

Э625

Б-431

КА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Экземпляр

чит. зала

ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕЧКА  
ПО ЭКОНОМИКЕ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА

*М. Н. Белецкий*

# ТЕПЛОВОЗНАЯ ТЯГА И ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

\*

122-78

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ • 1956



ЗА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ 6-4

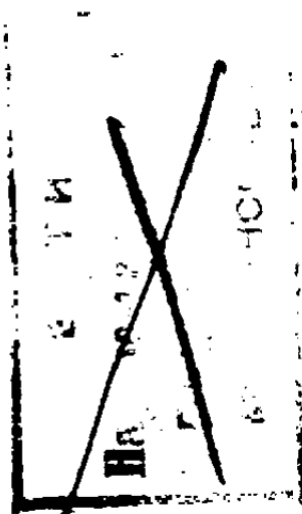
ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕЧКА ПО ЭКОНОМИКЕ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

М. Н. БЕЛЕНЬКИЙ

Экземпляр  
чит. зала

# ТЕПЛОВОЗНАЯ ТЯГА И ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

22053



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва 1956

В брошюре рассматривается технико-экономическая эффективность тепловозной тяги и перспективы её внедрения на дорогах СССР.

Брошюра предназначена для ознакомления широких кругов железнодорожников с вопросами экономики тепловозной тяги.

ГОС ПУБЛИЧНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА СССР

1321/5  
59

Редактор Л. Н. ПЕЩОВА

11  
17558



## ВВЕДЕНИЕ

Советский народ под руководством Коммунистической партии успешно завершил выполнение пятого пятилетнего плана развития народного хозяйства. Достигнут значительный рост выпуска продукции во всех отраслях социалистического производства, повышен материальный и культурный уровень жизни трудящихся. В ходе выполнения пятилетнего плана грузооборот железнодорожного транспорта возрос на 61%, объём пассажирских перевозок — на 42%, а материально-техническая база дорог получила своё дальнейшее развитие.

В шестом пятилетии будет обеспечен новый мощный подъём всех отраслей народного хозяйства Советского Союза и прежде всего тяжёлой промышленности — основы социалистической экономики. Выпуск промышленной продукции за пятилетие возрастет примерно на 65%, в том числе производство средств производства увеличится примерно на 70%.

Осуществление задач шестой пятилетки вызовет дальнейший значительный рост железнодорожных перевозок, потребует сооружения новых и усиления существующих линий на базе внедрения новой техники. Грузооборот железных дорог достигнет в 1960 г. примерно 1 374 млрд. *ткм*, что на 42% будет превышать уровень 1955 г.

Шестая пятилетка будет пятилеткой широкого внедрения новой техники во все отрасли народного хозяйства.

Одним из видов передовой техники, широко внедряемой на железнодорожном транспорте, являются тепловозы. Тепловозы обслуживают в настоящее время ряд участков Ашхабадской, Ташкентской, Туркестано-Сибирской, Оренбургской, Приволжской, Орджоникидзевской, Забайкальской и Омской железных дорог. Под тепловозную тягу строятся новые важные магистрали.

В 1955 г. электровозами было выполнено 8%, а тепловозами 5,6% всего грузооборота. Несмотря на относительно небольшой удельный вес новых видов тяги в работе железнодорожного транспорта, абсолютные размеры перевозок, выполняемых в настоящее время электровозами и тепловозами, примерно равны грузообороту железных дорог Англии, Франции и Германской Федеральной Республики вместе взятых.

В течение ближайших двух пятилетий электровозы и тепловозы займут ведущее место в локомотивном парке железных дорог СССР и будут обеспечивать в 1960 г. 40—45%, а в 1965 г. — 80—85% грузооборота.

В связи с технической реконструкцией тяги, осуществляемой путём широкого внедрения электровозов и тепловозов, особое значение приобретает изучение вопросов экономики их работы.

В настоящей брошюре, предназначенной для широкого круга читателей, в популярной форме излагается ряд вопросов, связанных с технико-экономической эффективностью тепловозной тяги: развитие тепловозной тяги на железных дорогах СССР и зарубежных стран, технико-экономическое сравнение разных видов тяги, экономичность тепловозов в грузовом и пассажирском движении и в маневровой работе.

---

# КРАТКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ ТЕПЛОВОЗНОЙ ТЯГИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ СССР И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

## Тепловозная тяга на железных дорогах СССР

До начала XX века паровая машина являлась наиболее распространённым двигателем. На железных дорогах единственным видом тяги был паровоз. С развитием производительных сил паровая машина с её низким коэффициентом полезного действия и относительно небольшой мощностью стала уступать место более совершенным двигателям и прежде всего двигателю внутреннего сгорания.

Первые проекты двигателей внутреннего сгорания: на пороховом газе (Х. Гюйгенс) и светильном газе (Ф. Лебон); были выдвинуты ещё в конце XVII и в начале XVIII вв. Затем появились двигатели Э. Ленуара, Н. Отто и Э. Лангена, О. С. Костовича. Все предложенные схемы двигателей внутреннего сгорания и построенные образцы оказались малоэкономичными и неработоспособными.

На рубеже XX в., в 1897 г., немецкий инженер Р. Дизель создал более совершенный двигатель внутреннего сгорания, который после существенных конструктивных изменений, внесённых в него в 1898—1899 гг. на заводе Нобеля в Петербурге, стал надёжно и экономично работать на тяжёлом жидком топливе. Вскоре двигатели Дизеля получили повсеместное признание и широкое распространение.

Развитию дизелестроения способствовали работы крупнейших русских учёных: В. И. Гриневецкого, Е. К. Мазинга, Н. Р. Бриллинга, Б. С. Стечкина и др.

Одновременно с развёртыванием строительства первых дизелей делались попытки использовать двигатель внут-

ренного сгорания для создания локомотива с более высоким коэффициентом полезного действия (к. п. д.), чем паровоз.

При проектировании такого локомотива-тепловоза учёным и конструкторам пришлось считаться с особенностями дизеля, который имеет большое число оборотов вала, не может быть запущен в работу под нагрузкой и, в отличие от паровой машины, не позволяет осуществлять гибкую регулировку режима работы и реализуемой мощности.

За счёт изменения числа ходов поршня и количества пара, подаваемого в паровую машину паровоза, можно изменять силу тяги в широких пределах. Поэтому на паровозе между паровой машиной и колёсными парами стоит простой дышловый механизм. Использование дизеля в качестве локомотивного двигателя требовало специальной передачи. Было сконструировано несколько типов передач, начиная от непосредственной, когда дизель прямо соединён с колёсными парами локомотива, затем механической со сложной системой передаточных шестерён и кончая электрической с установкой на тепловозе генератора тока и тяговых электродвигателей.

В 1903 г. на русском судне «Вандал» был установлен первый дизель с электрической передачей. В следующем году В. И. Гриневецкий предложил устанавливать на судах дизели без всяких передач.

В 1905 г. на заседаниях Русского технического общества был рассмотрен проект тепловоза с дизелями судового типа и электрической передачей, разработанный Н. Г. Кузнецовым и А. И. Одинцовым.

В 1906 г. В. И. Гриневецкий сделал заявку на двигатель с циклом Дизеля, осуществляемым в трёх цилиндрах: воздушном, сожигательном и расширительном. Такой двигатель был в 1909 г. построен на Путиловском заводе. Проф. В. И. Гриневецкий вместе с проф. Б. М. Ошурковым разработал два проекта тепловозов с непосредственной передачей от вала двигателя к колёсным парам: пассажирский — по мощности эквивалентный паровозу серии К<sub>у</sub> и товарный — эквивалентный паровозу Э.

В 1909—1913 гг. разрабатывался проект тепловоза с пневматической фрикционной передачей в Управлении Ташкентской ж. д. Наиболее важные узлы будущего тепловоза — пневматическая фрикционная передача и

холодильник, работающий на принципе градирни, были построены в Оренбургских мастерских и испытаны. Начавшаяся в 1914 г. война помешала созданию этих локомотивов.

Предложенные в то время конструкции механической передачи не смогли найти применения на тепловозах для поездной работы из-за громоздкой системы передающих шестерён, однако в дальнейшем этот тип передачи оказался экономичным в дизельпоездах, маневровых тепловозах и мотовозах.

Проф. А. И. Шелест до начала первой мировой войны выдвинул идею тепловоза с газовой передачей, имеющего два двигателя: первичный — производящий газ, но не дающий внешней работы, и вторичный — работающий этим газом в смеси с водой (паро-газовая смесь) по принципу обычной поршневой паровой машины.

Три варианта проекта тепловоза с пневматической передачей были выдвинуты Е. К. Мазингом.

Теоретические расчёты и опыты, проведённые в России и за рубежом над различными конструкциями передач, показали, что наибольшие преимущества имеет электрическая передача, приспособленная лучше, чем другие, к переменному режиму работы транспортных машин. Проект сочленённого тепловоза с электрической передачей (колёсная формула 1-2-1+1-2-1 и мощность 1 600 л. с.) был разработан ещё в 1909 г. на Коломенском заводе. Как показывает колёсная формула этого тепловоза, он должен был иметь два экипажа с гибким соединением между ними. В каждом экипаже предполагалось иметь две движущие оси, по обе стороны от которых должны были находиться поддерживающие оси.

Однако все выдвинутые проекты тепловозов практически не были осуществлены, так как в дореволюционной России не было условий, способствовавших развитию тепловозной тяги. Общая технико-экономическая отсталость страны, слабое развитие машиностроения и ряда важнейших отраслей тяжёлой промышленности являлись серьёзным тормозом на пути технического прогресса и внедрения новой техники. Но русские учёные и инженеры накопили большой материал, необходимый для решения важнейших вопросов проектирования тепловозов и прежде всего такого вопроса, как выбор типа передачи и его конструктивное оформление. Их опыт был в дальнейшем



широко использован как в СССР, так и в зарубежных странах.

СССР является родиной тепловозостроения. В нашей стране были впервые созданы мощные тепловозы для вождения поездов, организованы всесторонние испытания тепловозов в лабораторных и эксплуатационных условиях, накоплен опыт организации эксплуатационного использования тепловозов, решены важнейшие вопросы проектирования и конструирования передач и т. д.

С первых лет существования молодой Советской республики идея создания тепловоза получила поддержку со стороны государственных и партийных органов. Внедрение тепловозной тяги уже тогда рассматривалось как серьёзное средство восстановления железнодорожного транспорта и ликвидации затруднений с топливоснабжением.

По предложению В. И. Ленина Советом Труда и Оборона 4 января 1922 г. было принято решение о постройке первых тепловозов. Конкретный план строительства опытных образцов был утверждён в конце января 1922 г. Планом предусматривалась одновременная постройка трёх тепловозов, но с разными видами передачи: газовой, электрической и механической.

В 1924 г. в Ленинграде была завершена постройка первого в мире поездного тепловоза с электрической передачей серии Щ<sup>эл</sup>-1 (проект проф. Я. М. Гаккеля), равного по мощности одному из наиболее распространённых тогда паровозов серии Щ. В том же году из Германии был доставлен построенный по проекту группы советских инженеров тепловоз серии Э<sup>эл</sup>-2.

Оба тепловоза не имели специально сконструированных дизелей,—для них были использованы двигатели с подводных лодок. Одной из причин постройки тепловоза Щ<sup>эл</sup>-1 с колёсной формулой 1-3-0+0-4-0+0-3-1 было то, что в распоряжении конструкторов имелось 10 электромоторов малой мощности, а наладить производство мощных тяговых электромоторов в то время было трудно.

Выпуск тепловозов Щ<sup>эл</sup>-1 и Э<sup>эл</sup>-2, равноценных основным сериям поездных паровозов того времени, позволил организовать сравнение паровозов и тепловозов в эксплуатационных условиях.

Тепловоз с газовой передачей по проекту проф. Шелеста из-за конструктивной недоработки ряда узлов не был построен.

С 1925 г. на Московско-Курской ж. д. тепловозы Щ<sup>эл</sup>-1 и Э<sup>эл</sup>-2 начали использоваться в поездной работе. Позднее, в 1927 г., на сеть железных дорог поступил первый тепловоз с механической передачей Э<sup>мх</sup>-3, построенный в Германии по чертежам советских инженеров.

Всестороннее испытание на протяжении ряда лет опытных тепловозов позволило установить технико-экономические преимущества тепловозов по сравнению с паровозами.

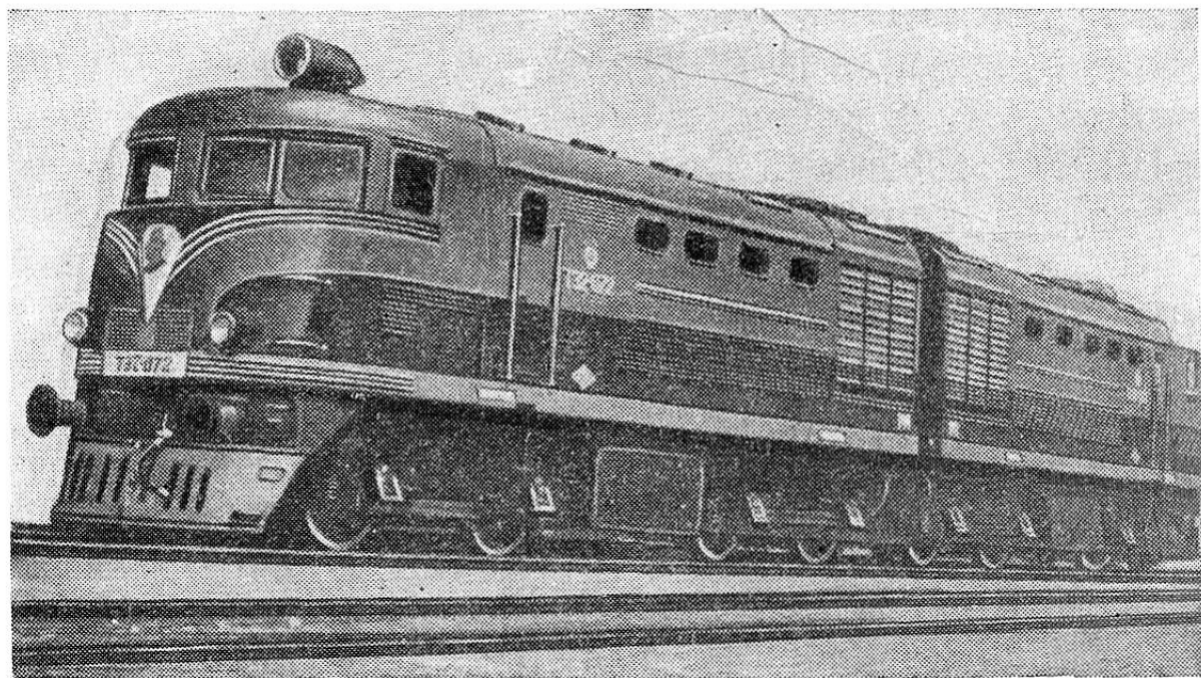
В 1931 г. Июньский Пленум ЦК партии принял решение о реконструкции железнодорожного транспорта. Этим решением предусматривалось введение мощного подвижного состава (паровозов, электровозов и тепловозов) и перевод безводных линий на тепловозную тягу.

В соответствии с решением июньского Пленума усилились темпы строительства тепловозов. В 1932—1937 гг. Коломенским заводом в кооперации с заводами электропромышленности строились серийные тепловозы Э<sup>эл</sup> с колёсной формулой 2-5<sub>0</sub>-1. В 1934 г. был выпущен сочлeнённый двухсекционный тепловоз серии ВМ. В 1930—1931 гг. в порядке опыта были построены два тепловоза О<sup>эл</sup>-7 и О<sup>эл</sup>-6 с различным приводом от тяговых моторов к колёсным парам: первый имел индивидуальный привод, при котором каждый мотор обслуживал по одной оси, а второй — групповой, с дышловой передачей от мотора к движущим осям. Испытания показали, что групповой привод, усложняя конструкцию машины, никаких преимуществ перед индивидуальным приводом не имеет. Калужский завод в 1933 г. выпустил маневровый тепловоз 0-3-0 с двухтактным двигателем 300 л. с.

После окончания Великой Отечественной войны ещё более широко развернулись работы по созданию совершенных и мощных локомотивов. В 1947 г. Харьковским тепловозостроительным заводом был выпущен тепловоз ТЭ1.

Наряду с постройкой тепловозов ТЭ1 были выпущены два опытных тепловоза ТЭ5 с закрытым и утеплённым кузовом для работы на железных дорогах Севера, а также двухсекционные тепловозы ТЭ2. Проекты тепловозов ТЭ1, ТЭ2, ТЭ5 были разработаны коллективом конструкторов Харьковского завода под руководством М. Н. Щукина и А. А. Кирнарского.

Из выпущенных образцов для последующей серийной постройки в годы пятой пятилетки был выбран тепловоз ТЭ2 (фиг. 1), вдвое превышающий по мощности тепловоз ТЭ1 и имеющий по сравнению с ним ряд технико-экономических преимуществ.



Фиг. 1. Тепловоз серии ТЭ2

У тепловоза ТЭ2 основные узлы (двигатель, генератор, тяговые электродвигатели, электроаппаратура и тормозное оборудование) взаимозаменяемы с ТЭ1. Трудоёмкость изготовления и строительная стоимость каждой секции ТЭ2 ниже, чем ТЭ1. Серийная постройка тепловозов ТЭ2 началась с лета 1950 г. В 1954 г. была вскрыта возможность повышения мощности тепловозов ТЭ2 ещё на 15%.

На базе тепловоза ТЭ2 Харьковский завод создал тепловоз ТЭ4, имеющий специальную третью секцию, на которой размещено газогенераторное устройство.

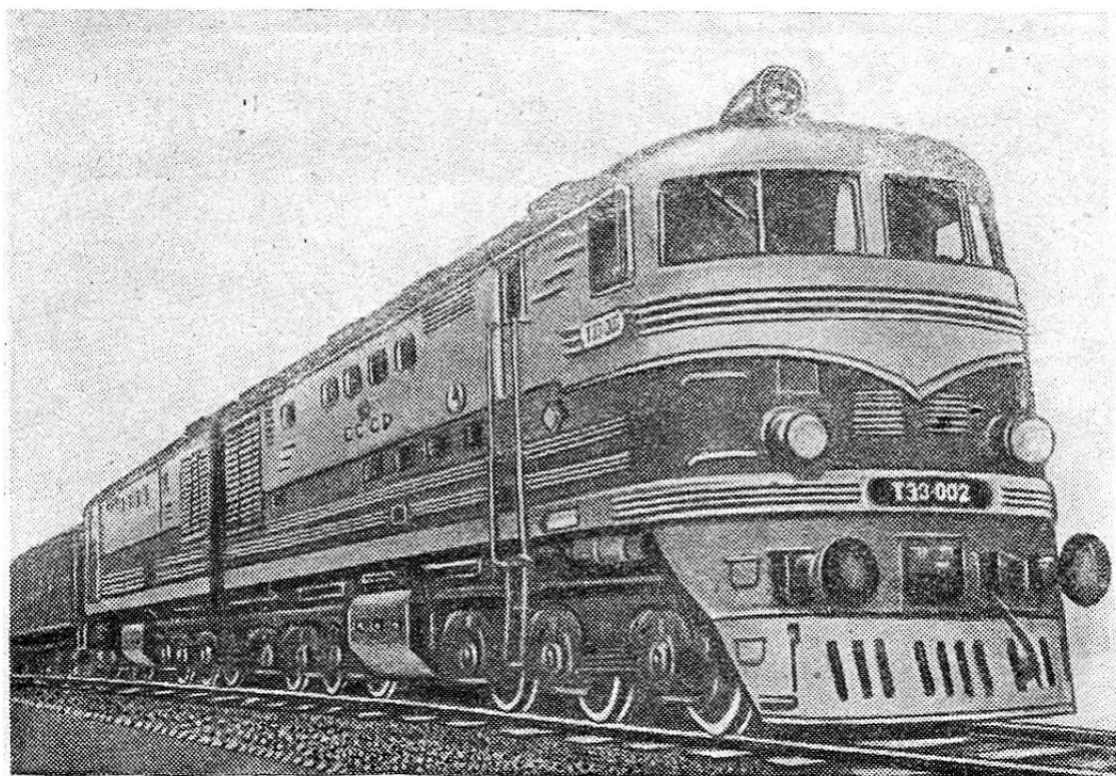
Кроме тепловоза ТЭ4, ещё в 1950 г. на базе тепловоза ТЭ1 был построен газогенераторный локомотив ТЭГ1.

