

УДК 621.86

Ю. В. БЕЛЕЦКИЙ, аспирант, Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, г. Луганск (Украина)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЗОВОВ 2ТЭ116 ПРИ ИХ МНОГОПРОФИЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Выполнен анализ перспективной эффективности технической эксплуатации локомотивов серии 2ТЭ116 при их многопрофильном использовании в различных видах движения, а также применения рационального графика оборота локомотивов за счет минимизации эксплуатационных затрат.

В Украине железнодорожный транспорт выполняет более 80 % грузовых и 47 % пассажирских перевозок. Для выполнения поставленных задач Украина обладает 952 магистральными тепловозами и 884 маневровыми, что составляет соответственно 26 и 24 % от общего инвентарного парка локомотивов. Остальная часть перевозок обеспечивается электровозами постоянного и переменного тока. Только 41 % магистральных тепловозов эксплуатируется в пределах установленного срока службы [4].

Сегодня существующий парк тягового подвижного состава (ТПС) обеспечивает необходимые объемы перевозок пассажиров, которые стабилизировались в 2000–2002 годах и имеют тенденцию к увеличению. Объем рабочего парка ТПС в пассажирском движении к 2015 году увеличится на 30 % по сравнению с 2005 годом. При этом предполагается использование в пассажирском движении не только пассажирских тепловозов, но и грузовых, и маневровых (таблица 1).

Таблица 1 – Потребность в магистральных грузовых тепловозах для обеспечения пассажирского движения

Год	Объем пассажирооборота, млн пас·км	Расчетный эксплуатационный парк, ед.	Процент неисправных	Количество неисправных, ед.	Инвентарный парк, ед.
2009	46072,2	234	13,5	32	266
2010	47250,8	236	13,2	31	267
2011	48424,1	238	12,9	31	269
2012	49618,8	240	12,5	30	270
2013	50821,7	242	12,1	29	271
2014	52039,7	244	11,9	29	273
2015	53251,7	246	11,6	28	274

Дефицит пассажирских локомотивов компенсируется использованием в пассажирском движении грузовых тепловозов, которых по прогнозам «Укрзалізниці» в 2015 году будет задействовано 274. При этом в грузовом движении будет использоваться 475 локомотивов (таблица 2).

Таблица 2 – Потребность в магистральных грузовых тепловозах для обеспечения грузового движения

Год	Общий объем перевозок, млн т	Расчетный эксплуатационный парк, ед.	Количество неисправных, ед.	Процент производительности к 2004 г.	Инвентарный парк, ед.
2009	505,01	402	54	101,33	451
2010	512,43	408	54	101,56	456
2011	519,52	414	53	101,79	460
2012	526,45	419	52	101,95	463
2013	533,34	425	51	102,18	467
2014	540,29	430	51	102,42	471
2015	547,37	436	51	102,57	475

Следует отметить, что в настоящее время имеется дефицит пригородного моторвагонного подвижного состава (МВПС) для обеспечения существующих объемов пассажирских перевозок, что составляет около 20 %. В целом по «Укрзалізниці» в пригородном движении, преимущественно на второстепенных участках, используется 26 магистральных электровозов, 38 магистральных и 39 маневровых тепловозов, что неэффективно и ведет к повышению расходов в эксплуатации.

На железных дорогах Украины используются следующие виды магистральных тепловозов: М62, 2М62, 2ТЭ10 в/и, 2ТЭ116, ТЭП70, ТЭП150 и ЧМЭЗ. Тепловозы 2ТЭ116 эксплуатируются на 5 из 6 дорог «Укрзалізниці». При этом на Донецкой железной дороге эксплуатируется около 117 локомотивов. Анализ жизненного цикла ТПС показал, что тепловозы 2ТЭ116 закупались на железные дороги «Укрзалізниці» с 1979 по 1992 гг., т. е. в скором времени истекает их срок службы и жизненный цикл в целом, поэтому с 2015 года все тепловозы серии 2ТЭ116 должны будут пройти модернизацию с продлением срока их службы на 15 лет (рисунок 1).

