

судна становится больше размеров ежегодных выплат за пользование кредитом, наблюдается рост финансового результата. Точка пересечения графика с осью абсцисс определяет срок окупаемости инвестиционного проекта, который для самого эффективного варианта организации мультимодальных перевозок составляет 8 лет.

При использовании строящегося флота на мультимодальных перевозках других экспортных грузов, исследуемых автором (см. таблицу 1), наблюдается отрицательный финансовый результат с динамикой его дальнейшего снижения.

Анализируя приведенные выше обоснования, можно сделать вывод: рассматривать вариант строительства состава класса «О-ПР» за счет банковского кредита без дополнительного привлечения инвестиций следует только в условиях его дальнейшего использования при работе в составе мультимодальных грузовых линий по перевозкам экспортных грузов Республики Беларусь в страны Дунайского бассейна. В случае же наличия дополнительных инвестиций (прежде всего, выплат, запланированных Программой развития водного

транспорта Беларуси [2]), эффективность строительства флота существенно возрастает, а сроки окупаемости его строительства – снижаются.

Список литературы

- 1 **Казаков, Н.Н.** Исследование эффективности освоения грузопотоков речным транспортом Республики Беларусь / Н.Н. Казаков // Комплексная эксплуатация видов транспорта: междунар. сб. науч. тр. / Белорус. гос. ун-т трансп.; под ред. А.А. Михальченко. – Гомель : БелГУТ, 2004. – С. 71 – 77.
- 2 Программа развития внутреннего водного и морского транспорта Республики Беларусь до 2010 года – Минск, 2002. – 78 с.
- 3 **Kazakov, N. N.** Simulation modeling the group of the multimodal cargo lines including water transport / N.N. Kazakov // Transportas (Transport Engineering), Vol XXI, No 2. – Vilnius: Technika, 2006. – P. 74 – 79.
- 4 **Шавилков, С.А.** Повышение эффективности перевозок экспортных калийных удобрений речным транспортом Республики Беларусь / С.А. Шавилков // Проблемы безопасности на транспорте: сб. тез. докл. междунар. науч.-практ. конф.; под ред. В.И. Сенько. – Гомель : БелГУТ, 2002. – С. 335 – 336.
- 5 **Уртминцев, Ю.Н.** Организация работы флота в условиях рынка: проблемы методологии: монография / Ю.Н. Уртминцев. – Н. Новгород, 2003. – 252 с.

Получено 06.04.2006

Kazakov N. N. Estimation of economic efficiency of construction new fleet the class “ro-ro” in republic of Belarus.

One the spheres of effective functioning a sailing charter of Byelorussia is its use in system of multimodal transportations export-import cargoes. Thus, the Belarus river shipping company does not possess enough of the rolling stock, capable to carry out such transportations. In clause the hypothesis about efficiency of the investment project directed on construction of new fleet of a class "RO-RO" under condition of its further use in system of multimodal transportations of export-import cargoes is put forward. To research of some export and import cargo streams, by purpose the substantiation of economic efficiency development is presented to ports of Black sea and in the opposite direction, in the multimodal message with participation of fleet of the Belarus river shipping company. The estimation of economic efficiency of construction of new fleet is carried out with use of a method of «pure modern cost». As initial data for use of the given method operational characteristics work of the fleet, proved by means of imitating modeling process of functioning of group multimodal cargo lines act.

Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. 2006. № 1-2(12-13)

УДК 656.224 (-214)

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, кандидат технических наук; В. Н. ТУМИЛОВИЧ, ассистент; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПАССАЖИРСКИХ ПРИГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА НЕЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЛИНИЯХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Приводится аргументация предложений, обеспечивающих повышение эффективности выполнения железнодорожных пассажирских пригородных перевозок на малодеятельных линиях при небольших объемах пассажиропотоков. Рассматриваются пути решения проблемы использования новых видов подвижного состава для выполнения пассажирских пригородных перевозок. Оценивается уровень государственной поддержки выполнения пригородных пассажирских перевозок и рассматриваются варианты повышения её эффективности для транспортных предприятий, выполняющих этот вид перевозок. Рассматриваются основные пути решения проблемы поддержания в рабочем состоянии подвижного состава, занятого на выполнении пригородных пассажирских перевозок. Выделена главная проблема поддержания в рабочем состоянии подвижного состава, используемого для выполнения пригородных пассажирских перевозок. Наряду с обновлением подвижного состава предлагается использовать накопитель энергии, который позволит при торможении пригородного поезда накапливать энергию и использовать её при разгоне. Это позволит применять на пригородных поездах двигатели с меньшей мощностью в 2,2 раза. Также выделены преимущества производства подвижного состава для пригородных перевозок на заводах Беларуси.

