



---

## **РЕНОВИРАНЕ И МОДЕРНИЗИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ, ОТЧИТАНЕ И РЕГИСТРИРАНЕ НА СТЕНД ЗА ДИАГНОСТИКА И СЛЕДРЕМОНТНИ ИЗПИТВАНИЯ НА УРЕДИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА СПИРАЧНИ СИСТЕМИ В ПЖПС**

**Васко Николов, Георги Николов**  
[varnikolov@vtu.bg](mailto:varnikolov@vtu.bg); [georgi.nikolov@h-da.de](mailto:georgi.nikolov@h-da.de)

**ВТУ „Тодор Каблешков“,  
София, ул. „Гео Милев“ 158;  
Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences,  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik Birkenweg 8,  
D-64295 Darmstadt Büro: D16, 213  
БЪЛГАРИЯ, ГЕРМАНИЯ**

**Ключови думи:** *спирачни системи, стенд за изпитване, безопасност, железопътна техника, системи за управление.*

**Резюме:** *Спирачните системи в транспортните средства са един от основните елементи, осигуряващи активна безопасност. За осигуряване на безотказна работа и достатъчно ниво на надеждност по време на експлоатация уредите за управление на спиращите системи на ПЖПС подлежат на периодична проверка. Проверките и изпитванията на спиращите апарати и спиращите системи като цяло се извършват на специализирани стендове, с чиято помощ се удостоверява и потвърждава техническата им годност за определен период от време.*

*Стендът за диагностика и следремонтни изпитвания на уреди за управление на спиращи системи в ПЖПС е комплексно техническо съоръжение, снабдено със сложна пневматична система, включваща въздушни резервоари, тръбопроводи, кранове и др., като се доближава в максимална степен до реалните конструкции на съществуващия тягов подвижен състав (ТПС) и в пълно съответствие с изискванията на Правилника за ремонт и изпитване на спиращите системи на подвижния жп състав на БДЖ, който е основен нормативен документ в тази област. Той е предназначен както за изпитване годността и изправността на спиращи апарати, така и за онагледяване на процесите, протичащи по време на спиране, а също и за симулация на най-често срещаните откази, които биха могли да възникнат по време на експлоатация. В този смисъл стендът е незаменимо средство за повишаване качеството на обучение на студентите и пълноценната им подготовка за придобиване не само на необходимите знания, но и на нужните практически умения за тяхната бъдеща работа като специалисти по експлоатация, ремонт и обслужване на спиращите системи в железопътната техника.*

## ВЪВЕДЕНИЕ

Спирачните системи са едни от най-важните компоненти в транспортната техника, от качеството, надеждността и изправността на които в пряка степен зависи безопасността в транспорта. Поради тази причина изучаването на спирачните системи в транспортната техника и изграждането на умения за работа с реално действащи модели е от особено значение за повишаване професионализма на кадрите, заети с производството, експлоатацията, ремонта и обслужването им и подобряване сигурността на транспортните средства.

С цел повишаване качеството на обучение и подготовката на студентите за решаване на практически задачи в реална обстановка и за внедряване на Европейските изисквания за безопасност в транспорта съгласно Директивите на Европейската комисия, както и в отговор на повишените изисквания към инженерните кадри, завършващи ВТУ „Тодор Каблешков“ и в съответствие с научните приоритети, които Училището си е поставило, е необходимо да се разработи нова система за управление, отчитане и регистриране на получените резултати на стенд за диагностика и след ремонтни изпитвания на уреди за управление на спирачни системи в ПЖПС и модернизира оборудването му със съвременни средства за отчитане и регистриране, като по този начин бъде повишено качеството на обучение по изучаваните специалности: „Железопътна техника“, „Подвижен състав за високоскоростни влакове и метрополитен“, „Технология и управление в транспорта“, „Транспортна техника“, както и обучение в курсове за подготовка на локомотивни машинисти на електрически и дизелови локомотиви, ревизор вагони, маневристи, началник влакове, техници и монтьори, свързани с експлоатацията, ремонта, поддържането и изпитването на спирачно оборудване за подвижния железопътен състав и др.

## НАЛИЧНА МАТЕРИАЛНА БАЗА

Проектът се реализира в съществуващата лаборатория „Влакови спирачки“ – кабинет 1103 в Първи учебен корпус, където е ситуиран стендът.

