

УКРАИНСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

БУДНИЧЕНКО Валерий Борисович

УДК 656.1.121

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И НОРМАТИВОВ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРОЛЛЕЙБУСОВ**

Специальность 05.02.21 "Организация производства (транспорт)"

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Киев - 1995

38
Диссертацией является рукопись

Работа выполнена в ХА
АКАДЕМИИ ГОРОДСКОГ
"Городской электрический

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00761577 (X)

Научный руководитель - к.т.н., доцент Карпушин Э.И.

Официальные оппоненты: 1. Д.т.н., профессор. Курников И.П.
2. К.т.н., ст.науч.сотр. Христюк Н.М.


Ведущая организация - Харьковское государственное
предприятие "ГОРЭЛЕКТРОТРАНС",

Защита диссертации состоится "30" ноября 1995г. в 12⁰⁰ часов
на заседании специализированного ученого совета Д 01.27.01.
в Украинском транспортном университете по адресу : 252010,
Киев-10, ул. Суворова, 1, ауд. 333и

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Украинского
Транспортного Университета

Автореферат разослан "25" октября 1995 г.

ЛНБ ім. В. Стеф.
АН України

Ученый секретарь
специализированного ученого совета,
кандидат технических наук, доцент  А.П.Дзюба.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Одной из важнейших задач, стоящих перед городским электрическим транспортом, является повышение эксплуатационной надежности подвижного состава при снижении затрат на его содержание, обслуживание и ремонт.

Поддержание подвижного состава в работоспособном состоянии осуществляется в соответствии с действующей планово-предупредительной системой технического обслуживания и ремонта которая во многих случаях вступает в противоречие с реальными условиями, сложившимися в конкретных депо. В частности, несоответствие между количеством ремонтных зон и инвентарем машин, между требованием равномерной загрузки ремонтных зон и неравномерным накоплением нормативного пробега и т.п., определяет высокую интенсивность отказов, в том числе и непосредственно после проведения ремонтно - профилактических мероприятий.

Таким образом, задача совершенствования технических нормативов и организации технического обслуживания является актуальной и имеет первостепенное значение, так как позволяет стабилизировать показатели работоспособности троллейбусов за счет адаптации к конкретным условиям.

Цель исследования - в совершенствовании организации и технических нормативов системы технического обслуживания и ремонта троллейбусов в направлении минимизации отклонений от нормативного пробега и учета технического состояния троллейбуса при постановке на второе техническое обслуживание. В соответствии с намеченной целью определены основные задачи исследования: 1) исследование суточного пробега троллейбуса, как фактора определяющего время накопления нормативного пробега; 2) исследование характеристик потока троллейбусов поступающих на второе техническое обслуживание (ТО-2); 3) исследование влияния интенсивности потока троллейбусов поступающих на ТО-2 и интенсивности обслуживания на отклонения от нормативного пробега; 4) разработка методики составления графика постановки троллейбусов на ТО-2 с учетом индивидуальных показателей эксплуатации на

предыдущих этапах; 5) разработка программных средств для учета работы и планирования восстановлений подвижного состава.

Объектом исследования является технологический процесс планирования восстановлений троллейбусов на основе массивов информации характеризующих их работу.

Основная гипотеза исследования состоит в том, что путем формирования очередности постановки троллейбусов на второе техническое обслуживание можно добиться минимума отрицательных последствий отклонений от нормативного пробега.

Методы исследования. Методической основой исследований является теория управления производством.

Научная новизна работы заключается в :

- установлении закономерностей накопления пробега и его статистических характеристик;
- определении параметра потока троллейбусов поступающих на ТО-2;
- определении значений функции распределения отклонений от нормативного значения пробега;
- создании методики автоматизированного составления графика постановки троллейбусов на ТО-2 и плановые ремонты с учетом предельных отклонений от нормативного пробега и значений параметров, характеризующих техническое состояние подвижного состава.

Практическая ценность работы Разработана методика автоматизированного составления графика ремонтов и соответствующее ей информационное, программное и методическое обеспечение позволяющее минимизировать отклонения от нормативного пробега и учесть индивидуальные особенности каждого троллейбуса, что обеспечивает более равномерную загрузку ремонтных зон и снижает поток отказов в межремонтный период.

