

Рис. 4 – Результати обробки даних, отриманих ПКТБ в ході виконання робіт по дослідженню стану ремонтного фонду тепловозів 2ТЭ116, що поступили в капітальний ремонт

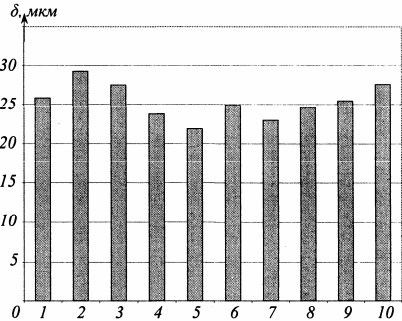


Рис. 5 – Середній знос корінних шийок ремонтного фонду колінчатих валів локомотивних енергетичних установок

Наведені в статті матеріали містять елементи технології і результати визначення зносу КВ тепловозних дизелів типу Д49, які експлуатуються на Південній залізниці. Представлені особливості зносу КВ розглянутих дизелів орієнтовані на їх використання при проведенні ремонтів енергетичних установок тепловозів при оцінюванні їх працездатності та надійності.

1.Тартаковський Е.Д. Пріоритетні напрямки досліджень у галузі тягового рухомого складу // 36. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – Вип.64. – С. 5-12.

2.Стеценко Е.Г. Коленчатые валы тепловозных дизелей / Е.Г. Стеценко, Ю.Н. Конарев // М. Транспорт, 1985. – 112 с.

3.Исследование состояния ремонтного фонда дизелей типа Д49, подлежащих капитальному ремонту. Часть 1. Износы и дефекты коленчатого вала и блока дизеля 1А-5Д49. Проектно-конструкторско-технологическое бюро по ремонту локомотивов. Полтава, 1989. – 23 с.

4.Исследование состояния ремонтного фонда тепловозов 2ТЭ116, поступивших в капитальный ремонт. Этап 2. Износы и дефекты коленчатого вала и блока дизеля 1А-5Д49. Проектно-конструкторско-технологическое бюро по ремонту локомотивов. Полтава, 1994. – 27 с.

Отримано 17.01.2013

УДК 656.13

Ю.О.ДАВІДІЧ, Л.А.НАЗАРЕНКО, доктора техн. наук, Д.П.ПОНКРАТОВ, Є.І.КУШ, кандидати техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

ЕРГОНОМІЧНІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА МАРШРУТАХ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Розглянуто питання, пов'язані з ергономічними напрямками підвищення безпеки руху на маршрутах міського пасажирського транспорту. Отримані і описані в статті закономірності зміни стану водія автобусів на протязі робочого дня спрямовані на поліпшення організації перевезення пасажирів та підвищення рівня безпеки руху.

Рассмотрены вопросы, связанные с эргономичными направлениями повышения безопасности движения на маршрутах городского пассажирского транспорта. Полученные и описанные в статье закономерности изменения состояния водителя автобусов в течение рабочего дня направлены на улучшение организации перевозки пассажиров и повышение уровня безопасности движения.

Questions are considered, related to the ergonomics directions of rise of safety of motion on the routes of public passenger transport. Got and described in the article of conformity to the law of change of state of driver of busses in the flow of working day are directed on the improvement of organization of transportation of passengers and rise of strength security of motion.

Ключові слова: маршрут, водій, безпека руху, транспортний засіб, функціональний стан.

В сучасних умовах проблема забезпечення безпеки руху стає особливо гострою через зростання кількості підприємств, що здійснюють перевезення вантажів і пасажирів. З виходом на ринок транспортних послуг підприємств із різною формою власності погіршився контроль за дотриманням нормативів тривалості роботи і відпочинку водіїв, контроль за станом водія перед виїздом і протягом робочого дня. Це призвело до зростання кількості дорожньо-транспортних пригод, що відбуваються внаслідок незадовільного стану водія.

