

УДК 656.212.5

М. І. БЕРЕЗОВИЙ^{1*}, Ю. Р. ГРИМАК^{2*}

^{1*} Каф. «Станції та вузли», Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, Україна, 49010, тел. +38 (056) 371 51 03, ел. пошта n.berezovyy@gmail.com, ORCID 0000-0001-6774-6737

^{2*} Львівський коледж транспортної інфраструктури Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Снопковская, 47, 79011, м. Львів, Україна, тел. +38 (097) 563 95 35, ел. по-шта grimak.yura@gmail.com, ORCID 0000-0003-4551-9255

АНАЛІЗ НЕРІВНОМІРНОСТІ ОБСЯГІВ РОБОТИ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД У ВАНТАЖНОМУ РУСІ

Підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту при перевезенні вантажів може бути досягнуто шляхом скорочення терміну доставки вантажу, надання більш якісних послуг, зменшення неякісних та несхоронних перевезень та зниження експлуатаційних витрат. Ефективність вантажних перевезень на залізницях залежить зокрема від комплексної системи організації вагонопотоків, тяги поїздів та праці і відпочинку локомотивних бригад.

У статті на підставі «Звіту про доходи та витрати за видами економічної діяльності та видами перевезень за фактичними показниками» проаналізовано структуру витрат, що віднесена на локомотивну складову у тарифі на перевезення вантажів та встановлено вагу таких складових витрат як оплата праці разом з єдиним соціальним податком, матеріали, паливо та електроенергія, амортизація та інші. Висвітлення найшли проблемні питання підвищення ефективності організації експлуатації локомотивів та локомотивних бригад такі як знос та дефіцит локомотивів і нерівномірність обсягів перевезень, що впливає на списків штат локомотивних бригад депо у вантажному русі.

На підставі звітних даних роботи локомотивних депо Нижньодніпровськ-Вузол, Львів-Захід та Одеса-Сортувальна було проаналізовано обсяги роботи локомотивних бригад у вантажному поїзному русі. Для депо Нижньодніпровськ-Вузол помісячні обсяги робіт проаналізовано за останні три роки і встановлено динаміку їх зміни за розглянутий період та на протязі одного року. Аналогічні дослідження виконано для депо Одеса-Сортувальна на підставі звітних даних за 2016 рік. Для депо Львів-Захід виконано аналіз помісячних обсягів роботи за 2016 рік для однієї з дільниць Львівської залізниці та проаналізовано коливання добових обсягів роботи депо на протязі двох місяців року з характерними сумарними максимальними та мінімальними обсягами роботи.

Для депо Нижньодніпровськ-Вузол виконано аналіз відхилень фактичного виробітку локомотивних бригад у вантажному русі від нормативних значень за 2016 рік.

Ключові слова: поїзний локомотив, локомотивна бригада, обсяг роботи, нерівномірність, локомотивне депо, вантажний рух, норма виробітку.

Вступ

В існуючих економічних умовах, що характеризуються жорсткою конкуренцією між залізничним та автомобільним транспортом, підвищення конкурентних переваг залізничних перевезень вантажів повинно досягатись за рахунок скорочення терміну доставки вантажу, надання більш якісних послуг, зменшення неякісних та несхоронних перевезень та зниження експлуатаційних витрат. Ефективність вантажних перевезень на залізницях залежить зокрема від комплексної системи організації вагонопотоків, тяги поїздів та праці і відпочинку локомотивних бригад.

Однією із суттєвих складових експлуатаційних витрат на залізничному транспорті є витрати, пов'язані саме з тягою поїздів.

За результатами аналізу структури витрат, віднесених на локомотивну складову за даними «Звіту про доходи та витрати за видами економічної діяльності та видами перевезень за фактичними показниками» з урахуванням зниження ставки єдиного соціального податку до 22 % отримані такі значення:

- оплата праці разом з єдиним соціальним податком – 27,2 %;
- матеріали – 6,9 %;
- паливо та електроенергія – 49,4 %;
- амортизація – 12,2 %;
- інші – 4,3 %.

При величині локомотивної складової у тарифі в межах 30-35 % тільки заробітна плата досягає 8,2-9,5 % від тарифу. Зважаючи на те, що лівова частка фонду заробітної плати у локомотивному господарстві припадає саме на

локомотивні бригади, підвищення ефективності організації їх праці та відпочинку дозволить скоротити сумарні витрати пов'язані з тягою поїздів.

При цьому потрібно вирішувати наступні проблемні питання.

