



---

## ЛАБОРАТОРНО ОБОРУДВАНЕ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА СПИРАЧНИТЕ СИСТЕМИ И ПРОЦЕСИТЕ ПРИ СПИРАНЕ ВЪВ ВИСОКОСКОРОСТНИЯ ПОДВИЖЕН СЪСТАВ И МЕТРОПОЛИТЕНА

**Васко Николов**  
[va\\_r\\_nikolov@abv.bg](mailto:va_r_nikolov@abv.bg)

*ВТУ Тодор Каблешков, катедра „Транспортна техника“,  
София, ул. „Гео Милев“ 158  
БЪЛГАРИЯ*

**Ключови думи:** лаборатория, спирачни системи, железопътна техника, транспортна техника, лабораторно оборудване, стендове.

**Резюме:** В доклада е направено описание на стендовете, изграждащи лаборатория „Спирачни системи в транспортната техника“ във връзка с дейностите по проект „Лабораторно оборудване за изследване на спирачните системи и процесите при спиране при високоскоростния подвижен състав и метрополитена“, финансиран от ВТУ „Тодор Каблешков“. Представена е характеристика на всеки от отделните стендове с неговото предназначение, устройство и възможностите за научни изследвания, провеждане на лабораторни упражнения и осигуряване на нагледност при изучаване на дисциплини, свързани със спирачните системи на возилата. Описани са действията, извършени за реализиране на проекта по реорганизиране на помещенията, ревизиране на спирачни апарати и контролно-измервателни уреди, по възстановяване на пневмо и електрозахранването и привеждане на стендовете в работно състояние. 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 ѝ и подобряване сигурността на транспортните средства. Стендовете, с които разполага лабораторията по спирачни системи на транспортната техника, са предназначени 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.

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Спирачните системи са един от най-важните компоненти в транспортната техника, от качеството, надеждността и изправността на който 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 ѝ и подобряване сигурността на транспортните средства.

Повишаването на качеството на обучение, подготовката на студентите за решаване на практически задачи в реална обстановка, внедряването на Европейските изисквания за безопасност в транспорта, съгласно Директивите на Европейската комисия, както и повишените изисквания към инженерните кадри, завършващи ВТУ „Тодор Каблешков“ и съответствието с научните приоритети, които Училището си е поставило, наложи да се осъвремени лаборатория „Спирачни системи на транспортната техника“ с възстановяване на съществуващите стендове и създаване на нови за обучение по изучаваните до момента и новосъздадени специалности: „Железопътна техника“, „Автомобилна техника“, „Подвижен състав за високоскоростни влакове и метрополитен“.

Приоритетните области на проектното предложение са:

- По т. 1: Нови методи при изпитването и диагностиката на транспортната техника;
- По т. 3: Развитие на научната инфраструктура като предпоставка за равностойно участие на ВТУ в научноизследователските комплекси;
- По т. 7: Поощряване на иновационната дейност на студентски научни колективи в областта на транспорта и енергетиката;
- По т. 10: Иновации в информационните и комуникационните технологии, имащи приложение в транспорта;
- По т. 13: Поощряване на участието на преподаватели и докторанти от ВТУ в интегрирани научни колективи от различни научни организации при решаване на сложни интердисциплинарни проблеми.

## **2. Описание на оборудването в лабораторията**

**2.1. Стенд за изпитване на кранмашинисти** – съоръжение, с помощта на което се изпитва и доказва годността на устройствата за управление на спирачната система на подвижния железопътен състав. Помага на студентите да усвоят лесно и бързо принципа на работа на този важен за нормалното функциониране на спирачните системи апарат, запознават се с възможните откази по време на експлоатация, както и с нормативните изисквания към тях и технологията за откриване и отстраняване на възникналите повреди.

**2.2. Стенд за симулиране на повреди в спирачните системи** – има възможност за симулиране на работата на пневматичните апарати на спирачните системи в нормална експлоатационна обстановка и при възникнали повреди. С негова помощ бъдещите специалисти добиват безценен опит, свързан с експлоатацията на спирачните системи не само в нормални условия, но и при поява на откази в отделни възли и агрегати, изграждайки у тях умения за диагностициране на тези елементи (фиг. 1).

**2.3. Стенд за симулиране на работата на функционалния вентил и скоростния регулатор при спирачните системи на пътническите вагони** – дава възможност за онагледяване на процеси, които протичат само във време на движение и от една страна повишава качеството на обучение, а от друга може да бъде използван за изпитване на апарата и за доказване на неговата изправност за експлоатация.



Фиг. 1



Фиг. 2

**2.4. Стенд за проверка работата на регулатора на лостовата система** – онагледява работата на този важен елемент от спирачната система на вагоните и тяговия подвижен състав и също може да бъде използван за проверка на неговата годност. Регулаторът на лостовата система е елемент, който контролира разстоянието между спирачните калодки (накладки) и колелата (спирачните дискове), като по този начин поддържа постоянни нива на спирачната сила, реализира икономия на време и въздух за работа на спирачната система и така осигурява непрекъснато високи нива на безопасност при движение на возилата (фиг. 2).

