

Тепловозы ТЭМ1 и ТЭМ2

УДК 656
ББК 39.1
Т34

Т34 Тепловозы ТЭМ1 и ТЭМ2 / – М.: Книга по Требованию, 2023. – 261 с.

ISBN 978-5-458-52053-9

ISBN 978-5-458-52053-9

© Издание на русском языке, оформление
«УОУО Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ния поля электродвигателей. На тепловозе ТЭМ2 электрическая схема предусматривает соединение тяговых электродвигателей в две параллельные группы по три электродвигателя в каждой и две ступени ослабления поля.

Главный генератор используется также и для запуска дизеля. В этом случае генератор работает в режиме электродвигателя, получая питание от аккумуляторной батареи. Аккумуляторная батарея служит и для освещения тепловоза на стоянках.

От вала главного генератора через специальную пластинчатую (пакетную) муфту вращение передается тормозному компрессору 14, расположенному позади генератора, и через клиноременные передачи двухмашинному агрегату 17 и вентилятору охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки 34.

Двухмашинный агрегат представляет собой соединение двух машин постоянного тока: вспомогательного генератора и возбuditеля. Вспомогательный генератор предназначен для питания цепей управления, освещения и вспомогательных цепей. Возбудитель питает независимую обмотку главного генератора.

С правой стороны генератора расположен воздушный фильтр 37 дизеля. На тепловозе ТЭМ1 фильтр сетчатый, прямоугольной формы, состоящий из двух кассет. На тепловозе ТЭМ2 фильтр также сетчатый, но круглый, вращающийся и самоочищающийся.

От вала привода масляного насоса, расположенного на переднем торце дизеля, через систему карданных валов и конический редуктор с фрикционной муфтой, находящийся в холодильной камере, приводится во вращение вентилятор 8 холодильной камеры, а при помощи клиноременной передачи — вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки 42. С левой стороны впереди дизеля один над другим смонтированы маслопрокачивающий (сверху) и топливоподкачивающий (снизу) насосы 43, приводимые в действие электродвигателями.

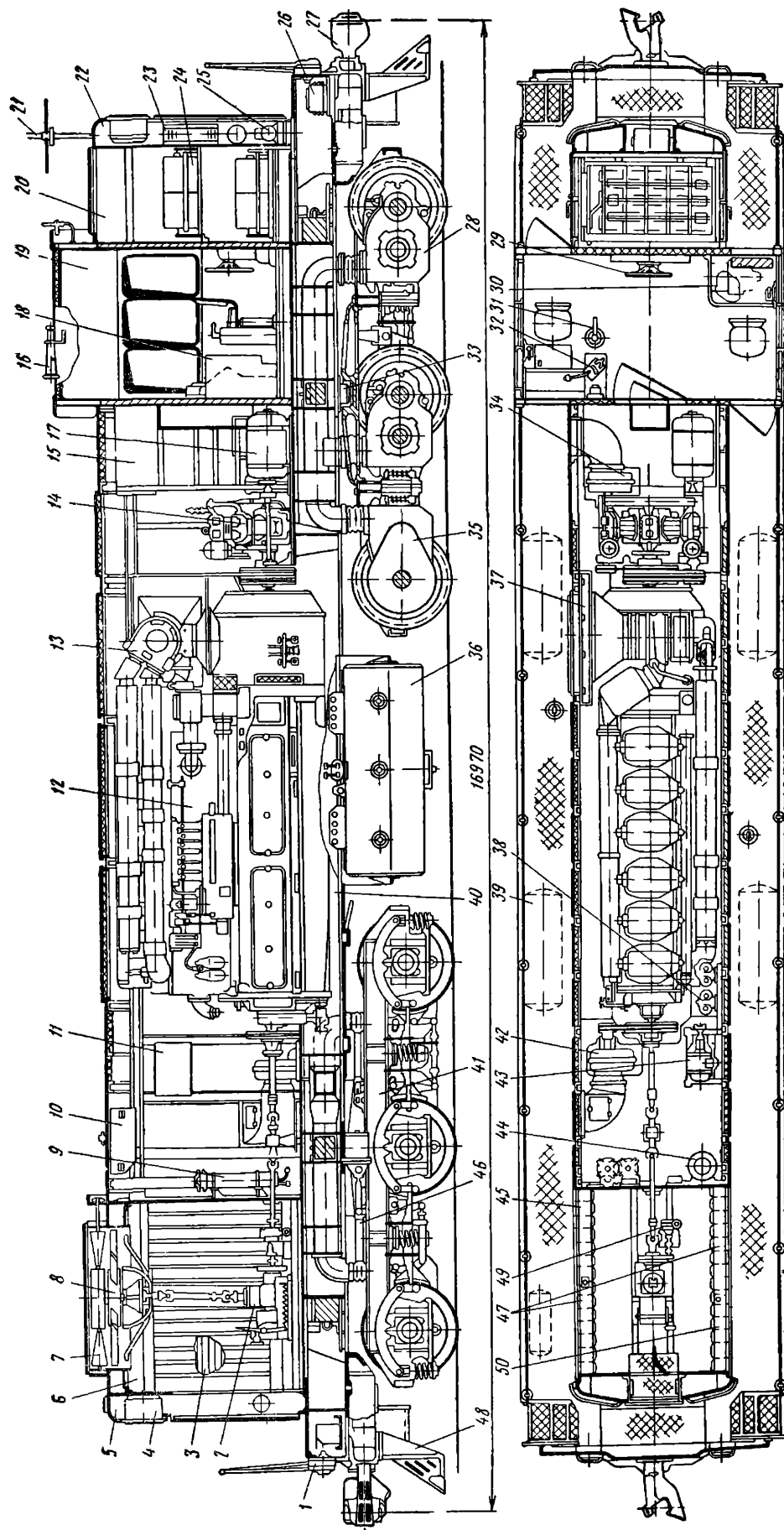
В левом переднем углу дизельного помещения в вертикальном положении установлен топливоподогреватель 44, а вверху водяной бак 10. На тепловозе ТЭМ2 водяной бак 10 разделен перегородкой на два отсека. С правой стороны дизельного помещения, ближе к дизелю, укреплен запасной масляный бак. В передней части тепловоза расположена холодильная камера 6.

