

РЕНОВИРАНЕ И МОДЕРНИЗИРАНЕ НА СТЕНД ЗА СПИРАЧНИ СИСТЕМИ НА ТОВАРНИ ВАГОНИ

Васко Николов
va_r_nikolov@abv.bg

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: лаборатория, спирачни системи, влакови спирачки, изпитване на спирачни системи, стенд за изпитване, транспортна техника, симулиране, безопасност.

Резюме: Докладът представя проект за Реновиране и модернизиране на стенд за спирачни системи на товарни вагони, който се реализира в лаборатория „Спирачни системи на транспортната техника“. В лабораторията е осигурена система за хранене със съгъстен въздух от въздушен компресор, закупен по проект „Лабораторно оборудване за изследване на спирачните системи и процесите при спиране при високоскоростния подвижен състав и метрополитена“, финансиран чрез програмата за научноизследователски проекти от бюджета на ВТУ „Тодор Каблешков“ за 2019 година. Стендът е възстановен 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. На точно определени места в стенда се поставят пневмодатчици, които измерват налягането на въздуха в съответното пространство или апарат, като преобразуват налягането на въздуха в електрически сигнал. На местата, където се реализира механичната сила за задействане на лостовата спирачна система (ЛСС), се поставят тензометрични датчици, които измерват силата на натиск на калодките върху колелата. Изброените елементи подават сигналите в аналогово-цифров преобразувател (АЦП), който преобразува сигналите и ги подава на компютър. Заедно с гореизброените елементи към АЦП се свързват и електропневматичните вентили, чието предназначение е да отварят и затварят дюзи с определен диаметър и по този начин да симулират пропуски на въздух от пневмоапаратите с различен интензитет. Всички данни, дигитализирани от АЦП, се подават на компютър, който с подходящ софтуер ги обработва, онагледява във вид на графики и записва. Получените данни могат да се прилагат в различни документи.

1. ВЪВЕДЕНИЕ ИЛИ УВОД

Спирачните системи са един 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.

2. КРАТЪК АНАЛИЗ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА ПО ПРОБЛЕМА

Стендът за изпитване на спирачните системи на товарни вагони е сложно техническо съоръжение, снабдено с всички необходими за нормалната му работа уреди и апарати, като се доближава в максимална степен до реалните конструкции на съществуващи вагони и в пълно съответствие с изискванията на Правилника за ремонт и изпитване на спирачните 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 спирачни 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 спирачните системи в транспортната техника.