Тепловозы ТЭГ1 и ТЭ4 расходуют жидкого топлива на единицу перевозки в несколько раз меньше, чем ТЭ1 и ТЭ2. Суммарный расход жидкого топлива и антрацита, из которого вырабатывается газ, на газогенераторных тепловозах ниже, чем на паровозах. Однако эксплуатация опытной партии газогенераторных тепловозов выявила ряд имеющихся у них конструктивных недостатков. По



сравнению с тепловозами ТЭ1 и ТЭ2 газогенераторные тепловозы имеют большой дополнительный вес, сложное газогенераторное устройство, работающее только на донецком антраците марки АМ, большую длину, меньший коэффициент полезного действия. Кроме того, в процессе эксплуатации детали ряда узлов этих тепловозов, и особенно газогенераторной установки, подвергаются чрезмерной коррозии.

В конце 1953 г. был выпущен новый тепловоз ТЭЗ мощностью 2 000 л. с. в одной секции (фиг. 2). Одна секция тепловоза ТЭЗ, заменяя по мощности тепловоз ТЭ2, имеет вес на 44 т меньше и длину на 6,92 м короче.



Фиг. 2. Тепловоз серии ТЭЗ

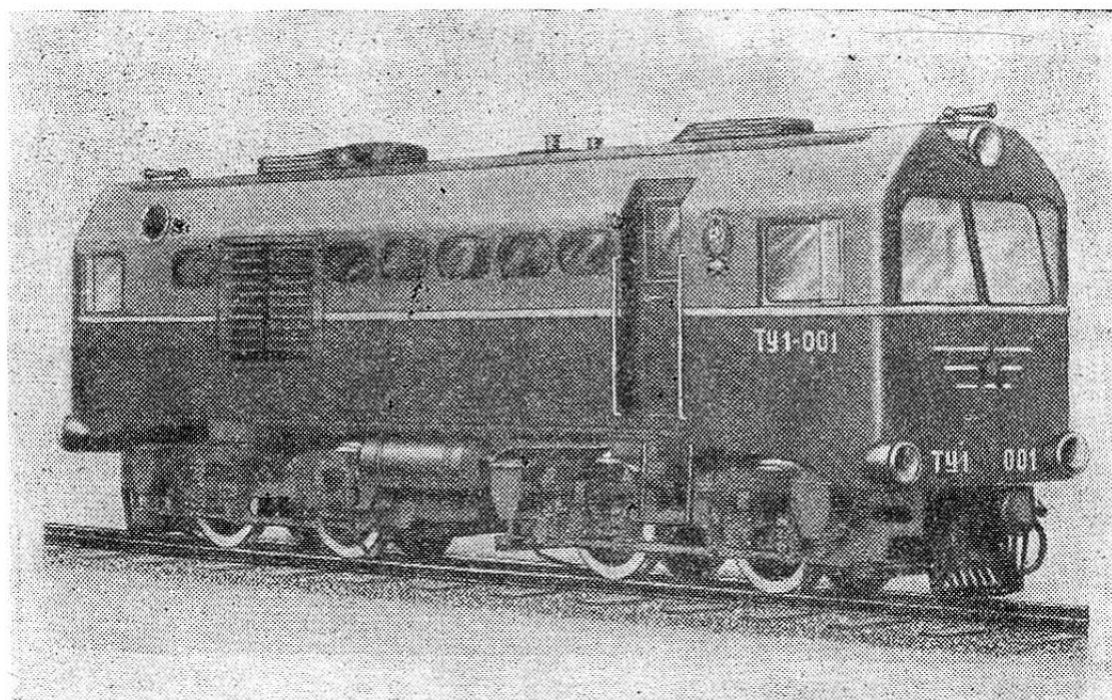
Поступление на дороги двухсекционного тепловоза ТЭЗ мощностью 4 000 л. с. позволит обеспечить значительное повышение веса и скорости движения грузовых поездов. Часть тепловозов ТЭЗ будут строить с изменённым передаточным числом зубчатой пары, соединяющей электродвигатель с осью колеса. Эти тепловозы смогут водить пассажирские поезда весом 1 000—1 100 т со скоростью до 120 км/час.

Таким образом, если в годы четвёртой пятилетки, наряду с постройкой тепловоза ТЭ1 как основного типа,



был подготовлен к последующей постройке тепловоз ТЭ2, то в пятой пятилетке одновременно с выпуском ТЭ2 созданы условия для массового строительства тепловозов ТЭ3 и других ещё более мощных серий.

В 1955 г. Калужский машиностроительный завод выпустил опытный образец тепловоза мощностью 300 л. с. с электрической передачей для работы на узкоколейных линиях (фиг. 3), сооружаемых в районах освоения целинных и залежных земель.



Фиг. 3. Узкоколейный тепловоз

Из сравнения основных конструкционных данных тепловозов отечественной постройки (см. табл. 1), а также по материалам их эксплуатации можно сделать ряд выводов.

1. Мощность установленных на тепловозах дизелей увеличилась с 1 000 л. с. у тепловоза ТЭ1 до 4 000 л. с. у двухсекционного тепловоза ТЭ3. Мощность тепловозов на ободе колёс (общая мощность, вырабатываемая дизелем, минус затраты на служебные нужды и различные потери) возросла соответственно с 765 до 3 200 л. с.

2. Значительно усовершенствована конструкция двигателя внутреннего сгорания. Так, на тепловозах Щ<sup>эл</sup> и Э<sup>эл</sup> применялись четырёхтактные дизели с числом оборотов 395 — 425 в минуту; на тепловозах ТЭ3 применяются двухтактные 10-цилиндровые дизели типа 2Д100 с 20



Т а б л и ц а 1

Некоторые технико-экономические показатели тепловозов отечественной постройки

Наименование показателей	Единица измерения	Щэл.1	Ээл серийный	ТЭ1	ТЭ2 (1 секция)	ТЭ3 (1 секция)
Год выпуска . . . . .	—	1924	1932	1947	1948	1953
Колёсная формула одной секции . .	—	1-3 <sub>0</sub> -0+0-4 <sub>0</sub> - 0+0-3 <sub>0</sub> -1	2-5 <sub>0</sub> -1	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub>	2 <sub>0</sub> -2 <sub>0</sub>	3 <sub>0</sub> -3 <sub>0</sub>
Служебный вес . . . . .	т	180	138	123,9	85	126
Запас топлива . . . . .	»	8	3,95	5,15	3,5	5,44
Конструкционная скорость . . . .	км/час	75	55	90	93	100
Наибольшая мощность на ободу колёс . . . . .	л. с.	—	900	765	755	1 600
Число цилиндров . . . . .	шт.	10	6	6	6	10
Мощность силовой установки . . .	л. с.	1 000	1 050	1 000	1 000	2 000
Максимальное число оборотов двигателя . . . . .	об/мин	395	425	740	740	850
Мощность тягового электродвигателя . . . . .	квт	100	140	98	152	204
Максимальное число оборотов якоря} . . . . .	об/мин	1 750	1 400	2 200	2 200	2 200
Удельный расход металла на единицу мощности на валу дизеля . .	кг/л.с.	170	130	114	80	60

противоположно движущимися поршнями и числом оборотов 850 в минуту.

3. Дизели современных тепловозов расходуют на единицу работы намного меньше топлива, чем дизели старых образцов. У тепловозов ТЭ1 и ТЭ2 было достигнуто по сравнению с тепловозом Э<sup>эл</sup> снижение удельного расхода топлива примерно на 20%. Испытания тепловозов ТЭ3 показали, что они обеспечивают по сравнению с ТЭ2 снижение расхода топлива ещё на 8—10%.

4. Наибольшее применение в тепловозах получила усовершенствованная в конструкционном отношении электрическая передача.

5. У современных тепловозов широко применяются тележки, которые позволяют удобно компоновать тяговые электродвигатели и улучшают динамические свойства тепловозов.

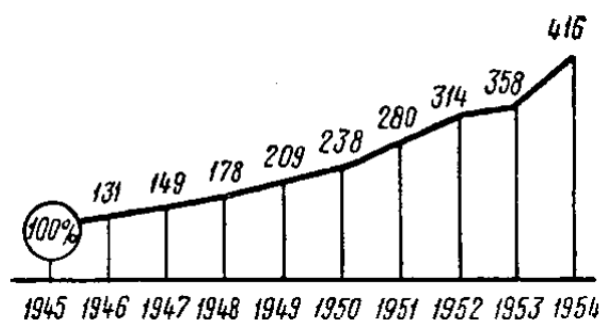
Наиболее распространённый в довоенные годы тепловоз Э<sup>эл</sup> имел пять движущих осей в одной раме с двумя бегунковыми и одной поддерживающей осью (2-5<sub>0</sub>-1, причём индекс «0» означает, что каждая ось имеет индивидуальный тяговый мотор); у тепловоза ТЭ3 каждая секция имеет две трёхосные тележки с отдельным мотором на каждой оси (3<sub>0</sub>-3<sub>0</sub>).

6. За счёт увеличения мощности дизельэлектрической установки, совершенствования конструкции важнейших узлов и применения качественных материалов вес тепловоза на 1 л. с. мощности снизился со 130 кг у Э<sup>эл</sup> до 80 кг у ТЭ2 и 60 кг у ТЭ3. На каждой тысяче локомотивов серии ТЭ3 народное хозяйство будет экономить по сравнению с ТЭ2 почти 40 тыс. *т* чёрного и цветного металла. Одновременно повысилась долговечность деталей и узлов тепловоза.

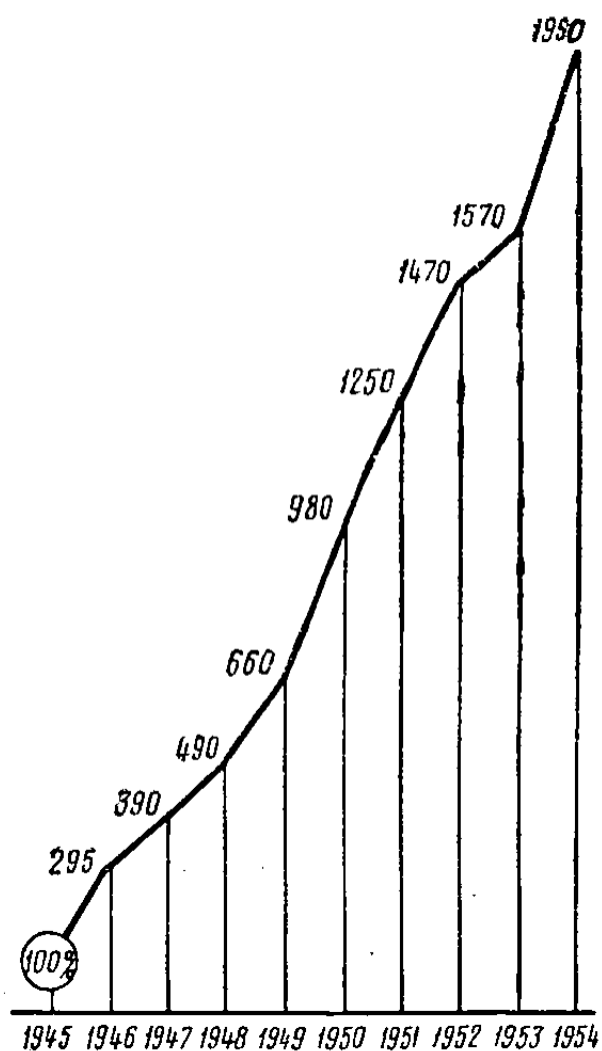
В связи с указанными преимуществами уже в годы довоенных пятилеток и особенно в послевоенный период всё шире стали применяться электровазы и тепловозы. В 1955 г. электрическая тяга обслуживала участки 20 дорог, а тепловозная — 8 дорог.

На фиг. 4 и 5 показан рост протяжённости линий, обслуживаемых тепловозами, и увеличение пробега тепловозов.

В результате осуществления программы технической реконструкции тяги, намеченной на ближайшие 10 лет, электровазы и тепловозы будут обеспечивать основную массу перевозок.



Фиг. 4. Диаграмма роста протяжённости линий с тепловозной тягой



Фиг. 5. Диаграмма роста общего пробега тепловозов

## Тепловозная тяга на железных дорогах стран народной демократии

В странах народной демократии проявляют большой интерес к электрической и тепловозной тяге. В развитии этих новых видов тяги достигнуты определённые успехи.

Большое внимание внедрению тепловозной тяги уделяется в Венгрии. Там в пассажирском движении широко используются дизельпоезда. В ходе выполнения первого пятилетнего плана (1950—1954 гг.) в стране созданы новые типы дизельных поездов, пользующихся большим спросом в Индии, Египте, в странах Южной Америки, Центральной Европы, Среднего Востока. Венгерские дизельпоезда обслуживают международную линию Прага — Берлин и несколько дорог в Германской Демократической Республике и Румынии.

В 1955 г. в Будапеште на заводе «Ганц» выпущены новые образцы скоростных дизельных четырёхвагонных поездов с механической передачей, позволяющие развивать скорость до 125 км/час. В каждом поезде имеются телефонный переговорный пункт, библиотека, ресторан. Все вагоны радиофицированы и имеют совершенную вентиляцию.

Венгерскими конструкторами недавно закончена разработка проекта тепловоза М-601 мощностью 2 тыс. л. с.

В Чехословакии за годы первой пятилетки (1949—1953 гг.) при проведении реконструкции на транспорте было сокращено количество паровозов на манёврах за счёт введения мотовозов. План второй пятилетки предусматривает дальнейшее развитие тепловозной тяги на железнодорожном транспорте. Недавно построен тепловоз с электрической передачей Т-434; машиностроительным заводом в Пльзне выпущен дизельэлектрический поезд.

Большие исследовательские работы в области проектирования и конструирования тепловозов ведутся в Германской Демократической Республике.

В перспективе ожидается широкое использование тепловозов на железных дорогах Монгольской Народной Республики и Китайской Народной Республики. В первую очередь тепловозы будут использованы на новых железнодорожных линиях, сооружаемых для улучшения связи между СССР, МНР и КНР.

Уже в настоящее время тепловозы обслуживают поезда на линии Улан-Батор — Дзамын-Удэ, которая является составной частью магистрали, связывающей нашу Родину с Монголией и Китаем.

### Тепловозная тяга на железных дорогах капиталистических стран

До последнего времени на капиталистическом транспорте тепловозная тяга почти не развивалась и все работы в этой области ограничивались постройкой нескольких опытных образцов тепловозов или маломощных мотовозов, лёгких автотрис и моторных дрезин. Исключение составляют железные дороги США, где основная масса перевозок совершается тепловозной тягой.

В США до второй мировой войны тепловозы в ограниченном количестве использовались на манёврах. На железных дорогах не было налажено всестороннего испытания разных типов поездных тепловозов, поэтому при переходе к их серийной постройке машиностроительные фирмы широко использовали материалы постройки и проектирования советских тепловозов.

В послевоенные годы на железных дорогах США произошло быстрое увеличение объёма перевозок, выполняемых тепловозной тягой при одновременном сокращении размеров работы, осуществляемой паровозами. Важнейшей причиной такого резкого поворота к тепловозной тяге является стремление монополистов получить максимальные прибыли. Введение тепловозной тяги обеспечивает резкое увеличение прибылей за счёт интенсификации труда, а также сокращения материальных затрат (топливо, запасные части и материалы для ремонта, смазочные материалы и т. д.) на единицу перевозки. В результате, несмотря на уменьшение размеров перевозок, прибыли железнодорожных компаний неизменно растут. Например, в 1954 г., по официальным данным, погрузка в США сократилась по сравнению с 1953 г. на 12%, а прибыли возросли.

Внедрению тепловозной тяги в США способствует и налоговая система, которая построена так, что капиталовложения в стационарные силовые установки (к которым относится контактная сеть и подстанции) облагаются налогом, а капиталовложения в локомотивы не облагаются. Банки и страховые компании поэтому охотно финансируют



приобретение тепловозов и отказывают в кредитах дорогам на электрификацию линий. В США последняя линия на электротяге была сдана в эксплуатацию в 1938 г. и сеть электрифицированных дорог, достигнув примерно 5 тыс. км (что составляет менее 1,4% общего протяжения железных дорог), больше не растёт. За последние годы ряд электрифицированных участков переведён на обслуживание тепловозами и электрическая тяга в основном сохраняется в местном и пригородном сообщениях.

Темпы внедрения тепловозной тяги на железных дорогах США характеризуют следующие цифры. В 1945 г. на дорогах 1-го класса имелось 36 683 паровоза и 3 730 тепловозов и электровозов. На 1 декабря 1953 г. численность паровозного парка сократилась до 11 963 единиц, а тепловозов и электровозов увеличилась до 16 908 единиц, причём рост шёл в основном за счёт тепловозов. По данным на конец 1954 г. на всех дорогах США эксплуатировалось 23 643 тепловоза.

Соответственно изменился удельный вес локомотивов в перевозках. Например, в грузовом движении выполненные тонно-километры брутто распределялись между видами тяги следующим образом (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Грузовые перевозки по видам тяги

Годы	Удельный вес выполненных <i>ткм</i>		
	Паровозы	Тепловозы	Электровозы
1944 . . . . .	94,6	3,6	1,8
1947 . . . . .	85,6	12,4	2,0
1954 . . . . .	13,9	83,8	2,3

Удельный вес тепловозной тяги в пассажирском движении по данным за 1954 г. составил 85,8%.

Из приведённых цифр видно, что наибольший прирост перевозок, выполняемых тепловозами, приходится на период после 1947 г. При неизменном и крайне незначительном удельном весе перевозок, выполняемых электротягой, резко сократился размер перевозок паровозами.

То же самое наблюдалось и в маневровой работе. Если в 1944 г. на паровозы приходилось 77,3% маневровых

локомотиво-часов, на тепловозы—21,3% и на электровозы—1,4%; то в 1953 г. на паровозы приходилось 16,3%, на тепловозы — 82,5% и на электровозы — 1,2%.

