

УДК 629.42.083

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД

Д-р техн. наук О. В. Устенко, Д. С. Кравцов

ИССЛЕДОВАНИЕ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД

Д-р техн. наук А. В. Устенко, Д. С. Кравцов

RESEARCH AND DEVELOPMENT WORK LOCOMOTIVE CREWS

Dr. Sc. Science A. V. Ustenko, D. S. Kravcov

У даній статті розглядається можливість удосконалення організації роботи та відпочинку локомотивних бригад моторвагонного рухомого складу в умовах приміського депо Чернігів. Локомотивне господарство є однією з найважливіших складових залізничного транспорту. Грамотна експлуатація дає змогу збільшити пробіг локомотивів, що

призводить до зниження витрат і дає можливість обходитися меншою кількістю секцій електропоїздів і локомотивних бригад.

Ключові слова: моторвагонний рухомий склад, регламент робочого часу локомотивних бригад.

In this article, the possibility of improving the organization of work and rest of locomotive crews motor-car rolling stock in a suburban depot Chernihiv. Locomotive economy is one of the most important components of rail transport. Smart operation allows you to increase the mileage of locomotives, which leads to lower costs and eliminates the need for fewer sections of trains and locomotive crews.

Ключевые слова: моторвагонный подвижной состав, регламент рабочего времени локомотивных бригад.

This article discusses the possibility of improving the organization of work and rest of locomotive crews motor-car rolling stock in a suburban depot Chernihiv. Locomotive economy is one of the most important components of rail transport. Smart operation allows you to increase the mileage of locomotives, which leads to lower costs and eliminates the need for fewer sections of trains and locomotive crews.

Qualitative improvement of working conditions, optimization of cargo also lead to lower non-production costs and reduce the number of hours of overtime, which positively affects the working atmosphere in the locomotive depot.

The system of preparation and training of locomotive crews is crucial to further work drivers. The main objectives of the training of locomotive crews are:

- *Training actions in abnormal and emergency situations;*
- *Training with modern locomotive systems management and security;*
- *Training of rational methods of driving trains;*
- *Reduce the length and quality of training drivers and assistant drivers.*

Keywords: *Multiple unit, locomotive brigade, working time regulations for locomotive crews.*

Вступ. На локомотивне господарство припадає майже третина експлуатаційних витрат залізниці України, тому розгляд шляхів покращення використання його господарських засобів залишається актуальним і потребує подальшого дослідження. Для забезпечення високої ефективності використання наявного рухомого складу, його високої працездатності при мінімально можливому рівні витрат, а також покращення умов і підвищення продуктивності праці фахівців і керівників на підприємствах локомотивного господарства всіх рівнів необхідно створити єдину автоматизовану систему управління локомотивним господарством та, зокрема, локомотивними бригадами [1].

Ефективність роботи машиніста сьогодні безпосередньо залежить від науково обгрунтованого режиму праці та відпочинку, який повинен бути таким, щоб до кінця поїздки у машиністів зберігався стійкий рівень працездатності [2, 3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження проводилися у галузі експлуатації рухомого складу та роботи локомотивних бригад Е.Д. Тартаковським, О.Б. Бабаніним та В.Г. Пузирем. У їхніх працях розроблені теоретичні основи прийняття рішень в умовах невизначеності ситуацій з технічним станом локомотива та станом локомотивної бригади. Значний внесок у розвиток систем діагностування та оптимізації системи утримання

локомотивів та контролю локомотивних бригад зробили Т.В. Бутько, Б.І. Галай, В.Ф. Головка, Є.Є. Коссов, А.П. Кудряш, Т.Ф. Кузнецов, В.Г. Брусенцов, В.Д. Кузьмич та ін.

Визначення мети й задачі дослідження. Метою дослідження є вирішення проблеми експлуатації моторвагонного рухомого складу та роботи локомотивних бригад і підвищення ефективності їх використання. Для цього необхідне розроблення методів оцінки якості підготовки локомотивів і локомотивних бригад до рейсу, основаних на аналізі технічного стану локомотива та характеристиках діяльності і стану локомотивних бригад при використанні сучасних засобів діагностики, моніторингу та обробки інформації; оптимізації роботи локомотивних бригад у процесі прямування. Задачею дослідження є визначення оптимізації роботи локомотивних бригад та установавання відпочинку та роботи [2-4].

