

Анализ эксплуатационных показателей полигонов



Михаил ИСАКОВ

Mikhail P. ISAKOV

При централизованном управлении тяговыми ресурсами на железной дороге легче решать задачи стратегического планирования и оперативного руководства эксплуатацией подвижного состава в рамках обращения на полигоне. Определенная передислокация локомотивного парка дает свои преимущества по целому ряду позиций, включая интенсификацию и унификацию, обслуживание техники. Автор анализирует результирующие показатели эксплуатационной эффективности тяговых ресурсов, сопутствующие им расчетные механизмы и знакомит с полученными выводами.

Ключевые слова: железная дорога, управление, локомотив, полигон, показатели эффективности, тяговый ресурс, производительность, издержки организации, централизация.

Исаков Михаил Петрович — аспирант кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.

Внедрение новых информационных технологий в системе управления тяговыми ресурсами железных дорог помогает решать задачи стратегического и технологического планирования, оперативного руководства эксплуатационной деятельностью с использованием полигонных технологий [1].

В целях повышения качества управленческих решений при использовании полигонной модели организации эксплуатационной работы в свое время была введена система показателей эффективности деятельности центров управления тяговыми ресурсами на основе методологии управления эксплуатацией локомотивов в условиях интенсификации использования локомотивов и повышения эффективности локомотивных бригад [2].

Поставка новых локомотивов, требующих меньших расходов благодаря улучшенным характеристикам, дала возможность поэтапно проводить передислокацию эксплуатируемого парка, исключать из оборота тяговый подвижной состав, выработавший нормативный срок службы, и концентрировать односерийные и однотипные локомотивы в границах полигонов. Уменьшение разносерийности локомотивов

Таблица 1

Изменение среднесуточной производительности локомотивов в условиях централизации управления тяговыми ресурсами

Наименование показателя	Величина		Изменение	Коэффициент, отражающий степень влияния	Оценка влияния комплексного показателя на производительность, тыс. т • км брутто
	ДО	ПОСЛЕ			
Среднесуточная производительность локомотива, тыс. т • км брутто	758,7	819,64	+60,95	–	–
Средняя масса поезда, т	2415,1	2457,7	+42,6	0,3	+13,39
Среднесуточный пробег локомотива, км	360,8	377,1	+16,3	2,1	+34,26
Коэффициент производительности	0,871	0,884	+0,015	871,359	+13,30



Рис. 1. Взаимосвязь элементов тягового ресурса и его результирующего показателя

в депо унифицировало технологию их эксплуатации и ремонта, высвободило технологическое оборудование, укрепило техническую и технологическую грамотность локомотивных бригад и ремонтного персонала, сократило номенклатуру поставляемых запчастей. Такая стратегия преследовала решение базовой задачи — добиться перехода от обращения локомотивов в границах железных дорог к их обращению на полигонах [3].

Результирующим показателем эксплуатационной эффективности тяговых ресурсов установлена среднесуточная производительность локомотива. На рис. 1 представлена схема логической взаимосвязи элементов тягового ресурса (локомотивный парк, локомотивные бригады, ремонтные мощности) и среднесуточной производительности локомотива рабочего парка грузового движения. В условиях полигонных технологий за счет унификации типов и серий, удлинения тяговых плеч обращения, оперативной передислокации локо-

мотивов на полигоне в зависимости от поездной обстановки появляется возможность выполнения заданных объемов перевозок меньшим парком, что приводит к повышению производительности локомотива.

Производительность локомотива зависит и от рациональной организации рабочего времени и отдыха локомотивных бригад. При увеличении времени нахождения локомотивов в пунктах смены бригад величина производительности уменьшается, аналогично производительность связана с прохождением локомотивами в депо приписки и оборота технического обслуживания (ТО-2). Рост производительности возможен при выполнении объема работ меньшим локомотивным парком и соответственно меньшим контингентом бригад. Наличие и эффективное использование ремонтных мощностей обеспечивает выполнение ремонта подвижного состава в срок и уменьшение времени простоя локомотивов в ожидании ремонта, то есть