Большое количество тепловозов, построенных в США, эксплуатируется на дорогах Канады. Здесь товарные тепловозы одновременно водят и пассажирские поезда. В Канаде строятся собственные тепловозы. Следует, например, указать на тепловозостроительный завод в Монреале, выпустивший недавно универсальный тепловоз ДЛ-700, развивающий скорость до 147 км/час.

На железных дорогах капиталистических стран Европы темпы введения тепловозной тяги по сравнению с США намного ниже. Паровоз ещё остаётся в большинстве стран Западной Европы основным видом локомотива.

По материалам Европейской Экономической Комиссии ООН на 1 января 1954 г. в капиталистических странах Европы структура локомотивного парка железных дорог характеризовалась следующими данными (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Локомотивный парк некоторых европейских капиталистических стран в 1953 г.

Государства	Всего локомотивов	В том числе		Автомоторы и моторные вагоны
		тепловозов	электровозов	
Австрия . . . . .	1 808	25	288	72
Англия . . . . .	18 909	260	65	2 159
Бельгия . . . . .	2 088	5	26	212
Германская Федеральная Республика . . . . .	10 685	148	466	706
Греция . . . . .	279	6	6	107
Дания <sup>1</sup> . . . . .	783	57	—	456
Италия . . . . .	5 272	60	1 561	1 264
Нидерланды . . . . .	824	239	94	410
Норвегия . . . . .	556	1	96	154
Турция . . . . .	866	—	—	33
Финляндия . . . . .	813	6	—	38
Франция . . . . .	10 765	169	1 006	1 270
Швейцария . . . . .	890	3	652	103

<sup>1</sup> Сведения на 1 января 1953 г.

За последние годы в капиталистических странах наблюдается сокращение численности локомотивного парка. Только за 1952 г. по 13 странам Западной Европы, перечи-

сленным в табл. 3, общее число локомотивов сократилось более чем на 5 200 единиц. Поскольку за этот же год количество тепловозов возросло на 101 единицу и электровозов — на 126 единиц, то из парка оказались исключёнными почти 5,5 тыс. паровозов. Однако развитие новых видов тяги осуществляется медленно. Только дороги Италии, Швейцарии, Франции и некоторых других стран отличаются сравнительно высоким уровнем электрификации железных дорог.

Удельный вес тепловозов в общем локомотивном парке 13 западноевропейских стран составлял на начало 1954 г. немногим более 1,8%. Несколько более высок удельный вес дизельной тяги в пассажирском движении, где используются дизельпоезда и лёгкие автомотрисы. Например, в Швейцарии автомотрисы работают даже на горных дорогах. На линии Бордо — Лион (Франция) курсируют скоростные дизельпоезда, имеющие двигатели мощностью 750 л. с. Введены дизельпоезда и на английских дорогах. На дорогах Испании и Португалии курсируют трёхвагонные дизельные поезда с силовой установкой мощностью 1 010 л. с., построенные заводом Фиат (Италия).

Тепловозная тяга стала использоваться также на дорогах Азии, Африки, Южной Америки и Австралии. Тепловозы и дизельпоезда для этих дорог строятся в основном на заводах США, стран Западной Европы и Венгрии.

В Японии за годы, прошедшие после окончания второй мировой войны, введено в эксплуатацию свыше 600 тепловозов и автомотрис.

Железнодорожные предприятия Боливии, Новой Зеландии, Бельгийского Конго, Бразилии, Родезии, Малайи и других стран закупили за последние годы в США и Европе некоторое количество поездных и маневровых тепловозов, дизельпоездов и автомотрис. Однако удельный вес перевозок, осуществляемых тепловозами в этих странах, невелик. Кроме того, применяемые тепловозы отличаются крайней разнотипностью.

В США и Западной Европе в основном строятся тепловозы с электрической передачей. В США поездные тепловозы выпускаются мощностью 1 000 — 2 450 л. с., маневровые — 600 — 1 200 л. с.

В Англии строятся поездные тепловозы мощностью 2 000, 1 500 и 1 000 л. с., маневровые тепловозы мощно-

стью 275, 400 и 660 л. с. и для дорог узкой колеи мощностью 1 000 л. с.

На заводах Швеции и Бельгии в основном строятся тепловозы с электрической передачей мощностью 1 000 и 1 500 л. с. В Швейцарии построены шестиосные тепловозы с электрической передачей, предназначенные для манёвров с тяжеловесными грузовыми поездами, а также для поездной работы; они же используются как резервные в случае аварий устройств энергоснабжения на электрифицированных линиях. Представляет интерес швейцарский маневровый тепловоз, работающий от двух видов энергии. На электрифицированных линиях он получает энергию от контактной сети, а при отсутствии контактной сети работает как обычный дизельный локомотив.

В поисках более экономичного типа передачи некоторые тепловозостроительные заводы выпустили опытные образцы и партии тепловозов, дизельпоездов и автомотрис с гидравлической и механической передачей. Например, в Западной Германии с гидравлической передачей были построены тепловозы мощностью 1 600 — 2 000 л. с.; тепловозы такой же мощности для железных дорог с шириной колеи 1 000 мм; маневровый тепловоз с дизелем мощностью 400 л. с. В Англии были построены тепловозы с гидравлической передачей для манёвров мощностью 300 л. с. и автомотрисы мощностью 350 л. с.; во Франции — маневровые тепловозы мощностью 450 л. с. для эксплуатации на подъездных путях.

За последнее время поступили в эксплуатацию дизельпоезда западногерманской постройки из лёгких сплавов, имеющие также гидравлическую передачу. Дизельпоезда с двигателем мощностью 720 л. с. и скоростью до 120 км/час выпускаются двух типов: ночные экспрессы — со спальными местами и дневные экспрессы — с креслами для сидения. Для международных линий такие дизельпоезда выпускаются с двигателями мощностью 1 000 л. с.

По данным иностранной печати, использование гидравлической передачи позволяет снизить строительную стоимость тепловозов примерно на 20%, вес их — на 25—35% и расход красной меди — на 4—5 т на тысячесильный локомотив. Так, например, грузовой тепловоз на двух двухосных тележках мощностью 1 800 л. с. с электрической передачей, выпускаемый в Западной Германии, имеет строительную стоимость 755 тыс. марок, а с механической

передачей — 645 тыс. марок. Пассажирский тепловоз мощностью 1 100 л. с. имеет соответственно стоимость 572 и 482 тыс. марок. В Западной Германии имеется несколько тепловозов с механической передачей, пробеги которых достигли 100—130 тыс. км при удовлетворительной работе передачи.

С механической передачей в основном строятся маневровые тепловозы и автомотрисы. Например, в Англии выпускаются маневровые тепловозы мощностью 250 л. с., а в Италии — дизельные автомотрисы мощностью 500 л. с.

На дорогах западноевропейских стран проходят испытания образцы гидромеханической передачи для тепловозов малых и средних мощностей. Заводы США уже начали выпуск тепловозов мощностью 500 и 800 л. с. с гидромеханической турбопередачей.

В США построено и проходит испытания несколько десятков газотурбовозов, причём мощность одного из них достигает 5 400 л. с. Завод Рено во Франции выпустил опытный газотурбовоз мощностью 2 000 л. с. со свободно движущимися поршнями.

За последнее время в зарубежных странах тепловозную тягу стали использовать на заводских путях, рудничных дворах, свеклосахарных плантациях и т. п. На тепловозах, которые строят для этих целей, устанавливают двигатели мощностью от 45 до 300 л. с. и используют не электрическую, а более дешёвые механическую и гидравлическую передачи.

### **Перспективы развития тепловозной тяги на железных дорогах СССР**

Объём грузовых и пассажирских перевозок на железных дорогах СССР непрерывно растёт. Для освоения растущих перевозок большое значение имеет дальнейшее внедрение прогрессивных видов тяги. Электрификация железных дорог и широкое применение тепловозной тяги являются самым эффективным решением задачи увеличения пропускной способности, роста веса и скорости движения поезда, ускорения доставки грузов, снижения себестоимости перевозок.

Июльский Пленум ЦК КПСС в 1955 г. указал на необходимость развернуть в широких масштабах научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы по созданию газотурбовозов, тепловозов и электровозов, ко-



которые обеспечивали бы наиболее высокие технико-экономические показатели по сравнению с достигнутыми в СССР и за рубежом. При этом особое внимание должно быть обращено на повышение производительности, экономичности, эксплуатационной надёжности локомотивов, снижение их веса и расхода металла. Для широкого проведения научно-исследовательских работ в области тепловозостроения в г. Коломне начал работать Всесоюзный научно-исследовательский тепловозный институт.

В настоящее время осуществляются меры по расширению производства тепловозов на Харьковском заводе. В 1955—1956 гг. на выпуск тепловозов переходят крупнейшие заводы транспортного машиностроения: Ворошиловградский, Коломенский, Брянский.

Строительство тепловозов будет осуществляться на основе специализации и широкой кооперации заводов транспортного машиностроения. Так, например, Харьковский тепловозостроительный завод будет выпускать тепловозы и одновременно поставлять дизели Ворошиловградскому заводу. Другой Харьковский завод — тепловозного электрооборудования — будет снабжать тепловозостроительные заводы электрическим оборудованием. Ворошиловградский завод, наряду с постройкой тепловозов, будет поставлять другим заводам экипажную часть. Специализация Коломенского завода определяется не только выпуском тепловозов, но и серийным производством тепловозных дизелей. Брянский завод будет строить тепловозы, получая дизели с других заводов. Сооружаются специализированный завод тепловозных дизелей и завод тепловозного электрооборудования.

Широкое применение новейшего оборудования, прогрессивных методов литья и обработки металлов и другие мероприятия, проводимые в сочетании со специализацией и кооперацией заводов, позволят в короткий срок наладить массовый выпуск тепловозов, намного более дешёвых, чем те, которые строились до последнего времени.

Выпуск тепловозов в годы шестого пятилетия будет непрерывно возрастать и достигнет в 1960 г. 1 630 шт., что в 12 раз превышает уровень 1955 г. Всего за годы новой пятилетки намечено построить 2 250 магистральных двухсекционных тепловозов.

Широкое внедрение тепловозной тяги выдвигает ряд вопросов перспективного проектирования тепловозов. В

частности, необходимо установить параметры и требования к новым тепловозам для грузового и пассажирского движения и маневровой работы. Эти параметры должны иметь технико-экономическое обоснование с учётом различных эксплуатационных условий отдельных участков и направлений сети дорог.

К числу важнейших задач ближайших лет относится проектирование и строительство опытных экземпляров тепловозов с двигателями мощностью от 2 500 до 4 000 л. с. в одной секции.

В настоящее время установлена возможность поднять мощность дизельной установки каждой секции тепловоза ТЭЗ с 2 000 до 2 500—3 000 л. с. за счёт увеличения числа цилиндров каждого дизеля с 10 до 12 и степени наддува (питание цилиндров воздухом, давление которого выше атмосферного). В 1956—1957 гг. должны быть спроектированы и построены опытные образцы грузовых тепловозов мощностью 2 500—3 000 л. с. в одной секции. Использование таких локомотивов путём соединения в 2—3 секции позволит обслуживать тепловозной тягой наиболее грузонапряжённые участки сети.

Наряду с проведением мероприятий по снижению стоимости электрической передачи, будут продолжены исследования по конструированию новых, более надёжных и дешёвых передач. Известно, что первый советский тепловоз с механической передачей серии Э<sup>мх</sup>-3 показал не превзойдённый до сих пор к. п. д., равный 31%, несмотря на серьёзные конструктивные недостатки этого тепловоза. В настоящее время разрабатывается проект тепловоза мощностью 2 500 л. с. с гидромеханической передачей.

Предстоящее широкое использование тепловозной тяги в пассажирском движении требует строительства скоростных тепловозов и совершенствования конструкции дизель-поездов. Для маневровой работы необходимы маневровые тепловозы. Конструкторы Харьковского тепловозостроительного завода разрабатывают проект пассажирского тепловоза мощностью 4 000 л. с., способного развивать скорость 140 км/час. Первые пассажирские тепловозы должны быть спроектированы и построены уже в 1956—1957 гг.

На Ворошиловградском заводе конструируется маневровый тепловоз с гидравлической передачей мощностью 700—800 л. с. Проектируется также маневровый тепловоз

для работы на промежуточных станциях мощностью 300—400 л. с. Поставка маневровых тепловозов железным дорогам начнётся с будущего года. До постройки специальных тепловозов имеется возможность использовать тепловозы ТЭ1 для обслуживания пригородных поездов, хозяйственной и маневровой работы, а тепловозы ТЭ2 и ТЭ3 (в одной и двух секциях) — для вождения дальних пассажирских поездов.

Продолжаются работы над созданием небольших по мощности тепловозов — мотовозов, весьма экономичных и пригодных для маневровой работы на промежуточных станциях и для грузовой работы на внутризаводских и подъездных путях. Для эксплуатации на горных участках необходим специальный тепловоз.

В районе освоения целинных и залежных земель, кроме ширококолейных железных дорог, сооружаются и узкоколейные линии, поэтому необходимо наладить серийный выпуск узкоколейных тепловозов, организовать их эксплуатацию и ремонт.

Наряду с внедрением новой техники требует модернизации имеющийся тепловозный парк.

Опыт модернизации двигателя Д50, установленного на тепловозах ТЭ1 и ТЭ2, показал, что мощность тепловоза может быть за этот счёт увеличена на 15—20%. Модернизированный двигатель 2Д50 отличается от двигателя Д50 тем, что в нём конструктивно изменены турбовоздуходувка, распределительный вал, выхлопные коллекторы и некоторые другие узлы, а также установлен охладитель наддувочного воздуха. Научными работниками ЛИИЖТ предложена новая схема электрического управления. Проверка на практике дала положительные результаты: применение её позволяет увеличить использование мощности тепловозов на 10—15%, особенно при трогании с места и движении на подъёмах. Имеются и другие предложения, направленные на повышение эффективности работы тепловозов ТЭ1 и ТЭ2.

Продолжаются работы по проектированию мощных газогенераторных тепловозов и улучшению конструкции тепловозов ТЭГ1 и ТЭ4.

Важной задачей советского локомотивостроения является создание газотурбовоза и организация его массового производства. Проектированием отечественных газотурбовозов заняты конструкторские коллективы Харьковского,

Коломенского и других заводов. Уже имеется проект двухсекционного газотурбовоза, работающего на мазуте и имеющего полезную мощность газовых турбин каждой секции 3 000—3 500 л. с. Ворошиловградский завод разработал проект газотурбовоза мощностью 6 000 л. с.

За первые два года новой пятилетки должно быть закончено проектирование и строительство опытных образцов советских газотурбовозов с тем, чтобы к концу пятилетки наладить их серийный выпуск.

В настоящее время проводятся широкие исследования по применению на проектируемых и строящихся тепловозах последних достижений науки и техники, в частности в улучшении электрического оборудования, повышении долговечности основных узлов дизеля, увеличении наддува и др.

---

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТЯГИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ СССР

## Тяговые свойства локомотивов

Введение мощной тяги является решающей мерой для увеличения пропускной способности железных дорог. Некоторые выводы о возможностях в этом отношении тех или иных локомотивов можно сделать исходя из анализа их тяговых характеристик.

Пропускная и провозная способность железнодорожной линии в основном определяется скоростью движения по ограничивающему перегону и весом поезда. По скорости движения на ограничивающих перегонах нет существенной разницы между современными сериями паровозов и тепловозов. Электровоз, вследствие того что он практически неистощим, так как питается от контактной сети и может некоторое время работать со значительной перегрузкой, реализует более высокие скорости на руководящем подъёме.

Вес поезда, как известно, зависит не столько от типа локомотивов, сколько от их сцепного веса. Отсутствие тяжёлого, неуравновешенного движущего механизма позволяет электровозам и тепловозам иметь более плавный ход, оказывать меньшее динамическое воздействие на рельсы и при той же мощности верхнего строения пути допускать нагрузку от колёсной пары на рельс на 1—2 *t* больше, чем у паровозов. Это даёт известный выигрыш на сцепном весе у электровозов и тепловозов.

За последние годы на паровозах широко применяется увеличитель сцепного веса, позволяющий повысить сцепной вес паровоза в момент трогания с места за счёт передачи части веса локомотива (5—6 *t*) с поддерживающих осей

на сцепные. Такое конструктивное усовершенствование позволит при той же мощности верхнего строения пути и неизменной колёсной формуле паровоза поднять вес поезда.

Одним из важных тяговых достоинств тепловозов по сравнению с паровозами является их способность реализовать большую силу тяги при трогании с места. Например, двухсекционный тепловоз ТЭЗ при трогании с места развивает силу тяги в 66 000 кг, а паровоз ФД — 26 500 кг. Это преимущество тепловозов очень ценно не только при вождении тяжеловесных грузовых поездов, но и при использовании их для работы с пассажирскими поездами и на манёврах.

Важным достоинством тепловозов и электровозов является их способность совершать большие безостановочные пробеги, так как они не нуждаются в остановках для набора воды и чистки топки. Поэтому на линиях, где обращаются электровозы и тепловозы, разрыв между коммерческой и технической скоростью может быть сведён до минимума, оправдываемого только необходимостью производить скрещения или обгон поездов. Экипировка тепловозов и электровозов производится реже, с меньшими затратами времени и средств, чем экипировка паровозов.

Тепловозы и электровозы обеспечивают более устойчивую работу железных дорог, особенно в зимнее время. В холодное время года они могут реализовать более высокие вес и скорость движения поездов, так как уменьшается опасность перегрева тяговых электродвигателей. Если в зимнее время паровозные депо вынуждены держать известный резерв паровозов в горячем состоянии для обеспечения устойчивой эксплуатационной работы, то в электровозных и тепловозных депо надобность в таком резерве отсутствует.

Тепловозы и электровозы более безопасны при работе на линиях, проходящих в лесных и торфяных районах, вблизи нефтяных бассейнов, химических, хлопкоочистительных и других заводов; кроме того, уменьшается опасность загорания подвижного состава и грузов, железнодорожные пути не захламляются шлаком и изгарью.

Преимуществом тепловозов, как и электровозов, является их хорошая приспособленность к использованию в кратной тяге, что позволяет удваивать, утраивать и даже

учетверять их мощность. В случае совместного движения двух-трёх тепловозов или электровозов управление ими производится с одного поста с минимальным количеством членов бригады. Этого нельзя осуществить у паровозов, причём сила тяги второго паровоза используется в двойной тяге неполностью.

Использование тепловозов в кратной тяге позволяет резко повысить пропускную способность линий. Например, на Ташкентском отделении тепловозы ТЭ1 и ТЭ2 заменили ранее работавшие здесь паровозы ФД и одновременно был повышен вес поезда, а за счёт уменьшения стоянок—и коммерческая скорость. На ряде участков Орджоникидзевской, Оренбургской, Приволжской и других железных дорог введение тепловозов позволило поднять вес и скорость движения поездов, ускорить оборот вагонов и доставку грузов. Секционирование тепловозов и электровозов позволяет подавать под легковесные поезда (со скоропортящимися грузами, сборные, хозяйственные, вывозные и т. п.) по одной секции.

