

Идеен проект на лабораторен стенд за изпитване на леки руднични локомотиви

Живко Илиев, Евгени Костадинов, Георги Вџтев

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София

РЕЗЮМЕ. Разработката представлява идеен проект на лабораторен стенд за изпитване на работните параметри на леки руднични локомотиви със служебна маса до 5 t. Лабораторният стенд позволява да се снимат електромеханичните и тягови характеристики, както и да се откриват повреди и неизправности в системата на задвижване и тяговите двигатели. Конструкцията на стенда дава възможност същият да се използва не само за учебно-изследователски цели, но и за следремонтна диагностика на леки руднични локомотиви.

CONCEPT DESIGN FOR A LABORATORY STAND FOR TESTING OF MINE LOCOMOTIVES

ABSTRACT. The project represents a preliminary design a laboratory stand for testing technical parameters of drive system and finding out faults in light mine locomotives with official mass up to five tones. The laboratory stand allows to register the electro-mechanical and traction characteristics as well as to defect damages in the control system and traction motors. The stand construction can be used either for scientific research or for post repair diagnostic of light mine locomotives.

След извършване на ремонтни работи по възстановяване на тяговите електродвигатели и ходовата част на рудничните локомотиви е необходимо да се направи изпитване на машините. То се състои в проверка на електромеханичните характеристики $V = f(I_a)$ и $F_t = f(I_a)$, където: V – скорост на локомотива, m/s; I_a – ток, протичащ през котвената намотка на електродвигателя, A; F_t – теглителна сила, N. При дизелово задвижване се снима характеристиката $F_t = f(V)$. Необходимите операции за тестване на локомотива биват пускане, спиране и реверсиране на тяговите електродвигатели. Измерваните величини за различните режими на работа са: въртящ момент, ток и напрежение на двигателите, работна температура, честота на въртене на ходовите колела и теглителна сила. Получените данни се сравняват с номиналните параметри, при което се дава оценка за качеството на извършения ремонт. За да бъдат меродавни, по време на изследването трябва да се изпълнят следните изисквания: колинеарност на измерваната теглителна сила с евентуалната посока на движение и максимално доближаване на контактните условия между ходовите колооси на локомотива и работните повърхнини

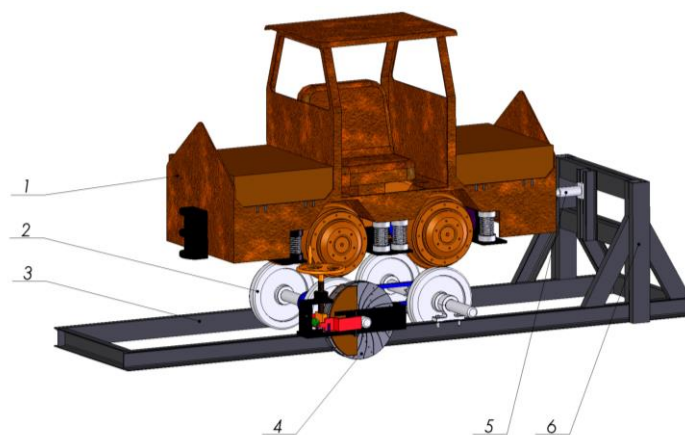
на стенда с действителните при движение върху релсов път.

В настоящата работа е представен идеен проект на лабораторен стенд за изпитване на работните параметри и откриване на неизправности в системата на задвижване на леки руднични локомотиви със служебна маса до 5 t.

Конструкцията има възможност за реализиране на различно междуосово разстояние, което позволява точно позициониране на локомотивните и стендовите валове в една вертикална равнина.

Основните параметри и габаритни размери на стенда са следните: междуосово разстояние на стендовите колооси – 750 mm (с възможност за промяна); ширина на релсовия път – 600 mm; създаван съпротивителен момент – 0÷600 Nm, максимален измерван ток – до 200 A, максимално работно напрежение – до 250 V.