Фиг. 1

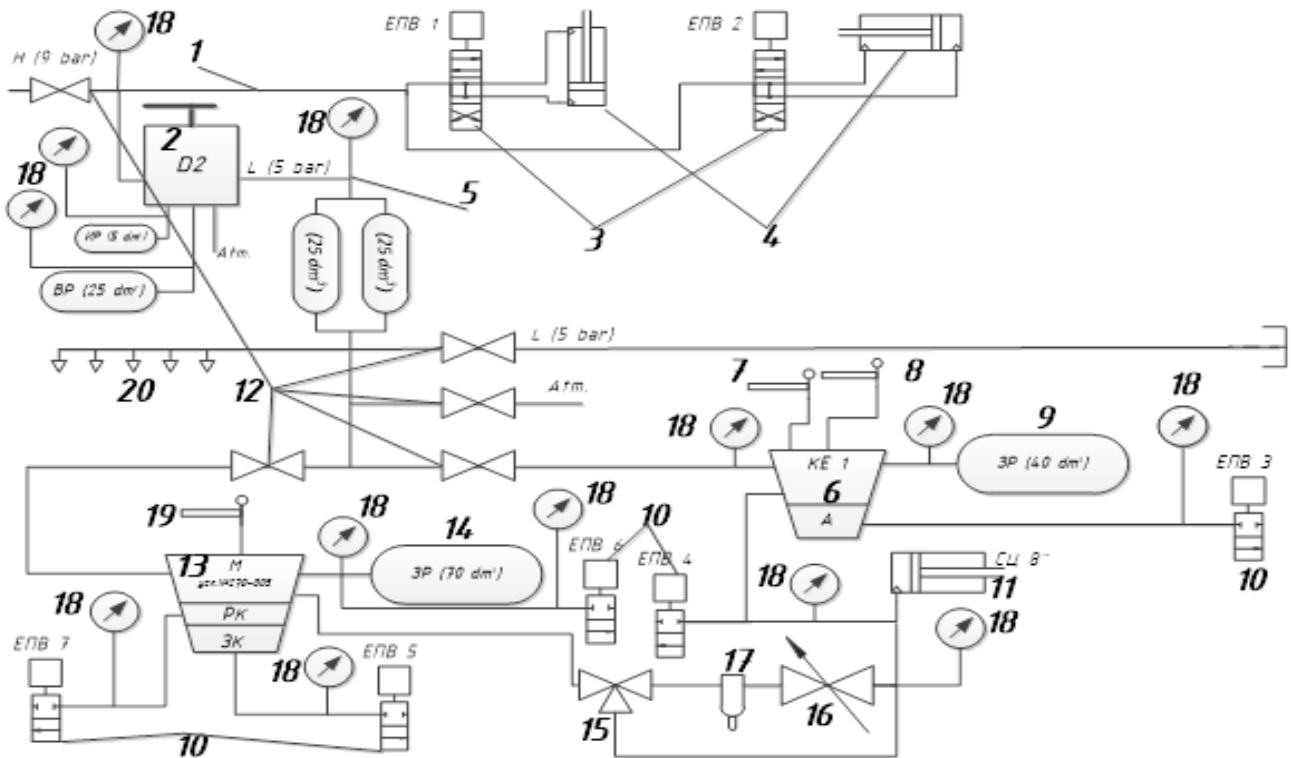
3. НАЛИЧНА МАТЕРИАЛНА БАЗА

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

Изградена е система за хранване със състен 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 по проект за финансиране на научноизследователски проекти от бюджета на ВТУ „Тодор Каблешков“ за 2019 година.

Изградена е и функционира система за управление на пневматичната част на стенда, състояща се от кранмашинист за автоматичната спирачка „Knorr“ D2 с прилежащите му елементи.

Изградена е част от електрическото оборудване на стенда, състоящо се от електропневматични вентили, управляващи отделни дюзи за симулиране на различни пропуски в пневматичната част на спирачните апарати.



Фиг. 2. Схема на пневматичното оборудване на стенда

Легенда:

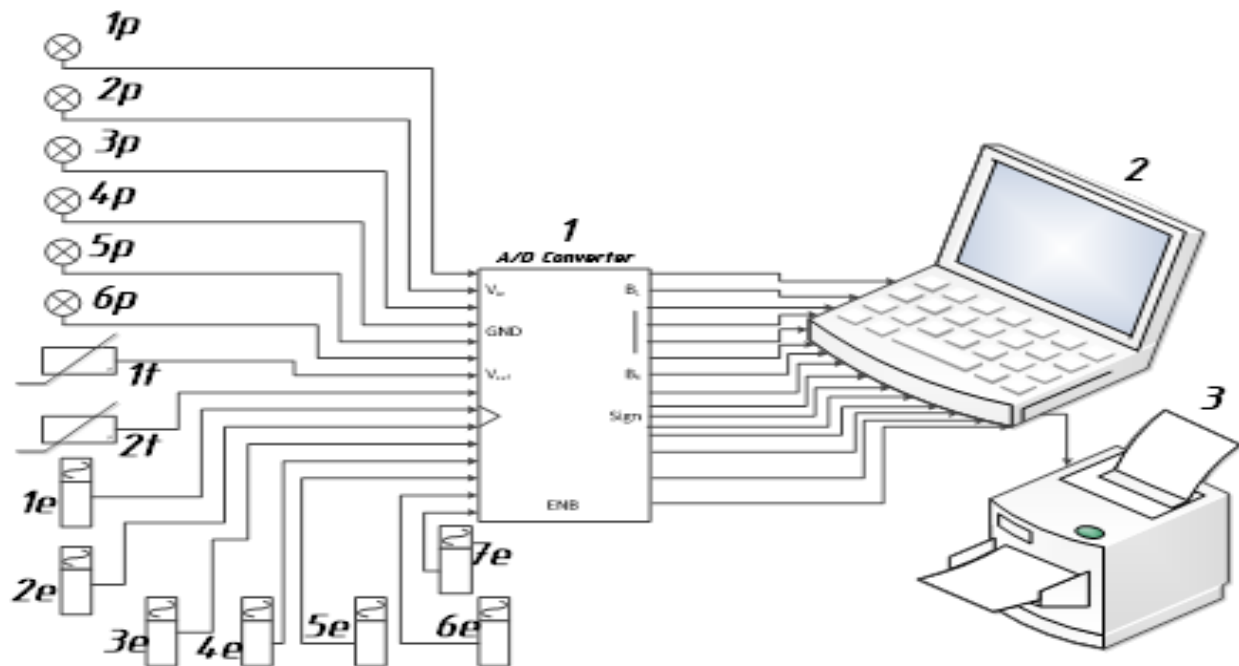
1. Въздухопровод за високо налягане (9 bar);
2. Кранмашинист Кнопг D2 заедно с арматурата му;
3. Електропневматични вентили за управление на пневматичните цилиндри;
4. Пневматични цилиндри за промяна дебелината на калодките;
5. Главен въздухопровод (5 bar);
6. Функционен вентил KE 1;
7. Кран за включване/изключване на функционния вентил KE 1;
8. Кран за превключване на режима на функционния вентил (РФВ) KE 1;
9. Запасен резервоар;
10. Електропневматични вентили за управление на пропуските;
11. Спирачен цилиндър 40 dm³;
12. Спирачни кранове;
13. Функционен вентил система „Матросов“ усл. № 270-005;
14. Запасен резервоар 70 dm³;
15. Трипътен кран;
16. Многопозиционен кран;
17. Авторежим;
18. Манометри;
19. Кран за превключване на режима на функционния вентил „Матросов“ усл. № 270-005;
20. Мембранни пробкови кранове.

4. ПЛАН ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА ПРОЕКТА

Стендът е изграден като инфраструктура и се нуждае само от профилактика на отделните уреди и апарати, от които е съставен.

В процеса на изпълнение на проекта изследователският екип си е поставил задача да възстанови стенда 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. 3. Схема на системата за регистриране и записване на резултатите от работата на стенда.

1p – 6p – трансмитери за измерване на налягането на въздуха в различни камери и апарати: в главния въздухопровод, в запасния резервоар, в командната камера, в работната камера, в тегловия регулатор, в спирачния цилиндър;

1f – 2f – датчици за измерване на натиска на калодките върху колелата при реализиране на спирачната сила;

1e – 7e – електропневматични вентили, командващи различни дюзи за симулиране на пропуски с различна стойност в камерите на пневмоапаратите;

1. Аналогово-цифров преобразувател;

2. Компютър за събиране на данни от отделните датчици, обработката, записването и онагледяването им;

3. Принтер за разпечатване на готови протоколи от проведените изпитвания.

На точно определени места в стенда се поставят трансмитери, които измерват налягането на въздуха в съответното пространство или апарат, като преобразуват налягането на въздуха в електрически сигнал (напрежение или ток).

На местата, където се реализира механичната сила за задействане на лостовата спирачна система (ЛСС), се поставят тензометрични датчици, които измерват силата на натиск на калодките върху колелата.

Изброените елементи подават сигналите в аналогово-цифров преобразувател (АЦП), който преобразува сигналите и ги подава на компютър. Заедно с гореизброените елементи към АЦП се свързват и електропневматичните вентили, чието предназначение е да отворят дюзи с определен диаметър и по този начин да симулират пропуски на въздух от пневмоапаратите с различен интензитет. Два от електропневматичните вентили командват метални пластини, като по този начин симулират износване на спирачните калодки. Задействането им също ще бъде регистрирано и преобразувано от АЦП.