Холодильная камера тепловоза ТЭМ1 имеет 24 охлаждающие секции (18 для воды и 6 для масла). Температура воды и масла дизеля регулируется открытием и закрытием боковых и верхних жалюзи, а также включением и выключением вентилятора при помощи фрикционной муфты редуктора. Открытие и закрытие жалюзи, а также включение и выключение вентилятора производят дистанционно из кабины машиниста посредством электропневматической системы.

В холодильной камере тепловоза ТЭМ2 28 охлаждающих секций (22 для воды и 6 для масла), причем 16 водяных секций служат для охлаждения дизеля, а 6 секций (отдельная замкнутая система) — для охлаждения наддувочного воздуха дизеля после турбокомпрессора. Вода в этой системе прокачивается центробежным насосом, расположенным в холодильной камере и приводимым от редуктора вентилятора через зубчатую передачу.

Для облегчения доступа к охлаждающим секциям боковые жалюзи смонтированы на каркасе, соединенном с корпусом холодильной камеры петлями. Регулирование температуры воды и масла дизеля осуществляется автоматически путем открытия и закрытия боковых и верхних жалюзи и включения и выключения вентилятора. Имеется также и дистанционное управление жалюзи и вентилятором из кабины машиниста.

На пульте 18 кабины машиниста установлены контроллер 32 с рукояткой и другие приборы управления, а также контрольно-измерительные приборы, характеризующие работу силовой установки. Расположение сиденья машиниста перед пультом и его высота при необходимости могут регулироваться. Вблизи пульта находятся кран машиниста 31, кран локомотивного тормоза и клапаны тифонов; педаль для управления песочницами на полу перед сиденьем.



В левой задней части кабины машиниста перед столом расположено сиденье помощника машиниста. На задней стене кабины размещен привод ручного тормоза 29 и инструментальный ящик. В кабине машиниста два огнетушителя, еще два огнетушителя есть в дизельном помещении. Для отопления кабины в зимнее время установлены калорифер 30, а также батарея обогрева ног машиниста.

У кабины машиниста три двери: две для входа в кабину с площадок тепловоза, одна — для входа в высоковольтную камеру. В дверь, соединяющую кабину машиниста и высоковольтную камеру, вмонтирован шкаф для хранения одежды. Торцовые и боковые окна обеспечивают хорошую освещенность кабины и вполне достаточную видимость как вперед и назад, так и по сторонам. Средние секции боковых окон могут отодвигаться, обеспечивая машинисту при необходимости возможность обзора вперед и назад через открытые окна. Открывающаяся часть окна ограждена специальными защитными щитками из стекла.

Под главной рамой тепловоза находится топливный бак 36 и бачок для хранения запаса смазки. Здесь же укреплены четыре главных тормозных резервуара. Все электропровода заключены в специальные трубопроводы, расположенные в раме и частично в кузове тепловоза. Песок хранится в четырех бункерах, расположенных попарно спереди и сзади тепловоза и выполненных заодно с кузовом.

Тепловозы оборудованы радиостанцией. Приемопередатчик радиостанции помещен в нише между корпусами песочниц сзади тепловоза. Ниша закрыта дверью. Пульт управления радиостанцией в кабине машиниста.