Реализация результатов работы. Полученные научные и практические результаты стали основой для разработанного комплекса программного обеспечения автоматизированного рабочего места технического отдела троллейбусного депо. Автоматизированные рабочие места внедрены в 10 троллейбусных и трамвайных депо городов Украины включая Киев, Николаев, Сумы, Северодонецк

и Харьков. Отдельные результаты использованы при подготовке технических заданий на троллейбусы, выпускаемые заводами Южный машиностроительный завод (ЮМЗ) г.Днепропетровск и Львовский автобусный завод (ЛАЗ).

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на Всесоюзной научно-технической конференции "Пути повышения производительности труда и качества работ при ремонте подвижного состава на предприятиях городского электротранспорта". Харьков, 6-8 сентября 1984 г., XXV, XXVI научно-технических конференциях преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковского института инженеров городского хозяйства в 1990, 1992 гг. На защиту выносятся:

- характеристики распределения суточного пробега;
- зависимости изменения характеристик распределения пробега по мере его накопления;
- характеристики потока требований на выполнение второго технического обслуживания;
- модель функционирования зоны ремонта;
- критерии приоритетности при формировании порядка подачи машин на второе техническое обслуживание;
- методика и программное обеспечение для автоматизированного составления графика постановки машин на обслуживание и ремонт.

Публикации. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 8 работах.

Объем и структура диссертации. Диссертация содержит 126 страниц машинописного текста, 26 рисунков, 21 таблицу, состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы включает из 85 наименований, из которых 6 на иностранных языках, и приложения на 15 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность исследования, формулируется его цель и дается общая характеристика работы.

В первой главе рассматривается современное состояние вопроса обеспечения работоспособности троллейбусных машин. С позиций теории параметрической надежности наиболее эффективно эта за-

дача решается в диагностической системе управления техническим состоянием. Однако она требует для своей реализации больших капитальных затрат и в настоящее время может рассматриваться лишь как перспективная. Для большинства троллейбусных предприятий Украины в обозримом будущем работоспособность подвижного состава будет обеспечиваться планово-предупредительной системой технического обслуживания и ремонта. При разработке норматива интервала времени или пробега между видами технического обслуживания и ремонта принимается во внимание стохастическая зависимость изменения параметров от пробега, по которой назначаются основной и кратный ему интервалы периодов восстановления, перечни контролируемых параметров, виды ремонтных воздействий.

Вопросы совершенствования системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава, установлению научно обоснованных нормативов, исследование закономерностей изменения технического состояния транспортных средств при различных модификациях системы посвящены работы ученых:

- отечественных: Аригин И.Н., Бедняк М.Н., Веклич В.Ф., Карпушин Э.И., Крамаренко Г.В., Курников И.П., Логачев Е.Г., Лудченко А.А., Луик И.А., Щербина Г.П. и др.

- зарубежных Humphrey N. A., Dutta U., Maze T.N. и др.

Однако, ряд вопросов непосредственной организации технического обслуживания троллейбусов исследованы недостаточно.

Поскольку изменение параметров носит случайный характер, то критерием назначения интервалов между ремонтно-профилактическими воздействиями системы технического обслуживания и ремонта является минимизация потерь от недоиспользования ресурса при преждевременной подаче машин в ремонт и потерь от отказов на линии тех машин, у которых параметры за этот период выйдут из с ласты работоспособности.

Однако, при всей логической непротиворечивости системы технического обслуживания и ремонта троллейбусов, наложение ее на реальные условия невозможно без существенных отступлений от нормативного периода плановых восстановлений подвижного состава. В силу значительного разброса времени достижения норма-

тивного пробега между плановыми восстановлениями ремонтная зона должна иметь переменную загрузку, что связано с необходимостью капитальных затрат на оборудование дополнительных рабочих мест. Так как такой путь экономически нецелесообразен, для равномерной загрузки ремонтной зоны приходится идти на отступление от нормативного пробега в ту или другую стороны. Таким образом создаются объективные условия для ухода параметров за границу работоспособности и увеличения интенсивности потока отказов.

Из всех видов ремонтно-профилактических воздействий наибольшее значение для обеспечения работоспособности троллейбуса имеет ТО-2 проводимое через 16000 км в течение одной рабочей смены. Остальные виды либо дополняют номенклатуру восстанавливаемых деталей, либо нацелены на контроль состояния агрегатов и систем влияющих на безопасность движения. Поэтому решение задачи обеспечения работоспособности троллейбуса следует искать на пути максимального сближения моментов времени возникновения объективной потребности в ТО-2 и моментов освобождения ремонтной зоны от предыдущей машины. Отсюда следует необходимость исследования факторов и закономерностей накопления пробега между очередными ТО-2, распределения интервалов времени между моментами возникновения потребности в ремонте и времени накопления нормативного пробега, особенностей потока требований на восстановление, характеристик потока восстановлений и их влияния на отклонения от нормативной периодичности ТО-2.

