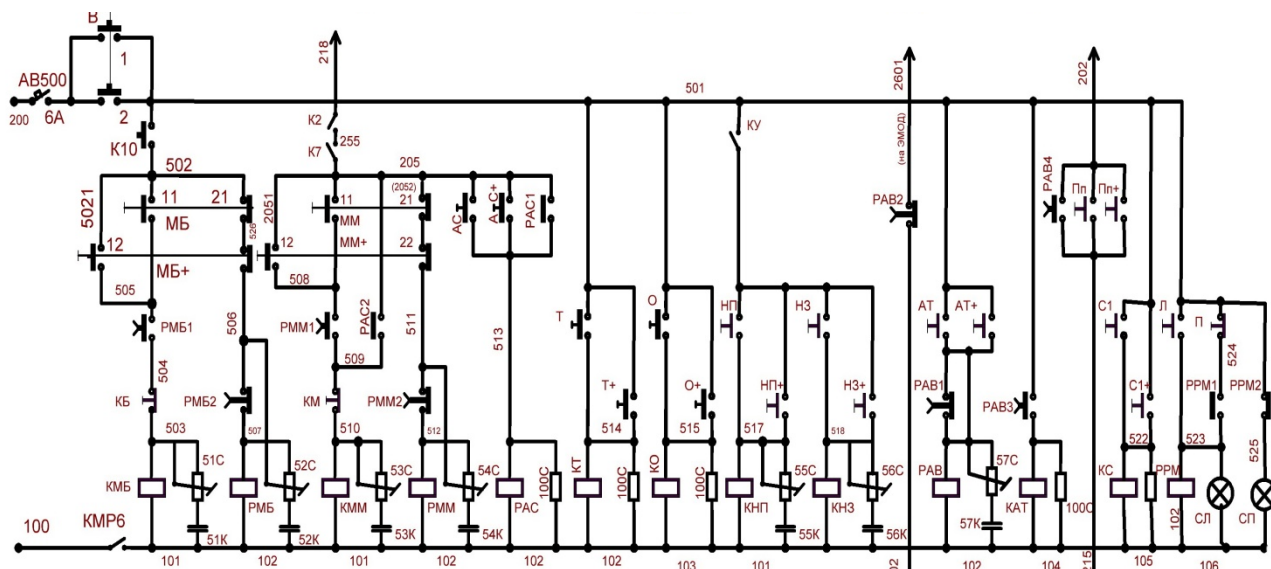


Горьковская железная дорога – филиал Открытого акционерного общества «Российские железные дороги»

**Горьковский учебный центр профессиональных  
квалификаций –  
Нижегородское подразделение**



# МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по предмету:

**«Устройство и ремонт тепловозов»**

Раздел: **Электрические схемы тепловозов  
ЧМЭ 3**

**Наименование профессии:**

Машинист тепловоза

Код профессии: **14241**

## По назначению электрическую схему разделяют на цепи:

- Управления дизелем
- Управление передачей
- Управления системой охлаждения дизеля
- Вспомогательных нужд тепловоза
- Контроля и сигнализации
- Освещения



- *Электрическая цепь управления – это цепь низкого напряжения (110 В), предназначенная для управления энергетическим силовым и вспомогательным оборудованием тепловоза.*
- В электрическую цепь управления входят цепи: управления дизелем, тяговым генератором **ТГ**, тяговыми электродвигателями **ТЭД**, тормозным компрессором, локомотивной сигнализацией, освещением, световыми сигналами и др.

### Цепь управления дизелем:

Обеспечивает его пуск, задаёт режим работы, воздействуя на регулятор частоты вращения, включает защиту при понижении давления масла в системе смазки, повышении давления газа в картере, температуры воды и масла, а также при отклонении от допустимых значений др. контрольных параметров.

<http://locomotive.nethouse.ru/locotruck.ru>

### Цепь управления тяговым генератором:

- Обеспечивает его возбуждение при трогании тепловоза с места, сброс нагрузки при возникновении заземления в силовой цепи, боксования колёсных пар локомотива, перегрузки дизеля и т. д.

### Цепь управления тяговыми электродвигателями

- Служит для переключения их с последовательного соединения на параллельное, включения контуров ослабления возбуждения, защиты двигателей от разноса при боксовании, нарушении заземления в случаях перегрева и т. п.

### Цепи управления вспомогательным оборудованием

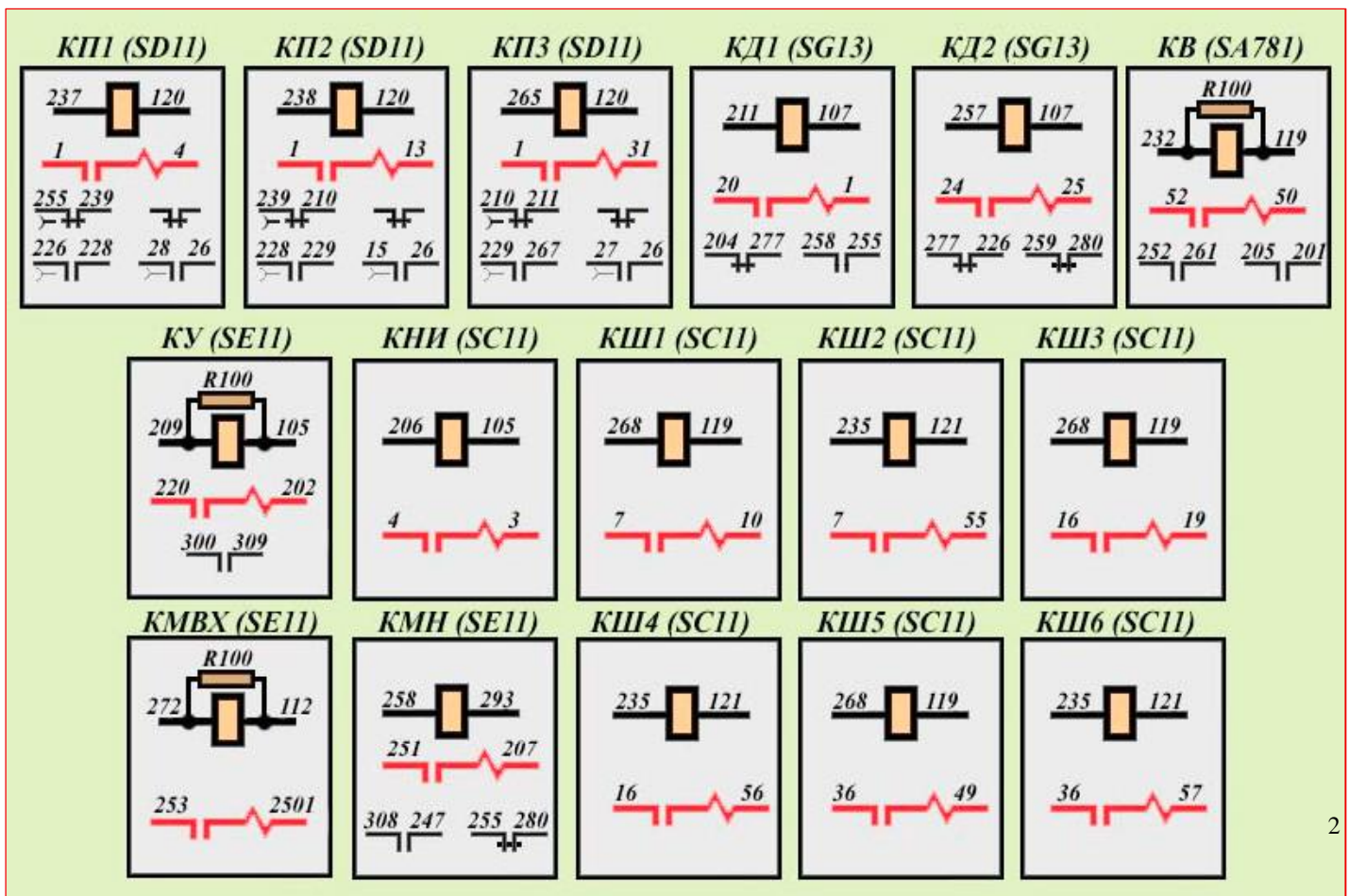
- Обеспечивают экономичную и надёжную работу тормозных компрессоров, **ВГ**, электропривода вентиляторов холодильника, электрического тормоза и т. д.
- **Локомотивная сигнализация, световые сигналы**, освещение управляются электрическими цепями, составляющими особую группу, т. к. обеспечивают безопасность движения поезда.
- **На тепловозах, работающих по системе многих единиц**, должны обеспечивать синхронность действия энергетических установок секций (либо работу их по заданному закону) при наибольшей экономичности.
- **Составной частью электрической цепи управления современных тепловозов** являются микропроцессорные устройства (**УСТА**), решающие комплекс задач управления силовой установкой и обеспечения безопасности движения.

Реле, контакты и др. электрические аппараты на схеме выполнены разнесенным способом, т.е. не в виде собранного аппарата, а отдельными элементами (катушки, контакты и др.).

<i>Наименование цепи</i>		<i>Номера проводов</i>
<b>1</b>	<b>Силовые цепи и связанные с ними</b>	<b>1 – 42, 47, 49, 55 - 57</b>
<b>2</b>	<b>Возбуждение Возбудителя и ТГ</b>	<b>44 – 68, 88, 201, 205</b>
<b>3</b>	<b>Управление частотой вращения коленчатого вала</b>	<b>69 – 92</b>
<b>4</b>	<b>Общий «минус»</b>	<b>100 – 122</b>
<b>5</b>	<b>«Плюс» ВГ</b>	<b>150</b>
<b>6</b>	<b>Регулятор Напряжения и возбуждение ВГ</b>	<b>151 – 169</b>
<b>7</b>	<b>Общий «плюс» цепей освещения</b>	<b>200</b>
<b>8</b>	<b>Общий «плюс» цепей управления ЦУ</b>	<b>202</b>
<b>9</b>	<b>Плюсовые цепи управления</b>	<b>203 – 294</b>
<b>10</b>	<b>Сигнализация, отопление и вентиляция</b>	<b>300 – 364</b>
<b>11</b>	<b>Освещение</b>	<b>400 – 432</b>
<b>12</b>	<b>Управление тепловозом в одно лицо</b>	<b>500 - 525</b>

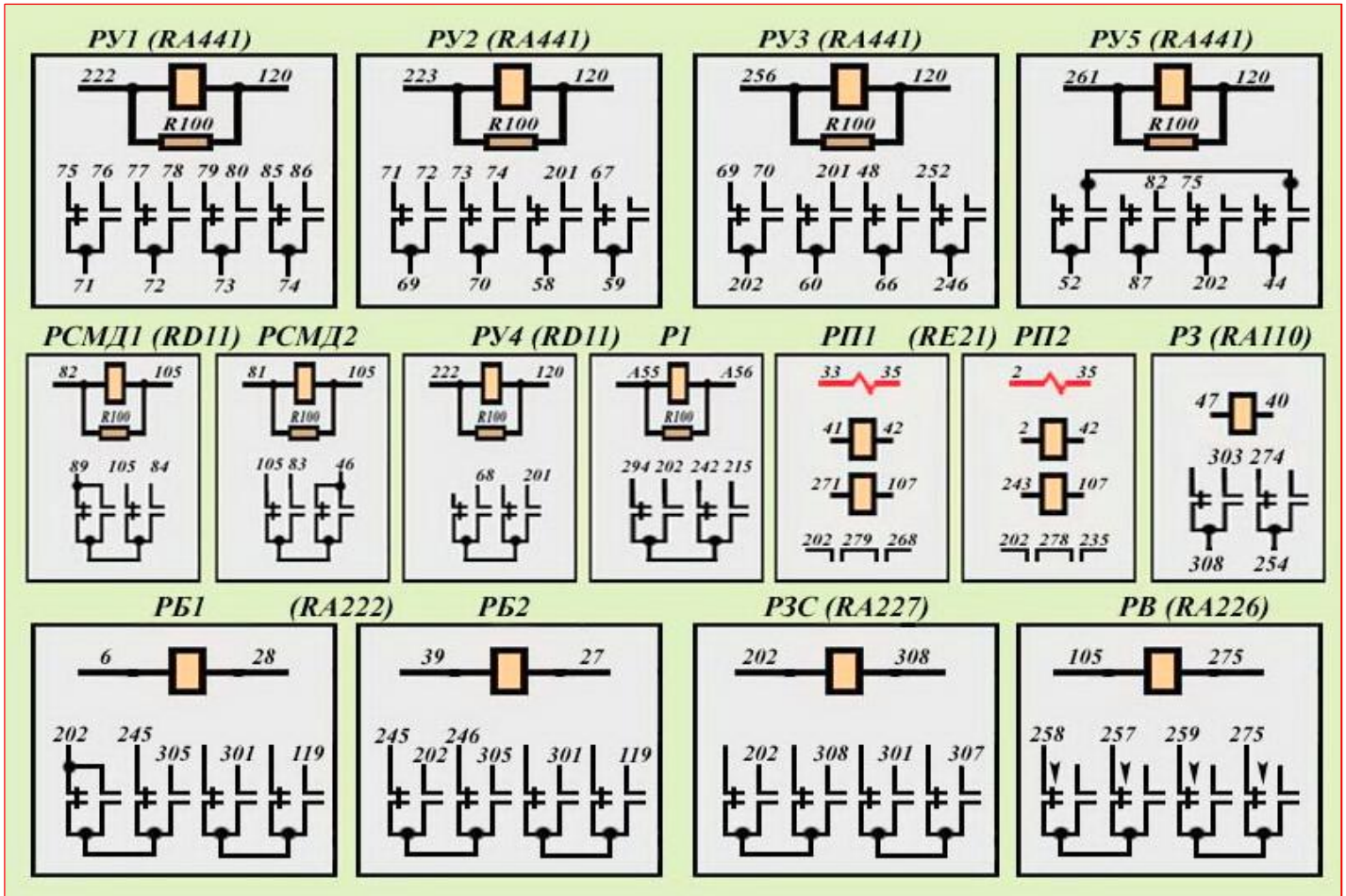
<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

### МОНТАЖНАЯ СХЕМА КОНТАКТОРОВ

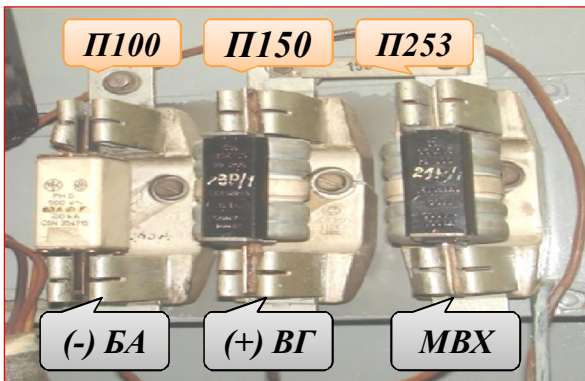




## МОНТАЖНАЯ СХЕМА РЕЛЕ



### Подготовка к пуску и запуск дизеля тепловоза ЧМЭЗ



В аппаратной камере осмотреть три предохранителя — это предохранитель батареи **П100(-)** цепи на **100А**, предохранитель **ВГ** — **П150** на **100А** и предохранитель **П253** — **МВХ** на **80А**.

Включить рубильник **ОБА** собирается цепь на провод (+) **20, 200** и общий минус через провод **24, шунт А2, 117, 101**.

Для запуска **НЕОБХОДИМО** на распределительном щите:



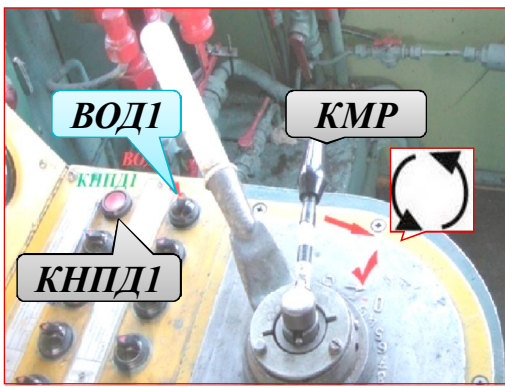
Режимный переключатель **ПСМЕ** поставить в положение "один тепловоз"

Включить автоматические выключатели **АВ220** и **АВ251**

Реверсивную рукоятку (**КМР**) перевести в положение "**Пуск**".

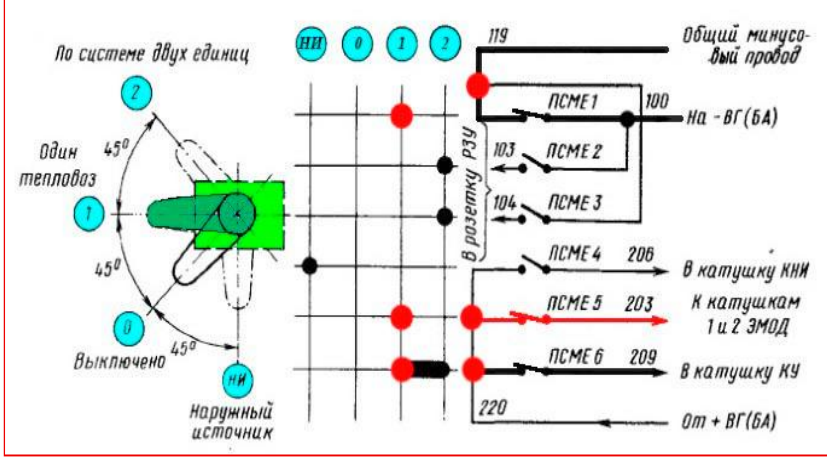
Выключатель остановки дизеля **ВОД1** поставить в положение "**включено**".





Нажать и после включения контактора **КМН** отпустить кнопку "пуск" **КНПД1**.

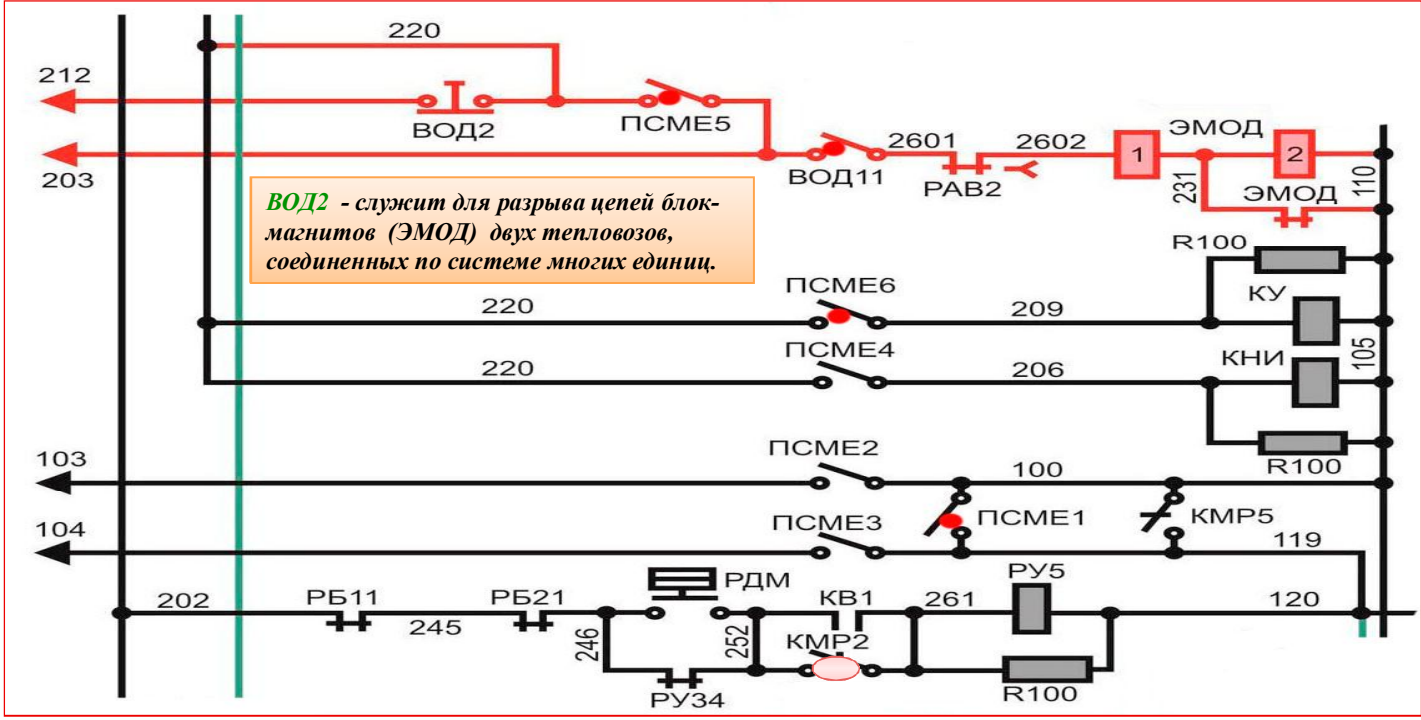
После постановки режимного переключателя **ПСМЕ** в положение «один тепловоз» замыкаются контакты:



**ПСМЕ1** собирает (-) цепь от провода **100 на 119**.

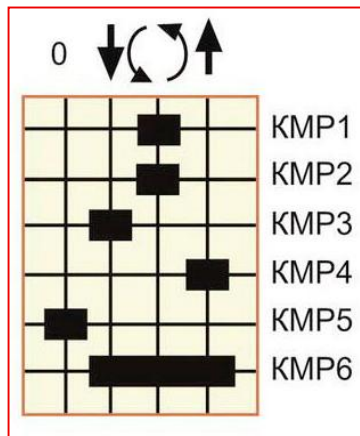
**ПСМЕ5** подготовит цепь от (+) провода **220** через контакты выключателя **ВОД11** (выключение дизеля) на катушки **ЭМОД 1 и 2**.

**ПСМЕ6** от **АВ220** по проводу **220** подготавливает цепь на катушку контактора управления **КУ**.



<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

После перевода реверсивной рукоятки *КМР* в положение пуск замыкаются контакты:



*КМР1* подготавливает цепь от (+) 202 провода к контактам кнопки *КНПД1*.

*КМР2* собирает цепь на катушку *РУ5* от 202 провода, через *РК РБ11* и *РБ21, 246, РК РУ34*.

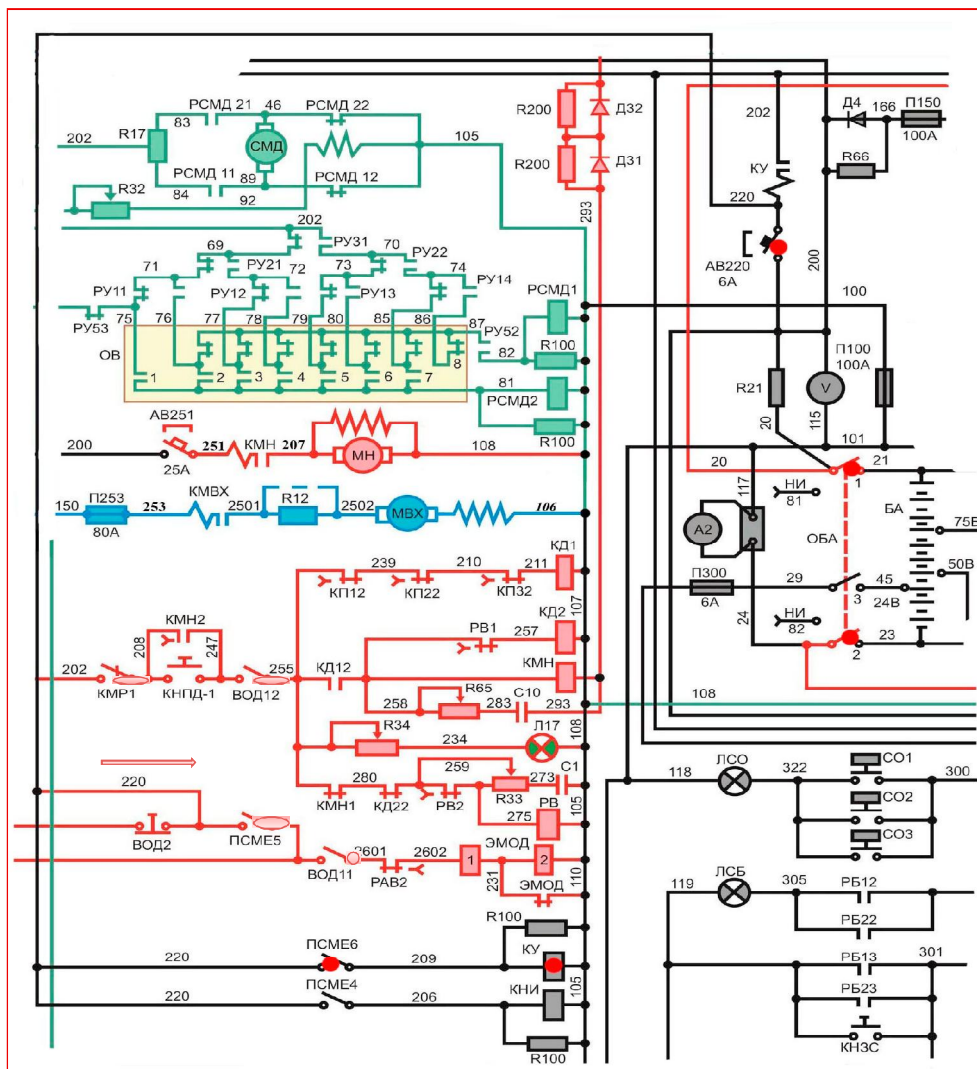
*КМР6* используется в схеме при работе в одно лицо.

После включения *АВ 220* получает питание катушка контактора *КУ*.

Для гашения ЭДС самоиндукции при отключении катушки параллельно ей установлен резистор *R100*.

По цепи:

(+) *БА*, *ОБА*, провод 20, резистор *R21*, контакты *АВ 220*, провод 220, контакты *ПСМЕ 6*, провод 209, катушка контактора *КУ*, провод 100, предохранитель *П100*, провод 101, 117, шунт амперметра *А 2*, *ОБА (-) БА*.



После получения питания катушки *КУ*: *СЗК(220-202)*

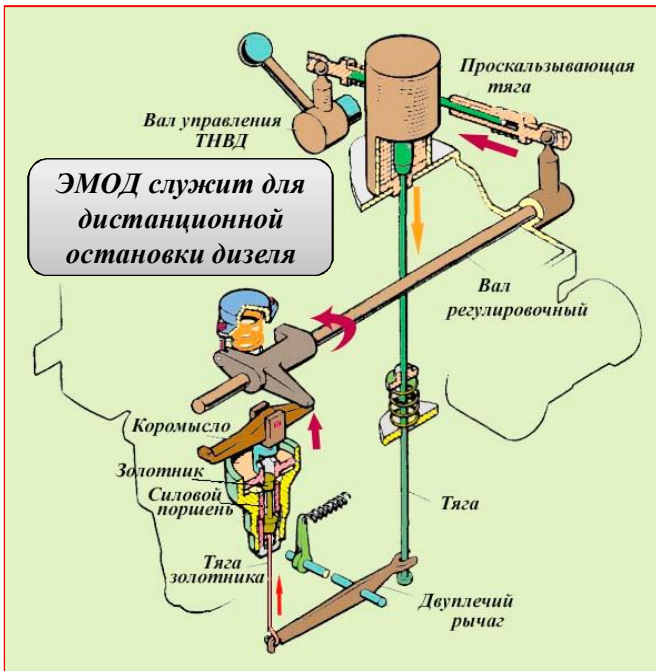
подключает плюсовой провод 220 к 202 проводу, от которого в дальнейшем питаются все цепи управления тепловоза.

Вспомогательный контакт: *КУ1(300-309)*

подключает от рубильника *ОБА* (средний нож), через предохранитель *П300* датчики пожарной сигнализации (*СО1, СО2, СО3*).

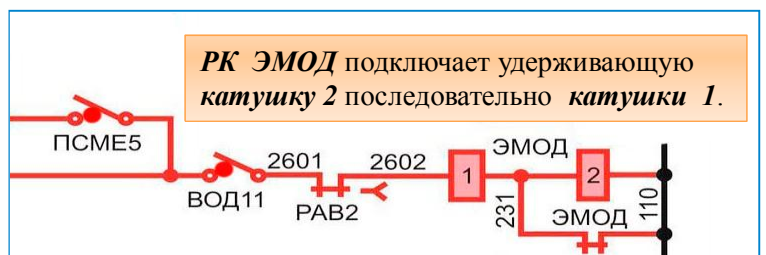
После включения *AB251* подготавливается цепь на электродвигатель *МН* от (+) провода *200*, *AB 251*, провод *251*, *СЗК КМН*.

После включения выключателя *ВОД1* в положение «включено» получает питание катушки электромагнита дизеля *ЭМОД*. Где катушка *1* – *втягивающая*, катушка *-2* *удерживающая*.



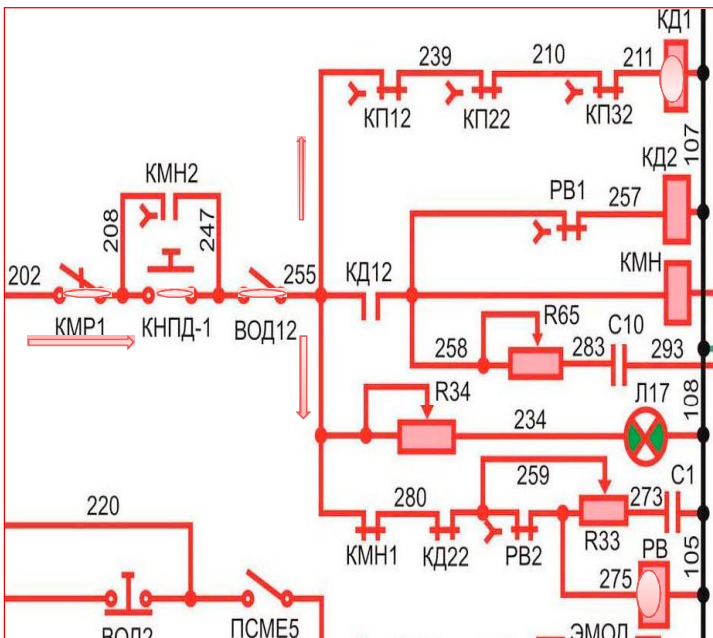
По цепи: (+) *БА*, *20*, *R21*, *AB 220*, провода *220*, *ЗК ПСМЕ 5*, *ЗК ВОД11*, *2601*, *РК PAB 2*, *2602*, катушка *ЭМОД1*, *231*, *РК ЭМОД*, *110*, *100*, *П100*, (-) *БА*.

После получения питания катушки *ЭМОД1*, перемещает тягу вниз, освобождая золотник гидроусилителя, который поднимается и подготавливает *ОРД* к запуску.



Контакт выключателя *ВОД12* подготавливает цепь на катушку пускового контактора *КД1*, лампу *Л17*, катушку *PB* с конденсатором *С1*.

После подготовленной цепи, нажимаем на кнопку пуск дизеля *КНПД1*.



Контакты *КНПД 1* собирают цепь: (+) *БА*, *20 R21*, *AB 220*, *СЗК КУ*, *202*, *КМР 1*, *КНПД 1*, *ВОД 12*, *255*, через *РК КП12*, *КП 22*, *КП 32*, *211* на катушку пускового контактора *КД1*.

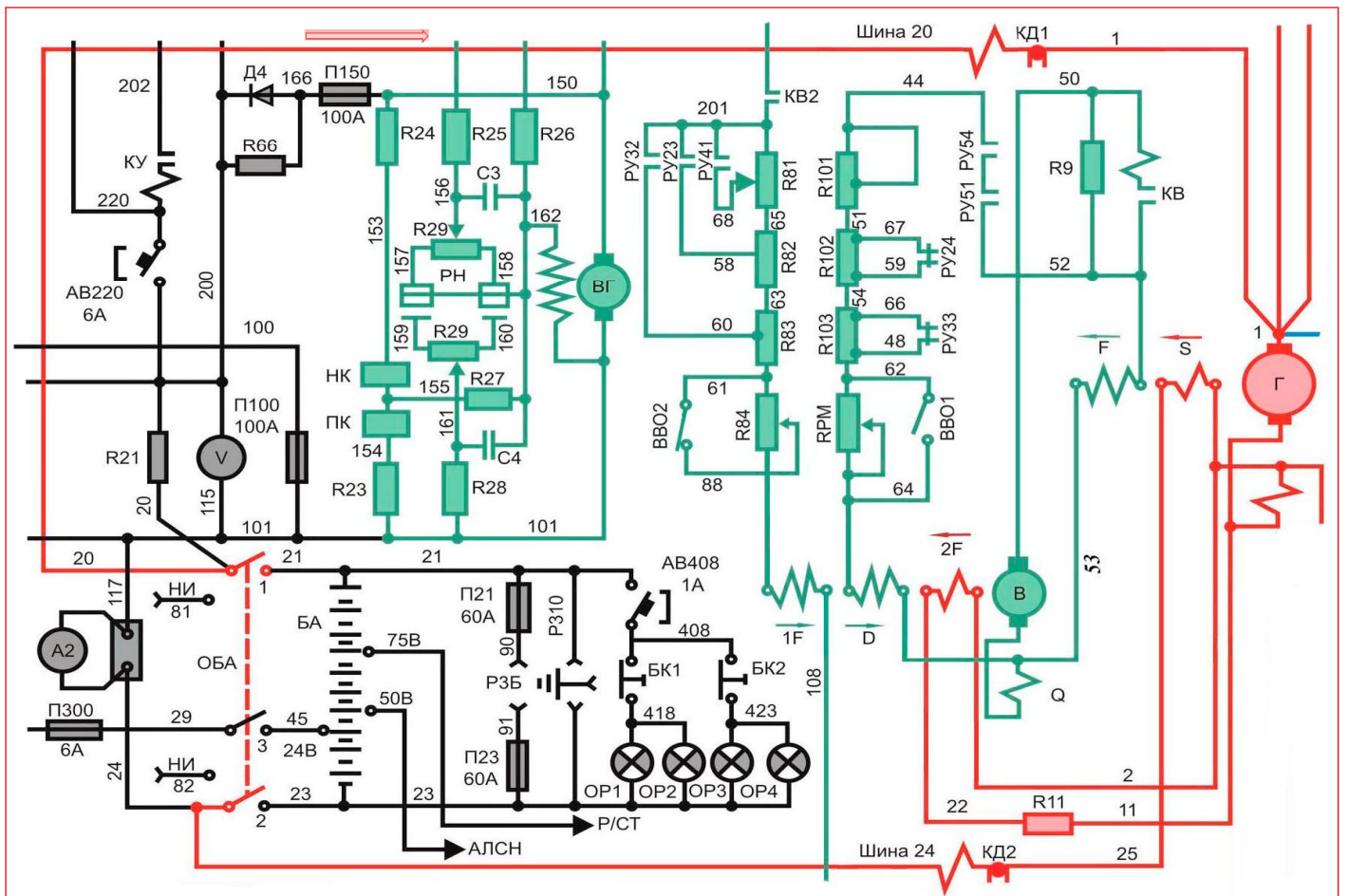
Через резистор *R34*, *234* на лампу *Л17*, которая установлена в кнопке *КНПД* и контролирует цепь пуска.

