

**ЗАО «Электромеханический завод»
г.Молодечно**

РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ РГД-221-1

П А С П О Р Т

ДУВК.667565.010 ПС

Регулятор напряжения РГД–221–1 (далее – регулятор) является регулятором нового поколения, выполненном на современной элементной базе, и предназначен для автоматического поддержания в заданных пределах напряжения на выходах генератора ДТ701–4 тепловоза ЧМЭ–3. Регулятор напряжения РГД-221-1 взаимозаменяем с реле - регулятором RGD-221 и регулятором напряжения РГД-221М.

Регулятор дополнительно обеспечивает ограничение тока нагрузки генератора при напряжении на выходе генератора менее $(80 \pm 5)\%$ от номинального (ограничение тока заряда аккумуляторной батареи при пуске) и электронную защиту выходного транзистора регулятора от коротких замыканий по выходной цепи.

Применение данного регулятора позволяет уверенно обеспечивать заряд аккумуляторной батареи на предельно малых оборотах двигателя, что дает ощутимую экономию топлива.

По условиям эксплуатации регулятор относится к изделиям категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 и выпускается в климатическом исполнении УХЛ – для умеренного и холодного климата.

1 Основные параметры

- 1.1 Диапазон значений напряжения питания, В, не уже – (50 – 130);
- 1.2 Диапазон установки регулируемого напряжения, В, не уже.. – (104 – 116);
- 1.3 Максимальный выходной ток, А, не менее – 5;
- 1.4. Ток срабатывания защиты в выходной цепи, А..... – (5 – 6);
- 1.5 Режим работы – продолжительный номинальный S1 по ГОСТ 3940-84;.
- 1.6 Масса, кг, не более – 4,0;
- 1.7 Габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 1.

2 Характеристики

2.1 Регулятор выдерживает прямое импульсное напряжение с параметрами импульса до 350 В длительностью 10 мкс, скважностью 250 и 200 В длительностью 0,4 с.

2.2 Степень защиты регулятора от проникновения посторонних тел IP40 по ГОСТ14254-96.

2.3 Регулятор относится к ремонтируемым и восстанавливаемым изделиям группы 2 вида 1 по ГОСТ 27.003-90.

2.4 Содержание драгоценных материалов в одном изделии:

- золото 0,0008386 г;
- серебро 0,0131959 г;
- палладий 0,0117000 г.

3 Комплектность

В комплект поставки регулятора входят:

- регулятор напряжения РГД-221-1 – 1 шт.;
- паспорт – 1 экз.;

4 Рекомендации по эксплуатации

Регулятор напряжения РГД-221-1 взаимозаменяем с реле-регулятором RGD-221 и с регулятором напряжения РГД-221М.