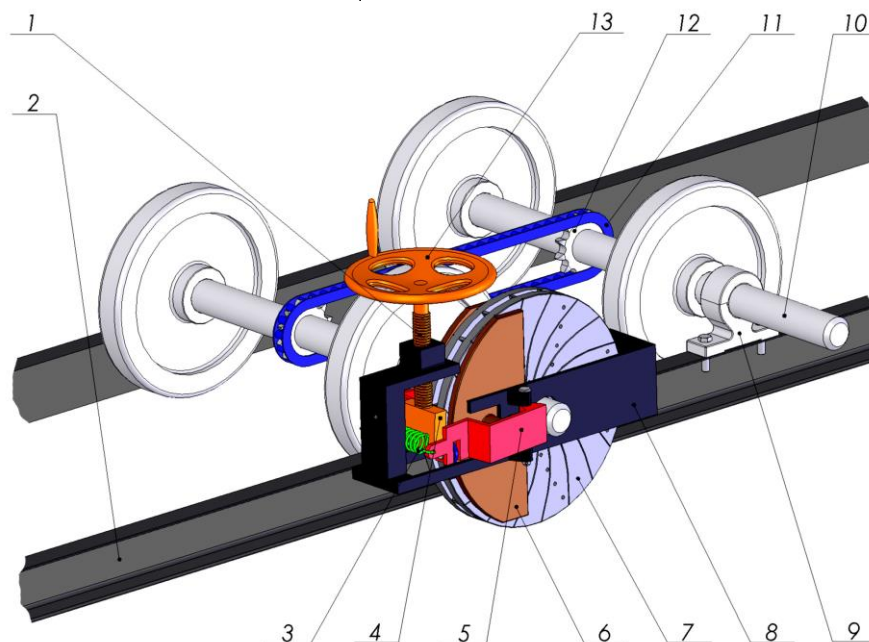
Основните елементи от конструкцията са показани на Фиг. 1. Стендът е съставен от колооси /2/, свързани посредством верижна предавка, основна рама /3/, механична дискова спирачка /4/, буфер с тензометричен датчик /5/ и опора /6/. С /1/ е означен изследваният локомотив.



Фиг. 1. Общ вид

На Фиг. 2 е показано устройството на механичната дискова спирачка. Тя се състои от: регулиращ винт /1/, пружина /3/, подвижен конус /4/, притискащи челюсти /5/, фрикционни тела /6/, спирачен диск /7/, корпус /8/ и ръкохватка /13/. Лагеруването на стендовите колооси /10/ се осъществява

чрез лагерни букси /9/, захванати за основната рама /2/. Връзката между предната и задната колоос става чрез верига /11/ и верижни зъбни колела /12/.



Фиг. 2. Механична дискова спирачка и стендови колооси

Електрическата схема (Фиг. 3), указваща начина на свързване на основните измерителни апарати и устройства е разделена условно на три блока – блок I, генериращ измерваните сигнали; блок за управление II и измерителен блок III. Тя е съобразена с принципа на управление на рудничния локомотив “З300-2А”, който се намира в лабораторията по “Руднична локомотивна тяга” на катедра “Механизация на мините”. Отличителна особеност на неговата система за управление е импулсното регулиране на тока и напрежението на тяговите електродвигатели.

Елементите в схемата са следните: тахогенератор /1/, стендова колоос /2/, механична дискова спирачка /3/, захранващ блок /4/, контролен амперметър /5/, контролен волтметър /6/, импулсен регулатор /7/, команден орган /8/, контакторен блок /9/, тягов електродвигател /10/, температурен датчик /11/, цифров термометър /12/ с LCD дисплей /13/, потенциометри /14/, /15/ и /20/, персонален компютър /16/, аналогово-цифров преобразувател /17/, тензометричен усилвател /18/, тензометричен датчик /19/, захранващ блок /21/ и реостатен датчик /22/.

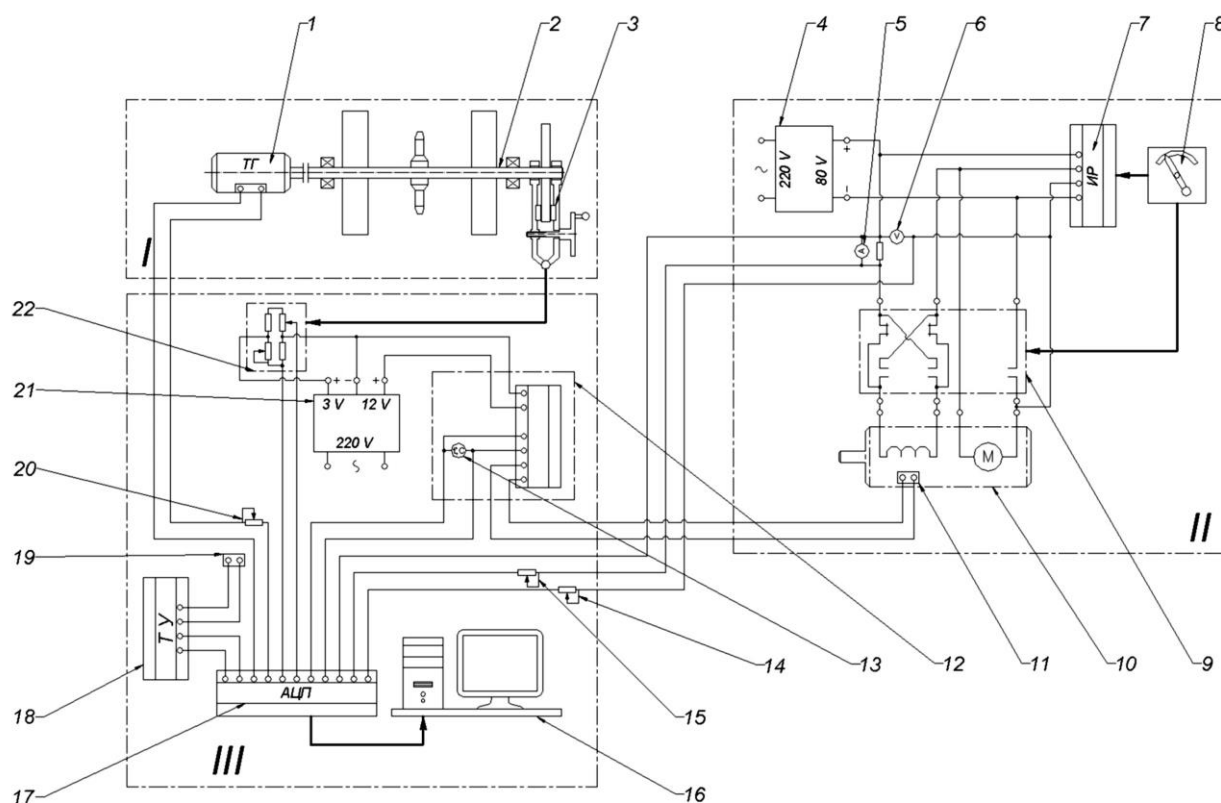
Особеността на дисковата механична спирачка се обуславя от това, че силата на притискане на фрикционните тела зависи от коравината на използваните пружини. С регулиращият винт се променя тяхната работна дължина, респективно пружинната константа. Така натоварването може да се регулира според развиваното спирачно усилие. Съпротивителният момент, генериран от спирачката е обратен по посока на момента, развиван от тяговите електродвигатели. Той се преобразува в пропорционално линейно преместване, което се регистрира от монтирания реостатен датчик. При нужда от промяна на режима на работа се прилага и добавяне на допълнителни тежести за увеличаване на сцепното тегло. Стендовите колооси са с профила на релсовият път, което е условие за автентичността на

