

# Производство маневровых и промышленных локомотивов: проблемы развития отрасли



**В. Н. Балабин,**  
доктор техн. наук,  
профессор, действительный  
член Международной  
академии транспорта,  
профессор кафедры  
«Локомотивы и  
локомотивное хозяйство»  
МИИТ



**В. В. Евпакон,**  
канд. техн. наук,  
руководитель Центра  
комплексных проблем  
промышленного  
транспорта, вице-  
президент некоммерческого  
объединения  
«Союзгрузпромтранс»

Отечественное машиностроение для нужд промышленного транспорта развивается сейчас менее активно, чем за рубежом. При этом российские заказчики настроены покупать современную удобную, экономичную и безопасную маневровую технику и не хотят приобретать локомотивы, производимые без учета их реальных потребностей. Определяя оптимальный вектор развития отрасли в ближайшей перспективе, приходится ориентироваться на опыт других стран и тенденции мирового технического прогресса.

Большинство промышленных предприятий нашей страны обладают собственным парком локомотивов, для которого характерны многосерийность, раздробленность, большой разброс, недостаточная эффективность использования, несоответствие в ряде случаев параметров тепловозов условиям эксплуатации.

В связи с этим актуальной задачей является определение сферы целесо-

образного использования гидравлической и электрической передачи для локомотивов маневрового и промышленного ряда службы.

Одно из основных направлений энергосбережения в локомотивном хозяйстве — использование локомотивов, параметры которых соответствуют конкретным условиям эксплуатации.

Основу парка промышленных локомотивов составляют тепловозы с гидрав-



ФОТО: СЕРГЕЙ ТЮРИН

лической передачей: ТГМ1, ТГМ23, ТГМ4, ТГМ6, ТГМ40 различных модификаций и тепловозы с электрической передачей постоянного тока ТЭМ2 различных модификаций, а также тепловоз с передачей переменного-постоянного тока ТЭМ7.

Для руководителя или владельца предприятия при покупке нового тепловоза решающее значение имеет его общая экономическая эффективность, которая зависит от коэффициента использования тепловоза и общих расходов. Коэффициент использования тепловоза определяется техническими свойствами системы передачи мощности, значения отдельных технических параметров меняются от потребителя к потребителю в зависимости от тяговых, эксплуатационных требований. Вследствие различных условий эксплуатации могут иметь место изменения в структуре общих расходов. Поэтому однозначная оценка той или другой системы передачи мощности, действительная во всех случаях применения, невозможна; нужен анализ отдельных оценочных критериев использования локомотива. Поскольку в дальнейшем фактор экономической выгоды будет играть еще более важную роль, такой анализ необходимо производить непосредственно на месте эксплуатации тепловозов.

### Предельный износ

Структура основных фондов промышленного железнодорожного транспорта с точки зрения возрастного состава характеризуется наличием значительной доли технических средств, работающих за пределами амортизационных сроков и требующих замены.

Износ основных средств промышленного железнодорожного транспорта уже давно превысил 80–85 %, а их моральный износ не поддается описанию. Это в полной мере касается и локомотивного парка промышленного транспорта.

Большинство промышленных предприятий поддерживает парк локомотивов в работоспособном состоянии за счет ремонта с продлением срока службы, который все чаще осуществляется на частных предприятиях.

По статистическим данным, сегодня тепловозы возрастом старше 25 лет составляют около 50 % парка, из них 57 % приходится на морально устаревшие модели с гидроредукцией — ТГМ4 и ТГМ6.

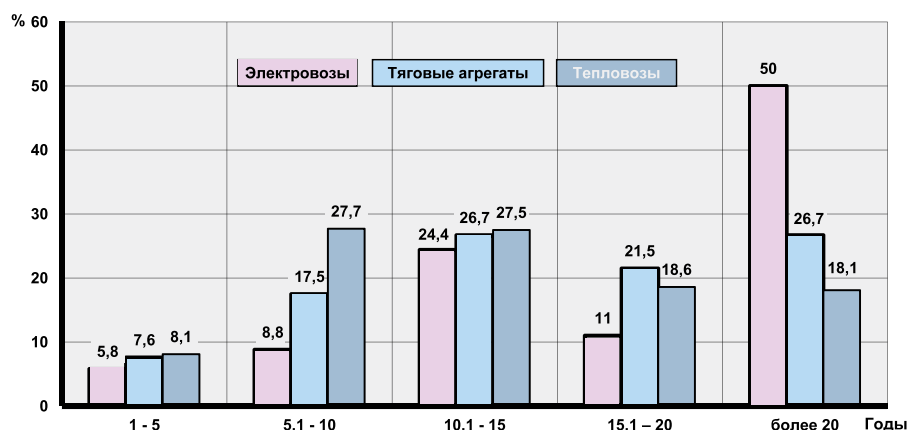


Рис. 1. Структура возрастного состава подвижного состава железнодорожного транспорта необщего пользования (с момента выпуска заводом-изготовителем), %

Около 95 % эксплуатируемых в настоящее время машин — это техника еще советского производства. Из них 92 % парка маневровых тепловозов — модели ТГМ4, ТГМ6, ТЭМ2, ТЭМ7. По оценке ЗАО «Трансмашхолдинг», большая часть парка маневровых тепловозов в разные годы была изготовлена на трех заводах — Брянском машиностроительном (БМЗ), Людиновском и Муромском тепловозостроительных. Значительно меньшую долю в парке занимают машины Калужского и Камбарского машиностроительных заводов. Исключение составляет парк локомотивов серий ЧМЭ2 и ЧМЭ3, которые в советское время импортировались из Чехословакии. В настоящее время завод, который их производил, уже не выпускает локомотивы.

Причин продления срока эксплуатации тепловозов несколько. К основным относятся отсутствие необходимых инвестиций на приобретение новых тепловозов, особенно в условиях финансового кризиса, а также недостаточное техническое совершенствование конструкций тепловозов, отсутствие действенного улучшения технико-экономических параметров при значительном росте стоимости новых тепловозов.

Агрегатный метод ремонта тепловозов позволяет продлить срок их эксплуатации. При этом следует иметь в виду, что после 20-летней эксплуатации тепловоза в его комплектации фактически может не сохраниться «родных» узлов и агрегатов, кроме кузова и рамы [1; 2].

### Российские локомотивы проигрывают

В МИИТе были проанализированы основные параметры зарубежных и оте-

чественных маневровых и промышленных тепловозов. В качестве удельных параметров выбраны следующие:

- удельная масса, кг/кВт;
- удельная касательная мощность, Вт/кН;
- удельная сила тяги, кН/кВт;
- осевая касательная мощность, кВт/ось;
- осевая сила тяги, кН/ось;
- коэффициент тяги.

В результате обработки данных было определено, что у отечественных локомотивов по сравнению с зарубежными образцами тенденции к снижению удельной массы очень малы, вследствие чего растет общая стоимость локомотива.

По характеру распределения удельной тяги в зависимости от эффективной мощности видно, что тепловозы отечественного производства обладают меньшими по сравнению с зарубежными аналогами тяговыми усилиями на единицу мощности. Тепловозы с передачей переменного-переменного тока характеризуются наиболее высокими показателями удельной силы тяги (180–593 кН/кВт). Они хорошо зарекомендовали себя в тяжелых условиях эксплуатации, где уклоны достигают 30–35 % (карьер, участки с горным профилем).

Величина коэффициента полезного использования мощности дизеля, характеризующая долю мощности дизеля, которая реально доходит до колеса с учетом потерь в передаче и на вспомогательные механизмы, у зарубежных тепловозов с передачей переменного-переменного тока выше, чем у всех других видов отечественных и зарубежных тепловозов.

Диапазон изменений основных параметров локомотивов отечественного

Таблица. Основные параметры маневрово-промышленных локомотивов

Технические параметры	Зарубежные локомотивы			Отечественные локомотивы	
	Электрическая передача переменного тока	Электрическая передача постоянного тока	Гидравлическая передача	Электрическая передача	Гидравлическая передача
Удельная масса, кг/кВт в среднем	85–210 147,5	61–200 130,5	64–163 113,5	113–168 140,5	82–152 117
Удельная касательная мощность, Вт/кН в среднем	399–896 647,5	408–1005 706,5	252–1418 835	432–667 549,5	327–877 602
Удельная тяга, кН/кВт в среднем	180–593 386,5	125–358 241,5	93–386 239,5	145,4–266 295,7	180,3–409 294,6
Осевая мощность, кН/ось в среднем	97,7–162 130	63,7–174,7 119,2	68,7–180,6 124,65	37,6–163,5 100,55	14,7–145,2 80
Осевая сила тяги, кН/ось в среднем	36–82,9 59,4	22,4–68,3 45,3	23,3–67 45,15	10,9–58,9 34,9	6,63–61,5 34,1
Коэффициент тяги в среднем	0,21–0,38 0,3	0,14–0,21 0,175	0,15–0,32 0,235	0,13–0,24 0,185	0,19–0,29 0,24
Коэффициент полезного использования мощности дизеля в среднем	0,76–0,82 0,79	0,59–0,8 0,695	0,46–0,89 0,675	0,59–0,74 0,665	0,44–0,7 0,57
Диапазон рабочих скоростей в среднем	5,7–12,8 9,25	3,3–7,6 5,45	5,5–7,5 6,5	4–9,5 6,75	3,5–10 6,75

и зарубежного производства маневрового и промышленного рода службы представлен в табл.

На основе проделанного анализа можно сделать следующие выводы.

Среди всех тепловозов мира наилучшие показатели имеют:

- зарубежные тепловозы с передачей переменного-переменного тока (по удельной массе, удельной тяге, осевой силе тяги, коэффициенту тяги, коэффициенту полезного использования мощности дизеля, диапазону рабочих скоростей);
- зарубежные тепловозы с гидравлической передачей (по осевой мощности, коэффициенту полезного использования мощности дизеля).

Среди отечественных тепловозов наилучшими показателями отличаются:

- тепловозы с гидравлической передачей (по удельной касательной мощности, удельной тяге, коэффициенту тяги, диапазону рабочих скоростей);
- тепловозы с передачами переменного-постоянного и постоянного тока (по удельной массе, осевой мощности, осевой силе тяги, коэффициенту полезного использования мощности дизеля).

Основные модели отечественных тепловозов не имеют необходимой унификации используемого оборудования, на них установлены различные модели дизелей, что создает определенные затруднения при эксплуатации и содержании локомотивов.

**Экономичность – главный ориентир**

Что касается производственных возможностей, то их сегодня вполне достаточно для выпуска новых моделей промышленных локомотивов в достаточном количестве.

В последнее время лидерами по объемам производства маневровых тепловозов можно назвать БМЗ (входит в «Трансмашхолдинг») и «Людиновотепловоз» (входит в холдинг «Синара – Транспортные машины»). БМЗ специализируется на производстве тепловозов с электропередачей, Людиновский завод в основном выпускает модели с гидропередачей.

Брянский машиностроительный завод продолжает совершенствовать маневровый тепловоз на базе ТЭМ18. Современная модификация выпускается под обозначением ТЭМ18ДМ. В нем применяется экономичный дизель 1ПД-4Д без радиаторных секций для охлаждения масла, комплексное локомотивное устройство безопасности, гребнесмазыватели, микропроцессорная система управления и диагностики и ряд других современных технических решений. Также ТЭМ18ДМ оснащен новой кабиной машиниста, полностью отвечающей всем требованиям норм безопасности и санитарных правил.

По словам экспертов, основным направлением развития модельного ряда тепловозов будет расширение мощностного ряда в сторону менее мощной, но более экономичной техники.

В Трансмашхолдинге, например, сейчас ведется работа по созданию локомотивов, обеспечивающих экономию топлива в эксплуатации. Учитывая, что дизель маневрового локомотива значительную долю времени (до 85 %) работает на холостом ходу, отрабатываются технические решения, обеспечивающие снижение расхода топлива за счет уменьшения количества постоянно работающих цилиндров. Кроме того, запланирован серийный выпуск двухдизельного локомотива. Унификация кузовов, тележек и вспомогательного оборудования на основе концепции базовой платформы – еще одно направление развития парка тепловозов, которое позволит владельцам тепловозов значительно снизить расходы на ремонт.

Во ВНИКТИ ведутся работы по созданию локомотива с комбинированным (гибридным) приводом, в котором за счет дизельного двигателя небольшой мощности обеспечивается зарядка аккумуляторных батарей, питающих электродвигатели в необходимый, пиковый момент. Мировой опыт применения таких систем свидетельствует, что они дают возможность экономить до 30 % топлива. При этом надежность аккумуляторных батарей, работающих в экстремальных режимах, вызывает сомнение.

Приобретает все большее значение и постепенно становится первоочередной проблема повышения надежности тепловозов. Это обусловлено тем, что про-





изводительность локомотивов в связи со спецификой их эксплуатации неразрывно связана с надежностью, определяемой коэффициентом технического использования, который в настоящее время по ряду тепловозов составляет около 70 %.

Крайне неудовлетворительная ситуация сложилась с тепловозами мощностью 550 кВт и менее, которые выпускаются с высокооборотными дизелями, имеющими низкую надежность. Этот недостаток усиливается неудовлетворительным состоянием ремонтной базы вследствие территориальной раздробленности промышленного транспорта и отсутствия единого руководства.

### Параметры перспективных тепловозов

Основной особенностью оценки экономической эффективности использования тепловозов в сфере промышленного транспорта является крайне ограниченная возможность повышения их потенциальной производительности как способности осуществлять большой объем перевозки в единицу времени.

В отличие от локомотивов железнодорожного транспорта общего пользования в промышленном транспорте оценка эффективности зачастую ведет-

ся не через грузооборот, а через вагонооборот.

Считается, что производительность локомотивов — наиболее комплексный показатель качества работы и один из основных, определяющий их экономическую эффективность. Несмотря на однозначность этого понятия, показатель производительности тепловоза является сложным и его значение зависит от множества факторов, среди которых выделяются:

- технический уровень и качество промышленных локомотивов, определяемые его надежностью, тяговыми и тормозными свойствами;
- качество управления локомотивом и организации перевозочной работы;
- характер перевозочного процесса (маневровый, вывозной и другие) и условия его выполнения (профиль, план, состояние пути и другие);
- количество локомотивов на предприятии;
- система технического обслуживания и ремонта.

В настоящее время для промышленного железнодорожного транспорта необходимо предусмотреть разработку и поставку тепловозов со следующими параметрами (возможны небольшие погрешности):

- осевая формула: 0-3-0 (возможно 1-1); 2-2; 3-3;
- мощность по дизелю: 400–850 кВт для тепловозов с осевой формулой 0-3-0 (1-1) и 2-2, а также 1300–1500 кВт для тепловозов с осевой формулой 3-3 (этот диапазон мощности тепловозов обусловлен осевой мощностью 200–220 кВт, которая обеспечивает необходимую силу тяги без избыточного ее завышения);
- коэффициент тяги: не ниже — 0,35;
- коэффициент использования мощности по дизелю: не ниже 0,75–0,8;
- скорость длительного режима: 7–11 км/ч;
- осевая нагрузка: 210 кН;
- передача переменного тока с асинхронным тяговым двигателем.

Предложенные параметры перспективных и ожидаемых предприятиями промышленного железнодорожного транспорта тепловозов являются близко ориентировочными. Конкретизация параметров может быть получена при совместной разработке типажей маневровых и промышленных локомотивов. ■

#### Источники

1. <http://www.eav.ru/new1.php?newid=563>
2. <http://www.mosresurs.ru/library/articles/139.xhtml>