Через *РК КМН1*, *280*, *РК КД22*, по проводу *259*, *R33*, *273*, конденсатор *С1* и через *РК РВ2*, *275* на катушку *PB*, *105*, *108*, *107*, *100*, *П100*, *101*, *117*, шунт *A2*, *24*, (-) *БА*.

После получения питания катушки *КД1*:

*СЗК КД1* подключает (+) *АБ* к якорной (*A1-A2*), добавочной (*Q1- Q2*) и пусковой (*S1- S2*) обмоткам *ТГ*.





**По цепи:**

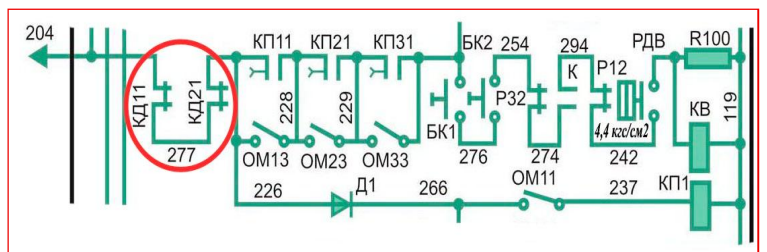
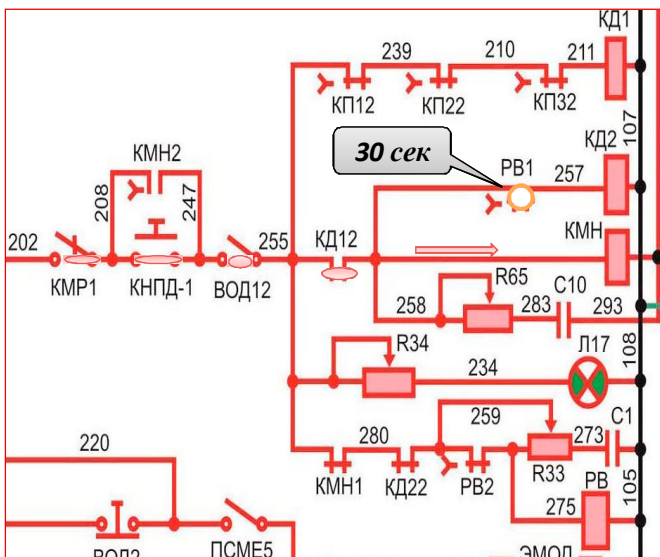
(+) БА, шина 20, СЗК КД1, кабель 1, А1- А2, Q1- Q2, S1- S2, 25.

**Вспомогательными контактами КД1.**

- ЗК КД12 собирает цепь на катушку контактора КМН, по проводу 258 через резистор R65 заряжается конденсатор С10.

**Примечание:** (-) катушки КМН подключен через (+) ВГ.

- РК КД11 и КД 21(блокировочные) исключают включение контактора возбуждения КВ во время пуска или когда пусковой контактор залипнет после пуска.



**После получения питания катушки РВ вместе с конденсатором С1. Конденсатор С1 заряжается для питания катушки РВ в течении 25 – 30 секунд. С помощью резистор R33 регулирует продолжительность заряда конденсатора.**

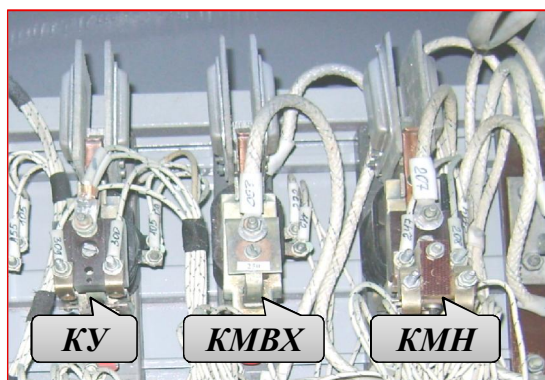
- **РК РВ1** с выдержкой времени (конденсатора **С1**) разбирает цепь на катушку пускового контактора **КД2**, (тем самым пуск дизеля задерживается и обеспечивается прокачка дизеля маслом).
- **РК РВ2** разбирает цепь на свою катушку, и тем самым предотвращает от быстрого разряда конденсатора.

### Цепь на катушку **КМН**:

(+)БА, 20, R21, АВ 220, СЗК КУ, 202, КМР1, 208, ЗК КМН2, 247, ЗК ВОД12, 255, ЗК КД12, катушка **КМН**, 293, диоды Д31 и Д32 параллельно которым подключены резисторы R200, 150, якорная обмотка ВГ, 101, 117, А2, 24, (-) БА.



После получения питания катушки контактора **КМН**: СЗК **КМН** (251 – 207) подключает по проводу 200 (+) БА к электродвигателю **МН** по проводу 108, 100, П100, 101, 117, А2, 24 (-) БА.



<http://locomotive.nethouse.ru/locotruck.ru>

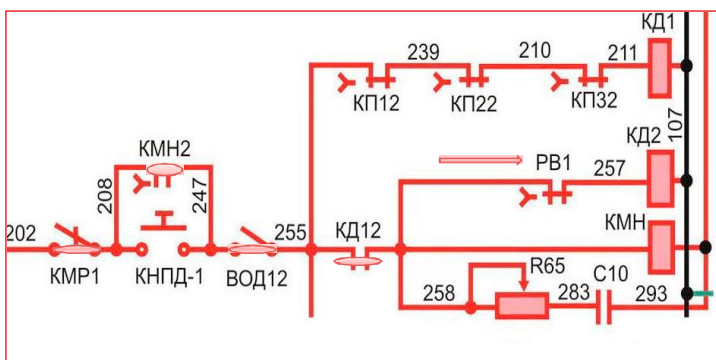
### Вспомогательными контактами.

**ЗК КМН2** (208 – 247) шунтирует контакты кнопки **КНПД1** (для автоматического пуска дизеля).

**РК КМН1** разбирает цепь конденсатор **С1**, тем самым прекращается его заряд.

После полной разрядки конденсатора **С1** катушка **РВ** теряет питание.

**РК РВ1** собирает цепь на катушку пускового контактора **КД2**.



### По цепи:

(+) БА, 20, R21, АВ 220, СЗК КУ, 202, КМР1, 208, ЗК КМН2, 247, ЗК ВОД12, 255, ЗК КД12, РК РВ1, 257 катушка **КД2**, 107, 100, П100, 101, 117, А2, 24, (-) БА.

После получения питания катушки **КД2** силовой контакт подключает (-) БА к обмоткам **ТГ**.

Вспомогательные контакты **КД2** являются блокировочными.

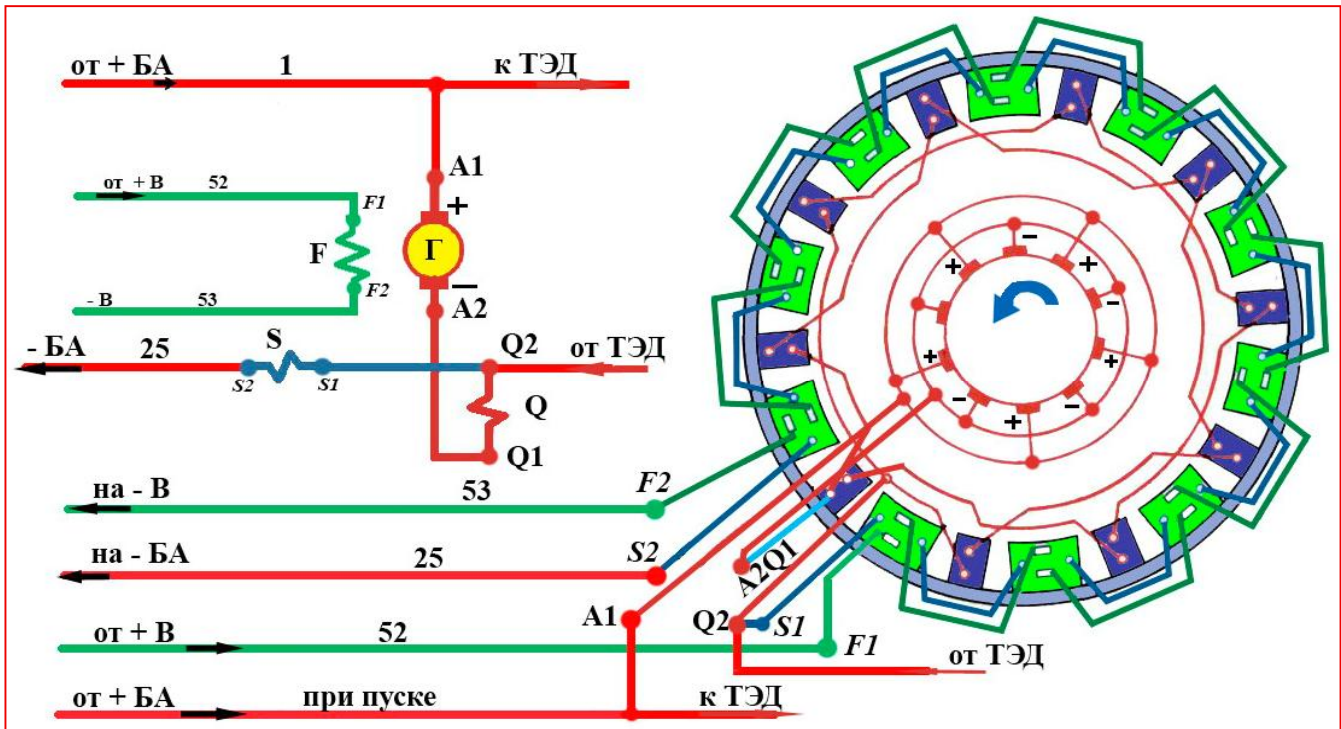
**РК КД22** в цепи **РВ** дублирует **РК КМН** для исключения заряда конденсатора в момент раскрутки и окончания пуска дизеля.

**РК КД21** в цепи контактора **КВ**.



**ТГ** начинает работать в режиме электродвигателя с последовательным возбуждением, раскручивая коленчатый вал дизеля.

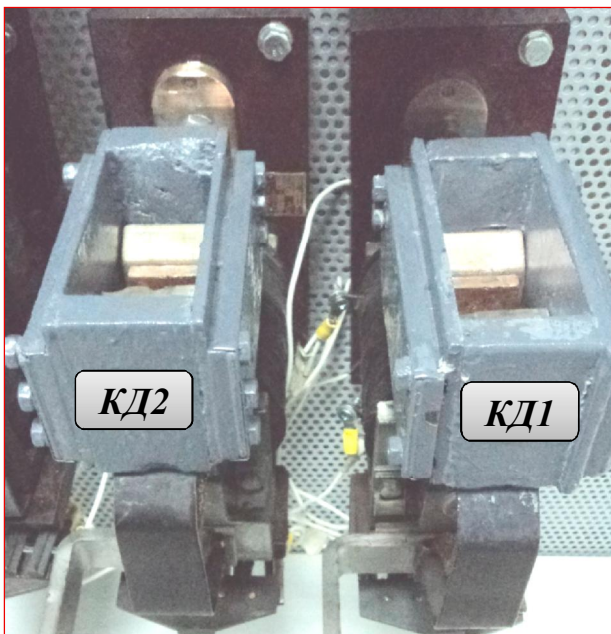
**По цепи:** (+) АБ, 21, ОБА, шина 20, СЗК КД1, кабель 1, А1-А2, Q1-Q2, S1-S2, 25, СЗК КД2, шина 24, ОБА, 23 (-) АБ.



### Отключение пусковых контакторов КД1 и КД2 от силовой цепи ТГ

Одновременно с раскручиванием коленчатого вала дизеля, через ременную передачу вращается и якорь **ВГ**, имея возбуждение от **АБ**, вырабатывает ЭДС, направленную встречно току, идущему от (-) **КМН**.

С увеличением оборотов якоря **ВГ** напряжение *на его зажимах* будет больше напряжения **АБ** и через 6—8 секунд контактор **КМН** отключится.



Отключившись, **КМН** контактом **КМН2** разбирает цепь пуска дизеля, разбирая цепь от (+) провода 202 на катушку КД1.

#### Примечание:

Чтобы контактор **КМН** не выключился при более низком напряжении **ВГ**, в цепь контактора **КМН** параллельно включен конденсатор **С10** с сопротивлением **R 65 (1000 Ом)**, которые замедляют отпадание **КМН** на 1-2 секунды и тем самым обеспечивается устойчивый пуск дизеля. Лампа **Л17** горит только на момент запуска.

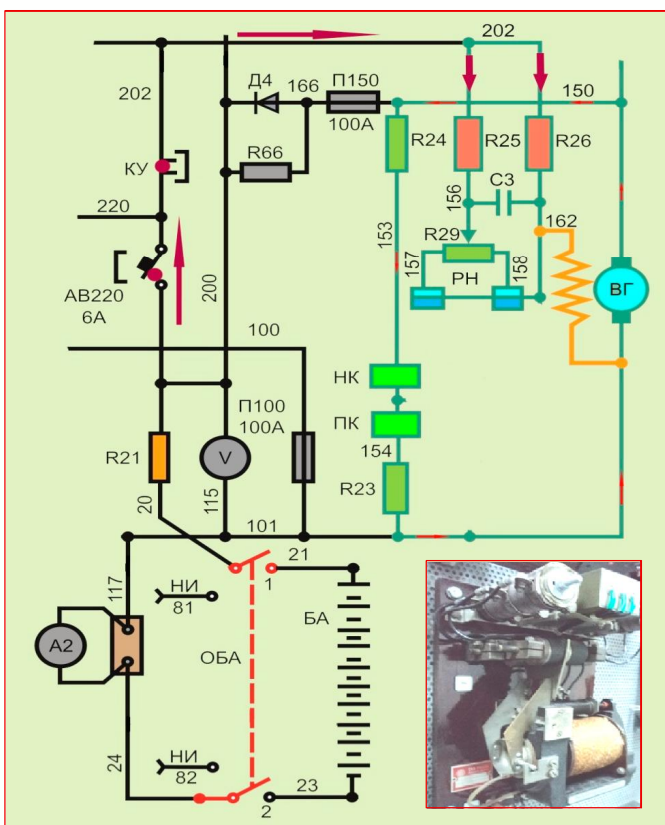


## Цепи заряда БА и возбуждения ВГ

Предохранитель: **П150** на **100А** предохраняет **БА** от высокого заряда.

Диод **Д4** – не допускает разрядки **БА** на **ВГ**, если напряжение будет ниже **БА**.

Резистор **R66** сопротивлением **22 кОм** предохраняет диод от пробоя.

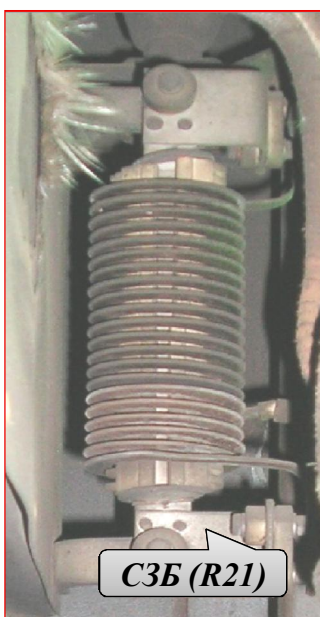


После получения питания катушки контактора **КУ**:

**Силовой замыкающий контакт (СЗК) КУ** подключает провод **202** к (+) **АБ** и ток на возбуждения **ВГ** идет двумя параллельными путями:

- Через резистор **R26** на обмотку параллельную обмотку возбуждения **ВГ**. По цепи: (+) **БА**, **20**, **R21**, **АВ220**, **СЗК КУ**, **202**, **R26**, **162**, параллельная обмотка возбуждения **ВГ**, **101**, **117**, шунт **А2**, **24**, (-) **БА**.
- Через резистор **R25**, **R29**, правые неподвижные и подвижный контакты **РН**, **162**, обмотка возбуждения **ВГ** и (-) **БА**.

- После пуска дизеля, когда якорь **ВГ** начинает вращаться, от его зажимов начинают питаться цепи управления и заряжаться **БА**.
- Напряжение на зажимах **ВГ** поддерживается вибрационным регулятором напряжения типа **RGD-221** от **113** до **119В** при любой нагрузке.
- **Автоматически меняет ток в обмотке возбуждения ВГ обратно пропорционально изменению напряжения на его зажимах.**



**V** показывает, напряжение (**110В**) на зажимах **ВГ**, когда дизель работает, при остановленном, показывает напряжение **БА (90В)**.

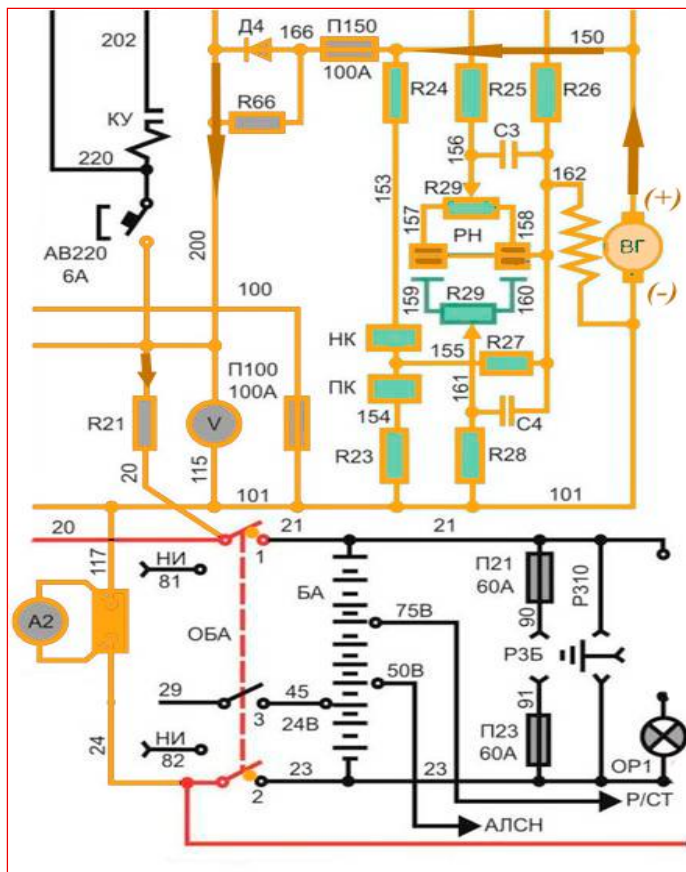


**A2** – показывает ток заряда **БА**

Величина тока зарядки сразу после запуска должна быть **не более 120-150 А**, а через **15-20 минут ток зарядки должен уменьшиться до длительного 20-25А**. Чем больше зарядный ток сразу после пуска дизеля и чем больше он большим сохраняется, тем меньше емкость и **слабее БА**.

Большой зарядный ток создает значительное падение напряжения на резисторе и тем самым уменьшает напряжение, подводимое к батарее. 10

По мере заряда ток уменьшается, следовательно, падение напряжения на **СЗБ** также снижается, а напряжение, подводимое к батарее, увеличивается. Такое перераспределение напряжения улучшает условия заряда **БА**.



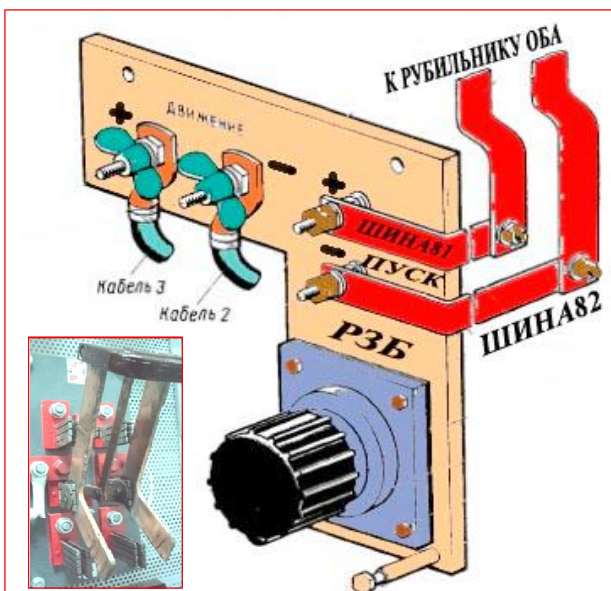
### Питание цепей управления:

(+) **ВГ, 150, П150, Д4, 200**, перед **V** (вольтметр) по перемычки выходит на провод **220** и **200**.

### Цепь заряда БА:

(+) **ВГ, 150, П150, диод Д4, 200**, переключки, **СЗБ R21**, провод **20** через (+) **нож рубильника ОБА**, по кабелю **21 (+) БА**, далее **75** последовательно соединенных аккумуляторов, (-) **БА, 23 (-) нож рубильника ОБА, 24, шунт А2, 117, 101, (-) ВГ**.

**Резистор сопротивления заряда батареи СЗБ (R21)** - включен в цепь заряда **БА** для уменьшения толчков тока при подключении генератора **ВГ** на разряженную батарею.



### Панель зажимов КЗ.

Состоит из розетки заряда батареи **РЗБ** к которой подключают напряжение постоянного тока от внешнего источника для заряда **АБ** не снимая аккумуляторы с тепловоза.

Рубильник **ОБА** должен находится в нижнем положении.

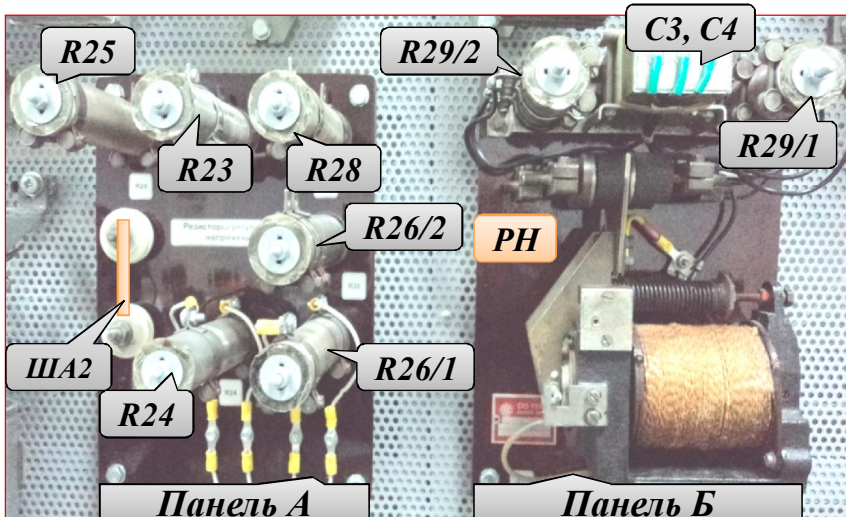
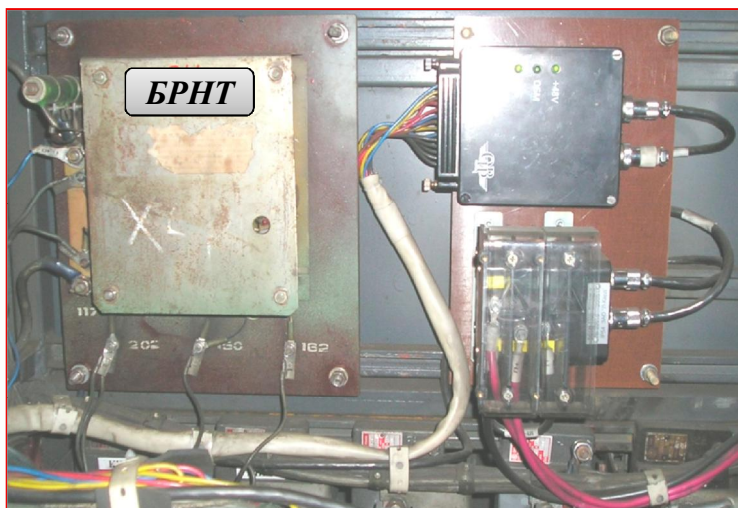
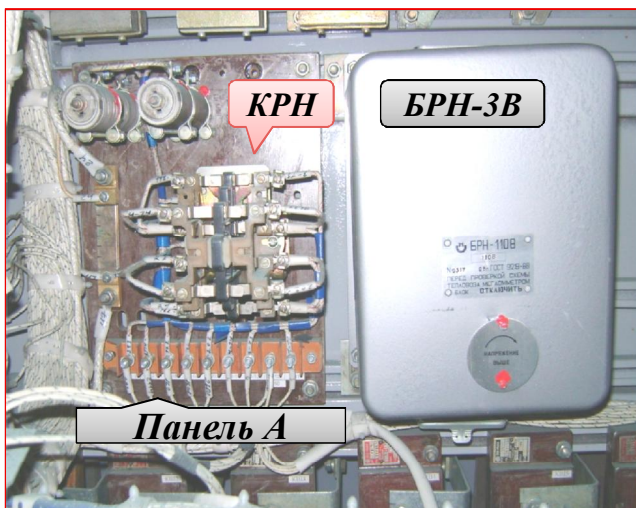
К (+) и (-) зажимам подключают **кабели 3 и 2** для ввода тепловоза в депо при остановленном дизеле. Режимный переключатель «Управление» устанавливают в положение «Наружный источник».

## Устройство и принцип работы регулятора напряжения РН.

В настоящее время тепловозный парк оборудован тремя типами регуляторов напряжения:

1. Типовой (**чешский**) регулятор напряжения (**РН**) **вибрационный, типа RGD-221**.
2. Бесконтактный регулятор напряжения (**БРН типа 3В**) – имеет большой закрытый корпус, в нижней части имеется штепсельный разъём, слева от него находится дополнительный контактор регулятора напряжения **КРН**;
3. Бесконтактный регулятор напряжения и тока (**БРНТ**) - сравнительно небольшой, как правило открытый электронный блок со светодиодом.





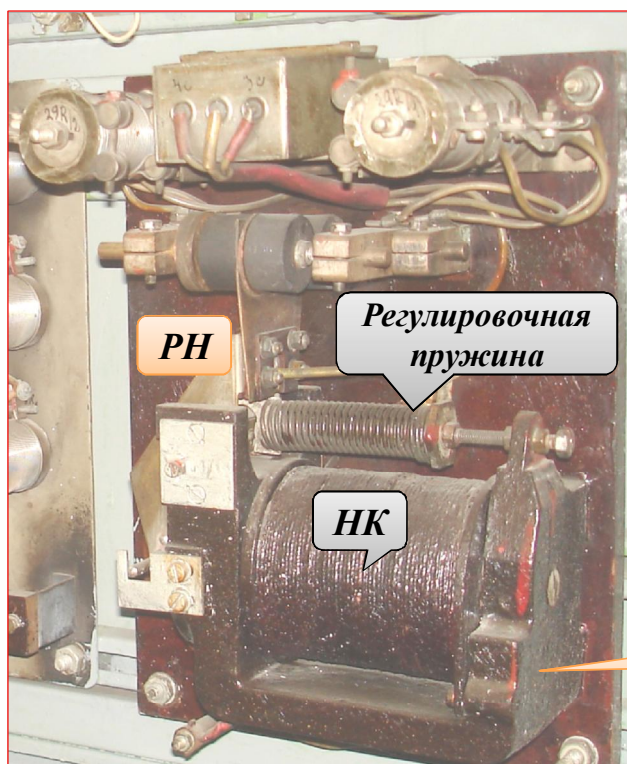
**Регулятор напряжения  
вибрационный.  
Типа RGD-221.**

С непрерывно вибрирующим исполнительным элементом, период вибрации которого значительно меньше постоянной времени объекта регулирования.

Служит для автоматического поддержания заданной величины напряжения **ВГ от 113 до 119В при любой нагрузке.**

- Автоматически меняет ток в обмотке возбуждения **ВГ** обратно пропорционально изменению напряжения на его зажимах.

Состоит из чувствительного элемента и контактной системы.



**Чувствительный элемент**

Служит для автоматического контроля за напряжением **ВГ**. Преобразовывая электрическую энергию в механическую, используемую для передвижения подвижных контактов.

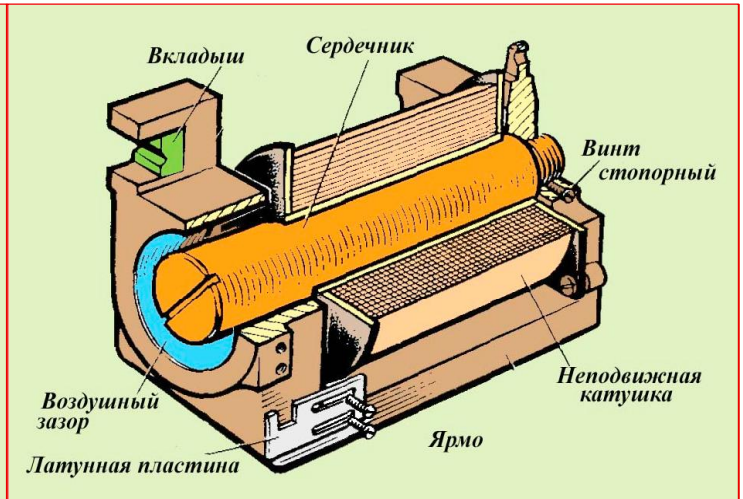
Состоит.

**П – образное ядро, две катушки напряжения, подвижная (ПК) и неподвижная (НК) соединенные между собой последовательно, медной пластиной. Регулировочная пружина.**

**П – образное ядро**



Неподвижную катушку *НК* наматывают на цилиндрический сердечник установленный в ярмо. Катушка имеет **2100 витков** медного изолированного провода, где концы подключают к зажимам **153** и **155**.

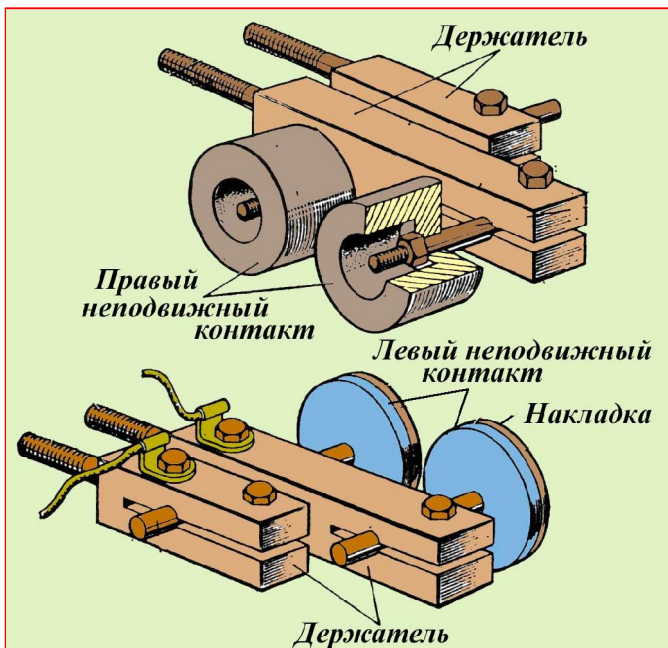


Цилиндрическая расточка в левой стойке ярма и сердечник образуют кольцевой (воздушный) зазор, в который помещают подвижную катушку, намотанную на латунный каркас из медного провода и имеющая **500 витков**.

Один вывод катушки припаивают к якорю через каркас, а другой соединяют с гибкой перемычкой к зажиму **154**.