Всички данни, дигитализирани от АЦП, се подават на компютър, който с подходящ софтуер ги обработва, онагледява във вид на графики и записва. Получените данни могат да се прилагат в различни документи.

При необходимост получените данни могат да бъдат разпечатани във вид на протоколи от принтер, свързан към персоналния компютър (лаптоп).

На фиг. 3 е показана функционална схема за управление, регистриране, онагледяване, записване и разпечатване на резултатите от проведените изследвания.

Функционирането на лабораторния комплекс е гаранция за високото качество на обучение на студентите по следните дисциплини:

- Влакови спирачки;
- Спирачни системи в железопътната техника;
- Спирачни системи и тяга на влаковете;
- Тяга на влаковете;
- Железопътна техника;
- Транспортна техника;
- Подвижен състав за високоскоростни влакове и метрополитен.

Всички тези дисциплини са тясно свързани с оборудването в лабораторията, а чрез интердисциплинарния подход се интегрират с други, които имат отношение към безопасността в транспорта.

5. 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;

Литература:

- [1] Правилник за ремонт и изпитване на спирачните системи на подвижния жп състав на БДЖ, С., 1984.
- [2] Йовов, Т., Н. Ненов, Ръководство за лабораторни упражнения по влакови спирачки, част I – диагностика и следремонтни изпитвания на уреди за командване на спирачни системи в ПЖПС, С., 1994.
- [3] Nencho Nenov, Emil Dimitrov, Vasil Vasilev, Vasko Nikolov, Examination of the Signal Recorded by Micro Sensor System for Detecting Damages on Rail Vehicle Undercarriage, 35th International Spring Seminar on Electronics Technology "Power Electronics", May 9-13, 2012, Bad Aussee, Austria.
- [4] Николов В., ИНОВАТИВНИ КОНСТРУКЦИИ СПИРАЧНИ СИСТЕМИ, МОНТИРАНИ НА ВАГОНИТЕ, Младежки форум „Наука, технологии, иновации, бизнес - 2015“ Пловдив.

RENOVATION AND MODERNIZATION OF A STAND FOR BRAKING SYSTEMS OF FREIGHT WAGONS

Vasko Nikolov
va_r_nikolov@abv.bg

***Todor Kableshkov Transport University, Departement of Transport equipment
Bulgaria, Sofia, 158 Geo Milev str.***

Keywords: *laboratory, braking systems, train brakes, brake system testing, test bench, transport equipment, simulation, safety.*

Abstract: *The report presents a project for Renovation and modernization of a stand for brake systems of freight cars, which is implemented in the laboratory "Brake systems of transport equipment". The laboratory provides a compressed air supply system from an air compressor, purchased under the project "Laboratory equipment for testing brake systems and braking processes in high-speed rolling stock and subway", funded by the research project program from the budget of VTU "Todor Kableshkov "For 2019. The stand has been restored to the level of a working facility, equipped with modern recording and recording equipment, with which both laboratory exercises can be performed, and specific practical problems can be solved. Pneumatic sensors are placed in specific places in the stand, which measure the air pressure in the respective space or apparatus, converting the air pressure into an electrical signal. At the places where the mechanical force for actuation of the lever braking system is realized, strain gauges are placed, which measure the force of pressure of the pads on the wheels. The listed elements send the signals to an analog-to-digital converter (ADC), which converts the signals and sends them to a computer. Along with the above elements, electropneumatic valves are connected to the ADC, the purpose of which is to open and close nozzles of a certain diameter and thus to simulate air leaks from pneumatic devices of different intensity. All data digitized by the ADC is submitted to a computer, which with appropriate software processes them, illustrates them in the form of graphs and records. The data obtained can be applied in various documents.*