Отсек под переходной площадкой спереди тепловоза и четыре небольших ниши в раме над лестницами предназначены для хранения крупных и редко употребляемых принадлежностей тепловоза.

Основные технические характеристики

Основные данные

Род службы	маневровый
Тип передачи	электрический
Осевая характеристика	3 ₀ —3 ₀
Число ведущих осей	6
Число секций	1
Вес тепловоза, <i>m</i> (служебный, с ² / ₃ запасов топлива, песка)	120 ± 3%
Давление от колесной пары на рельсы, <i>T</i>	20 ± 3%
Конструкционная скорость, <i>км/ч</i>	100
Сила тяги длительная, <i>кГ</i> (для тепловоза ТЭМ1 при 9 <i>км/ч</i> , для ТЭМ2 при 12 <i>км/ч</i>)	20 000/21 000*
Минимальный радиус проходимых кривых (при скорости 3 <i>км/ч</i>), <i>м</i>	80
Колея, <i>мм</i>	1 524
Диаметр колес (новых) по кругу катания, <i>мм</i>	1524/1435
Тип букс	1 050
Тип тяговых приборов	на роликовых подшипниках автосцепка САЗ

* В числителе — для тепловоза ТЭМ1, в знаменателе — для ТЭМ2

Рис. 1. Тепловоз ТЭМ2 Брянского завода:

1 — буферный фонарь; 2 — редуктор вентилятора холодильной камеры; 3 — жалюзи боковые; 4 — прожектор; 5 — песочницы передние; 6 — холодильная камера; 7 — жалюзи верхние; 8 — вентилятор холодильника; 9 — масляные фильтры; 10 — бак для воды; 11 — бак для масла; 12 — дизель-генератор; 13 — турбокомпрессор; 14 — компрессор; 15 — высоковольтная (аппаратная) камера; 16 — телефон; 17 — двухмашинный агрегат; 18 — пульт управления; 19 — кабина машиниста; 20 — аккумуляторное помещение; 21 — антенна; 22 — песочницы задние; 23 — приемопередатчик; 24 — аккумуляторная батарея; 25 — преобразователь; 26 — блок питания радиостанции; 27 — автосцепка; 28 — тяговый электродвигатель; 29 — ручной тормоз; 30 — калорифер; 31 — кран машиниста; 32 — контроллер; 33 — шкворень; 34 — вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки; 35 — кожух редуктора; 36 — топливный бак; 37 — воздухоочиститель (воздушный фильтр) дизеля; 38 — топливные фильтры грубой очистки; 39 — главный резервуар; 40 — главная рама тепловоза; 41 — тележка; 42 — вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки; 43 — масло- и топливоподкачивающие насосы; 44 — топливоподогреватель; 45 — охлаждающие секции масляные; 46 — опора рамы; 47 — охлаждающие секции водяные; 48 — путеочиститель; 49 — водяной насос контура охлаждения наддувочного воздуха; 50 — водяные секции охлаждения наддувочного воздуха