### Коэффициент полезного действия локомотива

Важным технико-экономическим показателем при сравнении различных видов тяги является коэффициент полезного действия. Он показывает, какая часть израсходованного локомотивом топлива использована на полезные цели. К. п. д. меняется в зависимости от конструктивных особенностей и теплотехнического состояния локомотива, рода и качества применяемого топлива, веса и скорости движения поездов и других факторов. Немаловажное значение имеет квалификация локомотивной бригады.

Наибольший к. п. д. имеет тепловоз (до 28%). К. п. д. паровозов не превышает 6—8%, электровозов — равен 15—18%. Если же учесть дополнительный расход топлива паровозами при простоях в горячем состоянии, то их тепловая экономичность будет ещё ниже. Указанные к. п. д. являются средними и в конкретных условиях могут значительно отклоняться. Например, по электровозам к. п. д. определён при работе его от тепловой электростанции средней мощности. Нужно учитывать, что примерно 20% электроэнергии, потребляемой электровозами, вырабатывается на гидростанциях, где вообще нет расхода топлива;



к. п. д. электровоза при этом достигает 60%. Если электрифицированный участок питается энергией от теплоэлектростанции; вырабатывающей как электрическую, так и тепловую энергию, то к. п. д. электровоза может достигнуть 30—40%.

Низкий к. п. д. паровоза — результат несовершенства паровой машины и котельного агрегата, крайне неэкономично использующих энергию сжигаемого топлива.

В котельных установках промышленных предприятий и электростанций широко применяются устройства, повышающие экономичность паросиловых агрегатов. На паровозах такие усовершенствования, как конденсация пара, пылеугольное отопление, пар высокого давления и др., до сих пор широкого применения не нашли. Это объясняется тем, что каждое такое усовершенствование обычно утяжеляет паровоз и усложняет его конструктивную схему, создаёт дополнительные трудности по уходу за паровозом со стороны локомотивных бригад и часто приводит к увеличению расходов по ремонту.

Паровозный парк ещё не полностью оборудован устройствами, не требующими большой ломки его конструктивной схемы, но дающими ощутимый эффект и повышающими к. п. д. К числу таких устройств относятся золотник Трофимова, новая система дымовытяжного устройства Золотарёва — Гордеева, установка воздухо- и водоподогревателей, перегревателей нового типа и др. Однако не следует переоценивать возможностей дальнейшего повышения экономичности паровоза по расходу топлива. Разница в к. п. д. между паровозами, с одной стороны, и электровозами и тепловозами, с другой, останется значительной. Необходимо учитывать, что если к. п. д. современных тепловых электростанций будет повышен по сравнению с реализуемыми в настоящее время 25—28%, то и экономичность электровозов также соответственно повысится. Увеличить же эффективность тепловых электростанций проще, чем паровоза, ограниченного габаритом и специфическими требованиями, предъявляемыми к транспортному двигателю в отношении простоты устройства и эксплуатационной надёжности.

За счёт совершенствования конструкции дизеля, передачи и других важнейших узлов к. п. д. тепловозов также может быть увеличен.

## Потребляемое локомотивами топливо

В экономике страны важное значение имеет правильное распределение топливных ресурсов между отраслями народного хозяйства. Железнодорожный транспорт является крупнейшим потребителем топлива в стране, причём наибольшее количество топлива и электроэнергии расходуют на транспорте локомотивы. Поэтому выбор тяги имеет важное народнохозяйственное значение.

Одним из основных преимуществ паровозов является работа их на твёрдом топливе — каменном и буром угле. В топках паровозов сжигаются каменные и бурые угли низких сортов, а качественные угли используются для нужд металлургии. На отдельных дорогах отопление паровозов производится мазутом. Однако низкий к. п. д. паровозов приводит к тому, что ими потребляется 23% всего добываемого в стране угля, а перевозка этого угля составляет более 5,5% общего объёма перевозок по железным дорогам.

Электростанции, снабжающие энергией электровозы, широко используют гидроэнергию и местное топливо. В настоящее время более чем 75% всех тепловых электростанций страны используют местное топливо (торф, бурые угли, сланцы, штыб и т. д.). Ряд отраслей народного хозяйства является особенно электрёмким. Выработка азотно-туковых удобрений, выплавка алюминия, получение рафинированной меди, защитное покрытие металлов хромом и никелем, выпуск многих товаров народного потребления возможны только с использованием электрической энергии. В соответствии с проводимыми мероприятиями по подъёму сельского хозяйства всё большее количество электрической энергии будет передаваться в МТС, совхозы и колхозы для электрификации сельскохозяйственного производства. Во всё возрастающем количестве электрическую энергию потребляют городские коммунальные предприятия, а также трудящиеся города и деревни. Поэтому перевод той или иной линии на электрическую тягу должен быть прежде всего обоснован со стороны баланса электрической энергии.

Жидкое топливо, расходуемое тепловозами, необходимо во многих отраслях народного хозяйства. Так, например, автомобильный и воздушный транспорт использует только

жидкое топливо; в значительной мере оно необходимо речному и морскому транспорту.

За последние годы в стране быстрыми темпами растёт добыча нефти. Если в 1953 г. было добыто 52 млн. *т* с лишним, то в 1955 г. — 70 млн. *т*. Наряду с Бакинским бассейном большое количество нефти стали давать нефтяные районы Татарии и Башкирии. На долю восточных районов сейчас приходится свыше 60% всей добычи нефти.

За годы шестой пятилетки запланировано довести добычу нефти до 135 млн. *т*, причём основной прирост добычи будет обеспечен за счёт восточных районов страны.

Жидкое топливо по сравнению с каменноугольным имеет ряд преимуществ: более высокую калорийность, полное отсутствие затрат физического труда на подачу в топку и удаление топочных остатков, большую полноту сгорания и т. д. Себестоимость 1 *т* условного (7 000 ккал/кг) жидкого топлива в 2 раза ниже себестоимости угля при значительно меньшей трудоёмкости добычи. Строительство нефтепромысла требует времени в 2—2,5 раза меньше, чем шахты эквивалентной мощности. Расходы по транспортировке нефти по железнодорожным и водным путям, отнесённые к 1 *т* условного топлива, значительно ниже, чем расходы по транспортировке угля.

Эффективность тепловозной тяги будет возрастать с дальнейшим развитием сети трубопроводов. Известно, что себестоимость транспортировки нефти и нефтепродуктов трубопроводным транспортом намного меньше, чем по железнодорожным и водным путям. В шестой пятилетке объём работы трубопроводного транспорта возрастет в 6 раз.

### Простота конструкции и управления

С точки зрения простоты конструкции паровоз имеет преимущество перед электровозом и особенно перед тепловозом, несущим на себе электрическую станцию. Однако многочисленные автоматизирующие устройства делают управление электровозом и тепловозом менее трудоёмким, чем управление паровозом.

Одним из достоинств тепловозов, как и электровозов, является их постоянная готовность к работе, в то время как приведение холодного паровоза в рабочее состояние требует большой затраты времени.

## Условия труда локомотивных бригад

При оценке разных типов локомотивов следует учитывать условия труда локомотивных бригад.

Машинисты, помощники машинистов и кочегары локомотивов составляют свыше 10% общей численности работников, занятых на эксплуатации железных дорог. От нормальных условий труда и отдыха локомотивных бригад во многом зависит безопасность движения поездов.

За последние годы партией и правительством осуществлён ряд мер по нормализации труда и отдыха локомотивных бригад. Эти меры благотворно сказались на уменьшении числа аварий и крушений, на росте производительности труда железнодорожников.

Значительно улучшаются условия труда при переводе железных дорог с паровой на электрическую и тепловозную тягу. Условия работы на электровозе гигиеничнее и от бригады требуется меньше физических усилий, чем при обслуживании паровоза. Уход и надзор за электровозом в пути следования и на станциях проще, чем за паровозом. Гигиеничны условия труда и на тепловозе. Работа на нём не требует больших физических усилий. Возникающие при работе дизеля и генератора газы и горячий воздух удаляются из машинного отделения вытяжной вентиляторной установкой. Управление тепловозом производится рукояткой контроллера, при помощи которой устанавливается режим работы дизеля. На пульте управления имеются различные указательные и контрольно-измерительные приборы, позволяющие машинисту наблюдать за работой всех агрегатов тепловоза и вести поезд, сообразуясь с планом и профилем местности.

При электрической и тепловозной тяге отпадает необходимость в работниках ряда профессий тяжёлого физического труда: грузчиках топливных складов, шлакоуборщиках, котельщиках, промывальщиках котлов, слесарях-гарнитурщиках, водоливах и т. д.

Внедрение нового вида тяги требует времени и затраты денежных средств на переподготовку работников депо. Так, при переводе депо Ташкент с паровой на тепловозную тягу потребовалось в 1950—1951 гг. около 2 млн. руб. для обучения инженерно-технических работников, локомотивных и ремонтных бригад на краткосрочных курсах, причём в

эту сумму входит только заработная плата, выплаченная указанным категориям работников за период обучения.

Однако, переход на электрическую и тепловозную тягу даёт известную экономию на численности локомотивных бригад как за счёт сокращения числа членов бригад, так и за счёт более быстрого оборота электровозов и тепловозов. Сокращается штат работников топливных складов, водоснабжения и экипировочных устройств.

Всё это в конечном счёте приводит к росту производительности труда работников, занятых на эксплуатации электровозов и тепловозов. Так, на одном из однопутных участков сети с грузонапряжённостью 10 млн. *ткм/км* производительность одного работника локомотивной бригады в месяц при паровозе серии ФД равнялась 760 тыс. *ткм* брутто, а после перехода на тепловозы ТЭ2 увеличилась до 1 218 тыс. *ткм* брутто.

### Стоимость постоянных устройств и локомотивного парка дорог

От типа локомотива в значительной степени зависит стоимость постоянных устройств железнодорожного транспорта.

При сооружении линий под тепловозную тягу отпадают (по сравнению с паровой) затраты по устройству водоснабжения для локомотивов, складов твёрдого топлива, поворотных устройств и т. п. Расстояния между основными и оборотными депо могут быть увеличены. Дополнительные расходы при введении тепловозной тяги на эксплуатируемых линиях (по сооружению складов жидкого топлива, оснащению мастерских депо специальными станками и подъёмно-транспортными устройствами и т. д.) могут быть сведены до минимума за счёт закрытия ряда основных и оборотных депо.

Для электрической тяги, кроме электростанций, требуются линии передачи, тяговые подстанции, контактная сеть, защитные устройства линий связи, депо и др. Контактной сетью на станциях обычно перекрывают не все пути, а только приёмо-отправочные, экипировочно-тракционные и некоторые другие. Иметь контактную сеть над всеми путями станций, особенно крупных сортировочных и технических, сложно и дорого. Поэтому для маневровой работы и вождения сборных поездов на электрифицированных линиях используют другие виды тяги, что усложняет работу дорог.

Перевод линий на электрическую и тепловозную тягу вызывает затрату ряда дефицитных материалов. Так, в среднем на каждый километр электрифицированной линии расходуется 2,5—3 т меди. Вес потребного металла на 1 л. с. расчётной мощности у паровозов серии ЛВ и тепловозов серии ТЭЗ примерно одинаков, а у электровозов ВЛ22<sup>м</sup> почти на 50% ниже. Однако на постройку каждого электровоза и тепловоза требуется больше дефицитных материалов, чем на паровоз. К тому же эти материалы расходуются и в процессе эксплуатации. Следовательно, при установлении темпов перевода линий на электрическую и тепловозную тягу необходимо учитывать возможность народного хозяйства выделить на эти цели известное количество дефицитных материалов.

Наконец, немаловажное значение имеет и стоимость локомотивов. При сравнении локомотивов по их строительной стоимости нужно учитывать, что до последнего времени паровозы строились тысячами в год, а тепловозы и электровозы — сотнями. Известно, что чем крупнее масштаб производства, тем больше возможностей для снижения себестоимости выпускаемой продукции.

Стоимость выпускаемых тепловозов может быть значительно снижена за счёт специализации и кооперирования заводов, введения поточности, устранения имеющихся недостатков в механизации производственных процессов, уменьшения накладных расходов и т. д. В настоящее время стоимость тепловозов ТЭ2 и электровозов ВЛ22<sup>м</sup> ниже стоимости пассажирского паровоза 2-4-2 и не намного превышает стоимость грузового паровоза ЛВ. При расчёте капиталовложений в локомотивный парк следует учитывать, что по своей производительности каждый электровоз или тепловоз заменяет в поездной работе до 1,5 паровоза равной мощности. Поэтому при равном грузообороте требуется меньший парк тепловозов и электровозов, чем паровозов, и меньше средств на их приобретение.

Капитальные затраты по переводу участков железных дорог на электрическую и тепловозную тягу зависят от многих факторов: грузооборота, числа путей на участке, плана и профиля линии, размещения устройств локомотивного хозяйства, мощности верхнего строения пути.

В современных ценах электрификация 1 км однопутной линии стоит примерно вдвое дороже, чем обходится (также в расчёте на 1 км) введение более мощного паровоза, на-

пример ФД, вместо Э; в то же время электрификация однопутной линии в 1,5—2 раза дешевле постройки второго пути и в 3 раза дешевле сооружения новой однопутной линии. Стоимость электрификации линий может быть снижена за счёт применения однофазного тока промышленной частоты высокого напряжения, при котором расстояние между подстанциями вдвое выше, чем при постоянном токе, а затраты средств на сооружение подстанций и контактной сети ниже. В настоящее время заканчивается строительство электрифицированного участка, который будет работать на однофазном токе. Построены электровозы однофазно-постоянного тока с ионными преобразователями серии НО.

Меньше всего требуется средств при переводе линий на тепловозную тягу, причём в отличие от электрификации линий работы по приспособлению устройств для обслуживания тепловозов могут продолжаться уже после того, как тепловозы поступят в нормальную эксплуатацию. Анализ фактических расходов при переводе линий на новые виды тяги показывает, что переделка деповских устройств при введении электрической тяги на 1 км пути требует 28—50 тыс. руб., а при введении тепловозной тяги — 20—40 тыс. руб. Например, реконструкция депо Ташкент, обслуживающего три тяговых участка общей длиной свыше 270 км, под тепловозную тягу потребовала 3,3 млн. руб. и около 1 млн. руб. было затрачено на усиление оборотных депо.

По подсчётам С. С. Ушакова затраты на техническое оснащение транспорта и топливно-энергетическую базу для его обслуживания (шахты, электростанции, нефтепромыслы, заводы по переработке нефти) составляют для участков грузонапряжённостью 30—35 млн. *ткм/км*: при паровой тяге — 170—180 руб. на каждые 10 тыс. *ткм* брутто, при электрической — 150—165 руб. и при тепловозной — 110—120 руб. Отчётные данные ряда участков сети показывают, что средства, которые были затрачены на перевод линий на тепловозную тягу (вместе с приобретением тепловозов), были в течение 1,5—2 лет перекрыты экономией на эксплуатационных расходах.

### Себестоимость перевозок

Оценивая локомотивы с точки зрения себестоимости перевозок, следует отметить, что в прямой зависимости от типа локомотива находится значительная часть расходов дорог.



Как показывают отчётные материалы по сети железных дорог за 1953—1954 гг., расходы на отопление локомотивов и электроэнергию для тяги поездов, на содержание локомотивных бригад, текущий ремонт, смазку и освещение локомотивов, содержание контактной сети и подстанций при электрической и тепловозной тяге оказываются в 2—2,5 раза ниже, чем расходы при паровой тяге.

Известно, что основным показателем, характеризующим работу локомотивного депо, являются тонно-километры брутто. В табл. 4, по фактическим данным однопутного участка грузонапряжённостью 10 млн. *ткм/км*, подсчитаны расходы на 10 тыс. *ткм* брутто, прямо зависящие от типа локомотива.

Т а б л и ц а 4

Расходы по эксплуатации локомотивов

Показатели	Расход в руб. на 10 тыс. <i>ткм</i> брутто при эксплуатации локомотивов	
	ФД	ТЭ2
Ремонт локомотивов . . . . .	13,2	9,5
Содержание локомотивных бригад . . . . .	15,5	14,2
Отопление локомотивов . . . . .	85,4	15,6
Смазка и освещение локомотивов	1,0	0,6
Экипировка, подача топлива, содержание экипировочных устройств, водоснабжение . . . . .	6,6	1,8
Амортизационные отчисления по локомотивам . . . . .	1,9	2,0
Основные распределяемые и накладные расходы депо . . . . .	14,0	13,8
Итого . . . . .	137,6	57,5

В средних эксплуатационных условиях каждый тепловоз серии ТЭ2 или электровоз ВЛ22<sup>м</sup> требует эксплуатационных затрат на 600—800 тыс. руб. в год меньше, чем паровоз серии ФД или ЛВ при равном размере выполненных грузовых перевозок. Экономия достигается прежде всего за счёт резкого снижения затрат на топливо для тяги поездов и экипировку локомотивов.

В табл. 4 не показан ряд расходов дорог, косвенно зависящих от типа локомотива. Некоторые из этих расходов,

например амортизационные отчисления по постоянным устройствам, при небольших размерах движения оказывают большое влияние на себестоимость перевозок. Это обстоятельство часто делает невыгодным использование электрической тяги, а также мощных паровозов на линиях со сравнительно небольшими размерами движения. В этих условиях преимущество имеет тепловозная тяга, так как строительная стоимость сооружаемых для неё постоянных устройств относительно невелика.

В целом себестоимость перевозок на электрифицированных линиях при размерах движения более 6—7 млн. *ткм/км* (а на участках с крутыми подъёмами — и при меньших размерах движения) ниже, чем при паровой тяге. Экономическая эффективность перехода на электрическую тягу возрастает с увеличением грузооборота.

Тепловозная тяга во всех случаях даёт по сравнению с паровой тягой экономию на снижении себестоимости перевозок.

Ещё выше эффективность электрической тяги при обслуживании участков с большими размерами пригородного движения, а тепловозной — при обслуживании пассажирского движения и маневровой работы.

\* \*  
\*

Перечисленные выше технико-экономические особенности паровой, тепловозной и электрической тяги определяют сферы их экономически целесообразного применения.

В течение ближайших 10—15 лет должен быть осуществлён перевод на электрическую тягу важнейших грузонапряжённых направлений и горных линий, а также железнодорожных магистралей с интенсивным пассажирским движением и пригородных участков крупных промышленных центров.

Применение тепловозной тяги целесообразно планировать в первую очередь на линиях, где необходимо в короткий срок поднять пропускную способность до размеров, обеспечивающих освоение заданного объёма перевозок, а также на участках с трудными условиями водоснабжения или удалённых от угольных бассейнов, на дорогах Северного Кавказа, Поволжья, Урала, Сибири. Большой эффект даст применение тепловозов для обслуживания маневровой работы в Московском, Ленинградском, Харьковском и дру-

гих крупных узлах, а также на сортировочных станциях. Получат более широкое применение дизельпоезда и тепловозы для вождения пассажирских поездов.

На ряде линий, где в перспективе намечено введение электрической тяги, уже в настоящее время возникают трудности с освоением непрерывно растущих перевозок. На таких участках также эффективно можно использовать тепловозы с последующей заменой электровозами. При этом следует учитывать, что средства, затраченные для приспособления деповского хозяйства при временном введении тепловозов, не окажутся бросовыми при последующем переходе на электротягу.