Одне з них полягає в тому, що локомотивний парк, яким оперує ПАТ «Укрзалізниця», має значний фізичний та моральний знос [1, 2]. На фоні загального рівня зношеності основних фондів Укрзалізниці понад 80 % знос парку електровозів перевищує 90 %, парку маневрових тепловозів – 96 %, магістральних тепловозів – 99 %, при цьому понад 72 % тепловозів експлуатуються більше 25 років, а 53 % електровозів – більше 40 років.

Наразі Укрзалізниця стикається з різким підвищенням витрат на експлуатацію застарілого тягового рухомого складу та з його фізичною відсутністю.

Іншим питанням є утримання раціональних штатів локомотивних бригад депо у вантажному русі в умовах нерівномірності обсягів руху вантажних поїздів. При цьому слід відзначити, що нерівномірність може мати різні параметри розсіву при однакових середніх значеннях в однакові періоди часу. З іншого боку обсяги руху поїздів можуть змінюватись у часі і призводити до необхідності зміни спискового штату локомотивних бригад депо у вантажному русі.

Дослідженню явища нерівномірності обсягів руху поїздів присвячена значна кількість робіт, що виконані на протязі багатьох десятиліть [3-5]. У більш пізніх роботах [6,7] було проаналізовано внутрішньодобову, тижневу та сезонну нерівномірність відправлення поїздів з технічних станцій та встановлено зв'язок між кількістю відправлених поїздів з технічних станцій залізничного напрямку та тривалістю їх слідування на дільницях. Результати даних досліджень використані при створенні адаптивної системи оперативного управління роботою локомотивного парку на підставі прогнозу кількості поїздів, які будуть відправлені в той чи інший день тижня та будь-який період доби.

Постановка задачі дослідження

Нерівномірність розмірів руху поїздів можна інтерпретувати як коливання, що впливають на кількість локомотивів та локомотивних бригад, які повинні бути видані в роботу. Однак стверджувати про наявність лінійної залежності

між обсягами руху поїздів та робочим парком локомотивів і явочним штатом локомотивних бригад не можна через те, що навіть при чіткому прогнозуванні явки локомотивної бригади під конкретний поїзд тривалість знаходження локомотивів та бригад у пункті оборту зворотно пропорційна інтенсивності руху поїздів і при зменшенні обсягів може суттєво впливати на режим роботи локомотивів та локомотивних бригад.

Слід зазначити також, що сезонна нерівномірність руху поїздів може викликати необхідність зміни спискового штату локомотивних бригад – звільнення чи прийом на роботу. Такі заходи застосовуються у разі вичерпання резервів надання відпусток у періоди спаду обсягів роботи чи залучення тимчасових працівників з числа студентів профільних навчальних закладів в якості помічників машиністів.

У цьому зв'язку поставлено задачу визначення статистичних показників коливання обсягів роботи локомотивних бригад депо у вантажному русі.

Аналіз результатів досліджень

У рамках дослідження розглянуто звітні дані про сумарні місячні обсяги у годинах роботи локомотивного депо Нижньодніпровськ-Вузол за 2014-2016 роки. Дані обсяги наведені у табл. 1.

Графіки зміни обсягів роботи локомотивних бригад депо Нижньодніпровськ-Вузол наведені на рис. 1.

Колівання обсягів роботи у різні місяці року в середньодобовому обчисленні становлять:

- 25,5 % у 2014 році;
- 22,6 % у 2015 році;
- 26,2 % у 2016 році.

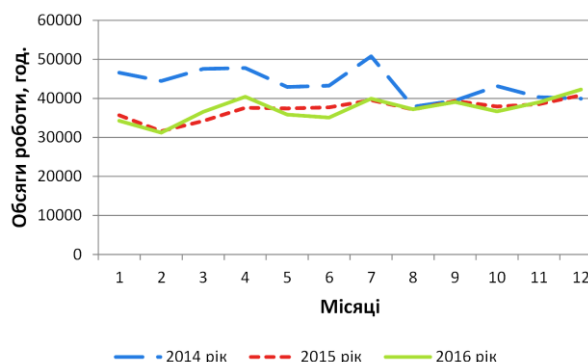


Рис. 1. Обсяги роботи локомотивних бригад депо Нижньодніпровськ-Вузол

Обсяги роботи локомотивних бригад депо Нижньодніпровськ-Вузол, год.