Основний матеріал статті. За підсумками роботи дев'яти місяців 2016 року допущено 25,8 тис. год понаднормової роботи (за аналогічний період 2015 року цей показник майже втричі менший – 8,9 тис. год). На одного працівника припадає 9,9 год понаднормової роботи в місяць. Однак, у зимовий період часті випадки недопрацювання норми робочих годин. У літній період, навпаки, більш часті випадки понаднормової роботи, і в першу чергу через збільшення обсягів вантажо-перевезень. Перевідпочинок локомотивної бригади складає 53,2 тис. год (матеріальні витрати складають 626,5 тис. грн). Невиробничі простой – 0,5 тис. год. Прямування пасажиром – 7,9 тис. год (матеріальні витрати – 92,6 тис. грн). Перевідпочинок локомотивних бригад 47,5 тис. год (матеріальні витрати складають 554,8 тис. грн). Фактичний контингент локомотивних бригад на 1 жовтня 2016 року складає 300 осіб при передбачених штатним розкладом 290 осіб,

а у вересні того ж року фактичний контингент локомотивних бригад складає 339, а необхідний за штатним розкладом – 380. У літній період ця різниця ще більш відчутна. Сформована ситуація говорить про те, що тільки постійним нарощуванням контингенту локомотивних бригад не можна повністю відмовитись від понаднормової роботи. Здебільшого на понаднормову роботу впливає нераціональне використання локомотивних бригад.

Через недостатню організацію планування перевізного процесу спостерігається невиконання встановлених пробіжних норм, які завищуються практично на всіх залізницях. Основною причиною завищення пробіжних норм є неграфіковий простій.

У серпні 2016 року прямування локомотивних бригад пасажирами склало 1,9 тис. год, що на 1,7 тис. год більше, ніж у серпні 2015 року (було 0,2 тис. год). Збільшення цього показника відбулося у зв'язку із введенням у експлуатацію швидкісних електропоїздів № 157/158, 159/160, 169/170, 171/172, 175/176.

Відпрацьовані години понад норму робочого часу у серпні 2016 року збільшились на 1,0 тис. год порівняно із серпнем 2015 року. Таке зростання відбулося у зв'язку із обслуговуванням електропоїздів «Шкода» та не були виділені локомотивні бригади з інших локомотивних депо.

Перевідпочинок у серпні 2016 року склав 9,0 тис. год, що на 0,3 тис. год більше, ніж у серпні 2015 року (було 8,7 тис. год). Збільшення цього показника відбулося по ст. Кривий Ріг у зв'язку із зміною обслуговування поїзда № 73/74.

Збільшення годин у відрядженні (на 1,0 тис. год) відбулося у зв'язку із проведенням дослідних випробувань Крюківського двосистемного електропоїзда.

Для поліпшення використання робочого часу локомотивних бригад пропонується:

- перш за все розробити цільову комплексну програму щодо забезпечення раціонального використання робочого часу локомотивних бригад, оптимізації пробіжних норм і зниження непродуктивних втрат робочого часу за поїздки;

- забезпечити проведення комплексних перевірок щодо дотримання порядку та достовірності обліку показників використання робочого часу локомотивних бригад на залізницях.

Інтенсифікація перевізного процесу привела до впровадження на мережі залізниць нових технологій водіння поїздів, але через брак нових та адаптованих методів організації праці локомотивних бригад це нововведення спричинило збільшення кількості годин понаднормової роботи через порушення параметрів графіка руху поїздів майже в геометричній прогресії. При зростанні інтенсивності руху поїздів на 1 % понаднормові години роботи зросли майже на 14 %. Незважаючи на те, що Трудовим кодексом тривалість робочої зміни не може перевищувати 12 год на добу, загальна кількість порушень режиму праці локомотивних бригад у вантажному русі становить понад 1,5 тис. випадків на рік. Нестача контингенту на виконуваний обсяг роботи, нераціональне використання локомотивних бригад, неспритність у роботі суміжних служб, особливо фахівців в управлінні рухом поїздів, зношень на 90,1 % локомотивний парк, зниження престижності професії, невлаштованість побуту машиністів і помічників машиністів призводять до перевантаження, накопичення втоми, зростання кількості захворювань, браків у роботі і звільнень. Упровадження інтенсивних технологій обслуговування перевізного процесу належною мірою не супроводжується адекватними заходами щодо поліпшення умови праці локомотивних бригад. Єдина компенсація за всі професійні незручності – це надбавки до тарифних ставок, які вводяться в умовах нової форми власності на залізничному транспорті дуже складно.