Пригородные пассажирские перевозки, выполняемые всеми видами транспорта, в Республике Беларусь отнесены к социально значимым перевозкам. Это означает, что при их вы-

полнении действуют два ограничения: во-первых, строго регламентированный органами государственного управления уровень тарифов на перевозки пассажиров при наличии значительного количества льгот для населения; во вторых, наличие ограниченных ресурсов, которыми располагает перевозчик при выполнении данного вида перевозок. При наличии таких ограничений в большинстве стран мира со стороны государства оказывается значительная поддержка перевозчиков, выполняющих пригородные пассажирские перевозки, которая выражается в дотировании эксплуатационных расходах, преференции по налогам, приобретении подвижного состава. Большинство стран, в целях сокращения преференций по налогам, при решении данного вопроса налажен выпуск собственного подвижного состава для пригородных перевозок. При этом решаются два вопроса: в стране решается проблема подвижного состава для пригородных перевозок; расширяется промышленное производство и поступления в бюджет.

В Республике Беларусь основными получателями государственной поддержки являются автоперевозчики в пригородном пассажирском сообщении. Железная дорога и водный транспорт такой поддержкой не пользуются. В результате пригородные пассажирские перевозки на водном транспорте практически ликвидированы, а на железнодорожном транспорте сохраняются за счет перекрестного субсидирования от других видов деятельности железной дороги. Такой вид субсидирования постепенно приводит железную дорогу к разорению и не поощряется Советом Министров Республики Беларусь. При этом следует отметить, что в сфере пригородных пассажирских перевозок на железной дороге заняты значительные трудовые, финансовые и технические ресурсы, которые составляют 36 % от их общего количества, задействованного в пассажирских перевозках. Сокращение пригородных перевозок на железной дороге приведет не только к сокращению использования названных ресурсов, но и к социальным проблемам в тех регионах страны, где это произойдет. Опыт многих государств показывает, что такое сокращение приводило к обострению транспортных проблем населения и ухудшало общую ситуацию у перевозчика. В Республике Беларусь такое положение вызывает справедливые нарекания пассажиров на состояние и работу пригородного подвижного состава и несоответствие его новым техническим требованиям и сертифицированным услугам. Для выхода из данной ситуации и оптимизации использования имеющихся ресурсов для выполнения пригородных пассажирских перевозок на железной дороге предусматриваются следующие направления решения проблемы:

- сокращение убыточности пассажирских пригородных перевозок за счет технологических мероприятий;

- развитие стратегии обновления подвижного состава и других производственных фондов, задействованных в выполнении пригородных пассажирских перевозок;

- расширение сферы услуг пригородных пассажирских перевозок, не увеличивающих эксплуатационные издержки на их выполнение.

Решение проблемы пригородного пассажирского движения невозможно без создания нового эффективно работающего подвижного состава. При этом необходимо отметить следующие проблемы в решении данного вопроса:

- подвижной состав, в основном дизель-поезда, сильно изношен и требует замены;

- технический ресурс дизель-поездов в большинстве случаев не соответствует потребностям и спросу, который складывается в регионах страны, в результате чего имеет место низкая населенность дизель-поездов, которая составляет 39 – 42 пассажира на вагон;

- высокая стоимость ремонтов и постоянное её повышение наряду с увеличением количества ремонтов в 2–2,8 раза;

- обновление подвижного состава затруднено вследствие прекращения выпуска нового подвижного состава основным его поставщиком – Рижским вагоностроительным заводом;

- повышение цены на топливно-энергетические ресурсы, используемые на тягу поездов.

Из всех приведенных проблем следует отметить главную, связанную с поддержанием в рабочем состоянии подвижного состава. Её решение связано с преодолением ряда трудностей. Средний срок службы его составляет 25,5 лет, а изношенность дизель-поездов в настоящее время – около 70 %, т. е. около 70 % парка выработали свой ресурс и требуют замены. Если ситуацию не изменять, то, как видно из рисунка 1, на ближайшую перспективу средний срок службы резко начинает возрастать и составит около 30 лет. Необходимо отдать должное работникам депо Лида, делающим все возможное и невозможное для ремонта и продления срока службы дизель-поездов, однако мощностей одного депо явно недостаточно.

