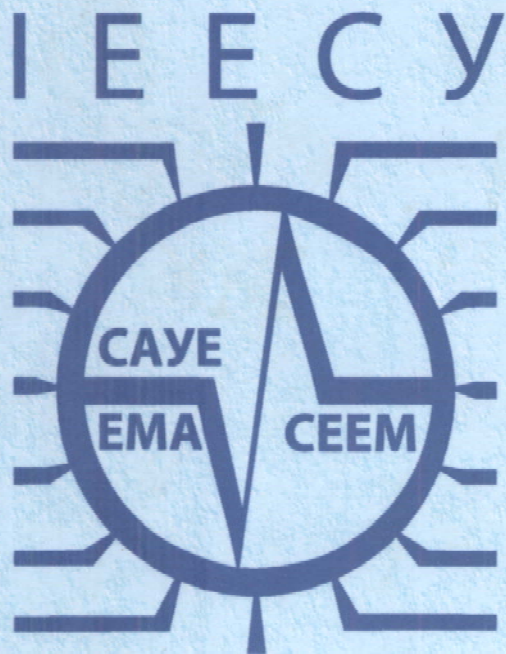


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені Михайла Остроградського



ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ,  
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І СИСТЕМ  
УПРАВЛІННЯ

***ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ТА  
ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ,  
МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ  
ТА ОПТИМІЗАЦІЇ***

*збірник матеріалів конференції*

до **50-річчя**  
**УНІВЕРСИТЕТУ**

- КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В ОСВІТІ ТА ВИРОБНИЦТВІ
- ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ,  
МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ  
ТА ОПТИМІЗАЦІЇ
- ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ  
СИСТЕМ ТА ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ
- ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ
- ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ ТА АПАРАТИ
- ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ
- ЛАБОРАТОРНЕ ОБЛАДНАННЯ

м. Кременчук  
2010

Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук 08-09 квітня 2010 р. – Кременчук, КДУ, 2010. – 550 с.

До збірника ввійшли матеріали доповідей, представлені на VIII Всеукраїнській науково-технічній конференції молодих учених і спеціалістів «Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації», яка організована та проведена Інститутом електромеханіки, енергозбереження і систем управління Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського. Збірник призначено для студентів, магістрів, аспірантів, здобувачів наукового ступеню, молодих науковців, фахівців з електромеханіки та автоматизації технологічних процесів та виробництв.

Представлено результати досліджень та розробок молодих учених із провідних технічних вузів та наукових закладів України (Кременчук, Донецьк, Вінниця, Кривий Ріг, Київ, Харків, Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Запоріжжя, Луганськ, Полтава, Івано-Франківськ, Тернопіль, Одеса), країн СНД, Польщі, Чехії, Словачії у напрямках: проблеми вищої школи; комп'ютерні технології в освіті та виробництві; лабораторне обладнання; електромеханічні системи, методимоделювання та оптимізації; діагностика електромеханічних систем та енергоресурсозбереження; енергетика та енергетичні системи; електричні машини та апарати.

Затверджено науково-технічною радою Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського (протокол №5 від 11.03.2010)

**Редакційна рада:**

Чорний О.П., д.т.н., проф. – науковий редактор; Гладир А.І., к.т.н., доц., Гордієнко М.Г., к.пед.н. – технічні редактори; Ухань Ж.І. – відповідальний секретар редакційної комісії; Браташ О.В., Ромашихін Ю.В., Чумачова А.В. – технічні секретарі.

---

Адреса редакції: 39600, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20, Кременчуцький державний університет імені Михайла Остроградського, Інститут електромеханіки, енергозбереження і систем управління.  
Телефон: (05366) 3-11-47. E-mail: [iccsu@kdu.edu.ua](mailto:iccsu@kdu.edu.ua)

---

**ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО СТРУМОЗНІМАННЯ ПАНТОГРАФОМ ТРАМВАЯ**

**Розводюк М.П., к.т.н., доц., Устяк Л.А., студентка**  
**Вінницький національний технічний університет**  
**E-mail: rozvodyukmp@vstu.vinnica.ua**

**Вступ.** Електропривод трамвая зазнає різноманітних збурень у вигляді коливань: коливання в контактній мережі; коливання контакту пантографа; Коливання, викликані недосвідченістю водія; коливання, викликані зміною пасажиропотоку; коливання, викликані нерівністю дорожнього покриття тощо. Крім того електропривод породжує власні коливання.

Все це несприятливо впливає на процес струмознімання пантографом, а як наслідок – збільшуються втрати електроенергії в перехідному контакті «бугель пантографа – контактний провід».

