Для современного общества одной из основных характеристик является его растущая мобильность, обеспечиваемая надежной работой пассажирского общественного транспорта. Общественный транспорт по праву называют локомотивом экономики, средством повышения ее эффективности, основным гарантом дорожной и экологической безопасности [1, с.6].

В Минске пассажирский общественный транспорт представлен, прежде всего, государственным предприятием «Минсктранс». Экономический анализ производственно-хозяйственной деятельности его филиалов отражает неуклонный рост объема выполняемых перевозок и пассажирооборота. Тем не менее, сохраняется убыточность большинства маршрутных перевозок, характерная для общественного транспорта во многих городах мира и обуславливающая необходимость дотационной поддержки отрасли.

В последние годы практика развитых стран демонстрирует эффективность логистического подхода в сфере оказания транспортных услуг. На пассажирском транспорте логистика – совокупность проектных решений, технических средств и методов организации и управления, обеспечивающих заданный уровень обслуживания пассажиров, их безопасную, надежную и непрерывную доставку «от двери до двери» в определенное время при минимальных затратах [2, с. 20]. Практика формирования логистических систем общественного транспорта в мире демонстрирует рост качества обслуживания пассажиров за счет сокращения потерь времени на 15-30% и уменьшения времени поездки на 8-12%. Транспортные издержки сокращаются на 10-20%, а оборачиваемость ресурсов увеличивается на 20-40% [2, с. 47].

Ниже представлены направления совершенствования в функционировании системы пассажирского общественного транспорта Минска в рамках внедрения логистического подхода:

1. Устранение нерациональных маршрутов перевозки пассажиров, в том числе за счет внедрения системы автоматизированного контроля пассажиропотоков.

2. Оптимизация количества и структуры подвижного состава на маршрутах.

3. Минимизация простоев технически исправного подвижного состава.

4. Оборудование полос для приоритетного движения общественного транспорта.

5. Пересмотр существующей тарифной политики с учетом экономических обоснований.

6. Формирование эффективной нормативно-правовой базы транспортного обслуживания.

7. Модернизация городского электрического транспорта путем регулярного обновления парка, телеуправления тяговыми подстанциями и завершения переоснащения производственно-технической базы под новые марки троллейбусов и трамваев [3, с. 44].

8. Развитие внешних коммуникаций путем расширения системы информирования пассажиров об актуальном времени прибытия общественного транспорта на остановки.

Поэтапная реализация комплекса мероприятий интегрирует обособленные элементы перевозочного процесса в единую систему, обеспечивающую своевременное оказание качественных транспортных услуг населению Минска при минимальных затратах.

Литература

1. *Бабицкий, Д.М.* Общественный транспорт Беларуси: состояние и пути развития / Д.М. Бабицкий [и др.]. – Минск: Фонд им. Фридриха Эберга, 2010. – 82 с.
2. *Миротин, Л.Б.* Логистика: общественный пассажирский транспорт: Учебник для студентов экономических вузов / Под общ. ред. Л.Б. Миротина. – Москва: Издательство «Экзамен», 2003. – 224 с.
3. *Ивуть, Р.Б.* Транспортная логистика: учебно-методическое пособие / Р.Б. Ивуть, Т.Р. Кисель. – Минск: БНТУ, 2012. – 378 с.

©БНТУ

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ РЕЗЕРВИРОВАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.Н. ИВАНОВА, Е.Л. МЫСЛО, В.А. АНИЩЕНКО

The paper studies reliability indices of reserved nonrestorable technical systems. Comparative analysis of the systems with structural redundancy and several parallel circuits and selective systems with majority elements was carried out. Scales of preferences of reserved systems by criteria of mean time between failures and probability of no-failure operation with account to multiple failure were constructed on the base of calculations

Ключевые слова: надежность, резервирование, безотказная работа

Рассматриваются показатели надежности резервированных невосстанавливаемых технических систем. Необходимая для повышения надежности избыточность обеспечивается параллельным подключением дополнительных цепей, по которым передается сигнал от датчика информации или команды на управление. Все цепи (как основные, так и резервные) находятся в рабочем состоянии, т. е. постоянно включены.