Переведення локомотивних бригад на подовжені плечі здебільшого здійснюється без модернізації кабін локомотивів, попередніх розрахунків збільшення максимально можливої довжини плечей обслуговування та інтенсивності праці, без серйозних досліджень стану здоров'я працівників.

Становище з використанням робочого часу машиністів не покращиться, поки не будуть введені деякі заходи правової, юридичної та фінансової відповідальності за їх нераціональне використання працівниками суміжних служб і перш за все оперативно-розпорядчим персоналом департаменту перевезень.

Необхідні зміни в конструкції локомотивів, підвищення їх надійності, створення комфортних умов для роботи локомотивних бригад, упровадження єдиної системи реабілітації здоров'я, яка особливо важлива при використанні нових інтенсивних технологій, водінні пасажирських поїздів в одну особу, збільшення швидкості руху. Останнім часом погіршився якісний склад локомотивних бригад, скоротилася кількість помічників машиністів, які мають право самостійного управління локомотивом. Вік 51,6 % машиністів перевищив 40 років, у межах віку найбільшої працездатності працюють лише 33,6 %.

Для стабілізації становища з використанням робочого часу локомотивних бригад, забезпеченням безпеки руху поїздів необхідно вирішити такі проблеми:

- з метою стимулювання зростання кваліфікації локомотивних бригад збільшити розрив у рівнях заробітної плати машиніста і помічника за рахунок відповідної зміни тарифних ставок і преміальної винагороди;

- підсилити контроль за дотриманням посадових обов'язків машиністами, що протягом тривалого часу (п'ять років і більше) не підвищують клас кваліфікації. Аналогічну роботу слід проводити з

помічниками, які не отримали протягом зазначеного періоду права самостійного управління і не прагнуть стати машиністами. Необхідно в найкоротші терміни розглянути питання про підняття престижу професії машиніста за рахунок забезпечення приросту заробітної плати локомотивних бригад і середньої зарплати в суміжних господарствах;

- прийняти рішення про доплату не менше 30 % від тарифної ставки локомотивним бригадам, що обслуговують подовжені плечі (більше 350 км у вантажному русі при кількості поїздок на даних плечах не менше 50 % від загальної кількості), а також при роботі машиніста без помічника.

Динаміка параметрів графіка руху і розмірів вантажного руху на основних ділянках залізниць не підлягає чіткому прогнозуванню.

Відновлення розрахункового контингенту локомотивних бригад у відповідності до реальних розмірів руху в найкоротші терміни неможливе. В окремі пікові періоди перевізної роботи (серпень - листопад) брак локомотивних бригад становить до 25 % від їх потреби. Є й інші причини, серед яких порушення технологічних норм на огляд складів, очікування їх у парку відправлення, ремонт, технічний брак, усунення інших несправностей, виключення вагонів з браком, порушення норм на приймання вагонів під охорону, збої в русі, надання вікон, пропуск пасажирських поїздів, що прямують з порушенням графіка, а також несправності локомотивів, порушення самими бригадами норм часу на службовий прохід і митний огляд.

Низький рівень коефіцієнта дільничної швидкості (0,85) – свідчення незадовільного співвідношення дільничної та технічної швидкостей. На загальні втрати робочого часу локомотивних бригад, викликані низьким коефіцієнтом використання параметричних елементів

графіка руху поїздів, впливають такі фактори:

- відмова технічних засобів, непередбачена графіком попередження щодо обмеження швидкості, – 22,1 %;

- незадовільна організація руху поїздів, період надлишкової кількості вікон – 29,9 %;

- відчеплення від поїздів на шляху прямування несправних вагонів – 16,0 %;

- відмова в роботі пристроїв сигналізації, централізації та блокування (далі – СЦБ) та зв'язку – 2,5 %;

- несправність локомотивів на шляху прямування – 15,6 %;

- порушення часу ходу по перегону з вини локомотивних бригад – 1,1 %;

- несвоєчасне приймання поїздів станціями – 1,5 %;

- прямування локомотивних бригад пасажирами, резервом – 13,3 %.

