

емный расходомер ротационно-лопастного типа, погрешность которого составляет не более 0,3 % при разнице температуры топлива 3 °С во всем диапазоне изменения нагрузки дизеля. Температура воды и масла дизеля в сравниваемых вариантах при испытаниях на каждом скоростном режиме колебалась в пределах 4 °С. Длительность реостатных испытаний составила 3 часа, поэтому атмосферные условия были идентичны. Общая погрешность при оценке удельного расхода топлива с учетом определения и мощности генератора при испытаниях составила 0,3–0,6 % в зависимости от режима работы дизеля.

Испытания были проведены на шести скоростных режимах (15, 13, 11, 9, 7, 5-я позиции контроллера машиниста) по тепловозной характеристике. Сравнение данных по испытаниям показывает, что увеличение угла опережения подачи топлива с 11 градусов (серийный вариант) до 13,5 градусов поворота вала приводит к повышению максимального давления сгорания поворота P_z на всех нагрузочных режимах и к увеличению экономичности работы дизеля. Это подтверждает тот факт, что для дизеля 10Д100 установленный угол опережения подачи топлива 11 – 12 градусов не является оптимальным по экономичности на номинальном режиме и выбран по условиям прочности коленчатого вала, поэтому имеется реальная возможность увеличения этого угла по мере снижения мощности дизеля по тепловозной характеристике. Экономия топлива по позициям при увеличении угла с 11 до 13,5 градусов поворота коленчатого вала составила: 15-я позиция – 4,55 г/кВт·ч (1,87 %); 13-я позиция – 3,55 г/кВт·ч (1,5 %); 11-я позиция – 3,35 г/кВт·ч (1,43 %); 9-я позиция – 3,05 г/кВт·ч (1,31 %); 7-я позиция – 3,3 г/кВт·ч (1,4 %); 5-я позиция – 2,75 г/кВт·ч (1,16 %).

УДК 629.4.016.2

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ОПЫТНЫХ ТЕПЛОВОЗОВ 2ТЭ10У С МОДЕРНИЗИРОВАННЫМИ ДИЗЕЛЯМИ 10Д100М

*Р. К. ГИЗАТУЛЛИН, С. И. СУХОПАРОВ, С. В. ТЕЛЕГИН
Белорусский государственный университет транспорта*

С июня 2003 г. по май 2004 г. были проведены сравнительные эксплуатационные испытания модернизированных дизелей 10Д100М тепловозов серии 2ТЭ10У. Следует отметить, что к началу проведения эксплуатационных испытаний все дизели 10Д100М тепловозов 2ТЭ10У были оборудованы однорежимными (левый ряд) и двухрежимными (правый ряд) форсунками с повышенным до 28 МПа давлением начала подъема иглы и переведены на работу в режиме холостого хода на десять топливных насосов высокого давления (вместо двадцати). Тепловозы 2ТЭ10У с такими изменениями дизелей приняты за серийные. К опытным тепловозам 2ТЭ10У отнесены те, которые имели модернизированные дизели 10Д100М с переменным углом опережения подачи топлива по тепловозной характеристике. Модернизация дизелей 10Д100М была выполнена в локомотивном депо Жлобин Белорусской железной дороги при производстве текущего ремонта в объеме ТР-3 и капитального КР-1. Опытные тепловозы включались в работу по мере их готовности.

При определении удельного расхода топлива ($\text{кг}/10^4 \text{ ткм}$ брутто) в эксплуатации данные по расходу топлива и выполненной работе тепловозами 2ТЭ10У были взяты из справок формы ТУ-24 и ТХО-5 за каждый месяц. Удельный расход топлива тепловозами зависит от многих факторов: профиля пути, массы состава, количества осей в составе, осевой нагрузки, времени года, условий окружающей среды, технического состояния тепловоза, квалификации машиниста и т. д.

Тепловозы 2ТЭ10У приписки локомотивного депо Гомель обеспечивают грузовые перевозки по всей Белорусской железной дороге, поэтому удельный расход топлива тепловозами в течение месяца существенно зависит от продолжительности работы его на том или ином участке. Статистические данные по удельному расходу топлива указывают, что разница этой величины между тепловозами в эксплуатации достигает более 10 %. Эксплуатационные испытания серийных и опытных тепловозов в течение более 1,5 года показали, что после крупного вида ремонта тепловозов в начальный период эксплуатации удельный расход топлива выше, чем в последующий период. Для установления продолжительности этого начального периода были выполнены расчеты удельных расходов топлива за шесть месяцев эксплуатации 20 опытных и 20 серийных тепловозов.

