

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ,
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

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

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

ІХ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ І СПЕЦІАЛІСТІВ
07-08 КВІТНЯ 2011 РОКУ

Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук 07-08 квітня 2011 р. – Кременчук, КНУ, 2011. – 446 с.

ISSN 2079-5106

До збірника увійшли матеріали доповідей, представлених на IX Міжнародній 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 національного університету імені Михайла Остроградського. Збірник призначено для студентів, магістрів, аспірантів, здобувачів наукового ступеню, молодих науковців, фахівців з електротехніки, 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, Львів, Донецьк, Кіровоград, Хмельницьк, Херсон, Житомир, Маріуполь), країн СНД, Чехії, Словачії у напрямках: комп'ютерні технології в освіті та виробництві; електромеханічні системи, моделювання та оптимізація; діагностика електромеханічних систем та енергоресурсозбереження; енергетика та енергетичні системи; електричні машини та апарати; інновації в освіті та виробництві; проблеми вищої школи; лабораторне обладнання.

Затверджено науково-технічною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол №3 від 24.03.2011р.)

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; Браташ О.В., Ромашихіна Ж.І., Чумачова А.В. – технічні секретарі.

© Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

© Інститут електромеханіки, енергозбереження і систем управління, 2011 р.

ISSN 2079-5106

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

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО СТРУМОЗНІМАННЯ ПАНТОГРАФОМ ТРАМВАЯ

М. П. Розводюк, к.т.н., доц., Д. Ф. Деорніцький, студ.
Вінницький національний технічний університет
E-mail: rozvodyukmp@mail.ru

Вступ. Одним із способів зменшення втрат у контактній мережі міського електротранспорту є забезпечення оптимального процесу струмознімання пантографом трамвая.

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

Відомий універсальний переносний пристрій для випробування струмоприймачів [2], однак недоліком його є низька точність, неможливість керувати підйомом та опусканням струмоприймача, велика трудомісткість отримання інформації, оскільки пристрій має громіздку розподілену структуру. Крім того пристрій не придатний для вимірювання та корегування натиску струмоприймача на контактний провід під час руху транспортного засобу.

У роботах [3, 4] запропоновано пристрій для підтримання оптимального натиску струмоприймача на контактну мережу. Його недоліки – низька точність, неможливість врахування температури та вологості навколишнього середовища, що зменшує ефективність процесу струмознімання.

Тож ставить ся задача розробки пристрою, який би усунув недоліки в існуючих аналогах.

Мета роботи. Створення пристрою для підтримання оптимального натиску пантографа на контактну мережу, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість більш об'єктивно оцінити та скорегувати параметри роботи струмоприймача, що підвищує точність роботи пристрою та зменшує електричні втрати у перехідному контакті «контактний провід - струмоприймач».

Матеріал і результати дослідження. Розроблено структуру пристрою для підтримання оптимального натиску на контактну мережу, яка пояснюється на рис. 1.

На даному рисунку: 1 – сенсор натиску; 2 – задавач приведених мас струмоприймача і контактної підвіски; 3 – сенсор швидкості; 4 – диференціатор; 5, 9, 13, 17, 18 – перший, другий, третій, четвертий та п'ятий функціональні перетворювачі відповідно; 6 – блок задання верхнього рівня значення контактного натиску; 7, 19, 20 – перший, другий та третій аналого-цифрові перетворювачі відповідно; 8, 11 – відповідно перший і другий компаратор; 10 – блок задання нижнього рівня значення контактного натиску; 12 – сенсор висоти контактного проводу; 14 – індикатор; 15 – сенсор температури; 16 – сенсор вологості.

