

А.М. Хрычиков

Устройство тепловозов ТГМЗА и ТГМЗБ

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
А11

А11 **А.М. Хрычиков**
Устройство тепловозов ТГМ3А и ТГМ3Б / А.М. Хрычиков – М.: Книга по Требованию, 2024. – 236 с.

ISBN 978-5-458-38751-4

В книге описаны устройство, компоновка, тягово-экономические характеристики тепловозов ТГМ3А и ТГМ3Б. Рассмотрена конструкция дизеля и его внешней системы, гидравлической передачи, холодильного устройства, электрического оборудования, кузова и экипажной части; изложены особенности автоматического управления тепловозом. Описаны меры, принятые по устранению шума на тепловозе. Отражено принципиальное различие в работе тепловозов по системе одной и двух единиц. Книга рассчитана на локомотивные бригады, работников депо и промышленных предприятий, занимающихся ремонтом тепловозов. Она будет полезна также учащимся школ машинистов, технических училищ, студентам техникумов и высших учебных заведений.

ISBN 978-5-458-38751-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

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.

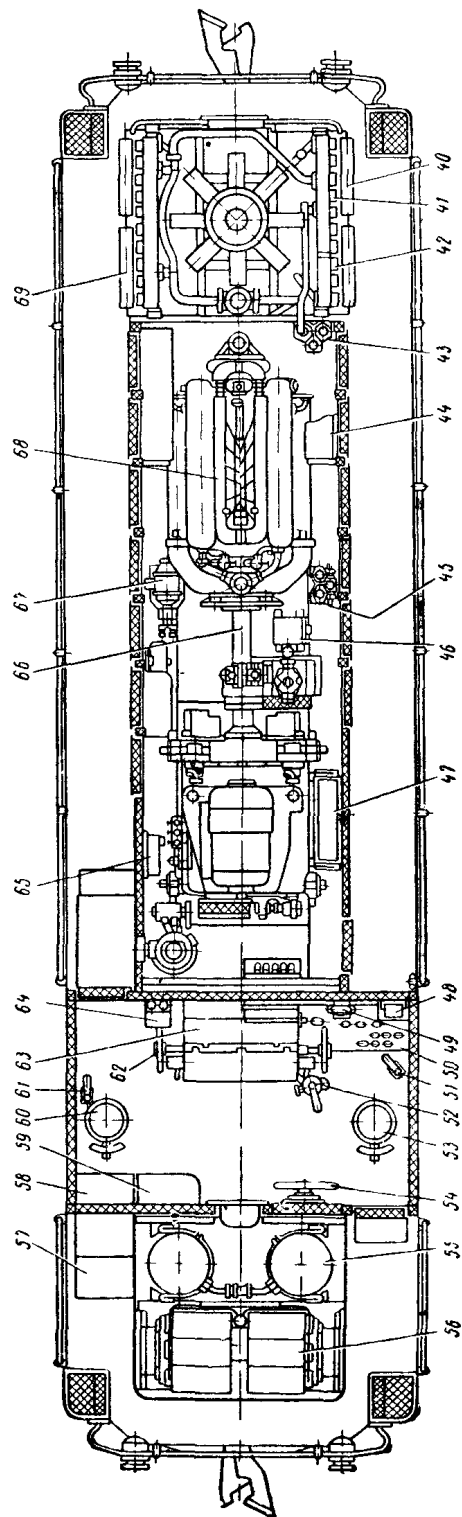


Рис. 2. Продольный разрез и план тепловоза:

1 — рама тепловоза; 2 — форсунка песочницы; 3 — осевой редуктор крайний; 4 — колесная пара; 5, 9 — карданные валы; 6 — шкворень центральный; 7 — рычажная система тормоза; 8 — осевой редуктор средний; 10 — бункер песочный; 11 — бак топливный под рамой тепловоза; 12 — гидроредуктор; 13 — бак топливный под кабиной машиниста; 14 — опоры тележки; 15 — тележка; 16 — привод скоростмера; 17 — ресорное подвешивание; 18 — тормозной цилиндр; 19 — прожектор; 20 — антенна радиостанции; 21 — вспомогательный кузов; 22 — вентилятор в кабине машиниста; 23 — кабина машиниста; 24 — котел обогрева; 25 — редуктор котла обогрева; 26 — двухмашинный агрегат; 27 — компрессор; 28 — выпускная система; 29 — кузов машинного отделения; 30 — поддизельная рама; 31 — кузов холодильной камеры; 32 — колесо вентилятора; 33 — подпятник вентилятора; 34 — электродвигатель вентилятора холодильника; 35 — жалюзи верхняя; 36 — маслоохладитель гидроредуктора; 37 — буферный фонарь; 38 — автосцепка; 39 — путеосчитатель; 40 — жалюзи боковые правые; 41 — секция радиатора водяная; 42 — секция радиатора масляная; 43 — бак топливный на выходе из дизеля; 44 — бак водяной правый; 45 — фильтр масляный в входе в дизель; 46 — фильтр масляный в секции радиатора; 47 — бак масляный дизеля; 48 — скостмер; 49 — пульт управления ручной тормоз; 50 — пульт управления тепловозом; 51, 61 — кран вспомогательного тормоза; 52 — кран машиниста; 53 — сиденье машиниста; 54 — штурвал управления воздушным резервуар; 55 — главный воздушный резервуар; 56 — аккумуляторная батарея; 57 — ящик над преобразователем; 58 — шкаф для продуктов; 59 — радиостанция; 60 — сиденье помощника машиниста; 62 — штурвал управления тепловозом; 63 — вспомогательный щит; 64 — регулятор напряжения; 65 — бак топливный котла обогрева; 66 — упругая муфта; 67 — топливотопкающий агрегат; 68 — дизель; 69 — жалюзи боковые левые

Тепловозы ТГМЗА и ТГМЗБ по требованию заказчиков строятся оборудованными для работы по системе двух единиц, это позволяет управлять двумя сцепленными тепловозами из одного пульта любой кабины и производить тяжелую маневровую и горочную работу. Но каждый тепловоз может также работать самостоятельно.

Все оборудование тепловоза, а также кузов расположены на сварной главной раме тепловоза с литыми буферными брусками. От главной рамы вертикальная нагрузка на рельсы передается через две двухосные тележки, на каждую из которых рама опирается четырьмя скользящими опорами с резиновыми амортизаторами.

Тележка соединена с рамой вертикальным шкворнем, передающим только горизонтальные усилия и служащим осью поворота тележки. Тележки имеют сварные боковины с литыми челюстями и литые шкворневые балки. Опираются тележки на колесные пары через рессорное подвешивание, состоящее из рессор, пружин и балансиров.

Буксы колесных пар роликовые с упорами. Все оси тепловоза движущие и тормозные. Рычажная передача тормоза тепловоза односторонняя. На каждой тележке два тормозных цилиндра. Задняя тележка снабжена руч-

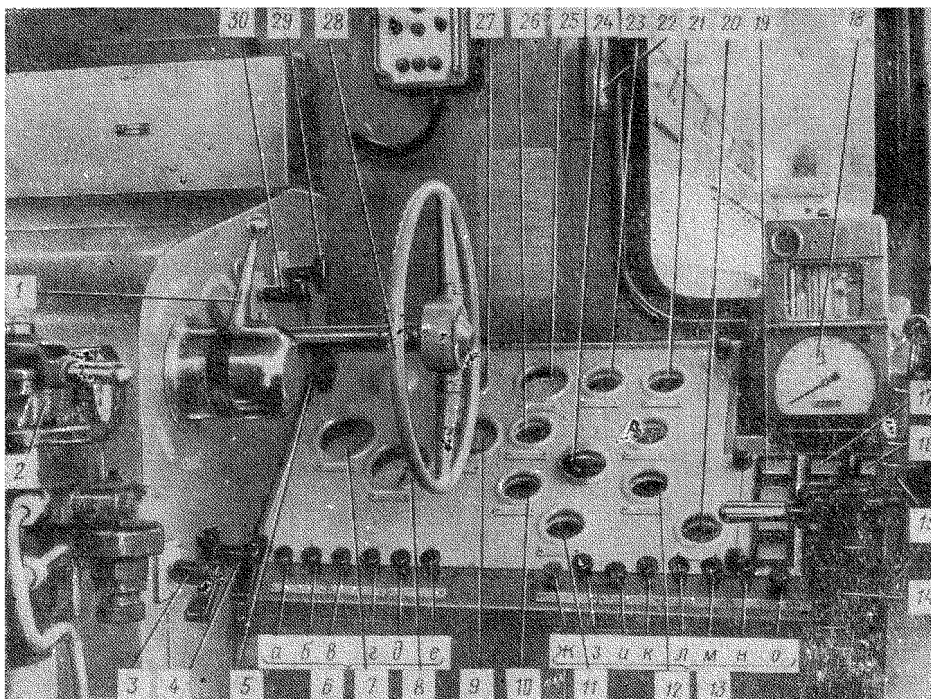


Рис. 3. Пост управления машиниста:

1—рукоятка включения реверса и режимов, 2—край машиниста; 3—аварийный переключатель; 4—переключатель приборов; 5—переключатель освещения табло; 6—кнопочные выключатели; а—верхних жалюзи; б—водяных жалюзи; в—масляных жалюзи; г—вентилятора холодильника первой секции; д—вентилятора холодильника второй секции; е—управления гидропередачей; 7—манометр давления воздуха в питательной магистрали тормоза; 8—манометр давления воздуха в тормозной магистрали; 9—манометр давления воздуха в тормозных цилиндрах; 10—электротермометр масла гидропередачи; 11—электротермометр масла дизеля на выходе; 12—электротермометр оборотов вала дизеля; 13—кнопочные выключатели: ж—запуска дизеля первой секции; з—топливного насоса дизеля первой секции; и—электротермометров и электроманометров; к—освещения приборов; л—электродвигателя калорифера; м—прожектора (яркий свет); н—прожектора (тусклый свет); о—управления общего; 14—кран вспомогательного тормоза; 15—кран сигнала малой громкости; 16—световые сигналы (сверху вниз): запуска дизеля второй секции, включения вентилятора холодильника второй секции; в—превышения температуры масла дизеля второй секции; г—включения гидромфуты; 17—то же для первой секции; 18—скоростемер; 19—световые сигналы (сверху вниз): включения маневрового режима вперед, включения маневрового режима назад, включения поездного режима вперед, включения поездного режима назад; 20—электротермометр температуры воды дизеля на выходе; 21—электроманометр давления топлива дизеля; 22—стеклоочиститель; 23—электроманометр давления масла дизеля; 24—вольтметр цепей управления; 25—электроманометр давления масла питательного насоса; 26—электроманометр давления смазки гидропередачи; 27—амперметр аккумуляторной батареи; 28—штурвал управления тепловозом; 29—переключатель маслоподкачивающего агрегата; 30—переключатель вентилятора холодильника и жалюзи

ным тормозом, действующим на обе колесные пары от штурвала, расположенного в кабине машиниста.

Кузов тепловоза капотного типа и состоит из кабины машиниста, кузова машинного отделения, кузова над аккумуляторным помещением и кузова над холодильной камерой.

В машинном помещении размещены дизель, гидropередача, компрессор, двухмашинный агрегат, котел обогрева и ряд других вспомогательных механизмов. От дизеля вращающий момент через упруго-компенсационную муфту передается гидropередаче, которая преобразовывает его и передает через карданные валы и осевые редукторы колесным парам, которые и реализуют необходимую силу тяги.

На тепловозе установлен V-образный быстроходный дизель М753Б, представляющий собой 12-цилиндровый четырехтактный двигатель с водяным охлаждением.

При $n = 1400$ об/мин дизель развивает мощность 750 л. с. Запуск дизеля осуществляется электростартером от аккумуляторной батареи. Воздух для дизеля забирается непосредственно из кузова. В кузов воздух поступает через сетчатые фильтры, расположенные по обеим сторонам боковых стенок кузова машинного отделения. Отработавшие газы по выпускному коллектору выбрасываются в атмосферу через глушитель. (С тепловоза № 2008 ставят глушитель эжекционного типа.) Устанавливается дизель на поддизельную раму, связанную с главной рамой через резиновые амортизаторы.

Унифицированная многоциркуляционная гидropередача (УГП) с параллельной системой питания гидроаппаратов и охлаждения рабочей жидкости позволяет осуществить два режима движения (маневровый и поездной) и реверсирование на каждом режиме.

Компрессор, расположенный между дизелем и гидropередачей с правой стороны по ходу поезда, снабжает сжатым воздухом тормозную систему тепловоза, системы стеклоочистителей, тифона и свистка малой громкости, песочниц, а также обеспечивает работу воздушных устройств системы автоматики управления тепловозом. При номинальном числе оборотов входного вала 1000 об/мин производительность компрессора составляет $3 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Двухмашинный агрегат расположен над гидropередачей и представляет собой соединение на одном общем валу двух машин постоянного тока: вспомогательного генератора и генератора. Вспомогательный генератор служит для питания цепей управления и освещения, а также для зарядки аккумуляторной батареи. Генератор питает электродвигатель вентилятора холодильника.

Компрессор и двухмашинный агрегат приводятся в движение через клиноременную передачу от шкивов входного вала и вала отбора мощности УГП.

В задней части машинного отделения установлен котел обогрева, служащий для подогрева воды, масла и топлива двигателя при работе в зимних условиях. Котел обогрева работает на дизельном топливе. Слева от дизеля расположен топливоподкачивающий агрегат, а справа — маслоподкачивающий, соответственно этому топливная система дизеля и фильтры расположены с левой стороны, а масляная система — с правой. Около гидropередачи на правой стенке кузова установлен масляный бак дизеля, а слева от дизеля на стенке кузова укреплен топливоподогреватель. В машинном отделении над передней частью дизеля расположены также два водяных бака, подвешенных к крыше.

Холодильник тепловоза состоит из водяных и масляных секций, обеспечивает охлаждение воды и масла дизеля. Секции расположены в один ряд вдоль левой и правой стенок кузова. Охлаждающий воздух засасывается вентилятором через боковые жалюзи и выбрасывается вверх через диффузор. Вентилятор приводится во вращение электродвигателем. В холодильной камере установлен маслоохладитель гидropередачи.

В задней части тепловоза расположено разделенное глухой перегородкой помещение для воздушных резервуаров и аккумуляторных батарей.

В кабине машиниста в передней ее части находится пульт, с которого ведется управление тепловозом и наблюдение за приборами, контролирующими

работу силовых установок, и вспомогательный щит, в котором размещены электрические аппараты управления и калорифер. В задней части кабины расположены штурвал ручного тормоза, радиостанция и шкаф для продуктов питания. В задней стенке кабины машиниста (с тепловоза № 2802 с внутренней стороны дверей вспомогательного щита) встроена инструментальная готовальня, а в двери помещения воздушных резервуаров — шкаф для одежды. В полу кабины имеются специальные грелки для обогрева ног машиниста и его помощника. На передней стенке кабины со стороны машиниста и на задней — со стороны помощника (ранее они ставились только на передней стенке) установлены два вентилятора, которые в зимнее время направляют поток теплого воздуха на окна, предохраняя их от замерзания, а в летнее время могут обдувать прохладным воздухом локомотивную бригаду. На задней стенке кабины машиниста также установлены медицинская аптечка и огнетушитель.

Сиденья машиниста и его помощника расположены соответственно с правой и левой стороны кабины. На полу перед сиденьем машиниста находится ножная педаль песочницы, а сбоку — на правой стенке — рукоятка клапана тифона и кнопка свистка малой громкости. Все четыре передние и задние окна кабины оборудованы стеклоочистителями. Приемо-передающее устройство радиостанции расположено на передней стенке кабины со стороны машиниста. На потолке кабины стоят два светильника.

Топливных бака на тепловозе три: один под кабиной машиниста и два в средней части под рамой тепловоза. Все баки соединены между собой. Забор топлива происходит из левого бака.

Тепловоз имеет восемь бункеров песочниц, установленных на тележках, по четыре на каждой. Тепловоз оборудован скоростемером СЛ-2М, ручными огнетушителями, а также приводом для расцепки тепловоза из кабины машиниста.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛОВОЗА

Основные данные

Род службы	Маневровый
Колея, мм	1 524/1 435
Осевая характеристика	$2_0 - 2_0$
Габарит	02-Т ГОСТ 9238—59
Служебный вес, т	$68 \pm 3\%$
Максимальная скорость движения ¹ , км/ч:	
на маневровом режиме	30/27
» поездном »	62/55
Конструктивная скорость по ходовым частям (при снятых карданных валах), км/ч	90
Минимальная длительная скорость при силе тяги 20 000 кГ, ограниченная холодильной установкой, на маневровом режиме, км/ч	5
Минимальная длительная скорость при силе тяги 9 000 кГ, ограниченная холодильной установкой, на поездном режиме, км/ч	15
Давление на рельсы от каждой оси, Т	$17 \pm 3\%$
Сила тяги при трогании с места, кГ	
на маневровом режиме при коэффициенте сцепления $\phi = 0,33$	22 400
на поездном режиме	17 900
Минимальный радиус проходимых кривых, м	40
Тип экипажной части	Тележечный
Число тележек	2
Тип тележки	Двухосная, с центральным шкворнем
Тип букс	На роликовых подшипниках

¹ В числителе — для тепловоза ТГМЗА, в знаменателе — для ТГМЗБ.

Диаметр колес, мм	1 050
Тип тяговых приборов	Автосцепка СА-3
Длина тормозного пути при скорости одиночно следующего тепловоза на горизонтальном участке пути 62 км/ч, м	Не более 800
Управление тепловозом	С одного поста одним или двумя тепловозами
Общий запас топлива, л	3 300
Запас воды, л	580
Запас песка, кг	900
Емкость масляной системы, л	
дизеля	280
гидропередачи.	300

Холодильник дизеля

Тип секций	Ребристые, с плоскими трубками
Число секций для охлаждения воды	17
Число секций для охлаждения масла	3
Тип вентилятора	ЦАГИ, серии УК-2М
Диаметр вентиляторного колеса, мм	1 200
Число лопастей	6
Привод вентилятора	Электрический
Число оборотов вентилятора, об/мин	1 280
Мощность, потребляемая вентилятором, л. с.	15

Теплообменник для охлаждения масла гидропередачи

Тип	Трубчатый
Количество	1
Поверхность охлаждения со стороны мас- ла, м ²	15
Поверхность охлаждения со стороны воды, м ²	11

Устройство для подогрева топлива и масла

Котел обогрева:	
тип	Вертикальный, с дымо- гарными трубами
количество	1
поверхность нагрева м ²	63
топливо	То же, что и для дизеля
расход топлива, кг/ч	5
теплопроизводительность, ккал/ч	50—60 тыс
Привод насоса	Электрический, от электродвигателя П-11, n=2 750 об/мин, N=0,5 квт
Топливоподогреватель:	
тип	Водяной, трубчатый
количество	1
поверхность нагрева, м ²	1,91

Компрессор

Марка	ВП $\frac{3-4}{9}$
Тип	Поршневой, двухцилин- дровый с дифференциаль- ными поршнями, угловой
Число ступеней сжатия	2
Диаметр дифференциального цилинд- ра, мм	185 и 152
Ход поршня, мм	80
Рабочее давление, кг/см ²	7,5—9
Число оборотов вала компрессора, об/мин	1 000
Производительность при n=1 000 об/мин и противодавлении 9 кг/см ² , м ³ /мин	3

Потребляемая мощность при $n = 1000$ об/мин л. с.	30
Привод	Механический с клиноременной передачей

Топливоподкачивающий (маслоподкачивающий) насос

Тип	Шестеренчатый
Производительность л/мин	27
Давление топлива (масла), кг/см ²	2—4
Привод	Электрический (от электродвигателя П-21)

Двухмашинный агрегат

Максимальное число оборотов (при числе оборотов дизеля 1400 об/мин), об/мин	1800
Количество	1
Привод	Механический с клиноременной передачей

Генератор электродвигателя вентилятора

Тип	ВТ 275/120
Рабочая мощность при $n = 1800$ об/мин, л. с.	13,8
Рабочий ток, а	120
Рабочее напряжение, в	115

Вспомогательный генератор

Тип	ВГТ 275/150
Номинальная мощность при $n = 1800$ об/мин, кВт	8
Номинальный ток, а	106
Номинальное напряжение, в	76

Электродвигатель вентилятора холодильника

Тип	П-72
Рабочий ток, а	120
Рабочее напряжение, в	115
Рабочая мощность, кВт	12,4
Количество	1

Аккумуляторная батарея

Марка	6СТЭН-140М*
Тип батареи	Свинцовая кислотная
Количество	1 (10 ящиков)
Число элементов	6 × 10
Общее напряжение, в	60
Общая емкость батареи при 10-часовом разряде, а·ч	252

Электродвигатель калорифера и вентиляторов кабины машиниста

Тип	МВ-75
Количество	3
Мощность, вт	30
Число оборотов, об/мин	2500
Напряжение, в	75

Электродвигатель котла обогрева

Тип	П-11
Количество	1
Мощность, кВт	0,5
Число оборотов, об/мин	2800
Напряжение, в	7,5

Электродвигатель топливopодкачивающего и маслоподкачивающего насосов

Тип	П-21
-----	------

* На тепловозе может устанавливаться аккумуляторная батарея 32ТН-450.

Количество	2
Мощность, <i>квт</i>	0,5
Число оборотов, <i>об/мин</i>	1 350
Напряжение, <i>в</i>	75

Тормозное оборудование

Тип тормоза	Колодочный
Способ приведения тормоза в действие	Воздушный и ручной
Система воздушного тормоза	Кран № 222 с воздухо- распределителем № 270
Число тормозных осей воздушного тор- моза	4
Число тормозных осей ручного тормоза	2 (задней тележки)
Род действия воздушного тормоза	Автоматический, прямодействующий
Род действия ручного тормоза	Механический
Торможение	Одностороннее
Тормозной коэффициент тепловоза при давлении воздуха 3,8 <i>кг/см²</i>	0,579
Нажатие тормозных колодок на ось: для воздушного тормоза при дав- лении воздуха 3,8 <i>кг/см²</i> , <i>кг</i>	9 850
прв ручном тормозе и <i>p</i> = 32, <i>кг</i>	2 700

Вес основных деталей и узлов, кг

Дизель	1 700
Глушитель	256
Рама поддизельная	480
Масляный бак дизеля	216
Водяной бак (левый, правый)	65
Гидропередача	5 680
Рама тепловоза	10 560
Тележка в сборе	11 124
Рама тележки	2 374
Колесная пара с буксами	2 475
Осевой редуктор (без колесной пары)	735
Вал карданный (большой)	184
Вал карданный (малый)	166
Кузов машинного отделения	1 623
Кузов холодильной камеры	1 050
Кузов над аккумуляторным помещением	613
Топливный бак (подвесной)	338
Топливный бак под кабиной	716
Компрессор	405
Главный воздушный резервуар	161
Топливоподогреватель	62
Топливоподкачивающий насос	58
Колесо вентилятора	66
Охлаждающая секция масляная	51
Охлаждающая секция водяная	47
Упруго-компенсационная муфта	88
Котел обогрева	112
Аккумулятор (один ящик)	63
Приемо-передатчик радиостанции	60
Двухмашинный агрегат	690
Электродвигатель вентилятора холо- дильника	350
Калорифер	41
Преобразователь	33
Топливный фильтр	21
Песочница	39

(п р и м е ч а н и е. Техническая характеристика дизеля и гидропере-
дачи приведена в соответствующих разделах книги.

Тяговые и экономические качества тепловоза во многом определяются правильным подбором и совмещением характеристик дизеля и гидроаппаратов.

На тепловозах ТГМЗА применяется унифицированная гидропередача, УГП 750-1200, выпускаемая Калужским машиностроительным заводом, которая имеет два гидротрансформатора и одну гидромуфту.

Гидротрансформатор — это гидравлический аппарат, который, передавая энергию с ведущего вала на ведомый, автоматически преобразует момент в зависимости от соотношения скорости вращения ведущего и ведомого валов. Гидротрансформатор состоит из подвижных насосного и турбинного колес и неподвижного направляющего аппарата. Масло, находящееся в круге циркуляции гидротрансформатора, при выходе из турбинного колеса поступает в направляющий аппарат, который изменяет направление потока жидкости, обеспечивая его безударный вход на лопатки насосного колеса.

Гидромуфта обеспечивает передачу энергии с ведущего вала на ведомый без изменения величины крутящего момента. Гидромуфта состоит из насосного колеса и турбинного (направляющий аппарат отсутствует), поэтому в гидромуфте моменты на насосном и турбинном колесах всегда равны, т. е. гидромуфта не изменяет передаваемого крутящего момента.

Между дизелем и гидроаппаратами передачи устанавливается повышающая зубчатая пара, которая согласует совместную работу дизеля и гидропередачи. Вначале тепловозы ТГМЗА имели гидропередачи с отношением чисел зубчатых колес $\frac{z_2}{z_1} = \frac{37}{45}$. В настоящее время тепловозы выпускаются с передаточ-

ным отношением повышающей пары $i_{пп} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{51}{58}$.

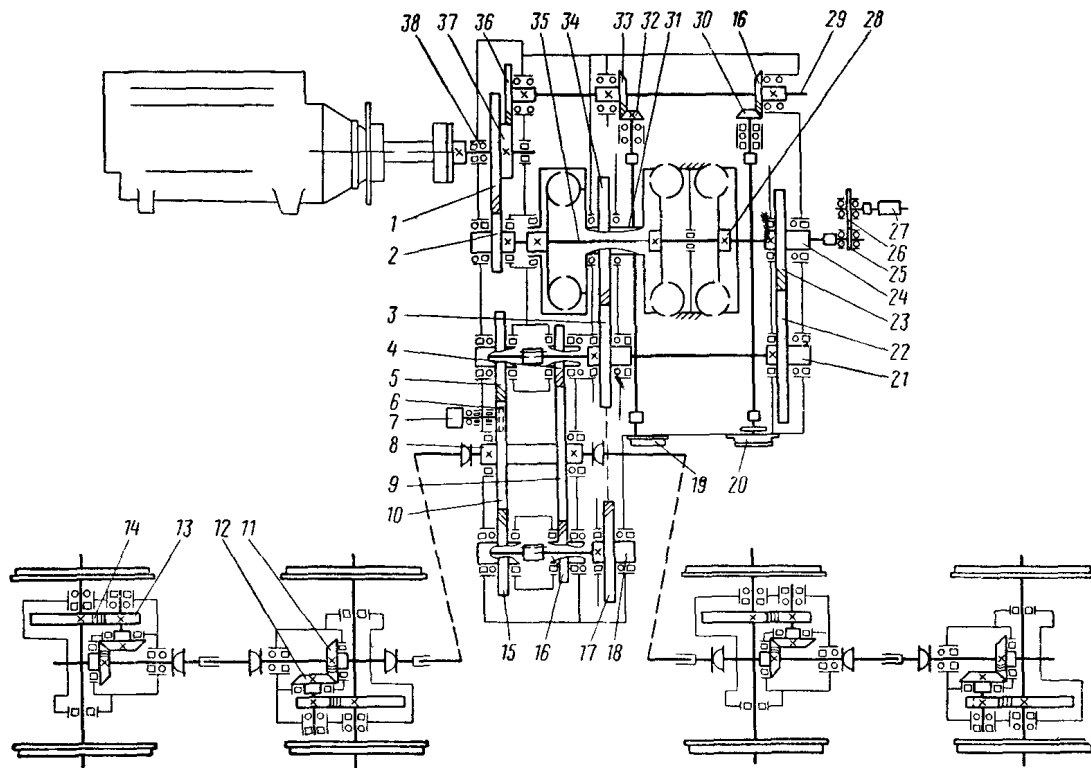


Рис. 4. Схема трансмиссии тепловоза ТГМЗА.