Вторая глава посвящена исследованию процесса накопления пробега. Предварительно анализируются и исследуются статистические данные о суточных и межремонтных пробегах.

Результаты обработки данных о суточных пробегах показывают, что распределение пробегов имеет четко выраженный бимодальный характер. Разложение функции распределения пробегов позволило вычлнить две составляющие, описываемые нормальным законом с двухсторонним усечением.

Определенные по базам данных о суточных пробегах подвижного состава пяти троллейбусных депо Украины обобщенные

кривые распределения плотностей вероятностей пробегов описываются выражениями, учитывающими односменный и двухсменный режимы работы:

$$P(L) = 0.68P(L_1) + 0.32P(L_2)$$

$$P(L_1) = \begin{cases} 0, L_1 < 25, \\ \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(L_1 - 140,83)^2}{2 \times 27,04^2}\right), \\ 0, L_1 > 185 \end{cases}$$

$$P(L_2) = \begin{cases} 0, L_2 < 50, \\ \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(L_2 - 323,44)^2}{2 \times 165,5^2}\right), \\ 0, L_2 > 350 \end{cases}$$

В процессе накопления пробега бимодальность кривой $P(L)$ постепенно исчезает и спустя примерно 10 суток распределение пробегов соответствует нормальному закону, причем математическое ожидание и дисперсия практически линейно возрастают пропорционально длительности пребывания троллейбуса в движении. Соответствие распределения нормальному закону проверялось по критерию Пирсона. Установлено, что для заданных в технических заданиях на троллейбусы ЮМЗ и ЛАЗ периодичности проведения ежесуточного и первого технического обслуживания (одни сутки и 14 дней) пробег троллейбусов соответственно не будет превышать 350 и 4000 км с вероятностью 0.99.

Итогом исследования закономерностей накопления пробегов являются функции прогноза времени достижения заданного нормативного пробега L_n и границы доверительного интервала

$$MT(L_n) = 7.27 + 5.97 L_n;$$

$$T_{\max}(L_n) = 217 + 1.66 L_n;$$

$$T_{\min}(L_n) = -5.03 + 3.96 L_n.$$

Таким образом, сформированы необходимые условия для математического моделирования организации подачи машин на ТО-2 при различных значениях инвентарного количества подвижного состава, пропускной способности зоны ремонта и т.д.

В третьей главе исследуются закономерности поступления троллейбусов на ТО-2. Выдвинута гипотеза, что моменты возникновения потребности в ТО-2 образуют простейший поток заявок.

Для доказательства принятой гипотезы разработано программное обеспечение с помощью которого время возникновения потребности в ТО-2 определялось по базам данных суточных пробегов машин. В результате исследования доказано, что интервалы времени между смежными моментами возникновения потребности в техническом обслуживании имеют экспоненциальный закон распределения, следовательно поток заявок на ТО-2 будет простейшим. Исходя из этого вероятность возникновения потребности в техническом обслуживании у нескольких троллейбусов во время проведения очередного ТО-2 будет описываться законом Пуассона. Тогда зона ТО-2 может быть представлена как замкнутая система массового обслуживания, на вход которой поступает простейший поток заявок с детерминированным временем обслуживания.

Использование аналитических зависимостей известных в теории массового обслуживания для данной системы невозможно, так как зона ТО-2 имеет несколько особенностей отличающих ее от классической замкнутой системы массового обслуживания:

- состояние P_0 (пост свободен и простаивает в ожидании троллейбуса) характерно только для короткого периода времени в новых троллейбусных парках. В остальных депо Украины вероятность состояния P_0 всегда равна нулю, так как постановка троллейбусов на ТО-2 производится ежедневно;
 - приоритетом в обслуживании обладают троллейбусы с наибольшим пробегом от последнего ТО-2 или ремонта более высокой категории;
 - троллейбус, у которого наступила потребность в ТО-2, продолжает находиться в движении до тех пор пока не будут обслужены все троллейбусы имеющие больший пробег.
- Организация обслуживания по условию "наибольший пробег" влечет досрочную (t_n) или запоздалую по времени ($t_{ок}$) постановку троллейбуса на ТО-2, что приводит к недопробегу или перепробегу

троллейбуса относительно установленного нормативной документацией пробега .