Изградена е система за захранване със сгъстен въздух от въздушен компресор, закупен по проект „Лабораторно оборудване за изследване на спирачните системи и процесите при спиране при високоскоростния подвижен състав и метрополитена“, реализиран с финансиране на научноизследователски проекти от бюджета на ВТУ „Тодор Каблешков“ за 2019 година (фиг. 1).

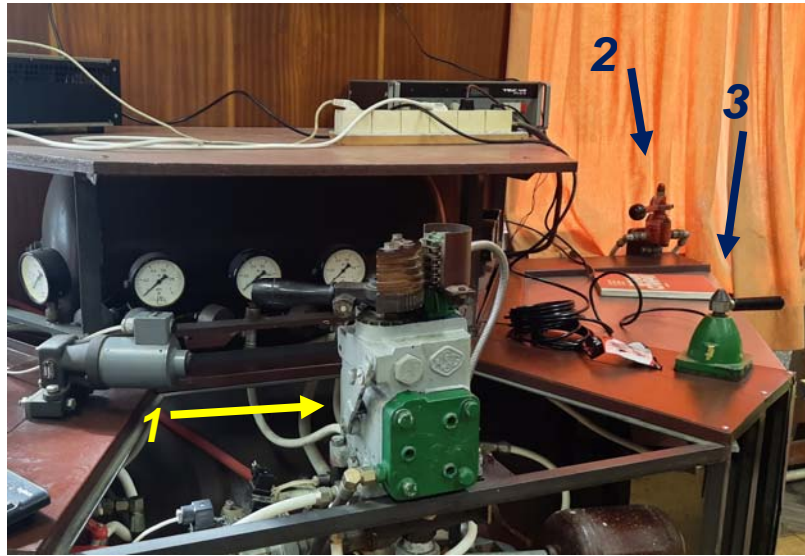
Изградена е функционираща система за управление на пневматичната част на стенда (фиг. 2), състояща се от кранмашинист за автоматичната спирачка Кпог D2 (фиг. 2, поз. 1) с прилежащите му елементи, кранмашинисти за директната спирачка тип St1 (фиг. 2, поз. 2) и ДАКО ВР (фиг. 2, поз. 3) с прилежащите им елементи, въздушни резервоари, тръбопроводи, кранове и др.



Фиг. 1.

Изградена е част от електрическото оборудване на стенда, състоящо се от електропневматични вентили, захранващи и преобразувателни устройства и др. (фиг. 3).

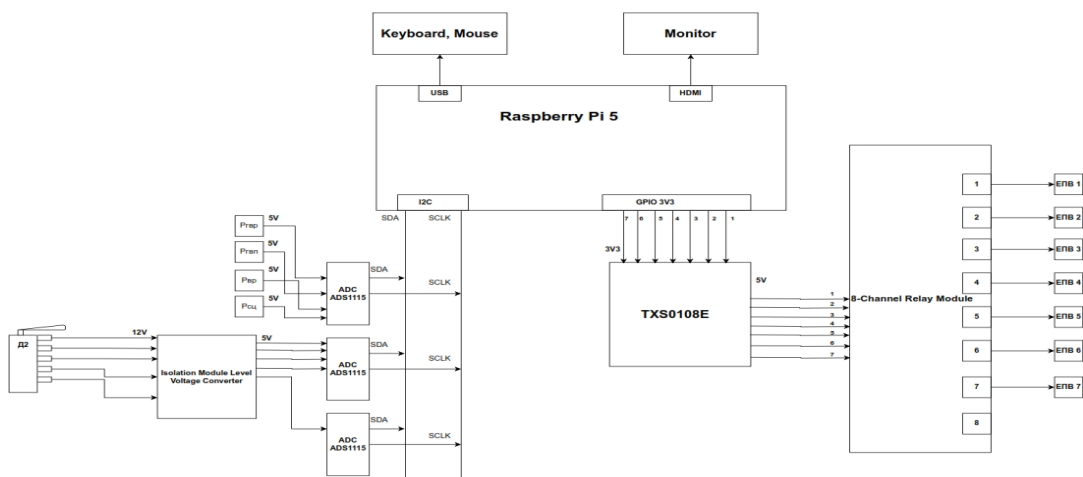
В процеса на изпълнение на проекта изследователският екип си е поставил задача да разработи съвременна и иновативна система за управление на стенда за диагностика и следремонтни изпитвания на уреди за управление на спирачни системи в ПЖПС до степен на работещо съоръжение, снабдено със съвременна регистрираща и записваща апаратура, с което да могат да се извършват както лабораторни упражнения, така и да се решават конкретни практически проблеми.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4. Блок-схема на система за управление, отчитане и регистриране на стенд за диагностика и следремонтни изпитвания на уреди за командване на спирачни системи в ПЖПС.

## ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА И ОПИСАНИЕ НА СТЕНДА

На фиг. 4 е показана блок-схема за управление, регистриране, онагледяване, записване и разпечатване на резултатите от проведените изследвания.

След зареждане на системата със състен въздух и включване на управляващите и контролно-измервателни уреди и апарати, могат да бъдат извършвани изпитвания, определени от нормативните документи, третиращи изпитването и нормалната работа на пневматичните уреди, използвани в ПЖПС.

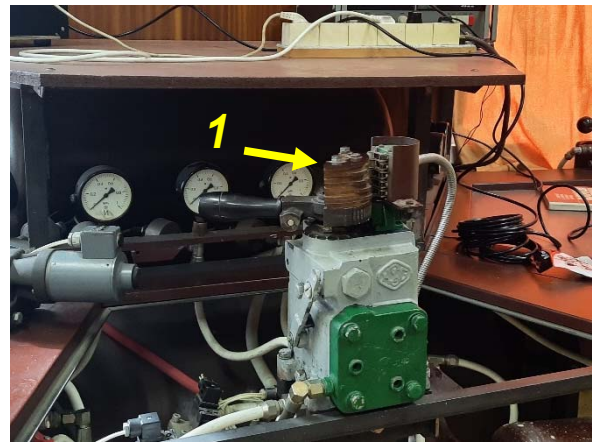
При необходимост получените данни могат да бъдат разпечатани във вид на протоколи от принтер, свързан към изчислителния модул.

Трансмитерите, като сензорни елементи, подават информацията в аналогово-цифров преобразувател (АЦП), който преобразува сигналите и ги подава на централен изчислителен модул.

Всички данни, дигитализирани от АЦП, и подадени към изчислителния модул, се обработват с подходящ софтуер и се онагледяват и записват във вид на таблици и графики и да се онагледяват на монитор (фиг. 5). Получените данни могат да се прилагат в различни документи.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

За контролиране на положенията и действията с кранмашинистите се използват сектори, монтирани на ръкохватката, които въздействат върху крайни изключватели (фиг. 6, поз. 1). Генерираните сигнали се предават на АЦП, които преработват сигналите и също ги подават на изчислителния модул. По този начин се извършва независим и обективен контрол на манипулациите, извършвани от оператора и се гарантира пълна достоверност и обективност на получените резултати.

## ПРИЛОЖИМОСТ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ИЗСЛЕДВАНИЯТА

Резултатите от изпълнението на проекта дават възможност за реализиране на позитивни резултати в много направления:

- Повишаване качеството на обучение на студентите и докторантите;
- Повишаване качеството и разнообразието на научните изследвания в областта на спирачните системи на транспортната техника;
- Повишаване капацитета на трансфер на знания.

Изпълнението на проекта ще даде възможност за:

- Повишаване квалификацията на преподавателския състав чрез използването на нови възможности за обучение на студентите;
- Разширяване възможностите за практическа проверка на изводи от теоретични изследвания;

- Повишаване интереса на студентите чрез използването на интерактивни методи в занятията по време на лекции, семинарни и лабораторни упражнения;

Работещите съоръжения в така изградения лабораторен комплекс ще дадат възможност да се извършват научни и научно-приложни изследвания, като:

- Моделиране на процеси, протичащи по време на спиране в транспортната техника;
- Симулиране на реално протичащи явления и процеси по време на експлоатация на транспортната техника.