Перевідпочинок локомотивних бригад у пунктах оборту не входить до бюджету робочого часу при визначенні понаднормових годин, але опосередковано впливає на їх зростання, а також скорочує тривалість домашнього відпочинку, що потребує внесення коректив у наряди на видачу, зсуває час чергового з'явлення.

У зв'язку з невідповідністю дирекцій локомотивної тяги до впровадження наскрізної технології водіння поїздів локомотивним депо склалося незадовільне становище з дотримання режиму робочого часу і часу відпочинку бригад.

Структурна реорганізація управління роботи локомотивних бригад включила в себе такі загальні напрямки:

- створення дирекції центральних та регіональних філій роздільно з ремонту та експлуатації тягового рухомого складу (далі – ТРС);

- розділення балансів ремонтних та експлуатаційних депо;

- розроблення систем розподілу ТРС, що пройшов капітальний ремонт і

новозбудованого для дислокації їх по підприємствах.

Гостро постає проблема впровадження комплексної програми підбору локомотивних бригад, їх психологічної сумісності. Будівництво реабілітаційних центрів для відновлення працездатності бригад і пунктів відпочинку бригад з урахуванням сучасних вимог інженерної психології та ергономіки.

Оптимізація роботи локомотивів на подовжених плечах обслуговування та створення гідних і безпечних умов для роботи залізничників слабо підлягає економіко-математичному моделюванню. Тому в багатьох випадках краще застосовувати евристичні та експертні методи досліджень. Локомотивні бригади за характером і значенням виконуваної роботи, чисельністю та кваліфікацією є однією з провідних професій працівників залізничного транспорту. Підвищення продуктивності праці локомотивних бригад нерозривно пов'язане із зростанням ефективності використання локомотивного парку і раціональної організації його роботи. Підвищення пропускної і провізної спроможності, збільшення швидкості і ваги поїздів, зменшення кількості стоянок на ділянці і часу їх тривалості дає можливість значно підвищити середньодобовий пробіг, продуктивність локомотива, збільшити час його перебування в чистому русі на добу.

Локомотивна бригада прибуває в депо до кожної поїздки на 0,5 год раніше за отриманням маршруту, а також втрачає час в очікуванні відправлення з поїздом як мінімум 0,5 год на кожен рейс поїзда. На приймання і здавання локомотива необхідна 1,0 год в основному та оборотному депо, тобто повна втрата часу $t_{доп}$ на кожну поїздку становитиме 4,0 год.

Кількість поїздок за місяць:

$$\Pi = \frac{F}{17} = \frac{167}{17} = 9,8 = 10 \quad (1)$$

де F – норма робочих годин на місяць;
17 – кількість робочих годин за поїздку.

Час відпочинку бригад в оборотному депо на даній ділянці складає в середньому 5 год за поїздку. За місяць час відпочинку складе

$$T_{об} = \Pi \cdot 5 = 10 \cdot 5 = 50 \text{ год.} \quad (2)$$

Повний допоміжний час за місяць:

$$T_{доп} = \Pi \cdot t_{доп} = 10 \cdot 4 = 40 \text{ год.} \quad (3)$$

Повний домашній відпочинок за місяць:

$$T_{дом} = \Pi \cdot 16 = 10 \cdot 16 = 160 \text{ год,} \quad (4)$$

де 16 – мінімальний відпочинок локомотивної бригади між поїздками.