Практика сооружения ряда дорог показывает, что в период их постройки целесообразно для обслуживания нужд строительства использовать тепловозы. На новостройках неопределимое значение приобретает способность тепловозов пробегать большие расстояния без набора топлива, воды и смазки.

---

## РАСХОДЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВОЗОВ В ГРУЗОВОМ ДВИЖЕНИИ

**Себестоимость перевозок — важнейший качественный показатель работы железнодорожного транспорта**

Эксплуатационные расходы железных дорог, включающие затраты по заработной плате, на материалы, топливо, электрическую энергию, средний ремонт подвижного состава, по амортизационным отчислениям и др., представляют собой значительную часть общих расходов народного хозяйства. Поэтому уровень себестоимости перевозок имеет большое значение не только для железнодорожного транспорта, но и для всего народного хозяйства в целом.

Для железных дорог СССР характерно непрерывное снижение себестоимости перевозок. Так, себестоимость железнодорожных перевозок в довоенные годы снижалась следующим образом (в % от себестоимости 1913 г.)<sup>1</sup>:

1913 г.	1928 г.	1932 г.	1937 г.	1940 г.
100	83	72	53	49

Как показывают ориентировочные подсчёты, себестоимость перевозок в настоящее время составляет немного более  $\frac{1}{3}$  себестоимости 1913 г. В результате, несмотря на то, что за годы советской власти абсолютные размеры затрат народного хозяйства на транспортирование грузов по железным дорогам возросли, доля транспортных расходов в цене производства сократилась.

Снижение себестоимости перевозок явилось одним из главнейших факторов, позволивших превратить железнодорожный транспорт в высокорентабельную отрасль народного хозяйства.

---

<sup>1</sup> Е. В. Михальцев. Улучшение эксплуатационных характеристик работы железнодорожной сети за годы первых трёх пятилеток. Труды МИИТ, вып. 79, Трансжелдориздат, М., 1953.

В 1951—1955 гг. себестоимость перевозок снизилась на 25%, задание пятилетнего плана по этому показателю было значительно перевыполнено. В результате неуклонно растёт рентабельность железных дорог, достигшая за последние годы 23—25%, несмотря на то, что, начиная с 1950 г., проведено пятикратное снижение тарифов. В шестой пятилетке должно быть обеспечено дальнейшее снижение себестоимости перевозок примерно на 17%.

Себестоимость перевозок является обобщающим показателем качества работы железных дорог. В себестоимости перевозок находят отражение конкретные условия работы всех подразделений железнодорожного транспорта, техническое вооружение дорог, методы организации и достигнутые количественные и качественные показатели работы железных дорог. Себестоимость служит одним из основных показателей эффективности передовых методов труда, различных рационализаторских и реконструктивных мероприятий, новой техники и т. п.

Размер себестоимости перевозок имеет большое значение при решении многих других вопросов, например: при установлении тарифов на перевозку грузов и пассажиров, при выборе типов технического оснащения (рода тяги, типов вагонов, веса рельсов и т. п.), установлении нормативов эксплуатационной работы и мероприятий по их улучшению (вес и скорость движения поездов, оборот вагона, среднесуточный пробег локомотивов, охват маршрутизацией, кольцевой ездой и т. п.), при пресектировании железных дорог и т. д.

Структура себестоимости перевозок на железнодорожном транспорте отличается от структуры себестоимости продукции промышленности и сельского хозяйства более высоким удельным весом расходов на заработную плату при меньших расходах на сырьё и материалы. Специфические особенности железнодорожного транспорта как отрасли материального производства обуславливают отсутствие расходов на сырьё для производства продукции — перевозки грузов и пассажиров. Вместе с тем на железных дорогах большое место занимают расходы на топливо (в основном на отопление локомотивов) и на амортизацию основных средств.

Высокий удельный вес расходов на заработную плату делает задачу дальнейшего повышения производительности труда на железнодорожном транспорте особенно важной.



Каждый процент повышения производительности труда вызывает снижение себестоимости перевозок на 0,4—0,5%.

За годы шестой пятилетки запланировано повысить производительность труда на железнодорожном транспорте примерно на 34%.

Развернувшееся на дорогах социалистическое соревнование, направленное на повышение производительности труда, способствует сокращению не только трудовых затрат на единицу продукции, но и расхода материалов, топлива, электроэнергии, лучшему использованию основных средств транспорта.

Экономное, бережливое расходование топлива, материалов, запасных частей и электроэнергии, эффективная эксплуатация основных средств, наряду со снижением себестоимости продукции, обеспечивают возможность освоить возрастающие перевозки без значительного увеличения материальных ресурсов транспорта.

Большое значение для снижения себестоимости имеет внедрение прогрессивных норм расходования топлива, материалов, электроэнергии, широкое использование совершенных технологических процессов работы и последних достижений науки и техники. Особенно большое влияние на себестоимость перевозок оказывает экономное расходование топлива. Для сокращения расхода топлива требуется массовое строительство более экономичных по расходу топлива локомотивов и повышение эффективности работы существующих, а также улучшение качества топлива, поставляемого транспорту.

Структура себестоимости перевозок по службам в значительной степени зависит от вида тяги. Структура себестоимости 1 *ткм* нетто в грузовом движении при тепловозной тяге значительно отличается от структуры себестоимости при паровозной тяге за счёт изменения удельного веса отдельных затрат.

В табл. 5 показано распределение расходов Ташкентской ж. д. за 1954—1955 гг. по грузовому движению при паровой и тепловозной тяге.

Из табл. 5 видно, что при тепловозной тяге вследствие ряда преимуществ тепловозов снижается удельный вес затрат службы локомотивного хозяйства, при этом полная себестоимость 1 *ткм* нетто в грузовом движении (без учёта затрат на манёвры, которые выделены особо) при тепловозной тяге на 30% ниже, чем при паровозной. Если бы

объем грузовых перевозок, осуществляемых сейчас на Ташкентской дороге тепловозами, выполнялся паровозами, то потребовалось бы увеличение эксплуатационных расходов на 45 млн. руб. в год.

Т а б л и ц а 5

Структура расходов дороги при паровой  
и тепловозной тяге (в %)

Наименование служб и отделов	Удельный вес служб в общих расходах по грузовому движению	
	при тепловозной тяге	при паровой тяге
Движения . . . . .	10,2	8,5
Коммерческая . . . . .	3,6	3,0
Локомотивного хозяйства . . . . .	32,5	47,6
Вагонного хозяйства . . . . .	17,2	12,7
Пути и сооружений . . . . .	14,8	7,3
Сигнализации и связи . . . . .	1,8	1,5
Зданий и сооружений . . . . .	0,5	0,5
Восстановительные поезда . . . . .	0,2	0,2
Отделения дороги . . . . .	1,4	1,2
Общие расходы дороги . . . . .	17,8	17,5
Итого . . . . .	100,0	100,0
Себестоимость 1 <i>ткм</i> нетто в грузовом движении в коп. .	2,7	3,8

Известно, что род тяги и тип эксплуатируемого локомотива являются одним из главнейших факторов, определяющих уровень эксплуатационных расходов железных дорог. От того, насколько точно установлена зависимость эксплуатационных расходов железных дорог от рода тяги и типа локомотива, в значительной мере зависит достоверность расчётов себестоимости перевозок для разных видов тяги, оценка экономичности проектируемых или эксплуатируемых типов локомотивов, решение вопросов правильного размещения локомотивного парка по сети дорог и многих других проблем экономики тяги поездов.

Ряд расходов железных дорог прямо зависит от рода тяги и типа локомотива. К ним относятся: расходы по работе локомотивов (содержание бригад, отопление, смазка и освещение локомотивов), по их ремонту, амортизации и экипировке, содержанию кранового хозяйства складов. В эту же группу включаются сопутствующие затратам по

эксплуатации и ремонту технических средств основные распределяемые и некоторые цеховые накладные расходы.

Отдельные расходы железных дорог косвенно зависят от рода тяги и типа локомотива. К ним относятся затраты по сопровождению и обслуживанию поездов, обслуживанию, ремонту и амортизации вагонов, часть расходов по текущему содержанию, одиночной смене материалов и амортизации верхнего строения пути. Сюда же включаются сопутствующие им основные распределяемые и некоторые цеховые накладные расходы.

Для оценки влияния рода тяги на эксплуатационные расходы в табл. 6 приведены данные о расходах грузового движения по материалам Ташкентской ж. д. за 1954—1955 гг.

Из табл. 6 видно, что почти две трети всех расходов по грузовому движению зависят от рода тяги, причём при тепловозной тяге удельный вес зависящих расходов меньше, чем при паровой, в основном за счёт снижения затрат по работе локомотивов (в последующих разделах каждая статья расходов по тепловозной тяге будет подвергнута более подробному рассмотрению).

### **Зависимость себестоимости перевозок от основных показателей использования тепловозов**

Наибольшее влияние на величину эксплуатационных расходов в грузовом движении оказывают вес и скорость движения поездов. Чем выше скорость движения и вес поезда, тем больше среднесуточный пробег тепловоза и производительность его в тонно-километрах брутто, тем ниже себестоимость перевозок.

Применение тепловозов позволяет более гибко (чем при паровозах) и с меньшими трудностями регулировать весовые нормы поездов на целых направлениях за счёт объединения секций или кратной тяги. Примером такого гибкого регулирования силы тяги тепловоза является практика работы на участке Сыр-Дарьинская — Ташкент — Ченгельды. Здесь на плече с более лёгким профилем поезда водят тепловозы ТЭ2, а на другом участке с более трудным профилем та же весовая норма обеспечивается кратной тягой тепловозов ТЭ1 и ТЭ2; примыкающая тупиковая линия обслуживается тепловозами ТЭ1.

Унификация весовых норм увеличивает пропускную способность линий, облегчает эксплуатационную работу на целых направлениях, ускоряет оборот вагонов и локомоти-

Т а б л и ц а 6

**Распределение расходов в грузовом движении при различных видах тяги**

Наименование расходов	Удельный вес расходов в себестоимости 1 ткм нетто	
	Тепловозная тяга	Паровая тяга
<i>А. Прямо зависящие от рода тяги и типа локомотива</i>		
Работа локомотивов . . . . .	19,3	32,1
Текущий ремонт локомотивов . . . . .	2,8	3,1
Средний » » . . . . .	3,5	2,3
Экипировка » . . . . .	0,1	0,8
Подача топлива на локомотивы . . . . .	0,1	0,2
Работа и ремонт углеподъемных кранов . . . . .	—	0,5
Водоснабжение локомотивов <sup>1</sup> . . . . .	—	1,4
Амортизационные отчисления по локомотивам . . . . .	1,8	1,6
Прочие расходы локомотивной службы по эксплуатации и ремонту локомотивов, основные распределяемые и цеховые накладные расходы . . . . .	4,9	4,2
Итого по группе А	32,5	46,2
<i>Б. Косвенно зависящие от рода тяги и типа локомотива</i>		
Сопровождение поездов . . . . .	2,4	2,0
Обслуживание вагонов . . . . .	0,7	0,6
» поездов . . . . .	2,3	1,7
Текущий ремонт вагонов . . . . .	4,8	3,5
Годовой и средний ремонт вагонов . . . . .	3,9	2,9
Текущее содержание верхнего строения главных путей (50% расхода) . . . . .	1,5	0,7
Одиночная смена материалов верхнего строения главных путей (30% расхода) . . . . .	0,7	0,4
Амортизационные отчисления по вагонам . . . . .	2,6	2,3
Амортизационные отчисления по верхнему строению главных путей . . . . .	2,3	2,1
Основные распределяемые и цеховые накладные расходы . . . . .	2,5	1,9
Итого по группе Б	23,7	18,1
Итого расходов, зависящих от рода тяги и типа локомотива	56,2	64,3

<sup>1</sup> Расходы по водоснабжению тепловозов включены в затраты по их экипировке.

вов. При тепловозах можно осуществить унификацию, не прибегая к капитальным затратам по смягчению профиля пути, усилению верхнего строения и т. п.

Машинисты-тепловозники накопили большой опыт скоростного вождения тяжеловесных поездов. При вождении тяжеловесных поездов они учитывают ряд особенностей тепловоза. Чем выше вес поезда, тем больше сила тока в обмотках главного генератора и тяговых электродвигателей и, следовательно, выше температура их нагревания. При температуре  $145^{\circ}$  и выше может произойти порча изоляции обмоток. Поэтому в летние месяцы, особенно в жаркое время дня, вождение тяжеловесных поездов требует особенного внимания со стороны бригады. Машинист на тепловозе не имеет возможности варьировать параметрами работы дизельгенераторной установки, изменять режимы шунтировки поля, осуществлять переход с одного соединения тяговых электродвигателей на другие. В связи с этим важное значение имеет искусство вождения поезда с использованием его живой силы, правильный режим торможения и т. д., а также глубокое знание взаимодействия основных агрегатов локомотива.

Передовые машинисты Ашхабадской ж. д. за счёт вождения тяжеловесных поездов достигли значительной экономии средств. Машинист депо Каган В. Л. Кучкаров уже на протяжении многих лет не допускает ни одного случая брака, заезда на межпоездной ремонт, систематически экономит дизельное топливо.

На Оренбургской ж. д., имеющей наряду, с Ашхабадской, наибольшие по протяжению участки на тепловозной тяге, выросла большая группа мастеров вождения тяжеловесных поездов. Передовым на дороге считается машинист депо Челкар Е. А. Леонтьев, систематически превышающий весовые нормы поездов. Тепловоз ТЭ2-074, на котором он работает, всегда исправен.

Машинисты депо Гудермес Орджоникидзеvской ж. д. в 1954 г. ежедневно в среднем проводили 22 тяжеловесных поезда. В депо систематически ссуществляются опытные поездки с установлением наивыгоднейшего режима работы тепловоза при работе с поездами повышенного веса.

Тепловозники Ташкентской ж. д. соревнуются за выработку тепловозом 1 млн. *ткм* брутто в сутки. Передовые машинисты этой дороги выступили инициаторами повы-



шения весовой нормы поездов в нечётном направлении на 700 *т*.

Большую помощь тепловозникам Ташкентской ж. д. в борьбе за повышение веса и скорости движения поездов оказывают научные работники Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта. В институте выполнен ряд исследований по технико-экономическому обоснованию весовых норм поездов на важнейших направлениях дорог Средней Азии и Казахстана. Систематически совершаются опытные поездки с динамометрическим вагоном. Только летом 1955 г. за счёт обобщения опыта тяжеловесников, а также опытных поездок с тщательным наблюдением за работой ответственных узлов тепловозов была вскрыта новая возможность повышения весовой нормы поездов на плече Ташкент — Сыр-Дарьинская.

На Приволжской ж. д. в 1954 г. тепловозами проведено почти 15 тыс. тяжеловесных маршрутов, в которых перевезено сверх плана 3,4 млн. *т* груза.

Тепловозы являются новым тяговым средством на Турксибе, где они работают на недавно построенной линии Мойнты—Чу. Однако и здесь передовые машинисты депо Сары-Шаган ежемесячно перевозят по 10—11 тыс. *т* груза дополнительно к норме и экономят топливо.

На ряде участков, где работают тепловозы, поездные и локомотивные диспетчеры используют опыт знатных диспетчеров И. М. Костырко, К. П. Королёвой, метод дежурного по отделению И. Д. Судникова и другие передовые приёмы эксплуатационной работы. В борьбу за высокие среднесуточные пробеги тепловозов и вождение тяжеловесных поездов включились дежурные по депо и станциям, поездные вагонные мастера, работники, обслуживающие экипировочные устройства, путейцы, связисты и представители других профессий.

Тепловоз имеет большие возможности для высокопроизводительной работы, чем паровоз. Способность тепловозов совершать большие безостановочные пробеги, отсутствие стоянок по набору воды и чистке топки, более редкие по числу и продолжительности заходы тепловозов в депо на экипировку позволяют реализовать высокие среднесуточные пробеги. В 1955 г. среднесуточный пробег тепловозов возрос на 62 км и был на 25—30 % выше, чем пробег паровозов.

В 1960 г. среднесуточный пробег тепловозов должен

составить 450 км, что будет на 23% выше показателей 1955 г.

Одним из путей повышения среднесуточных пробегов тепловозов является кольцевая работа на плечах большой протяжённости. Сравнение показателей работы тепловозов Ашхабадской ж. д., где они работают на длинных тяговых плечах, и Ташкентской и Оренбургской ж. д. с короткими тяговыми плечами показывает преимущество длинных тяговых плеч. В связи с этим предполагается закрыть два оборотных и одно основное депо на участке Красный Кут — Астрахань, три основных и пять оборотных депо на направлении Сыр-Дарьинская — Арысь — Кандагач, оборотное депо Уч-Аджи на участке Мары — Чарджоу и т. д. Впредь до удлинения тяговых плеч целесообразно использовать опыт депо Уральск, где кольцевая езда организована без захода в пункты оборота. В пункте оборота тепловоз лишь прицепляется к новому поезду и после пробы тормозов готов к дальнейшему следованию. На это уходит от 0,5 до 1 часа. Используя этот метод и всемерно сократив простои тепловозов на промежуточных станциях, тепловозники депо Уральск ускорили оборот тепловозов на 4,5 часа, подняли среднесуточный пробег на 108 км, сократили парк на 20% и обеспечили значительную экономию топлива.

Одновременно с пересмотром структуры тяговых плеч нуждается в решении вопрос об организации экипировки тепловозов в пунктах оборота. Экипировка их в основных депо вызывает большую затрату времени (особенно на крупных станциях) на проход локомотива из-под поезда на топливный склад и обратно. Например, экипировка тепловозов, работающих на Ташкентском отделении, до последнего времени производилась на складе, расположенном на станции Ташкент-товарный, поэтому экипировка локомотива, прибывшего с поездом на станцию Ташкент-пассажирский, длилась 4—6 час. После открытия экипировочного пункта на станции Ташкент-пассажирский время, потребное на экипировку, резко снизилось. С такими трудностями не придётся сталкиваться, если снабжение тепловозов топливом, смазкой и песком будет организовано в пунктах оборота.

Большим преимуществом тепловозной тяги является возможность резко сократить разрыв между технической и коммерческой скоростью.

На величину коммерческой скорости влияют стоянки на промежуточных станциях. Каждая стоянка поезда увеличивает разрыв между коммерческой и технической скоростью, приводит к дополнительному расходу топлива на работу тормозного насоса, разгон поезда после остановки, на прогрев дизеля зимой в период его стоянки. Поскольку тепловоз не требует стоянок на промежуточных станциях по техническим надобностям, число и продолжительность стоянок определяются на однопутных линиях необходимостью обеспечить пропуск поездов встречного направления и обгон срочными поездами, а на двухпутных — обгон срочными поездами. Ускорение операций по приёму, отправлению и пропуску поездов может обеспечить общее сокращение времени пребывания поезда на промежуточных станциях. Графики движения поездов на участках с тепловозной тягой должны строиться с учётом использования всех эксплуатационных преимуществ тепловозов (отсутствие надобности в стоянках для чистки топки и набора воды, большая сила тяги при трогании с места и, как следствие, более быстрый разгон поезда и т. п.).

Особенно важное значение вопрос о продолжительности стоянок на промежуточных станциях имеет для сборных поездов. Техническая скорость сборных поездов незначительно отличается от прямых. Разрыв же в коммерческой скорости между этими категориями поездов достигает 10—12 км/час. Учитывая, что число обращающихся сборных поездов и объём выполняемых ими перевозок из года в год растёт, улучшение показателей работы тепловозов со сборными поездами может обеспечить значительное сбережение средств.