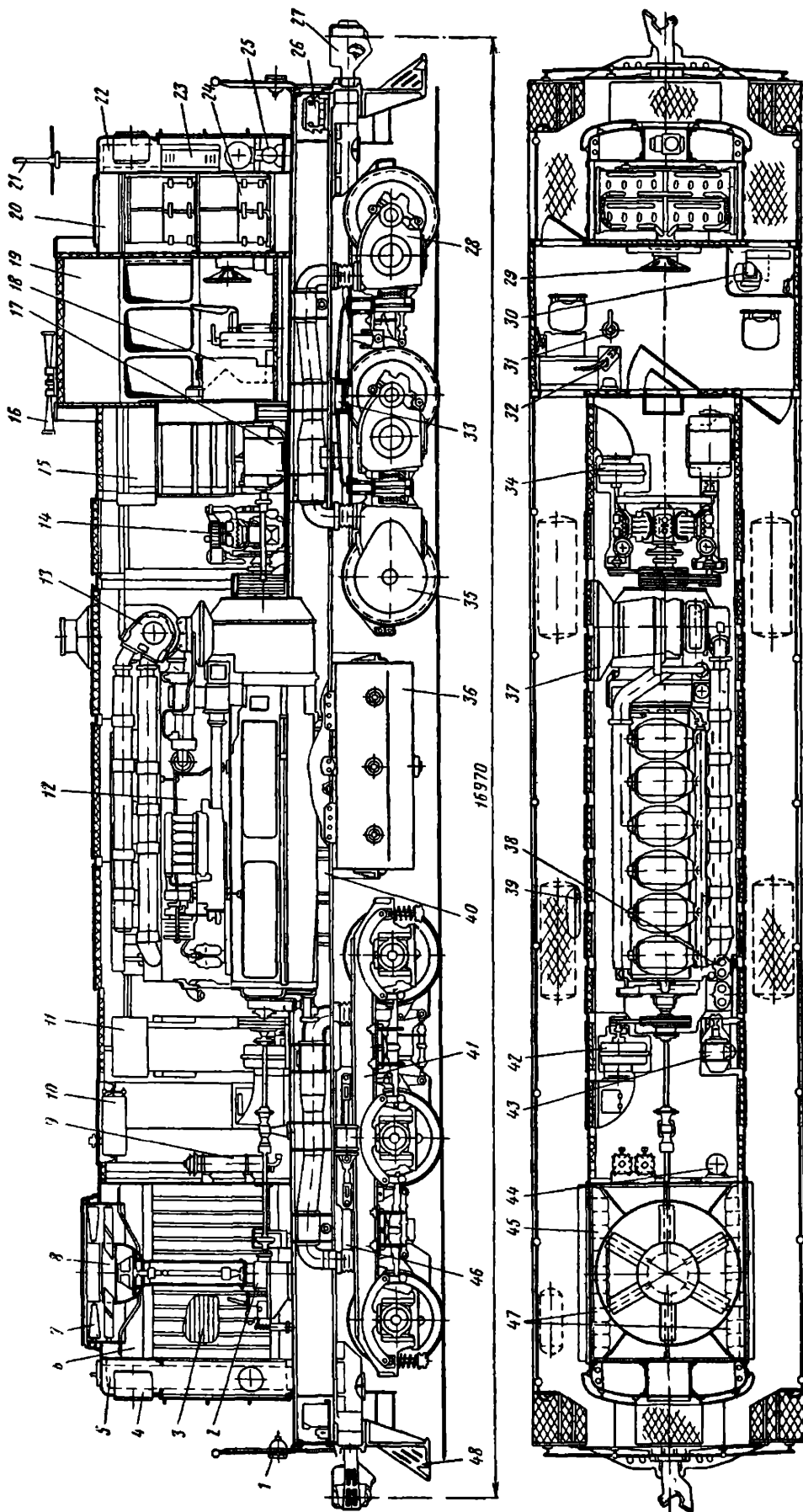


Рис. 2 Тепловоз ТЭМ1 Брянского завода (позиции те же, что и на рис. 1)

Количество воды в системе, л	~950/1 050
Количество масла в системе, кг (при удельном весе $\gamma = 0,86 \text{ т/м}^3$)	430
Запас топлива, кг (при удельном весе $\gamma = 0,85 \text{ т/м}^3$)	5 440
Запас песка, кг (при удельном весе $\gamma = 1,7 \text{ т/м}^3$)	2 000

Основные размеры

Наибольшая высота от головок рельсов, мм	4 900/4910
Наибольшая ширина, мм	3 080
Расстояние между осями автосцепок, мм	16 970
База тележки, мм	4 200
Расстояние между шкворнями, мм	8 600
База тепловоза, мм	12 800
Расстояние, мм (при новых колесах), от уровня головок рельсов до:	
кожуха тягового редуктора	125 ₋₃
тягового электродвигателя	155
козырька под вентиляционным каналом тягового электродвигателя	115

Дизель

Марка	2Д50М/ПД1М
Тип	четырёхтактный шестицилиндровый бескомпрессорный с непосредственным впрыском топлива и газотурбинным наддувом
Диаметр поршня, мм	318
Ход поршня, мм	330
Число оборотов коленчатого вала (номинальное), об/мин	740/750
Мощность двигателя, л. с. (номинальная), при нормальных атмосферных условиях (20° С и 760 мм рт. ст.)	1 000/1 200
Минимальное устойчивое число оборотов, об/мин	300+15
Давление вспышки в цилиндрах дизеля при номинальной мощности, кг/см ²	не более 66/70
Производительность водяного насоса при номинальном числе оборотов, м ³ /ч	90
Удельный расход топлива на номинальной мощности не более, г/э. л. с. ч	165+5%
Удельный расход масла на номинальной мощности не более, г/э. л. с. ч	4
Эксплуатационная температура охлаждающей воды, °С	60—75/70—85
Максимально допустимая температура воды, °С	80/88
Эксплуатационная температура воды, охлаждающей наддувочный воздух, °С	—/15÷35
Максимально допустимая температура воды, охлаждающей наддувочный воздух, °С	—/55
Эксплуатационная температура масла, °С	60÷70/65÷75
Максимальная температура масла, °С	80

Турбокомпрессор

Марка	ТК-30/ТК-30С
Модификация	1316/1 317
Производительность при номинальном режиме, кг/сек	~1,7±0,3/2±0,1
Давление наддува, кг/см ²	~1,5
Максимальное число оборотов ротора, об/мин	19 000/20 000

Центробежный маслоочиститель

Производительность (теоретическая) при давлении масла на входе 5 кг/см ² и температуре +80° С, л/ч	—/ 1600
Число оборотов ротора при производительности 1 600 л/ч и температуре масла +80° С	—/3 800
Производительность в л/ч при давлении масла на входе 6,5—8 кг/см ² и температуре +75° С	—/2 500÷3 000
Число оборотов в мин при давлении масла на входе 6,5—8 кг/см ² и температуре +75° С	—/4 500÷6 000

Генератор

Марка	МПТ 84/39/ГП-300Б
Тип	постоянного тока с независимым возбуждением и самовентилирующей

Число главных полюсов	8
Число дополнительных полюсов	8
Напряжение длительное, в	520/645
Сила тока длительная, а	1 200/1 210
Мощность номинальная, кВт	625/780

Двухмашинный агрегат

Марка возбудителя главного генератора	МВТ-25/9
Марка вспомогательного генератора	МВГ 25/11
Скорость вращения при номинальных оборотах дизеля, об/мин	1 776/2 000
Мощность возбудителя, кВт	3,6/5,6
Напряжение возбудителя, в	55/75
Ток возбудителя, а	65/75
Мощность вспомогательного генератора, кВт	5/5,75
Напряжение вспомогательного генератора, в	75

Тяговый электродвигатель

Марка	ЭДТ-200Б/ЭД 107
Тип	постоянного тока, с принудительной вентиляцией
Количество	6
Тип подвески.	опорно-осевая
Ток, а	$\frac{820}{605/450}^*$
Напряжение, в	$\frac{125}{215/290}^*$
Число оборотов максимальное, об/мин	2 200/2 290
Мощность номинальная. кВт	87/112

Аккумуляторная батарея

Марка	32-ТН-450
Тип	свинцово-кислотная
Число элементов	32
Общее напряжение, в	64
Емкость при 10-часовом разряде, а.ч	450

Вентиляторы тяговых электродвигателей

Тип вентилятора	центробежный
Число вентиляторов	2
Скорость вращения при номинальных оборотах вала дизеля, об/мин	2 480/2 240
Производительность, м ³ /мин	135/105
Мощность, потребляемая вентилятором, л. с.	9,5/~8,0

Холодильник

Тип секций	ребристый с плоскими трубками
Количество секций для охлаждения масла	6
Количество секций для охлаждения воды дизеля	18/16
Количество секций для охлаждения воды системы охлаждения наддувочного воздуха	—/6
Наружняя поверхность секций, м ²	115,8
для охлаждения масла дизеля	378/336
для охлаждения воды дизеля	—/126
для охлаждения наддувочного воздуха	осевой шестилопастный
Тип вентилятора	механический, посредством
Привод вентилятора	карданов и редуктора
Число оборотов вентилятора при номинальных оборотах дизеля, об/мин	986/1 055
Мощность, потребляемая вентилятором, л. с.	31/51
Производительность вентилятора, м ³ /ч	98 000/130 000

Система охлаждения наддувочного воздуха

Тип воздухоохлаждителя	ребристый с плоскими трубками
Величина поверхности, омываемой воздухом, м ²	—/40

Данные приведены для различных режимов работы тепловозов ТЭМ1 и ТЭМ2

Величина поверхности, омываемой водой, м	—/5
Тип вспомогательного водяного насоса	—/центробежный
Температура воды, °С, на входе в воздухоохладитель при температуре наружного воздуха +20° С	—/+35
<i>Воздухоочиститель дизеля</i>	
Тип воздухоочистителя	сетчатый/сетчатый, масляный, вращающийся
Привод .	—/пневматический
<i>Компрессор</i>	
Марка	КТ-6
Тип	компаундный, трехцилиндровый, с промежуточным охлаждением воздуха
Производительность при 750 об/мин, м ³ /мин	5
Число ступеней сжатия	2
Число цилиндров первой ступени	2
Число цилиндров второй ступени	1
Рабочее давление второй ступени, кг/см ²	7—8,5
Мощность, потребляемая компрессором при 750 об/мин, л. с.	50
Привод	механический от вала генератора
<i>Топливоподкачивающий и маслопрокачивающий агрегаты</i>	
Тип насосов	шестеренчатый
Привод насосов .	электрический
Тип электродвигателя	П-22
Скорость вращения, об/мин	1 450
Производительность, м ³ /ч	1,5
<i>Электродвигатель калорифера и вентиляторов кабины</i>	
Марка	МВ-75
Количество электродвигателей	3
Мощность электродвигателя, квт	0,03
Скорость вращения, об/мин	2 500
<i>Тормозное оборудование</i>	
Тип тормоза	колодочный
Способ приведения тормоза в действие	воздушный и ручной
Род действия воздушного тормоза	автоматический прямодействующий
Род действия ручного тормоза	механический
Система воздушного тормоза	край машиниста усл. № 394 с воздухораспределителем (усл. № 270-02)*. Кран вспомогательного тормоза усл. № 254
Число тормозных осей воздушного тормоза	6
Число тормозных осей ручного тормоза	2 (задней тележки)
<i>Вес основных узлов</i>	
Дизель («сухой») с турбокомпрессором и генератором	22 000 ± 5% / 22 500 ± 5%
Главный генератор	4 500/4 800
Турбокомпрессор	400/460
Цилиндровая крышка с клапанами и форсункой	192
Поршень с шатуном, поршневыми кольцами и вкладышами	160
Цилиндровая гильза	118
Блок дизеля с распределительным валом и кронштейнами	2 980
Рама дизеля с подшипниками и крышками люков	4 480
Коленчатый вал дизеля .	1 780
Двухмашинный агрегат.	400
Компрессор	650
Редуктор вентилятора холодильника	230/247
Секция аккумулятора	160
Охлаждающая секция (масляная)	50
Тележка в сборе	24 408/23 623
Тяговый электродвигатель	3 300/3 100