Анализ результатов расчетов по удельному расходу топлива опытных и серийных тепловозов за 6 месяцев позволяет сделать вывод о повышенном удельном расходе топлива опытными тепловозами за первые месяцы эксплуатации после ремонта по сравнению с серийными. На рисунке 1 приведены зависимости удельного расхода топлива ($\text{кг}/10^4 \text{ ткм брутто}$) от продолжительности эксплуатации опытных и серийных тепловозов, из которых видно, что в течение 3–4 месяцев для опытных тепловозов удельный расход постепенно снижается и стабилизируется. За этот период пробег тепловозов составляет 35–40 тыс. км, когда наступает момент постановки их на ТР-1. В связи с этим при сравнении удельных расходов топлива между тепловозами двух групп опытные тепловозы учитывались после прохождения первого текущего ремонта ТР-1.

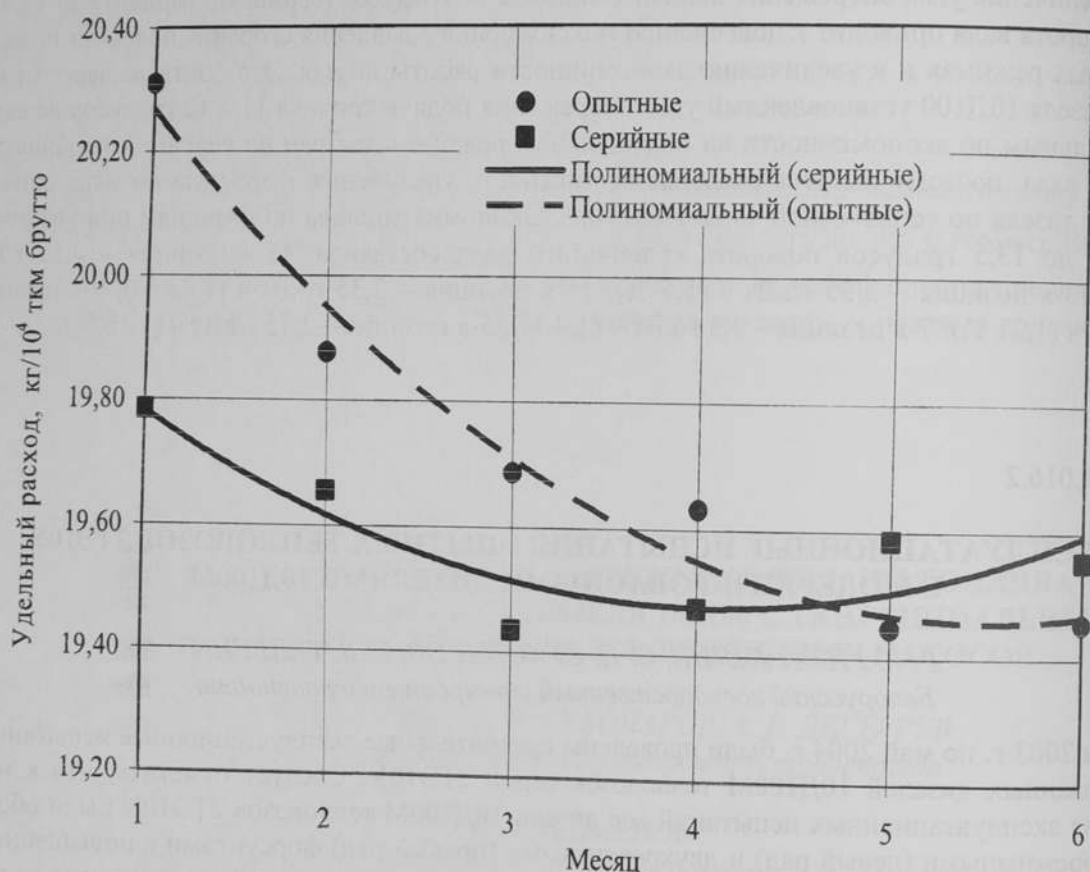


Рисунок 1 — Зависимости удельного расхода топлива серийными и опытными тепловозами 2ТЭ10У от продолжительности работы