С учетом электрификации в 2010 г. прогнозировался избыток тепловозов в количестве 244 ед. При этом целесообразна замена тепловозов М62 и 2ТЭ10 на 2ТЭ116 с лучшими технико-экономическими характеристиками. Срок эксплуатации и техническое состояние ТПС требуют срочного вмешательства в решение проблемы его замены на новый, современный с лучшими технико-экономическими характеристиками.

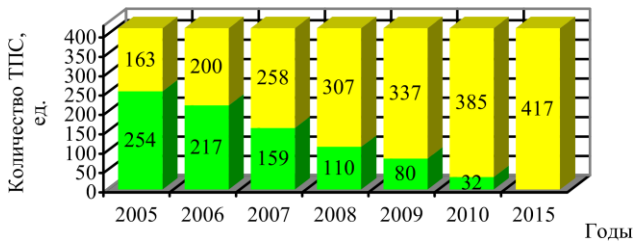


Рисунок 1 – Анализ периодов эксплуатации тепловозов ТЭП116

Для удовлетворения потребностей в пассажирских перевозках с учетом электрификации линий и соответствующего освобождения тепловозов к 2010 году (в соответствии с прогнозами «Укрзалізниці») необходимо было наличие 309 магистральных тепловозов. Для этого должно было использоваться 67 пассажирских тепловозов, 223 грузовых и закуплено 23 новых тепловоза ТЭП150 (закуплено лишь 4). Закупка ТЭП150 необходима для введения на неэлектрифицированных участках современных пассажирских вагонов с централизованным энергообеспечением. Благодаря увеличенной на 17 % производительности и большей надежности закупка 23 единиц ТЭП150 позволила бы освободить 27 грузовых тепловозов в пассажирском движении. Но в то же время закупка нового ТПС существенно не изменит использование грузовых тепловозов в пассажирском и пригородном движении. Одна треть грузовых тепловозов все равно будут работать в пассажирском движении [4].

Актуальным направлением совершенствования движения на железных дорогах является повышение технико-экономической эффективности пассажирских и грузовых перевозок за счет рационального применения тягового подвижного состава в зонах тягового обслуживания пассажирских поездов.

В зависимости от типа регионов тягового обслуживания пассажирских поездов (РТОПП), возможности многопрофильного использования тяговых средств в различных видах движения и работ, а также других влияющих факторов рассмотрены два методических подхода к построению графика оборота грузовых локомотивов [2].

Первый подход используется в элементарных и простых РТОПП и предусматривает возможность обслуживания транзитных пассажирских и пригородных поездов локомотивами, работающими в общей увязке, либо построение отдельного графика оборота грузовых и пассажирских локомотивов.

Второй подход применяется в сложных РТОПП и предполагает построение графика оборота локомотивов во взаимосвязке с графиком работы локомотивных бригад.

Применение комплексного подхода (рисунок 2) позволяет уменьшить непроизводительные межоперационные простои локомотивов и локомотивных бригад и ведет к сокращению их общей потребности.