**2.5. Стенд за симулиране работата на електропневматичната спирачка** – съоръжение, което дава възможност да бъде представена работата на спирачни системи, които намират широко приложение във високоскоростните влакове и метрополитена.

### 3. Описание на дейностите, извършени до момента

Една от основните дейности, планирани за извършване, е снабдяването на лабораторията с компресор, с чиято помощ да бъде захранена със сгъстен въздух цялата въздушна инсталация, монтирана в лабораторията, с цел нормалната работа на стендовете. За целта бяха разгледани и анализирани много оферти и възможности, предлагани на пазара. Като най-добра както от гледна точка на техническото ниво на изпълнение, така и като финансово предложение, бе офертата на фирма „МАВА ИНДУСТРИАЛ“ и поради тази причина тя бе избрана за доставчик на компресора (фиг. 3 и 4).

Компресорът е със следните технически данни:

- Вид на компресора: бутален, CLASSIC W 460;
- Производител: KAESER KOMPRESSOREN SE;
- Брой цилиндри: 1;
- Консумирана мощност: 2,2 kW@1500 min<sup>-1</sup>;
- Налягане на включване: 7 bar;
- Налягане на изключване: 9 bar;



Фиг. 3



Фиг. 4

- Максимално работно свръхналягане: 10 bar;
- Налягане на задействане на предпазния клапан: 11 bar;
- Гарантирано ниво на звукова мощност: 97 dB(A) (съгласно 2000/14/ЕО, 2005/88/ЕО, ISO 3744);
- Ниво на звуковото налягане: 74,0 dB(A);
- Поправка за измервателната повърхност: 17 dB;

Нуждата от промяна и необходимостта от онагледяване на обучението ясно проличава в активността на студентите, които с готовност се включват в дейностите по проекта, както и в организация на пространството в помещението, където ще се постави компресорът, както и друга необходима апаратура (фиг. 5-8).

#### 4. Предстоящи дейности за текущата година

Пред научноизследователския колектив стоят още немалко задачи за изпълнение, за да може лабораторията да бъде приведена в работно състояние, а именно:

- Ревизиране на манометрите на въздушната инсталация и пневмоапаратите на отделните стендове;
- Проверка на функционалността на отделни пневмоапарати предвид това, че те не са работили дълго време;
- Възстановяване на електрическото захранване на отделните стендове за управление на електропневматичните вентили и други електрически апарати;
- Определяне на предстоящите задачи за изпълнение, за да може стендовете да изпълняват предназначението си на високо научно и функционално ниво.



Фиг. 5



Фиг. 6





Фиг. 7



Фиг. 8

## 5. Заключение

Обогатената и развита чрез работещото оборудване в лабораторията материална база 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;

Монтираното ново оборудване и неговото използване провокират интереса на студентите и засилват желанието им за активно участие в образователния процес. Използването на работещото оборудване за изпълнение на поръчки от страна на предприятия ще затвърди авторитета на ВТУ „Тодор Каблешков“ като високотехнологичен и иновационен център в областта на изследванията в транспорта, както и ще укрепи връзките между Училището и предприятията, заети с експлоатация, ремонт и поддържане на транспортна техника.

Статията е публикувана във връзка с участие в конкурса за финансиране на научноизследователски проекти на ВТУ „Тодор Каблешков“.

# LABORATORY EQUIPMENT FOR BRAKING SYSTEMS AND BRAKING PROCESSES FOR HIGH-SPEED ROLLING STOCK AND METROPOLITANE

Vasko Nikolov  
[va\\_r\\_nikolov@abv.bg](mailto:va_r_nikolov@abv.bg)

*Todor Kableshkov University of Transport,  
Department of Transport Engineering,  
Sofia, 158, Geo Milev str  
BULGARIA*

**Key words:** *laboratory, braking systems, railway equipment, transport equipment, laboratory equipment, stands.*

**Abstract:** *The report presents a description of the stand equipment that construct the "Braking systems in the transport equipment" laboratory in connection with the activities under the project "Laboratory equipment for examination of braking systems and braking processes in high-speed rolling stock and metropolitan", financed by VTU "Todor Kableshkov". It presents a characteristic of each of the individual stands with its purpose, device and the possibilities for scientific research, conducting of laboratory exercises and providing visibility in the study of disciplines related to vehicle braking systems. The actions undertaken to implement the project on reorganization of premises, revision of braking devices and control-measuring devices, reconstruction of pneumatic and power supply and bringing the stands in working condition are described. The study of braking systems in the transport equipment and the development of skills for working with real-life models is of particular importance for increasing the professionalism of the personnel involved in its production, operation, repair and servicing, and improving the safety of the means of transport. The stands at the disposal of the laboratory for braking systems of the transport equipment are intended both for testing the durability and performance of braking devices and for illustrating the processes occurring during braking as well as for simulating the most common faults, which could occur during operation.*