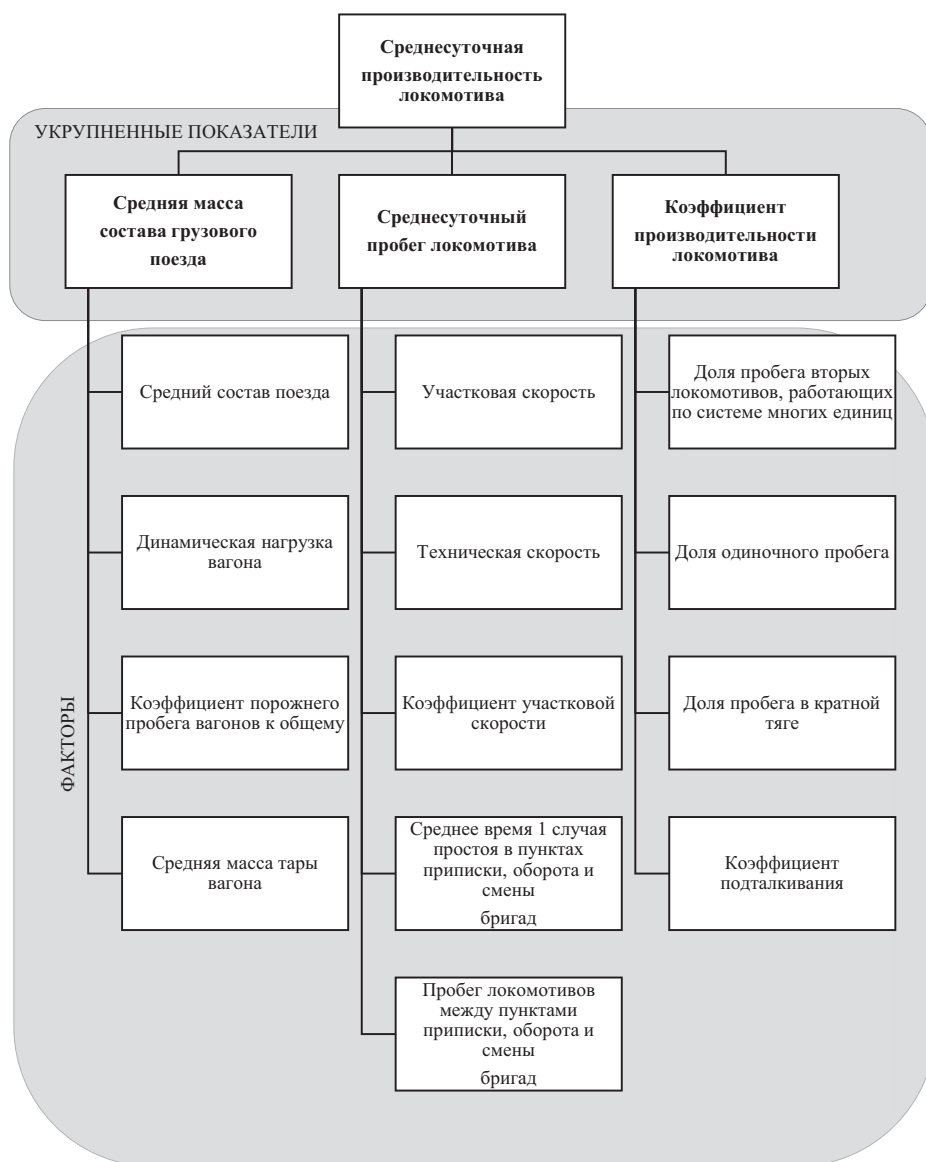


Рис. 2. Структуризация показателей эффективности использования тягового подвижного состава.

здесь тоже свой ресурс к улучшению показателей.

Среднесуточная производительность локомотива зависит от трех укрупненных показателей: средняя масса грузового поезда ($\Delta Q_{бр}$), среднесуточный пробег локомотива ($\Delta S_{л}$) и коэффициент производительности локомотива ($\Delta \psi$) (рис.2), на каждый из которых, в свою очередь, влияют факторы, отражающие как использование тягового ресурса, так и качество диспетчерского управления на полигоне.

