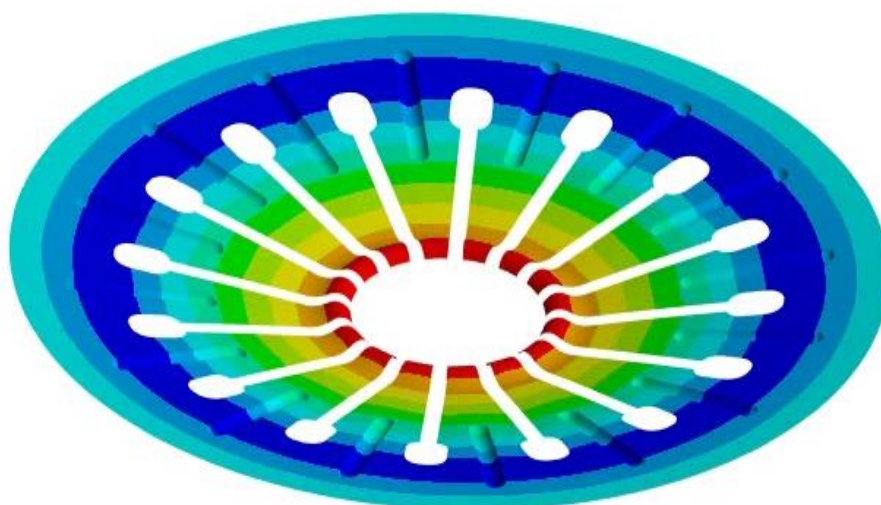
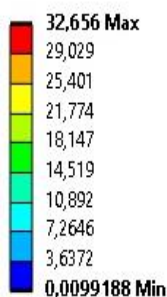


Рис. 1 – Зміна деформації діафрагмової пружини зчеплення

C: Copy of Copy of 12,5  
Equivalent Stress 2  
Type: Equivalent (von-Mises) Stress - Top/Bottom  
Unit: MPa  
Time: 2  
17.04.2024 22:34

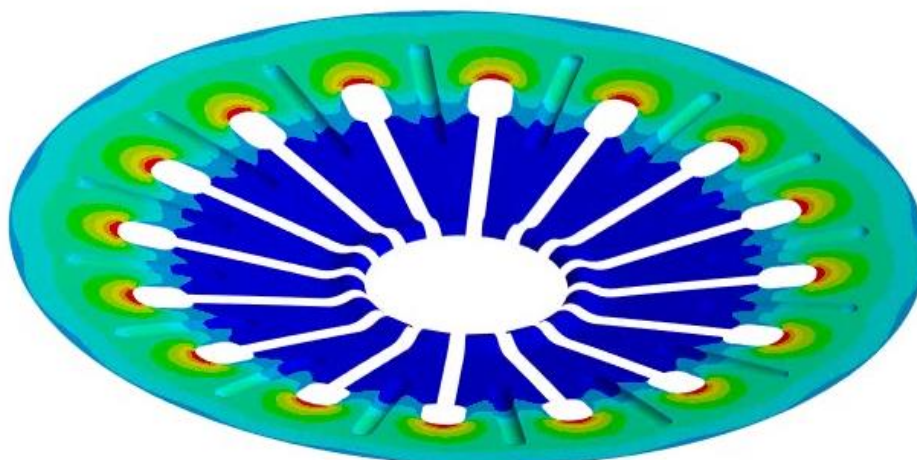
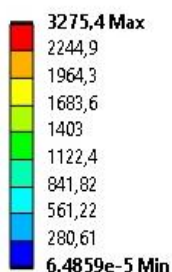


Рис. 2 – Зміна напруг діафрагмової пружини зчеплення

Застосований програмно-математичних апарат дозволяє у подальшому ставити задачі оптимально-раціонального проектування ДЗ для різних транспортно-тягових машин та розширення множин критеріїв якості та параметрів оптимізації.

### Висновки

Аналіз отриманих результатів дозволив визначитись з напрямком подальших робіт по підвищенню ефективності роботи ДЗ: спрощення конструкції, збільшення довговічності, забезпеченням однакових та сталих коефіцієнтів запасу зчеплення у процесі експлуатації при зношуванні фрикційних накладок ведених дисків кожного зчеплення.

При дослідженні натискного пристрою зчеплення обрано раціональні конструктивні параметри пружини та виконана оцінка зміни її напружено-деформованого стану.

### Література

9. Пат. на винахід України №101711, В60К 17/02, В60К 23/00, F16D 13/38. Двопотокова муфта зчеплення/ Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Худолій О.І. Заявка а2011 08339. Заявл. 04.07.2011. Опубл. 25.04.2013. Бюл. №8.

10. Пат. на винахід України №125475, В60К 7/02, В60К 23/02, F16D 13/38 Двопототокова муфта зчеплення/ Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Павлова Н.М., Худолій О.І. Заявка а2020 03608. Заявл. 16.06.20. Опубл. 23.03.2022, Бюл. 12/2022.

11. Пат на винахід України 114964 Пристрій для керування двопотоковою муфтою зчеплення транспортного засобу / Сергієнко А.М., Сергієнко М.Є., Худолій О.І., Ткачук М.А., Гасанов М.І., Павлова Н.М., Ткаченко О.О. // Патенти і винаходи: Винаходи – 2017.

12. Пат. на винахід України №118124 Система керування муфтою зчеплення транспортного засобу / Сергієнко М.Є., Сергієнко А.М., Худолій О.І., Гасанов М.І., Гапон А.І., Павлова Н.М., Цукор Д.Ю./ В60К 23/02, F16D 13/38, F16D 23/12, F16D 21/06, F16D 48/06, F16H 61/688. Заявка а2016 12321. Заявл. 05.12.2016. Опубл. 26.11.2018, Бюл. №22.

13. Сергієнко М.Є. Аналіз параметрів приводу здвоєного зчеплення зі зменшеними енерговитратами на керування / М.Є. Сергієнко, П.М. Калінін, Н.М. Павлова та ін. // Вісник НТУ«ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях, Х.: НТУ «ХП», 2021. – № 4(10). – С.49-60. <https://doi:10.20998/2413-4295.2021.04.07>.

14. Sergienko, N., Kalinin, P.; Sergienko, A., Pavlova, N., Nazarov, A. and ot. Synthesis of the Energy-Saving Dry Dual Clutch Control Mechanism // Applied Sciences (Switzerland), 2023, 13, 829. <https://doi.org/10.3390/app13020829>.