Повний час зайнятості локомотивної бригади на роботі і на відпочинку за місяць:

$$T_{повн} = F + T_{доп} + T_{дом} = 167 + 40 + 160 = 367 \text{ год.} \quad (5)$$

Вільний час робітника локомотивної бригади за місяць на розглянутій ділянці за місяць у середньому складе:

$$T_{віль} = 720 - 367 = 353 \text{ год.} \quad (6)$$

Середній інтервал між двома поїздками можна визначити таким чином:

$$I_{сер} = 2t_{пр} + 2t_{сд} + (t_{слід.об.} + t_{слід.прож.}) + T_{відп.об.} + (T_{відп.осн.} = 2t_{пр} + 2t_{сд} + 7,2 \cdot \frac{L_{діл}}{V_{діл}} \quad (7)$$

Для ділянок обігу більше критичної величини $L_{діл} \geq L_{кр}$ між поїздками буде

з'являтися вільний резерв часу перебування вдома.

Для однієї поїздки визначається за формулою

$$\begin{aligned} t_{\text{рез}} &= 2,6 (t_{\text{слід.об.}} + t_{\text{слід.прож}}) - t_{\text{від}} - \\ &- 1,88 (t_{\text{слід.об.}} + t_{\text{слід.прож}}) + t_{\text{від}} = \quad (8) \\ &= 0,72 (t_{\text{слід.об.}} + t_{\text{слід.прож}}). \end{aligned}$$

Шляхом перетворення формули отримуємо величину критичної відстані:

$$L_{\text{кр}} = 12 \frac{V_{\text{дїл}}}{4,2} = 2,87 V_{\text{дїл}}.$$

Наведений розрахунок хоча і не дає точної картини роботи і відпочинку локомотивної бригади за кожний конкретний місяць, але досить ясно характеризує баланс часу при роботі бригад на коротких ділянках обертання [3-5].

Висновки з дослідження й перспективи, подальший розвиток у даному напрямі. Зроблений порівняльний аналіз роботи локомотивних бригад при роботі на подовжених плечах обслуговування і звичайних плечах обслуговування. Також проведено дослідження залежності режиму праці та відпочинку локомотивних бригад від довжини ділянки, кількості поїздок, часу безперервної роботи. Здійснено оцінку можливого підвищення продуктивності праці локомотивних бригад.

Пропонується ввести автоматичний контроль роботи локомотивних бригад з урахуванням контролю роботи та впровадженням сучасного устаткування реєстрації та обліку роботи моторвагонного рухомого складу та локомотивних бригад.

Список використаних джерел

1. Рациональные режимы вождения поездов и испытания локомотивов [Текст] / под ред. С. И. Осипова. – М.: Транспорт, 1984. – 280 с.
2. Пузир, В. Г. Вдосконалення системи експлуатації локомотивів на підставі інформації про їх фактичний технічний стан [Текст] / В.Г. Пузир // Міжвуз. зб. наук. праць. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – Вип. 46. – С.46-49.
3. Пузир, В. Г. Вдосконалення підготовки машиністів МВРС із застосуванням тренажерного комплексу [Текст] / В.Г. Пузир, І.В. Ремез // Зб. наук. праць КУЕТТ: Сер. Транспортні системи і технології. – К.: КУЕТТ, 2003. – Вип. 3. – С.108-112.
4. Reinach, S., Gertler, J. & Kuehn, G. (1998). Training requirements for railroad dispatchers: Objectives, syllabi, and test designs. Federal Railroad Administration Technical Report No. DOT/FRA/ORD-98-08. Springfield, VA: National Technical Information Service.
5. Пузир, В. Г. Оцінка рівня інформаційного навантаження машиніста локомотива [Текст] / В.Г. Пузир // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Вип. 54. – С.116-121.
6. Jiateg Yin, Demang Chen, Yidong Lic. Smart train operation algorithms based on expert knowledge and ensemble CART for the electric locomotive. Knowledge-Based Systems. Volume 92. 15 January 2016. P. 78-91.

Устенко Олександр Вікторович, д-р техн. наук, професор кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. 057-730-10-09.

Кравцов Дмитро Сергійович, магістрант Українського державного університету залізничного транспорту; помічник машиніста електропоїзда РПЧ-10, Чернігів. Тел. 096-157-44-21.

Ustenko Alexander, Ph.D., professor of maintenance and repair of rolling stock Ukrainian State University of Railway Transport. Tel. 057-730-10-09.

Dmitry Kravtsov, assistant train driver RPSH -10 Chernigov. Tel. 096-157-44-21.

Стаття прийнята 19.09.2016 р.