**Якорь это двуплечий рычаг из двух латунных пластин соединенный с регулировочной пружиной.**

**Контактная система регулятора - позволяет менять ток в обмотке параллельного возбуждения *ВГ* за счет изменения сопротивления в ее цепи.**



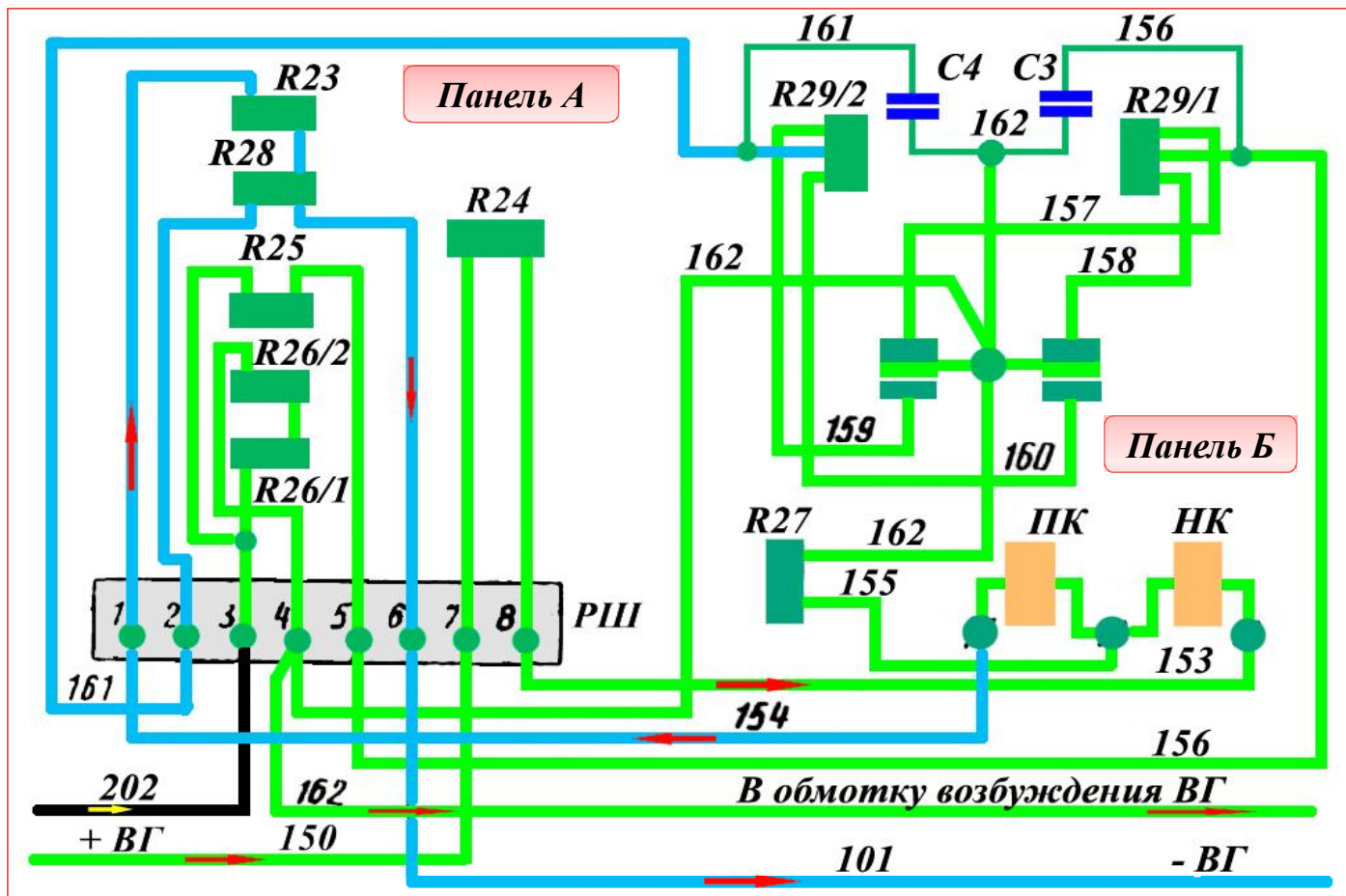
Состоит из пары подвижных и двух пар неподвижных контактов цилиндрической формы.

**Подвижные контакты** - это один двойной контакт. Левая часть состоит из электрографитированного угля, а правая из металлокерамической накладки. Они имеют латунный держатель, который соединен с якорем через текстолитовые колодки.

**Левые неподвижные контакты** из бронзы с металлокерамической накладкой.

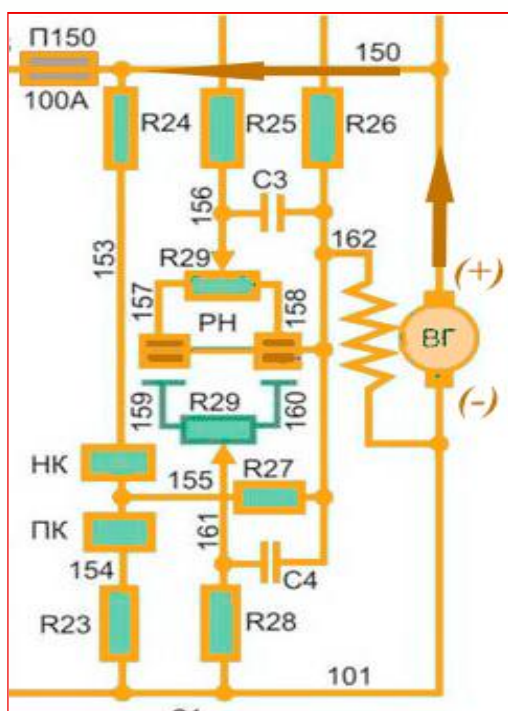
**Правые неподвижные контакты** - угольные.

**Наибольший допустимый износ правых неподвижных 8 мм, левых 2 мм, а подвижных 3,5 мм.**



Монтажная схема регулятора

- Два распределительных резистора  $R29/2$  и  $R29/1$  устанавливаются на правой панели и имеют по конденсатору  $C3$  и  $C4$  для гашения искрения между контактами.
- $C3$  подключен к параллельно правым неподвижным и подвижным. При размыкании контактов конденсатор заряжается, ослабляя электрическую дугу между контактами. При замыкании конденсатор разряжается.
- $C4$  подключен параллельно левым неподвижным контактам.



С целью поддержания постоянного напряжения на зажимах **ВГ** на правой панели установлен резистор  $R27$  (1000 Ом) между зажимами 162 и 155, который выполняет роль обратной связи.

При изменении потенциала на зажиме 162 зависит направление и сила тока в резисторе  $R27$  если ток больше чем на зажиме 155, то идет подпитка подвижной катушки. Если меньше, то ток в подвижной катушке уменьшается за счет утечки

На левой панели устанавливаются шесть резисторов  $R23, 24, 25, 26/1, 26/2, 28$  и шунт амперметра  $A2$ . Клемная рейка **PIII** имеет восемь зажимов для подключения резисторов.



Катушки напряжения *неподвижная НК и подвижная ПК* подключены параллельно обмотке якоря *ВГ* через резисторы *R23* и *R24*. *Неподвижная катушка НК* создает магнитное поле, в котором находится подвижная катушка *ПК*.

Они являются катушками напряжения и составляют чувствительный элемент.

*На якорь подвижных контактов действуют две силы:*

1. Сила регулировочной пружины, которая стремится притянуть подвижный контакт к правым неподвижным.
2. Электромагнитная сила взаимодействия подвижной и неподвижной катушек, она зависит от напряжения *ВГ* и стремится притянуть подвижный контакт к левым неподвижным.

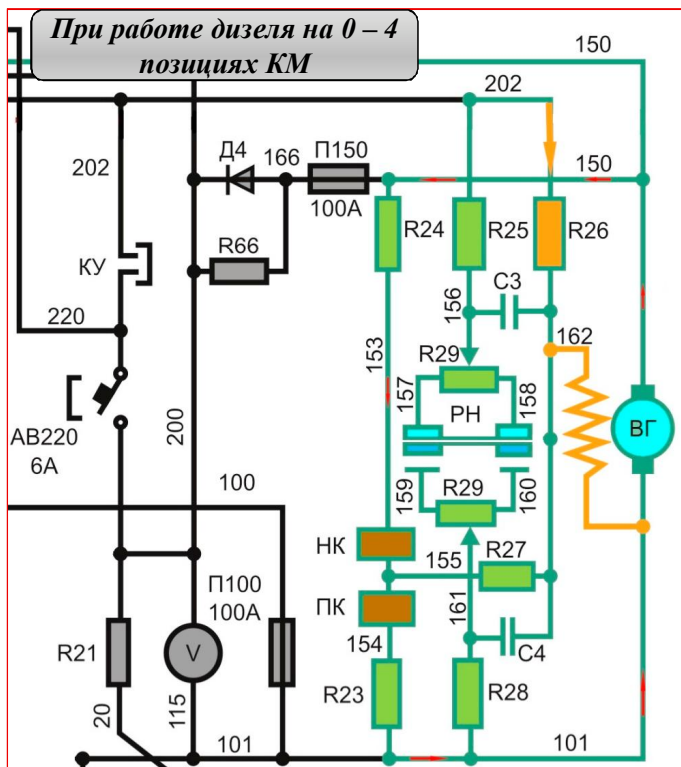
**Принцип действия регулятора напряжения.**

Первоначальное возбуждение и при напряжении меньше *115 В* положение контактов не меняется и ток проходит через *резистор R24, катушки НК, ПК, R23* на *- ВГ*.

*По цепи:*

*(+) ВГ, провод 150, R24, 153, НК, ПК, 154, R23, 101, (-) ВГ.*

При возрастании напряжения на зажимах *ВГ до 115 В* ток в катушках увеличивается и подвижный контакт отрывается от правых неподвижных за счет электромагнитной силы и ток пойдет в обмотку возбуждения через *R26*, отключая *R25* из общей цепи, где общее сопротивление увеличивается.



Когда усилие пружины прижимает подвижные контакты к правым неподвижным, резисторы *R26* и *R25* соединены параллельно между собой и последовательно с обмоткой возбуждения.

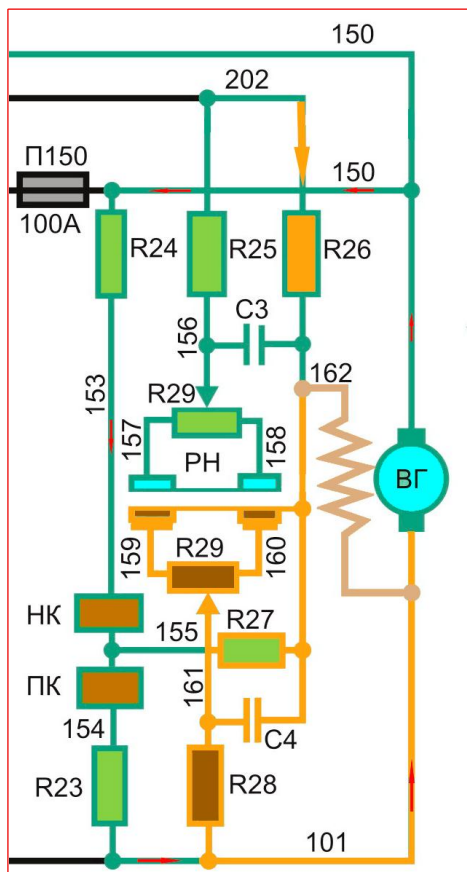
Сопротивление цепи обмотки минимальное, а возбуждение максимальное и напряжение *ВГ* увеличивается.

Пропорционально напряжению увеличивается электромагнитная сила взаимодействия подвижной и неподвижной катушек, которая преодолевает затяжку пружины, отрывая подвижные контакты от

правых неподвижных контактов и отключая параллельную цепь резистора *R25*.

*Сопротивление цепи обмотки возбуждения увеличивается, возбуждение, напряжение и электромагнитная сила уменьшается, подвижные контакты снова притягиваются пружиной к правым неподвижным, и весь цикл повторяется в режиме вибрации подвижных контактов около правых неподвижных.*

При увеличении позиций **КМ**, напряжение на зажимах **ВГ** возрастает, где возрастает и электромагнитная сила взаимодействия катушек напряжения, что приводит к перемещению подвижного контакта к левым неподвижным контактам.



При замыкании подвижного контакта с левым неподвижным контактом, цепь резистора **R28** шунтирует обмотку возбуждения, уменьшая ток в обмотке возбуждения, напряжения **ВГ** и электромагнитную силу взаимодействия катушек.

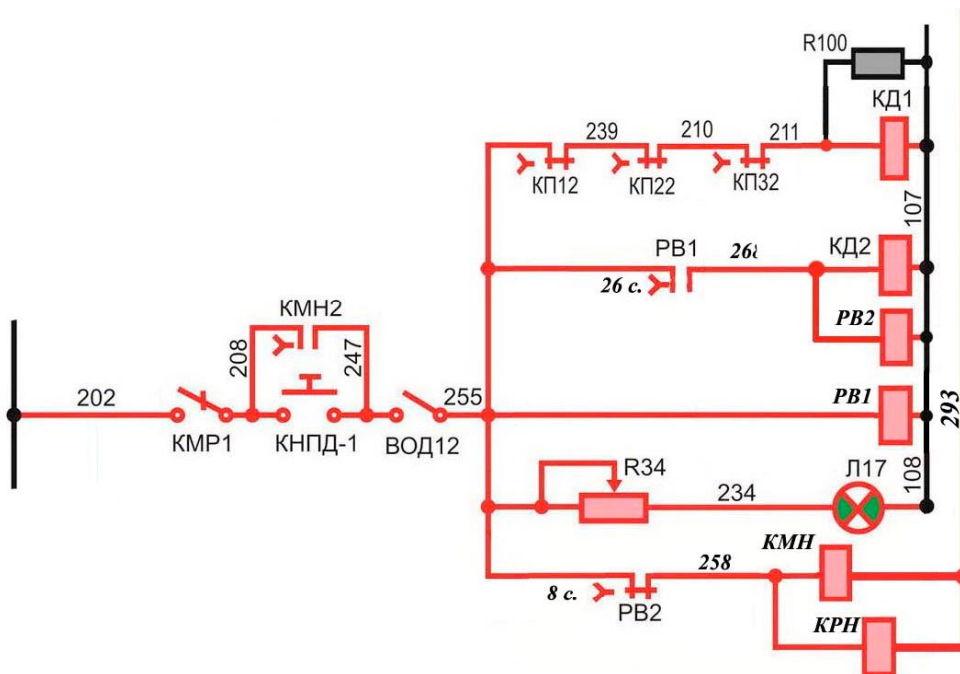
*Ток проходит через R26, где меньшая часть поступает на обмотку возбуждения ВГ, а большая часть от зажима 162 уходит через левые неподвижные контакты и R28 на (-) ВГ.*

*По цепи: 202, R26, 162, подвижный контакт, который прижат электромагнитной силой взаимодействия катушек к левому неподвижному контакту, 159, 160, R29, 161, R28, 101, (-) ВГ.*

При высокой частоте вращения якоря **ВГ** подвижные контакты вибрируют около левых неподвижных.

### Модернизация тепловозов, прошедших капитальный ремонт на Оренбургском ТРЗ

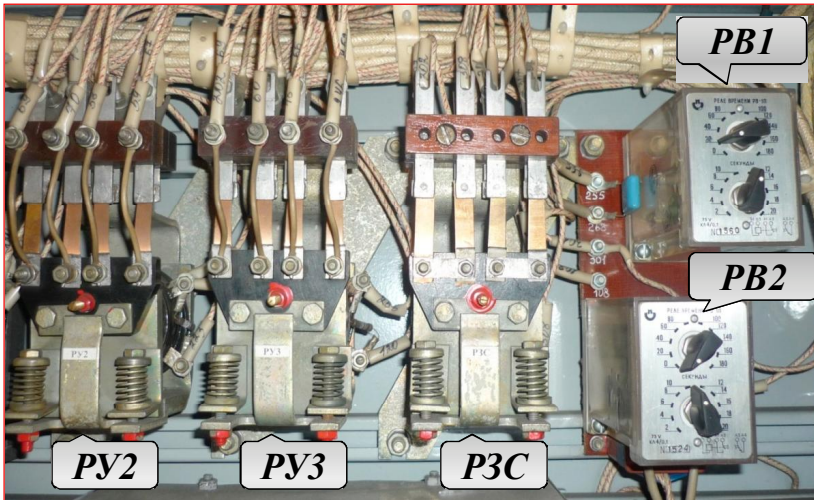
Вместо не надежных конденсаторов **C1, C9 и C10** введены три реле времени. Два реле времени **РВ1 и РВ2** типа **РВ-III** на единой панели устанавливают правее реле **РЗС**, а третье реле времени **РВ3** типа **РЭВ 812ТУЗ** - справа от панели диодов **ДЗ1 и ДЗ2**. Также на заводе устанавливают серийно выпускаемый бесконтактный регулятор напряжения типа **БРН-110**. Все это потребовало внесения изменений в цепи пуска дизеля, возбуждения **ВГ** и управления поездными контакторами.



При нажатии кнопки **КНПД1**, напряжение подается на катушки контакторов **КД1, КМН, КРН** (контактор регулятора напряжения) и реле времени **РВ1**. Происходит прокачка масла. Через **26 с** замыкается контакт **РВ1** между проводами **255 и 268**, собирая цепь на катушку **КД2 и РВ2**.



Силовые контакты **КД1** и **КД2** замыкают цепь от **АВ** на якорную обмотку, обмотку дополнительных полюсов и пусковую обмотку **ТГ**. Происходит вращение коленчатого вала. Когда дизель начнет работать самостоятельно, напряжение **ВГ** превысит напряжение **АВ**, **откроются диоды ДЗ1 и ДЗ2**, и на **проводе 293** появится плюсовой потенциал. В результате этого катушки контакторов **КМН** и **КРН** **обесточиваются**. Схема пуска разбирается.



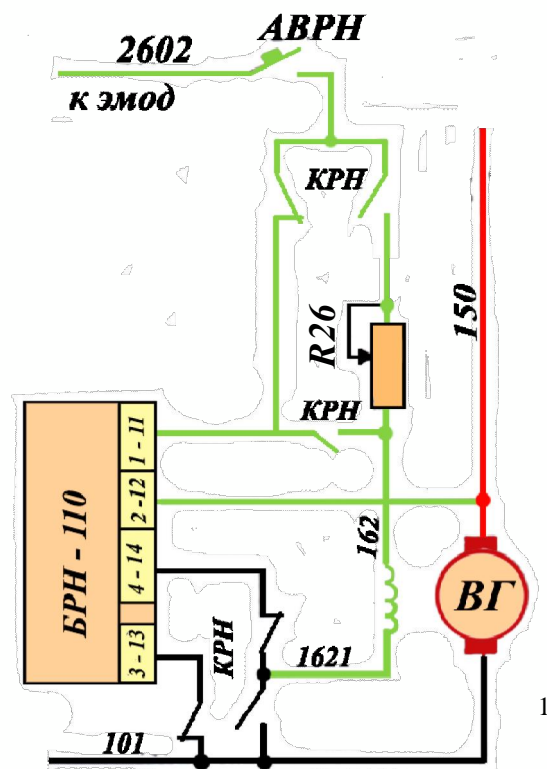
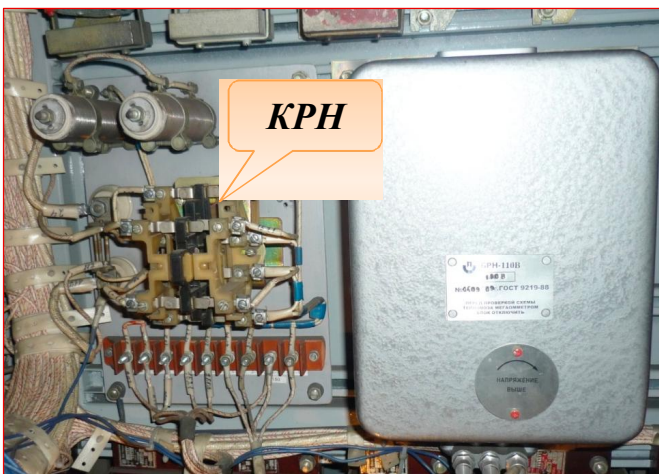
Если по какой-либо причине при вращении коленчатого вала пуск дизеля не состоится, то **через 8 с** после включения **PB2** размыкается его контакт в цепи катушек **КМН** и **КРН**, и пуск дизеля прекращается. Это предохраняет аккумуляторную батарею от чрезмерного разряда.



Пока частота вращения коленчатого вала не достигнет **200 об/мин**, положение реек не изменяется, а затем (после того, как частота вращения превысит указанное значение) **БУ** переходит на режим поддержания частоты вращения коленчатого вала постоянной и соответствующей позиции контроллера путем подачи команд управления на **ИУ** и использования сигнала обратной связи, получаемого от **ДЧ**.

Дополнительно в схему введен контактор **КРН**, в качестве которого использовано **реле типа РПУЗ**. Данное реле устанавливают на отдельной панели, находящейся слева от панели регулятора напряжения. Катушка **КРН** получает питание одновременно с катушкой **КМН** во время прокачки масла и вращения коленчатого вала.

Цепь питания возбуждения **ВГ** подключена к **проводу 2602** (катушка блок-магнита **ЭМОД**) через специальный автомат **АВРН**.

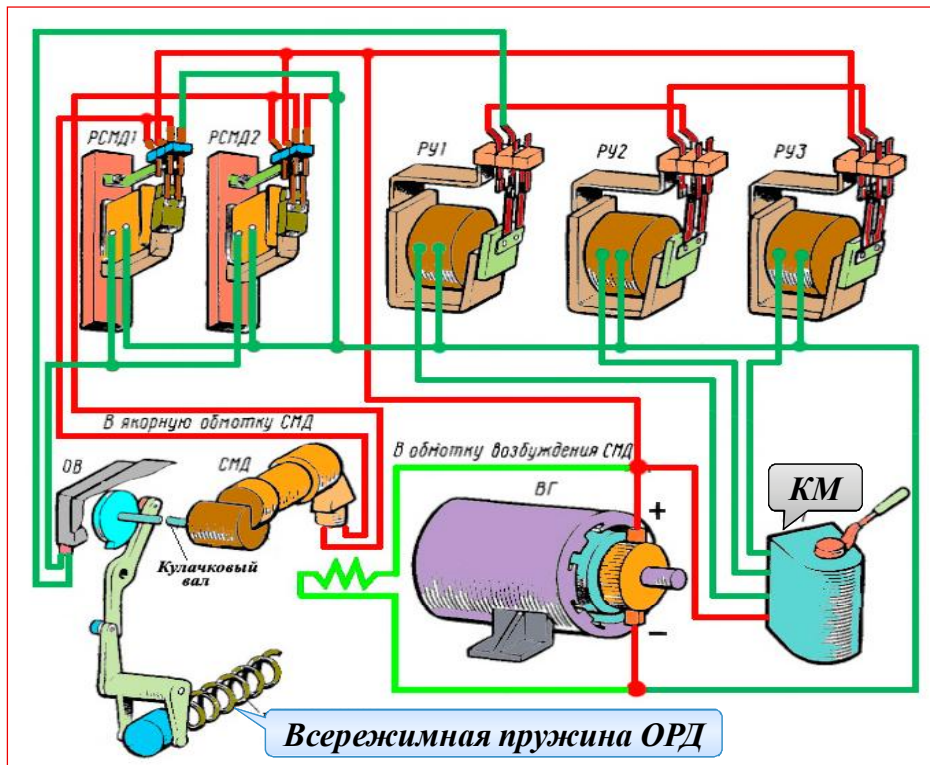


Имеется вариант подключения непосредственно к общему плюсовому проводу **202**. При включенном контакторе **КРН** ток в обмотку возбуждения **ВГ** поступает через резистор **R26**. Когда дизель начинает работать самостоятельно, контактор **КРН** отключается, и резистор шунтируется.

## Дистанционное управление дизелем. Концевой выключатель ОВ.

В управлении дизелем на холостом ходу (без нагрузки ТГ) принимают участие следующие электрические аппараты:

Контроллер машиниста КМ, реле управления РУ1, РУ2, РУ3, реле сервомотора дизеля РСМД1, РСМД2, концевой выключатель ОВ, электродвигатель с редуктором СМД.

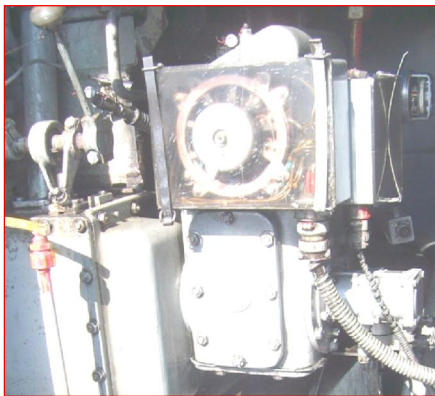


Частота вращения КВ на нулевой и первой позиции КМ остается одинаковой и составляет 350 об/мин.

В зависимости от позиции контакты КМ собирают цепь, через ОВ на РСМД.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
КМ1		■	■	■	■	■	■	■	■
КМ2		■	■	■	■	■	■	■	■
КМ3		■	■	■	■	■	■	■	■
КМ4		■	■	■	■	■	■	■	■
КМ5		■	■	■	■	■	■	■	■
КМ6		■	■	■	■	■	■	■	■
КМ7		■	■	■	■	■	■	■	■
КМ8		■	■	■	■	■	■	■	■

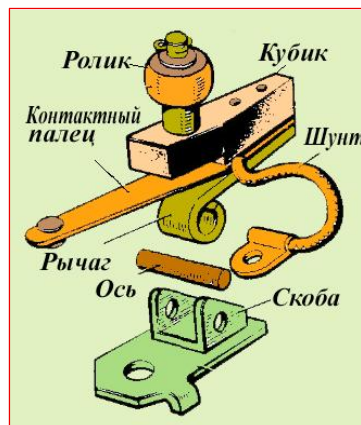
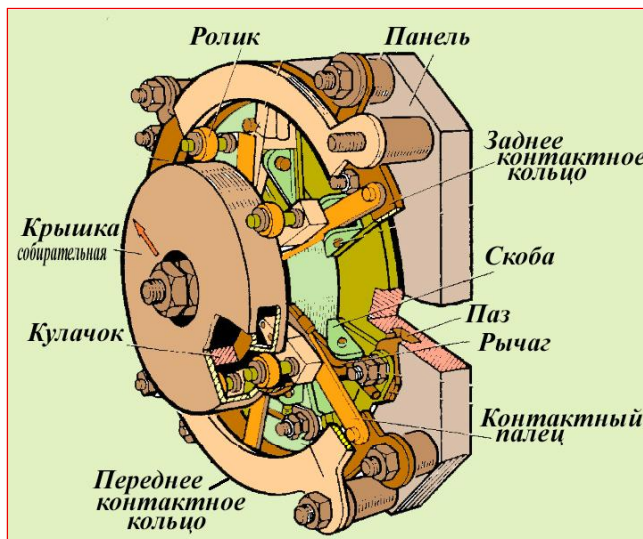
## Концевой выключатель типа ВА25



Служит для подключения и отключения катушек РСМД1 или РСМД2. (изменения частоты вращения вала дизеля).

Состоит:

Из металлического корпуса в котором установлена изоляционная панель для крепления восьми контактных пальцев и двух контактных колец (переднее и заднее), валик с текстолитовым кулачком (собирающая крышка).



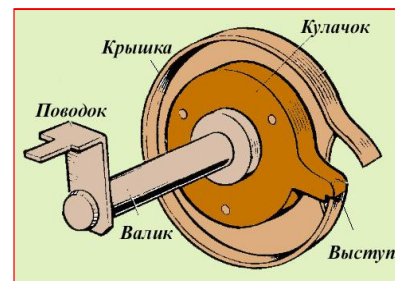
Контактные пальцы крепят на текстолитовый кубик, который имеет рычаг и бронзовый ролик укрепленный через основание кубика к панели.

Пальцы соединяют с проводами 75, 76, 77, 18, 78, 79, 80, 85, 86.



Контактные кольца переднее и заднее состоят из четырех медных сегментов которые покрывают слоем серебра.

- **Переднее кольцо соединяют с проводом 87.**
- **Заднее с проводом 81.**



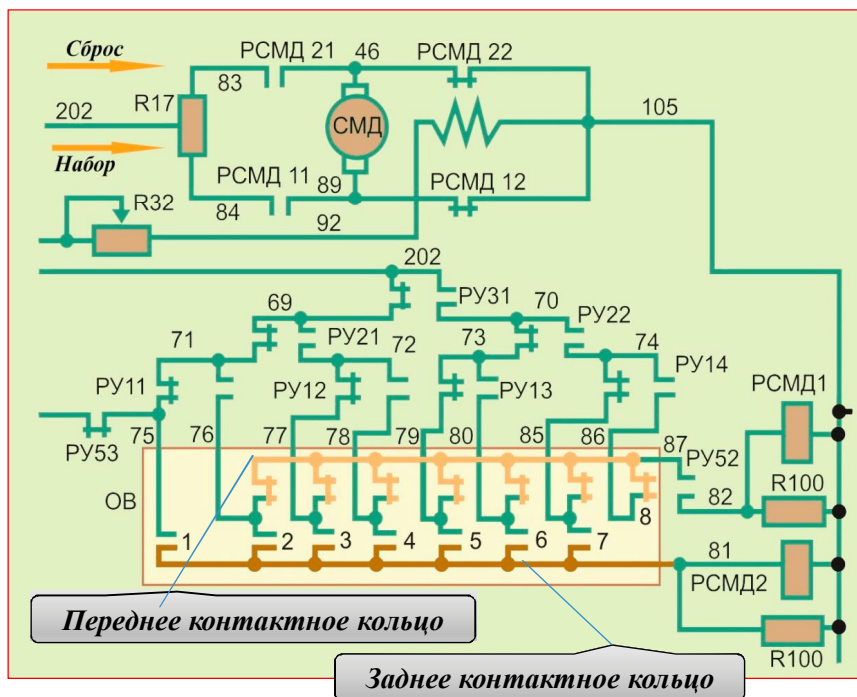
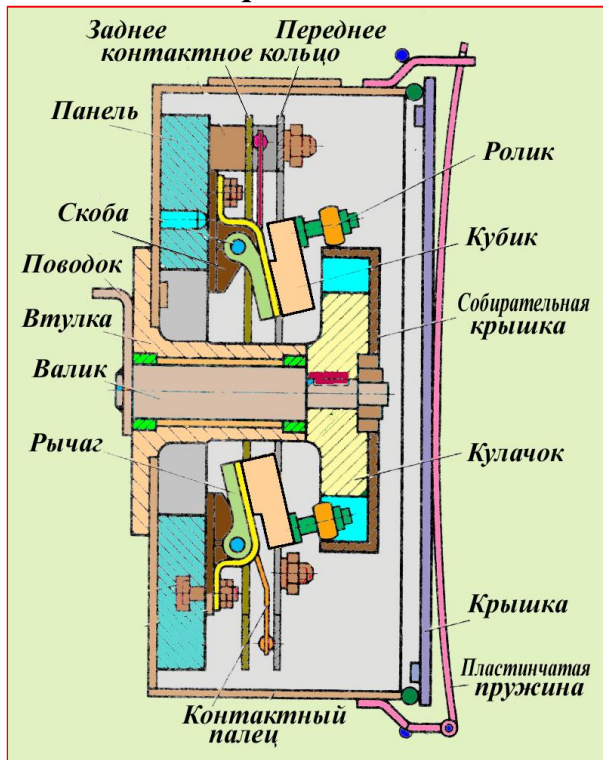
Когда крышка собирает ролики через свой паз и контактные пальцы замыкаются с передним контактным кольцом.

Если ролик находится на выступе собирательной крышки, т.е между кольцами - это среднее положение.

Когда ролик выбегает из паза на наружную поверхность крышки, то палец замыкается с задним контактным кольцом.

На 0 и 1-ой позиции первый ролик находится на выступе, а палец между кольцами, остальные семь соединены с передним контактным кольцом, при переходе с одной позиции на другую ролики

поочередно выбегают из крышки на наружную поверхность, а пальцы замыкаются с задним контактным кольцом.