Функция распределения отклонений от нормативного пробега будет равна:

$$P(L, t_{kj}) = \frac{\gamma}{\sqrt{2\pi}} \sum_{R=2}^j \exp \left[-\frac{(L - (L_n + (\psi_1(t_{kR})))^2)}{2(\psi_2(t_{kR}))^2} \right]$$

где γ - нормировочный коэффициент,

ψ_1, ψ_2 - функции математического ожидания и среднеквадратичного отклонения пробегов,

L_n - нормативный пробег,

t_{kj} - время досрочной постановки в ТО-2.

Решение задачи минимизации целевой функции при весовых коэффициентах потерь от недопробега λ_d и перепробега $\lambda_{\text{оно}}$

$$U = \min (\lambda_d t_d + \lambda_{\text{оно}} t_{\text{оно}})$$

в общем виде очень сложно, так как кроме стохастического характера процесса накопления пробега необходимо учитывать вероятности переходов от состояний P_j в состояния P_{j-1}, P_{j+1} . Поэтому результатом должна быть рациональная организация подачи машин на ТО-2 по минимуму отклонений пробега от нормативного. Четвертая глава посвящена разработке рациональной организации подачи троллейбусов на ТО-2 и обоснованию предельных отклонений от нормативного пробега. Многообразие соотношений между интенсивностью потока заявок и производительностью зоны ТО-2 учитывается при имитационном моделировании путем задания различных значений отношения (R) интенсивности потока заявок к интенсивности обслуживания в интервале 0.84 - 1.6. Моделировалась работа двух систем массового обслуживания: C_1 - допускающая простой поста в ожидании троллейбуса; C_2 - с приоритетом "наибольший пробег". Алгоритмом моделирования предусматривалось прогнозирование даты наступления потребности в очередном ТО-2 (T_p) для каждого троллейбуса и сравнение (ΔT_i) этой даты с фактической датой постановки троллейбуса на ТО-2 (T_i) исходя из заданной производительности зоны ТО-2.

Значения несовпадения фактического и требуемого для достижения нормативного пробега времени ΔT_i означают :

$\Delta T_i > 0$ - на ТО-2 становится машина из очереди с задержкой ΔT_i суток;

$\Delta T_i < 0$ - пост простаивает ΔT_i суток для системы C_1 или машина устанавливается досрочно на ΔT_i суток для системы C_2 ;

$\Delta T_i = 0$ - норматив пробега выдержан.

Результатом имитационного моделирования являются вероятности постановки троллейбусов на ТО-2 с отклонениями от нормативного пробега и плотности распределения отклонений для различных вариантов организации подачи машин. Установлено, что вероятность постановки машин с перепробегом составляет 0.74 для случая соответствия пропускной способности зоны ТО-2 расчетному числу технических обслуживаний. При этом также имеет место недопробег троллейбуса относительно нормативного значения постановки на ТО-2 со средним значением 862 км. Максимальные значения недопробега и перепробега составляют соответственно 24% и 36 % от нормативного. Величина максимального отклонения от нормативного значения при $R=1.05 - 1.1$ (рис.1,2) меньше, чем при $R=1$ и составляет 16 - 18% от нормативного пробега.

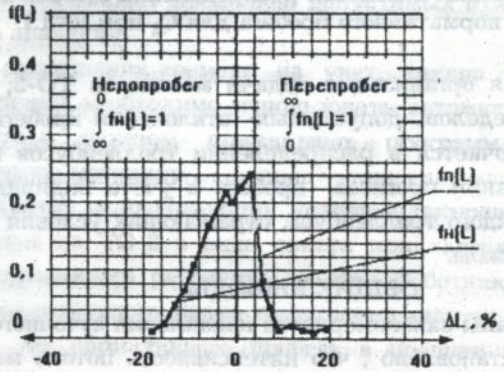


Рис. 1 Функции плотности распределения отклонений от нормативного пробега для C_2 при $R=1.05$

Таким образом, при организации подачи машин на ТО-2 без простоя поста в 99% случаев пробег будет находиться в интервале 12800-19200 км при значении нормативного пробега постановки на ТО-2 равного 16000 км. Назначение предельных границ отклонений от нормативного пробега необходимо производить индивидуально для каждого троллейбусного депо при наличии различий в инвентарном количестве подвижного состава.