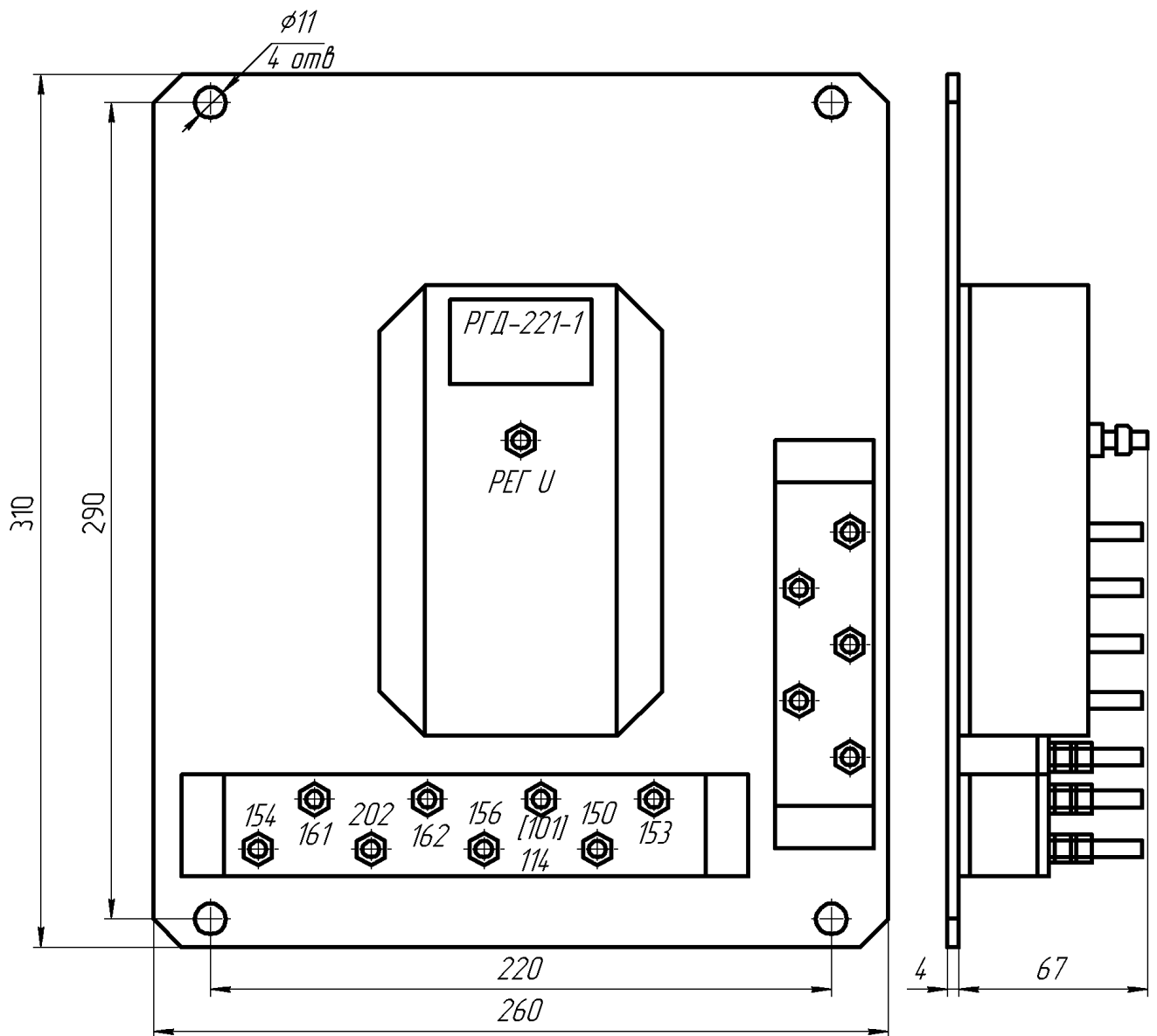


Рисунок 1 – Габаритные и установочные размеры регулятора

При необходимости изменения напряжения генератора ослабить контргайку регулировочного резистора РЕГ U (RP1) на крышке регулятора и установить необходимое напряжение при работающем генераторе.

ВНИМАНИЕ! УСТАНОВКА И ЗАМЕНА РЕГУЛЯТОРА ПРОИЗВОДИТСЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОЙ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕ!

Схема подключения регулятора приведена на рисунке 2. Контакты «153», «154», «156», «161» в регуляторе не задействованы и служат лишь для совместимости с регуляторами предыдущего поколения. К данным контактам подключаются внешние цепи в тепловозе (аналогично как для RGD-221) для исключения их замыкания друг на друга или на корпус.