* Для тепловоза ТЭМ2 воздухораспределитель усл № 270—005—1.

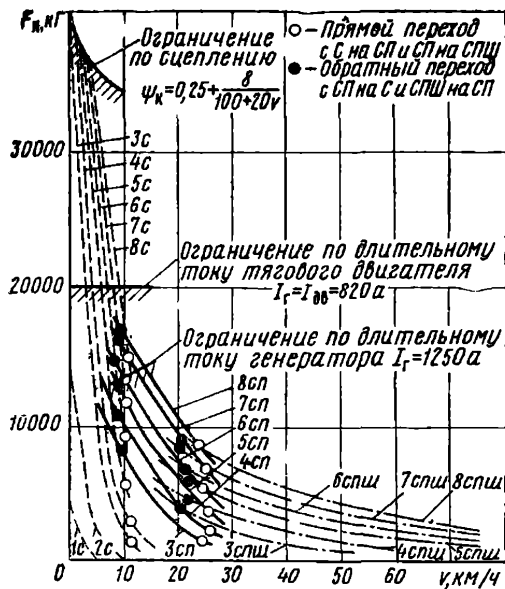


Рис. 3. Тяговые характеристики тепловоза ТЭМ1 (расчетные) на различных положениях контроллера

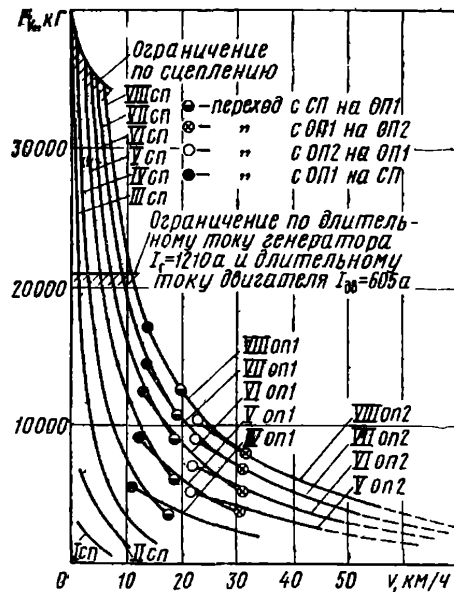


Рис. 4 Тяговые характеристики тепловоза ТЭМ2 (расчетные) на различных положениях контроллера

Тяговые характеристики. Тепловозы ТЭМ1 и ТЭМ2 имеют восьмипозиционный контроллер, который обеспечивает достаточно высокую маневренность этих локомотивов. Каждому положению рукоятки контроллера соответствует определенная скорость вращения коленчатого вала дизеля, мощность, развиваемая дизелем, а также скорость и сила тяги тепловоза.

Графики изменения силы тяги в зависимости от скорости тепловозов ТЭМ1 и ТЭМ2 (расчетные) изображены на рис. 3 и 4.