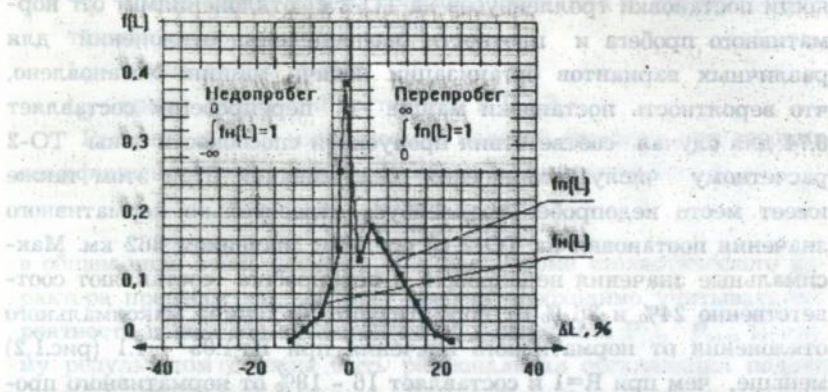


Рис. 2 Функции плотности распределения отклонений от нормативного пробега для C_2 при $R=1.1$

Рациональная организация подачи машин на ТО-2; помимо установления пределов допустимых отклонений пробега от нормативного, заключается в распределении троллейбусов по датам месяца на основании прогноза пробега и учета индивидуальных особенностей каждого троллейбуса, отражающих условия эксплуатации и срок службы.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.

1. Исследованы закономерности накопления суточного пробега троллейбусов. Установлено, что интенсивность потока машин поступающих на ТО-2 зависит от величины суточного пробега троллейбуса, который имеет двухвершинную форму распределения представляющую собой сумму двух нормальных законов плотности распределения пробега троллейбусов при односменном и двухсменном режиме работы с ограничением по минимальному и

максимальному пробегу. С увеличением интервала времени накопления двухвершинное распределение пробега переходит в одновершинное, которое также является нормальным распределением. Среднее, максимальное и минимальное время накопления нормативного пробега прямопропорциональны нормативному значению и могут быть представлены линейной регрессией.

2. Стохастический характер потока троллейбусов, поступающих на ТО-2, обуславливает то, что даже при равенстве средней интенсивности потока требований и средней интенсивности обслуживания постановка на техническое обслуживание производится с отклонениями от нормативного пробега.

3. При одних и тех же значениях отношения интенсивностей потока требований и потока обслуживаний организация технического обслуживания недопускающая простой поста дает меньшие значения перепробегов, чем допускающая простой поста ТО-2.

4. Разработана методика формирования графика ТО-2, которая предусматривает приоритет в постановке на обслуживание троллейбусов с наибольшим пробегом от начала эксплуатации и количеством отказов за предшествующий период времени, при этом пробег машины от последнего ТО-2 или ремонта более высокой категории не превышает предельно допустимых отклонений от нормативного значения.

5. Для сокращения времени на учет, анализ и планирование восстановлений необходимо использовать автоматизированное рабочее место с пакетом прикладных программ, реализующим предложенную методику.

Применение разработанного метода планирования постановки троллейбусов на ТО-2 в виде пакета прикладных программ для автоматизированного рабочего места работника технического отдела троллейбусного парка позволяет снизить дисперсию отклонений от нормативного пробега в среднем на 20 -30 % и уменьшить количество отказов в среднем на 10 %.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Будниченко В.Б., Писаревич Н.В., Цугунов Н.И. О периодичности контроля уровня электролита в щелочных аккумуляторных батареях подвижного состава ГЭТ. Сб. "Наука и техника в городском хозяйстве", Вып. 51, г. Киев, "Будівельник", 1982 г., с. 53-58

2. Будниченко В.Б., Соколова О.З. Периодичность контроля за износом губок контакторов троллейбусов 9ТР. Сб. "Наука и техника в городском хозяйстве", Вып. 57, г. Киев, "Будівельник", 1984 г., с60-62.

