

ВЛИЯНИЕ НА КВАЛИФИКАЦИЯТА НА ЛОКОМОТИВНИТЕ МАШИНИСТИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИЯ ПОДВИЖЕН СЪСТАВ

Иван Петров¹, Иван Лалов²
ivanpetrov60@abv.bg, ivlalov@abv.bg

¹ВТУ „Тодор Каблешков“, ул. „Гео Милев“ № 158, гр. София 1574

²Изпълнителна агенция „ЖА“, ул. „Ген. Й. В. Гурко“ № 5, гр. София 1000
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: локомотиви, енергетика, електроснабдяване, транспорт

Резюме: Направено е изследване на влиянието на квалификацията на локомотивните машинисти върху енергийната ефективност на електрически подвижен състав. В него са участвали 33 локомотивни машинисти от локомотивни депа гр. София, Горна Оряховица и Пловдив. Те са с различна степен на квалификация и различен трудов стаж. При едно и също направление за всяко локомотивно депо е отчетен разхода на електроенергия. Направен е енергетичен анализ при различна степен на квалификация. Резултатите дават възможност да се търсят мерки за оптимизиране на разхода на ел. енергия при електрически локомотиви с неавтоматично управление.

ВЪВЕДЕНИЕ

С нарастването на цените на енергоресурсите се налага въвеждане на мероприятия, които да доведат до оптимално потребление на електрическа енергия в железопътните превози. Голяма част от електрическите локомотиви от държавните и частни превозвачи са предимно с косвено, неавтоматично управление на теглителната сила и скоростта на движение. Това дава възможност да се търсят мерки за подобряване техниката на воденето на влак от локомотивните машинисти при минимален разход на електрическа енергия.

Техниката на водене на влак може да се придобие, чрез образователно квалификационна степен. Тя може да се осъществи посредством квалификационни курсове, професионален и академичен бакалавър. Усъвършенстването на техниката на водене на влак може да се осъществи чрез подготовка на локомотивен симулатор или като трудов стаж на локомотивни машинисти.

Поради тази причина е необходимо да се изследват възможностите за намаляване експлоатационния разход на енергия при локомотиви с неавтоматично косвено управление.

СЪЩИНСКА ЧАСТ

За постигане на поставената цел са необходими да се изследват влиянието на техниката на водене на влак на локомотивните машинисти за намаляване на енергийното потребление на електрически подвижен състав. Енергетичният анализ може да се осъществи като се изберат критерии за сравнение на разхода на енергия. Те могат да бъдат по :

- Минимален разход на енергия при зададено времепътуване;
- Относителен разход на електрическа енергия;
- Фиксирано времепътуване по междугарие, наричано още модифициран разход на енергия;
- Изразходен разход на енергия за повишаване скоростта на движение с 1 km/h;
- Минимизиране на приведените експлоатационните разходи;
- Минимално времепътуване за пътен участък;
- Оптимизиране на енергийните разходи.

При изследване на разхода на енергия по критериите за оптималност, могат да се използва теоретично изчисляване или експлоатационно определяне на разхода на енергия. Изследването е проведено експериментално с електрически локомотив серия 44-139 и 46-00, по три направления, а именно София – Бургас, Горна Оряховица – Варна и София – Пловдив с 33 локомотивни машинисти. Една част от тях са със средно образование, а останалите са полувисше железопътно образование (ПЖИ). Трудовият им стаж е от 5 до 35 години.

Критериите за оптималност са избрани по относителен разход на енергия и техниката на водене на влак от локомотивните машинисти. Те могат да бъдат чрез образователно квалификационна степен и трудовия стаж на локомотивните машинисти. Професионалното образование на локомотивни машинисти може да бъде придобито чрез квалификационни курсове (със средно образование), професионален и академичен бакалавър.