Обогатената и развита чрез работещото оборудване в лабораторията материална база на ВТУ „Тодор Каблешков“ ще даде възможност за:

- Повишаване възможностите пред академичния състав за провеждане на качествени изследвания и провеждане на научно-изследователска дейност на високо ниво;
- Разгръщане на научния потенциал и възможности за академично развитие на преподавателския състав;
- Гарантиране на висококачествено образование на обучаемите и издигане на ВТУ „Тодор Каблешков“ като иновационен и технологичен център на образованието в сферата на транспорта;
- Създаване и прилагане в процеса на обучение на модерни и иновативни програми за обучение на студентите, отговарящи на съвременните образователни изисквания и на Директивите на Европейската комисия по отношение на образованието и обучението на транспортните кадри;
- Увеличаване на научно-образователния капацитет на ВТУ „Тодор Каблешков“ и обособяването му като високоразвит център за образование в транспорта;
- Прилагане в реална практическа обстановка на придобитите знания от студентите, което ще им даде самочувствие на висококвалифицирани кадри в областта на транспорта;
- Използване на работещото оборудване за изпълнение на поръчки от страна на предприятия и по този начин затвърждаване на ВТУ „Тодор Каблешков“ като високотехнологичен и иновационен център в областта на изследванията в транспорта, както и затвърждаване на връзките между Училището и предприятията, заети с експлоатация, ремонт и поддържане на транспортна техника.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] Йовов, Т., Н. Ненов, Ръководство за лабораторни упражнения по влакови спирачки част 1 – диагностика и следремонтни изпитвания на уреди за командване на спирачни системи в ПЖПС.
- [2] Николов В., Иновативни конструкции спирачни системи, монтирани на вагоните, Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес - 2015“ Пловдив.
- [3] Николов, В. Лабораторно оборудване за изследване на спирачните системи и процесите при спиране във високоскоростния подвижен състав и метropolитена, XXIV Международна научна конференция „Транспорт 2019“, Боровец, 2019.
- [4] Николов, В., Реновиране и модернизиране на стенд за спирачни системи на товарни вагони, International scientific conference “Machinery and construction technologies in transport” - 2020”, Velingrad, 09th -11th September 2020.

[5] Nikolov, V., G. Nikolov, Investigation of the behaviour of a freight wagon braking system on a brake systems bench, XI International Conference “Heavy Machinery-HM 2023”, Vrnjačka Banja, 21– 24 June 2023.

[6] Georgi Nikolov, Michael Kuhn, and Bernd-Ludwig Wenning. A Method for Estimating the Uplink Data Rate in Mobile Communications, International Patent WO 2021/0639222, Filed Oct 1, 2019, Published Apr 8, 2021.

## **RENOVATION AND MODERNIZATION OF THE SYSTEM FOR MANAGEMENT, REPORTING AND REGISTRATION OF A STAND FOR DIAGNOSTIC AND POST-REPAIR TESTS OF DEVICES FOR CONTROLLING BRAKE SYSTEMS IN RAILWAYS**

**Vasko Nikolov, Georgi Nikolov**  
[varnikolov@vtu.bg](mailto:varnikolov@vtu.bg); [georgi.nikolov@h-da.de](mailto:georgi.nikolov@h-da.de)

***Todor Kableshkov University of Transport,  
Sofia, 158, Geo Milev str.  
Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences,  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik Birkenweg 8,  
D-64295 Darmstadt Büro: D16, 213  
BULGARIA, GERMANY***

***Key words:*** brake systems, test bench, safety, railway equipment, management systems

***Abstract:*** Braking systems in vehicles are one of the main elements ensuring active safety. To ensure trouble-free operation and a sufficient level of reliability during operation, the devices for controlling the braking systems of railway vehicles are subject to periodic inspection. Inspections and tests of brake apparatus and braking systems in general are carried out on specialized benches, with the help of which their technical suitability is certified and confirmed for a certain period.

*The bench for diagnostics and post-repair tests of devices for controlling braking systems in rolling stock is a complex technical facility equipped with a complex pneumatic system, including air tanks, pipelines, taps, etc., as close as possible to the real structures of the existing traction mobile rolling stock (TMRS) and in full compliance with the requirements of the Rules for repair and testing of rolling stock braking systems of BDZ, which is the main regulatory document in this area. It is intended both for testing the suitability and serviceability of braking devices, and for visualizing the processes taking place during braking, and for simulating the most common failures that could occur during operation. In this sense, the stand is an irreplaceable tool for increasing the quality of students' training and their full preparation for acquiring not only the necessary knowledge, but also the necessary practical skills for their future work as specialists in the operation, repair and service of braking systems in railway engineering.*