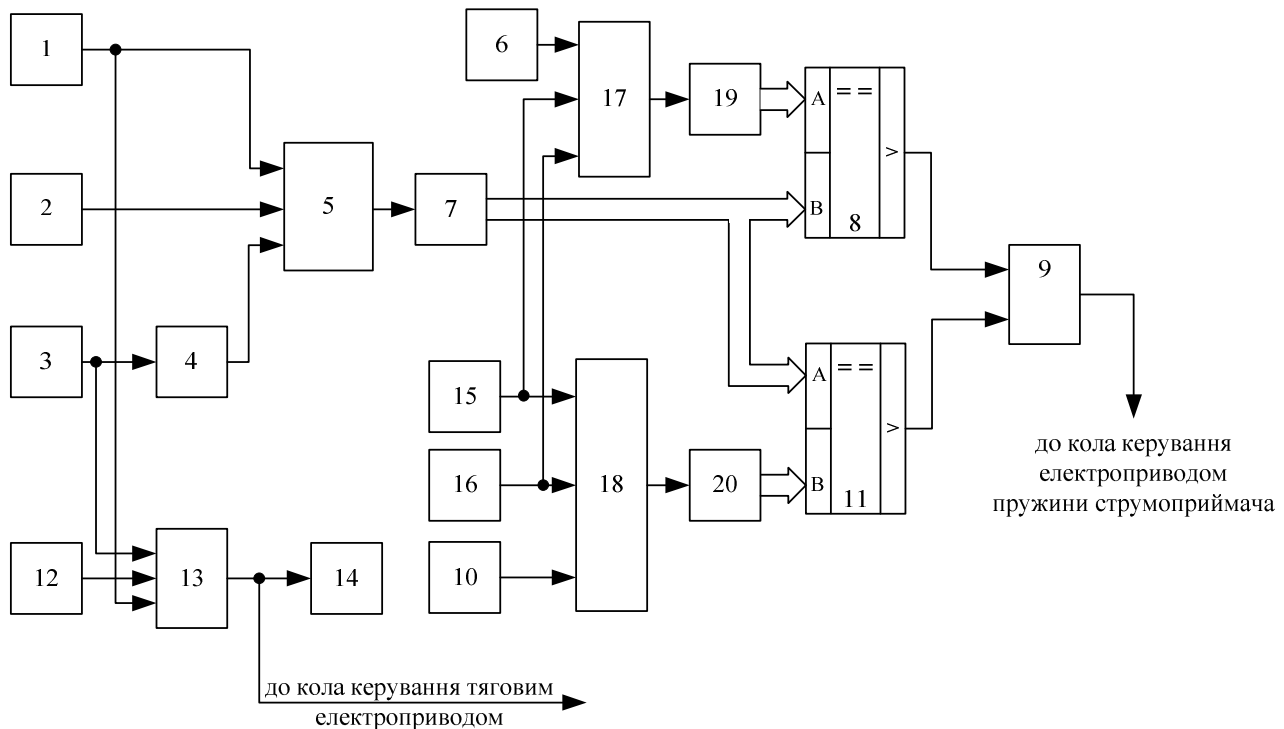


Рисунок 1 – Структура пристрою для оптимального струмознімання пантографом трамвая

Запропонований пристрій працює наступним чином. Сенсор натиску 1 вимірює поточне значення натиску P_k і передає на перший вхід першого функціонального перетворювача 5, на другий вхід якого подається значення приведених мас струмоприймача і контактної підвіски від задавача приведених мас струмоприймача і контактної підвіски 2. Швидкість руху вагона вимірюється сенсором швидкості 3 і після операції диференціювання, що виконується диференціатором 4, подається на третій вхід першого функціонального перетворювача 5, який здійснює пошук оптимального значення контактного натиску $P_{k,опт}$. Перший аналого-цифровий перетворювач 7 перетворює аналоговий сигнал $P_{k,опт}$ в цифровий і передає на другий вхід першого компаратора 8.

Значення температури навколишнього середовища, що вимірюється сенсором температури 15, а також значення вологості, що вимірюється сенсором вологості 16, надходять на четвертий 17 та п'ятий 18 функціональні перетворювачі. На четвертий функціональний перетворювач 17 одночасно подається і максимально допустиме значення контактного натиску $P_{k,маx}$ від блоку задання верхнього рівня значення контактного натиску 6, а на п'ятий функціональний перетворювач 18 – мінімально допустиме значення контактного натиску $P_{k,мін}$ від блоку задання нижнього рівня значення контактного натиску 10.

Четвертий функціональний перетворювач 17 в залежності від значень температури і вологості корегує максимально допустиме значення контактного натиску $P_{k,маx}$ до значення $P_{k,маx(кор.)}$, яке через другий аналого-цифровий перетворювач 19 подається на перший компаратор 8.

Якщо $P_{k,опт} > P_{k,маx(кор.)}$, то на виході першого компаратора 8 формується сигнал логічної одиниці, який подається на перший вхід другого функціонального перетворювача 9. Якщо $P_{k,опт} \leq P_{k,маx(кор.)}$, то на виході першого компаратора 8 формується сигнал логічного нуля.

П'ятий функціональний перетворювач 18 в залежності від значень температури і вологості корегує мінімально допустиме значення контактного натиску $P_{k,мін}$ до значення $P_{k,мін(кор.)}$, яке через третій аналого-цифровий перетворювач 20 подається на другий компаратор 11.

Якщо $P_{k,опт} < P_{k,мін(кор.)}$, то на виході другого компаратора 11 формується сигнал логічної одиниці, який подається на другий вхід другого функціонального перетворювача 9. Якщо $P_{k,опт} \geq P_{k,мін}$, то на виході другого компаратора 11 формується сигнал логічного нуля.

Другий функціональний перетворювач 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 контактної провладу 12 забезпечує вимірювання значення провисання контактної провладу і його передачу на другий вхід третього функціонального перетворювача 13, на перший вхід якого подається значення швидкості руху вагону з сенсора швидкості 3, а на третій вхід – поточне значення натиску P_k пантографа на контактний провід із сенсора натиску 1. Третій функціональний перетворювач 13 забезпечує пошук оптимальної швидкості руху вагону з точки зору оптимального контактної натиску, яка реєструється на індикаторі 14 і передається в коло керування тяговим електроприводом трамвая для її забезпечення.

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

В залежності від параметрів навколишнього середовища (температури та вологості повітря) та руху (швидкості, завантаження вагону, рельєфу дорожнього покриття) пристрій формує та подає керуючий сигнал до кола електропривода пружини струмоприймача та корегуючий сигнал до кола тягового електропривода трамвая.

БІБЛІОГРАФІЧНІ ДАНІ

1. Веклич В.Ф. Диагностирование технического состояния троллейбусов. – М.: Транспорт, 1990. – 295 с.
2. Відомий універсальний переносний пристрій для випробування струмоприймачів (А.С. РФ № 46581 МПК.⁷ G 01 M 17/08, B 60 L 5/00, 2005),
3. Пат. 52718 U Україна, МПК МПК (2009) B60L 5/00 / Розводюк М.П., Шевчук Ю.В., Бомбик В.С., Устяк Л.А.; заявник та патентотримувач Вінницький національний технічний університет. – №u201001308; заявл. 08.02.2010; опубл. 10.09.2010, Бюл. №17. – 3 с.
4. Розводюк М.П., Устяк Л.А. Пристрій для оптимального струмознімання пантографом трамвая // Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць VII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук 08-09 квітня 2010 р. – Кременчук, КДУ, 2010. – 550 с. – С. 511-512.