Людина – оператор є найменш надійною ланкою людино-технічної системи [1]. При цьому, на думку дослідників, працездатність людини-оператора залежить від чотирьох груп факторів: професійних знань і умінь; психофізіологічних професійно важливих якостей; функціонального стану; параметрів навколишнього середовища. На підставі даних груп факторів потрібно формувати параметри роботи оператора. Вони повинні відповідати вимогам умов праці як за величиною, так і за тривалістю. Тільки такі параметри працездатності можуть гарантувати необхідний рівень ефективності людино-технічної системи. Автотранспортний технологічний процес являє собою складний технологічний цикл [2, 3]. Водій є основним і безпосереднім учасником виконання транспортного процесу. Він керує рухом транспортних засобів на маршруті. Внаслідок цього, дану професію можна віднести до операторів динамічних об'єктів [4]. Від організації роботи водія значною мірою залежить рівень продуктивності праці, ефективність перевезень і безпека руху [2]. Причиною помилок водіїв при тривалому керуванні автомобілем є стомлення, яке знижує працездатність і може бути безпосередньою причиною дорожньо-транспортних пригод або несприятливою умовою, що ускладнюють дії водіїв в аварійних ситуаціях [5]. Стомленню сприяють деякі психофізіологічні й особисті якості водія (підвищена емоційність, вразливість, холеричний темперамент), а також

великі нервові і фізичні перевантаження напередодні робочого дня і на маршруті [4]. Раніш проведені дослідження показують, що характерним для водіїв міського пасажирського транспорту є висока напруженість праці, робота за змінними графіками, у тому числі й у нічний час доби [5]. При цьому до факторів напруженості праці операторів динамічних об'єктів можна віднести високий ступінь особистої відповідальності за життя людей і збереження транспортного засобу, постійне очікування аварійної ситуації, необхідність приймати рішення в умовах дефіциту часу і т.д. [5]. Внаслідок цього, проектування режимів роботи та відпочинку водіїв міського пасажирського транспорту має велике значення.

Метою даної роботи є підвищення безпеки руху транспортних засобів міського пасажирського транспорту за рахунок проектування режимів роботи та відпочинку водіїв з урахуванням зміни їх стану протягом робочого дня.

Дослідження закономірності зміни стану водія протягом робочої зміни. Реалізація будь-якого автотransпортного технологічного процесу вимагає визначення параметрів даного процесу, на основі яких розробляються плани перевезення. Однак, параметри технологічного процесу перевезення пасажирів впливають на водіїв, що керують транспортними засобами. Вплив зовнішніх факторів обумовлює витрати праці водія, що пов'язані з пристосуванням до середовища в межах функціональних норм і динамічних обмежень. При цьому спостерігається зворотний зв'язок. Стан водія визначає його можливість виконувати завдання на перевезення. Існує деяка сукупність параметрів автотransпортного технологічного процесу, що, при відомих (і незмінних) статистичних параметрах зовнішніх впливів забезпечують оптимальні витрати праці водія транспортного засобу. Внаслідок цього, виникає необхідність провести аналіз факторів, що впливають на параметри технологічного процесу і стан водія. Враховуючі раніш розроблені рекомендації [6], були обрані фактори, що здійснюють найбільший вплив на стан водія. Ергономічні якості транспортного засобу можна охарактеризувати його первісною вартістю. Чим вона вища, тим більше коштів витрачається на проектування організації робочого місця водія з урахуванням ергономічних вимог. Внаслідок цього зменшується стомлюваність водія в процесі керування транспортним засобом. Однак вартість транспортного засобу залежить також від його місткості. Тому доцільно розглядати не просто вартість, а її відношення до номінальної кількості місць. Для оцінки функціонального стану водія був обраний метод математичного аналізу серцевого ритму шляхом реєстрації електрокардіограми і визначення індексу напруженості та показника активності регуляторних

систем [7]. За основу відповідності структур вибірки і генеральної сукупності був прийнятий розподіл по типу нервової системи [8]. Визначення типу нервової системи можливо з використанням спеціального типологічного опитувальника [9].