Для забезпечення стійкого струмознімання контактний натиск повинен бути якомога більшим, а за умов мінімального зносу контактуючих матеріалів – по можливості якомога меншим (але не меншим значення, при якому забезпечується стійке протікання струму) [1].

Такий режим струмознімання можна забезпечити, розв'язавши задачі:

- 1) пошуку оптимального значення контактного натиску пантографа на мережу з врахуванням:
  - нерівномірності провисання контактного проводу на різних ділянках маршруту;
  - кліматичних умов;
  - електричних та механічних навантажень;
- 2) синтезу системи визначення контактного натиску та розробка пристрою для її реалізації.

Окремі питання даної проблеми були розглянуті в роботах [1, 2], а в [3] запропоновано спосіб вимірювання деяких параметрів, що стосуються контактного натиску, однак вони не вирішують всієї проблеми.

**Мета роботи.** Розробити пристрій для оптимального струмознімання пантографом трамвая, що забезпечить зменшення втрат електроенергії.

**Матеріал і результати дослідження.** Розв'язання поставленої мети є достатньо складним процесом. Тому пропонується розбити її на складові частини, перша з яких представлена нижче.

Розроблено пристрій для оптимального струмознімання пантографом трамвая, структуру якого подано на рис. 1, на якому: 1 – сенсор натиску  $CP_k$ ; 2 – задавач приведених мас струмоприймача і контактної підвіски ЗМ; 3 – сенсор швидкості СШ; 4 – диференціатор ДФ; 5, 9, 13 – перший ФП1, другий ФП2 та третій ФП3 функціональні перетворювачі відповідно; 6 – блок задання верхнього рівня БЗВР значення контактного натиску; 7 – аналого-цифровий перетворювач А/D; 8, 11 – відповідно перший і другий компаратор; 10 – блок задання нижнього рівня БЗНР значення контактного натиску; 12 – сенсор висоти контактного проводу СВП; 14 – індикатор ІР.

Запропонований пристрій працює так.

Сенсор натиску  $CP_k$  1 вимірює поточне значення натиску  $P_k$  і передає на перший вхід першого функціонального перетворювача ФП1 5, на другий вхід якого подається значення приведених мас струмоприймача і контактної підвіски від ЗМ 2.

Швидкість руху вагона вимірюється сенсором швидкості СШ 3 і після операції диференціювання, що виконується диференціатором ДФ 4, подається на третій вхід ФП1 5, який здійснює пошук оптимального значення контактного натиску  $P_{k, \text{опт}}$ . Аналого-цифровий перетворювач А/D 7 перетворює аналоговий сигнал  $P_{k, \text{опт}}$  в цифровий і передає на другий вхід першого компаратора 8, на перший вхід якого подається максимально допустиме значення контактного натиску  $P_{k, \text{макс}}$  від БЗВР 6.

Якщо  $P_{k, \text{опт}} > P_{k, \text{макс}}$ , то на виході першого компаратора 8 формується сигнал логічної одиниці, який подається на перший вхід другого функціонального перетворювача ФП2 9.

Якщо  $P_{k, \text{опт}} < P_{k, \text{макс}}$ , то на виході першого компаратора 8 формується сигнал логічного нуля. Цифрове значення  $P_{k, \text{опт}}$  з виходу А/D 7 подається і на перший вхід другого компаратора 11, на другий вхід якого подається мінімально допустиме значення контактного натиску  $P_{k, \text{мін}}$  від БЗНР 10.

Якщо  $P_{k, \text{опт}} < P_{k, \text{мін}}$ , то на виході другого компаратора 11 формується сигнал логічної одиниці, який подається на другий вхід другого функціонального перетворювача ФП2 9.

Якщо  $P_{k, \text{опт}} > P_{k, \text{мін}}$ , то на виході другого компаратора 11 формується сигнал логічного нуля. Другий функціональний перетворювач ФП2 9 здійснює обробку вхідних сигналів від першого 8 та другого 11 компараторів і у випадку появи на його вході сигналу хоча б однієї логічної одиниці видає сигнал в коло керування електроприводом пружини струмоприймача для її послаблення або натягу (передбачається встановлення додаткового електропривода керуванням натягу пружини струмоприймача; можливий і інший вид привода).

Сенсор висоти контактного проводу СВП 12 забезпечує вимірювання значення провисання контактного проводу і його передачу на другий вхід третього функціонального перетворювача ФП3 13, на перший вхід якого подається значення швидкості руху вагону з СШ 3, а на третій вхід - поточне значення натиску  $P_k$  пантографа на контактний провід із сенсора натиску  $CP_k$  1. ФП3 13 забезпечує пошук оптимальної швидкості

руху вагону з точки зору оптимального контактного натиску, яка реєструється на індикаторі ІР 14 і передається в коло керування тяговим електроприводом трамвая для її забезпечення.