Относителният разход е изчислен по формулата:

$$(1) e = \frac{E}{QS}, \text{ kwh/t.km, където:}$$

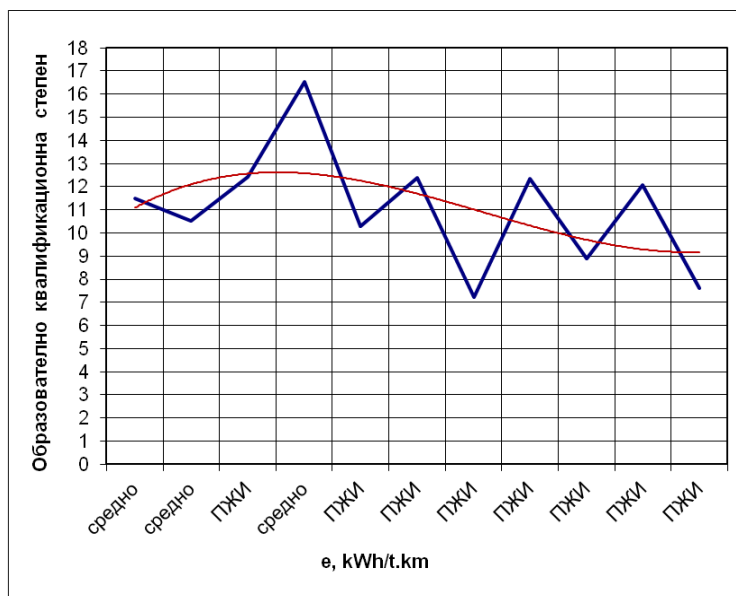
- e – относителен разход на електрическа енергия ;
- E – електрическа енергия;
- Q – тегло на вагоните в състава на влака;
- S – изминат път.

Въз основа на експериментално получени данни показани на таблици 1-7 са построени (виж фиг. 1, 2, 4 и 6) зависимостите $e = f(\text{трудов стаж, год})$ при различни железопътни направления. От тях се вижда, че минимален относителен разход на електрическа енергия се получава при трудов стаж около 25 години.

Таблица 1

Трудов стаж, год.	Образователно квалификационна степен	e , относителен разход на енергия, kWh/t.km
7	средно	11,49
7	средно	10,52
7	ПЖИ	12,41
7	средно	16,54
15	ПЖИ	10,3
16	ПЖИ	12,38
17	ПЖИ	7,21

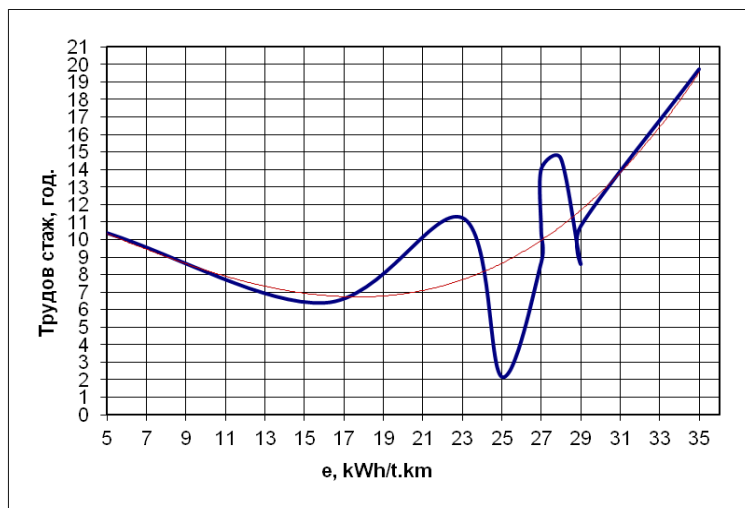
Трудов стаж, год.	Образователно квалификационна степен	<i>e</i> , относителен разход на енергия, kWh/t.km
23	ПЖИ	12,36
27	ПЖИ	8,88
27	ПЖИ	12,07
30	ПЖИ	7,62