Дослідження було проведено на рухомому складі міського пасажирського транспорту різної місткості. Електрокардіограма фіксувалася портативним електрокардіографом. Перед рухом по маршруту в спеціальних картках фіксували параметри автобусу (марка, його пробіг), інформація про водія (вік, стаж роботи водія на транспортному засобі і на автобусі) і визначався його тип нервової системи. Після цього у водія знімалася електрокардіограма. Згодом електрокардіограма знімалася на кожному зупиночному пункті і після закінчення останнього рейса. Перед початком руху один обліковець займав місце поруч з водієм, а інший знаходився в салоні автобуса. При цьому в картці обстеження фіксували час початку руху. Під час руху по перегону маршруту фіксували його параметри. Після обробки результатів обстеження були отримані дані про взаємозв'язок факторів, що характеризують параметри технологічного процесу перевезення пасажирів. З їх використанням була розроблена багатofакторна регресійна модель зміни показника активності регуляторних систем водія протягом робочого дня, яка має такий вигляд:

$$P_{\Pi}^{II} = 0,22P_{\text{Д}}^{II} + 13,83(1/L_M) + 0,22L_A - 0,0016C_H/M_H + 0,29T_P + 0,046B_B/S_A, \quad (1)$$

де P_{Π}^{II} – показник активності регуляторних систем після робочої зміни, бали; $P_{\text{Д}}^{II}$ – показник активності регуляторних систем перед початком роботи; L_M – довжина маршруту, км; L_A – довжина автобусу, м; C_H/M_H – відношення вартості нового автобусу до його номінальної місткості, у.о./м.н.; T_P – час роботи, год; B_B/S_A – відношення віку водія до стажу роботи на автобусі.

На основі розробленої моделі зміни показника активності регуляторних систем водія протягом робочого дня був проведений аналіз зміни показника активності регуляторних систем водія протягом робочого дня при різних умовах. Для прикладу на рисунку наведено графіки зміни показника активності регуляторних систем водія протягом робочого дня при русі на різних марках автобусів.

Зміна показника активності регуляторних систем водія протягом робочого дня при $P_{\text{Д}}^{II} = 6$ балів, $L_M = 10$ км і $B_B/S_A = 1,5$.

Внаслідок проведеного аналізу можна запропонувати наступні рекомендації з тривалості робочого дня водія:

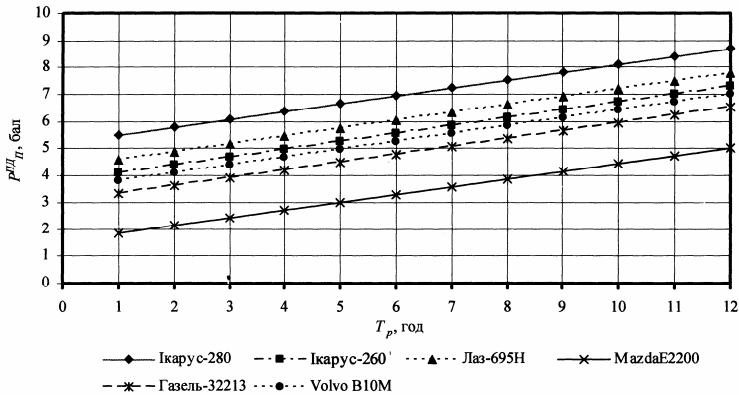
- для водіїв мікроавтобусів типу MazdaE2200 на маршрутах з довжиною більш 10 км тривалість до 12 год; на маршрутах довжиною до

10 км – до 10 год;

- для водіїв мікроавтобусів типу Газель-32213 на маршрутах довжиною більше 10 км – до 10 год, довжиною менш 10 км – до 8 год;

- для водіїв автобусів типу Volvo B10M, Ікарус-260, ЛАЗ-695Н на маршрутах довжиною понад 10 км – до 10 год, менш 10 км – до 8 год. У випадку надання часу для короткочасного відпочинку до 10 хв протягом кожної години, але не раніше чим 3 год з моменту початку роботи, на маршрутах менш 10 км можлива тривалість роботи до 10 год;

- тривалість роботи на автобусах типу Ікарус-280 не більш 8 год.