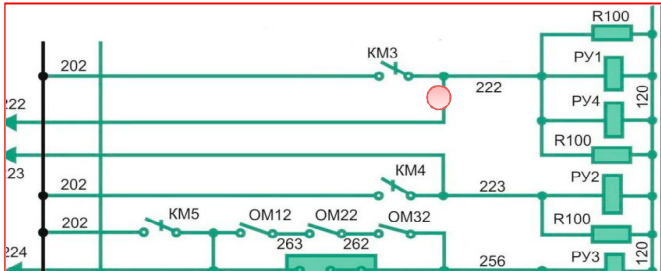
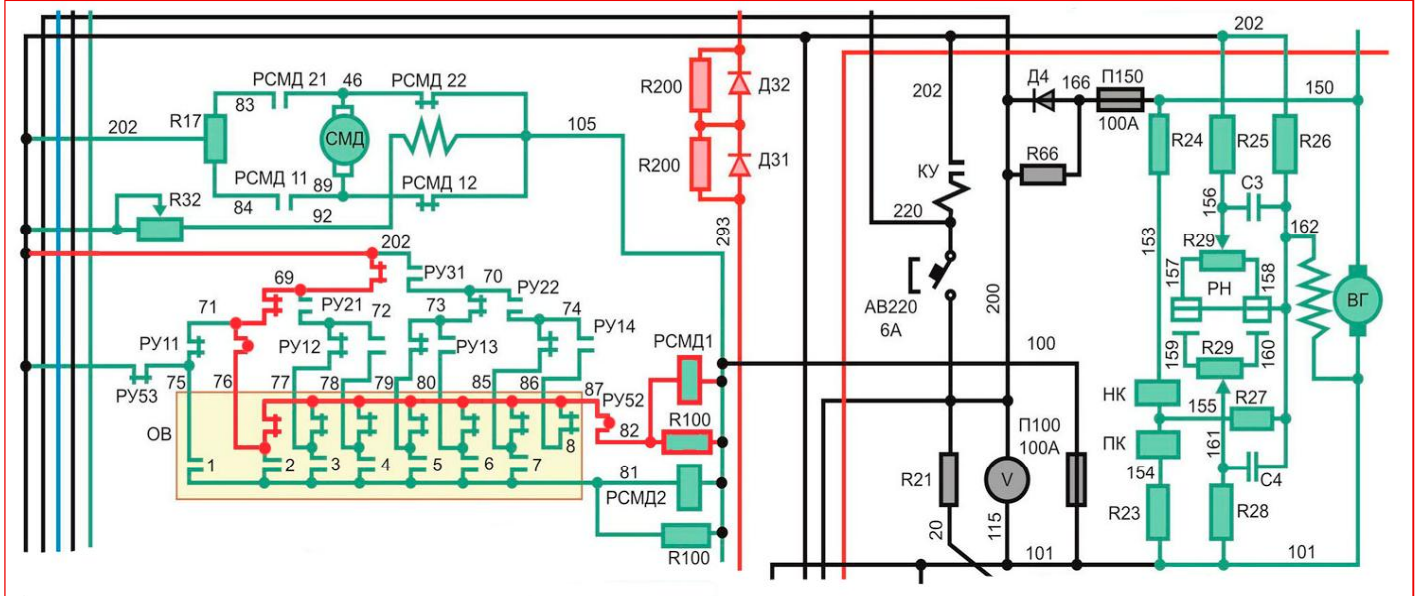


Позиция	Включены реле			Частота вращения колленчатого вала, об/мин
0 и 1	—	—	—	350 ± 5
2	РУ1	—	—	380 ± 10
3	—	РУ2	—	420
4	РУ1	РУ2	—	460
5	—	—	РУ3	510
6	РУ1	—	РУ3	560
7	—	РУ2	РУ3	660
8	РУ1	РУ2	РУ3	750 ± 10

Позиция	Пальцы, замкнутые с передним кольцом	Палец, не замкнутый с кольцами	Пальцы, замкнутые с задним кольцом
0 и 1	2 — 8	1	—
2	3 — 8	2	1
3	4 — 8	3	1 — 2
4	5 — 8	4	1 — 3
5	6 — 8	5	1 — 4
6	7 — 8	6	1 — 5
7	8	7	1 — 6
8	—	8	1 — 7

**При переводе КМ на вторую позицию:**  
 замыкаются контакты главного барабана КМЗ, которые от (+) 202 провода собирают цепь на катушку РУ1, по проводу 120, 119, ПСМЕ1, 100, П100, 101, (-) ВГ.





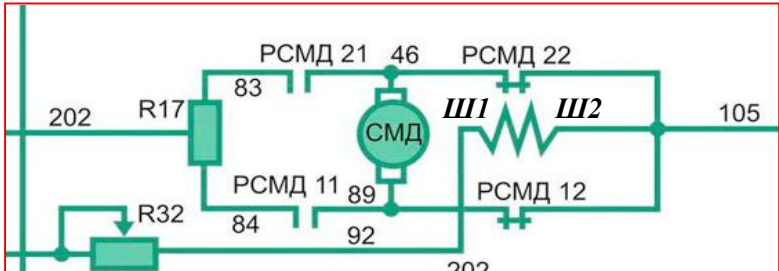
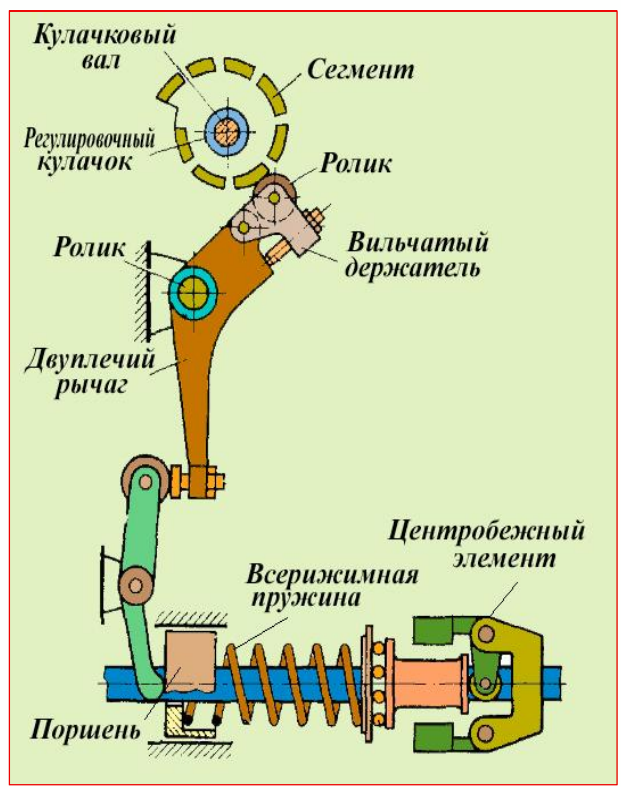
**После получения питания катушки РУ1 ее контакты собирают следующие цепи: ЗК (71-76) РУ11 собирает цепь на катушку РСМД1 по цепи: (+) провод 202, РК РУ31, провод 69, РК РУ21, провод 71, ЗК РУ11, провод 76, второй контактный палец концевого выключателя ОВ, замкнутого с передним контактным кольцом, провод 87, ЗК РУ52, провод 82, катушка РСМД1, 100, П100, 101, (-) ВГ.**

**После получения питания катушки РСМД1:**

- ЗК РСМД11 (84-89) от (+) 202, через распределительный резистор R17, собирает цепь на электродвигатель СМД, который поворачивая кулачковый вал ОРД на 40° (или 4 об/мин), через двуплечий рычаг и поршень увеличивает затяжку всережимной пружины, где частота вращения КВ, увеличивается до 380 об/мин.

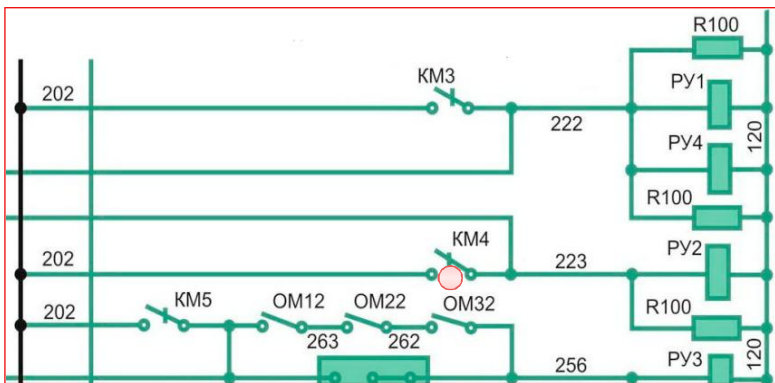
**Цепь на электродвигатель СМД:**

**Электродвигатель СМД получает возбуждение от (+) провода 202 через регулировочный резистор R32, параллельная обмотка (Ш1-Ш2) СМД, 105, 100, П100, 101, (-) ВГ.**



**(+) 202, часть резистора R17, 84, ЗК РСМД11, 89, якорная обмотка СМД, 46, РК РСМД22, 105, 100, П100, 101, (-) ВГ.**

*При переводе КМ на 3-ю позицию.*



Катушка **PY1** теряет питания, т.к. контакты **КМ3** отключают ее от питания.

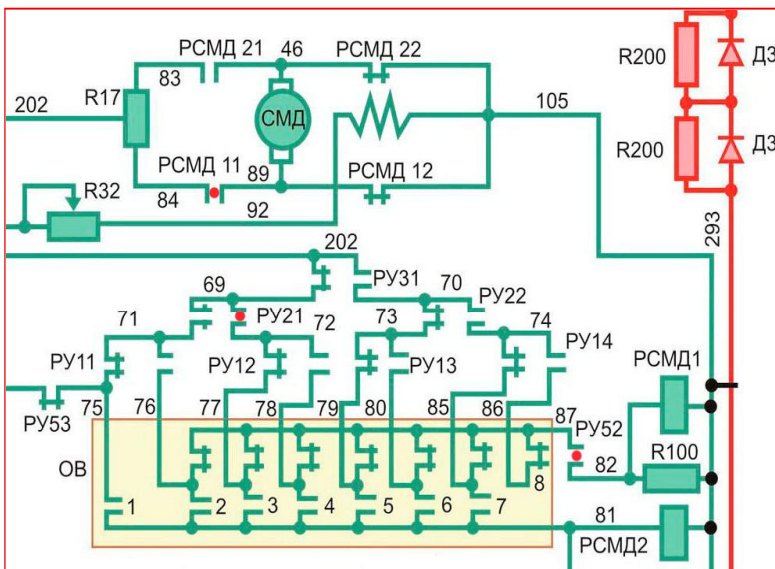
Замыкается контакт главного барабана **КМ4** и собирает цепь на катушку **PY2**.

После получения питания катушки **PY2** **ЗК PY21** собирает цепь на катушку **PCMD1** по цепи:

**(+) 202, РК PY31, 69, ЗК PY21, 72, Р.К.12, 77, третий контактный палец ОВ, ЗК PY52, 82, катушка PCMD1, 100, П100, 101, (-)ВГ.**

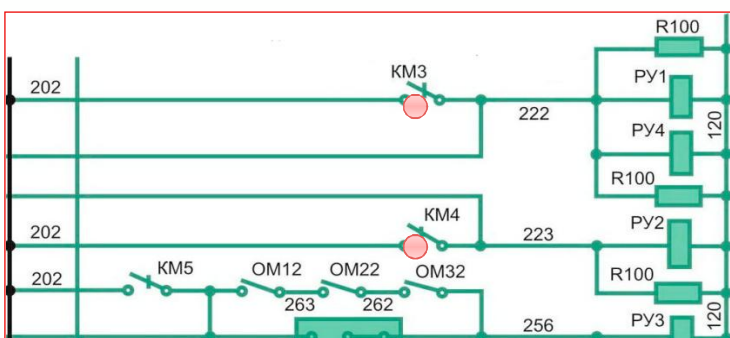
**Частота вращения вала дизеля увеличивается до 420 об/мин.**

**Примечание:** Контакты **PY23** и **PY24** в наборе позиций по увеличению частоты вращения коленчатого вала дизеля, участия не принимают.



**ЗК PY23 (201-58)** шунтирует резистор **R81** и часть резистора **R82** в цепи обмотки **1F** на **3, 4, 7 и 8** позиции.

**РК PY24 (67-59)** шунтирует часть резистора **R102** в цепи обмотки **D** на **1, 2, 5, 6** позиции.



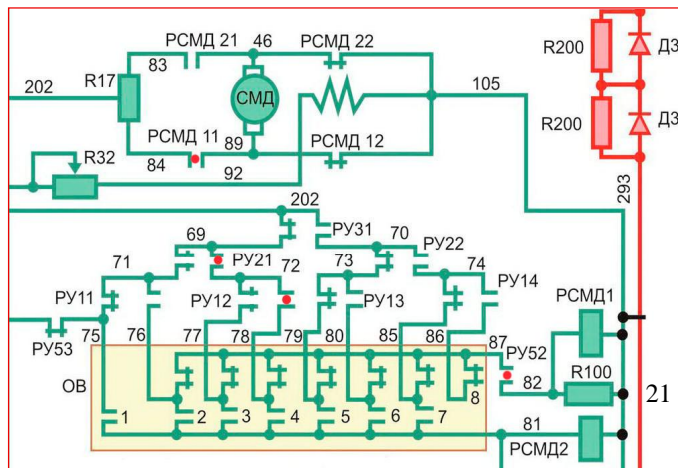
На четвертой позиции катушка **PY2** остается под питанием и дополнительно получает питание катушка **PY1**, через контакты главного барабана **КМ4**.

**Цепь на катушку PCMD1:**

**(+) 202, РК PY31, 69, ЗК PY21, ЗК PY12, четвертый контактный палец ОВ, катушка PCMD1, (-).**

**Частота вращения коленчатого вала дизеля увеличивается до 460 об/мин.**

<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

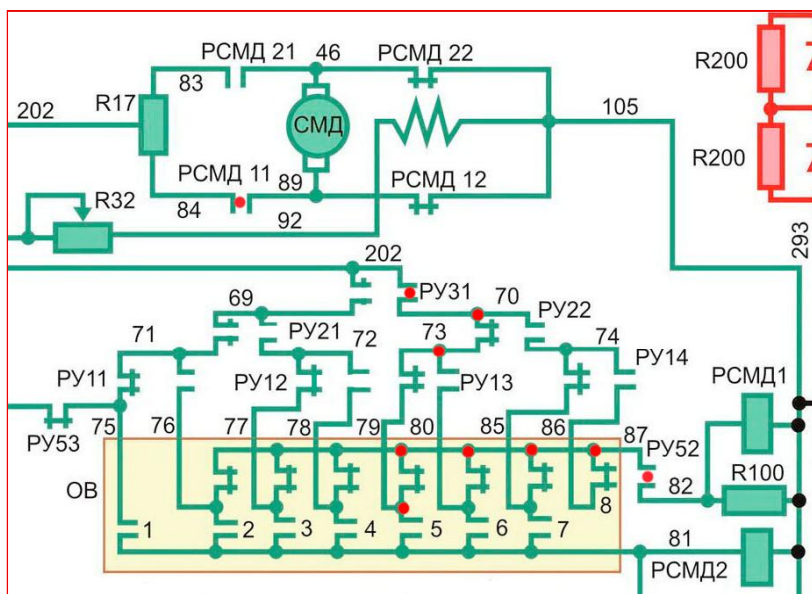




На пятой позиции катушки *РУ1* и *РУ2* теряют питания, а катушка *РУ3* получает питания через контакты главного барабана *КМ5*.

**Цепь на катушку РСМД1:**

**(+) 202, ЗК РУ31, РК РУ22, РК РУ13, пятый палец ОВ, катушка РСМД1 (-) ВГ.**



**Частота вращения коленчатого вала дизеля увеличивается до 510 об/мин.**

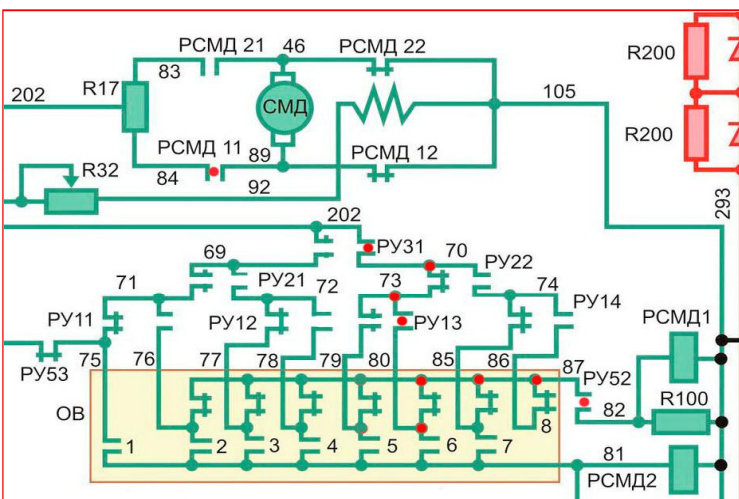
**Примечание:** Контакты *РУ32*, *РУ33* и *РУ34* в наборе позиций по увеличению частоты вращения коленчатого вала дизеля, участия не принимают.

**ЗК РУ32 (201-60) шунтирует резисторы R81, 82 и часть резистора, R83 в цепи обмотки 1F на 5, 6, 7 и 8 позиции.**

**РК РУ33 (66-48) шунтирует часть резистора R103 в цепи обмотки D на 1,2,3 и 4 позиции.**

**РК РУ34 (246-252) шунтирует контакт РДМ в цепи катушки РУ5 на 1, 2, 3 и 4 позициях КМ.**

На шестой позиции катушка *РУ3* остается под питанием, а через контакты главного барабана *КМ3* подключается катушка *РУ1*.



**Цепь на катушку РСМД1:**

**(+) 202, ЗК РУ31, РК РУ22, ЗК РУ13, шестой контактный палец, провод 87, ЗК РУ52, катушка РСМД1, (-) ВГ.**

**Частота вращения коленчатого вала дизеля увеличивается до 560 об/мин.**

На седьмой позиции *КМ* катушка *РУ1* теряет питание, а катушка *РУ2* получает, где катушка *РУ3* остается под питанием.

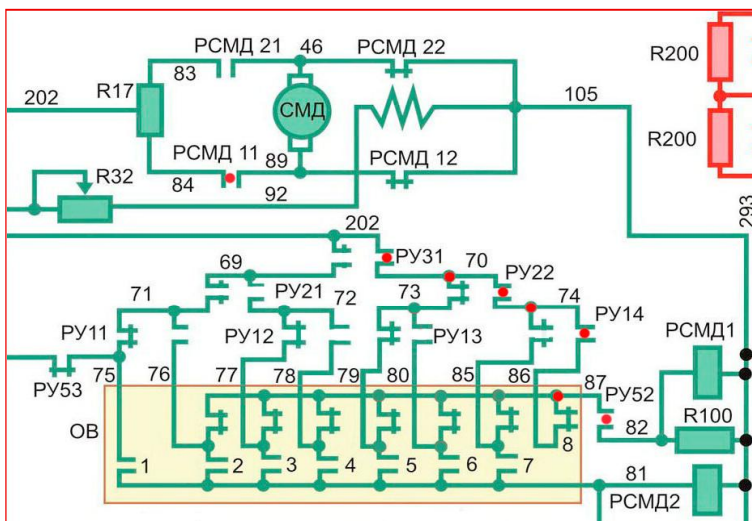
**Цепь на катушку РСМД1:**

**(+) 202, ЗК РУ31, ЗК РУ22, РК РУ14, седьмой контактный палец замкнутый с передним контактным кольцом, 87, ЗК РУ52, катушка РСМД1 (-) ВГ.**

**Частота вращения коленчатого вала дизеля увеличивается до 660 об/мин.**



На восьмой позиции **КМ** катушка **РУ2** и **РУ3** остаются под питанием, а через контакты главного барабана **КМ3** подключается катушка **РУ1**.



*Цепь на катушку РСМД1:*

**(+) 202, ЗК РУ31, ЗК РУ22, ЗК РУ14, восьмой контактный палец замкнутый с передним контактным кольцом, 87, ЗК РУ52, катушка РСМД1 (-)**

**ВГ.**

*Частота вращения коленчатого вала дизеля увеличивается до 750 об/мин.*

### Уменьшение частоты вращения коленчатого вала дизеля.

*При переводе рукоятки КМ с 8 на 7-ю позицию теряет питание катушка РУ1 и РК РУ14 собирает цепь на катушку РСМД2.*

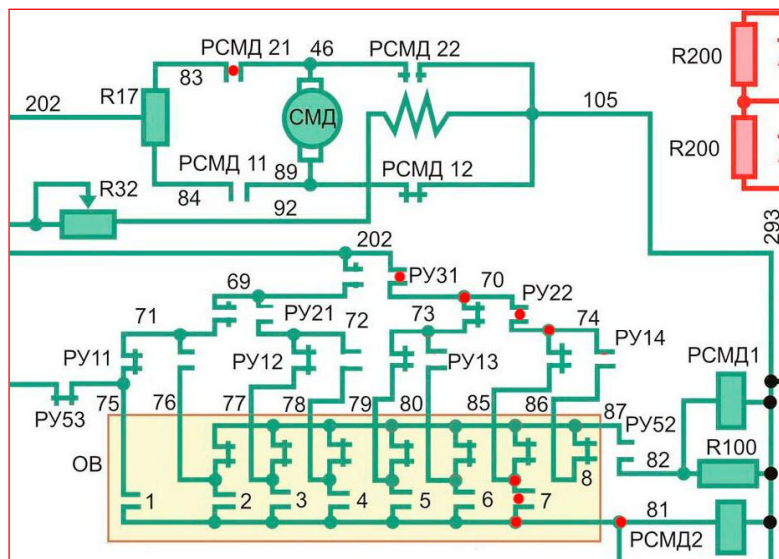
*Цепь на катушку РСМД2:*

<http://locomotive.nethouse.ru/locotruck.ru>

**(+) 202, ЗК РУ31, ЗК РУ22, РК РУ14, седьмой контактный палец замкнутый с задним контактным кольцом, 81, катушка РСМД2 (-) ВГ.**

*После получения питания катушки РСМД2:*

*ЗК РСМД21 (83-46) замыкает плюсовую СМД в направлении уменьшения подачи топлива, т.е. изменяет направление тока в якорной обмотке, где СМД работает в обратном направлении, уменьшая затяжку всережимной пружины, приводя к уменьшению частоты вращения коленчатого вала дизеля.*

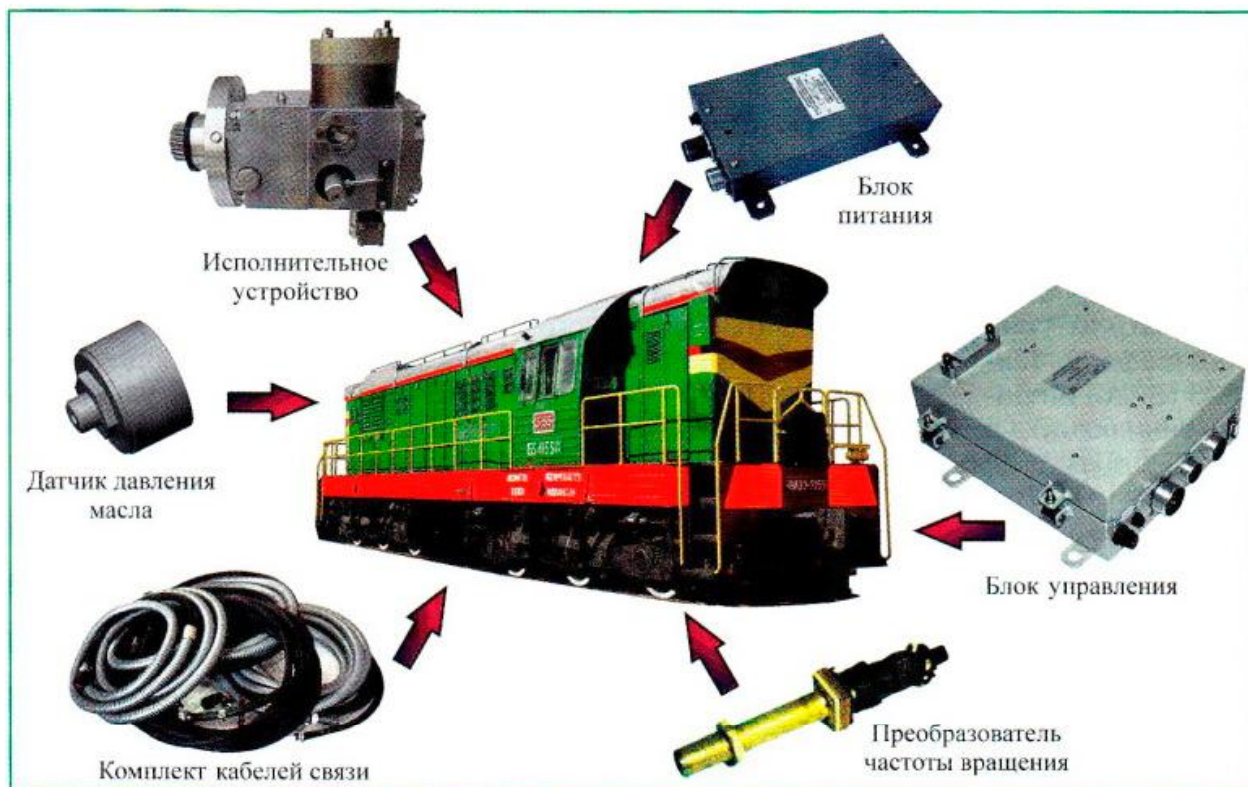


**Примечание:**

*РК РСМД12 и РСМД22 в минусовой цепи СМД служат для создания электродинамического торможения (быстрой остановки электрического мотора).*

## Электронный регулятор дизеля тепловоза ЧМЭЗ

Электронный регулятор модификации *ЭРЧМ30Т2*, предназначенной для тепловозов *ЧМЭЗ*, содержит: электронный блок управления; исполнительное электрогидравлическое устройство со встроенным датчиком положения рейки *ТНВД*; датчик частоты вращения коленчатого вала дизеля; датчик давления масла.

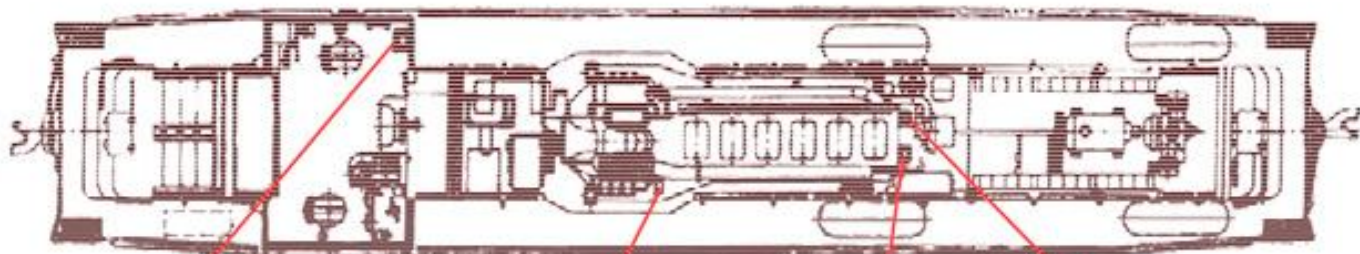


Составные части электронного регулятора дизеля на тепловозе ЧМЭЗ

### Техническая характеристика электронного регулятора:

- Поддерживает заданную частоту вращения и мощность двигателя в соответствии с положением контроллера машиниста;
- Обеспечивает восьмипозиционное задание частоты вращения двигателя с точностью задания *1 об/мин*;
- Автоматически снижает частоту вращения и мощность двигателя при боксовании *КП*;
- При снижении давления масла в системе смазки дизеля ниже *1 кг/см<sup>2</sup>* перемещает рейки *ТНВД* в положение "*нулевая подача*" отключения подачи топлива
- Перемещает рейки *ТНВД* в положение "*нулевая подача*" при получении от штатной системы управления тепловозом сигналов "*Остановка дизеля*", штатной защиты, при отключении напряжения питания регулятора, обрыве цепей датчика частоты вращения или исполнительного устройства;
- Обеспечивает независимую регулировку уровня мощности на каждой позиции *КМ*;
- Позволяет изменять время набора и сброса частоты вращения коленчатого вала дизеля при переводе *КМ* с позиции на позицию и обеспечивает отдельную их регулировку *от 2 до 30 с*.
- Включение подачи топлива при пуске только тогда, когда частота вращения коленчатого вала дизеля достигнет *34 об/мин*;
- При увеличении частоты вращения коленчатого вала дизеля *до 800 ± 2 об/мин* *отключает подачу топлива*.





Блок управления  
электронный



Датчик частоты  
вращения дизеля



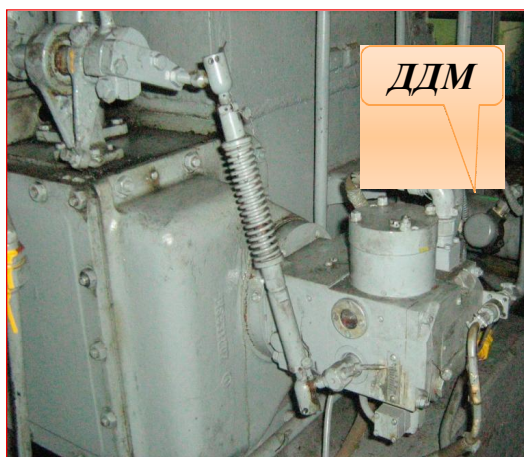
Исполнительное  
устройство



Датчик давления  
масла

*Принципиальным отличием от применяемых аналогов является возможность оптимальной настройки характеристик ограничения топливоподачи и мощности, высокая точность поддержания заданных параметров, стабильность поддержания заложенных параметров на протяжении всего срока эксплуатации.*

<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)



**Исполнительное устройство (ИУ)** служит для перемещения реек топливных насосов высокого давления в соответствии с сигналом, формируемым **БУ**.

Исполнительное устройство устанавливается на место снимаемого с тепловоза штатного гидромеханического регулятора дизеля. Его выходной вал с помощью тяги и рычага соединяется с валом управления рейками **ТНВД**.

**Датчик частоты вращения коленчатого вала дизеля** вырабатывает импульсный сигнал, частота следования импульсов которого пропорциональна упомянутой частоте вращения. Он монтируется на защитном кожухе шестерни привода распределительного вала.

**Датчик давления масла обеспечивает защиту дизеля** при снижении давления масла в его системе. Необходимость его применения объясняется тем, что на тепловозе **ЧМЭЗ** со штатным регулятором дизеля данная защита осуществляется непосредственно самим регулятором. Датчик давления масла устанавливается на масляном фильтре штатного регулятора дизеля.

**Основа блока управления** — микропроцессор с набором необходимых для его функционирования устройств, выполненных в виде микросхем.



**Микропроцессор** регулирует работу дизеля в соответствии с программой, заложенной в его постоянное запоминающее устройство.

Регулирует напряжение *ТГ* и защищает *ТЭД* при боксовании колесных пар.

Позиция контроллера машиниста	Частота вращения коленчатого вала дизеля, об/мин
0	350 + 2
1	350 + 2
2	380 + 2
3	420 + 2
4	460 ± 2
5	510 + 2
6	560 + 2
7	660 + 2
8	750 ± 2

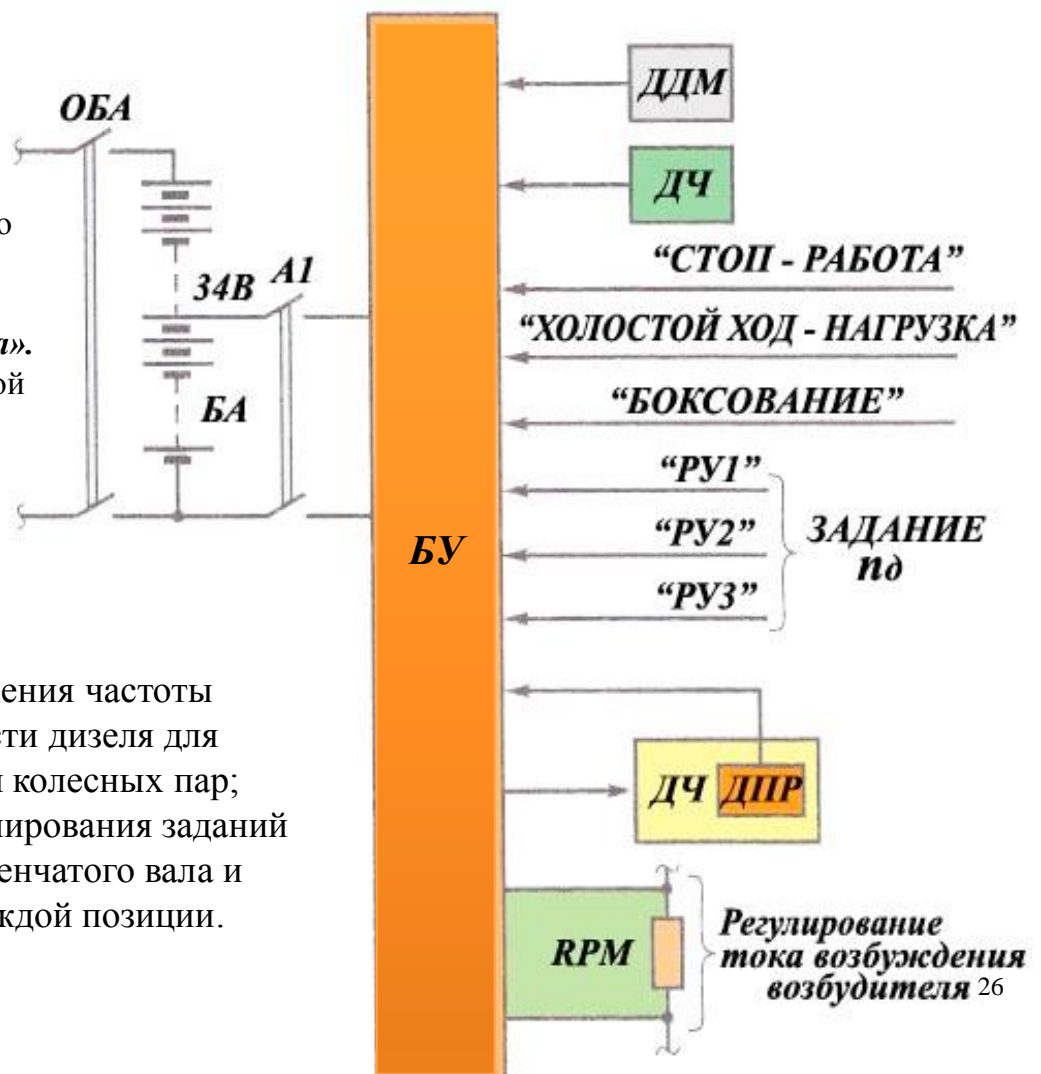
**Блок управления (БУ)** предназначен для регулирования частоты вращения коленчатого вала и мощности *ДГУ* в соответствии с имеющейся у него программой и положением органов управления тепловозом и сигналами датчиков, контролирующих состояние дизеля.

**БУ** собой микропроцессорное программируемое устройство управления, унифицированное для всех отечественных тепловозов.

Для управления режимом работы *ДГУ к БУ* подводятся сигналы от электрической схемы тепловоза.