Надежность невосстанавливаемых систем оценивается вероятностью и средним временем безотказной работы. Проведен сравнительный анализ систем структурного резервирования с несколькими параллельными резервными цепями и избирательных систем с мажоритарными элементами. На основе проведенных расчетов построены шкалы предпочтений резервных систем по критериям среднего времени и вероятности безотказной работы. Показано, что в ряде случаев сравнение систем по этим разным показателям приводит к противоречивым выводам о надежности систем.

Произведен выбор резервированных систем с учетом шкал предпочтений и стоимости оборудования по критерию минимальной стоимости, обеспечивающему вероятность безотказной работы не ниже заданной, и по критерию максимальной надежности при ограничении на стоимость системы. Были решены задачи условной оптимизации невосстанавливаемых постоянно резервированных дискретных систем контроля и управления по критериям, учитывающим как надежность, так и стоимость систем. В том случае, когда возможный экономический ущерб от недоотпуска электроэнергии потребителям из-за снижения надежности намного превышает стоимость системы, передающей электроэнергию, при ее выборе достаточно ограничиться шкалой предпочтений по критерию убывания средней вероятности безотказной работы.

Приведен сравнительный анализ надежности систем пассивного и активного дублирования с учетом надежности устройства встроенного контроля, что позволяет обосновать выбор резервированной системы. Системы пассивного и активного дублирования равнонадежны при идеальном, т.е. при абсолютно надежном УВК, и нагруженном резервном элементе в течение всего времени работы системы. Неидеальность УВК снижает надежность активного дублирования. Возникает задача количественного анализа влияния надежности УВК и определения условия предпочтительности того или иного способа дублирования. В результате работы были получены условия выбора пассивной или активной системы дублирования по показателям средней вероятности безотказной работы и наработке на отказ, учитывающие ненадежность устройства встроенного контроля и сложность систем. Также было рассмотрено влияние восстанавливаемости на выбор системы резервирования.

Окончательный выбор дублированной системы производится по минимуму приведенных затрат с учетом как капитальных затрат, так и эксплуатационных издержек.

Результаты исследования могут использоваться при проектировании систем передачи электроэнергии, контроля и управления.

©БРУ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ САПР

Д.Н. КАЛЕЕВ, А.В. КАПИТОНОВ

The article presents the results of research to improve the design of transmission and the simulation results with the use of modern computer-aided design

Ключевые слова: червячная передача, плавность и бесшумность работы, КПД передачи, трехмерное моделирование, конечно-элементный анализ

Червячные передачи широко применяются в различных приводах машиностроения. По сравнению с зубчатыми передачами, передаточное отношение червячного редуктора может быть значительно большим. При одном и том же передаточном отношении червячный редуктор гораздо компактнее обыкновенной зубчатой передачи. Возможность осуществления большого передаточного числа при одной ступени передачи, компактность, плавность и бесшумность работы — основные достоинства редукторов с червячной передачей. Благодаря этим достоинствам червячные передачи широко применяют в подъемно-транспортных машинах, различных станках и некоторых других машинах. Основным недостатком данной передачи является невысокий КПД, по причине потерь передаваемой мощности, свойственных зубчатой передаче, и так же потери мощности, свойственные винтовой паре. К недостаткам относятся также склонность витков резьбы червяка и зубьев колеса к заеданию и необходимость применения для венцов червячных колес дорогих антифрикционных материалов.

На базе усовершенствованной червячной передачи разработан редуктор, основными преимуществами которого являются: более высокий КПД; использование стали вместо бронзы при изготовлении червячного колеса; уменьшенные размеры червяка; разгрузка подшипниковых узлов; значительно меньшие температурные деформации; значительное уменьшение материалоемкости.

Эти преимущества были достигнуты благодаря предложенной новой конструкции червячного колеса и благодаря модификации формы зуба, а также измененной конструкции червяка.