работните условия, имитирани при лабораторните изпитвания. Честотата им на въртене се измерва чрез тахогенератор, куплиран към една от тях. С подходяща тарировка, вземаща предвид предавателното отношение на редукторите, се определя честотата на въртене и на тяговите двигатели.

Теглителната сила на локомотива създава еластични деформации в тялото на специално конструиран буфер, който представлява кинематична връзка между опората на стенда и прикачното устройство. Тези деформации се отчитат от тензометричен датчик, захранван със стабилизирано напрежение от тензометричен усилвател. В него получените данни се усилват и преобразуват във вид на пропорционални електрически сигнали, които дават представа за тяговите възможности на локомотива.

Измерването на температурата на намотките от двигателите се осъществява посредством датчик, изграден от термочувствителен полупроводников елемент с обхват до 150° С. Неговите сигнали се усилват и преобразуват от електронен термометър. Следят се също така напрежението и тока от силовите вериги на тяговите електродвигатели.

Получените данни от всички регистриращи прибори постъпват в многоканална измерителна система, изградена от аналогово – цифров преобразувател и персонален компютър, снабден с необходимия софтуер. Това дава възможност за цифров запис в реално време на стойностите на всички измервани величини, което на практика елиминира вероятността от технически грешки и объркване на данните.



Фиг. 3. Схема на свързване на измерителната апаратура

Описаният лабораторен стенд предоставя възможности за пълно и подробно определяне на състоянието на даден рудничен локомотив, както и за качеството на извършените ремонтни работи по отстраняване на повреди и неизправности в системата на задвижване. Основните предимства на стенда са: точно симулиране на условията на работа; поддържане на постоянен зададен режим на натоварване на машината, което е от голямо значение за достоверността на извършваните изследвания; съвременните методи за обработка на получените резултати. За увеличаване на възможностите му е предвиден буфер с променлива дължина и позициониране във вертикално направление в зависимост от височината на прикачното устройство.

Конструкцията на стенда позволява същият да се използва не само за учебно-изследователски цели, но и за следремонтна диагностика на леки руднични локомотиви.

Провеждането на лабораторното изпитване на рудничния локомотив само по себе си е труден процес. Това се обуславя от редица фактори като тегло на машината, наличието на вибрации, както и динамични натоварвания, поставящи пред апаратурата и самият стенд допълнителни изисквания. Такова изискване е поемането на удари,

получени при пускане и спиране на двигателите от буфера с монтираният тензометричен датчик, който същевременно поддържа локомотива в оптимално положение върху стендовите колооси. Допълнително усложнение представлява и охлаждането на конструкцията на спирачното устройство. Въпреки това посочените трудности са преодолени и биха получили подходящи решения.

Авторският колектив се надява, че идейният проект в бъдеще ще се развие в действащ стенд, който да намери своето място в лабораторията по "Руднична локомотивна тяга" на катедра "Механизация на мините".

Литература

- Матеев, М., *Руднична локомотивна тяга*. С., Техника, 1971.
 Решетов, Д., *Детайли Машин*. М., Машиностроение, 1989.
 Тасев, В., *Лабораторна дискова спирачка*. Год. МГУ, 46, св. III – Механиз., електр. и автом., 31-34.1994.