Рік	Обсяги роботи локомотивних бригад по місяцях, год.												Усього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2014	46 567	44 455	47 541	47 781	42 906	43 224	50 772	37 829	39 438	43 122	40 273	39 931	523 839
2015	35 648	31 576	34 204	37 589	37 411	37 658	39 524	37 153	39 295	37 890	38 500	40 773	447 221
2016	34 263	31 180	36 537	40 394	35 849	35 084	39 904	37 174	39 061	36 652	39 000	42 254	447 352

Слід зазначити, що вказані обсяги роботи депо Нижньодніпровськ-Вузол охоплюють усі дільниці, що обслуговуються даним депо у всіх видах вантажного руху окрім маневрової роботи на станціях, що включає роботу маневрових тепловозів та електровозів.

Аналіз даних, наведених у табл. 1 показує, що наявна істотна нерівномірність обсягів роботи, пов'язана саме з розмірами руху поїздів.

Так, мінімальні обсяги роботи локомотивних бригад депо Нижньодніпровськ-Вузол зафіксовані у лютому 2016 року і становлять 31 180 год, або в середньодобовому обчисленні 1 075,2 год. Максимальні обсяги зафіксовані у

липні 2014 року – 50 772 год, що в середньодобовому обчисленні становлять 1 637,8 год.

Коливання обсягів робіт у різні місяці розглянутого періоду становлять 34,4 %.

Як показали подальші дослідження, коливання обсягів роботи локомотивних бригад характерні і для окремих дільниць. Це підтверджує аналіз обсягів роботи локомотивного депо Львів-Захід за 2016 рік на дільниці Львів – Лавочне в обох напрямках. Загальна довжина дільниці становить 147 км і обслуговується електровозною тягою постійного струму.

У табл. 2 наведені обсяги роботи локомотивного депо Львів-Захід на вказаній дільниці.

Таблиця 2

Обсяги роботи локомотивних бригад депо Львів-Захід на дільниці Львів – Лавочне, год.

Рік	Обсяги роботи локомотивних бригад по місяцях, год.												Усього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2016	3 224	3 715	4 363	3 619	3 694	3 733	3 311	4 360	4 188	4 370	4 649	4 291	47 517

Графік зміни обсягів роботи локомотивних бригад депо Львів-Захід на дільниці Львів – Лавочне за 2016 рік наведена на рис. 2.

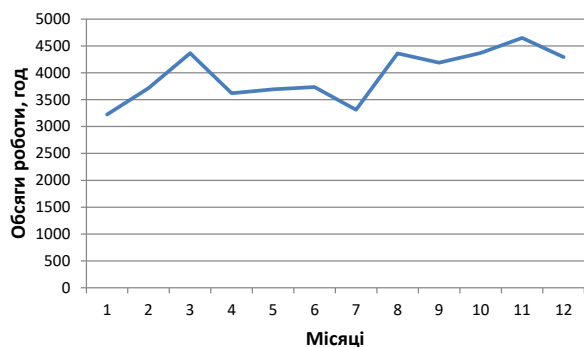


Рис. 2. Обсяги роботи локомотивних бригад депо Львів-Захід на дільниці Львів – Лавочне

Так, мінімальні обсяги роботи локомотивних бригад депо Львів-Захід на дільниці Львів – Лавочне зафіксовані у січні 2016 року, і становлять 3 224 год, або в середньодобовому обчисленні 104,0 год. Максимальні обсяги зафіксовані у листопаді 2016 року – 4 649 год, що в середньодобовому обчисленні становить 155,0 год.

Коливання обсягів роботи у різні місяці року в середньодобовому обчисленні становлять 32,9 %.

Обсяги роботи локомотивних бригад досить суттєво коливаються і в середині місяці. На рис. 3 наведено графіки зміни обсягів роботи локомотивних бригад депо Львів-Захід на дільниці Львів – Лавочне у січні та жовтні 2016 року.

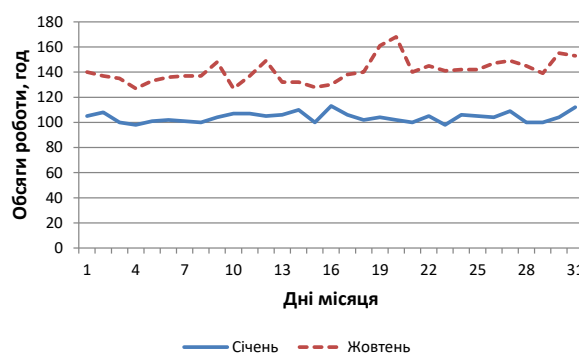


Рис. 3. Місячні обсяги роботи локомотивних бригад на дільниці Львів – Лавочне

У рамках виконання досліджень було також розглянуто звітні дані про обсяги роботи локомотивного депо Одеса-Сортувальна за 2016 рік у вантажному русі на плечах з електровозною тягою.