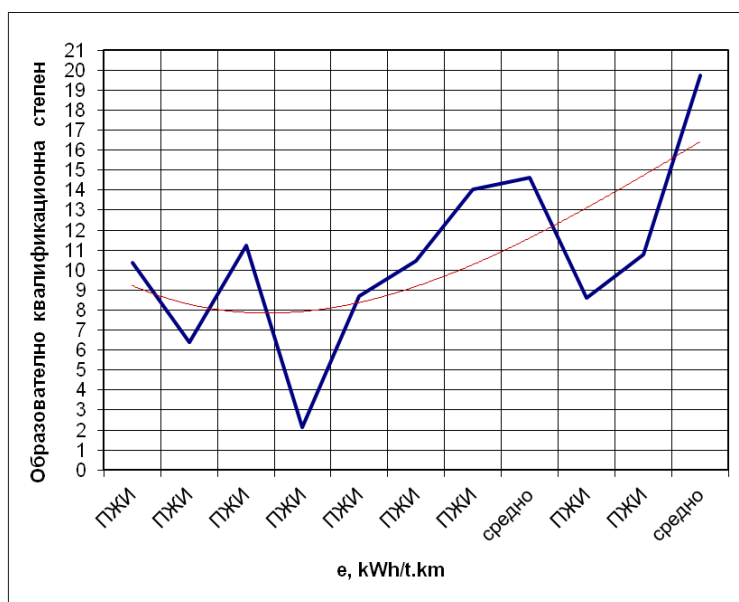
Фиг. 1. Относителен разход на ел. енергия в зависимост от трудовия стаж при железопътно направление „София-Бургас” и лок. серия 44- 45

Таблица 2

Трудов стаж, год.	Образователно квалификационна степен	<i>e</i> , относителен разход на енергия, kWh/t.km
5	ПЖИ	10,38
16	ПЖИ	6,38
23	ПЖИ	11,25
25	ПЖИ	2,159
27	ПЖИ	8,68
27	ПЖИ	10,47
27	ПЖИ	14,03
28	средно	14,62
29	ПЖИ	8,63
29	ПЖИ	10,76
35	средно	19,74



Фиг. 2. Относителен разход на ел. енергия в зависимост от трудовия стаж за железопътно направление „Горна Оряховица-Варна” и лок. серия 44- 45

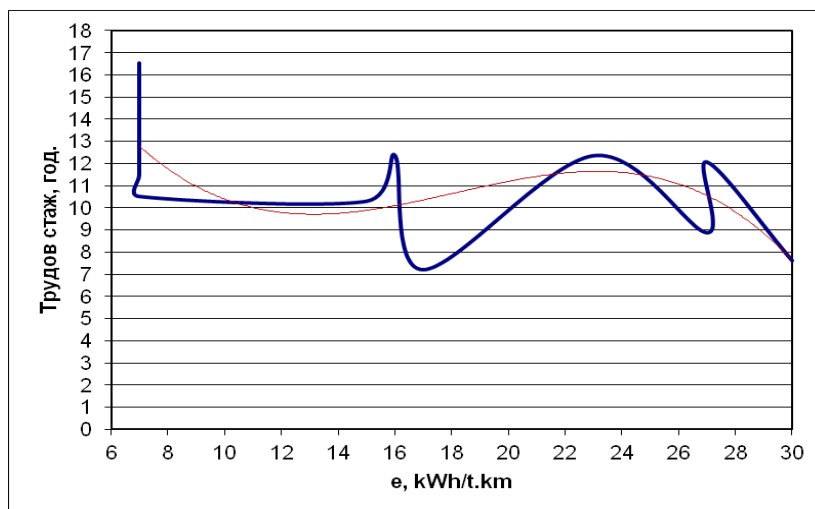


Фиг. 3. Относителен разход на ел. енергия в зависимост от степента на образователно-квалификационна степен за железопътно направление „Горна Оряховица-Варна” и лок. серия 44-45