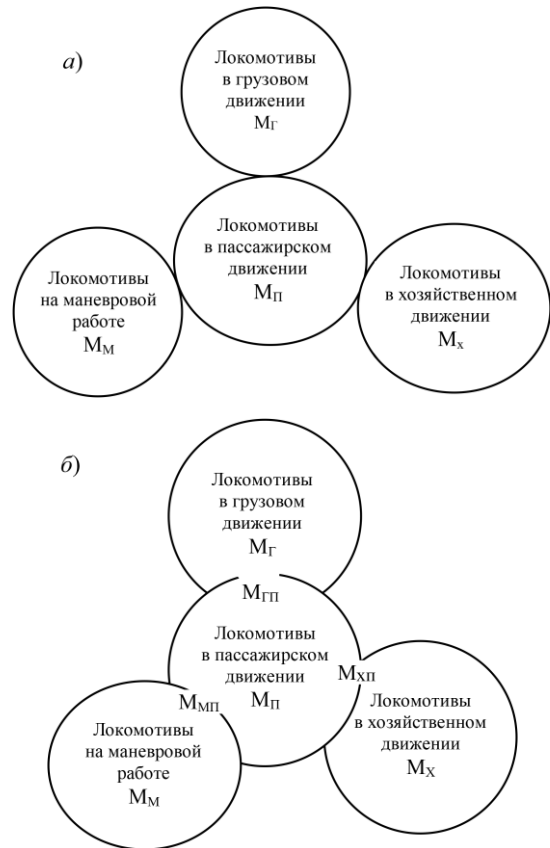


Рисунок 2 – Возможные подходы к нормированию и организации работы грузовых и пассажирских локомотивов:

а – раздельное нормирование локомотивного парка по видам движения и работ;

б – совместное использование локомотивов различных видов движения и работ (принцип многопрофильного использования)

Например, задана потребность в локомотивах, необходимых для раздельного обслуживания грузового $M_{Г}$, пассажирского $M_{П}$, хозяйственного $M_{Х}$ движения и выполнения маневровой работы $M_{М}$. Среди множества наборов величин парков локомотивов, совместно используемых в различных видах движения и работ, $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$; $C_i = \{M_{Гpi}, M_{Мpi}, M_{Хpi}\}$ при заданных множествах: $M_{ГП} = \{M_{ГП1}, M_{ГП2}, \dots, M_{ГПn}\}$ вариантов совместного использования локомотивов грузового и пассажирского движения; $M_{МП} = \{M_{МП1}, M_{МП2}, \dots, M_{МПn}\}$ вариантов совместного использования локомотивов маневрового и пассажирского движения, $M_{ХП} = \{M_{ХП1}, M_{ХП2}, \dots, M_{ХПn}\}$, вариантов совместного использования локомотивов хозяйственного и пассажирского движения, требуется найти набор параметров $\{M'_{ГП}, M'_{МП}, M'_{ХП}\}$, при которых их сумма стремится к максимуму, т. е.

$$M = M'_{\text{гп}} + M'_{\text{мп}} + M'_{\text{хп}} \rightarrow \max. \quad (1)$$

Так как составляющие формулы (1) являются элементами пересечения двух видов движения и (или) работ, задача решается путем нахождения элемента максимального значения в каждом из трех множеств $\{M'_{\text{гп}}, M'_{\text{мп}}, M'_{\text{хп}}\}$, что ведет к минимизации общей потребности в локомотивах.

Для элементарных и простых РТОПП имеется участок обращения локомотивов грузового движения (УОЛ-Г) и один или несколько регионов тягового обслуживания пассажирских поездов с набором участков обращения пассажирских локомотивов (УОЛ-П). В каждом РТОПП имеется одна или несколько станций формирования или расформирования как грузовых, так и пассажирских поездов, на которых можно осуществить совместную увязку локомотивов. Для каждого УОЛ задан график движения грузовых и пассажирских поездов с указанием времени прибытия и отправления по всем пунктам оборота.

На основе возможных сочетаний прикрепления локомотивов к ниткам графика по станциям их оборота в пределах рассматриваемой группы УОЛ составляется матрица $C[N, N]$, каждый элемент которой определяется по формуле

$$C_{ij} = \begin{cases} t_{ij}e_{\text{л-ч}} + l_{\text{рез}}e_{\text{л-ч}}^{\text{рез}} & \text{для УОЛ-Г;} \\ t_{ij}e_{\text{л-ч}} & \text{для УОЛ-П,} \end{cases}$$

где t_{ij} – время на перецепку локомотива с i -й на j -ю нитку; $l_{\text{рез}}$ – величина резервного пробега локомотива при перецепке с i -й на j -ю нитку; $e_{\text{л-ч}}$ – единичная расходная ставка на 1 лок·км пробега во главе поездов, грн.; $e_{\text{л-ч}}^{\text{рез}}$ – единичная расходная ставка на 1 лок·км резервного пробега, грн.