### **Расходы по отоплению тепловозов**

По расходу топлива тепловоз наиболее экономичный вид локомотива. В среднем по сети тепловозы расходуют около 45 кг условного топлива на 10 тыс. *ткм* брутто, а паровозы — около 200 кг.

Затраты на отопление тепловозов составляют в себестоимости грузовых перевозок около 10%. Сокращение расхода топлива тепловозами грузового движения только на 1% может дать снижение себестоимости перевозок примерно на 0,1%. С уменьшением расхода дизельного топлива высвобождаются цистерны, ранее занятые подвозом топ-

лива к топливным складам дороги, появляются дополнительные резервы пропускной и провозной способности.

Снижение расхода топлива тепловозами имеет важное государственное значение. Экономия топлива дизельными установками позволяет обеспечить рост выпуска народнохозяйственной продукции при меньших капитальных затратах в предприятиях по добыче и переработке нефти, а также создать известные дополнительные резервы топлива.

На величину затрат по отоплению тепловозов влияют многие факторы: размер перевозок, качество и заготовительная стоимость дизельного топлива, расходы по его доставке и переработке на складах жидкого топлива, состояние тепловоза и показатели его использования, квалификация локомотивной бригады и её умение сочетать скоростное вождение тяжеловесных поездов с экономией топлива и др. Поэтому на отдельных дорогах и тяговых участках показатели расхода топлива тепловозами в физическом и денежном выражениях различны.

Т а б л и ц а 7

Расход топлива локомотивами на Ташкентской ж. д.

Показатели	Тепловозы		Паровозы	
	ТЭ2	ТЭ1	СО <sup>к</sup>	Э <sup>м</sup>
Расход топлива на 100 локомотиво-км в кг ус- ловного топлива . . . . .	724	370	1 318	1 406
То же в рублях . . . . .	188	96	375	400
Расход топлива на 10 тыс. ткм брутто в кг услов- ного топлива . . . . .	50	57	152	156
То же в рублях . . . . .	13	15	43	44

В табл. 7 приведены данные о расходе топлива тепловозами депо Ташкент и Арысь Ташкентской ж. д. за I полугодие 1955 г. В этой же таблице для сравнения приведены аналогичные данные для участков дороги, где эксплуатируются паровозы СО<sup>к</sup> и Э<sup>м</sup>. При сравнении приведённых в табл. 7 данных следует учитывать, что тепловозы обслуживают участки дороги с более трудным профилем, чем паровозы, а тепловозы ТЭ1 работают на участках с более трудным профилем, чем ТЭ2.

Из таблицы видно, что тепловозы расходуют топлива в весовом и денежном выражении в несколько раз меньше, чем паровозы. Если же учесть топливные эквиваленты жидкого и твёрдого топлива, то получается, что на каждые 10 тыс. *ткм* брутто дорога должна завозить для тепловозов 35—40 кг жидкого топлива, а для паровозов 230—240 кг карагандинского каменного угля марки ПЖ.

Если бы объём грузовых перевозок в 1955 г. на участках, где работают тепловозы, был выполнен даже наиболее экономичными по расходу топлива паровозами СО<sup>к</sup>, то дороге пришлось бы дополнительно израсходовать на отопление свыше 20 млн. руб. Эта экономия, почти равная по своей величине строительной стоимости 20 тепловозов ТЭ2, является наиболее наглядным показателем высокой эффективности тепловозной тяги.

С прогрессом отечественного локомотивостроения теплотехническая экономичность вновь строящихся тепловозов увеличивается. Материалы паспортных испытаний и эксплуатационной работы тепловозов ТЭ3 говорят о том, что новые локомотивы обеспечат значительную экономию топлива по сравнению с ТЭ2.

Наряду с повышением экономичности тепловозов по топливу путём улучшения их конструкции, большое значение имеет экономия топлива в процессе эксплуатации.

Ведущим звеном в борьбе за экономию топлива является дальнейшее повышение веса и скорости движения поездов. Из отчётных данных дорог, эксплуатирующих тепловозы, видно, что повышение веса поезда на 1% снижает расход топлива на каждые 10 тыс. *ткм* брутто на 0,4—0,6%.

В то же время опыт вождения тяжеловесных поездов показывает, что большую роль при этом играет исправное состояние тепловоза. Одним из важнейших требований является строгое соблюдение температурных режимов работы двигателя при его запуске, прогреве и нагрузке, а также во время движения и на стоянках. Температура воды в рубашках двигателя не должна превышать 72—77°. Нужно в систематической проверке размер выхода сопел форсунок и их состояние, объём камеры сжатия в каждом цилиндре, угол опережения впрыска топлива.

Пережог топлива вызывается несоответствием характеристики главного генератора его паспортным данным, что нужно проверять при каждом реостатном испытании. Для

двухсекционных тепловозов ТЭ2 и ТЭ3 большое значение имеет синхронная работа двигателей и электрической аппаратуры секций.

У тепловозов ТЭ1 и ТЭ2 в зимнее время приходится на стоянках периодически запускать двигатель, а на небольших стоянках вообще не останавливать. Это вызывает большой дополнительный расход топлива. Котёл-водоподогреватель и устройство для подогрева топлива и дизельного масла в картере двигателя, установленные на новых тепловозах ТЭ3, позволяют даже при низких температурах останавливать двигатель независимо от продолжительности стоянки и обеспечивать его полную готовность к работе.

Одним из мероприятий по сокращению расхода топлива является его правильное нормирование.

Технико-экономическое нормирование основано на последних открытиях науки и техники, успехах новаторов производства, достигнутом уровне механизации процессов труда. Правильно установленные технико-экономические нормы способствуют повышению производительности труда, уменьшению различных потерь, совершенствованию технологических процессов, повышению качества и снижению себестоимости продукции.

Несмотря на всю важность технического нормирования расхода топлива тепловозами, на дорогах и в МПС технические нормы ещё не разработаны, а опытно-статистические нормы не мобилизуют широкие круги тепловозников на борьбу за экономию топлива.

Топливные склады локомотивного хозяйства отпускают дизельное топливо на тепловозы по номенклатурным ценам, которые складываются из заготовительной (оптовой) цены жидкого топлива и ряда затрат топливных складов. При сложившемся в настоящее время прикреплении дорог к базам Главнефтебьта расходы по транспортированию дизельного топлива составляют 10—20% его заготовительной стоимости.

Затраты топливных складов, включаемые в номенклатурную цену топлива, в основном слагаются из расходов по перекачке дизельного топлива из цистерн в резервуары хранения, а также из затрат по его хранению. В средних условиях, с учётом повышенных затрат на слив топлива зимой, эти расходы составляют 15—20 руб. на 1 т топлива.



Следует отметить, что при хранении дизельного топлива нет таких потерь, как при хранении угля, да и сами расходы по организации хранения намного меньше. В частности, отсутствуют затраты по штабелированию топлива, а расходы по выгрузке жидкого топлива намного ниже, чем твёрдого.

До последнего времени тепловозы расходовали дизельное топливо, содержащее относительно небольшое количество серы (0,2—0,3%). Однако крупнейшие месторождения страны (Башкирии, Татарии и других районов) дают нефть с большим содержанием серы. Дизельное топливо, вырабатываемое из такой нефти, содержит до 1—1,5% серы и считается сернистым.

В последнее время в качестве опыта ряд тепловозов был переведён на сернистое топливо. Одновременно было налажено наблюдение за этими тепловозами, особенно в отношении износа цилиндрических втулок, крышек, поршней, деталей топливной аппаратуры и др. В депо Ташкент ещё в начале прошлого года два тепловоза ТЭ2 были переведены на снабжение сернистым топливом, причём у одного из них одна секция снабжалась малосернистым топливом. Более чем годичный опыт эксплуатации этих тепловозов показал, что никаких явлений коррозии или повышенного износа поршней, цилиндрических втулок и крышек, деталей топливной аппаратуры, а также других ответственных частей не наблюдается. Машинисты на этих тепловозах систематически экономят топливо и перевыполняют эксплуатационные показатели.

В шестой пятилетке предстоит разработать и осуществить мероприятия по эксплуатации тепловозов на сернистом дизельном топливе.

### Расходы по ремонту тепловозов

Расходы по ремонту локомотивов занимают большое место в себестоимости перевозок.

В настоящее время для тепловозов установлены нормы пробегов между капитальными ремонтами — через 900 тыс. км, средними — 450 тыс. км, подъёмочными — 160 тыс. км, большими периодическими — 55 тыс. км, малыми периодическими — 18 тыс. км.

Расходы по ремонту современных серий тепловозов приведены в табл. 8.

## Расходы по ремонту тепловозов

Вид ремонта	Расход в тыс. руб. для тепловозов					
	ТЭ1		ТЭ2		ТЭ3	
	Всего	В том числе заработная плата	Всего	В том числе заработная плата	Всего	В том числе заработная плата
Малый периодический . . . . .	2,7	1,2	3,9	1,7	6,0	2,6
Большой периодический . . . . .	9,5	3,4	14,6	5,2	21,3	7,5
Подъемочный . . . . .	18,6	5,5	29,7	9,0	45,0	13,0
Средний . . . . .	180,0	—	330,0	—	540,0	—
Капитальный . . . . .	230,0	—	420,0	—	670,0	—

Данные табл. 8 носят в известной мере ориентировочный характер. Расходы по малому и большому периодическому и подъемочному ремонту для тепловозов ТЭ1 и ТЭ2 приведены по отчетным данным Ташкентской и Ашхабадской ж. д. за 1953—1954 гг. Стоимости среднего и капитального ремонта тепловоза ТЭ1 указаны по преискуранту и данным Ашхабадских мастерских и Астраханского завода. Для тепловоза ТЭ2 они приняты на 80% выше стоимости соответствующих видов ремонта тепловозов ТЭ1, исходя из соотношения между затратами на депоовские виды ремонта и данных Астраханского завода.

При установлении затрат по ремонту для двухсекционных тепловозов ТЭ3 за основу были взяты соответствующие расходы для тепловозов ТЭ1 и ТЭ2 с учетом соотношения в строительном весе на единицу мощности между тепловозами ТЭ2 и ТЭ3, конструктивных особенностей их, качества применяемых металлов и точности их обработки и т. д. Исходя из этих соображений, расходы по ремонту для тепловозов ТЭ3 были приняты по всем видам текущего ремонта на 50% выше, а по среднему и капитальному — на 60% выше соответствующих затрат для тепловоза ТЭ2.

В табл. 9 приведены расходы по всем видам ремонта тепловозов ТЭ1, ТЭ2 и ТЭ3 на 100 локомотиво-км и 10 тыс. ткм брутто. Для сопоставления приведены аналогичные данные для паровозов СО<sup>к</sup> и Э<sup>м</sup>. При определении ремонтных расходов на 10 тыс. ткм брутто приняты

Т а б л и ц а   9

**Расходы по ремонту локомотивов на единицу работы**

Виды ремонта	Расход в руб.				
	Тепловозы			Паровозы	
	ТЭ1	ТЭ2	ТЭ3	СО <sup>к</sup>	Э <sup>м</sup>
<i>А. На 100 локомотиво-км</i>					
Малый периодический (промывочный) . . . . .	9,9	14,6	22,4	22,5	38,5
Большой периодический . . . . .	11,3	17,4	25,4	—	—
Подъёмочный . . . . .	9,4	14,9	22,6	29,7	23,7
Средний . . . . .	20,0	36,6	59,9	62,8	41,4
Капитальный . . . . .	25,5	46,6	74,4	34,6	23,4
Итого на 100 локомотиво-км . . . . .	76,1	130,1	204,7	149,6	127,0
<i>Б. На 10 тыс. ткм брутто</i>					
Малый периодический (промывочный) . . . . .	1,4	1,0	0,7	2,5	4,3
Большой периодический . . . . .	1,6	1,2	0,9	—	—
Подъёмочный . . . . .	1,3	1,0	0,7	3,3	2,6
Средний . . . . .	2,8	2,4	2,0	7,0	4,6
Капитальный . . . . .	3,6	3,1	2,5	3,8	2,6
Итого на 10 тыс. ткм брутто . . . . .	10,7	8,9	6,8	16,6	14,1

весовые нормы поездов, фактически реализуемые тепловозами и паровозами на нескольких дорогах сети.

Из сопоставления расходов на ремонт тепловозов и паровозов видно, что тепловозы обеспечивают значительное сбережение средств. Так, при ремонте тепловоза ТЭ2 расходуется на каждые 10 тыс. *ткм* брутто почти вдвое меньше средств, чем при ремонте паровозов СО<sup>к</sup> и Э<sup>м</sup>. С прогрессом отечественного тепловозостроения размер

расходов по ремонту на единицу работы снижается. Тепловозы ТЭ2 требуют затрат по ремонту на 10 тыс. *ткм* брутто на 15—20% меньше, чем ТЭ1. Ориентировочные подсчёты показывают, что тепловозы ТЭ3 обеспечат дальнейшее снижение ремонтных расходов на 20—25% по сравнению с ТЭ2.

Большое влияние на снижение расходов по ремонту оказывает применение взаимозаменяемых узлов и деталей на современных сериях тепловозов, что облегчает организацию ремонта и позволяет организовать его по принципу замены изношенных деталей и узлов. Вместе с тем сокращается простой локомотивов в ремонте.

Время простоя тепловозов в ремонте меньше, чем паровозов. На каждую тысячу локомотиво-километров тепловозы ТЭ2 простаивают во всех видах ремонта, исходя из действующих норм, примерно вдвое меньше, чем паровозы, хотя нормы простоя тепловозов на каждом виде ремонта в большинстве случаев выше. Это объясняется тем, что из-за более высоких норм межремонтных пробегов тепловозы могут больше времени находиться в поездной работе.

В тепловозных депо и на ремонтных заводах имеются большие резервы дальнейшего снижения времени простоя тепловозов в ремонте. Сокращение времени простоя может быть достигнуто в первую очередь за счёт обеспечения ритмичной работы ремонтных цехов депо и заводов в течение месяца, бесперебойного материально-технического снабжения, улучшения дела планирования и организации производства. Особенно большое значение имеет улучшение работы ремонтных заводов, так как у тепловозов примерно 60% всех расходов по ремонту приходятся на средний и капитальный ремонт.

Важную роль в снижении ремонтных расходов играет лунинский уход бригад за локомотивом. Постоянный контроль со стороны бригад за состоянием топливной аппаратуры, своевременная чистка топливных фильтров и другие профилактические мероприятия дают возможность увеличить пробеги между ремонтами.

Инженерно-техническими работниками и рабочими депо и заводов внесён ряд ценных предложений по снижению ремонтных расходов.

В Ашхабадских тепловозных мастерских только за 8 месяцев 1954 г. внесено 43 рационализаторских предло-

жения, от внедрения которых получена годовая экономия 45 тыс. руб.

Большой эффект дало приспособление для проверки установки блока цилиндров на раме двигателя относительно коленчатого вала. Раньше такая проверка производилась в течение 8 час. с помощью отвеса с замером штихмасом соответствующих расстояний и была неточной. Применение одного из рационализаторских предложений позволило ускорить притирку клапанной пластинки компрессора на 25 мин. (с 30 до 5 мин.). Простым, но весьма эффективным средством механизации работ является тележка с воздушным цилиндром и площадкой, приваренной к штоку цилиндра. При помощи такой тележки полностью механизирована трудоёмкая операция по съёму и постановке фрикционных аппаратов автосцепки.

В депо Гудермес при ремонте тепловозов используется ряд приспособлений: по укладке коленчатого вала на специальном стенде, по шлифовке шеек коленчатого вала, «фальшивые» шейки для пригонки рамных и мотылёвых вкладышей и др. Построены стенды для испытания форсунок, топливных плунжерных пар, клапанов топливной системы, реле масляного давления и др. На компрессорах тепловозов, приписанных к депо, теперь устанавливают поршневые кольца с двумя рабочими кромками. Применение таких колец повысило их работоспособность с 15—20 тыс. км пробега до 170—180 тыс. км. Для удлинения срока службы поршневые дизельные кольца шлифуются на плоскошлифовальном станке с круглым магнитным столом. Значительный эффект получен от ремонта алюминиевых поршней газовой сваркой. Применение сварки при ремонте алюминиевых поршней дало возможность использовать поршни, которые ранее сдавались в лом, как негодные, и увеличить срок их службы. Годовая экономия по депо от этого мероприятия составила 150 тыс. руб. С 1953 г. в депо организовано восстановление аккумуляторных батарей, выходящих из строя из-за порчи активной массы положительных блок-пластин, что обеспечивает примерно 100 тыс. руб. годовой экономии.

В депо Верхний Баскунчак накоплен большой опыт борьбы за уменьшение случаев порчи поршневых колец. В депо при ремонте тепловозов плунжерные пары секций топливного насоса подбираются с одинаковой или примерно одинаковой плотностью; обязательно проверяется на стендах

состояние притирочного конуса и цилиндрического пояса нагнетательного клапана; при ремонте секций топливного насоса величина камеры сжатия регулируется в пределах 4—5 мм с разностью на одном двигателе не более 0,5—0,6 мм; тщательно регулируется выход сопла форсунки.

В депо Ташкент сконструирована специальная подвижная опора для ремонта генераторного вала, не требующая демонтажа генератора. Применению нового метода ремонта способствовало создание ряда вспомогательных приспособлений, ускоряющих и улучшающих его технологию.

Широкое развитие изобретательства и рационализации в ремонтном хозяйстве позволит сберечь железнодорожному транспорту значительные средства на ремонте тепловозов.

Важным резервом снижения затрат на ремонт является дальнейшее развёртывание и укрепление ремонтной базы тепловозов. Скорейшее завершение реконструкции депо, переведённых на тепловозную тягу, развёртывание сети тепловозоремонтных заводов будет способствовать росту культуры ремонта тепловозов и снижению расходов на ремонт.

Тепловозные депо и ремонтные заводы получают в большом количестве новые станки, машины и оборудование. Одновременно необходима модернизация имеющегося оборудования. Большую помощь в этом должны оказать заводы машиностроения, выпуская необходимые узлы, агрегаты и приспособления к станкам, машинам и другому оборудованию с тем, чтобы значительно повысить их технико-экономические показатели.

Одним из важных вопросов экономики ремонта является географически правильное распределение заводской ремонтной базы по сети и целесообразное прикрепление локомотивного парка отдельных депо к ремонтным заводам и мастерским. Нельзя признать правильным сосредоточение заводского ремонта тепловозов только в Астрахани, Тбилиси и Ашхабаде. Тепловозы с Забайкальской, Туркестано-Сибирской, Оренбургской железных дорог при следовании на ремонт совершают неоправданно большие пробеги.

Одной из задач, решение которой будет способствовать улучшению ремонтного дела в тепловозном хозяйстве, является строительство заводов по централизованному изготовлению запасных частей и деталей.



При изготовлении запасных частей и деталей в депо качество их намного ниже, а себестоимость выше, чем при массовом производстве на специализированных заводах. Например, изготовление 1 *m* метизов в депо обходится 4 000—5 000 руб., а при массовом производстве — 1 500—1 800 руб.