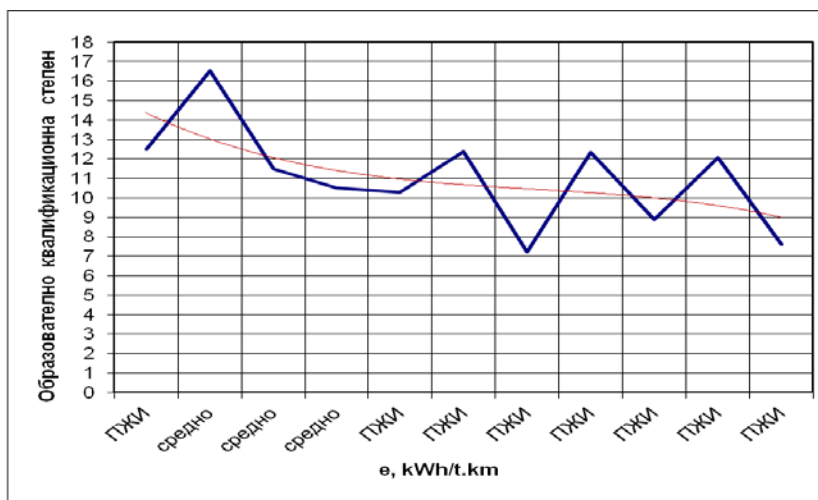
Таблица 3

Трудов стаж, год.	Образователно квалификационна степен	e, относителен разход на енергия, kWh/t.km
7	ПЖИ	12,51
7	средно	16,54
7	средно	11,49
7	средно	10,52
15	ПЖИ	10,3
16	ПЖИ	12,38
17	ПЖИ	7,21
23	ПЖИ	12,36

Трудов стаж, год.	Образователно квалификационна степен	e , относителен разход на енергия, kWh/t.km
27	ПЖИ	8,88
27	ПЖИ	12,07
30	ПЖИ	7,62



Фиг. 4. Относителен разход на ел. енергия в зависимост от трудовия стаж за железопътно направление „София - Бургас” и лок. серия 44- 45

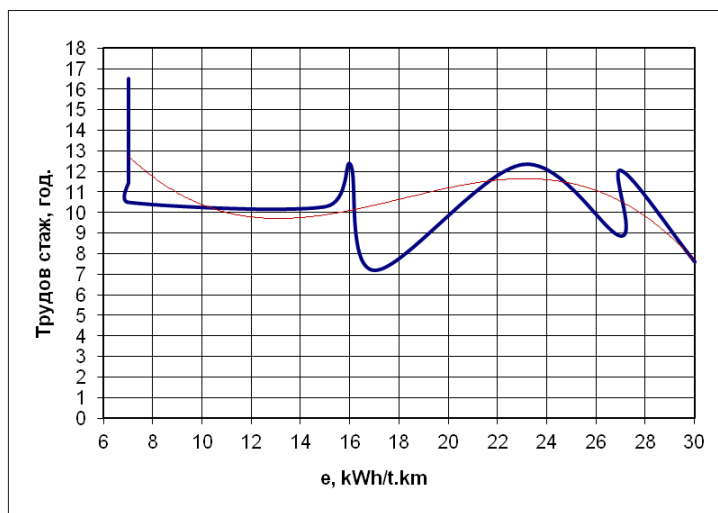


Фиг. 5. Относителен разход на ел. енергия в зависимост от образователно-кв. квалификационна степен за железопътно направление „София - Бургас” и лок. серия 44- 45