В 2005 г. главный производитель дизель-поездов Рижский вагоностроительный завод возобновил их производство, и Белорусской железной дорогой были закуплены несколько единиц данного подвижного состава. Однако конструктивно они практически не изменились и сохранили все особенности моделей, разработанных в шестидесятые годы XX века.

В них используется механический привод только на 4 оси (по две на каждом головном вагоне).



Рисунок 1 – Диаграмма прогнозирования срока эксплуатации дизель-поездов

При суммарной мощности дизельных двигателей почти в 2000 лошадиных сил он не обеспечивает возможность быстрого разгона состава до требуемой скорости из-за постоянно возникающего боксования. Этот недостаток исключен в конструкции электропоезда, который имеет распределенную по всей длине состава тягу, что позволяет ему быстро набирать установленную графиком движения поездов скорость. Это важно для выполнения норматива технической и участковой скоростей в условиях частых остановок пригородного поезда.

Электропоезда имеют еще одно существенное достоинство – возможность, хотя и частичной, но рекуперации энергии при торможении. В дизель-поездах вся кинетическая энергия поезда гасится во время торможения путем нагрева тормозных колодок, что наносит вред ходовой части дизель-поезда и экологии окружающей среды. Безусловно, рекуперация на дизель-поездах невозможна, однако, давно известны устройства, накапливающие механическую энергию на супермаховике. Последний дает возможность накапливать энергию при торможении и использовать ее при разгоне, что позволяет уменьшить мощность двигателя дизель-поезда более чем в два раза. Они успешно применяются на железных дорогах Японии и особенно США, у которых низкий процент электрифицированных линий и пригородные перевозки выполняются дизель-поездами. Удельная энергия супермаховиков из кевлара и графита достигает сотен Вт·ч/кг. Расчеты показывают, что энергии, запасенной в маховике массой всего 500 кг, вполне достаточно для выполнения трехкратного разгона одного вагона дизель-поезда типа ДР1. Такой механизм необходимо устанавливать на каждом вагоне, поскольку только при распределенной по всей длине поезда тяге можно достичь эффективного ускорения при трогании с места. Такой эффект достигается за счет увеличения площади сцепления тяговых колес с рельсами. Эксперты пришли к выводу о безальтернативности распределенной тяги в подвижном составе, используемом в пригородном движении. Распределенную тягу применяют не только в пригородных поездах, например на дизель-поездах VT 644, но и на скоростных, примером может служить

скоростной поезд ICE3 (ФРГ) и TGV (Франция). В этих поездах тяговой является каждая ось поезда. Применение же локомотивов для пригородного движения, как в дизель-поездах типа ДРБ, в которых используется поездной локомотив М62 и вагоны старого дизель-поезда, является расточительной мерой как по энергетическим параметрам, так и по техническим.

Последовательное выведение локомотивной тяги из пригородных перевозок, а впоследствии и из пассажирских перевозок, выполняемых в местном сообщении, должно стать основной задачей пассажирского и локомотивного хозяйства. С учетом сложившейся и прогнозируемой ситуации с дизель-поездами на дороге придется делать их закупку у соседей. Однако на железных дорогах России и Украины, главных производителей мотор-вагонного подвижного состава колеи СНГ, сегодня ситуация примерно такая же, как и на Белорусской железной дороге, – устаревший парк дизель-поездов. Следовательно, пока они не насытят свой рынок данным подвижным составом, наша железная дорога будет находиться в роли просящего, и повторится ситуация, аналогичная с пассажирскими вагонами, когда просто негде делать их закупки.

Подвижной состав для пригородных перевозок целесообразно производить на собственной производственной базе, применяя при этом новые научные разработки, современные материалы, которые позволяют снизить вес вагона минимум вдвое, а значит, уменьшить расход топлива на тягу поезда. Причем этот подвижной состав должен быть унифицированным как для электро-, так и для дизель-поездов. Имея одинаковые тележки, причем все они должны быть моторными, создается возможность установки на них тяговых двигателей меньшей мощности и отечественного производства. Применение же накопителей энергии, будь то супермаховики, конденсаторы или аккумуляторы, позволит уменьшить мощность дизель-генераторной установки у дизель-поездов. К супермаховику в этом случае придется присоединить обратимую электрическую машину постоянного тока, которая при разгоне будет работать в режиме генератора, отбирая мощность от махови-

ка и передавая на тяговые двигатели, а при торможении отбирать энергию от тяговых двигателей и передавать ее маховику. Это несколько усложнит конструкцию подвижного состава, но даст значительную экономию топлива и повысит эксплуатационную надежность подвижного состава, а выход из строя одного из агрегатов не выведет из строя поезд целиком, что характерно для действующих конструкций дизель- и электропоездов. Применение накопителей энергии позволит повторно использовать до 70 % кинетической энергии. Следует отметить, что накопители энергии в настоящее время на Белорусской железной дороге и железных дорогах СНГ в промышленном исполнении не применяются вовсе.