Коренным вопросом дальнейшего улучшения ремонтного дела является переход от индивидуального ремонта деталей и узлов к ремонту по принципу замены изношенных деталей и узлов с последующим их ремонтом в заготовительных цехах.

Для улучшения качества ремонта необходимы единые технологические процессы всех видов ремонта тепловозов и важнейших узлов, утверждённые правила среднего и капитального ремонта тепловозов. Необходимо дальнейшее укрепление комплексных бригад депо. До сих пор нет чёткого разграничения функций между заготовительными и ремонтными цехами, причём часто на ремонтные цехи возлагаются несвойственные им функции изготовления новых деталей, а заготовительные специализируют на ремонте только нескольких узлов и деталей. На заводах необходимо усиление ремонтно-комплектовочных цехов, обеспечение чёткого оперативно-производственного планирования производства.

В ремонтном деле должны шире применяться прогрессивные методы обработки металлов, такие, как простое и пористое хромирование, металлизация, электроискровое упрочнение поверхности трущихся частей, закалка токами высокой частоты, газовая и нитроцементация, дающие большой экономический эффект.

### **Расходы по содержанию тепловозных бригад**

Расходы по содержанию тепловозных бригад составляют около 9% всех эксплуатационных затрат по грузовому движению. Если учесть некоторую часть основных распределяемых и накладных расходов, тесно связанных с содержанием локомотивных бригад (оплата отпусков, выходных пособий, отчисление на социальное страхование, расходы по выданной спецодежде и др.), то этот процент становится ещё больше.

В табл. 10 приведены цифры, характеризующие расходы по содержанию локомотивных бригад грузового движения на Ташкентской ж. д. в 1954—1955 гг.

Т а б л и ц а   10

Расходы по содержанию локомотивных бригад

Измеритель	Расход в руб. по содержанию бригад на локомотивах			
	ТЭ1	ТЭ2	СОК	ЭМ
100 локомотиво-км . . . .	104	146	121	121
10 тыс. ткм брутто . . .	14,9	9,7	15,3	15,3

Как видно из приведённых в табл. 10 данных, содержание тепловозных бригад в расчёте на 1 *ткм* перевозки обходится значительно дешевле, чем паровозных.

Введение тепловозной тяги позволяет обеспечить значительное повышение производительности труда локомотивных бригад. Из материалов ряда депо видно, что производительность труда каждого члена тепловозной бригады на 15—35% выше, чем паровозной. На отдельных участках с тепловозной тягой производительность труда бригад значительно отклоняется от среднесетевой. Это определяется действием ряда факторов, в частности влияет объём грузооборота, серия эксплуатируемого тепловоза, степень распространения передовых методов труда, действующие графики технологического процесса и способы обслуживания тепловозами поездов, весовые нормы и скорости движения поездов, число путей, способ поездных сношений, профильные и климатические условия.

Одним из важных факторов, влияющих на производительность труда бригад, является серия эксплуатируемого тепловоза. Например, на тепловозе ТЭ2 бригада состоит из трёх человек, а на ТЭ1 — из двух, но за счёт более высокой скорости движения и веса поездов, ведомых ТЭ2, производительность труда при расчёте на каждого члена бригады на ТЭ2 оказывается выше, чем на ТЭ1.

С ростом скорости движения и веса поездов сокращается время работы тепловозных бригад в расчёте на 10 тыс. *ткм* брутто. Поэтому передовые методы труда, направленные на скоростное вождение тяжеловесных поездов, способствуют значительному росту производительности труда бригад и снижению расходов по их содержанию.

Большим резервом роста производительности труда тепловозных бригад является сокращение простоев локо-

мотивов на станциях основных и оборотных депо, а также уменьшение непроизводительной работы.

На некоторых участках содержатся в рабочем парке избыточные (против фактических размеров движения) тепловозы, что приводит к перерасходу средств на содержание бригад и снижает их выработку.

В отдельных депо имеются случаи недоработки бригадами установленного числа рабочих часов в месяц. Одна группа машинистов заканчивает месяц, имея 10—20 час. переработки сверх нормы, а другая группа недорабатывает. Более полное использование рабочего времени бригад приведёт к дальнейшему увеличению производительности труда.

Росту производительности труда во всех отраслях народного хозяйства СССР способствует социалистическое соревнование. Машинисты-тяжеловесники смело ломают устаревшие нормы и приёмы эксплуатационной работы, вовлекают работников других профессий в соревнование за освоение растущих грузопотоков и ускорение доставки грузов, за дальнейший рост производительности труда и снижение себестоимости перевозок. По почину передовых тяжеловесников среди бригад развернулось соревнование за выработку на каждом грузовом тепловозе не менее 25 млн. *ткм* брутто в месяц. Подтягивание отстающих бригад до уровня передовых на основе дальнейшего развёртывания социалистического соревнования будет способствовать быстрейшему росту производительности труда на транспорте.

Одним из коренных методов социалистического хозяйствования является использование материальной заинтересованности каждого работника в результатах своего труда. Принцип материальной заинтересованности находит применение при оплате труда.

Существующая система заработной платы тепловозных бригад чрезмерно усложнена, в ней слишком большое место занимают различные доплаты и премии. Так, в среднем зарплате тепловозной бригады оплата по сдельным покилометровым расценкам за фактически выполненный объём работы составляет 65—70%, а остальное составляют различные доплаты, надбавки и премии (за участие в ремонте, за обслуживание снегоочистителей, сопровождение локомотивов, работу в сверхурочное время, за класс квалификации, экономию топлива, за вождение тяжеловесных

поездов, выслугу лет и т. д.). Кроме того, сдельные километровые расценки строятся в зависимости от пробега локомотива, хотя депо финансируется за тонно-километровую работу. Это обстоятельство создаёт разрыв между системой оплаты труда и системой хозрасчётных отношений в локомотивном депо и вызывает необходимость провести работы по упорядочению оплаты локомотивных бригад.

Для увеличения материальной заинтересованности бригад большое значение имеет практика заключения хозрасчётных договоров между руководством депо и коллективами бригад, обслуживающих тепловоз, на успешную и экономичную работу локомотива в период межподъёмочного цикла.

### Расходы по смазке и освещению тепловозов

В общих эксплуатационных расходах по грузовому движению затраты на смазку и освещение тепловозов составляют 0,8%, а затраты на освещение локомотивов (в основном замена негодных электрических лампочек) — около 5% от стоимости смазки.

В среднесетевых условиях расходы по смазке на 100 *локомотиво-км* у паровозов и тепловозов примерно одинаковы и составляют приблизительно 10 руб., а вместе с осветительными материалами — 10 р. 50 к. В табл. 11 приведены расходы на смазку и освещение по данным Ташкентской ж. д. за I полугодие 1955 г.

Т а б л и ц а 11

#### Расходы на смазку и освещение локомотивов

Измеритель	Расход в руб.			
	Тепловозы		Паровозы	
	ТЭ1	ТЭ2	СОК	ЭМ
100 <i>локомотиво-км</i> . . . .	6,70	12,20	8,40	7,30
10 тыс. <i>ткм</i> брутто . . . .	0,96	0,82	0,93	0,81

Тепловозы ТЭ2 более экономичны по расходу смазки, чем тепловозы ТЭ1; на единицу тонно-километровой работы они расходуют смазки примерно на 15% меньше, чем ТЭ1.

Передовые тепловозные бригады уделяют большое внимание смазке узлов и соединений тепловоза, одновременно не допуская перерасхода смазки. Правильная и своевременная смазка увеличивает срок службы деталей тепловоза, сводит к минимуму неисправности, даёт возможность увеличить пробеги тепловозов между ремонтами. Особенно большое значение имеет технически грамотное проведение смазки дизеля. Лучшие машинисты Ташкентского депо всегда следят за тем, чтобы смазка в картере двигателя была на необходимом уровне, масляный насос работал бесперебойно, а маслосрезывающие кольца были в исправности. В депо Чарджоу машинисты смазывают зубчатые муфты промежуточного вала редуктора вентиляторов холодильников не дизельным маслом, которое вытекает из зубчатых муфт, а смесью смазки 1/13 и автола или осернённым нигролом. Это повышает срок работы зубчатых венцов муфт.

### Расходы по экипировке тепловозов

Одним из крупнейших преимуществ тепловозов является очень небольшой расход воды, которая нужна только для заполнения охлаждающей системы двигателя. Но для тепловозов воду предварительно дистиллируют (чтобы избежать отложения солей на стенках охлаждающей системы). На большинстве участков Ташкентской ж. д. дистиллированную воду получают в виде конденсата от работающих на нефтекачках котлов. При таком приготовлении дистиллированной воды не нужен специальный штат работников, а также отпадает надобность в дополнительных затратах.

По материалам Ташкентского отделения, расход воды тепловозами на 10 тыс. *ткм* брутто колеблется в пределах от 1 до 6 л, а в средних условиях составляет 4 л при себестоимости приготовления 1 л дистиллированной воды 4 коп. В среднем для всех серий паровозов расходы на водоснабжение (в расчёте на 10 тыс. *ткм* брутто) составляют 3,3 руб., т. е. во много раз больше.

Различие в затратах на водоснабжение локомотивов становится ещё большим на участках с недостатком воды, когда для снабжения паровозов используют специальные поезда-водовозы или сооружают вдоль линии железной дороги водопроводы.

Расходы по экипировке тепловозов составляют 0,2% от эксплуатационных расходов по грузовому движению. По данным нескольких дорог расходы по экипировке тепловозов на 10 тыс. *ткм* брутто составляют 0,25 коп., а паровозов — 2,8 руб. Уменьшение затрат на экипировку при тепловозной тяге объясняется меньшей, чем на паровозах, трудоёмкостью экипировочных операций и меньшим количеством экипировок. При тепловозной тяге отпадает надобность в ремонте и содержании углеподъёмных кранов, на что при паровой тяге расходуется до 2 руб. на каждые 10 тыс. *ткм* брутто.

Расходы на экипировку могут быть ещё снижены за счёт рационализации экипировочных операций. Существующая организация экипировки тепловозов часто не обеспечивает поточности операций, не предусматривает совмещения экипировки с осмотром узлов и деталей. До сих пор не установлены прогрессивные нормы времени производства экипировочных работ. В отдельных депо производят экипировку каждый раз по прибытии тепловоза на станцию основного депо с отцепкой от поезда, хотя тепловоз может совершать пробеги без полной экипировки до 800—1 000 *км*.

Снижение расходов по экипировке и подаче топлива может быть достигнуто также за счёт строительства хорошо оснащённых экипировочных устройств, позволяющих обеспечивать выполнение всех операций по осмотру и экипировке тепловозов за 20—25 мин.

### **Прочие расходы депо и хозяйственных единиц, зависящие от вида тяги**

Среди прочих расходов железных дорог, зависящих от рода локомотивной тяги, необходимо прежде всего остановиться на реновационных отчислениях по паровозному и тепловозному парку.

В процессе перевозок локомотивный парк, так же как и другие основные средства железнодорожного хозяйства, подвергается износу. Для планомерного воспроизводства основных средств на дорогах производятся ежегодные амортизационные отчисления, направляемые на капитальный ремонт и возобновление (реновацию) выбывших основных средств. В настоящее время дороги не производят расчётов амортизационных отчислений по от-



дельным службам и хозяйственным подразделениям. Амортизация начисляется по среднему проценту от стоимости основных средств, которыми располагает дорога.

В табл. 12 по материалам нескольких дорог приведён размер реновационных отчислений по локомотивному парку в расчёте на 10 тыс. *ткм* брутто.

Т а б л и ц а 12

Расчёт реновационных отчислений по локомотивам

Серия локомотива	Стоимость локомотива в тыс. руб.	Срок службы локомотива в годах	Годовая производи- тельность локомотива в млн. <i>ткм</i> брутто	Реновацион- ные отчисле- ния в рас- чёте на 10 тыс. <i>ткм</i> брутто в руб.
Тепловозы:				
ТЭЗ . . . . .	1 600	35	345	1,3
ТЭ2 . . . . .	1 060	35	170	1,7
ТЭ1 . . . . .	625	35	80	2,2
Паровозы:				
СО <sup>к</sup> . . . . .	650	35	120	1,5
Э <sup>м</sup> . . . . .	370	35	100	1,1

При расчёте реновационных отчислений строительная стоимость локомотивов принята на основе действующих прейскурантов, а также соотношений в ценах локомотивов при отнесении их к 1 *т* строительного веса и 1 л. с. расчётной мощности. Срок службы локомотивов принят ориентировочно 35 лет.

Расчёты, приведённые в табл. 12, показывают, что между тепловозами и паровозами нет значительной разницы в уровне реновационных отчислений, относимых на единицу перевозки. Но массовый выпуск мощных тепловозов и связанное с этим снижение их строительной стоимости позволят обеспечить дальнейшее уменьшение расходов на реновацию.

Большое место в расходах тепловозных депо занимают основные распределяемые и накладные расходы, составляющие 20—25% общей суммы деповских затрат. К числу основных распределяемых относятся расходы, связанные с содержанием производственного штата: дополнительная заработная плата, отчисление на социальное страхование, скидка со стоимости форменного обмундирования, расходы по командировкам, охране труда и технике

безопасности, расходы, связанные с работой оборудования, и некоторые другие.

В числе цеховых и общехозяйственных накладных расходов учитываются: содержание цехового персонала (ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала), расходы по зданиям, сооружениям и инвентарю, по содержанию силового и станочного оборудования, затраты на межпоездной ремонт локомотивов. К административно-управленческим относятся расходы по содержанию аппарата управления депо, подъёмные, суточные, командировочные, транспортные, конторские и почтово-телеграфные расходы и т. д.

Часть основных распределяемых и цеховых накладных расходов в тепловозных депо выше, чем в паровозных (к таким расходам относится содержание машинистов, мотористов, крановщиков, работающих на различных механических, силовых и подъёмных установках). Это объясняется тем, что в тепловозных депо подъёмно-транспортных средств больше, чем в паровозных. Например, при переводе депо Ташкент на тепловозную тягу уже в первые три года были смонтированы 1 мостовой кран, 4 кран-балки, 2 крана-укосины, приобретены автокары для перевозки деталей и т. п. Увеличилось число раздатчиков инструмента, так как инструментальная база в тепловозных депо более развита, чем в паровозных.

Ремонт тепловозов требует более высокой культуры работы цехов, более квалифицированного инженерно-технического руководства. Поэтому в тепловозных депо по сравнению с паровозными относительно больше инженеров и техников, а также мастеров и освобождённых бригадиров. Под этим предлогом в отдельных депо стали неоправданно расширять административно-управленческий штат, вводить излишнее количество начальников и мастеров цехов, дробить бригады и т. п. Проводимая в настоящее время работа по упорядочению штатных расписаний тепловозных депо будет способствовать сокращению накладных расходов.

Имеется возможность сократить затраты депо по содержанию неквалифицированных рабочих, занятых на подноске материалов и вспомогательных работах, за счёт применения внутридеповского транспорта, механизации отдельных работ, полного использования богатой техники, имеющейся в депо.

В депо средней мощности расходуется до 500 тыс. руб. в год на топливо и электроэнергию для производственных целей. Борьба за экономию электрической энергии и топлива, расходуемого в стационарных установках депо, позволит сберечь значительные денежные средства.

Тепловозные депо и локомотивные отделы отделения дорог имеют значительные резервы по снижению накладных расходов (сокращение накладных расходов топливных складов и экипировочных устройств и др.).

Выше указывалось, что ряд расходов железных дорог косвенно зависит от вида тяги. Так, расходы по сопровождению поездов, обслуживанию вагонов и поездов, ремонту и амортизации вагонов и некоторые сопутствующие им основные распределяемые и цеховые накладные расходы будут снижаться на единицу перевозки с ростом веса и скорости движения поездов. Следовательно, чем мощнее локомотив (тепловоз), тем относительно меньшим будет размер этих расходов на каждый тонно-километр перевозки.

Точно так же изменяются и расходы по верхнему строению пути, в связи с тем, что тепловозы вызывают меньший, чем паровозы той же мощности, износ верхнего строения пути. Такое явление не случайно, так как тепловоз лучше уравновешен и менее склонен к боксованию. На участках с тепловозной тягой верхнее строение пути более долговечно и расходы по текущему ремонту и содержанию его меньше, чем на участках с паровой тягой.

\* \* \*

Анализ эксплуатационных расходов грузового движения показывает, что при тепловозной тяге себестоимость 1 *ткм* нетто более чем на 30% ниже, чем при паровой, и имеются многочисленные резервы по дальнейшему снижению себестоимости перевозок и получению сверхплановых накоплений. За счёт дальнейшего роста веса и скорости движения поездов, ведомых тепловозами, а также сокращения непроизводительных простоев будут ускорены оборот вагонов и доставка грузов, что даст большую экономию средств на железнодорожном транспорте и в других отраслях народного хозяйства.

---

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВОЗОВ В ПАССАЖИРСКОМ ДВИЖЕНИИ И НА МАНЕВРОВОЙ РАБОТЕ

### Эксплуатация тепловозов в пассажирском движении

В СССР неуклонно растёт объём пассажирских перевозок. В 1954 г. по железным дорогам было перевезено около 1 600 млн. чел., что превышает уровень 1913 г. в 8 раз. Особенно быстро развиваются пригородные перевозки, которые за годы советской власти возросли в 22 раза. Для освоения такого объёма быстрорастущих перевозок необходимы локомотивы, обладающие большой мощностью и скоростью.

Крупные работы, проводимые за последние годы по усилению пассажирского хозяйства, в сочетании с развитием устройств СЦБ и связи, вагонного, путевого и локомотивного хозяйства позволили поднять скорости движения поездов и улучшить обслуживание пассажиров. Однако это лишь начало той большой работы, которую необходимо проделать железнодорожникам в области перевозок пассажиров в ближайшие годы. Одним из мероприятий по повышению скорости движения поездов, а следовательно, и улучшению обслуживания пассажиров является перевод дорог на тепловозную и электрическую тягу.

На ряде участков Ашхабадской, Орджоникидзевской, Оренбургской, Ташкентской и некоторых других железных дорог для вождения пассажирских составов используются тепловозы. Использование тепловозов в пассажирском движении показало их значительные тягово-эксплуатационные и экономические преимущества по сравнению с паровозами.

Тепловозы развивают большую силу тяги при трогании с места. Так, паровозы С, Су, Сум при трогании с ме-

ста реализуют силу тяги 12—13 тыс. кг, а тепловозы ТЭ1—27 тыс. кг, ТЭ2—38 тыс. кг. Это позволяет тепловозу быстрее развивать скорость после остановки. Проведённые тяговые расчёты для ряда участков сети с профилем различной трудности показали, что, например, тепловоз ТЭ2 даёт экономию времени на каждом разгоне по сравнению с паровозом С<sup>у</sup> примерно 0,5—1,0 мин. в зависимости от профиля участков пути, расположенных за остановочным пунктом. Такое качество тепловозов особенно важно при вождении пригородных и местных поездов, имеющих частые остановки.