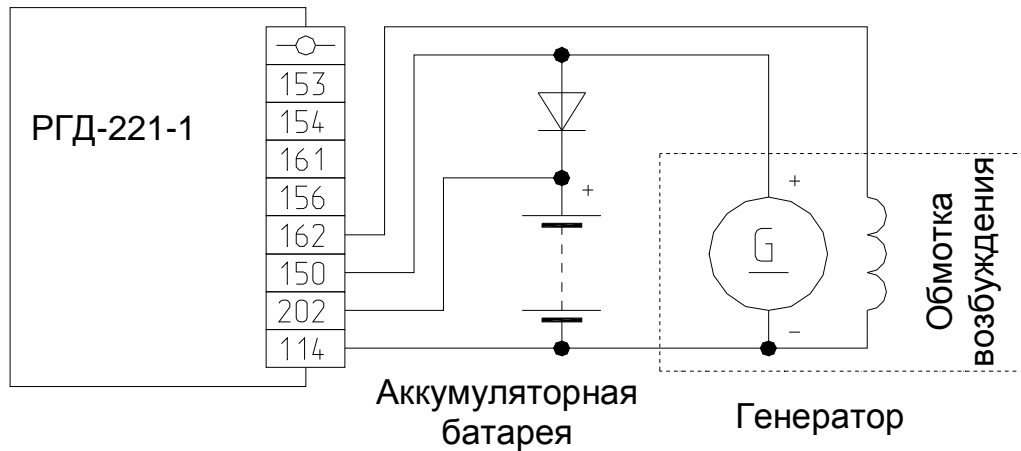


Рисунок 2 – Схема подключения регулятора.

5 Описание схемы электрической принципиальной регулятора напряжения РГД-221-1

5.1 Схема электрическая принципиальная регулятора напряжения РГД-221-1 приведена в приложении А. Перечень элементов приведен в приложении Б. Схема расположения элементов на плате печатной регулятора приведена на рисунке 3.