Установлено, что наиболее приемлемым методом решения задачи составления графика оборота локомотивов является прикрепление локомотивов к поездам по принципу «первым готов – первым отправился» и сведение данной задачи к задаче о назначениях, реализуемой методами целочисленного линейного программирования. Учитывая малую размерность задачи, ее решение осуществляется методом полного перебора. Результатом решения является набор пар пассажирских поездов, обеспеченных локомотивами, выделенными для других видов движения и работ. Это множество поездов исключается из рассмотрения при последующем составлении графика оборота пассажирских локомотивов. Построение графика оборота локомотивов по участкам оборота осуществляется с применением методов целочисленного линейного программирования.

Особенностью сложных РТОПП является сложная конфигурация участков, а также наличие пунктов приписки локомотивных бригад на нескольких грузовых или промежуточных станциях. Это выдвигает особые требования к графику оборота локомотивов. В частности, необходимо, чтобы смена бригад осуществлялась на станции их приписки с соблюдением требований трудового законодательства в части продолжительности непрерывной работы бригады (рисунок 3).

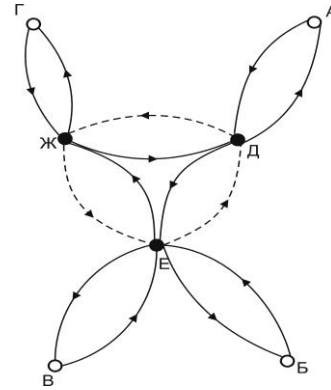


Рисунок 3 – Последовательность составления графика оборота локомотивов в сложных РТОПП

Для сложных РТОПП требуется найти такой вариант графика оборота локомотивов и работы локомотивных бригад, при котором суммарные эксплуатационные расходы, связанные с простоем локомотивов при перецепке и бригадо-часов работы локомотивных бригад, минимальны [3]:

$$C_{\text{сл}} = C_{\text{сл-пер}} + C_{\text{сл-бр}} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $C_{\text{сл-пер}}$ – расходы на простой локомотива при перецепке; $C_{\text{сл-бр}}$ – расходы бригадо-часов локомотивных бригад.

В результате решения задачи формируется несколько вариантов графика оборота локомотивов и соответствующих им графиков работы локомотивных бригад. Рациональный вариант определяется по минимуму эксплуатационных расходов согласно формуле (2).

Выводы. Из вышеизложенного следует, что повышение эффективности технической эксплуатации тепловозов 2ТЭ116 при многопрофильном их использовании в течение ближайших 10–20 лет будет являться актуальной практической задачей.

Одним из путей решения этой задачи являются следующие мероприятия:

- нормирование и организация работы грузовых тепловозов в различных видах движения;
- рационализация графика оборота локомотивов в элементарных и простых РТОПП за счет ми-

нимизации затрат на обслуживание локомотивами пассажирского движения;

– рациональность составления графика оборота локомотивов в сложных РТОПП за счет минимизации эксплуатационных затрат на простой локомотивных бригад при обслуживании сложных РТОПП.

Список литературы

1 Основные принципы и критерии технических требований к техническим средствам для использования их на пространстве 1520 : Міжнародний документ від 23.11.2007 г.

2 **Некрашевич, В. И.** Использование поездных локомотивов в грузовом движении / В. И. Некрашевич. – Гомель : БелГУТ, 2001. – 270 с.

3 **Бархатный, В. Д.** Рациональное использование технических средств и персонала в условиях внутрисуточной неравномерности и спада перевозок/ В. Д. Бархатный, Ю. С. Генералов, Д. В. Смирнов // Вестник ВНИИЖТа. – 1997. – № 4. – С. 3–7.

4 Комплексна програма оновлення залізничного рухомого складу України на 2008 – 2020 роки / Наказ Укрзалізниці від 14.10.2008 р. № 1259. – Київ : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2009. – 300 с.

Получено 23.02.2011

U. V. Beleckii. Improvement of technical exploitation effectiveness of diesel locomotives 2TE116 multiprofile usage.

The analysis of further technical exploitation effectiveness of diesel locomotives 2TE116 multiprofile usage in different kinds of motion is considered and the rational graphic of diesel locomotives activity by exploitation spendings minimization is shown.