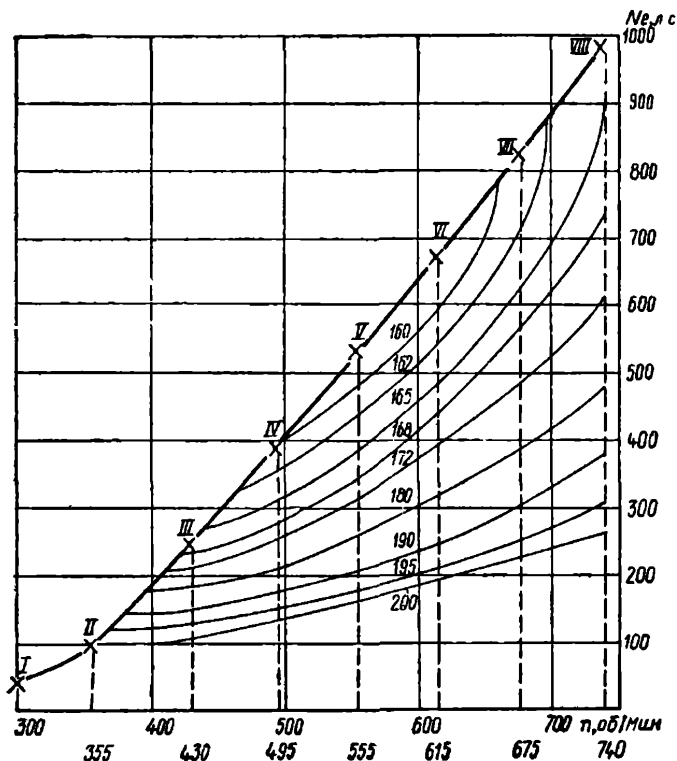


Рис. 5. Нагрузочная характеристика по позициям контроллера и поле удельных расходов топлива в г/э. л. с. ч дизеля тепловоза ТЭМ1

Ввиду того что электрическая схема тепловоза ТЭМ1 предусматривает последовательное, последовательно-параллельное, а также последовательно-параллельное соединение тяговых электродвигателей с одной ступенью ослабления поля, а электрическая схема тепловоза ТЭМ2— последовательно - параллельное соединение тяговых электродвигателей и две ступени ослабления поля, каждая кривая графиков рис. 3 и 4 состоит из трех отрезков. Переходы с одного соединения на другое на тепловозе ТЭМ1, равно как и переходы с одной ступени ослабления поля на другое на тепловозе ТЭМ2, помечены соответствующими знаками.

Переходы как при увеличении скорости (прямые),

так и при понижении скорости (обратные) совершаются автоматически с помощью двух реле перехода.

Две начальные позиции рукоятки контроллера на тепловозах ТЭМ1 и ТЭМ2 (1-я и 2-я) предназначены для выполнения различного рода операций с минимальными скоростями (подход к составу, сжатие упряжных приборов для отцепки локомотива и т. п.). На этих позициях переходов на другое соединение или ослабление поля электродвигателей электросхемой не предусматривается. Полная мощность дизеля на тепловозе ТЭМ1 используется до скорости ~40 км/ч, на тепловозе ТЭМ2 — до скорости ~60 км/ч. Это объясняется наличием у генераторов ограничения по возбуждению.

Для ориентировочного определения топлива, расходуемого тепловозом за определенный промежуток времени, можно воспользоваться графиками на рис. 5 и 6. На графиках приведены кривые расхода топлива при различных положениях рукоятки контроллера.

Сила тяги тепловоза затрачивается на преодоление сопротивления движению и на сообщение ускорения поезду, при этом определенное значение имеет и сопротивление движению самого тепловоза.

На рис. 7 приведены кривые удельного основного сопротивления движению тепловозов ТЭМ1 и ТЭМ2 (как повозки) в зависимости от скорости движения. Удельное сопротивление тепловоза, движущегося без тока (w'_x), больше удельного сопротивления тепловоза, движущегося под током w'_0 , на величину удельного сопротивления вращению электродвигателей с зубчатой передачей. При движении под током эти потери учитываются к. п. д. электропередачи.

Основные усовершенствования, выполненные на тепловозах ТЭМ1 и ТЭМ2. На протяжении всего времени изготовления тепловозов ТЭМ1 и ТЭМ2 в их конструкцию вносились изменения, направленные на повышение надежности и долговечности, улучшение эксплуатационных качеств и условий обслуживания тепловозов, повышение эффективности производства.

Ряд конструктивных изменений, приведенных в табл. 1, в той или иной степени изменяет условия эксплуатации или ремонта, и требует некоторых пояснений.

Рис. 7. Удельные основные сопротивления тепловозов ТЭМ1 и ТЭМ2 как повозки w'_0 (езда под током) и на холстом ходу w'_x (езда без тока)

