

**УДК 621.331**

Карлыханов Вадим Эдуардович, студент,  
Кононов Павел Анатольевич, студент,  
Руководитель: Паскарь Иван Николаевич, старший преподаватель  
(КузГТУ, г.Кемерово)  
Karlykhanov Vadim, student,  
Kononov Pavel, student,  
Leader: Paskar Ivan Nikolaevich, senior teacher  
(KuzSTU, Kemerovo)

**ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ТЕПЛОВОЗОВ ТЭМ1,  
ТЭМ2, ТЭМ7 (ТЭМ7А) И 2М62****FEATURES OF ELECTRICAL SCHEMES OF HEAT RELEASES  
TEM1, TEM2, TEM7 (TEM7A) AND 2M62**

Аннотация: В данной статье рассмотрены особенности электрических схем тепловозов ТЭМ1, ТЭМ2, ТЭМ7 (ТЭМ7А) И 2М62, а также приведены результаты их эксплуатации в разных условиях.

Abstract: This article discusses the features of electrical circuits of diesel locomotives TEM1, TEM2, TEM7 (TEM7A) and 2M62, and also presents the results of their operation in different conditions.

Темпы добычи угля в Кузбассе с каждым годом увеличиваются, встает проблема своевременной и качественной его транспортировки. В основном, транспортника добытого сырья до обогатительных фабрик и последующая переправка потребителю осуществляется посредством железных дорог. Для выбора оптимального тепловоза важно учитывать большое количество факторов, начиная от стоимости оборудования, заканчивая климатическими условиями и тяговыми параметрами. Одним из основных параметров тепловоза являются особенности его электрической схемы, как основного управляющего и связующего модуля.

На рассматриваемых в данной работе тепловозах используется электрическая передача, которая гарантирует высокую силу тяги, в момент, когда дизель набирает начальную мощность (в момент старта тепловоза), сохраняет постоянную мощность дизеля вне зависимости от условий движения, автоматически изменяет силу тяги в зависимости от темпов движения тепловоза, позволяет изменять направление движения двигателя без реверсирования двигателя. Так же электрическая передача дает возможность электрического пуска двигателя, дистанционное управление оборудованием тепловоза, защищает агрегаты от внештатных режимов.

Электрические схемы локомотивов ТЭМ1 и ТЭМ2 в целом идентичны. Основной разницей в работе схем является то, что в схеме ТЭМ1 допустима перестановка всех шести тяговых электродвигателей в

процессе движения с последовательного соединения на последовательно-параллельное по три электродвигателя последовательно в каждой параллельной группе. Так же, схема тепловоза ТЭМ1 исключает возможность автоматического регулирования температур воды и масла и целиком автоматическим запуском дизель. Зарядка батареи аккумулятора происходит с помощью реле обратного тока. Все прочие электрические цепи и узлы тепловоза ТЭМ1 эксплуатируются так же, как на локомотиве ТЭМ2.

Из-за того, что электрическая схема тепловоза ТЭМ1 оснащена последовательным, а также последовательно-параллельным соединением тяговых электродвигателей с одной ступенью ослабления поля, а электрическая схема тепловоза ТЭМ2 - последовательно-параллельным соединением тяговых электродвигателей и две ступени ослабления поля, все кривые графиков рис. 1(а, б) состоят из трех отрезков. Переходы с одного соединения на другое на тепловозе ТЭМ1, так же, как и переходы с одной ступени ослабления поля на другое на тепловозе ТЭМ2, отмечены подходящими знаками.

Переходы при увеличении скорости совершаются автоматически, так же, как и при понижении скорости (обратные) - при помощи двух реле перехода.

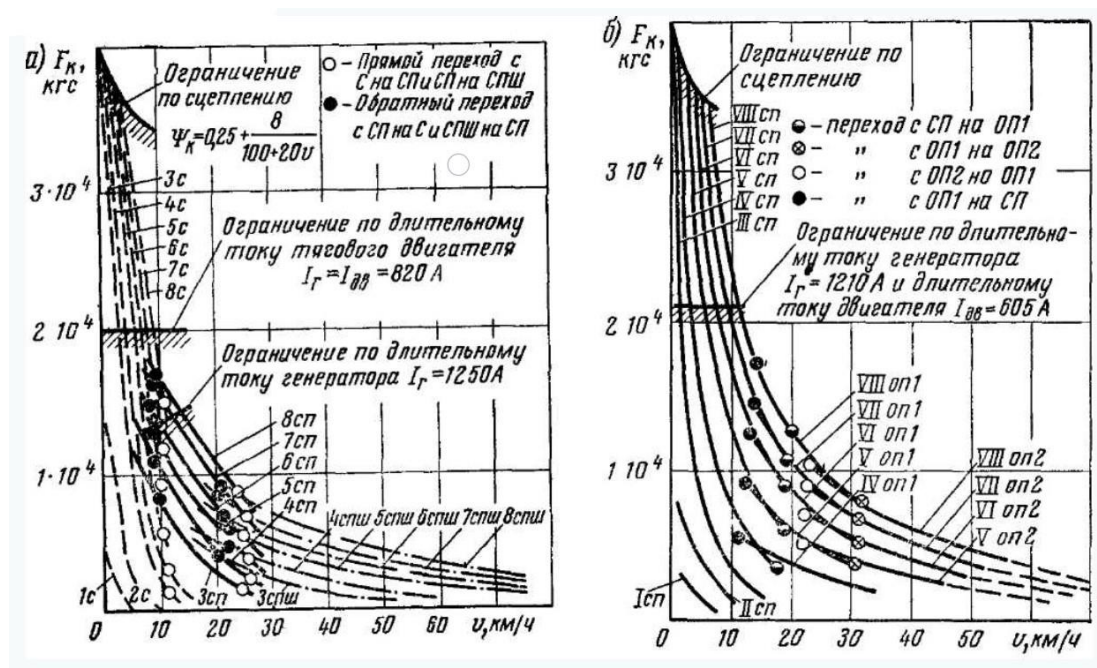


Рис.1. Тяговые характеристики (расчетные) на различных положениях контролера тепловоза: а – ТЭМ1, б – ТЭМ2