У табл. 3 наведені обсяги роботи бригад локомотивного депо Одеса-Сортувальна на плечах з електровозною тягою.

Обсяги роботи локомотивних бригад депо Одеса-Сортувальна, год.

Рік	Обсяги роботи локомотивних бригад по місяцях, год.												Усього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2016	12 800	15 863	17 344	16 647	16 544	17 484	19 328	20 384	20 150	19 680	21 111	20 896	218 231

Графік обсягів роботи локомотивних бригад депо Одеса-Сортувальна на за 2016 рік наведена на рис. 4.

Мінімальні обсяги роботи локомотивних бригад депо Одеса-Сортувальна зафіксовані у січні 2016 року, і становлять 12 800 год, або в середньодобовому обчисленні 412,9 год. Максимальні обсяги зафіксовані у листопаді 2016 року – 21 111 год, що в середньодобовому обчисленні становить 703,7 год.

Коливання обсягів роботи у різні місяці року в середньодобовому обчисленні становлять 41,3%.

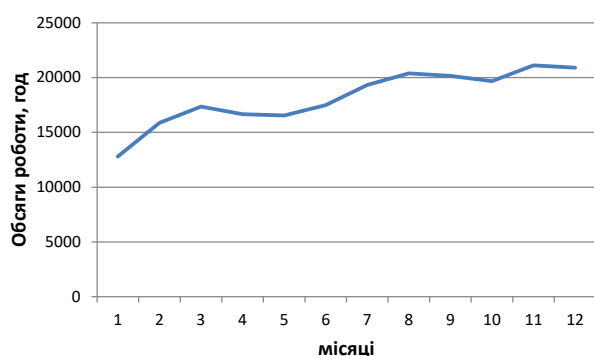


Рис. 4. Обсяги роботи локомотивних бригад депо Одеса-Сортувальна

Вказане значення є найбільшим серед розглянутих депо. Окрім цього, слід зазначити, що обсяги роботи локомотивних бригад депо Одеса-Сортувальна мають чіткий тренд до зростання на протязі року. Така ситуація пов'язана з тим, що на фоні зростання обсягів експорту сировинних вантажів через Одеські порти, значна частина потоків металургійних вантажів, що прямувала на підприємства Донбасу, також змінила напрямок перевезення на експорт.

Аналіз використання робочого часу локомотивних бригад ведеться за певною методикою, при цьому основний акцент спрямовується на наступні показники:

- обсяг роботи $\sum QL$, тис. т-км брутто;
- лінійний пробіг локомотива $L_{\text{лін}}$, тис. км;
- продуктивність локомотива $E_{\text{л}}$, тис. т-км брутто;
- кількість відправлених локомотивних бригад у поїздки та загальний відпрацьований час локомотивними бригадами;
- штат локомотивних бригад.

До показників, що мають суто статистичний зміст відносяться локомотиво-години маневрової та господарчої роботи, виконані поїздами локомотивами.

Окрім того, якість планування та організації режиму локомотивних бригад характеризує такий показник, як понаднормова робота локомотивних бригад та недопрацювання до норми у розрахунку на нормативи однієї поїздки.

Однак система розрахунку вказаних показників носить досить умовних характер і має цінність тільки стосовно порівняння однакових показників за періоди різних років.

Якість планування роботи локомотивних бригад можна оцінити таким показником, як співвідношення фактичного виробітку локомотивної бригади на протязі місяця та нормативного значення виробітку у годинах. Максимальне наближення фактичного виробітку до норми годин за місяць буде говорити про найкращу якість планування праці та відпочинку локомотивних бригад. Слід відзначити, що повністю ліквідувати недопрацювання та понаднормові години напрацювання локомотивних на протязі планового місяця практично неможливо через випадковість чинників, що впливають на це. Аналіз середніх значень фактичного виробітку локомотивних бригад депо Нижньодніпровськ-Вузол у вантажному русі (див. табл. 4 та рис. 4) за 2016 рік показав наявність досить суттєвих відхилень від норм виробітку.

Таблиця 4

Норми та фактичний виробіток бригад депо Нижньодніпровськ-Вузол за 2016 р, год.