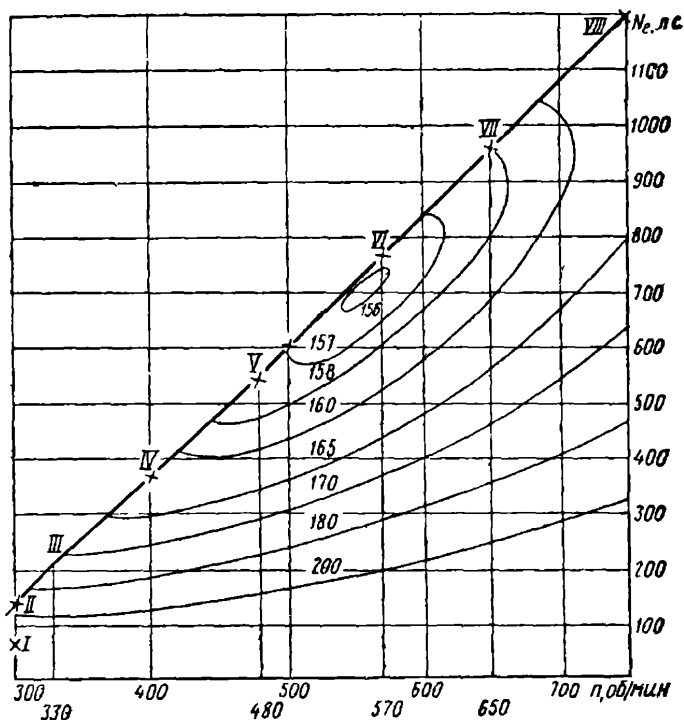


Рис 6 Нагрузочная характеристика по позициям контроллера и поле удельных расходов топлива в г/э. л. с. ч дизеля тепловоза ТЭМ2

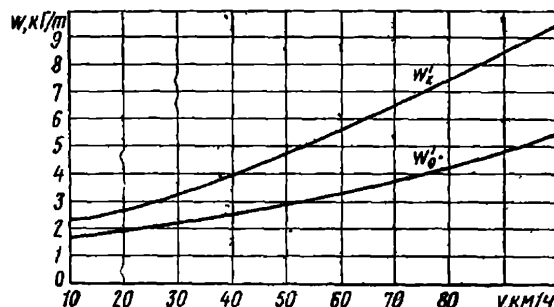


Таблица 1

Наименование конструктивных изменений	Основная цель конструктивных изменений	С какого тепловоза введено
Тепловоз ТЭМ1		
Топливоподкачивающий и маслопрокачивающий насосы устанавливаются на специальном постаменте, а не на полу	Улучшение условий обслуживания и ремонта	ТЭМ1. 0205
Введена система автоматической прокачки масла в дизеле перед запуском	Повышение долговечности подшипников дизеля	ТЭМ1. 0276
Новая кабина машиниста	Улучшение видимости из кабины, улучшение условий работы локомотивной бригады	ТЭМ1. 0270
Устройство для обогрева ног машиниста	Улучшение условий работы	ТЭМ1. 0320
Применены колесные пары с посадкой ведомой шестерни на ось вместо посадки на удлиненную ступицу колесного центра	Обеспечение возможности применения цельнокатаных колесных центров	ТЭМ1. 0291
Введено дополнительное реле времени РВ2	Стабилизация перехода с последовательного на последовательно-параллельное соединение тяговых электродвигателей (устранение случаев «звонковой работы» реле переходов РП1)	ТЭМ1. 0270
Для опор тепловоза применена пара трения сплав ЦАМ9-1,5 по стали вместо пары сталь по стали	Уменьшение направляющих усилий, повышение ходовых качеств	ТЭМ1. 0490
На двери отсека между песочницами (задними) введены просечки, обеспечивающие циркуляцию воздуха в отсеке	Устранение случаев перегрева преобразователя радиостанции	ТЭМ1. 0600
На крайних колесных парах (1, 3, 4, 6) введены буксы с упругими упорами	Снижение направляющих усилий, повышение ходовых качеств	ТЭМ1. 0468
Новое рессорное подвешивание с резиновыми амортизаторами и восьмилстовыми рессорами	Снижение шума в кабине машиниста от экипажной части, повышение эффективности работы рессорного подвешивания	ТЭМ1. 0508
Предусмотрены места для установки устройств локомотивной сигнализации (АЛСН), а также трубопроводы для монтажа электропроводки	Обеспечение возможности оборудования тепловозов (при необходимости) локомотивной сигнализацией (АЛСН)	ТЭМ1. 1000
Для привода топливоподкачивающего и маслопрокачивающего насосов применены электродвигатели П-22 мощностью 0,9 квт вместо П-21 мощностью 0,5 квт	Повышение надежности электродвигателей	ТЭМ1. 0745
Применен регулятор напряжения ТРН-1А вместо СРН-79	Увеличение надежности, долговечности	ТЭМ1. 0737
Количество заклепок крепления стяжного ящика к раме увеличено до 26 шт. вместо 18 шт.	Повышение долговечности крепления стяжного ящика к раме	ТЭМ1. 0880
Введено ограждение высоковольтной камеры и блокировка, снимающая нагрузку с генератора при открывании ограждения	Повышение безопасности при доступе локомотивной бригады в камеру	ТЭМ1. 1015