«стоп — работа» — пуск, а также обеспечения работы или остановки дизеля; «холостой ход — нагрузка» — выбора режима работы дизеля. На холостом ходу дизеля по каждой позиции *КМ* поддерживается постоянная частота вращения коленчатого вала. В режиме нагрузки на данной позиции *КМ* поддерживаются постоянными частота вращения вала и мощность дизеля в соответствии с имеющейся у *БУ* программой. Для обеспечения этого дополнительно используются сигналы датчиков *ДЧ* и *ДПР*;

Как только в процессе прокачки масла давление его достигнет 1 кгс/см<sup>2</sup>, замкнутся контакты *ДДМ* и *БУ* получит сигнал «работа». В соответствии с программой начинается периодический опрос *ДЧ*.



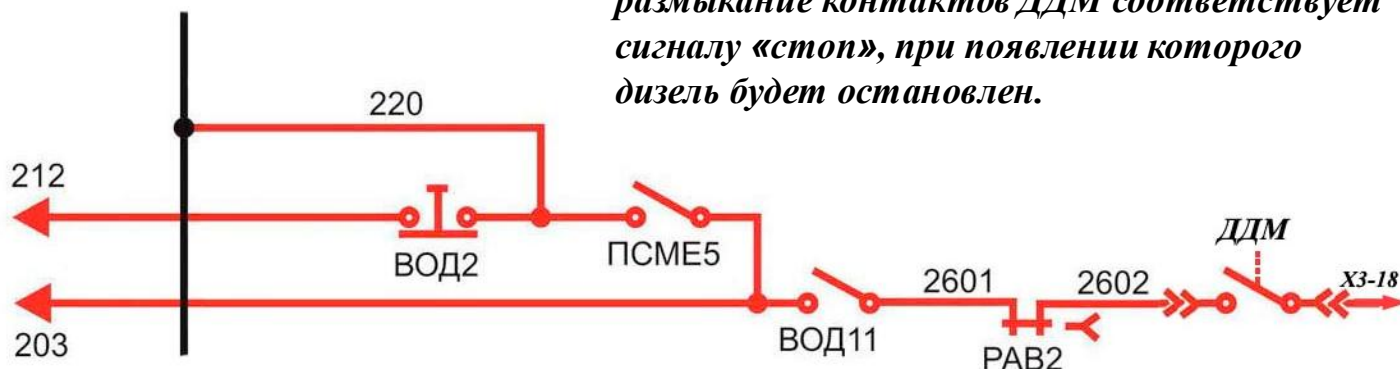
«боксование» — уменьшения частоты вращения вала и мощности дизеля для прекращения боксования колесных пар; «*РУ1*» — «*РУ3*» — формирования заданий по частоте вращения коленчатого вала и мощности дизеля для каждой позиции.

Регулирование тока возбуждения возбудителя 26

Для пуска дизеля необходимо включить выключатель **ВОД** и нажать на кнопку **КНПД1**. Когда давление в масляной системе дизеля достигнет **1 кгс/см<sup>2</sup>** (вследствие работы **маслопрокачивающего насоса**), замкнутся контакты **ДДМ** собирая цепь на контакт **X3-18 БУ** по цепи:

**провод 2602, контакт X2-9, перемычка внутри БУ, контакт X3-19, провод 3, контакты ДДМ, провод 2.** Это напряжение будет интерпретировано программой **БУ** как появление сигнала «**работа**», при наличии которого возможны пуск и работа дизеля.

Отсутствие напряжения в проводе 2602 или размыкание контактов **ДДМ** соответствует сигналу «**стоп**», при появлении которого дизель будет остановлен.



Сигналы «**холостой ход — нагрузка**» подаются к контакту **4 разъема X2** через провод **8**, подключенный к катушке контактора **КВ** вместе с проводом **232**. После получения питания катушки **КВ**, через контакт **4** подается питание в **БУ**, где программой интерпретируется как появление сигнала «**работа**». Отсутствие напряжения на катушке **КВ** является сигналом «**холостой ход**».

## Приведение тепловоза ЧМЭЗ в движение

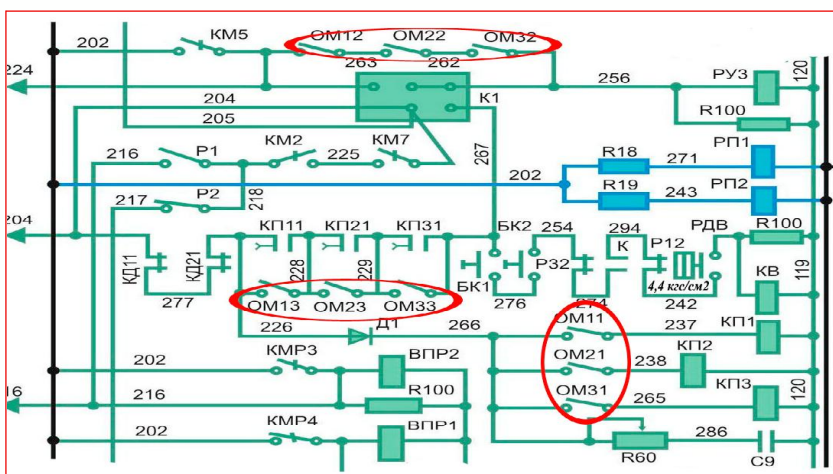
Принимают участия контакторы **КП1-3, КВ, КУ**, реле **РУ5**.

Подготовка электрических цепей:

**Включить отключатели моторов ОМ1,2, ОМ3,4, ОМ5,6.**

**Режимный переключатель «Управление» в положение «Один»**

**Регулятор мощности в положение «Включено».**



**Контакты тумблера ОМ**

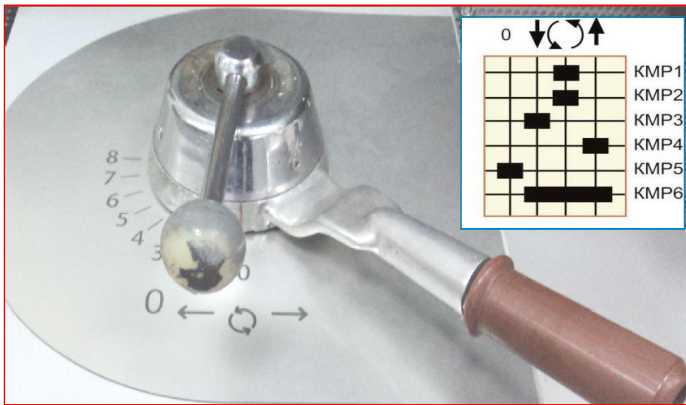
**РК ОМ11, ОМ21, ОМ31 –** готовят цепь на поездные контакторы **КП1 – 3**.

**РК ОМ12, ОМ22, ОМ32 –** готовят цепь на катушку **РУ5**.

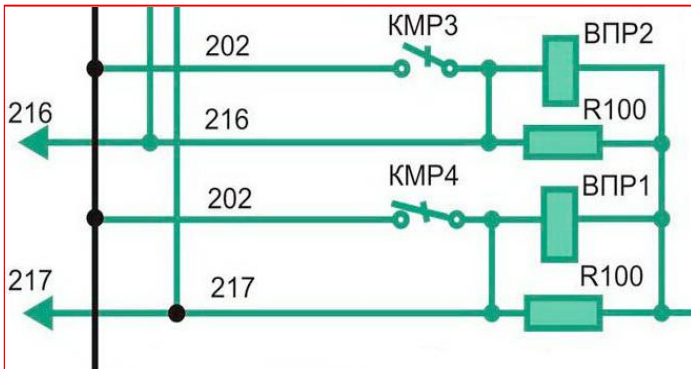
**ЗК ОМ13, ОМ23, ОМ33 –** шунтируют контакты **поездного контактора КП1 – 3** в цепи **КВ**.



*Реверсивную рукоятку КМР установить в рабочее положение (вперед или назад).*

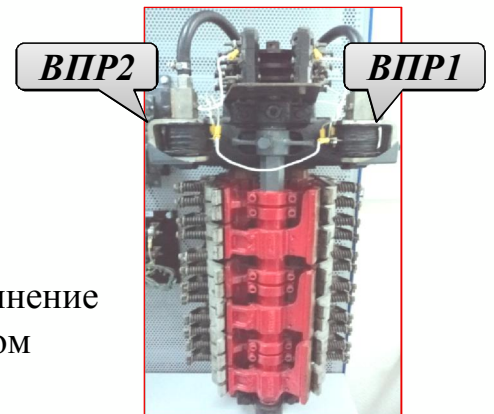


После постановки реверсивной рукоятки в положение «*Вперед*» замыкаются контакты реверсивного барабана *КМР4* (*КМР3* «*Назад*») собирают цепь от (+) *202* к электропневматическому вентилю *ВПР1* (*ВПР2*) для привода постановки (разворота) реверсора в требуемое положение.



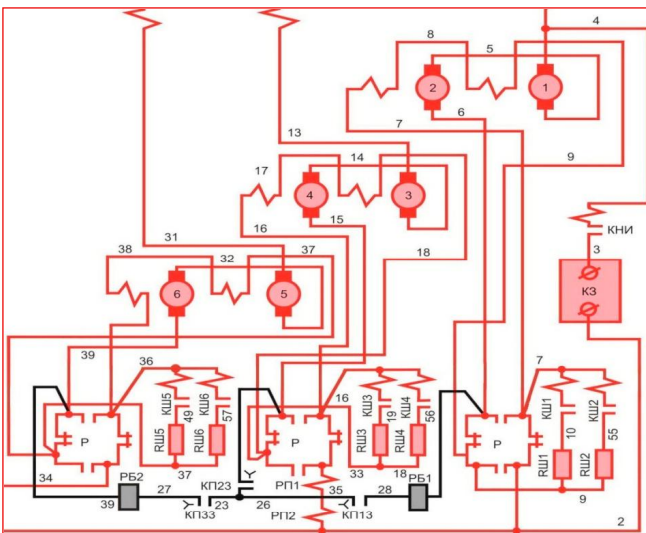
*Цепь на электропневматические вентили ВПР1 (ВПР2):*

*(+)202, КМР4, катушка вентилей ВПР1, 119 (-) ВГ.*



**После разворота реверсора:**

**Силовые контакты реверсора (P) подготавливают соединение обмоток возбуждения с обмотками якорей ТЭД в заданном направлении.**



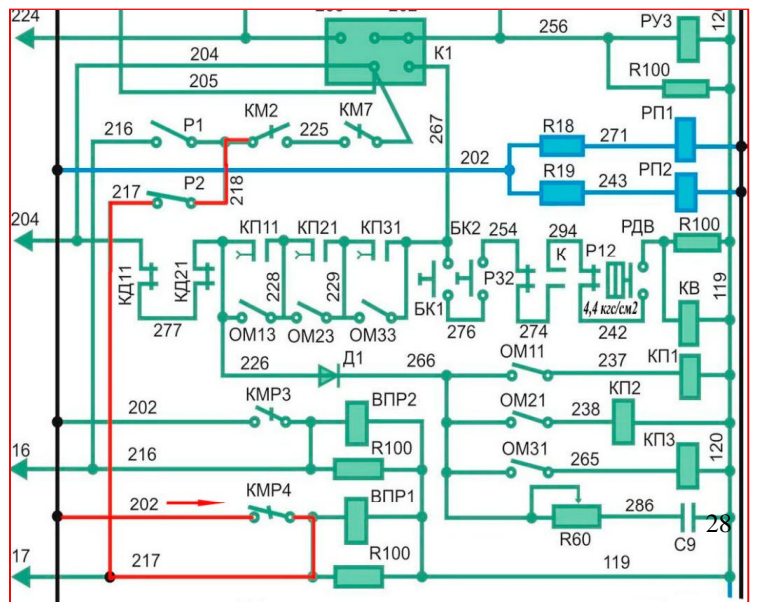
**Вспомогательные контакты реверсора: P2 (P1) подготавливают цепь от (+) 202 на контакты главного барабана КМ.**

*По цепи:*

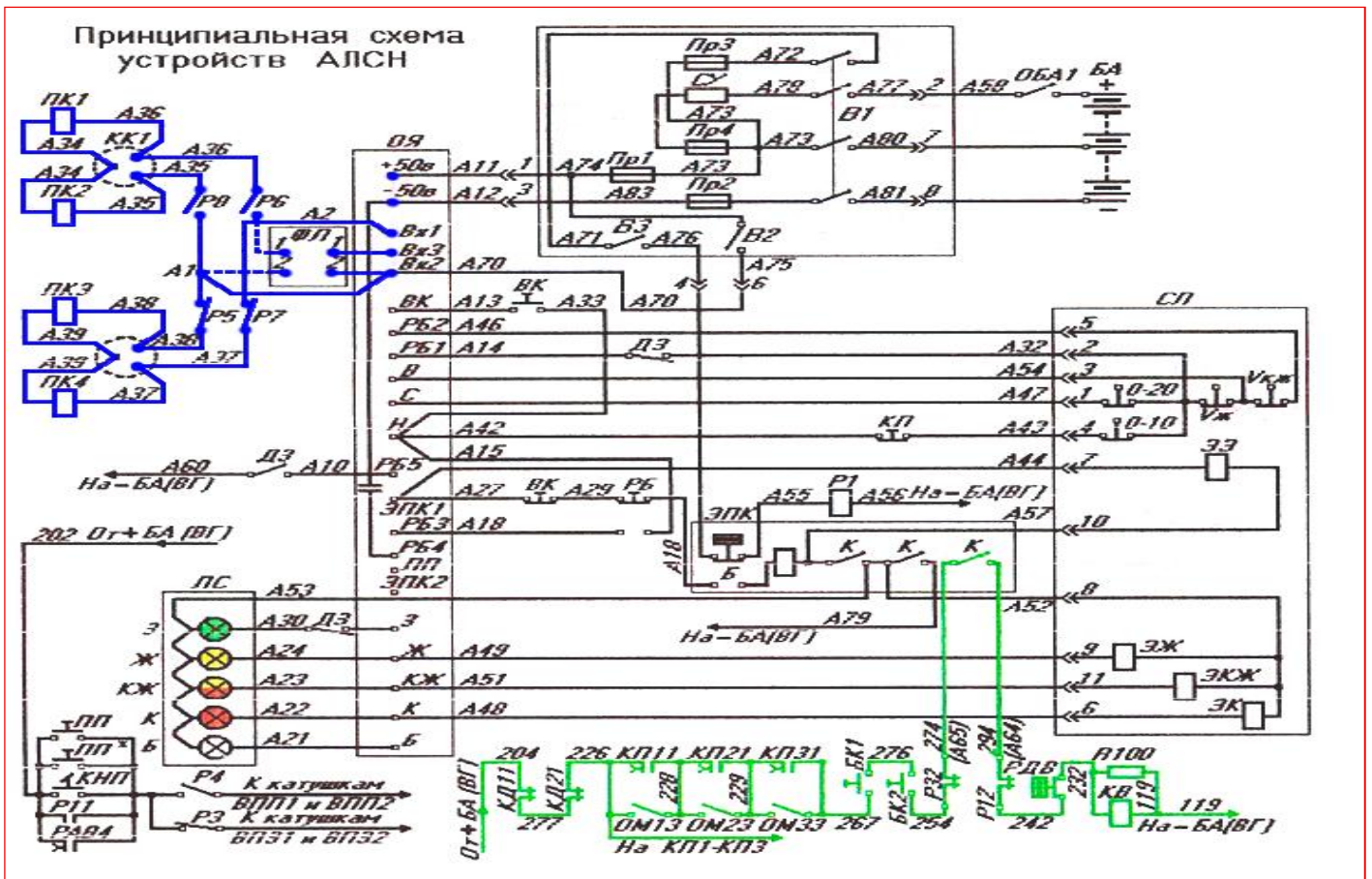
*(+)202, КМР4 (КМР3), перемычка, провод 217, ЗК P2 к контактам главного барабана КМ2 и КМ7.*

*P4 (P3) собирают цепь на электропневматические вентили привода песочниц ВПР1 и ВПР2 (ВПЗ1 и ВПЗ2) в зависимости от направления движения тепловоза*

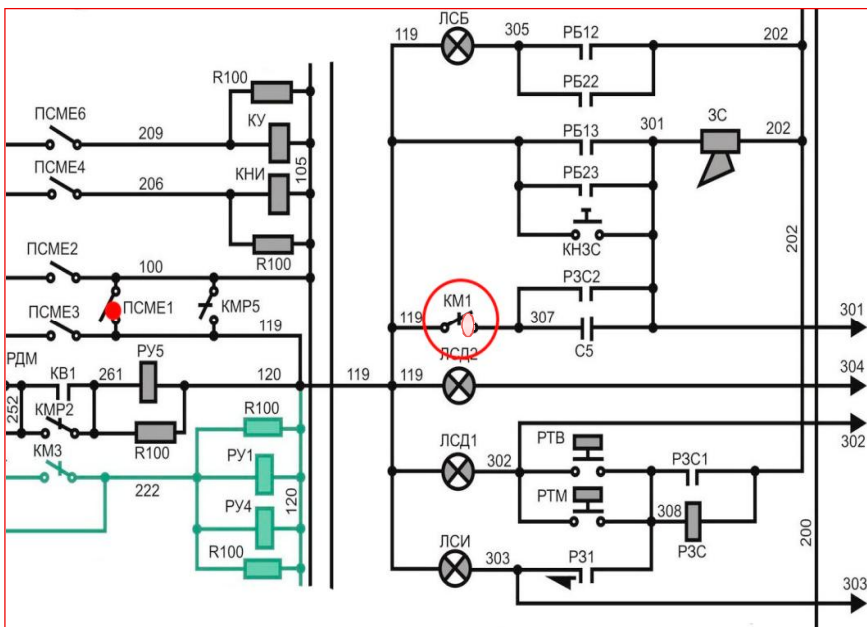
*P5, P6, P7, P8 в цепи АЛСН, подключают приемные катушки ПК.*







<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)



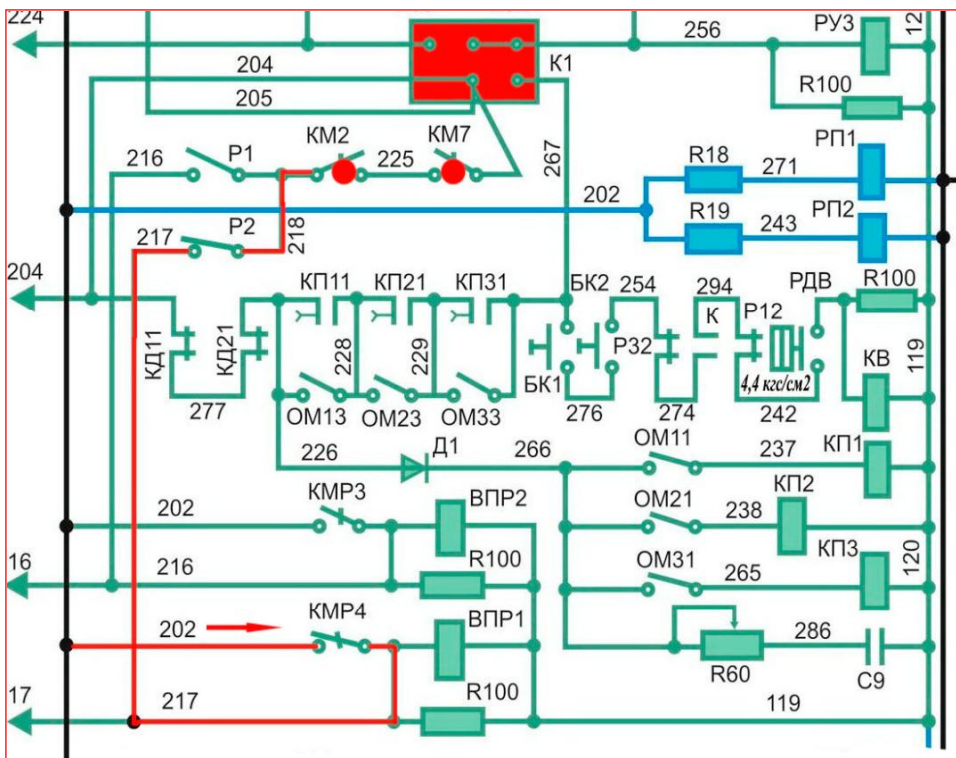
Переводим рукоятку главного барабана *КМ* на первую позицию.

- Замыкаются контакты *КМ1*, *КМ2* и *КМ7* (остаются замкнутыми с 1 по 8-ю позицию).
- ЗК *КМ1*(119-307) подключает минусовой провод 119 к цепи звуковой сигнализации.

Два последовательно подключенных ЗК *КМ2* и *КМ7* собирают цепь от вспомогательных контактов реверсора *Р1* (*Р2*) на панель зажимов *К1*.

От панели *К1* по проводу 205 подготавливается цепь на обмотку 1*F* независимого возбуждения Возбудителя.

По проводу 204 собирается цепь через блокировочные РК *КД11* и *КД21* на электропневматические вентили привода поездных контакторов *КП1*, *КП2*, *КП3*.



**По цепи:**  
 (+) 202, КМР4, 217, Р2, КМ2 и КМ7, 204, РК КД11 и КД21, 226, диод Д1, 266, через контакта ОМ на катушки вентилей КР1, КР2, КР3 (-) ВГ.

Параллельно катушек КР установлен конденсатор С9 и регулирующий резистор R60.

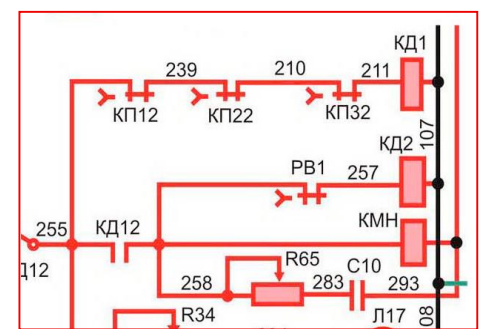
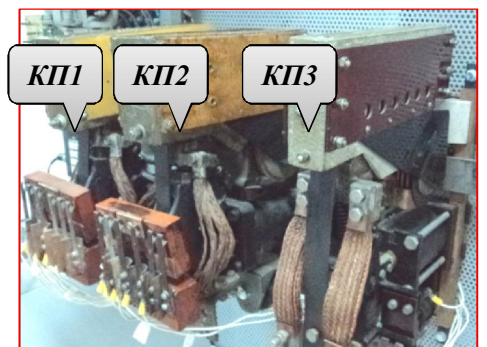
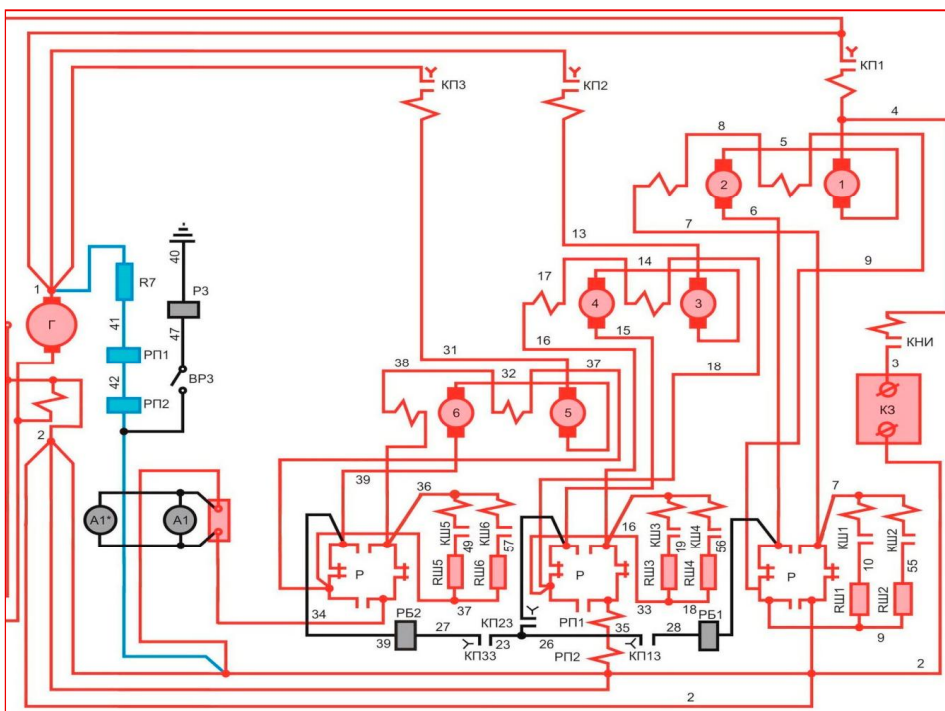
Конденсатор С9 удерживает под питанием катушки вентилей КР1, КР2, КР3 на 1-2 с., чтобы они отключились после отключения КВ.

За это время ЭДС самоиндукции уменьшается до нуля, и поездные контакторы выключаются без тока, тем самым уменьшая подгар силовых контактов КР.

Диод Д1 предотвращает разрядку конденсатора С9 на катушку КВ.

**После получения питания катушек КР1 – 3**

- СЗК КР1, КР2, КР3 подключают ТГ к ТЭД



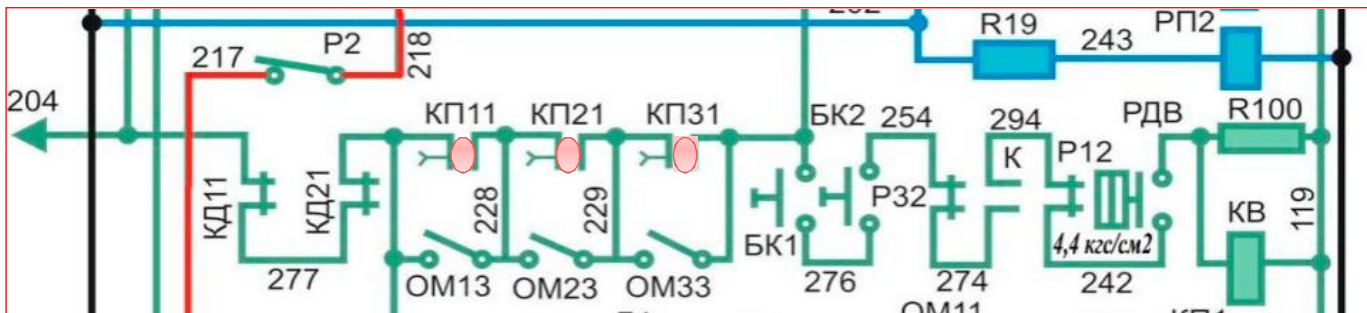
**Вспомогательные контакты**

РК КР12, КР22, КР32 разбирают цепь на катушку КД1, исключая включения во время движения.

ЗК КР13, КР23, КР33 подключают катушки РБ (реле боксования) к ТЭД.



- *ЗК КП11, КП21, КП31 собирают цепь на катушку контактора КВ*



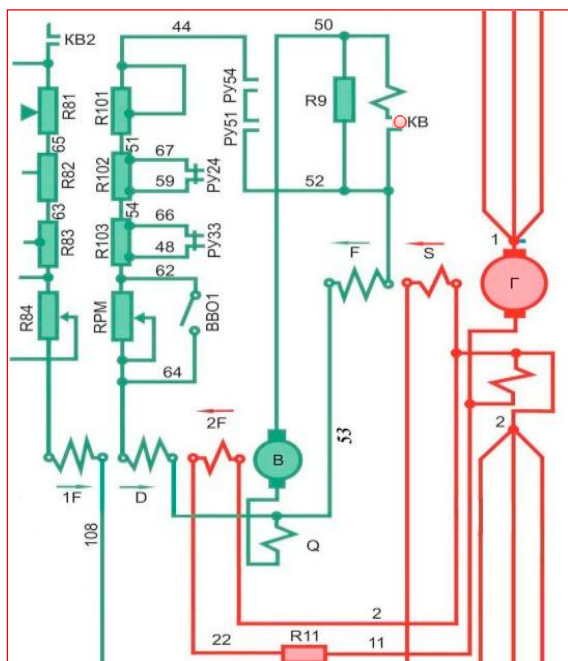
Контактор **КВ** получит питание после замыкания блокировочных контактов: **БК1, БК2, ЭПК, АЛСН, РДВ,**

**По цепи:**

*От панели К1, провод 204, РК КД11, 21, ЗК КП11, 21, 31, БК1 и БК2 (блокировки дверей), РК Р32 (реле заземления), ЗК К (ЭПК), РК Р12 (промежуточное реле АЛСН), ЗК РДВ замыкающие при давлении воздуха в ТМ (4,4 кгс/см<sup>2</sup>), катушка КВ, далее на (-) ВГ.*

**После получения питания катушки контактора КВ.**

*СЗК КВ (50-52) подключает независимую обмотку возбуждения (F) ТГ к якорной обмотке возбuditеля.*

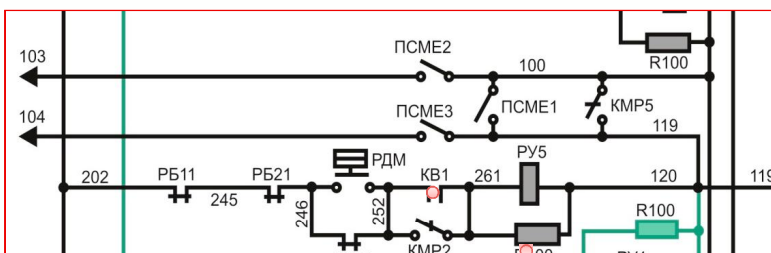


**Вспомогательные контакты КВ.**

*ЗК КВ2 (205-201) подключает обмотку независимого возбуждения возбудителя (F1) к якорной обмотке ВГ.*

**По цепи:**

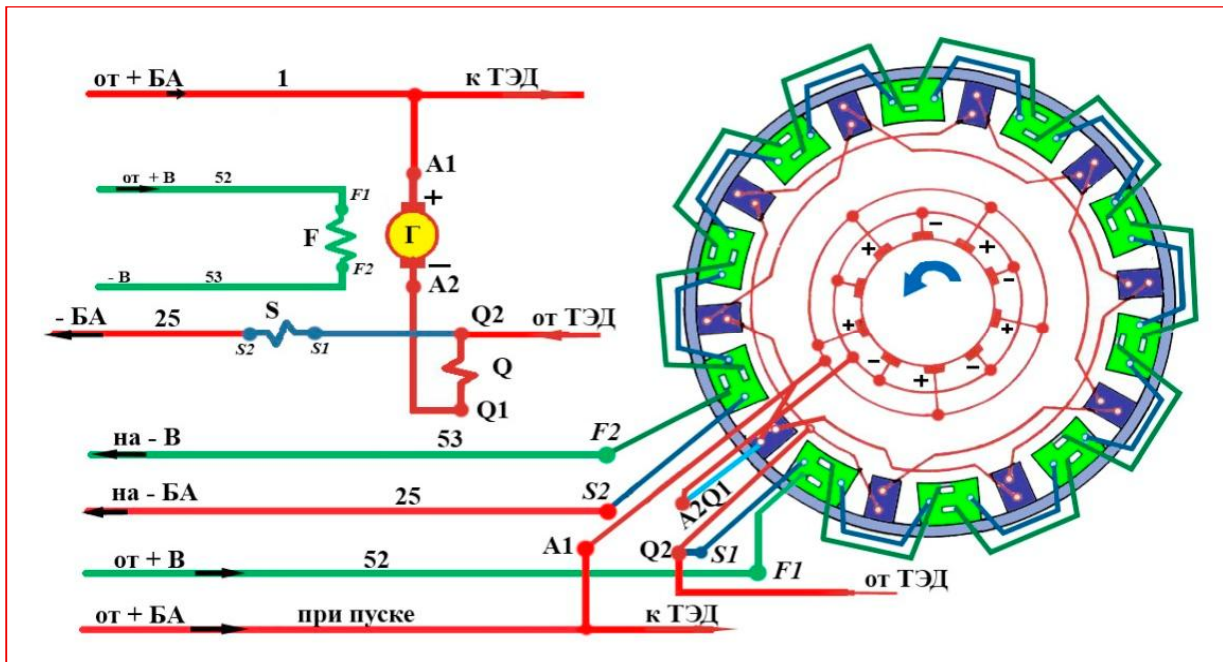
*(+) ВГ, 150, П100, 156, Д4, 200, АВ 220, СЗК КУ, 202, КМР4, 217, Р2, КМ2, 225, КМ7, панель К1, 205, ЗК КВ2, R81, R82, R83, 61, ВВ02, 88, обмотки 1F, 108, 100, П100, 101, (-) ВГ.*



**ЗК КВ1 (252-261) собирает цепь от (+) 202 на катушку РУ5.**

Сначала **В** получает независимое возбуждение, а потом встает на самовозбуждение, после получения питания катушки **РУ5**.

Независимая обмотка возбуждения ( $I_F$ ) возбудителя создает магнитный поток для якорной обмотки  $B$ .