Отдельному рассмотрению подлежит проблема, каким образом можно уменьшить мощность дизель-генераторной установки. С учетом того, что дизель-поезд работает в режиме: разгон, выбег, торможение, стоянка, затем опять разгон и т.д., то мощность двигателя используется только во время разгона. Её использование составляет 20 % от общего времени цикла, в остальное время двигатель работает в режиме холостого хода. Конструктивной особенностью дизельного двигателя является то, что он плохо работает на переходных режимах. Это приводит к повышенному износу деталей двигателя и выбросу вредных веществ в атмосферу, увеличивается дополнительный расход финансовых ресурсов на ремонт дизеля. Этого можно избежать, если применять накопители энергии. В таком случае двигатель можно устанавливать на дизель-поезде меньшей мощности, но работающем в постоянном режиме. Очевидно, что накопители энергии позволят уменьшить мощность силовой установки дизель-поезда как минимум вдвое, а с учетом того, что двигатель работает на полной мощности только 20 % своего времени, можно сделать вывод о целесообразности уменьшения мощности силовой установки минимум в пять раз.

Особое внимание специалистов уделяется общему для дизель- и электропоездов недостатку: уровень пола над уровнем головки рельса – 1200 мм. С учетом того, что на Белорусской железной дороге имеется только четыре высокие пассажирские платформы, в т.ч. на неэлектрифицированных линиях одна, то пассажиры, особенно пожилого возраста, испытывают большие трудности при посадке в вагон с низкой платформы, имеющей высоту 200 мм над уровнем головки

рельса. Инженерные решения по понижению уровня пола реализованы уже на отечественном городском транспорте и на железнодорожном транспорте большинства иностранных государств. Например, в Швеции для уменьшения уровня пола по всей длине подвижного состава отказались от тележек как таковых, закрепив колеса прямо на несущий кузов и расположив тяговые двигатели не под вагоном, а внутри салона, под сидениями соединив их с колесами при помощи торсионов. Это создало определенные трудности при прохождении вагоном кривых, но зато это дало возможность понизить уровень пола до 350 мм, что, несомненно, было высоко оценено пассажирами. В ФРГ между центром города и пригородами и между центрами близлежащих городов передвигается подвижной состав, способный обращаться по линиям как трамвайным, так и магистральным железных дорог, также с пониженным до 300 мм уровнем пола. Подобный подвижной состав применяется не только в Германии, но также и в Италии.

Подвижной состав, работающий на пригодных линиях, имеет эксплуатационные особенности, отличные от подвижного состава, задействованного на других видах перевозок. Пригородное движение имеет ярко выраженную пикообразность пассажиропотока (рисунок 2). Аналогично изменяется нагрузка на подвижной состав и населенность вагонов. В межпиковые периоды идет её резкое снижение, что сильно влияет на рост убыточности пригородных перевозок. В целях повышения эффективности выполнения пригородных перевозок должны использоваться пригородные поезда разной составности и вместимости: во время пиковых нагрузок должны формироваться длинносоставные (12–18 вагонов) поезда, во время спада пассажиропотока – короткосоставные. На малонагруженных участках результативнее использовать рельсовые автобусы различной вместимости.

На железных дорогах России получен первый опыт использования рельсовых автобусов упрощенной конструкции. Так, на Куйбышевской железной дороге пошли простым и проверенным путем: взяли стандартные автобусы и поставили их на рельсы. Автобусы оборудованы специальными железнодорожными шасси. Расход топлива при этом снижается вдвое.