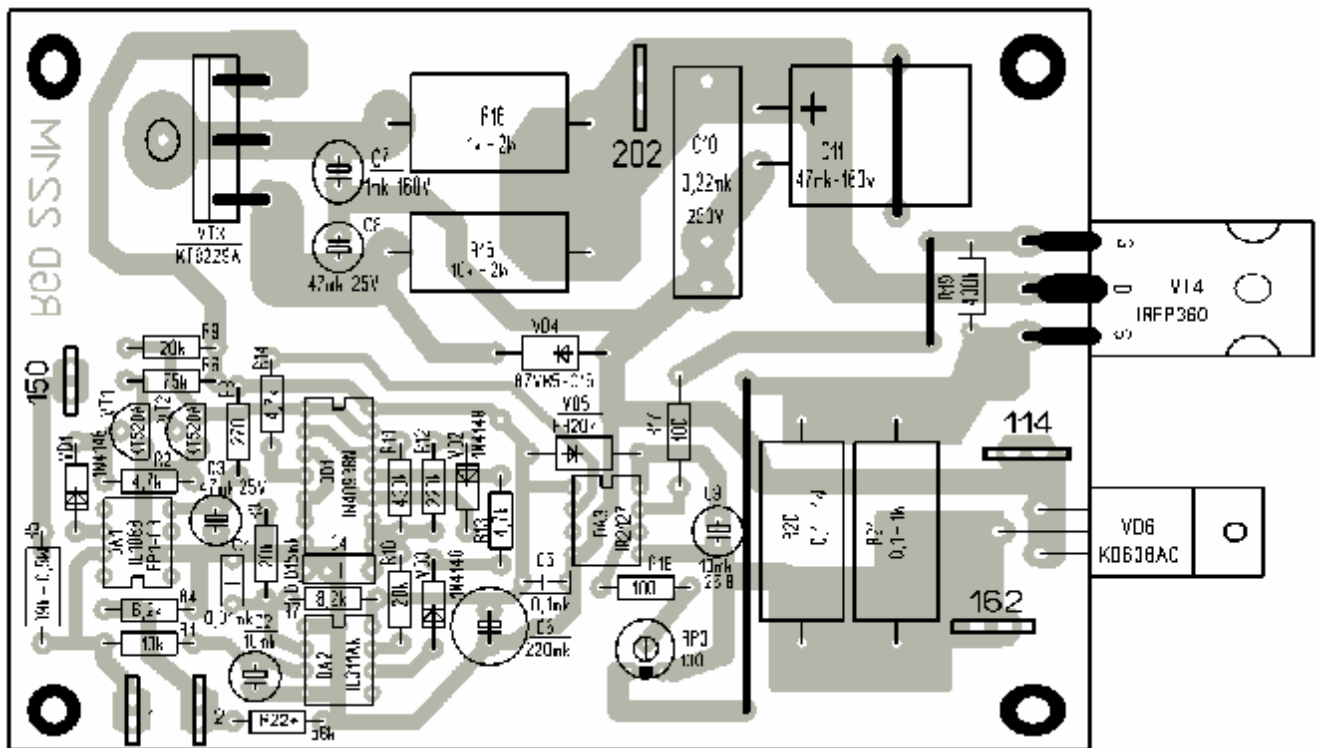


Рисунок 3 – Схема расположения элементов на плате печатной регулятора.

5.2 На контакты «202» и «114» регулятора поступает напряжение с аккумуляторной батареи «+» и «-» соответственно. Все электронные компоненты регулятора за исключением регулировочного резистора RP1 установлены на печатной плате. На элементах VT3, VD4, C7, C8, R15, R16 собран стабилизатор напряже-

ния +15 В. Данное напряжение используется для питания всех микросхем регулятора.

5.3 Микросхема DA1 (IL1088EP1-03) содержит внутренний термостабилизированный источник опорного напряжения. На выв. 7 DA1 через резистивный делитель (R5, RP1, R4, R22*) с контакта «150» регулятора поступает измеряемое напряжение с выхода генератора. При напряжении на выв. 7 DA1 уровнем менее 13 В на выв. 6 DA1 устанавливается высокий уровень напряжения (более 1 В). При напряжении на выв. 7 DA1 уровнем более 13,4 В на выв. 6 DA1 устанавливается низкий уровень напряжения (менее 0,5 В). При напряжении на выв.7 уровнем от 13 до 13,4 В на выв.6 присутствует сигнал с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) со скважностью обратно пропорциональной входному напряжению.

Таким образом микросхема DA1 поддерживает на выв. 7 уровень напряжения 13,2 В, что соответствует уровню напряжения 115 В на контакте «150» регулятора (регулируется переменным резистором RP1 в пределах не уже, чем от 104 до 116 В). Установкой резистора R22* при необходимости смещают диапазон регулировки в сторону большего напряжения.

С выв. 6 DA1 импульсы через буферный каскад на элементах VT1, VT2, VD1, R2, R6, R9 поступают на вход элемента DD1.1 (выв.1). На второй вход (выв.2) поступают импульсы с каскада ограничения скважности сигнала ШИМ, которые разрешают или запрещают прохождение импульсов от микросхемы DA1.

5.4 Каскад ограничения скважности сигнала ШИМ собран на элементах DA2, DD1.1 – DD1.4, R3, R7, R10 – R13, C1, C4, VD2, VD3. Каскад предназначен для ограничения максимальной скважности ШИМ на уровне $(75\pm 3)\%$ при напряжении на контакте «150» регулятора менее $(80\pm 5)\%$ от напряжения регулирования и на уровне $(96\pm 1)\%$ при напряжении на контакте «150» регулятора более $(80\pm 5)\%$ от напряжения регулирования.

На элементах DD1.2, R11, R12, C4, VD2 собран генератор импульсов с переключаемой скважностью, которые поступают с выв.10 DD1.2 на выв.2 DD1.1. С помощью резистивного делителя R3, R7 на выв.2 компаратора DA2 формируется опорное напряжение уровнем порядка 10,5 В.

Если напряжение на выв.3 компаратора DA2 меньше чем на выв. 2 то выв.7 DA2 устанавливается в высокоимпедансное состояние (отключается). При этом конденсатор C4 разряжается через элементы R11, R12, VD2, выв.10 DD1.2 в три раза быстрее чем заряжается через R11 и выв.10 DD1.2.