В ходе анализа эффективности центра-

лизации управления тяговыми ресурсами оценивается влияние укрупненных показателей по формуле

$$\Delta W_{л} = \frac{W_{д}}{Q_{бр}} \cdot \Delta Q_{бр} + \frac{W_{д}}{S_{л}} \cdot \Delta S_{л} + \frac{W_{д}}{\psi} \cdot \Delta \psi \quad (1)$$

Результаты расчетов на примере исходных данных до и после внедрения полигонных технологий отражены в таблице 1.

Из данных последней графы (таблица 1) видно, что за счет внедрения полигонной модели управления тягой увеличилось значение комплексных показателей (средней массы поезда, среднесуточного

Таблица 2

Оценка влияния производительности локомотивов по депо на ее общую величину по полигону управления

№ депо	Рабочий парк локомотивов	Производительность локомотива, т • км/сут		Отклонение от норматива	Удельный вес локомотивов рабочего парка	Оценка влияния на общую величину
		план	факт			
1	2	3	4	5	6	7
1	28	1223	1263	40	0,277	11,09
2	17	977	1056	79	0,168	13,30
3	22	1116	1200	84	0,218	18,30
4	34	744	720	– 24	0,337	– 8,08
Полигон	101	997,04	1031,64	34,60	1	34,60

пробега, коэффициента производительности), что, в свою очередь, оказало влияние на повышение результирующего показателя управления тяговыми ресурсами – производительности локомотива на величину, равную 60,95 тыс. т • км брутто. Из-за увеличения средней массы поезда производительность выросла на 13,39 тыс. т • км брутто, а с увеличением среднесуточного пробега прирост производительности составил 34,26 тыс. т • км брутто. В конечном счете изменение коэффициента производительности позволило повысить результирующий показатель на 13,30 тыс. т • км брутто.

Изменение производительности локомотивов обуславливает увеличение (+) или уменьшение (–) потребности в рабочем и эксплуатируемом локомотивном парке (ΔM). При этом экономия парка может быть определена по формуле:

$$\Delta M = \left[-\frac{M^{до} \cdot \Delta W_{Q_{op}}}{W^{до} + \Delta W} \right] + \left[-\frac{M^{до} \cdot \Delta W_{S_{л}}}{W^{до} + \Delta W} \right] + \left[-\frac{M^{до} \cdot \Delta W_{\psi}}{W^{до} + \Delta W} \right], \quad (2)$$

где $M_{от}$ – рабочий или эксплуатируемый парк локомотивов в отчетном периоде;

$\Delta W_{Q_{op}}, \Delta W_{S_{л}}, \Delta W_{\psi}$ – изменение производительности локомотивов за отчетный период по сравнению с предыдущим, полученное при оценке влияния комплексных показателей на величину производительности.

Отдельные части формулы (2), взятые в скобки, отражают влияние укрупненных показателей эффективности эксплуатац

онной работы на полигоне на сокращение потребности в локомотивном парке. Первое слагаемое показывает экономию локомотивного парка в результате повышения среднего веса поезда брутто, второе – в результате повышения среднесуточного пробега локомотивов, а третье – последствия повышения коэффициента производительности локомотивов.

Рассмотрим пример расчета изменения потребности в локомотивах в зависимости от выполнения качественных показателей работы полигона на основе данных таблицы 1. После внедрения полигонных технологий по сравнению с аналогичным периодом до внедрения отмечается повышение производительности локомотивов $\Delta W_{л} = 53,2$ тыс.

т • км брутто, в том числе из-за роста веса поезда $\Delta W_{Q_{op}} = 13,39$ тыс. т • км брутто, в связи с ростом среднесуточного пробега $\Delta W_{S_{л}} = 26,90$ тыс. т • км брутто и за счет

изменения коэффициента производительности локомотива на 11,8 тыс. т • км брутто.

Примем, что на полигоне эксплуатируется парк $M = 130$ локомотивов, исходное значение среднесуточной производительности локомотива – $W^{до} = 758,6$ тыс. т • км брутто. В этом случае согласно формуле (2) имеем:

$$\Delta M = \left[-\frac{130 \cdot 13,39}{758,6 + 53,2} \right] + \left[-\frac{130 \cdot 26,90}{758,6 + 53,2} \right] + \left[-\frac{130 \cdot 11,8}{758,6 + 53,2} \right] = -2,25 - 4,45 - 1,99 = -8,7.$$

То есть повышение производительности локомотивов при внедрении полигонных технологий на 53,2 тыс. т • км брутто/сутки





вызвало уменьшение парка на 8,7 единиц, в том числе из-за увеличения массы состава поезда — на 2,25, среднесуточного пробега — на 4,45 и коэффициента производительности локомотивов — на 1,99.

Увеличение (+) или уменьшение (–) потребности в локомотивных бригадах оценивается:

$$\Delta B = K_B \Delta M_{\lambda} = K_B (\Delta M_{Q_{op}} + \Delta M_{S_{\lambda}} + \Delta M_{\psi}), \quad (3)$$

где K_B — среднее число бригад, приходящихся на один локомотив рабочего парка в рассматриваемом периоде:

$$K_B = \frac{B}{M}, \quad (4)$$

при этом B — среднесуточный явочный контингент локомотивных бригад за оцениваемый период.

Установлено, что для данных, приведенных в предыдущем примере, величина $B_{от} = 450$ бригад. По формуле (4) рассчитаем среднее число бригад, приходящихся на один локомотив рабочего парка в отчетном периоде:

$$K_B = \frac{450}{130} = 3,5 \text{ бриг./лок.}$$

Тогда согласно формуле (3):

$$\Delta B = 3,5 \cdot (-2,25 - 4,45 - 1,99) = -7,89 - 15,58 - 6,97 = 30,44.$$

Таким образом, повышение производительности локомотивов при внедрении полигонных технологий по сравнению с аналогичным периодом до внедрения обусловило уменьшение потребности на 30,44 бригады. В том числе повышение массы состава поезда способствовало уменьшению на 7,89 бригады, среднесуточного пробега — на 15,58, а коэффициента производительности — на 6,97.

Увеличение или уменьшение потребности в локомотивных бригадах может возникнуть:

— из-за изменения производительности локомотивов, которая влияет на потребность в них, а следовательно, и в локомотивных бригадах;

— из-за изменения времени нахождения локомотивных бригад в депо от мо-

мента явки до начала приемки локомотива, а также следования за пассажирами.

Укрупнение полигонов управления тяговыми ресурсами позволяет уменьшить количество локальных областей регулирования движения и его тягового обеспечения и добиться улучшения важнейших показателей результативности за счет сосредоточения внимания на нескольких локальных полигонах. Назовем эту составляющую «эффект интеграции показателей использования локомотивов». Для оценки эффекта интеграции показателя производительности локомотива по полигону предлагается использовать зависимость от влияния удельного веса рабочего парка локомотивов по депо, входящим в состав полигона:

$$W_{\lambda} = W_1 \gamma_1 + W_2 \gamma_2 + \dots + W_n \gamma_n, \quad (5)$$

где W_1, W_2, W_n — среднесуточная производительность локомотива по депо 1, 2, ..., n, т • км брутто;

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_n$ — удельный вес рабочего парка локомотивов по депо 1, 2, ..., n.

Эффективность использования тяговых ресурсов на полигоне предлагается в итоге расценивать с позиций следующих составляющих результативности:

1) влияние качественных показателей работы полигона на потребность в локомотивах и в локомотивных бригадах и, как следствие, на эксплуатационные издержки, связанные с их содержанием;

2) эффект интеграции показателей использования парка локомотивов.

Предложенные подходы к анализу показателей полигонов в условиях централизации управления тяговыми ресурсами пригодны и для анализа влияния эксплуатационных показателей полигонов на общесетевой уровень.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бубнова Г. В. Новые информационные технологии стратегического планирования работы железнодорожного транспорта // ЦНИИ-ТЭИ. — 2000. — Вып. 3. — С. 18–32.
2. Некрашевич В. И., Апатцев В. И. Управление эксплуатацией локомотивов: Учеб. пособие. — М.: РГОТУПС, 2004. — 275 с.
3. Воротилкин А. В. Локомотивный комплекс в новых условиях // Железнодорожный транспорт. — 2014. — № 2. — С. 40–43.
4. Ефимова О. В., Кузьмина Л. В., Калинина Д. В. Эффекты бережливого производства // Мир транспорта. — 2012. — № 5. — С. 62–67. ●