1—6, 9, 10, 15, 16, 17, 22, 23, 25, 26, 30, 32, 33, 34, 36, 37 — шестерни гидропередачи, 7 — насос системы смазки; 8 — вал раздаточный, 11—14 — шестерни осевого редуктора, 18 — вал реверса, 19 — насос откачивающий, 20 — насос питательный, 21 — вал вторичный, 24 — вал главный, 27 — датчик скорости, 28 — вал турбинный первой ступени, 29 — вал отбора мощности, 31 — вал турбинный второй ступени; 35 — вал насосный, 38 — вал приводной

ТАБЛИЦА 1

Гидропередача																				Осевой редуктор				
Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_{10}	Z_{15}	Z_{16}	Z_{17}	Z_{22}	Z_{23}	Z_{25}	Z_{28}	Z_{30}	Z_{32}	Z_{33}	Z_{34}	Z_{35}	Z_{37}	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}	Z_{14}
58	51	41	24	39	21	24	58	39	73	41	58	35	18	40	15	15	34	52	57	55	23	23	16	68

Благодаря этому несколько повысилась касательная мощность и, как следствие, улучшились тяговые свойства тепловоза.

Для определения весовых норм, скорости движения на заданных участках пути, времени хода состава и других целей необходимо знать тяговую характеристику тепловоза. Тяговой характеристикой называется зависимость касательной силы тяги тепловоза от его скорости.

Ниже приведены значения чисел зубьев (табл. 1) и передаточные отношения (табл. 2) трансмиссии тепловоза ТГМЗА, которые используются при построении тяговой характеристики тепловоза. Схема трансмиссии тепловоза изображена на рис. 4.

Механический коэффициент полезного действия трансмиссии определяется при условии движения тепловоза вперед и следующих коэффициентах полезного действия элементов трансмиссии: цилиндрической зубчатой пары — 0,98; конической зубчатой пары — 0,97; карданного вала — 0,99.

Для построения тяговых характеристик тепловоза производится совмещение характеристик дизеля и гидроаппаратов. По имеющимся характеристикам зависимости мощности дизеля от оборотов $N_d = f(n_d)$ строится характеристика $M_d = f(n_d)$. Так как между дизелем и гидроаппаратами находится повышающая зубчатая пара, то необходимо привести крутящий момент насосных колес гидроаппаратов к валу дизеля по следующему соотношению:

$$M_{нд} = \gamma \lambda n_d^2 \frac{D_a^3}{\eta_{п.п} i_{п.п}^3}, \quad (1)$$

где $M_{нд}$ — момент на насосном колесе гидроаппарата, приведенный к валу дизеля, кГм;

γ — удельный вес масла в круге циркуляции гидроаппарата, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

λ — коэффициент момента насосного колеса гидроаппарата, $\frac{\text{кг} \cdot \text{мин}^2}{\text{м}}$;

n_d — обороты дизеля, об/мин;

D_a — активный диаметр гидроаппарата, м; для гидротрансформатора $D_a = 0,642$ м, для гидромфты $D_a = 0,58$ м;

$\eta_{п.п}$ — к. п. д. повышающей пары гидропередачи.

Для каждого гидроаппарата коэффициент $\frac{D_a^3}{\eta_{п.п} i_{п.п}^3} = \text{const}$. Следовательно,

$$M_{нд} = c \gamma \lambda n_d^2.$$

ТАБЛИЦА 2

Ступень	Маневровый режим	Поездной режим
I	$i_I^м = \frac{51 \cdot 58 \cdot 73 \cdot 23 \cdot 68}{58 \cdot 35 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 16} = 18,79$	$i_I^п = \frac{51 \cdot 58 \cdot 58 \cdot 23 \cdot 68}{58 \cdot 35 \cdot 39 \cdot 23 \cdot 16} = 9,19$
II	$i_{II}^м = \frac{51 \cdot 41 \cdot 73 \cdot 23 \cdot 68}{58 \cdot 52 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 16} = 8,94$	$i_{II}^п = \frac{51 \cdot 41 \cdot 58 \cdot 23 \cdot 68}{58 \cdot 52 \cdot 39 \cdot 23 \cdot 16} = 4,37$