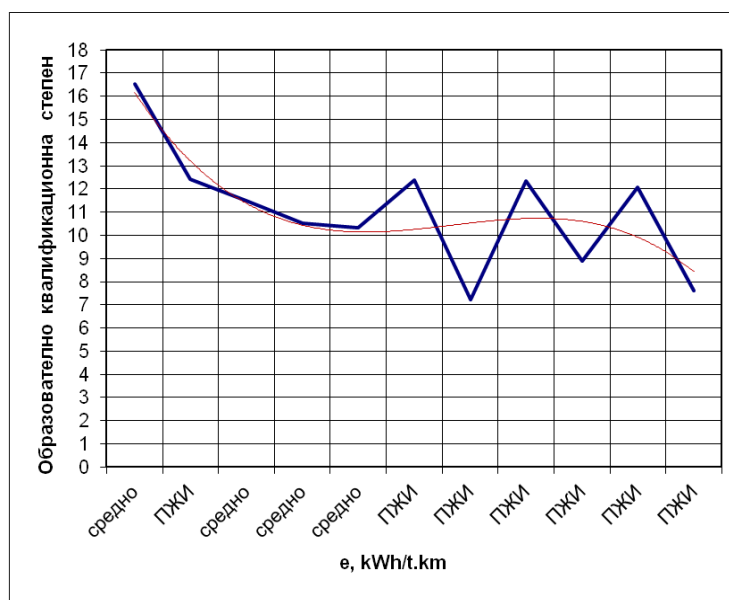
Таблица 4

Трудов стаж, год.	Образователно квалификационна степен	e , относителен разход на енергия, kWh/t.km
7	средно	16,54
7	ПЖИ	12,41
7	средно	11,49
7	средно	10,52
15	средно	10,31

Трудов стаж, год.	Образователно квалификационна степен	e , относителен разход на енергия, kWh/t.km
16	ПЖИ	12,38
17	ПЖИ	7,21
23	ПЖИ	12,36
27	ПЖИ	8,88
27	ПЖИ	12,07
30	ПЖИ	7,62



Фиг. 6. Относителен разход на ел. енергия в зависимост от трудовия стаж за железопътно направление „София - Бургас” и лок. серия 246-00



Фиг. 7. Относителен разход на ел. енергия в зависимост от образователно-квалификационна степен за железопътно направление „София - Бургас” и лок. серия 246-00

На фиг. 2, 3, 5 и 7 е представена зависимостта на относителния разход на електрическа енергия от степента на образование при различни железопътни направления. Тук направеното изследване показва, че при по-високата образователно

квалификационна степен дава възможност за изразходване на един сравнително постоянен разход на електрическа енергия. От фигурите се вижда, че по-високата степен на квалификационно образователна степен влияе върху разхода на електрическа енергия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От получените резултатите, може да се направят следните по-важни изводи:

- Минимален относителен разход на електрическа енергия се получава при трудов стаж като локомотивни машинисти около 25 години;
- Първоначалният разход на енергия е висок, тъй като е свързан с първоначално натрупване на знания по отношение профила на пътя, наклона, параметри на подвижния състав и др.;
- С увеличаване на трудовия стаж (над 25 год.) намаляват реакциите на машиниста води неминуемо до повишаване на разхода на енергия.
- Повишаването на образователно-квалификационната степен влияе положително върху намаляването на относителния разход на електрическа енергия.
- Изготвяне на методика за обучение на локомотивните машинисти с локомотивен симулатор.

От направените изводи се вижда, че при електрическите локомотиви с косвено неавтоматично управление техниката на водена на влак значително влияе върху намаляване на относителния разход на енергия. Тя може да се усъвършенства и чрез обучение на локомотивни симулатори.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Ненов Н., Движение на влаковете и оптимални режими на управление, София, 2008 г.

[2] Българанов Л., Електрически транспорт, София, 2004 г.

[3] Деев В. Тяга поездов, Транспорт, Москва, 1987 г.

INFLUENCE OF QUALIFICATIONS OF DRIVERS TO IMPROVE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC ROLLING STOCK

Ivan Petrov, Ivan Lalov

ivanpetrov60@abv.bg, ivlalov@abv.bg

*Todor Kableshkov University of Transport, 158 Geo Milev Str., Sofia 1574
EA RA - Sofia, 5 Gen. Y. V. Gurko Str., Sofia 1000
BULGARIA*

Key words: *locomotives, power engineering, electrical power supply, transport*

Abstract: *A study of the influence of the qualifications of locomotive drivers on the electric rolling stock energy efficiency is done. It involves 33 drivers from locomotive depots Sofia, Plovdiv and Gorna Oryahovitsa. They have varying degrees of training and different work experience. The power consumption in the same direction for each locomotive depot is registered. Energetic analysis at different levels of qualification is made. The results provide an opportunity to seek steps to optimize energy consumption in electric locomotives with non-automatic control.*