В таблице 1 приведены данные по расходу топлива и выполненной работе за период эксплуатационных испытаний серийных и опытных тепловозов 2ТЭ10У и результаты расчета экономии топлива. Экономия топлива (кг) определялась из выражения $\Delta B = (e_c + e_o) A_o$, где e_c и e_o — удельный расход топлива соответственно серийными и опытными тепловозами, $\text{кг}/10^4 \text{ ткм брутто}$; A_o — работа, выполненная опытными тепловозами, 10^4 ткм брутто . Процент экономии топлива опытными тепловозами подсчитывался по формуле

$$\Delta B_o^I = \frac{\Delta B_o \cdot 100 \% }{(B_o + \Delta B_o)}$$

Сравнение полученных данных показывает, что модернизация дизелей 10Д100М тепловозов 2ТЭ10У путем введения переменного угла опережения подачи топлива повышает экономичность работы тепловозов в эксплуатации. Экономия топлива опытными тепловозами за 12 месяцев эксплуатации составила 1,1 % по сравнению с серийными при объеме выполненной работы 529911,4 $\cdot 10^4 \text{ ткм брутто}$ (42 % от работы, выполненной серийными тепловозами). Эксплуатационные испытания показали также целесообразность использования на дизелях 10Д100М предложенного способа изменения угла опережения подачи топлива по тепловозной характеристике, так как надежность работы топливных насосов обеспечивается на уровне серийных.

Таблица 1 – Результаты расчета расхода топлива на единицу выполненной работы серийными и опытными тепловозами 2ТЭ10У

Месяц, год	Количество тепловозов		Серийные тепловозы			Опытные тепловозы				
	серийных	опытных	расход дизельного топлива $B_{\text{с}}, \text{кг}$	работа $A_{\text{с}}, 10^4 \text{ ткм}$	удельный расход топлива $e_{\text{с}}, \text{кг}/10^4 \text{ ткм}$	расход дизельного топлива $B_{\text{о}}, \text{кг}$	работа $A_{\text{о}}, 10^4 \text{ ткм}$	удельный расход топлива $e_{\text{о}}, \text{кг}/10^4 \text{ ткм}$	экономия топлива $\Delta B_{\text{о}}, \text{кг}$	экономия топлива $\Delta B_{\text{о}}, \%$
Июнь 2003 г.	40	2	2895584	149300,6	19,39	159803	8493,1	18,81	4926	2,99
Июль 2003 г.	38	5	2683645	136782,4	19,62	412299	21670,4	19,02	13002	3,05
Август 2003 г.	36	5	2710488	138497,1	19,57	372205	18954,2	19,63	-1137	-0,30
Сентябрь 2003 г.	33	7	2156149	112396,6	19,18	499838	25887,3	19,30	-3106	-0,62
Октябрь 2003 г.	31	8	2048233	106271,8	19,27	595659	31479,3	18,92	11049	1,82
Ноябрь 2003 г.	30	10	2025572	105517,8	19,19	770177	40695,4	18,92	11028	1,41
Декабрь 2003 г.	29	12	2147339	108005,0	19,88	972008	50198,0	19,36	26102	2,61
Январь 2004 г.	26	13	1735759	86955,7	19,96	938070	47548,2	19,72	11411	1,2
Февраль 2004 г.	23	14	1707230	86408,6	19,75	974118	49437,2	19,70	2620	0,26
Март 2004 г.	21	16	1694008	86178,0	19,65	1276939	65779,7	19,41	16116	1,24
Апрель 2004 г.	19	20	1346109	69472,0	19,37	1459538	75619,3	19,30	5671	0,38
Май 2004 г.	17	23	1278821	67087,2	19,06	1778604	94149,3	18,89	16005	0,89
Итого			24428937	1252872,8		10209258	529911,4		113687	1,10

УДК 629.463

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ПОТРЕБНЫХ ПАРКОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Е. П. ГУРСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта

В транспортной системе Республики Беларусь железная дорога занимает ведущее место. Среди других транспортных предприятий страны железная дорога обеспечивает 94 % грузооборота.

Подвижной состав – активная часть основных фондов, от которого непосредственно зависит жизнедеятельность всей транспортной системы, устойчивое обеспечение потребностей экономики страны в перевозках.

Управление активной частью производственных фондов – подвижным составом, а также формирование инвестиционной программы Белорусской железной дороги, планирование уровня развития постоянных устройств, решение других важных стратегических задач невозможно без научного обоснования потребного парка вагонов.

Очевидно, что эта задача чрезвычайно сложна, для ее решения нужен тщательный технико-эксплуатационный анализ и на его основе – прогноз потребности в парке подвижного состава.

Исследование возможных методов прогнозирования для оценки потребного рабочего парка грузовых вагонов выявило характерный для всех существенный недостаток – детерминированный подход определения двумя факторами. Анализируя практические результаты формирования рабочего парка грузовых вагонов, можно утверждать, что они являются следствием воздействия многих факторов как внешних, так и внутренних, определяющих его структуру и количественное состояние. В связи с этим одним из возможных методов прогнозирования является построение корреляционно-регрессионной модели оптимальной сложности. В этом случае весь процесс прогнозирования предусматривает выполнение следующих этапов: