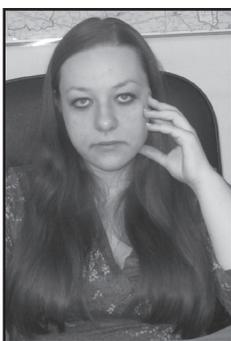


# Локомотив как альтернатива маневровым тепловозам



Алексей ПОПОВ  
Alexei T. POPOV

Наталья ДЬЯКОНОВА  
Natalia S. DIAKONOVA



*Попов Алексей Тимофеевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой организации перевозок Липецкого государственного технического университета (ЛГТУ).*

*Дьяконова Наталья Сергеевна – аспирант ЛГТУ.*

***Перспективы и проблемы использования на рельсовых путях промышленных предприятий локомотивов. Созданные на базе большегрузных автомобилей, эти транспортные средства могут стать, но в полной мере не стали альтернативой маневровым тепловозам. В чем преимущества локомотивов и что им мешает потеснить менее универсальные по функциям машины.***

*Ключевые слова: локомотив, тепловоз, промышленные предприятия, железнодорожная сеть*

**С**овременные промышленные предприятия обладают разветвленной железнодорожной сетью. Наряду с обслуживанием цехов основного производства такая сеть призвана обеспечивать взаимодействие производителей продукции с магистральным транспортом. Крупные предприятия имеют собственные железнодорожные депо с парком маневровых тепловозов, путевых машин, грузовых вагонов различных типов.

В металлургической отрасли на долю железнодорожного транспорта приходится почти 90 процентов грузооборота. Для черной металлургии характерно разнообразие перевозочных процессов, и потому условия эксплуатации тепловозов различаются как на внешних, так и внутренних перевозках. Промышленный транспорт, который связан с обеспечением технологических операций, в большей степени взаимодействует с производственными цехами. Здесь на первый план выходят требования, предъявляемые к надежности, бесперебойности и регулярности, безопасности движения.

В основном парк маневровых тепловозов находится в солидном возрасте, боль-

шинство из них выпущено еще в СССР. Приобретение новых единиц не всегда экономически оправдано, в том числе и по причине их высокой стоимости.

Альтернативой маневровым тепловозам среднего и легкого классов являются локомотивы — универсальные рельсовые транспортные средства, построенные на базе большегрузных автомобилей.

Преимущества локомотивов:

- способность передвижения как по железнодорожным путям, так и автомобильным дорогам;
- постановка на рельсы на любом переезде;
- возможность оснащения сменным навесным оборудованием;
- значительно более дешевая стоимость по сравнению с маневровым тепловозом;
- несравнимо меньшие эксплуатационные расходы (низкий расход топлива, не требуется депо, обслуживание аналогично базовому автомобилю).

## ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

1. *Локомотив для маневровых работ* можно считать заменой тепловозов, эксплуатируемых на крупных предприятиях с развитыми рельсовыми путями на своей территории.

2. *Передвижная мастерская-локомотив* оснащается удобным теплым кузовом-фургоном, сварочным электрогенератором, комплектом специализированного или стандартного оборудования, токарным станком и т. д. Возможность движения по рельсам позволяет добираться до участков ремонта путевого оборудования вне зависимости от наличия подъездных путей для автотранспорта, а возможность в нужный момент освободить пути исключает затраты из-за простоя других составов в случае использования мотодрезин и иного подобного транспорта.

3. *Бортовой локомотив с гидроманипулятором*. Такой механизм устанавливается для погрузки-разгрузки перевозимого груза. Однако чаще всего эксплуатация гидроманипулятора большой грузоподъемности возможна лишь вне железнодорожных путей (не везде есть условия, чтобы установить аутригеры на насыпь).

4. *Локомотив-автоцистерна (топливо-заправщик)* позволяет доставить небольшие

(относительно вагонов-цистерн) количества топлива, питьевой воды в близлежащие к железным дорогам населенные пункты, недоступные для автотранспорта ввиду осенне-весенней распутицы, снегопадов и т. п.

5. *Локомотив-изотермический фургон — рефрижератор* способен доставлять небольшие партии скоропортящихся продуктов в близлежащие к железным дорогам населенные пункты, когда они недоступны для автотранспорта.

## КОНСТРУКЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Шасси локомотива предназначено для комплектации оборудованием и движения по автомобильным дорогам и железнодорожным путям колеи 1520 мм. На шасси дорабатываются рама, передний мост, задние мосты и их подвеска, вводятся детали крепления оборудования, в том числе гидравлического и электрического, а также всевозможные приборы. Локомотивы для маневровых работ оснащаются автосцепками, компрессорным оборудованием, обеспечивающим функционирование тормозной системы состава, средствами связи, освещения путей, зеркалами.

Оборудование для движения по рельсам включает в себя переднюю и заднюю тележки, гидравлическую систему, электрогидравлическую систему управления рельсовым ходом.

Движителем локомотива являются задние колеса базового шасси, при этом тяговое усилие ограничено коэффициентом трения резина-сталь (который ориентировочно в 3 раза выше коэффициента трения сталь-сталь) и весом, приложенным к задним осям.

Использование шасси большегрузного автомобиля в качестве базового позволяет получить две приводные оси и большой балластный вес, что, в свою очередь, обеспечивает маневры с подвижным составом весом от 20 до 1000 тонн.

Основным серийно производимым российским локомотивом является «МАРТ» Миасского завода специализированных автомобилей. Зарубежный аналог — локомотив на базе западногерманского автомобиля «Унимог» (UNIMOG). Преи-





Таблица 1

## Характеристики локомотивов

	Унимог U 1400 4x4 427.10	МАРТ-3	Rotrac	67298 E	Tracmobile Titan
Габаритные размеры, мм	4470×2300×2980	8000×2500×2950	9290×2580	8060×2500×2675	4948×3124×3983
Мощность, л. с.	136	200	390	-	260
Снаряженный вес, кг	10 600	10400	35000	13675	30000
Скорость тах, км/ч	70	50	-	20	-
Минимальный радиус проходимой кривой, м	30	70	-	50	-
Назначение	Маневровый тягач	Маневровый тягач	Маневровый тягач	Маневровый тягач	Маневровый тягач
Максимальный прицепной вес, т	1000	600	3500	500	3200
База транспортного средства	Мерседес-Бенц Унимог	Урал-55571	Rotrac	Урал-5557	Cummins

Таблица 2

## Теоретические расчетные данные по массе состава

а) Масса состава при четырехосных вагонах, т

Скорость, км/ч	Расчетный подъем, тысячные									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	3186	2144	1615	1294	1079	925	820	730	657	598
5	2940	1979	1490	1193	995	853	746	662	596	541
8	1856	1248	938	938	626	536	468	415	373	338
12	1204	811	610	488	406	347	303	268	241	218
15	1003	665	496	394	327	279	242	214	192	173
18	809	544	409	327	271	231	202	178	159	144
21	657	442	333	265	220	188	163	144	129	116

б) Число четырехосных вагонов, шт.

Скорость, км/ч	Расчетный подъем, тысячные									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	35	23	17	14	11	10	9	8	7	6
5	32	21	16	11	10	9	8	7	6	5
8	20	13	10	8	6	5	5	4	4	3
12	13	9	7	5	4	3	3	2	2	2
15	11	7	5	4	3	3	2	2	2	1
18	8	6	4	3	3	2	2	1	1	1
21	7	4	3	2	2	1	1	1	1	1

мущественно они применяются для выполнения различных ремонтно-восстановительных работ на железнодорожных путях и оборудования переездов и станций.

Допустимый средний прицепной вес для локомотива составляет 1000 т, примерно десять четырехосных полувагонов. Существуют тяжелые локомотивы с прицепным

весом состава до 4000 т Rotrac. Производитель таких тяговых единиц – немецкая фирма Zwichoff. Локомотивы Rotrac мощностью 490 л. с. оснащены мощным винтовым компрессором для тормозной системы вагонов. Их сцепной вес составляет 40 т.

В таблице 1 приведены технические характеристики некоторых локомотивов.

## РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ

Как правило, технические характеристики нуждаются в проверке расчетным путем. Исходные данные для тягового расчета:

- локомотив Унимог U 1400 4x4 27.1;
- сцепной вес 11 т, мощность 136 л.с.;
- средний расчетный коэффициент сцепления резина-сталь принимаем 0,65.

Вес состава определяется по формуле:

$$Q = \frac{F_{кр} - P(\omega_0 + i_p)}{\omega_0 + i_p},$$

где  $i_p$  – расчетный подъем, в ‰;

$F_{кр}$  – расчетная сила тяги заданного локомотива;  $F_k = 3670 \eta N_e / v$ , ( $\eta$  – степень приближения реальной тяговой характеристики к идеальной,  $N_e$  – эффективная мощность локомотива,  $v$  – скорость локомотива);

$P$  – расчетная масса заданного локомотива;

$\omega_0$  – основное удельное сопротивление движению локомотива;

$\omega_0''$  – основное удельное сопротивление движению вагонов.

Результаты тягового расчета представлены в таблице 2.

Предельное значение силы тяги по сцеплению для данного локомотива составляет 71 кН при среднем коэффициенте сцепления резина-сталь 0,65. Скорость длительного тягового режима – 5 км/ч. При этой скорости локомотив реализует силу тяги 60 кН. Если уклон существующего профиля не превышает 0,005, то прицепной вес будет равным 995 т.

На практике в сложных условиях эксплуатации на территории промышленных

предприятий локомотиву обычно не удастся полностью реализовать расчетную силу тяги. Более высокий коэффициент сцепления резиновой шины с рельсом в идеальных условиях тоже имеет свою оборотную сторону.

При ухудшении условий эксплуатации сцепление резиновых шин падает значительно быстрее, чем традиционных стальных колес. При повышенной влажности, тумане, дожде, снеге и обледенении, загрязненности коэффициент сцепления резиновых шин с рельсами падает до нуля.

На настоящий момент – это серьезное препятствие, чтобы безоговорочно воспринимать локомотив как альтернативу маневровым тепловозам среднего класса. Необходимо комплексно решать проблему увеличения коэффициента сцепления резина-сталь, а также оптимизации конструкции движущейся по рельсам тележки. Один из вариантов – оснащение дополнительным навесным оборудованием и комбинированное использование локомотива как в качестве маневрового тепловоза, так и при проведении ремонтных и технологических работ.

## ИСТОЧНИКИ

1. Справочник проектировщика. Промышленный транспорт/Под ред. А. С. Гельмана, С. Д. Чубарова. М.: Стройиздат, 1984.-285 с.
2. Правила тяговых расчетов для тепловозов на промышленном транспорте/Под ред. П. М. Шелеста/ПромтрансНИИпроект. М.:1977.-15 с.
3. Правила тяговых расчетов для поездной работы/М.: Транспорт,1985.-287 с
4. <http://www.euronato.com/>
5. <http://www.locomobile.ru/>
6. <http://www.zwiehoff.com/>
7. <http://www.automzsa.ru/>

## LOCOMOBILE AS AN ALTERNATIVE TO DIESEL SWITCHERS

**Popov, Alexei T.** – Ph.D. (Tech), associate professor, head of the department of traffic organization of Lipetsk state technical university.

**Diakonova, Natalia S.** – Ph.D. student of Lipetsk state technical university.

*The article deals with outlooks and problems of the use of locomobiles at the rail tracks of industrial entities. Locomobiles are engineered on the basis of heavy-duty trucks and can become an alternative to switchers. But by now they haven't become yet a reliable solution. The authors study the advantages and shortcomings of locomobiles, reasons why they haven't managed to partially replace the switchers which are less universal in use.*

**Key words:** locomobile, diesel locomotive, plant facilities, railway network, switcher, shunter.

Координаты авторов (contact information): Попов А. Т. – [popov@stu.lipetsk.ru](mailto:popov@stu.lipetsk.ru), Дьяконова Н. С. – [natalidyakonova@yandex.ru](mailto:natalidyakonova@yandex.ru)