	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Денна норма	5,06	5,76	5,58	5,70	4,94	5,10	5,55	5,58	5,80	5,29	5,50	5,81
Фактичний виробіток	5,05	4,80	5,08	5,83	5,10	5,54	5,78	5,61	5,96	5,38	5,52	5,75

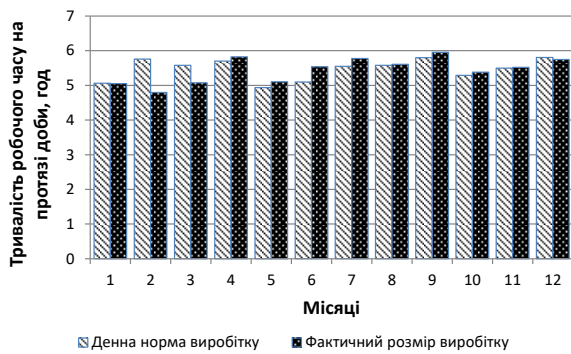


Рис. 4. Норми виробітку та фактичне напруження бригад депо Нижньодніпровськ-Вузол за 2016 рік

Так, за перші три – січень, лютий, березень, та за останній місяць року – грудень, спостерігається фактичне недопрацювання локомотивних бригад депо до нормативних значень. Максимальне відхилення зафіксоване у лютому, це 16,7 % від нормативних значень. В абсолютному обчисленні це становить 27,9 год на одну локомотивну бригаду.

В решту часу на протязі року спостерігається перевищення фактичних значень відпрацьованого часу локомотивними бригадами над нормативними значеннями. Максимальне відхилення становить 8,6 % у червні місяці, що складає 12,74 год на одну локомотивну бригаду.

Сумарні обсяги робочого часу, відпрацьованого локомотивними бригадами понад норму у 2014 році склали 34,4 тис. год, що становить 6,6 % від загального часу, відпрацьованого локомотивними бригадами у вантажному русі. Аналогічні показники за 2015 та 2016 роки склали відповідно 14,2 тис. год (3,2 %) та 7,1 (1,6 %).

Висновки

В статті виконано аналіз нерівномірності обсягів роботи локомотивних бригад депо у вантажному русі для депо Нижньодніпровськ-Вузол, Одеса-Сортувальна та Львів-Захід, що показав наступне:

1. Існують певні проблеми організації режиму роботи локомотивних бригад, пов'язані з необхідністю реагування на нерівномірність руху поїздів і, як наслідок, нерівномірність графіку виклику локомотивних бригад для обслуговування поїздів у вантажному русі.

2. Коливання розмірів руху поїздів та залежні від цього коливання обсягів роботи локомотивних бригад депо мають не тільки сезонний характер. Такі коливання можуть мати широкую амплітуду і, в кінцевому результаті, впливають на розрахункову спискову чисельність штату бригад депо.

3. Фактичні місячні значення виробітку локомотивних бригад депо мають відхилення від нормативних значень і повинні регулюватися шляхом надання чергових відпусток в періоди спаду обсягів роботи і залученням максимальної кількості бригад з урахуванням тимчасових робітників у пікові періоди роботи.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Транспорт і зв'язок України – 2014: Статистичний збірник. – Київ : Державна служба статистики, 2015. – 204 с.
2. Козаченко, Д. М. Проблеми доступу до магістральної інфраструктури залізничного транспорту незалежних перевізників / Д. М. Козаченко, М. І. Березовий, Р. В. Вернигора // Локомотив-інформ. – 2016. – № 3-4. – С. 62–64.
3. Грунтов, П. С. Исследование влияния неравномерности движения по технологии сортировочных станций: автореф. дис. канд. техн. наук. / П. С. Грунтов. – Гомель, 1965, – 24 с.
4. Правдин, Н. В. Прогнозирование грузовых потоков / Н. В. Правдин, М. Л. Дыкандюк, В. Я. Негрей – Москва : Транспорт, 1987. – 247 с.
5. Сотников, Е. А. Неравномерность грузовых перевозок в современных условиях и ее влияние на потребную пропускную способность участков / Е. А. Сотников, К. П. Шенфельд // Вестник ВНИИЖТ. – 2011. – № 5. – С. 3-9.
6. Вернигора, Р. В. Аналіз нерівномірності відправлення поїздів з технічних станцій на залізничному напрямку / Р. В. Вернигора, Л. О. Сльнікова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 3/3 (63). – С.63-66.
7. Вернигора, Р. В. Перспективи створення адаптивної системи оперативного управління роботою локомотивів та локомотивних бригад / Р. В. Вернигора, Л. О. Сльнікова // Транспортні системи і технології перевезень. – 2012. – Вип. 4. – С. 25-29.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Ломотько Д. В. (Україна)

Надійшла до редколегії 01.05.2017.
Прийнята до друку 05.05.2017.