Сила тяги тепловоза ТЭ2 в диапазоне ходовых скоростей превышает силу тяги паровозов С<sup>у</sup> и С<sup>ум</sup>. Если для указанных серий паровозов вес пассажирского поезда при существующих скоростях движения ограничен на большинстве участков 700—750 т, то с переходом на тепловозную тягу можно (при прочих равных условиях) поднять вес дальних поездов до 950—1 000 т. Такое повышение веса позволит перевозить дополнительно в каждом скором поезде 150—200 чел. и в пассажирском — 250—300 чел., что значительно увеличит при том же числе поездов количество перевозимых пассажиров и снизит себестоимость перевозок.

Как показывают тяговые расчёты, средняя скорость движения дальних пассажирских поездов при ведении их тепловозами ТЭ2 в среднем на 5—10% выше, чем при паровозной тяге.

Тепловозы ТЭ1 дают большой эксплуатационный эффект при работе с пригородными и местными поездами, имеющими вес 400—450 т. При обслуживании таких поездов паровозами С<sup>у</sup> и С<sup>ум</sup> сила тяги последних в значительной мере недоиспользуется, а при обслуживании тепловозами ТЭ1 сила тяги локомотива будет использоваться более полно при одновременном увеличении скорости движения.

Как известно, тепловозы нуждаются в меньшем количестве стоянок на промежуточных станциях, чем паровозы. Практически тепловоз по запасу воды, топлива и смазки не требует остановок от одной технической станции до другой. Отпадают стоянки продолжительностью 10—15 мин. через каждые 40—50 км для набора воды и чистки топки. Количество и продолжительность стоянок пассажирских поездов, ведомых тепловозами, определяет-

ся лишь необходимостью посадки-высадки пассажиров и скрещения поездов на однопутных участках. Поэтому при прочих равных условиях время стоянок пассажирских поездов на промежуточных станциях при введении тепловозной тяги сокращается. Так, время стоянки, предусмотренное в расписании поездов для посадки пассажиров и набора воды паровозом в 10—15 мин., можно сократить для поезда с тепловозом до 3—5 мин. Это позволяет на тяговом плече в 150 км сэкономить на каждом поезде по 0,5 поездочаса.

Сокращение числа и продолжительности стоянок в сочетании с более высокой скоростью движения поездов позволяет поднять при переходе на тепловозную тягу коммерческую и маршрутную скорости движения пассажирских поездов на 10—20%. Вследствие повышения коммерческой и маршрутной скорости движения ускоряется оборот тепловозов и пассажирских составов, а также сокращается время поездки пассажиров.

Использование тепловозов в пассажирском движении приводит к значительным экономическим выгодам. При переводе пассажирского движения с паровой тяги на тепловозную уменьшаются расходы локомотивного хозяйства по обслуживанию пассажирских поездов за счёт снижения затрат на отопление, ремонт, смазку и экипировку локомотивов, по содержанию локомотивных бригад, штата пунктов водоснабжения, топливных складов. Особенно резко сокращаются расходы службы локомотивного хозяйства при одновременном переводе на тепловозную тягу всех видов поездной и маневровой работы участка.

Вследствие повышения при введении тепловозов веса и скорости движения поездов сокращаются на единицу перевозки расходы пассажирской службы по содержанию начальников и проводников пассажирских поездов, расходы вагонной службы по ремонту вагонов и оплате труда поездных вагонных мастеров, расходы службы движения по содержанию кондукторских бригад, расходы службы связи и сигнализации по содержанию радистов и электромонтеров поездов, расходы службы пути по текущему ремонту верхнего строения пути и т. д.

В табл. 13 приведена структура эксплуатационных расходов по пассажирскому движению при паровой и тепловозной тяге. Таблица составлена по материалам Ташкентской ж. д. за 1954—1955 гг.



**Удельный вес отдельных служб в эксплуатационных  
расходах пассажирского движения**

Наименование служб и отделов	Удельный вес расходов в %	
	Тепловозы	Паровозы
Движения . . . . .	7,0	5,6
Пассажирская . . . . .	25,7	20,1
Локомотивного хозяйства . . . . .	17,5	32,9
Вагонного » . . . . .	21,8	17,0
Пути и сооружений . . . . .	6,6	4,1
Сигнализации и связи . . . . .	1,4	1,1
Зданий и сооружений . . . . .	0,5	0,4
Восстановительные поезда . . . . .	0,2	0,2
Отделения дороги . . . . .	1,4	1,1
Общие расходы дороги . . . . .	17,9	17,5
Итого . . . . .	100,0	100,0

Как видно из таблицы, в эксплуатационных расходах пассажирского движения с переходом на тепловозную тягу резко снижается удельный вес службы локомотивного хозяйства, что вызывает относительное увеличение удельного веса расходов других служб.

По данным нескольких дорог, полная себестоимость 1 *пассажиро-км* при тепловозной тяге примерно на 20% ниже, чем при паровой.

В Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта были проведены технико-экономические расчёты, связанные с переводом направления Чиили—Ташкент—Урсатьевская на тепловозную тягу (600 км).

Таблица 14

**Себестоимость 1 *поездо-км* при разных видах тяги**

Вид поезда	Себестоимость в руб.	
	Тепловозы	Паровозы
Скорый . . . . .	7—8	9—13
Пассажирский дальний . . . . .	9—10	11—14
» местный . . . . .	5—7	9—11
Пригородный . . . . .	4—6	8—10

В табл. 14 приведена себестоимость 1 *поездо-км* при обслуживании этого направления паровозами Су и

Сум и тепловозами ТЭ1 и ТЭ2, причём дальние поезда обслуживаются тепловозами ТЭ2, а местные и пригородные—ТЭ1. Расчёты произведены при одинаковых весовых нормах поездов. Верхний предел себестоимости 1 *поездо-км* относится к участкам с трудным профилем; однако у тепловозов возрастание трудности профиля оказывает меньшее влияние на себестоимость перевозок, нежели у паровозов.

Подсчитано, что для имеющихся размеров движения на направлении Чиили—Урсатьевская перевод пассажирского движения на тепловозную тягу позволяет снизить годовые эксплуатационные расходы дороги не менее чем на 10 млн. руб., не считая экономии от ускорения оборота локомотивов, составов и сокращения времени поездки пассажиров. Такая экономия позволит примерно в два года окупить все капитальные вложения в локомотивное хозяйство и затраты на приобретение тепловозов.

Эффективность тепловозной тяги в пассажирском движении может быть повышена за счёт дальнейшего увеличения весовых норм и скоростей движения поездов, а также за счёт широкого строительства специально пассажирских тепловозов.

### Тепловоз в маневровой работе

На железных дорогах СССР на маневровой работе занят большой штат работников и свыше 10% всего локомотивного парка. Расходы на манёвры составляют 12—13% от эксплуатационных затрат сети по перевозкам грузов и пассажиров. Работают на манёврах в основном паровозы. Даже на железных дорогах, где тепловозная тяга широко используется в поездной работе, удельный вес тепловозов в маневровой работе невелик. Например, на Ашхабадской ж. д. на долю тепловозов приходится 20% всех маневровых локомотиво-часов, на других дорогах — ещё меньше.

Эксплуатация тепловоза ТЭ1 на манёврах, хотя он и не является специально маневровым локомотивом, показала, что тепловоз обладает значительными преимуществами по сравнению с паровозами Э и Щ, обычно используемыми на манёврах. Важным достоинством тепловозов является большая сила тяги при трогании с места. На сортировочных станциях при обработке тяжеловесных поездов (весом 3—4 тыс. *т*) приходится использовать

в двойной тяге паровозы Э<sup>м</sup> или расцеплять состав на две части. Тепловоз ТЭ1 обслуживает переработку состава такого веса один, без деления его на части. Это упрощает работу и повышает перерабатывающую способность станции. При работе тепловозов ТЭ1 на крупных станциях можно шире использовать метод диспетчера Шмелёва по объединению на одном пути прибывающих коротких составов сборных и других поездов с целью освобождения путей для бесперебойного приёма поездов.

Отличительной особенностью работы маневрового локомотива является необходимость частых остановок и смены направления движения. При трогании состава с места тепловозами по сравнению с паровозами быстрее достигается максимально допустимая скорость и на каждое маневровое передвижение затрачивается меньше времени. Все маневровые движения тепловоз осуществляет более плавно, при почти полном отсутствии боксования. Тепловоз обеспечивает быструю остановку состава, так как нажатие тормозных колодок на ось у него на 2 *m* больше, чем у паровоза.

Анализ отчётных данных и хронометражные наблюдения за работой тепловозов на горочной станции Арысь показали, что если роспуск состава с горки паровозом Э<sup>м</sup> требует в средних условиях 17—18 мин., то тепловозом ТЭ1 затрачивается на эту работу 11—12 мин. Дополнительно несколько минут экономится на сокращении времени осаживания вагонов.

В среднем на экипировку паровозов затрачивается ежедневно 2—2,5 часа. Тепловоз же требует экипировки топливом, песком и смазкой 1 раз в 10 дней, уходя в депо для этих целей на 2 часа. Такое достоинство тепловозов очень важно при использовании их на манёврах на промежуточных станциях, при работе на подъездных путях и ветвях необщего пользования.

Практика использования тепловозов в маневровой работе показала, что один тепловоз ТЭ1 заменяет два паровоза Э.

С переводом маневровой работы на тепловозную тягу улучшаются условия работы локомотивных бригад, повышается безопасность маневровых работ. Кроме того, тепловоз более удобен по сравнению с паровозом в пожарном отношении. На грузовых объектах многих станций по условиям пожарной безопасности запрещается

применять паровозы с угольным отоплением. Поэтому приходится дополнительно содержать паровозы с нефтяным отоплением. При обслуживании таких объектов, а также составов с горючими и легковоспламеняющимися грузами тепловозной тягой нет опасности возникновения пожара.

При использовании тепловозов в качестве маневровых локомотивов меньше загрязняются станционные пути и стрелочные переводы. Отсутствие неуравновешенных частей движущего механизма тепловоза способствует удлинению службы верхнего строения пути.

Применение тепловозов на сортировочных и участковых станциях позволяет без дополнительных капитальных вложений в станционное хозяйство резко повысить их перерабатывающую способность и уменьшить простой вагонов. Так, на станции Арысь простой местного вагона снизился за последние три года более чем вдвое, а простой транзитного вагона с переработкой — на 25—30%.

Значительно сокращает простой поездов применение тепловозов в качестве маневровых локомотивов на промежуточных станциях.

Перевод маневровой работы на обслуживание тепловозами способствует значительному снижению эксплуатационных расходов и себестоимости переработки вагонов.

Одним из источников значительного снижения себестоимости часа маневровой работы при переходе на тепловозную тягу является резкое уменьшение затрат на отопление локомотивов.

Паровозы Э<sup>м</sup> расходуют на час манёвров в зависимости от интенсивности работы 80—100 кг условного топлива, а тепловозы ТЭ1 — 20—22 кг, что позволяет снизить денежные затраты на отопление в 4—5 раз.

Маневровые тепловозы требуют меньших затрат на ремонт. По данным депо, обслуживающих маневровые тепловозы, расходы по текущему ремонту, приходящиеся на 1 час манёвров, у тепловозов ТЭ1 на 35—40% ниже, чем у паровозов Э<sup>м</sup>. По произведённым подсчётам расходы по всем видам ремонта на 1 маневровый локомотиво-час составляют для паровоза Э<sup>м</sup> 9,3 руб. и для тепловоза ТЭ1 — 7,8 руб., или на 20% ниже, чем у паровозов. Если учесть, что производительность тепловоза в час выше, чем паровоза, то на каждый перерабатываемый вагон будет приходиться ещё меньше расходов.

При одинаковом количестве работников локомотивных бригад расходы по их содержанию на маневровом тепловозе ТЭ1 на 10—15% ниже, чем на паровозе Э<sup>м</sup>. Это достигается за счёт увеличения времени полезной работы тепловоза по сравнению с паровозом и повышения производительности труда локомотивных бригад. Например, на Ташкентской ж. д. расходы по содержанию бригады на 1 час маневровой работы составляют: для ТЭ1—11,9 руб. и для Э<sup>м</sup>—13,5 руб. В результате увеличения времени производительной работы локомотивов и экономного расходования смазки расходы по смазке тепловозов ТЭ1 снижаются на 15—20% по сравнению с паровозами Э<sup>м</sup>. Например, на станции Арысь тепловозы за час манёвров расходуют смазочных материалов на 40 коп., а паровозы—на 50 коп.

Затраты по подаче топлива, смазки и водоснабжению составляют на 1 час маневровой работы у паровозов Э<sup>м</sup>—около 3 руб., а у тепловозов ТЭ1—всего 5—10 коп. Соответственно резко снижаются расходы по содержанию и ремонту экипировочных устройств.

Подсчитано, что эксплуатационные затраты, связанные с содержанием локомотива, снижаются при введении тепловозов на 1 час маневровой работы более чем в два раза.

С учётом некоторого снижения расходов по содержанию станционного маневрового штата и затрат по уходу и текущему содержанию верхнего строения главных путей введение тепловозной тяги позволяет снизить себестоимость переработки 1 вагона на 25—35%, причём чем больше объём маневровой работы станции, а следовательно, и загрузка локомотивов, тем большее снижение себестоимости переработки вагонов может быть достигнуто при введении тепловозов.

Опыт ряда станций показывает, что тепловоз является высокоэффективным маневровым локомотивом, обеспечивающим значительный прирост перерабатывающей способности станций и резкое снижение эксплуатационных расходов при минимальных капитальных затратах. Поэтому на тепловозную тягу целесообразно перевести важнейшие узлы, испытывающие затруднения с освоением возрастающих грузопотоков, крупные станции и узлы на линиях с электрической и тепловозной тягой.

Широкое использование тепловозов на манёврах тре-

бует большой подготовительной работы. Необходимо обучить кадры станционных работников особенностям производства манёвров с использованием тепловозов. На основе обобщения опыта работы станций следует разработать нормативы использования тепловозов на манёврах и времени переработки составов тепловозами, а также рассчитать технически обоснованные прогрессивные нормы расхода рабочей силы, топлива, смазки, материалов и запасных частей на эксплуатацию и ремонт маневровых тепловозов. При использовании тепловозов в маневровой работе на станциях, не являющихся деповскими, должны быть всесторонне разработаны вопросы экипировки, а также устранения небольших повреждений маневровых локомотивов.

Осуществление всех этих мер позволит обеспечить дальнейшее снижение расходов на манёвры.

---



## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение . . . . .	3
Краткий очерк развития тепловозной тяги на железных дорогах СССР и зарубежных стран . . . . .	5
Тепловозная тяга на железных дорогах СССР . . . . .	5
Тепловозная тяга на железных дорогах стран народной демократии . . . . .	16
Тепловозная тяга на железных дорогах капиталистических стран . . . . .	17
Перспективы развития тепловозной тяги на железных дорогах СССР . . . . .	22
Технико-экономическое сравнение различных видов тяги, применяемых на железных дорогах СССР . . . . .	27
Тяговые свойства локомотивов . . . . .	27
Коэффициент полезного действия локомотива . . . . .	29
Потребляемое локомотивами топливо . . . . .	31
Простота конструкции и управления . . . . .	32
Условия труда локомотивных бригад . . . . .	33
Стоимость постоянных устройств и локомотивного парка дорог . . . . .	34
Себестоимость перевозок . . . . .	36
Расходы по эксплуатации тепловозов в грузовом движении	40
Себестоимость перевозок — важнейший качественный показатель работы железнодорожного транспорта . .	40
Зависимость себестоимости перевозок от основных показателей использования тепловозов . . . . .	44
Расходы по отоплению тепловозов . . . . .	49
Расходы по ремонту тепловозов . . . . .	53
Расходы по содержанию тепловозных бригад . . . . .	59
Расходы по смазке и освещению тепловозов . . . . .	62
Расходы по экипировке тепловозов . . . . .	63
Прочие расходы депо и хозяйственных единиц, зависящие от вида тяги . . . . .	64
Эффективность использования тепловозов в пассажирском движении и на маневровой работе . . . . .	68
Эксплуатация тепловозов в пассажирском движении .	68
Тепловоз в маневровой работе . . . . .	72

Р А Т Ы

22653

АШ

**ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ**  
**СОВМЕСТНО**  
**С МОСКОВСКИМ ТРАНСПОРТНО-**  
**ЭКОНОМИЧЕСКИМ ИНСТИТУТОМ**  
ПРИСТУПИЛ К ВЫПУСКУ  
ПОПУЛЯРНОЙ БИБЛИОТЕЧКИ  
ПО ЭКОНОМИКЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА

Под общей редакцией  
проф. Повороженко В. В., проф. Хачатурова Т. С.  
и инж. Ивлиева И. В.

В серию популярной библиотечки входят следующие брошюры:

Транспорт СССР и его развитие.

Организация управления железнодорожным транспортом.

Планирование на железнодорожном транспорте.

Производительность труда и заработная плата на железнодорожном транспорте.

Развитие материально-технической базы железнодорожного транспорта.

Электровозная тяга на железных дорогах и её эффективность.

Тепловозная тяга на железных дорогах и её эффективность.

Себестоимость грузовых и пассажирских перевозок и пути её снижения.

Финансы и хозяйственный расчёт на железнодорожном транспорте.

Основные фонды железнодорожного транспорта и пути улучшения их использования.

Производственно-финансовый план электровозного депо и анализ его выполнения.

Производственно-финансовый план тепловозного депо и анализ его выполнения.

Производственно-финансовый план паровозного депо и анализ его выполнения.

Производственно-финансовый план вагонного участка и депо и анализ его выполнения.

Производственно-финансовый план отделения дороги и станции и анализ его выполнения.

Производственно-финансовый план дистанции пути и анализ его выполнения.

Производственно-финансовый план дистанции сигнализации и связи и анализ его выполнения.

Баланс доходов и расходов железной дороги.

Планирование и рационализация перевозок на железнодорожном транспорте.

Планирование использования подвижного состава железных дорог.

Планирование капитальных вложений и капитального ремонта на железнодорожном транспорте.

Повышение использования подъёмной силы вагонов и её эффективность.

Эффективность ускорения доставки грузов.

Тарифы железных дорог.

Оборотные средства железных дорог и пути ускорения их оборачиваемости.

Статистический учёт и его роль в выявлении резервов железнодорожного транспорта.

Специализация и кооперирование в промышленных предприятиях МПС.

Техническое нормирование на железнодорожном транспорте.

Пути снижения стоимости строительства на железнодорожном транспорте.

Материально-техническое снабжение на железнодорожном транспорте.

---

Трансжелдориздат просит читателей свои замечания и предложения по тематике популярной библиотечки и по содержанию брошюр присылать по адресу: Москва, Б-174, Басманный тупик, дом 6-а, Трансжелдориздат.

*Марк Наумович Белецкий*

ТЕПЛОВОЗНАЯ ТЯГА И ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Обложка художника *А. А. Медведева*

Технический редактор *П. А. Хитров*

Корректор *А. И. Левина*

---

Сдано в набор 27/I 1956 г. Подп. к печ. 8/II 1956 г.

Формат бумаги 84×108/32. Печ. листов 2,5  
(условных 4,1), бум. листов 1,25, уч.-изд. л. 4,11.  
Т 00445. Тираж 10000 ЖДИЗ 74909. Зак. тип. 123.

Цена 1 р. 45 к.

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ Москва, Басманный туп., 6а

---

1-я типография Трансжелдориздата МПС

Москва, Б. Переяславская, 46.



1 р. 45 к.

Д1  
17558

Экземпляр  
чит. зала



1