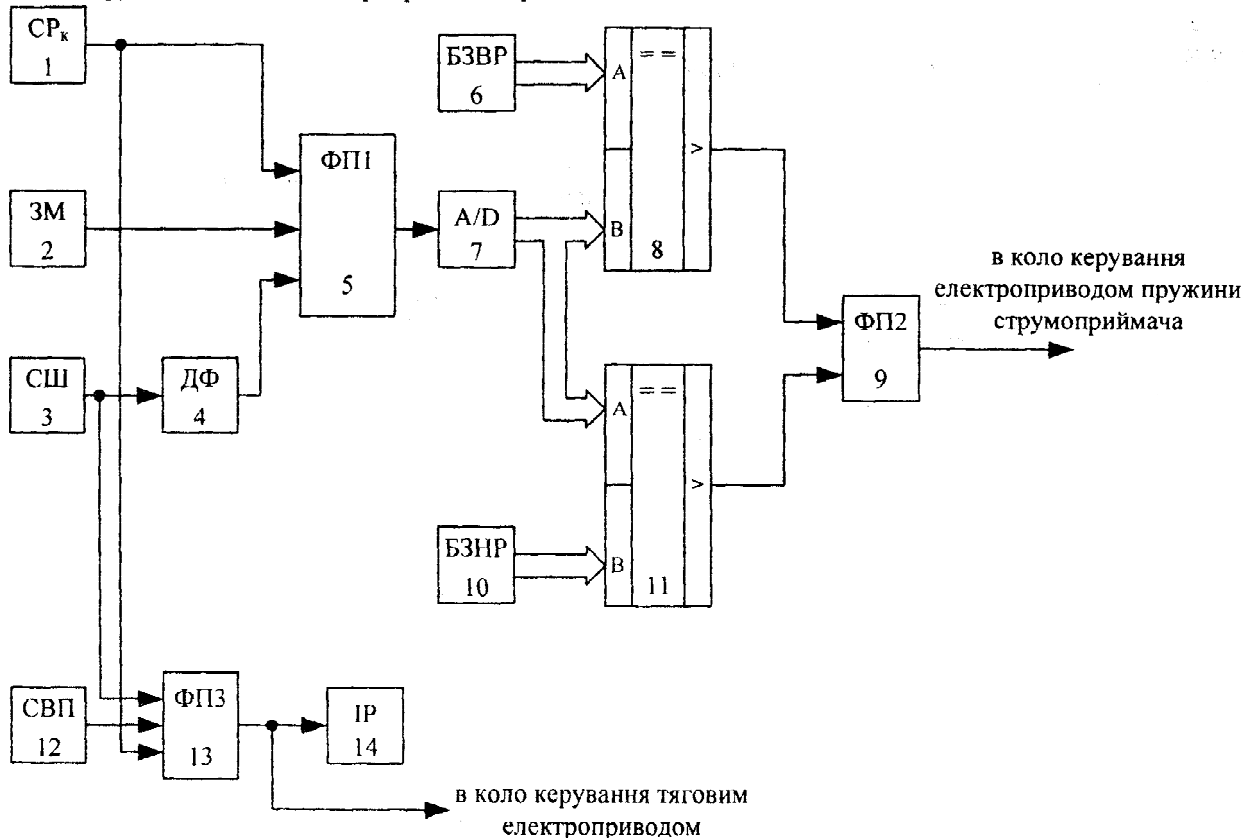


Рисунок 1 – Пристрій для оптимального струмознімання пантографом трамвая

**Висновки.** Запропоновано пристрій, що дозволяє забезпечити оптимальне струмознімання пантографом трамвая, зменшуючи при цьому втрати електроенергії в перехідному контакті «бугель пантографа – контактний провід» та знос контактної провуду і вугільних вставок пантографа.

#### БІБЛЮГРАФІЧНІ ДАНІ

1. Веклич В.Ф. Диагностирование технического состояния троллейбусов. – М.: Транспорт, 1990. – 295 с.
2. Калугин М. В. Устройство диагностики контактной сети троллейбуса // Наука и техника в городском хозяйстве. Республиканский научно-технический сборник. – Вып. 54. – С. 46-49.
3. Вагон-лаборатория испытаний контактной сети нового поколения [Электронный ресурс]: <http://niiefa.spb.ru/res/stc/nic/contents/Products/VL.html>.