Графік зміни показника активності регуляторних систем водія

В якості тривалості безперервної роботи до початку обідньої перерви можна запропонувати наступне:

- на мікроавтобусах типу Mazda E2200 тривалість не більш 5 год;
- на мікроавтобусах типу Газель-32213 – не більш 4 год;
- на автобусах типу Volvo B10M, Ікарус - 260, ЛАЗ-695Н маршрутах понад 10 км – не більш 4 год, а на маршрутах менш 10 км – через 3 год;
- на автобусах типу Ікарус-280 – не більш 3 год.

1.Буров А.Ю. Система психофизиологического обеспечения надежности персонала автотранспортных предприятий // Материалы международной конференции «Эргономика на автомобильном транспорте». – Харьков, ХГАДТУ, 1997. – С. 100-101.

2.Володин Е.П., Громов Н.И. Организация и планирование перевозок автомобильным транспортом: Учебник. – М.: Транспорт, 1982. – 224 с.

3.Ефремов И. С., Кобозев В. М., Юдин В. А. Теория городских пассажирских перевозок: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. школа, 1980. – 535 с.

4.Гаврилов Э.В. Эргономика на автомобильном транспорте. – К.: Техника, 1976. – 152с.

5.Мишурун В.М., Романов А.Н. Надежность водителя и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1990. – 167 с.

6. Френкель А.А. Многофакторные корреляционные модели производительности труда. – М.: Экономика, 1966. – 96 с.
7. Баевский Р.М., Кириллов О.Н., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 222 с.
8. Психология. Учебное пособие. – М.: Просвещение, 1966. – 451 с.
9. Атлас для экспериментального исследования отклонения в психологической деятельности человека. – К. Здоровье, 1980. – 125 с.

Отримано 13.11.2012

УДК 621.327

И.Л.СКУРИХИН, канд. техн. наук, В.И.СКУРИХИН, А.В.КОТЕЛЕВСКИЙ
Харьковская национальная академия городского хозяйства

УМЕНЬШЕНИЕ ИЗНОСА ПАР ТРЕНИЯ «КОЛЕСО-РЕЛЬС» ПРИ ДВИЖЕНИИ ТРАМВАЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛА

Рассматриваются вопросы уменьшения износа пар трения «колесо-рельс» при движении трамвая.

Розглядаються питання зменшення зносу пар тертя «колесо-рейка» при русі трамвая.

The questions of diminishing of wear of pair of friction are examined «wheel-rail» at motion of tramway.

Ключевые слова: буксование, юз, дифференциал, вязкостная блокировка, вискомуфта.

В настоящее время в конструкции главного элемента тяговой передачи трамвая применяются колесные пары с жестким креплением колес на осях. При всей своей традиционности и конструктивной простоте, а значит, ремонтпригодности и эксплуатационной надежности при таком креплении имеется и ряд недостатков. Главный из них – невозможность проходить кривые участки пути без проскальзывания колес (пробуксовки внутренних и проюзовки наружных). Естественно это ведет к износу бандажей колесных пар и рельсов и повышенному шуму при движении трамваев на перекрестках с интенсивным движением транспорта и пешеходов.

На безрельсовом транспорте такое проскальзывание не возможно из-за больших потерь вследствие высоких значений коэффициента сцепления резиновых колес с асфальтным покрытием ($\varphi = 0,4 \div 0,8$ в зависимости от состояния поверхности). Поэтому оси ведущих мостов такого транспорта разделены на две части и между ними устанавливается так называемый дифференциал, который перераспределяет силовые потоки между колесами. Это позволяет вписываться в поворот без проскальзывания последних.

При применении тяговых редукторов с дифференциалами на трамваях, колеса которых при трении по рельсам имеют коэффициент сцеп-