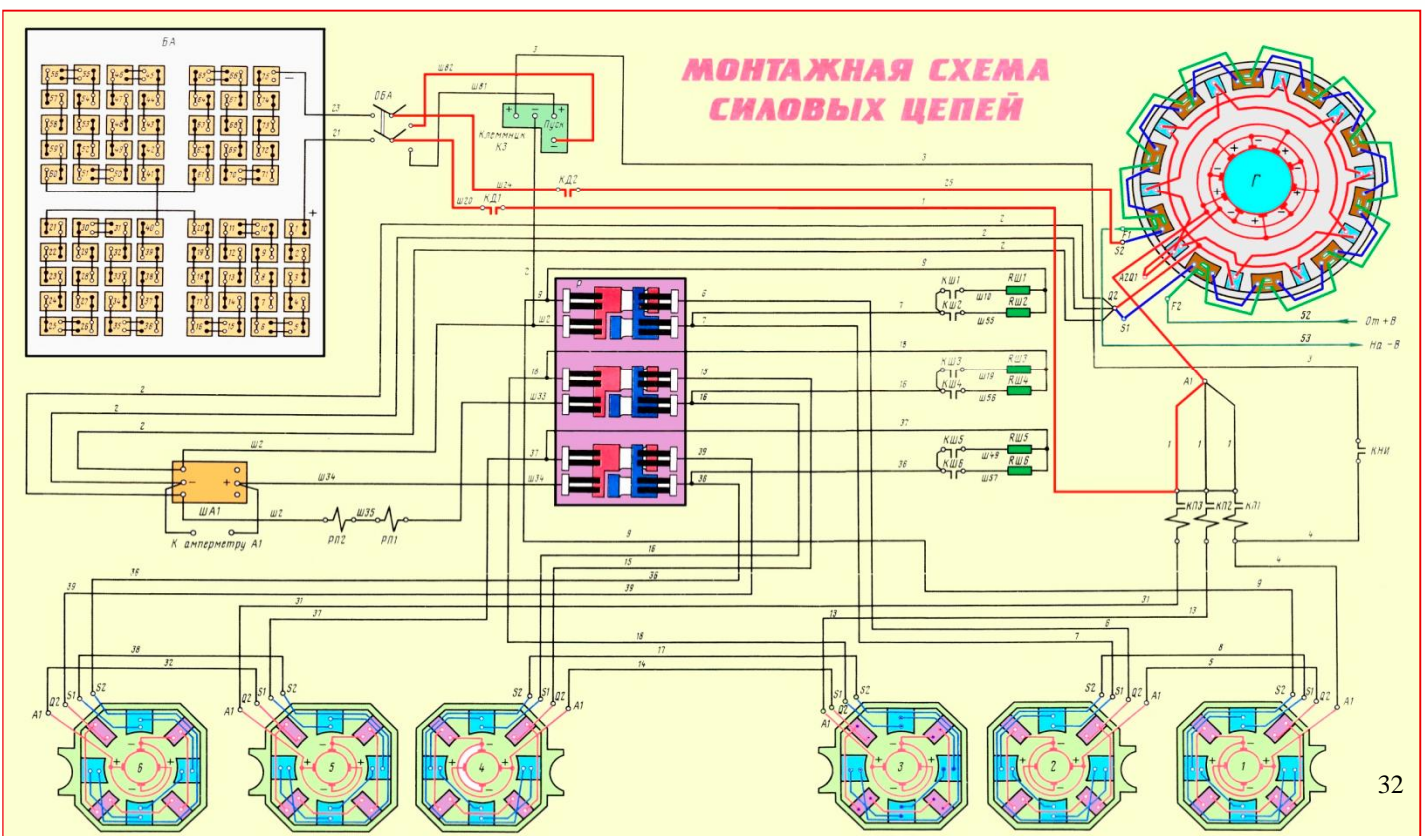


После возбуждения « $B$ » будет питать независимую обмотку возбуждения ( $F$ ) ТГ, по цепи: (+) якорной обмотки  $B$  по проводу 50, где после  $CЗК KB$ , расходится: в независимую обмотку возбуждения ( $F$ ) ТГ и через обмотку добавочных полюсов ( $Q$ ) на (-)  $B$ ; по проводу 52, через  $ЗК PY51$  и  $PY54$ , резисторы  $R101$ ,  $102$ ,  $103$ ,  $RPM$  в обмотку параллельного возбуждения возбудителя ( $D$ ), где  $B$  встает на самовозбуждения.

<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

После возбуждения ТГ.

Генератор начинает вырабатывать напряжение, которое будет проходить по кабелям 1 тремя параллельными ветвями к ТЭД 1 – 6.





Во время движения под питанием находятся электрические аппараты:

- *Контакты - КП1-3, Реверсор, КВ, КУ;*
- *Реле - РУ5 и в зависимости от позиций РУ1 – 4.*

### **Плавное трогание тепловоза ЧМЭЗ.**

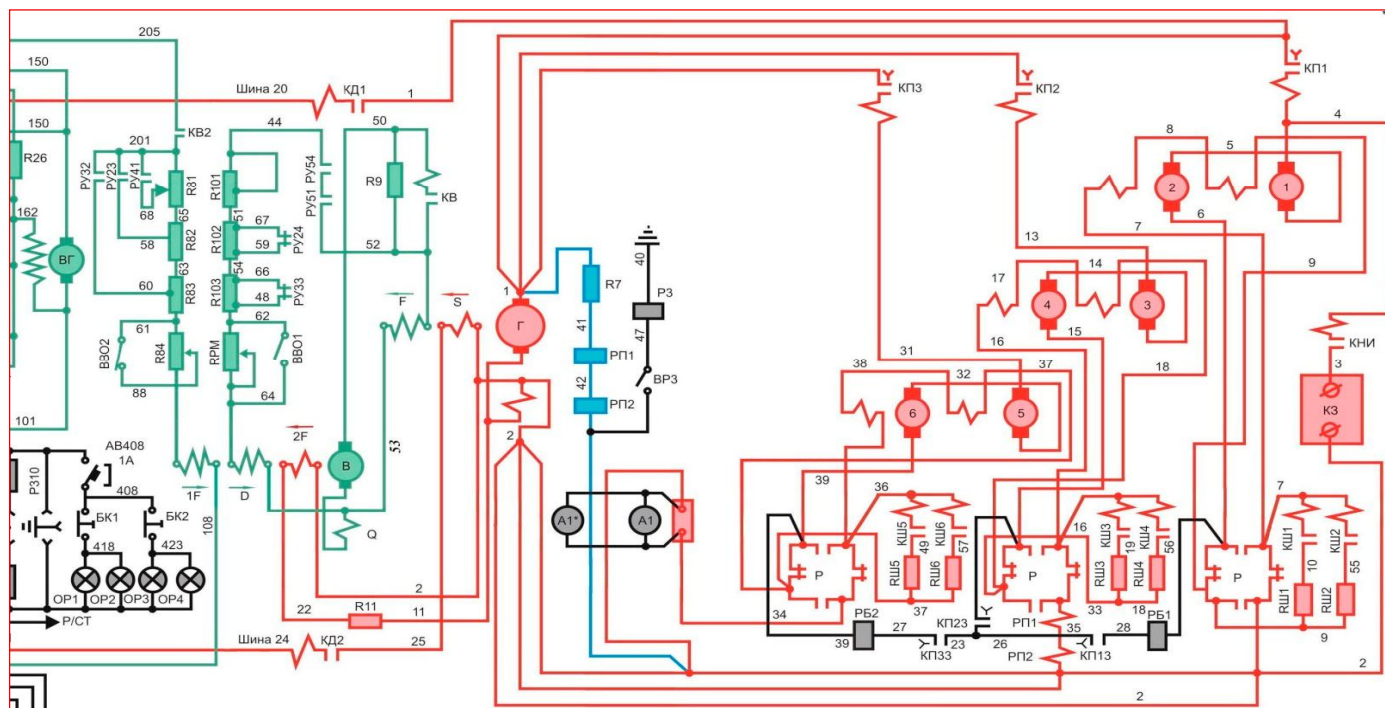
При трогании с места на *1-й позиции КМ* обороты дизеля и скорость вращения возбuditеля и генератора не изменяются.

В цепи независимой обмотки *1F* возбuditеля полностью введено сопротивление *R81, 82, 83*.

В цепи параллельной обмотки *D* возбuditеля при помощи *ОРЧО* максимально введено сопротивление *RPM* (регулятора мощности 156 Ом).

*ТЭД* будут потреблять установившийся ток, при неподвижных якорях и питании от *ТГ* с номинальным напряжением, где в противокомпаудной (размагничивающей) обмотке *2F*, магнитный поток будет максимальным, что приводит к уменьшению возбuditения возбuditеля.

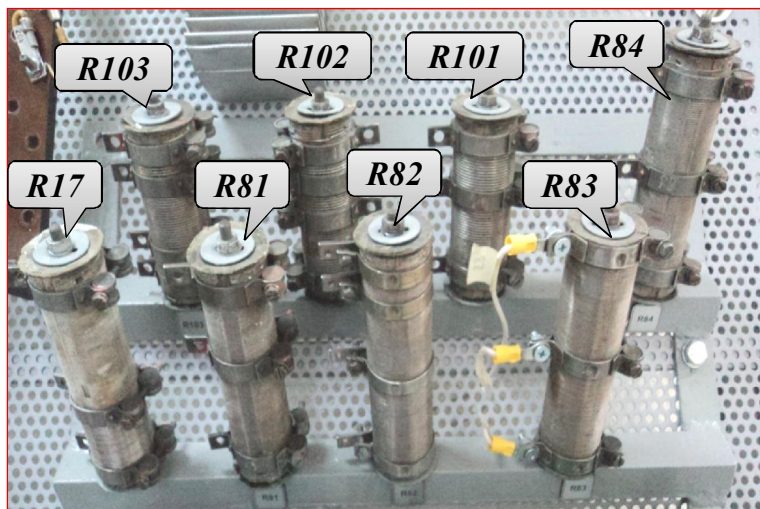
<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)



*Поэтому при трогании на первой позиции напряжение ТГ уменьшено до такой величины, что оно полностью уравнивается с падением напряжения во всей силовой цепи, ток ТГ возрасти до большой величины не может, происходит ограничение по току.*

При переводе *КМ* со 2-й по 8-ю позиции получают питание катушки *РУ1 — РУ4*, что приводит к увеличению оборотов дизеля и скорости вращения якорей *В* и *ТГ*.

Своими контактами *РУ2 — РУ4* изменяют сопротивления в цепях независимой (*1F*) и параллельной (*D*) обмоток возбуждения, что приводит к увеличению возбуждения *В*, т.е. мощности *ДГУ*.



*ЗК РУ23 (201-58)* шунтирует резистор *R81* и часть резистора *R82* в цепи обмотки *1F* на 3, 4, 7 и 8 позициях *КМ*.

*ПК РУ24 (67-59)* шунтирует часть резистора *R102* в цепи обмотки *D* на 1, 2, 3, 6 позициях *КМ*.

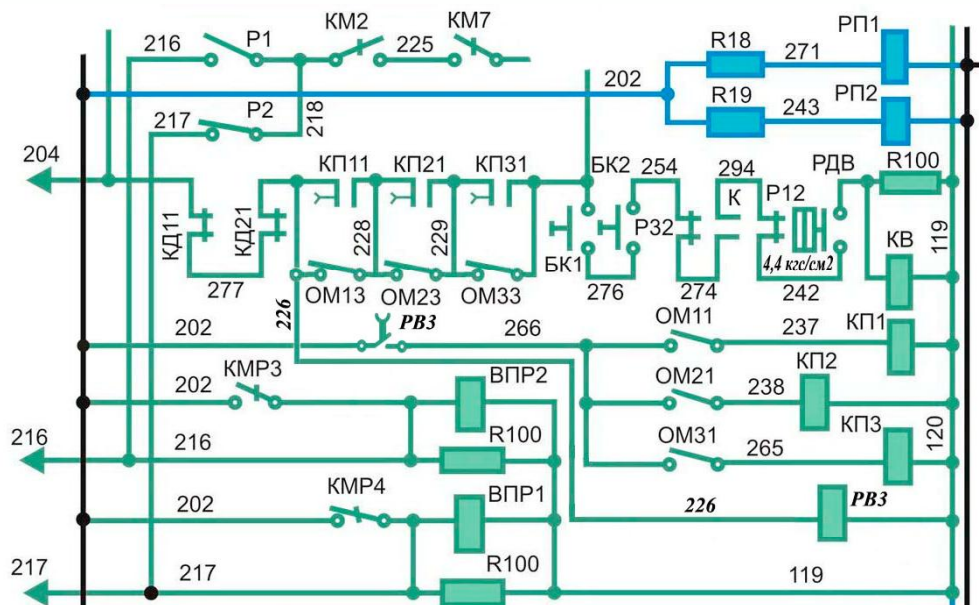
*ЗК РУ32 (201-60)* шунтирует резисторы *R81,82* и часть резистора, *R83* в цепи обмотки *1F* на 5, 6, 7 и 8 позициях *КМ*.

*ПК РУ33 (66-48)* шунтирует часть резистора *R103* в цепи обмотки *D* на 1, 2, 3 и 4 позиции *КМ*.

*ЗК РУ41 (201-68)* шунтирует часть резистора *R81* в цепи обмотки *1F* на 2, 4, 6, 8 позициях *КМ*.

Изменена также схема управления поездными контакторами.

К проводу 226 подсоединены не катушки *КП1 - КП3*, как это сделано на обычных тепловозах, а катушка реле времени *РВ3 типа РЭВ 812ТУ3*. Питание катушек поездных контакторов осуществляется непосредственно от общего плюсового провода 202.



Цепь замыкает замыкающий контакт *РВ3* с выдержкой времени на *размыкание(1,5 с.)*. Благодаря этому при переводе главной рукоятки контроллера на нулевую позицию сначала отключается контактор *КВ*, и снимается возбуждение *ТГ*. Контакты поездных контакторов размыкаются с задержкой, когда проходящий через них ток снижается до минимального значения.

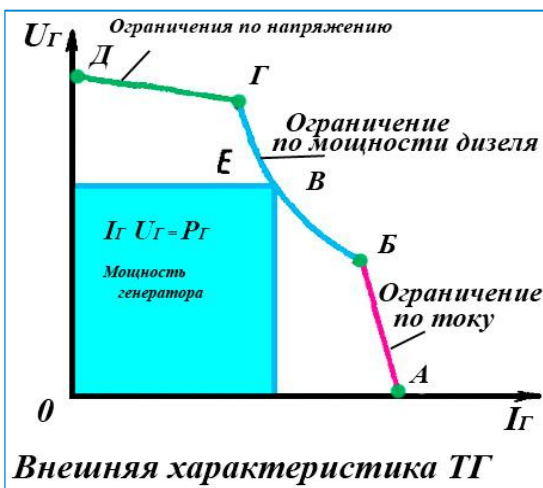


## Внешняя характеристика возбуждения ТГ.

При работе дизеля на любой позиции **КМ** мощность **ТГ** автоматически поддерживается постоянной.

Если скорость тепловоза продолжает возрастать, ток нагрузки будет уменьшаться, что вызывает автоматическое увеличение напряжения **ТГ**.

Так как магнитное насыщение **ГП** может происходить только до **565 В** и дальнейшее уменьшение тока нагрузки не приводит к соответствующему увеличению напряжения, то дизель будет работать при пониженной мощности.



**Д—Г** — ограничение по напряжению за счет насыщения главных полюсов.

**Г—Б** — поддержание мощности, где напряжение уменьшается пропорционально току нагрузки, тем самым полностью используется мощность дизеля. Чтобы полней использовать свободную мощность дизеля и не допустить перегруза дизеля в цепи параллельной обмотки **Д** возбуждателя, включен реостат **РPM**, сопротивление которого изменяется в зависимости от нагрузки дизеля.

- За счет изменения величины сопротивления **РPM**, изменяется величина магнитного потока в параллельной обмотки **Д** возбуждателя. Такое регулирование корректирует внешнюю характеристику **ТГ** в гипер-болическую, что обеспечивает работу дизеля без перегруза.
- **Гипербола** это кривая (**Г-Б**), на которой напряжение **ТГ** изменяется обратно пропорционально току генератора и его мощность сохраняется постоянной.
- **Б—А** — ограничения мощности **ТГ по току** (разгон тепловоза после трогания).



Большой величины ток, протекающий по обмоткам якоря и обмоткам возбуждения полюсов **ТЭД**, создает большой тяговый момент на **КП**, преобразуемый в большую силу тяги преодолевая повышенное сопротивление поезда.

## Регулирование скорости движения.

Для возможности использования полной мощности *ТГ* и *ТЭД* в рабочем интервале токов нагрузки предусмотрено две ступени ослабления возбуждения *ТЭД*.

*Это позволяет использовать полную мощность дизеля на 8-й позиции КМ до 95 км/ч.*

По мере разгона и увеличения скорости тепловоза ток нагрузки уменьшается, а напряжение увеличивается.

При определенной скорости наступает ограничение по напряжению, где дальнейшее увеличение скорости вызывает уменьшение тока при почти постоянном напряжении и приводит к резкому уменьшению мощности генератора, а *ОРД* уменьшает подачу топлива и мощность дизеля будет использоваться не полностью.

Величина магнитного потока прямо пропорциональна намагничивающей силе, т.е. току проходящему по обмотке и количеству витков в ней.

Для ослабления обмоток возбуждения параллельно обмоткам устанавливают резисторы *РШ1 – РШ6*.

*Переходы на 1-ю и 2-ю ступень ослабления возбуждения (а так же обратные переходы) происходят автоматически.*

Автоматическим подключением резисторов *РШ1 - РШ6* к обмоткам возбуждения *ТЭД* управляют реле переходов *РП1* и *РП2*, через электромагнитные контакторы *КШ1- КШ6*.



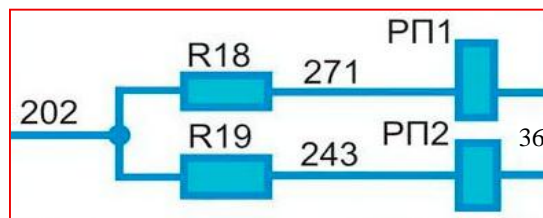
На стальном сердечнике установлены три катушки, *токовая, напряжения и поляризационная (удерживающая)*.

*Токовая катушка* состоит из 4-х витков шинной меди прикрепленных к панели.

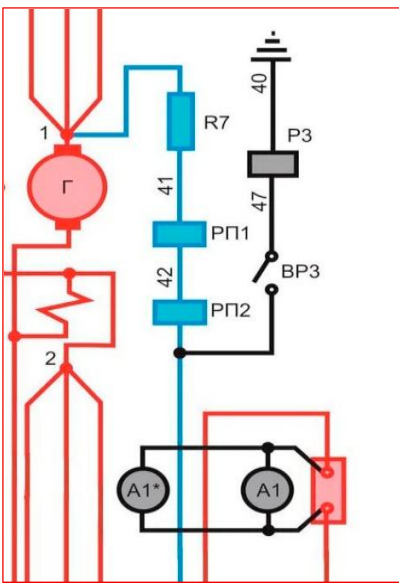
*Напряжения и поляризационная катушки* намотаны на общем каркасе из медного провода *16400 и 1710* витков.

В нижней части якоря закреплен противовес для ускорения отключения реле и не допускает ложное срабатывание реле из-за вибрации.

Поляризационные (удерживающие) катушки *РП1* и *РП2* подключены в *ЦУ* к (+) проводу *202* через резисторы *R18* и *R19*, где катушки возбуждаются с момента включения контактора *КУ* и их магнитный поток зависит от *ВГ*.



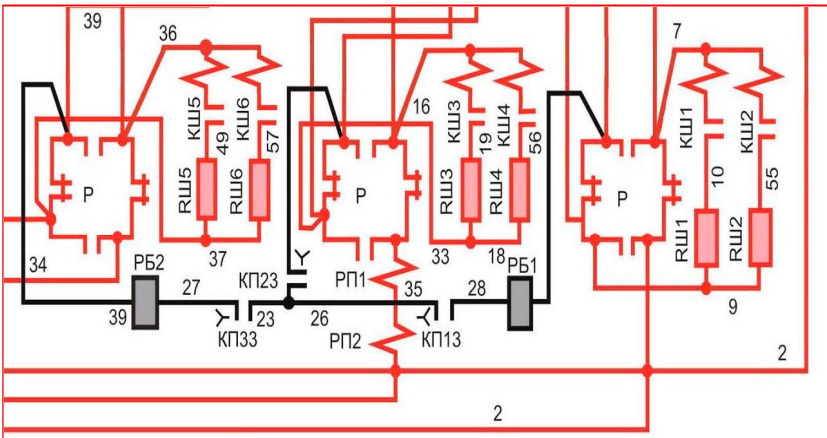




Катушки напряжения *РП1* и *РП2*, через резистор *Р7* подключены в цепь *ТГ* параллельно, где их магнитный поток пропорционален напряжению *ТГ*.

Магнитный поток удерживающих катушек и катушек напряжения направлен в одну сторону (согласован). Они являются намагничивающими, а магнитный поток токовых катушек (являются размагничивающими) направлен на встречу катушкам напряжения и удерживающих.

***Сила притяжения якоря к сердечнику зависит от результирующего магнитного потока трех катушек.***

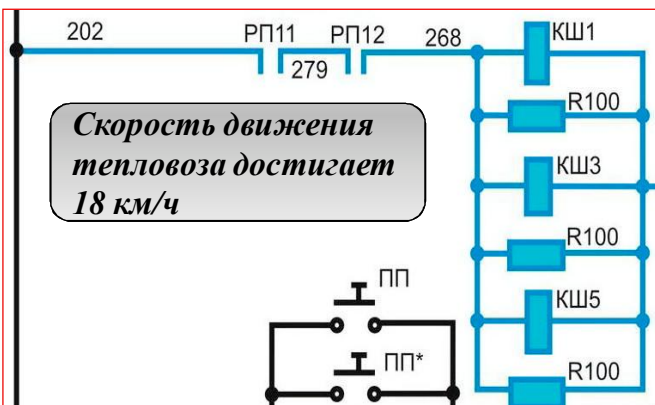


Токовые катушки *РП1* и *РП2* подключают в (-) цепь *ТГ*, последовательно с обмотками возбуждения третьего и четвертого *ТЭД* и их магнитный поток пропорционален току нагрузки.

### **Первая ступень ослабления возбуждения *ТЭД*.**

При увеличении скорости движения тепловоза ток нагрузки уменьшается и уменьшается магнитный поток токовой катушки, а напряжение растет и усиливается магнитный поток катушки напряжения.

***Катушка (напряжения) РП1 притянет якорь к сердечнику при напряжении ТГ 515 – 545 В, где ток нагрузки составляет 550А (регулируют на реостате), а скорость движения тепловоза достигает 18 км/ч.***

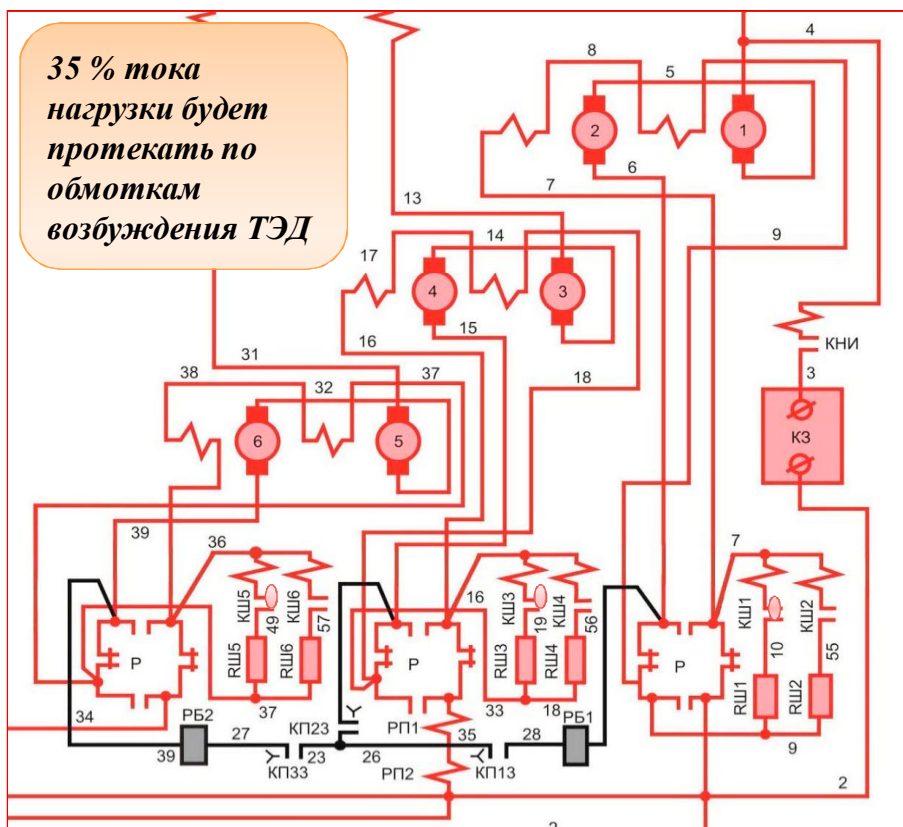


Магнитный поток катушек напряжения и поляризованной становится больше магнитного потока токовой катушки и возвратной пружины реле. Притягивает якорь к сердечнику, что приводит к замыканию контактов *РП11* и *РП12*.

Два последовательных *ЗК РП11* и *РП12* собирают цепь от (+) провода 202, на катушки контакторов *КШ1, КШ3, КШ5* по 121 через *ПСМЕ1* на (-) ВГ.

После получения питания катушек **КШ1, КШ2 и КШ3**:

- **СЗК КШ** подключают параллельно к обмоткам возбуждения **ТЭД** шунтирующие резисторы **РШ1** к первой группе тележек (**1 и 2 ТЭД**), **РШ3** ко второй группе (**3 и 4 ТЭД**), **РШ5** к третьей группе (**5 и 6 ТЭД**).



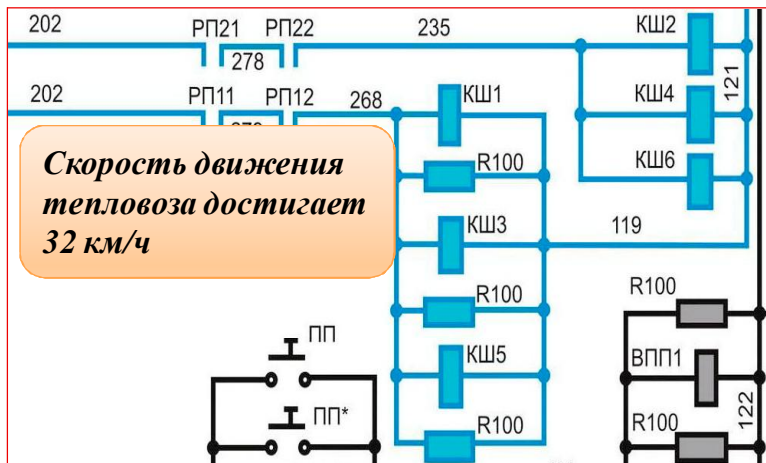
**По цепи (цепь первой группы ТЭД):**

**(+)ТГ, 1, СЗК КП, ТЭД1, 5, ТЭД2, 6, силовой контакт реверсора (Вперед), 9, РШ1, СЗК КШ1, РК реверсора (Вперед), 2, (-) ТГ. Цепь будет проходить параллельно обмоткам возбуждения 1 и 2 ТЭД.**

По обмоткам возбуждения будет протекать только **35 % тока нагрузки**, а **65% тока** будет проходить по резисторам **РШ**, что приводит к снижению противо-ЭДС в якорных обмотках ТЭД и к увеличению тока ТГ.

**Вторая ступень ослабления возбуждения ТЭД.**

**Катушка (напряжения) РП2 притянет якорь к сердечники при напряжении ТГ 540 – 580 В и токе нагрузки 510 А, а скорость движения тепловоза достигает 32 км/час.**



Контакты **РП21** и **РП22**, собирают цепь на катушки контакторов **КШ2, КШ4, КШ6**, которые дополнительно своими силовыми контактами подключают резисторы второй ступени **РШ2, РШ4, РШ6** параллельно обмоткам возбуждения **ТЭД**, ослабляя обмотки возбуждения до **20%**.

**Резисторы первой ступени РШ1, РШ3, РШ5** остаются подключенными к обмоткам возбуждения **ТЭД**.

**Когда подключены все резисторы РШ1 – РШ6** параллельно к обмоткам возбуждения **ТЭД**, тепловоз будет следовать на ослабленном поле.

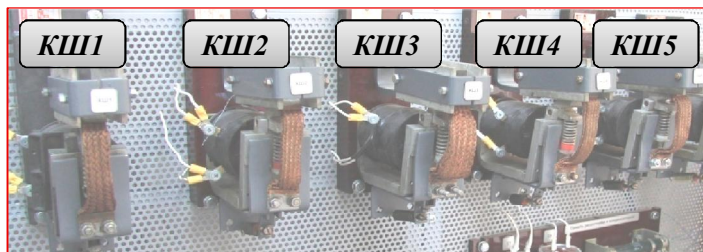
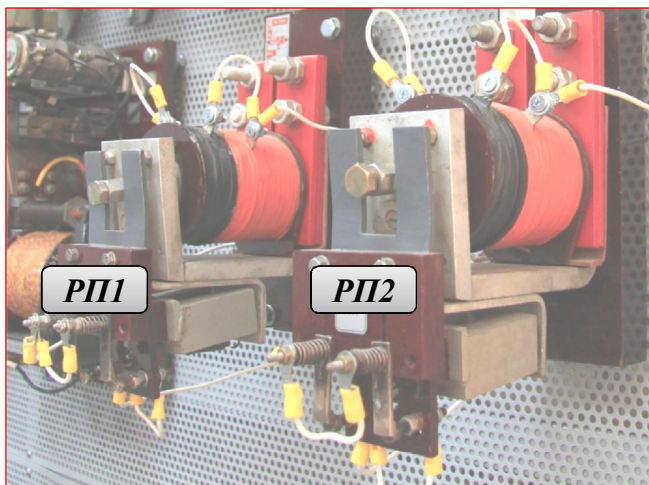
**ТГ** будет работать по гиперболическому участку внешней характеристики, что позволяет расширить диапазон скоростей в котором полностью используется мощность ДГУ.



## Отключение резисторов *RШ* от обмоток возбуждения *ТЭД*

При увеличении тока нагрузки на *ТЭД*, скорость будет снижаться, где будет снижаться и напряжение *ТГ* и при скорости **28 км/ч выключается *РП2***, так как магнитный поток токовой катушки *РП2* будет больше магнитного потока катушек напряжения, а при скорости **16 км/ч отключается катушка *РП1***, где *ТЭД* будут работать на полном поле.

Магнитный поток токовых катушек будет больше магнитного потока двух катушек и совместно с возвратной пружиной отключает в определенной последовательности замкнутые контакты *РП1* и *РП2*, после отключаются катушки контакторов *КШ* и резисторы *RШ*.



**Отключение катушек:**

***РП1* при напряжении 315 – 355 В и токе нагрузки 850 А.**

***РП2* - 330 – 370 В и токе 810 А.**

## Цепи защиты тепловоза.

Регулятор мощности *RPM* – типа *OR - 12*

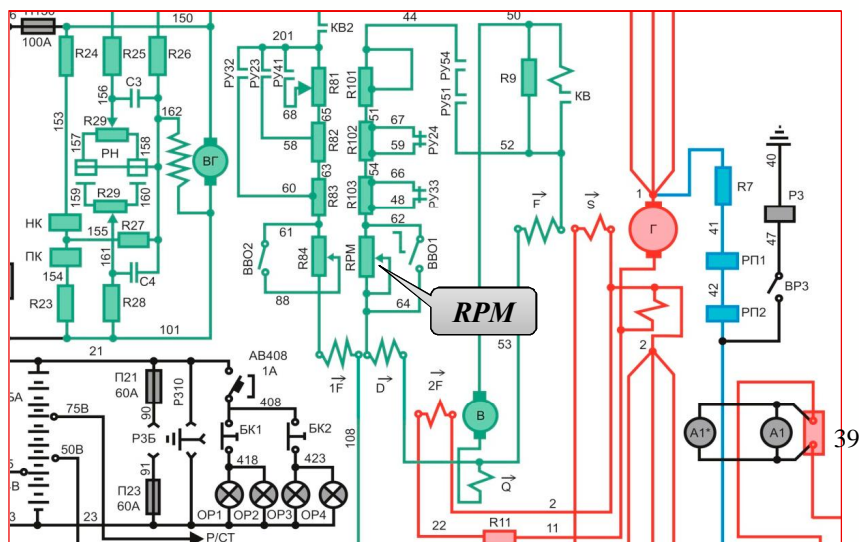


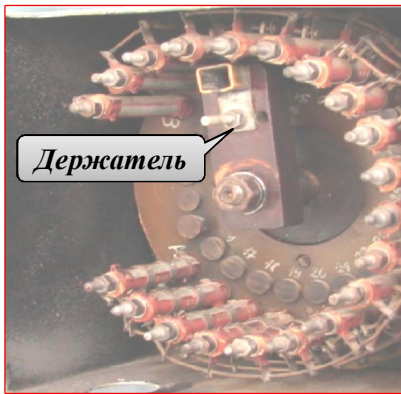
Размещен в стальном корпусе и закрыт прозрачной крышкой, крепят к верхнему корпусу *ОРД*.

Служит для регулирования мощности *ТГ*, обеспечивая нормальную работу дизеля. Т.е. когда потребляемая мощность превысит мощность дизеля.

Вступает в работу - при трогании с места и движении со скоростью ниже расчетной.

При низких температурах обмоток электрических машин.