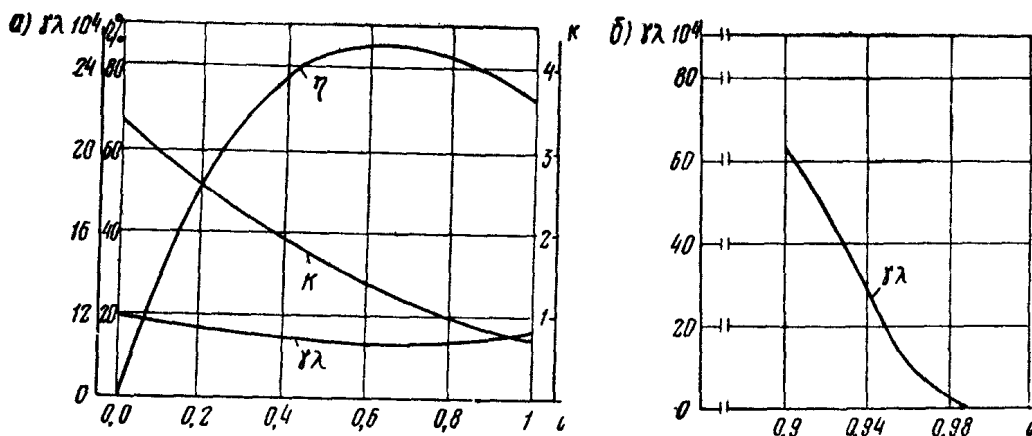


Рис. 5. Характеристики гидротрансформатора ТГ-1000 (а) и гидромукфы $M \frac{58}{4}$ (б)

Это выражение представляет собой при $\gamma\lambda = \text{var}$ семейство парабол, а при $\gamma\lambda = \text{const}$ одну квадратичную параболу.

По имеющимся характеристикам гидроаппаратов (рис. 5) могут быть построены нагружающие характеристики их на поле характеристики дизеля. Если бы вся мощность дизеля шла на создание тяги тепловоза, то можно было бы определить точки совместной работы дизеля и гидropередачи и построить тяговую характеристику. Однако на тепловозе имеется целый ряд вспомогательных устройств, которые требуют затраты мощности и без которых работа тепловоза, вообще говоря, немыслима.

Затраты мощности (л. с.) на тепловозе ТГМЗА: питательного насоса гидropередачи $N_{г.п} = 25$, потребляемая вентилятором $N_{в} = 15$, на привод компрессора $N_{к} = 30$, вспомогательного генератора $N_{г} = 11$ л. с.

Указанные мощности относятся к номинальным оборотам дизеля

$$n_d = 1400 \text{ об/мин.}$$

Для построения тяговой характеристики тепловоза принимают средние затраты мощности на вспомогательные нужды:

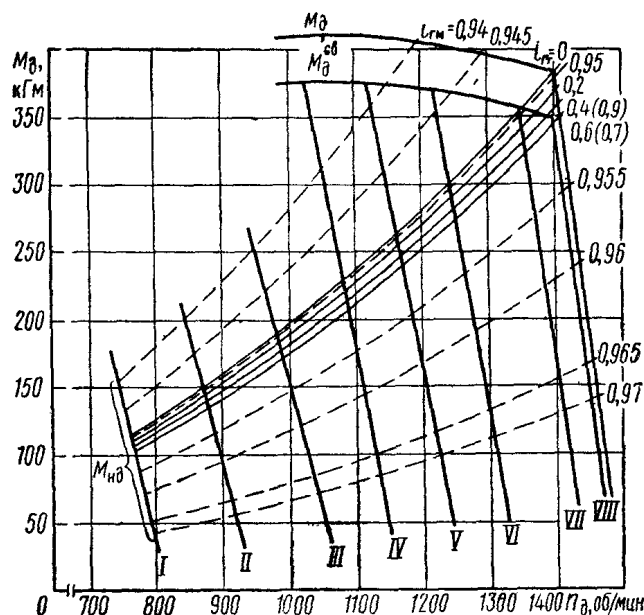


Рис. 6. Совмещение характеристик работы дизеля и гидropередачи

$$N_{всп}^{ср} =$$

$$N_{г.п} + N_{в} + N_{г.с} + N_{к.х},$$

где $N_{к.х} = 14$ л. с. — мощность, затрачиваемая при работе компрессора вхолостую;

$N_{г.с} = 6$ л. с. — средняя мощность вспомогательного генератора.

Далее при номинальных оборотах дизеля определяется свободный момент, полностью идущий на гидроаппараты передачи,

$$M_{д}^{св} = 716,2 \frac{N_{д} - N_{всп}^{ср}}{n_d} \quad (2)$$

и строится характеристика $M_{д}^{св} = f(n_d)$ (рис. 6), эквидистантная характери-