АНАЛИЗ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ОБЪЕМОВ РАБОТЫ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД В ГРУЗОВОМ ДВИЖЕНИИ

Повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта при перевозке грузов может быть достигнуто путем сокращения срока доставки груза, предоставления более качественных услуг, уменьшения некачественных и несохранных перевозок и снижения эксплуатационных расходов. Эффективность грузовых перевозок на железных дорогах зависит, в том числе, от комплексной системы организации вагонопотоков, тяги поездов, а также труда и отдыха локомотивных бригад.

В статье на основании «Отчета о доходах и расходах по видам экономической деятельности и видам перевозок по фактическим показателям» проанализирована структура расходов, отнесенных на локомотивную составляющую в тарифе на перевозку грузов. Установлен вес таких составляющих расходов как оплата труда вместе с единым социальным налогом, материалы, топливо и электроэнергия, амортизация и другие. Освещены проблемные вопросы повышения эффективности организации эксплуатации локомотивов и локомотивных бригад, такие как износ и дефицит локомотивов, неравномерность объемов перевозок, влияющие на списочные штаты локомотивных бригад депо в грузовом движении.

На основании отчетных данных работы локомотивных депо Нижнеднепровск-Узел, Львов-Запад и Одесса-Сортировочная были проанализированы объемы работы локомотивных бригад в грузовом поездном движении. Для депо Нижнеднепровск-Узел помесечные объемы работ проанализированы за последние три года и установлена динамика их изменения за рассматриваемый период и в течение одного года. Аналогичные исследования выполнены для депо Одесса-Сортировочная на основании отчетных данных за 2016 год. Для депо Львов-Запад выполнен анализ помесечных объемов работы за 2016 год для одного из участков Львовской железной дороги. Выполнен анализ колебаний суточных объемов работы депо за два месяца года с характерными суммарными максимальным и минимальным объемами работы.

Для депо Нижнеднепровск-Узел выполнен анализ отклонений фактической выработки локомотивных бригад в грузовом движении от нормативных значений за 2016 год.

Ключевые слова: поездной локомотив, локомотивная бригада, объем работы, неравномерность, локомотивное депо, грузовое движение, норма выработки.

M. BEREZOVYI, Yu. GRIMAK

ANALYSIS OF THE UNCERTAINTY OF THE VOLUMES OF WORK OF LOCOMOTIVE BRIGADS IN A CARGO TRAFFIC

Increasing the competitiveness of rail transport in the transport of goods can be achieved by reducing the time of delivery of goods, providing better services, reducing poor-quality and unsaved transportation and reducing operating costs. The efficiency of freight traffic on the railways depends, inter alia, on the complex system of organizing railroad car traffic, the traction of trains, and the work and recreation of locomotive crews.

In the article on the basis of the «Report on revenues and expenditures of economic activity and types of traffic based on the actual performance» analyzed the structure of expenditure charged to the locomotive component in the tariff for the carriage of goods. The weight of such components of expenses as a payment together with the uniform social tax, materials, fuel and the electric power, amortization and others is established. The problematic issues of increasing the efficiency of the organization of operation of locomotives and locomotive crews, such as the wear and tear of locomotives, the irregularity of traffic volumes affecting the list states of locomotive depots in freight traffic, are highlighted.

Based on the reporting data of the locomotive depot Nyzhnodniprovsk-Vuzol, Lviv-Zakhid and Odesa-Sortuvalna, the volumes of locomotive crews' work in freight train traffic were analyzed. For depots Nyzhnodniprovsk-Vuzol, monthly volumes of work have been analyzed over the past three years and the dynamics of their changes for the period under review and for one year have been established. Similar studies were performed for the Odesa-Sortuvalna depot on the basis of reporting data for 2016. For the Lviv-Zakhid depot, an analysis of monthly workloads for 2016 for one of the sections of the Lviv railway was performed. The analysis of fluctuations in daily depots of work of depot for two months of the year with characteristic total maximum and minimum volumes of work is executed.

For depots Nyzhnodniprovsk-Vuzol the analysis of deviations of actual development of locomotive crews in cargo traffic from standard values for 2016 is made.

Keywords: train locomotive, locomotive crews, work volume, irregularity of transportation, locomotive depot, cargo traffic, output rate.