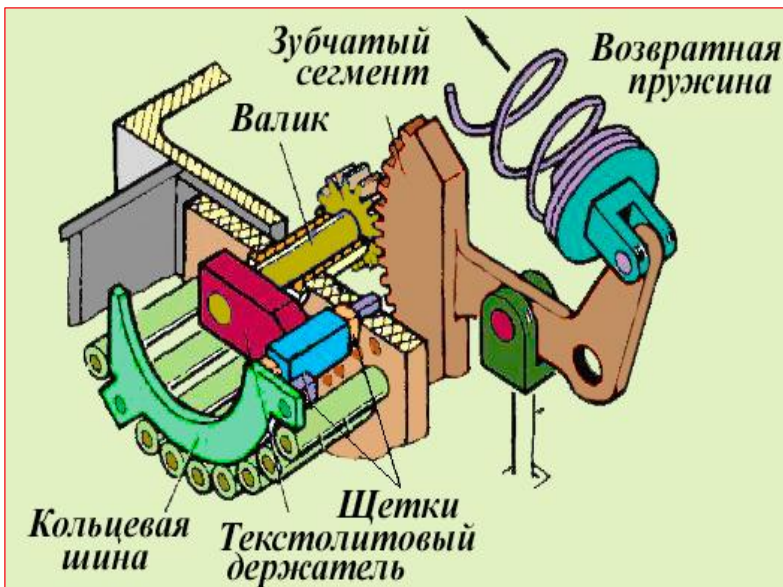
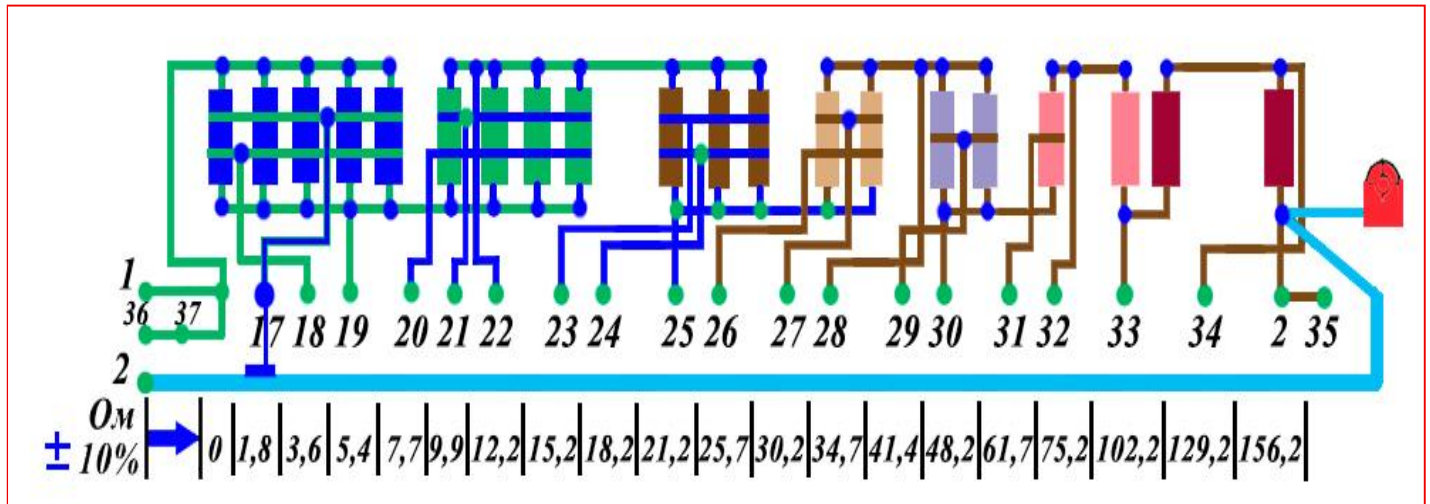




На изоляционной панели по окружности устанавливают на шпильках **20 трубчатых резисторов типа Тесла – 602 (626)** (имеющие сопротивление по **27 Ом**) и закрывают собирательной кольцевой шиной.

Резисторы подключают **последовательно – параллельно** к **24 -м неподвижным точечным контактам**, расположенных на панели.

Первые **14 резистора** делят на три равные части и всего **126 Ом**.  
Последние три на две равные по **40,5 Ом**.



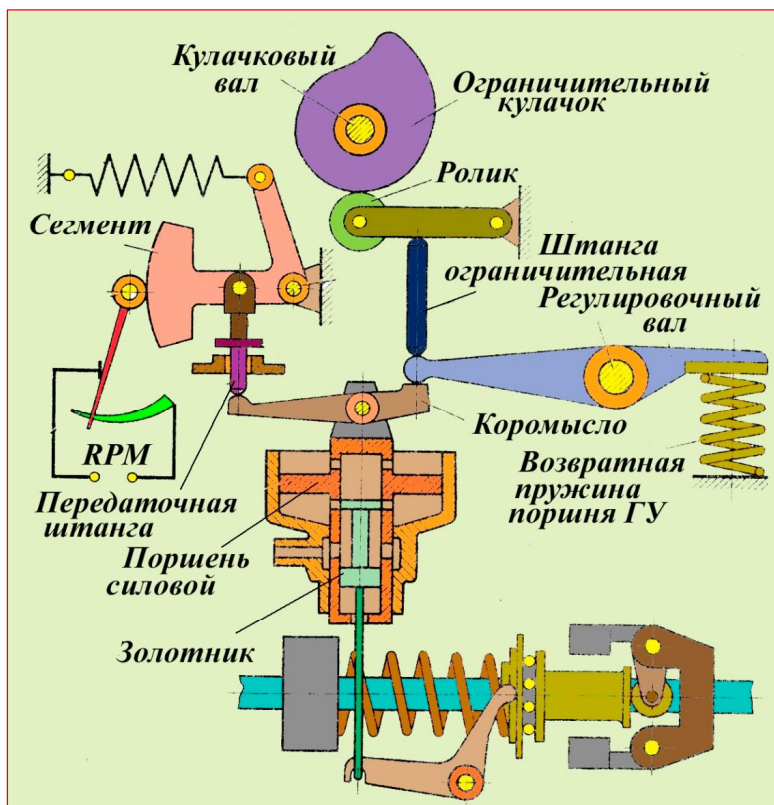
Между собирательной шиной и неподвижными контактами установлен подвижный контакт, состоящий из двух электрощеток которые установлены в стальной корпус закрепленный к текстолитовому держателю установленного на валике, а с другой стороны установлена шестерня которая входит в зацепление с зубчатым сегментом регулятора дизеля.

## Работа регулятора

<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

При движении поршня гидроусилителя вверх правое плечо коромысла поворачивает регулировочный вал через рычаг увеличивая подачу топлива, если поршень продолжает подниматься ограничительная штанга упирается в ограничительный кулачок и тем самым ограничивает подачу топлива (т.е. воздействие на всережимную пружину).





Если нагрузка продолжает возрастать, тогда и поршень ГУ продолжает поднимать уже передаточную штангу длинным плечом коромысла, которое воздействует на зубчатый сегмент и преодолевая усилие пружины поворачивает шестерню вместе с подвижным контактом, где одна щетка скользит по неподвижным контактам, а другая по собирательной шине изменяя сопротивление регулировочного реостата в цепи параллельного возбуждения *B* (обмотки *D*).

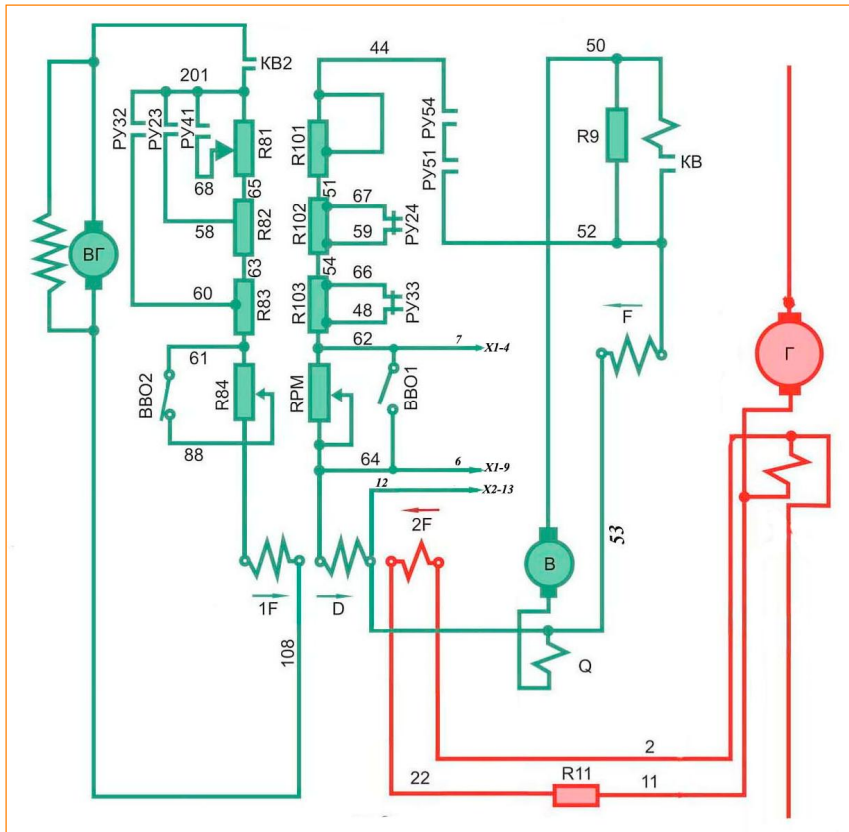
- При вступлении в работу *RPM*, в обмотку возбуждения *D* сначала вводится добавочное сопротивление **9 Ом** (пять параллельно соединенных резисторов) при последующем вводе сопротивление увеличивается до **18 Ом**, далее **27 Ом**.
- Максимальное сопротивление вводимое в обмотку возбуждения *D* до **156 Ом**.

### Регулирования мощности дизеля электронным регулятором

Принцип регулирования мощности дизеля оставлен прежним, как на серийных тепловозах. Имеются конструктивные отличия, заключающиеся в следующем: Резистор устройства регулирования мощности снимается с дизеля вместе со штатным регулятором, то при монтаже электронного регулятора в качестве резистора *RPM* используется резистор типа **ПЭВ-100-160 Ом**, устанавливаемый на панели регулятора; Мощность дизеля регулируется с помощью транзистора, подключенного параллельно резистору *RPM* и работающему в импульсном режиме. Это обеспечивает плавное изменение сопротивления участка цепи обмотки *D* возбуждения возбудителя, содержащего параллельно соединенные силовой транзистор *БУ* и резистор *RPM* от **160 Ом** (силовой транзистор электронного регулятора закрыт) до нуля (транзистор постоянно открыт).

### Мощность ТГ по позициям контроллера

Позиция контроллера	Реализованная мощность на зажимах тягового генератора, кВт	Значения мощности по ТУ на тепловоз ЧМЭЗ, кВт
1	25	28
2	96	98
3	210	220
4	292	310
5	390	410
6	504	530
7	698	720
8	810	880



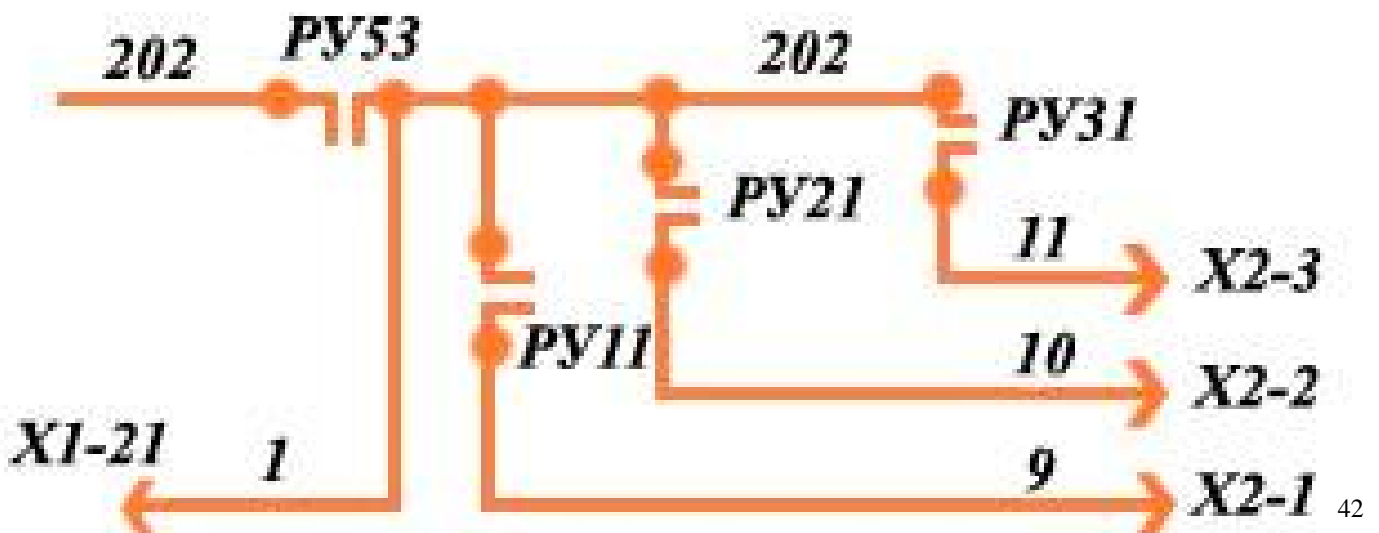
При работе тепловоза в режиме тяги в момент установки главной рукоятки контроллера на **1-ю позицию** подается напряжение на катушку **KB**, и в **БУ** поступит сигнал «**работа**». Он переводит **БУ** в режим поддержания частоты вращения коленчатого вала и положения реек **ТНВД** постоянными на каждой позиции контроллера.

### ЗАЩИТА ПРИ БОКСОВАНИИ КОЛЕСНЫХ ПАР НА ТЕПЛОВОЗАХ ОБОРУДОВАННЫХ ЭЛЕКТРОННЫМ РЕГУЛЯТОРОМ

Сигнал «боксование» подводится в **БУ** через контакт **21** разъема **X1** и провод **1**, подключенный к контакту **PY53**

**PY5** вместо провода **75**. При отсутствии боксования **PY5** включено, контакты **PY53** замкнуты и к контакту **21** разъема **X1** подается напряжение.

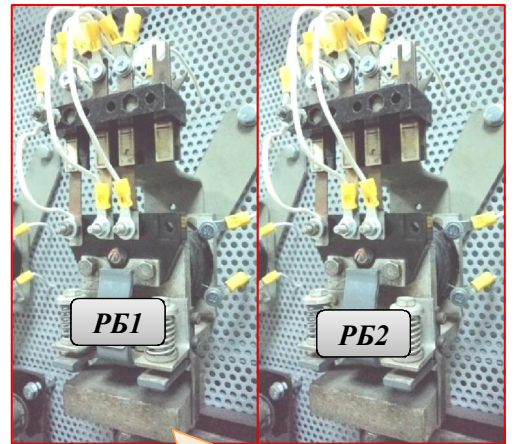
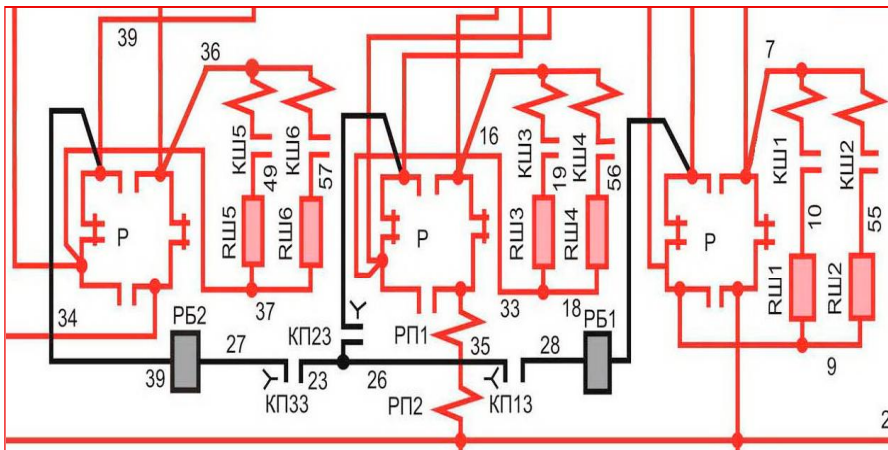
При возникновении **боксования** **PY5** отключается, его контакты **PY53** размыкаются, где цепь питания к **БУ** разбирается. В данном случае именно это и воспринимается **БУ** как появление сигнала «боксование».





## Защита от боксования КП тепловоза ЧМЭЗ.

На тепловозе установлено два реле типа *РА222* по конструкции идентичны. Для ускорения отключения и от ложного срабатывания имеют противовесы закрепленные в нижней части якоря.



Катушку *РБ1* подключают между первой и второй группой ТЭД, катушку *РБ2* между второй и третьей группой ТЭД

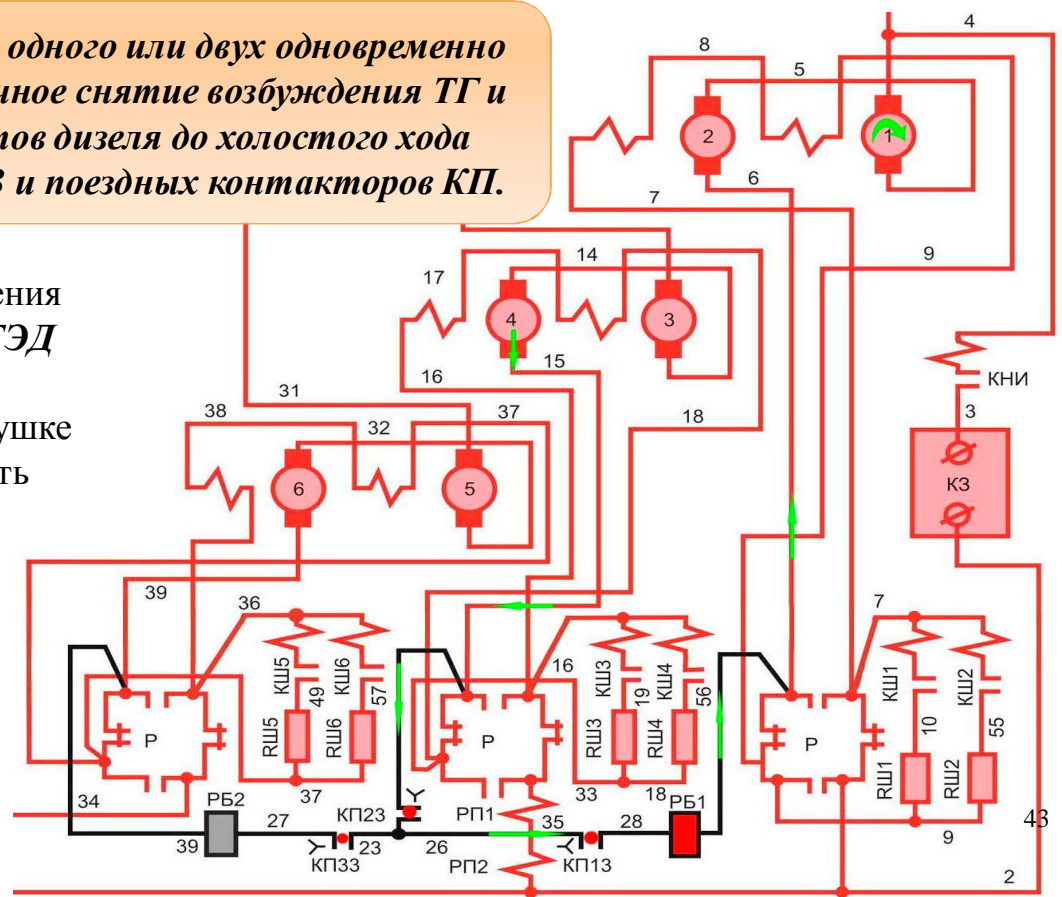
Противовес

- Боксование происходит, когда сила тяги превышает силу сцепления колес с рельсами.
- Катушка *РБ1* и *РБ2* подключены к началам обмоток возбуждения ТЭД через вспомогательные поездных контакторов (ЗК КП13, КП23, КП33).

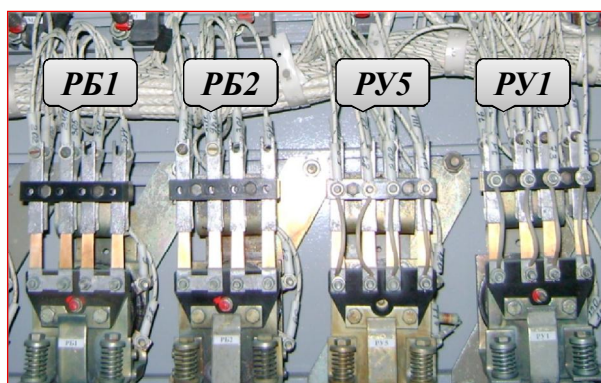
При боксовании первой *КП (ТЭД1)* резко возрастает частота вращения якоря, что приводит к увеличению *противо – ЭДС* в якорной обмотке и к уменьшению тока в этой цепи.

При срабатывании одного или двух одновременно происходит частичное снятие возбуждения ТГ и уменьшение оборотов дизеля до холостого хода без отключения КВ и поездных контакторов КП.

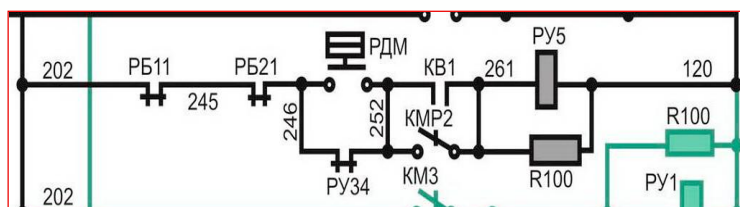
В обмотках возбуждения *первого и второго ТЭД* снизится падение напряжения и по катушке *РБ1* начнет проходить ток от второй группы (*3-4 ТЭД*) к первой (*1-2 ТЭД*), вызывая включение катушки *РБ1*.



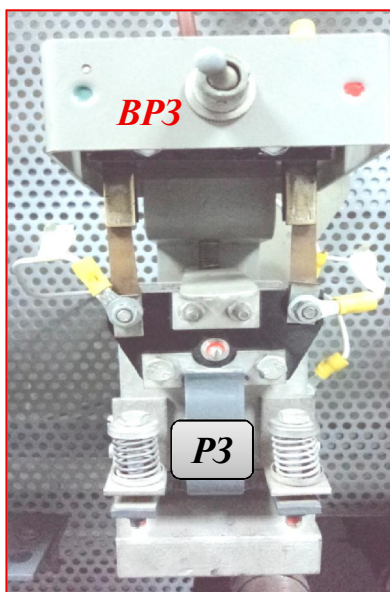
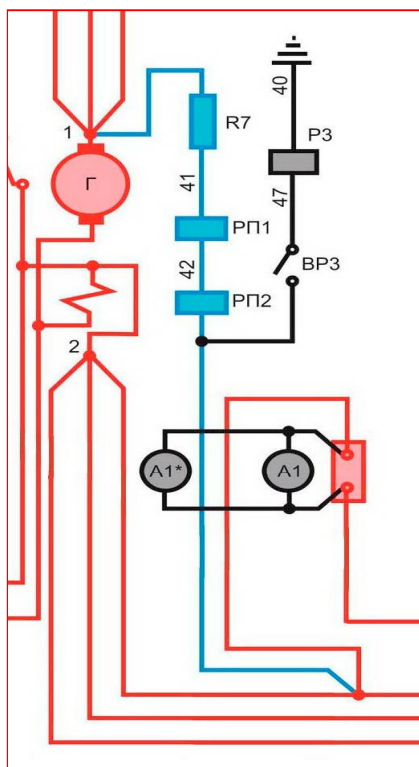
- **РК РБ11 (РБ21)** разбирает цепь на катушку **РУ5**, где **ЗК РУ51** и **РУ54** отключают параллельную обмотку (**D**) возбуждения возбудителя, уменьшая возбуждение **ТГ**, т.е. уменьшая силу тяги тепловоза.
- **РК РУ53** собирает цепь на катушку **РСМД2** от (+) провода **202** по проводу **81**, где уменьшаются обороты коленчатого вала. Уменьшение будет происходить до тех пор, пока сила тяги не снизится, при котором восстанавливается сцепление колес с рельсами.
- **ЗК РБ12 (РБ22)** и **РБ13 (РБ23)** собирают цепь на лампу сигнализации боксования **ЛСБ** и на звуковой сигнал **ЗС**, сигнализируя машинисту о начавшемся боксовании, где машинист должен принять меры к снижению боксования, подать песок и при необходимости сбросить одну две позиции **КМ**.



<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)



### ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА КОРПУС (плюсовой) СИЛОВОЙ ЦЕПИ.



Используют реле типа **РА110** с механической защелкой.  
Ток срабатывания катушки **0,045 А**.  
Напряжение **38 В**.

Выводы катушки подключают через выключатель **BP3** к минусу **ТГ**, а через провод **40** к корпусу тепловоза (который является плюсом для катушки).

При отключении **BP3** защита силовой цепи остается не контролируемой

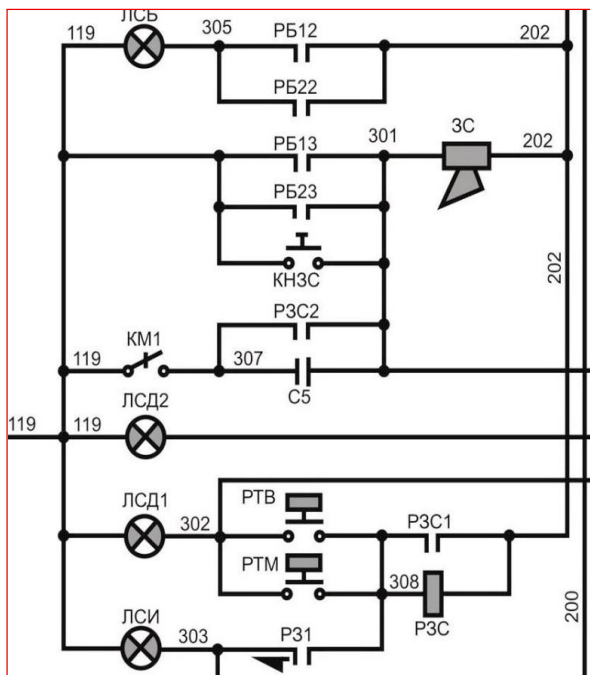
При замыкании на корпус в плюсовой цепи **ТГ**, срабатывает катушка **P3**, т.к. по корпусу проходит плюс **ТГ**.

По цепи:

Место замыкания **КЗ**, провод **40**, катушка **P3**, **47**, **BP3**, **2**, обмотка **Q**, (-) **ТГ**.

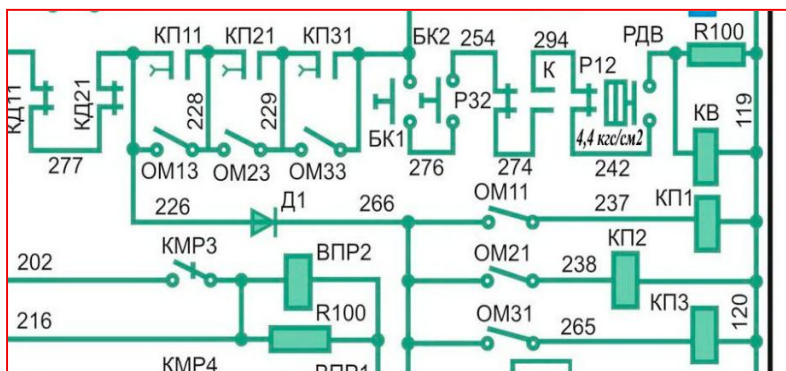


## После получения питания катушка РЗ.



*ЗК Р31 собирает цепь на лампу сигнализации изоляция ЛСИ и на катушку РЗС.*

*РК Р32 разбирает цепь питания на катушку КВ, что приводит к снятию нагрузки с ТГ.*



<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

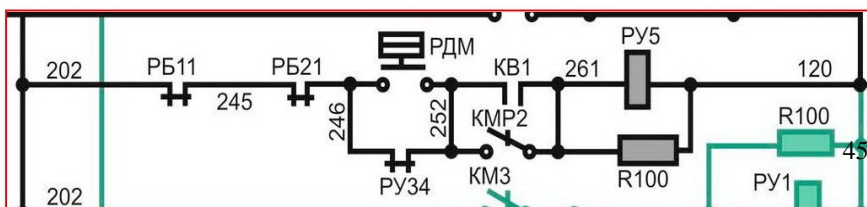


*Реле давления масла РДМ закрепляют на блоке дизеля возле теплообменника.*

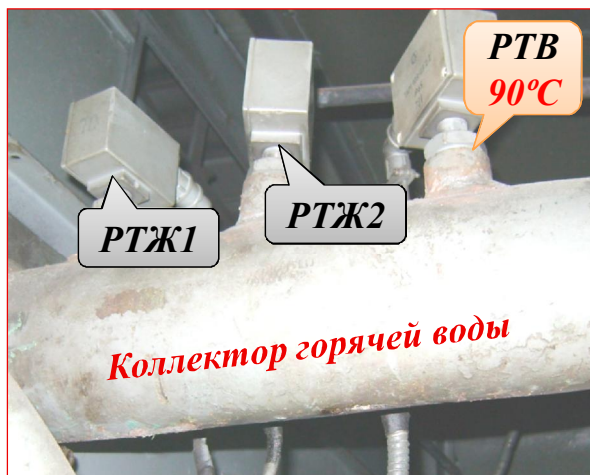
*Реле имеет разделенный корпус, где в одном установлен микропереключатель, а к другому подводится масло от распределительной коробки.*

*Реле исключает возможность работу дизеля свыше 4-й позиций КМ, если давление будет снижено менее 2,0 кгс/см<sup>2</sup>.*

- Контакты РДМ шунтируют контакты РУ34 с 1-ой по 4-ую позицию КМ.
- С 5-ой позиции КМ катушка РУ5 теряет питание и своими контактами отключает обмотку возбуждения и переводит дизель на холостой ход.



## Температурные реле контроля дизеля при перегрева воды и масла РТВ и РТМ

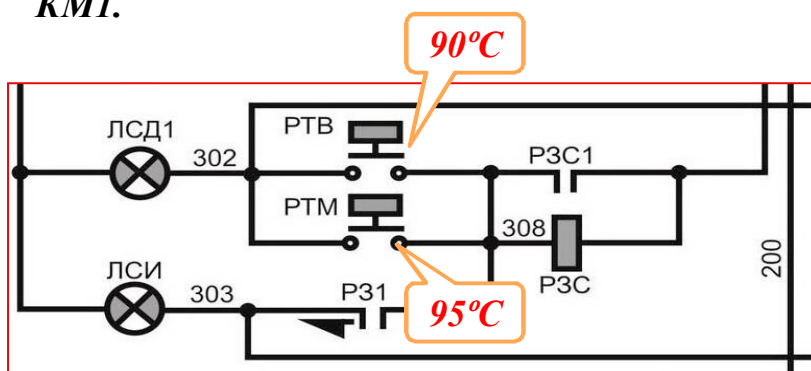


При нагреве воды дизеля 90 °С, а масла 95°С срабатывают контакты реле собирая цепь на лампу ЛСД1 на ПУ машиниста, а также собирают минусовую цепь на катушку РЗС.

При получении питания катушки РЗС:

ЗК РЗС1 шунтирует свою катушку, тем самым отключает от питания

ЗК РЗС2 собирает цепь на звуковой сигнал ЗС, через контакты главного барабана КМ1.



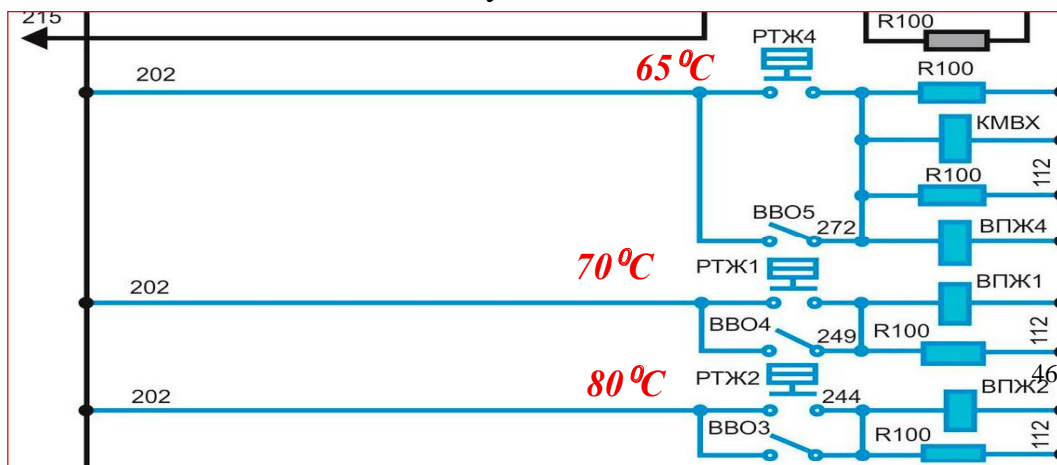
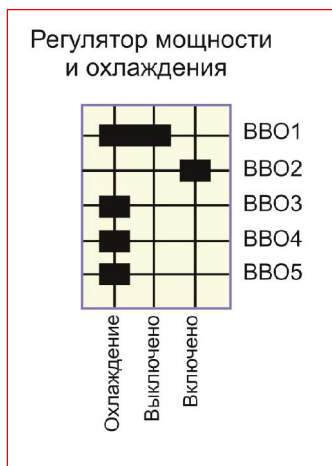
## Автоматика холодильника.