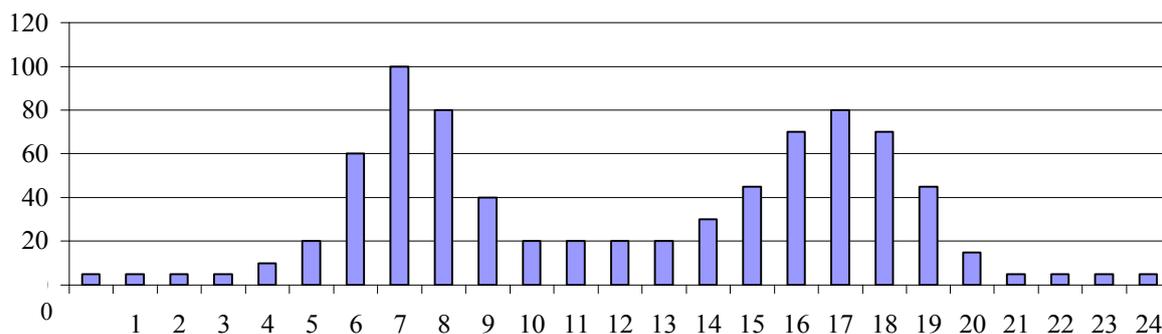


Рисунок 2 – Распределение пригородного пассажиропотока, чел., в течение суток

Для движения в обоих направлениях автобус имеет две кабины управления. Уровень комфорта для пассажира оказался минимальным, только перевозка. Безусловно, цель выполнения пригородной перевозки с небольшим привлечением ресурсов достигнута, но небольшая масса автобуса не позволяет получить максимальное ускорение при его отправлении. По уровню комфортности – остаются шум, вибрация и холодный салон. В целях преодоления указанных недостатков ВНИИЖТом разработан и выпускается в промышленных размерах заводом “Метровагонмаш” рель-



совый автобус РА-1 (модель 731), показанный на рисунке 3. В данной конструкции использован двигатель – дизель MTU 6R 183 TD13H (EURO II) мощностью 428 л.с., расположенный между тележками. Диаметр колес по кругу катания – 860 мм. Вместимость – до 100 человек, конструктивная скорость – 80 км/ч. Данная модель рельсового автобуса может эффективно использоваться на малодеятельных линиях Белорусской железной дороги, количество которых на сегодняшний день составляет 12 участков.



Рисунок 3 – Внешний и внутренний вид рельсового автобуса

Использование рельсовых автобусов на малодеятельных линиях позволит в четыре раза снизить эксплуатационные расходы на выполнение пригородных перевозок на малодеятельных линиях. По предварительным подсчетам, срок окупаемости одного рельсового автобуса на Белорусской железной дороге составит менее трех лет.

Безусловно, разрабатывать свой рельсовый автобус для нужд дороги при потребности в 30 единиц – неэффективно, но организовать совместное с ведущими в данной отрасли предприятиями России производство на незадействованных площадях локомотивных депо Белорусской железной дороги может стать приоритетной задачей, и при их производстве внедрять на выпускаемых у нас рельсовых автобусах собственные научно-технические разработки перспективного значения. Это позво-

лит повысить конкурентоспособность нового подвижного состава, выпускаемого в Республике Беларусь, и полностью обеспечить принципиально новым, перспективным подвижным составом собственный рынок, а также освоить экспорт его на рынок иностранных государств ближнего зарубежья и получить валютную выручку при их продаже.

Список литературы

- 1 Хондиус, Х. Рынок подвижного состава городского рельсового транспорта с пониженным уровнем пола /Х. Хондиус // Железные дороги мира. – 2000. – № 2. – С. 21 – 25.
- 2 Хондиус, Х. Мировой рынок подвижного состава облегченного рельсового транспорта /Х. Хондиус // Железные дороги мира. – 2005. – № 8. – С. 53 – 61.
- 3 Three-stage programme puts COMBINO trams back on track // Railway Gazette. – 2005. – № 10. – P. 615 – 618.

Получено 13.04.2006

A. A. Mikhalchenka, V. N. Tumilovich. Raising of affectiveness utilization of resources at performance of passenger suburban transportations on the not electrified railways.

The argument of the offers ensuring increase of efficiency of performance of railway passenger suitable transportations on малодеятельных lines at small volumes of transportations of the passengers are resulted. The ways of the decision of a problem of use of new kinds of the rolling-stock for performance of passenger suburban transportations are considered. Estimate a level of state support of performance of suburban passenger transportations and the variants of increase of efficiency for the transport enterprises which are carrying out this kind of transportations are considered. The basic ways of the decision of a problem of maintenance in working order of rolling-stock engaged on performance of suburban passenger transportations are considered. The main problem of maintenance in working order of rolling-stock used for performance of suburban passenger transportations is allocated. Alongside with updating of the rolling-stock it is offered to use the store of energy, which will allow at braking a suburban train to accumulate energy and to use e ě at dispersal. It to allow to apply by suburban trains engines with smaller capacity in 2,2 times. Advantages of manufacture of the rolling-stock to suburban transportations at factories of Belarus also are allocated.