Таким образом на выв.10 DD1.2 присутствует импульсная последовательность частотой порядка 400 Гц и скважностью порядка 75 %, которая ограничивает прохождение импульсов от DA1 к DA3. Данное ограничение необходимо, когда аккумуляторная батарея разряжена, чтобы ограничить при включении уровень зарядного тока.

Если напряжение на выв.3 компаратора DA2 больше чем на выв. 2 то конденсатор C4 разряжается быстро через резистор R10 и выв.7 DA2. Заряд конденсатора C4 происходит через резистор R11 и выв.10 DD1.2, при этом на выв.10 DD1.2 устанавливается уровень логической единицы, а на выв.11 DD1.4 уровень логического нуля, который через элементы R13, VD3 блокирует работу компаратора DA2. Выв.7 DA2 устанавливается в высокоимпедансное состояние (отключается) и не оказывает влияния на заряд C4. При этом на выв.10 DD1.2 присутствует импульсная последовательность частотой порядка 500 Гц и скважностью порядка 96 %. Данное ограничение уровня ШИМ необходимо для корректной работы микросхемы драйвера DA3.

Подача импульсов с DA1 на выв.13 DD1.4 предотвращает нежелательное биение (накладку) импульсов поступающих на входы DD1.1 с DA1 и DD1.2.

5.5 Микросхема DA3 представляет собой драйвер верхнего уровня для управления выходным силовым транзистором VT4. В микросхеме DA3 имеется

встроенный узел защиты транзистора по току. Если напряжение между выводами 6 и 5 DA3 превышает 230 мВ, выход драйвера (выв.7) закрывает транзистор VT4. Резисторы R20, R21 являются датчиками тока, резистором RP2 производится настройка срабатывания уровня защиты по току на уровне (5 – 6) А.

Для управления силовым транзистором выходной каскад драйвера имеет плавающее напряжение питания (выводы 5 и 8) со встроенным детектором уровня. Если напряжение между выводами 8 и 5 DA3 менее 9 В, то выход драйвера закрывает транзистор VT4. Это предотвращает работу транзистора в активном режиме. С истока транзистора VT4 сигнал через резисторы R20, R21 поступает на выход регулятора (контакт «162»).

5.6 Диод VD6 предназначен для замыкания тока самоиндукции обмотки возбуждения генератора в момент паузы сигнала ШИМ.

5.7 Контакты «153», «154», «156», «161» в регуляторе не задействованы и служат лишь для совместимости с регуляторами предыдущего поколения. К данным контактам подключаются внешние цепи в тепловозе (аналогично как для RGD-221) для исключения их замыкания друг на друга или на корпус.

6 Транспортирование и хранение

Изделия транспортируют транспортом любого вида при наличии защиты от атмосферных осадков по условиям хранения 2 ГОСТ 15150-69 и по правилам, действующим на транспорте соответствующего вида.

Условия транспортирования изделий в зависимости от воздействия механических факторов – категория С ГОСТ 23216-78.

Условия хранения изделий – 2 ГОСТ 15150-69.

7 Гарантии изготовителя

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям конструкторской документации ДУВК.667565.010 при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

7.2 Гарантийный срок хранения РГД-221-1 – 12 месяцев.

7.3 Гарантийный срок эксплуатации РГД-221-1 – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

8 Свидетельство о приемке

Регулятор напряжения РГД-221-1
наименование изделия

ДУВК.667565.010
обозначение

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП

_____ личная подпись _____

_____ расшифровка подписи _____

_____ год, месяц, число _____

Адрес предприятия-изготовителя: 222310, Республика Беларусь, Минская обл., г.Молодечно, ул.Городокская, 123, ЗАО "Электромеханический завод", тел/факс. (10-375-1773) 3-00-41, 3-00-59