Для работы охлаждения воды дизеля и масла в автоматическом режиме, необходимо переключатель **РРМ** и охлаждения установить в положение «включено».



Контакты переключателя **ВВО5**, **ВВО4** и **ВВО3** будут разомкнуты, где цепь на электропневматические вентили привода жалюзи и вентиляторов будет собираться через контакты **РТЖ1**, **РТЖ2** и **РТЖ3**.

Контакт **ВВО2** будет замкнут, тем самым он шунтирует резистор **Р84** в независимой обмотке возбуждения.





- При нагреве воды дизеля  $70^{\circ}\text{C}$  замыкаются контакты **РТЖ1**, которые собирают цепь от **202** провода на электропневматический вентиль **ВПЖ1**.
- После получения питания катушки **ВПЖ1**, перепускается воздух от резервуара управления к пневматическому приводу управления боковыми жалюзи основного контура.



Если температура воды дизеля продолжает повышаться и достигает  $80^{\circ}\text{C}$  замыкаются контакты **РТЖ2**, которые собирают цепь на электропневматический вентиль **ВПЖ2**.

Вентиль перепускает воздух от резервуара управления к пневматическому приводу жалюзи *верхние* и к золотниковой коробке управления включением главного вентилятора холодильника.

Охлаждение воды дизеля на  $7^{\circ}\text{C}$  (с  $80$  до  $73$ ) приведет к отключению контактов **РТЖ2**, где закрываются жалюзи «*Верхние*» и *останавливается главный вентилятор холодильника*, последующие охлаждение на  $7^{\circ}\text{C}$  приведет к отключению контактов **РТЖ1** и закрытию жалюзи «*Боковые*» воды основного контура.

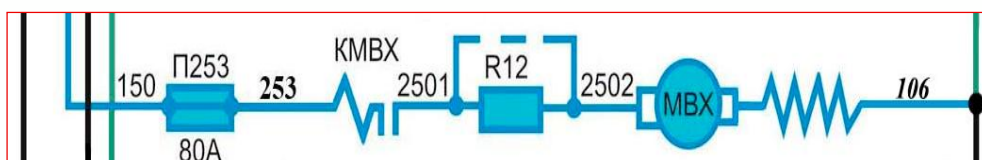
#### **Вспомогательный контур (охлаждения масла и надувочного воздуха).**

Если температура воды вспомогательного контура повышается до  $65^{\circ}\text{C}$ , замыкаются контакты **РТЖ4**, которые собирают цепь от **202** провода на электропневматический вентиль **ВПЖ4** и катушку контактора **КМВХ**.

**ВПЖ4** перепускает воздух в пневматический привод жалюзи «*Верхние и Боковые*» вспомогательного контура.

**КМВХ** подключает электродвигатель **МВХ** от **150** провода через **П253**.

Охлаждение воды вспомогательного контура на  $7^{\circ}\text{C}$  приведет к отключению контактов **РТЖ4** и разбору схемы на **ВПЖ4** и **КМВХ**.



#### **На ручном режиме при выходе из строя температурных датчиков.**

Режимный переключатель **РРМ** переводят в положение «*выключено*» замыкаются контакты **ВВ05**, **ВВ04**, **ВВ03**, которые шунтируют контакты **РТЖ4**, **РТЖ1** и **РТЖ2**, собирая цепь от **202** провода на электропневматические вентили привода жалюзи холодильника.

**ВВ01** шунтирует регулятор мощности **RPM** в цепи параллельной обмотки **D**.  
**ВВ02** вводит резистор **R84** в цепь обмотки независимой обмотки возбуждения  
 возбuditеля **IF**, тем самым уменьшая возбуждения **V**, снижая мощность **ДГУ**.

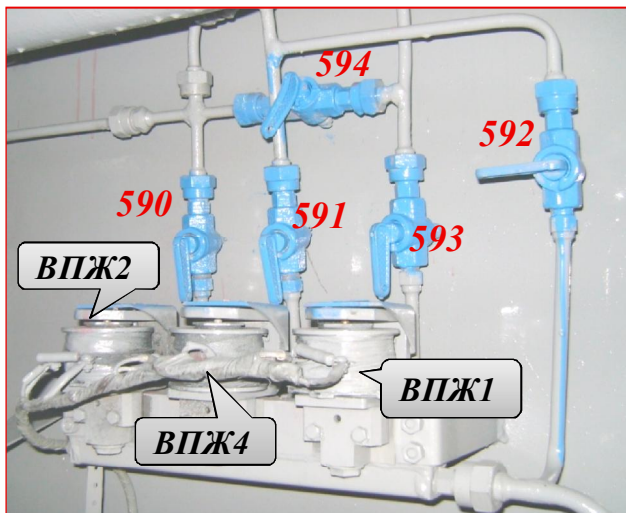
При неисправности электропневматического вентиля **ВПЖ2**:

Необходимо перекрыть **вентиль 590**, где **594** открыть, **ВПЖ1** будет работать на  
 открытие жалюзи и включения главного вентилятора основного контура при  
 температуре **воды дизеля 70°C**.

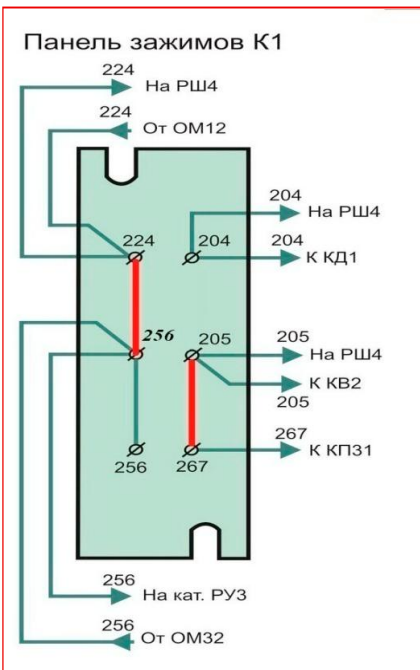
При неисправности **ВПЖ1**:

Открывают вентиль **594**, **ВПЖ2** будет открывать жалюзи основного контура при  
 температуре **80°C**.

При неисправности **ВПЖ4** открывают вентиль **592**.



### Назначение панели зажимов **К1**



При реостатных испытаниях тепловоза, вместо **ТЭД** к **ТГ** в качестве нагрузки подключен водяной реостат. Соединение **ТГ** с реостатом осуществляется через дополнительные кабели. Выключают **КП1 – КП3** и дополнительно ставят изоляционные прокладки между силовыми контактами.

**На панели К1 делают переключения:**

Зажимы **224** и **256** соединяют перемычкой, обеспечивая, начиная с **5-й позиции**, питания катушки **РУ3** при разомкнутых контактах **ОМ12**, **22**, **32**. Перемычку между зажимами **204** и **205** снимают и ставят ее между зажимами **205** и **267**. Это позволяет создать прямую цепь питания катушки **КВ**.

**После разворота реверсора в рабочее положение и перевода главной рукоятки **КМ** на 1-ю позицию собирается цепь:**

по проводу **217(216)**, через вспомогательные контакты **P2 (P1)**, **218**, контакты **КМ2** и **КМ7**, **205**, перемычка на панели **К1**, **267** и далее на катушку контактора **КВ**, где после получения питания **СЗК** подключает обмотку возбуждения **ТГ** для работы генератора в режиме нагрузки.





При помощи розеток *РЗУ* и кабеля *МТС* тепловозы сочленяют.

*Провода 203 – 212, 217 – 216 и 302 – 304 перекрещены*

**Запуск дизелей производят отдельно на каждом тепловозе индивидуально.**

*После запуска дизеля на ведомом тепловозе:*

1. реверсивную рукоятку устанавливают в нулевое положение, где *ЗК КМР5* реверсивного барабана *КМ* собирает минусовую цепь, подключая провод *119* к проводу *100*.
2. на ведомом и ведущем: режимный переключатель «*Управление*» в положение работа по системе двух единиц. *ПСМЕ2* и *ПСМЕ3* собирает минусовую цепь двух тепловозов (для запуска тепловозов без переключения *ПСМЕ*).

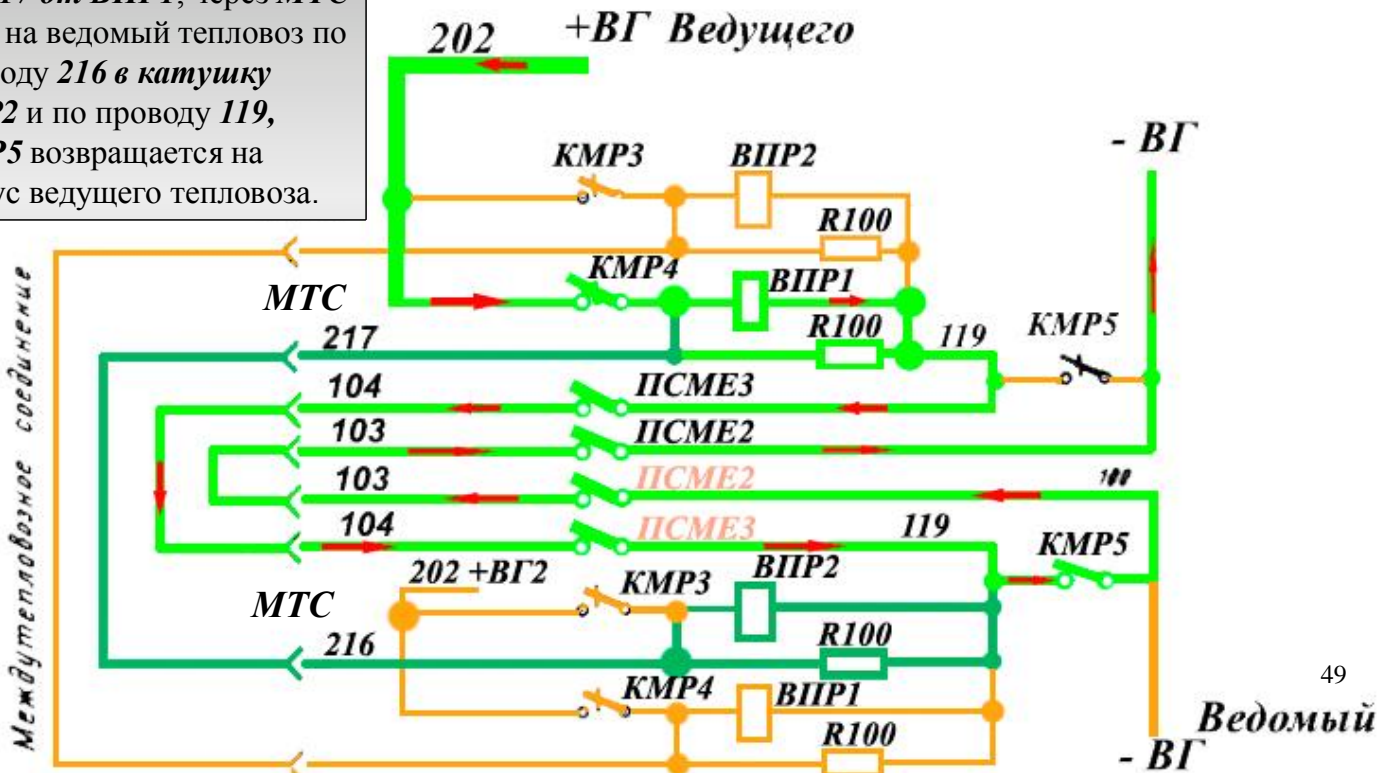
<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

### Привод реверсора

При переводе реверсивной рукоятки в положение вперед на ведущем тепловозе собирается цепь на катушку *ВПП1*:

*(+) 202, КМР4, 119, контакты ПСМЕ3, 104, МТС, Ведомый тепловоз, 104, ПСМЕ3, 119, КМР5, 100, ПСМЕ2, 103, МТС, Ведущий тепловоз, 103, ПСМЕ2, 100 (-) ВГ.*

По 217 от *ВПП1*, через *МТС* идет на ведомый тепловоз по проводу 216 в катушку *ВПП2* и по проводу 119, *КМР5* возвращается на минус ведущего тепловоза.



## Включение поездных контакторов *КП1-3*

После перевода *КМ* на первую позицию от (+) *ВГ* ведущего тепловоза собирается цепь на провод *204*.

Независимая обмотка *1F* ведомого тепловоза питается от (+) *ВГ* ведущего.

### Набор позиций

Со второй позиции *КМ* собирается цепь через контакты *КМ3* от (+) *ВГ* ведущего на катушку *РУ1 (1-20)*, а по проводу *222, МТС, 222* в катушку *РУ1 (2-20)*.



### Сигнализации о неисправности.

При перегреве воды на ведомом тепловозе на ведущем загорается лампа *ЛСД2*.

При срабатывании *РЗ* будет мигать лампа *ЛСИ на ПУ* ведущего, а звуковой сигнализации нет.

При срабатывании *РБ* собирается цепь на зуммер, а *ЛСБ* не загорается.

### Остановка дизеля

*ЭМОД* на каждом тепловозе питаются от (+) другого тепловоза через контакты кнопки *ВОД2*.

<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

## Управление тепловозом в одно лицо



### Вспомогательный распределительный щит

Имеет пять реле  
четыре реле типа *RD*

*РМБ* – увеличение мощности

*РММ* – уменьшение мощности

*РАС* – автоматического сброса

*РРМ* – место нахождения машиниста.

### Одно типа *РА226*.

*РАВ* – аварийное выключение дизеля.

Восемь электропневматических вентиляей.

вентили управления под *КМ*.

*КМБ, КММ* – привод главного барабана *КМ*

*КНП, КНЗ* – привод реверсивного барабана *КМ*

Установлены над *ТГ*.

*КТ и КО* вентиль торможения и отпуска прямодействующего тормоза

Над вспомогательным распределительным щитом.

*КС* – свисток под кабиной машиниста с правой стороны.

Пульт имеет три тумблера и четыре выключателя.

*КАТ* – аварийного торможения

Имеет семь регулируемых резисторов *51С – 57С* и семь разрядных конденсаторов *51К – 57К*.



Для дистанционного управления тепловозом включают **AB500**

Собирается цепь на провод **500 и 501** через ключ.

Минусовую цепь собирает **КМР6**.

### Реверсирование.

**КМ9** замкнуты только на нулевой позиции **КМ**.

Через **КМ9** по проводу **501** идет на провод **516**.

### Положении вперед.

Замыкаются контакты **НП(НП\*)** собирая цепь на катушку вентиля **КНП (КНЗ)**.

Заряжается конденсатор **55К (56К)** для подпитки вентиля.

### Набор позиций.

Среднее положение тумблера.

От провода **501** получает питание **РМБ**, через **З.К.КМ10**, **502**, контакты **21МБ**, **526**, **22МБ** Всп. Пульты, **506**, **РК РМБ2**, **507**, **РМБ** и по **102** и по **102** на (-).

### После получения питания **РМБ**

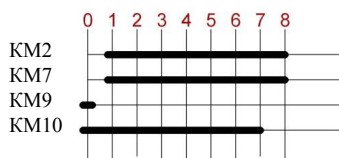
**РК РМБ2** вводят в цепь катушки часть резистора **52С** и заряжает конденсатор **52К**.

**ЗК РМБ1** подготавливают цепь на катушку вентиля **КМБ**.

### Положение больше.

Контакты **11МБ(12МБ\*)** замыкаются собирая цепь на катушку вентиля **КМБ**, а **21МБ(22МБ\*)** размыкаются разбирая цепь питания на реле **РМБ**.

## Электрическая схема управления в одно лицо.



Дополнительная развертка контроллера

- РМБ- реле увеличения мощности.
- РММ - реле уменьшения мощности
- РАС - реле автоматического сброса нагрузки
- РАВ - реле аварийной остановки
- РРМ - реле места нахождения машиниста
- КМБ и КММ - электропневматические вентили главного барабана контроллера
- КТ и КО - вентили мощности
- Т (О) - тумблер торможения или отпуска
- НП (НЗ) - тумблер реверсирования тепловоза
- АТ - выключатель аварийной остановки тепловоза и дизеля
- АС - выключатель автоматического сброса нагрузки
- Пп - выключатель подачи песка
- П. Л - кнопки включения сигнальных ламп
- С1 - выключатель подачи звукового сигнала
- СП1 СП2 - сигнальные лампы нахождения машиниста
- 51С-57С - регулируемые резисторы; 100С - разрядные резисторы

### **После получения питания катушки вентиля *КМБ***

Клапан вентиля перепускает воздух в цилиндр привода главного барабана *КМ*, поворачивая вал с нулевой на первую позицию, размыкая *ЗК КБ* контроллера, обесточивая катушку *КМБ*.

**Конденсатор *51К* удерживает вентиль под питанием до окончания поворота вала.**

После разрядки конденсатора *52К*, катушка *РМБ* теряет питание и *ЗК РМБ1* разбирают дополнительно цепь на вентиль *КМБ* для исключения дальнейшего набора позиций.

На восьмой позиции *ЗК КМ10* размыкаются отключая *КМБ* и *РМБ* не допуская дальнейшего набора.

### **Положение меньше.**

На нулевой позиции питание катушки *РММ* и *КММ* обесточены.

Через *ЗК КМ2* и *КМ7* цепь собирается от провода *218, 205*, замкнутые контакты *21ММ* в среднем положении, *257, РК 22ММ\**, *511, РК РММ2,512* в катушку *РММ*. Заряжается конденсатор *54К* и вводится часть резистора *54С*.

[http://locomotive.nethouse.ru/  
locotruck.ru](http://locomotive.nethouse.ru/locotruck.ru)

### **Уменьшение позиций.**

Через *ЗК 11ММ(12ММ\*)*, *508, ЗК РММ1, 509, РК КМ, 510* на вентиль *КММ* и на заряд конденсатора *53К*.

После получения питания вентиля *КММ* перепускает воздух в цилиндр главного барабана поворачивая вал на уменьшение позиции.

*РК КМ* разрывают цепь на вентиль *КММ*, который за счет конденсатора *53К* остается под питанием *1 – 2с*.

Контакты *21ММ(22ММ\*)* разомкнуты и после разрядки конденсатора *54К*, *РММ* выключается исключая дальнейший поворот вала.

После поворота замыкаются контакты *КМ*.

### **Автоматический сброс.**

Через контакты *АС (АС\*)* по проводу *513* получает питание катушка *РАС*

*ЗК РАС1* обеспечивает подпитку своей катушки при отпущенной кнопки *АС*.

*ЗК РАС2* собирает цепь на катушку вентиля *КММ*

После размыкания контактов *КМ2* и *КМ7* реле *РАС* обесточивается.



Такую проверку производят во время приемки тепловоза в депо или смены локомотивных бригад при неработающем дизеле и давления воздуха в тормозной магистрали не менее  $4 \text{ кгс/см}^2$ .

- Предварительно включают рубильник **ОБА** аккумуляторной батареи и ставят режимный переключатель "**Управление**" в положение "**Один тепловоз**".
  - Главная рукоятка контроллера при этом должна находиться в положении "**Холостой ход**", а реверсивная — в "**Нулевом**".
1. После включения автомата **АВ220** — включается контактор управления **КУ**;
  2. Если реверсивную рукоятку **КМ** установить в положение "**Пуск дизеля**" — включается реле **РУ5**;
  3. Выключатель остановки дизеля **ВОД** в положение "**Включено**" — включается блокировочный магнит **ЭМОД**;
  4. После перевода главной рукоятки **КМ** на **2-ю позицию** включается **РУ1, РУ4 и РСМД1 (собирается цепь на электродвигатель СМД)**. После поворота якоря электродвигателя **СМД, РСМД1** выключается. В дальнейшем **РСМД1** включается и выключается на **3-й и 4-й позициях**. Начиная с **5-й позиции РСМД1** не включается, т.к. контакты **РДМ** разомкнуты и цепь на **РУ5** не собирается.
  5. На **3-й позиции КМ** — выключается **РУ1 и РУ4, а РУ2 и РСМД1** включаются.
  6. На **4-й позиции КМ** — **РУ2** остается под питанием и включаются **РУ1, РУ4, РСМД1**.
  7. На **5-й позиции КМ** — выключаются **РУ1, РУ2, РУ4 и РУ5, включаются РУ3 и РСМД2**. После поворота якоря электродвигателя **СМД** в обратном направлении до положения, соответствующего работе дизеля на нулевой или **1-й позиции**, реле **РСМД2** выключается;
  8. На **6-ой позиции КМ** — **РУ3** остается под питанием и включаются **РУ1 и РУ4**;
  9. На **7-ю позицию КМ** — **РУ3** остается под питанием, выключаются **РУ1 и РУ4** и включается **РУ2**;
  10. На **8-ю позицию КМ** — остаются под питанием **РУ2 и РУ3** и включаются реле **РУ1 и РУ4**;
  - На **8-й позиции КМ** вручную включают **РП1** — включаются контакторы **КШ1, КШ3 и КШ5, после РП2** — включаются контакторы **КШ2, КШ4 и КШ6**;
  11. Переводят главную рукоятку **КМ** на нулевую позицию, а реверсивную — из положения "**Пуск дизеля**" в положение "**Вперед**" — выключается **РУ5** (оно включилось при переводе главной рукоятки с **5-й на 4-ю позицию**); Вал реверсора разворачивается в положение "**Вперед**";
  12. После перевода главной рукоятки **КМ** на **1-ю позицию** — включаются поездные контакторы **КП1, КП2 и КП3**;
  13. Вручную включают блокировки **верхних БК1 и нижних БК2** дверей аппаратной камеры — включаются контактор **КВ** и **РУ5**;
  14. Вручную включают реле защитной сигнализации **РЗС** — включается звуковой сигнал (зуммер) **ЗС**;

15. Вручную включают *РЗ* — включается реле *РЗС*, мигает сигнальная лампа *ЛСИ*, прерывисто работает зуммер *ЗС*; отключаются контактор *КВ* и *РУ5* (если были включены вручную блокировки дверей);
16. Вручную включают *РБ1, РБ2* — выключается *РУ5*, загорается сигнальная лампа *ЛСБ*, включается зуммер *ЗС*;
17. Переводят главную рукоятку *КМ* на нулевую позицию, — выключаются контакторы *КП1 — КП3* и *КВ*;
18. Режимный переключатель "*Управление*" в положение "*Наружный источник*" — выключается контактор *КУ* и включается контактор *КНИ*;
19. Режимный переключатель "*Регулятор мощности и охлаждения*" в положение "*Автоматика управления холодильником выключена*" — включается контактор *КМВХ*.

Примечания.

- Включение контакторов *КП1 — КП3* и *КВ* рекомендуется проверять в обоих рабочих положениях реверсора (*вперед и назад*).
- Постановкой перемычки между проводами *202* и *302* на панели зажимов *РШ4* проверяют исправность сигнальной лампы *ЛСД1*.

<http://locomotive.nethouse.ru/>  
[locotruck.ru](http://locotruck.ru)

## ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

*К основным неисправностям в электрических цепях относятся:*

1. Нарушение нормального контакта в подвижных соединениях вследствие подгара контактов (*как силовых, так и блокировочных*), ослабления или излома притирающей пружины, излома или перекоса подвижного контакта;
  2. Обрыв или отпайка проводов, соединительных перемычек и гибких шунтов;
  3. Отключение автоматических выключателей или перегорание плавких предохранителей из-за перегрузки в цепи.
- Любая из вышеуказанных неисправностей приводит к размыканию цепи питания катушки контактора (*реле, вентиля*), в результате чего данный аппарат не может включиться (или выключается, если он был включен до возникновения неисправности).
  - *В эксплуатации могут иметь место и чисто механические неисправности, влияющие на работу электрических машин и аппаратов (перекос якоря контактора, зависание щеток в обоймах щеткодержателей электрических машин, ослабление болтового крепления кабеля или провода из-за тряски и т.д. а также нарушение изоляции проводов и замыкание на корпус в силовой или низковольтной цепи.*



- **Задачей машиниста является**, прежде всего, установить в какой именно цепи возникла неисправность, а затем, пользуясь широко известными методами, отыскать причину неисправности и устранить ее.
- **Для этого машинист должен хорошо знать не только исполнительную электрическую схему тепловоза, но и расположение всей электрической аппаратуры (контакторов и реле, их блокировок, автоматических и плавких предохранителей, панелей зажимов, резисторов, диодов, розеток и т. д.), а также последовательность включения всех аппаратов.**
- **Машинист должен помнить**, что на электрических схемах тепловозов ЧМЭЗ, зажимы панелей РШ1, РШ2 и др. не обозначаются, а все провода, соединенные между собой, имеют одинаковый номер. Для удобства ориентирования в схемах полезно знать принятую систему нумерации проводов.

**Провод 150 присоединен непосредственно к "плюсу" ВГ, провод 200 — общий плюсовой провод цепей освещения, провод 202 — общий плюсовой провод цепей управления.**

**Минусовые провода имеют номера от 100 до 122.**

**В цепях регулятора напряжения и возбуждения вспомогательного генератора находятся провода в интервале 151— 169.**

В случае размыкания цепи из-за плохого контакта неисправность устраняют зачисткой контактных поверхностей или сменой подвижного контакта.

Сильные подгары и наплывы на контактах устраняют личным напильником, слабые подгары — стеклянной бумагой или полотном.

Серебряные контакты разрешается зачищать только салфеткой, смоченной в бензине.

**Запрещается для зачистки контактов применять наждачную бумагу.** Оборванный провод (*перемычку, шунт*) присоединяют к соответствующему зажиму, ослабшее болтовое соединение крепят. Перегоревшую плавкую вставку предохранителя заменяют.

Если из-за недостатка времени отыскать и устранить причину неисправности не представляется возможным, то в качестве временной меры разрешается восстановить оборванную цепь постановкой перемычки определенного сечения между соответствующими проводами.

Устранять неисправность следует при строгом соблюдении правил техники безопасности (в частности, восстанавливаемая цепь до постановки перемычки должна быть дополнительно разомкнута каким-либо выключателем).

**Перед отысканием неисправности машинист должен проверить общий "плюс" и общий "минус" цепей управления, т. е. установить наличие напряжения на общем плюсовом проводе 202 и убедиться в том, что плавкая вставка предохранителя П100, стоящего в общей минусовой цепи, цела.**

**Состояние предохранителя П100 можно проверить включением любого потребителя в цепях освещения (например, включить свет в кабине машиниста). Если лампа горит, то предохранитель П100 исправлен.**

**Рекомендации локомотивной бригаде по обнаружению и устранению неисправностей в пути следования на тепловозах ЧМЭЗ.**

№ п/п	Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
<b>Пуск и остановка дизеля</b>			
1.	При включении АБ не включается контактор управления ( <b>АВ-220 включен</b> ).	Отсутствует контакт у <b>АВ-220 на 6 А</b> .	Переключить несколько раз автоматический переключатель.
		Перегорел плавкий предохранитель минусовой цепи <b>П100 на 100 А</b> .	Заменить предохранитель <b>П100 на 100А</b> .
2.	При нажатии кнопки «Пуск дизеля» запуск проходит нормально, после отпуска кнопки запуск прекращается (нет автоматического пуска)	Отсутствует контакт <b>КМН2</b> между проводами <b>208 и 247</b> .	Удерживать кнопку <b>КНПД1 «Пуск дизеля»</b> до окончания запуска
3.	Вал дизеля вращается, но запуска нет.	Сработал предельный регулятор числа оборотов.	Привести предельный регулятор в рабочее положение.
4.	Дизель запускается с трудом.	Заклинивание одной из реек <b>ТНВД</b> .	Проверить свободу хода реек, если не удается, отключить топливный насос.
<b>Отсутствует зарядка АБ</b>			
5.	После пуска дизеля стрелка амперметра <b>А2</b> отклоняется влево от <b>0 (идет разрядка АБ)</b>	Не отключились силовые контакты <b>КД 1, КД 2</b> , что вызывает нагрев резистора зарядки <b>АБ R21</b> .	Разомкнуть <b>КД1, КД2</b> .
		Перегорел плавкий предохранитель плюсовой цепи <b>П150 на 100 А</b> .	Заменить предохранитель <b>П150 на 100А</b> .
<b>Система регулирования числа оборотов дизеля</b>			
	При переводе главной рукоятки контроллера <b>КМ на 2-ю</b> и последующие позиции обороты коленчатого вала не увеличиваются	Нет контакта у режимного переключателя <b>ПСМЕ1</b> между проводами <b>119 и 100</b> (при неисправных контактах <b>ПСМЕ1</b> ни одно реле не включается)	Переключить выключатель с целью восстановления контакта.
6.	а) не включилось реле <b>РУ5</b>		
7.	б) реле <b>РСМД-1</b> включается, а обороты дизеля не увеличиваются.	Нет контакта в фишке к электродвигателю <b>СМД</b> .	Производить управление валом топливных насосов вручную. В пути следования рукоятку контроллера машиниста ставить на позиции с целью уменьшения или увеличения тока.



8.	Не включилось реле управления <b>РУЗ</b> . Обороты не увеличиваются <b>на 5</b> и выше позициях.	Отключатели <b>ТЭД ОМ12, ОМ22, ОМ32</b> поставлены в положение «выключено».	Отключатели <b>ТЭД</b> поставить в положение «включено».
		Нет контакта хотя бы у одного из <b>ОМ12, ОМ22, ОМ32</b> .	Повторно переключить <b>ОМ1, ОМ2, ОМ3</b> с целью восстановления контакта.
<b>Трогание тепловоза с места</b>			
9.	При переводе реверсивной рукоятки в положение « <b>вперед</b> » или « <b>назад</b> », барабан реверсора не разворачивается.	Нарушен контакт у режимного переключателя <b>ПСМЕ1</b> между проводами <b>119 и 100</b> .	Повторным переключением режимного переключателя <b>ПСМЕ</b> восстановить контакт.
	При перестановке рукоятки контроллера на <b>1-ю последующие позиции:</b>	Проверить положение отключателей <b>ТЭД</b> .	Отключатели <b>ТЭД</b> поставить в положение «Включено»
10.	а) контакторы <b>КП1 и КП2, КП3</b> не включаются	Нет контакта на барабане реверсора <b>Р1 и Р2 (пр. 216, 218) или (217, 218)</b> или неполный разворот реверсора, в результате чего контакты не замкнулись.	Повторно несколько раз развернуть реверсор.
11.	б) не включается один из поездных контакторов (при включенном <b>ОМ ТЭД</b> )	Дефектный электромагнитный вентиль, обрыв проводов, неисправности контактора.	Отключить <b>ОМ</b> данной группы <b>ТЭД</b> .
12.	Поездные контакторы включены, но тепловоз с места не трогается, обороты с набором позиций не увеличиваются, не включился контактор <b>КВ</b> .	Приварились контакты во включенном положении у одного из пусковых контакторов <b>КД1, КД2</b> .	Контакт у пускового контактора разъединить.
		Неплотно закрыта верхняя или нижняя двери в высоковольтную камеру.	Плотно закрыть двери высоковольтной камеры.
		Сработало реле заземления <b>РЗ</b> или нарушен контакт между проводами 254 и 274.	Восстановить <b>РЗ</b> в исходное положение.
13.	При трогании тепловоза реле боксования <b>РБ</b> срабатывает на включение.	Не отключились силовые контакты одного из контакторов шунтировки поля <b>КШ1, КШ2, КШ3, КШ4, КШ5, КШ6</b> .	Разъединить контакты контакторов шунтировки поля.
		Нарушение силовой цепи у одной из групп <b>ТЭД</b> .	Поочередным выключением <b>ОМ</b> выяснить – в какой группе неисправность и отключить <b>ОМ</b> неисправной группы <b>ТЭД</b> .
		Провернулась шестерня у одного из групп тяговых двигателей.	Поочередным выключением <b>ОМ</b> выяснить – в какой группе неисправность и отключить <b>ОМ</b> неисправной группы <b>ТЭД</b> .

## Неисправности дизеля

14.	Дизель не запускается, коленчатый вал разворачивается, рейки топливных насосов на подачу топлива не выходят.	Сработал регулятор предельного числа оборотов.	Восстановить регулятор поворотом рукоятки против стрелки.
		Заклинило одну или несколько плунжерных пар топливных насосов высокого давления ( <b>ТНВД</b> ).	Выявить неисправные топливные насосы путем последовательного выдвижения реек каждого насоса. Проверить свободу хода реек, если это не удастся, отключить <b>ТНВД</b> .
15.	Дизель не запускается, коленчатый вал проворачивается, рейки топливных насосов на подачу топлива выдвигаются.	Нет топлива в топливном коллекторе по причине открытия перепускного сливного вентиля в конце топливного коллектора.	Вентиль закрыть.
16.	Дизель после запуска идет в разнос.	Заклинивание реек топливных насосов в положении максимальной подачи топлива.	Выявить неисправные топливные насосы путем последовательного выдвижения реек каждого насоса. Проверить свободу хода реек, если это не удастся, отключить <b>ТНВД</b> .
17.	Дизель работает с дымным выхлопом (дым черный).	Топливный насос подает слишком много топлива.	Проверить на слух на нулевой позиции работу цилиндров. У имеющих стук цилиндров, отключить <b>ТНВД</b> .
		Неисправна форсунка (одна или несколько)	<b>Отключить ТНВД.</b>
18.	При работе дизеля уровень воды в расширительном баке понижается.	Течь воды в картер через резиновое уплотнение цилиндрических втулок. Наблюдается парение из сапуна, образование капель воды на сапуне, капельки воды на щупе контроля уровня масла в картере.	Заглушить дизель. Дальнейшая эксплуатация тепловоза запрещается.