3. Будниченко В.Б. Повышение эффективности организации работ при техническом обслуживании троллейбусов Тезисы докладов на Всесоюзной научно-технической конференции "Пути повышения производительности труда и качества работ при ремонте подвижного состава на предприятиях городского электротранспорта" Харьков, 4-6 сентября 1984 г., с. 16-20

4. Будниченко В.Б., Ярис А.А. Применение ЭВМ для совершенствования организации технического обслуживания троллейбусов. Ж-л "Наука и техника в городском хозяйстве", Вып. 60, г. Киев, "Будівельник", 1985 г., с 38-39

5. Будниченко В.Б., Таксимов А.Н. Оценка эффективности системы технического обслуживания и ремонта. Труды АКХ им. К.Д.Панфилова, М., 1990 г. с. 4-12

6. Будниченко В.Б. Применение ЭВМ в оперативном управлении техническим состоянием подвижного состава городского электротранспорта. Тезисы докладов XXV научно-технической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковского института инженеров городского хозяйства г.Харьков, 1990г., с.115

7. Будниченко В.Б. Влияние пробега на периодичность ревизионного ремонта троллейбусов. Сб. "Наука и техника в городском хозяйстве", вып 92., г. Киев, 1992г., с.49-59

8. Будниченко В.Б. Эффективность внедрения автоматизированных рабочих мест в депо. Тезисы докладов 26 научно - технической конференции преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковского института инженеров городского хозяйства г.Харьков, 1992г. с.123

Budnichenko V.B. Improvement of design and standards of technical exploitation.

The given thesis is submitted for degree of candidate of Technical Sciences on 05.22.21 speciallatty - Organaze production Kiev Transport University , Kiev, 1995. The thesis contains investigation the process of accumulation of run trolleybuis and mounting on Technical service number two. It was established that mounting on Technical service take place with deviate from standart of run in many cases. The limit of deviate was defined from standart of run. The method was created of mounting Technical service with accounting technical condition of trolleybus and bourders of deviation of run. The computers programs has been created by calculation, analysis and planning restoratoin trolleybuses which using this method. The thesis results are used in studies at Harkov State Academy of municipal economy and trolleybus enterprises at Ukraine.

Будниченко В.Б. Удосконалення організації та нормативів технічної експлуатації троллейбусів.

Дисертація на здобуття вченого степеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.02.21 - Організація виробництва, Український транспортний університет. Київ- 1995 р.

Дисертація містить дослідження процесу накопичення пробігу троллейбусами та постановки їх на технічний огляд № 2 (ТО-2). Встановлено, що постановка троллейбусів на ТО-2 відбувається з відхиленням від нормативного пробігу. Розрахована межа відхилень від нормативу та розроблена методика постановки на ТО-2 з урахуванням технічного стану троллейбуса в межах розрахованих відхилень. Розроблено програмне забезпечення для обліку, аналізу та планування постановки троллейбусів на планові ремонти та обслуговування. Результати досліджень використовуються у троллейбусних депо України та навчальному процесі Харківської Державної Академії міського господарства .

Ключеві слова:

тролейбус, технічне обслуговування, нормативи технічної експлуатації, пробіг троллейбуса, відхилення від нормативного пробігу, закони розподілу, теорія масового обслуговування, потік троллейбусів, технічний стан, планування технічного обслуговування, програмне забезпечення.

The process of accumulation of technical condition of trolleybuses and monitoring on technical service number. It was established that monitoring on technical service later place with device from standard of the many cases. The limit of device was defined from standard of the. The method was created of monitoring technical service with accounting technical condition of trolleybus and pointers of deviation of the. The computer program has been created by calculation analysis and planning trolleybus which using this method. The results are used in studies at Harbin State Academy of Municipal Economy and Trolleybus Enterprises.

Література: 1. Будніченко В.В., А.А. Андреев, М.М. Кошаров. Проблемы обслуживания троллейбусов в условиях централизованного управления. Харьков: Харьковский институт электротехники и транспорта. 1987. 120 с.

2. Будніченко В.В., Андреев А.А., Кошаров М.М. Проблемы обслуживания троллейбусов в условиях централизованного управления. Харьков: Харьковский институт электротехники и транспорта. 1987. 120 с.

Харьковский институт электротехники и транспорта. Харьков: Харьковский институт электротехники и транспорта. 1987. 120 с.

Ключові слова:
трамвайбус, технічне обслуговування, нормативні технічні доку-
ментації, пробні трамвайбуса, механізм від корисних пробур,
завантаження, теорія транспортного обслуговування, пробні трамвай-
бусів, технічний стан, обслуговування технічного обслуговування,
програма забезпечення

Підписано до друку 23.10.95 р.
Формат паперу 60x84, 1/16.
Др. л.і. Тиражі 100. Зам.1250

ВОП НДІ "Комунекономіка" вул.Бастіонна,6

44-1179

AB 23.507
AB 33.507