На тепловозах марки ТЭМ7 (впервые на маневровых тепловозах) предусмотрена электрическая передача переменного-постоянного тока. Так же важная отличительная черта данного тепловоза - это электрический тормоз, который можно использовать до полной остановки локомотива.

Выпуск доработанных тепловозов ТЭМ7А начался с 1988 года. Особенностью моделей ТЭМ7А производства 1998-2008 годов является усовершенствованная схема системы управления (МСКУД – полностью электронная система управления и контроля тепловоза), что облегчает взаимодействие человек-оборудование. Кроме того, тормоза сдвоенных тележек запускаются посредством собственного реле давления, что позволяет сэкономить время срабатывания и разблокирования тормозной системы тепловоза. В тепловозах ТЭМ7А возбудитель синхронной машины и стартера расположены в пространстве над основным генератором (на ТЭМ7 синхронный стартер-генератор и возбудитель находятся в пространстве между холодильником и дизелем, и получают привод через специальный редуктор, соединенный добавочным карданным валом с коленчатым валом дизеля. Также этот редуктор отдает мощность на привод вентилятора холодильника).

Схема цепей управления смонтирована таким образом, что пуск нагрузки возможен, только с 1-й позиции контроллера. Для перемены хода движения локомотива в контроллере оборудован вал со съемной реверсивной рукояткой, включающейся в три положения: нейтральное (среднее), «Вперед» и «Назад». Рукоятка и штурвал контроллера взаимно заблокированы. Смещение штурвала возможно только при крайних положениях реверсивной рукоятки, которая снимается только при холостой позиции контроллера. Дополнительный карданный вал я стартер-генератора и привода редуктора синхронного возбудителя является слабым местом ТЭМ7 — при вибрации болтовые крепления карданного расслабляются и расшатываются, будучи не затянутыми, изнашиваются и обрываются.

Тепловоз 2М62 выпущен в 1976 год. Он пришёл на замену потерявшим актуальность ТЭ3. В ходе производства в конструкцию вносились постоянные изменения, например, с 751-го номера локомотив выпускался с блочными буферными фонарями. Всего продано 1261 тепловоз.

В тепловозах 2М62 система регулирования возбуждения тягового генератора дает возможность, не обуславливаясь режимами движения осуществлять заданную мощность дизеля. В ходе разгона тепловоза увеличивается скорость его движения. При этом увеличивается противо-ЭДС тяговых двигателей, из-за чего уменьшается ток в силовой цепи. До некоторого уровня система возбуждения отзывается на это, пропорционально увеличивает ток возбуждения и, соответственно, напряжение генератора. Однако без конца наращивать напряжение нельзя из-за лимита по предельной разности потенциалов между пластинами коллекторов электрических агрегатов. При достижении максимального уровня напряжения (570 В) ток генератора падает, а напряжение остается константой. Это приводит к неполному использованию мощности дизеля и, как следствие, к лимиту скорости.

Для роста диапазона реализации заданной мощности дизеля на локомотиве применяется режим ослабления возбуждения тяговых двигателей. При этом вводятся резисторы параллельно обмоткам возбуждения. Ток возбуждения электродвигателей падает, а ток силовой цепи растет. Благодаря этому расширяется диапазон роста скорости локомотива, при котором может быть реализована заданная мощность дизель-генераторного агрегата. Как и на большинстве тепловозов, 2М62 оснащен двумя ступенями ослабления возбуждения тяговых двигателей. 60 % тока якоря протекает по их обмоткам на первой ступени возбуждения, а на второй ступени — 37 %.

У каждого из рассмотренных тепловозов есть свои отличительные черты, которые необходимо учитывать при эксплуатации локомотива в тех или иных условиях. Однако, практика показывает, что тепловозы марки ТЭМ2 в условиях Кузбасса являются наименее проблемными (при условии их правильной эксплуатации. Так, например, на предприятиях УК «Кузбассразрезуголь» в настоящее время используется 21 локомотив марки ТЭМ2. Тепловозы регулярно проходят модернизацию, дорабатываются их качественные показатели, однако, их электрическая схема остается неизменной. А в Челябинской области предпочитают тепловозы марки ТЭМ7А и его «братья». Дает о себе знать разница в целях и условиях эксплуатации. Если тепловозы марки 2М62 в 80-х годах в Кузбассе можно встретить на многих промышленных предприятиях, то в настоящее время его можно увидеть разве что в музеях и на небольших неразвивающихся предприятиях.

#### Список литературы

1. Г.Я. Белобаев Маневровые тепловозы / Г.Я. Белобаев, В.И. Бурьяница, М.К. Гавриленко под редакцией Л.С. Назарова. – М.: Транспорт, 1977. – 404 с.
2. З.Х. Нотик Электрические схемы тепловозов ТЭМ2 и ТЭМ1 / З.Х. Нотик. – М.: Транспорт, 1980. – 80 с.