

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

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

**ППС-3М-1**

**П А С П О Р Т**

**ДУВК.667565.005 ПС**

Преобразователь постоянного напряжения ППС-3М-1 (далее – преобразователь) выполнен на современной элементной базе, и предназначен для автоматического поддержания в заданных пределах напряжения на выводах генератора тепловоза. Преобразователь ППС-3М-1 изготавливается для ремонтных нужд и взаимозаменяем с преобразователем ППС-20-110-3.

Преобразователь обеспечивает ограничение тока нагрузки генератора при напряжении на выходе генератора менее  $(80 \pm 5)\%$  от номинального (ограничение тока заряда аккумуляторной батареи при сильном разряде), электронную защиту выходного транзистора преобразователя от коротких замыканий по выходной цепи, а также дополнительную защиту от превышения выходного напряжения генератора (при выходе преобразователя из строя).

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

По условиям эксплуатации преобразователь 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 - 125
1.2 Диапазон установки регулируемого напряжения, В, не уже	104 - 116
1.3 Максимальный выходной ток, А, не менее	20
1.4. Ток срабатывания защиты в выходной цепи, А	21 - 26
1.5 Уровень напряжения на выходе генератора, при котором срабатывает защита (отключается преобразователь), В	125 - 135
1.6 Масса, кг, не более	5
1.7 Габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 1.	

## 2 Характеристики

2.1 Степень защиты преобразователя от проникновения посторонних тел IP40 по ГОСТ14254-96.

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

2.3 Содержание драгоценных материалов в одном изделии:

- золото.....0,001433 г;
- серебро .....0,82332332 г;
- палладий.....0,0145636 г.

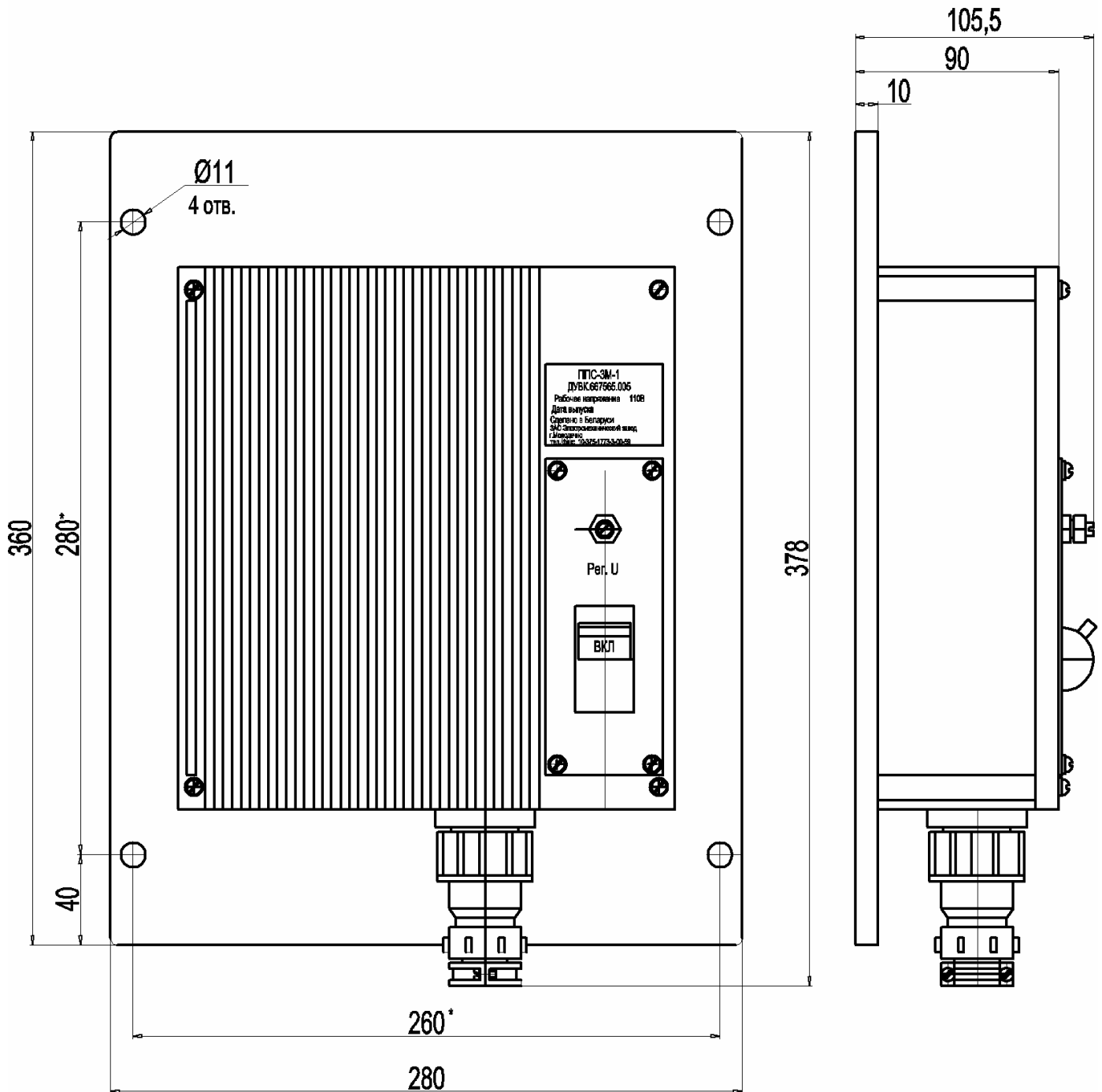


Рисунок 1 – Габаритные и установочные размеры преобразователя

### 3 Комплектность

В комплект поставки преобразователя входят:

- преобразователь постоянного напряжения ППС-3М-1 .....– 1 шт.;
- розетка кабельная ШР28П7ЭШ9.....– 1 шт.
- паспорт.....– 1 шт.;

## 4 Рекомендации по эксплуатации

Преобразователь ППС-3М-1 взаимозаменяем с преобразователем ППС-20-110-3.

При необходимости изменения напряжения генератора ослабить контргайку регулировочного резистора РЕГ U на корпусе преобразователя и установить необходимое напряжение при работающем генераторе.

**ВНИМАНИЕ! УСТАНОВКА И ЗАМЕНА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРОИЗВОДИТСЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОЙ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕ!**

Схема подключения преобразователя приведена на рисунке 2.

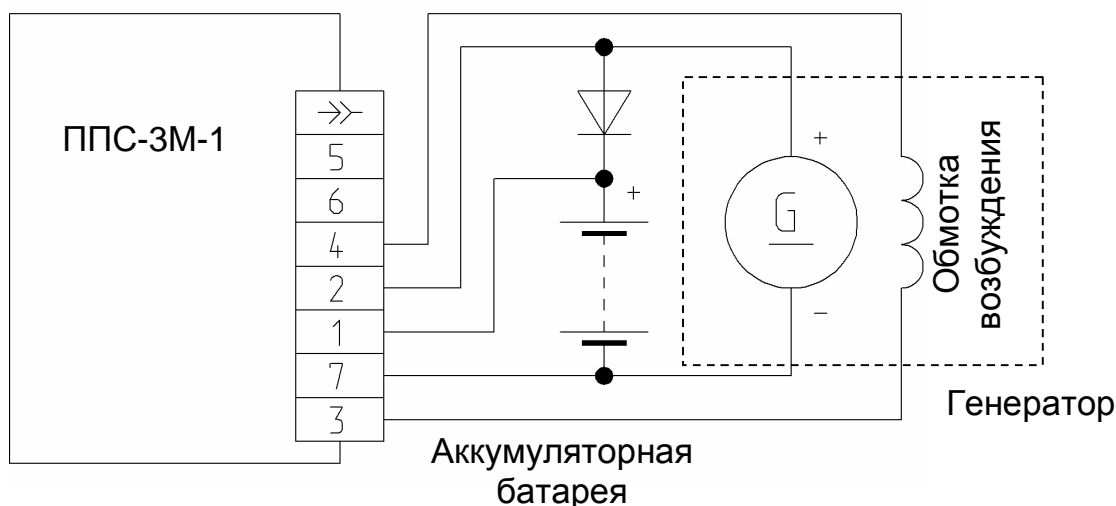


Рисунок 2 – Схема подключения преобразователя.

## 5 Описание схемы электрической принципиальной преобразователя

5.1 Схема электрическая принципиальная преобразователя напряжения ППС-3М-1 приведена в приложении А.

Перечень элементов к схеме электрической принципиальной приведен в приложении Б.

Схема расположения элементов на плате регулятора приведена в приложении В.

Уровни напряжения в схеме, а также далее по тексту приведены относительно минуса напряжения питания (аккумуляторной батареи).

5.2 На контакты «1» и «7» ХР1 преобразователя поступает напряжение с аккумуляторной батареи «+» и «-» соответственно. На элементах VT4, VD7, C11, C12, R22, R23 выполнен стабилизатор напряжения +15 В. Это напряжение используется для питания микросхем DA1, DA2, DA4, DD1.

5.3 Микросхема DA1 (IL1088EP1-03) содержит внутренний термостабилизированный источник опорного напряжения. На выв. 7 DA1 через

резистивный делитель (R5, RP1, R4, R35\*) с контакта «2» XP1 преобразователя 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 (на выв.7).

Таким образом микросхема DA1 поддерживает на выв. 7 уровень напряжения 13,2 В, что соответствует уровню напряжения 115 В на контакте «2» XP1 преобразователя (регулируется переменным резистором RP1 в пределах не уже, чем от 104 до 116 В). Подбором резистора R35\* при необходимости смещают диапазон регулировки напряжения.

С выв. 6 DA1 импульсы через буферный каскад на элементах VT1, VT2, VD1, R2, R6, R11 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 (IL311AN или ЭКР554СА3), DD1 (IW4093BN или К561ТЛ1), R1, R3, R7, R12, R14, R15, R19, C1, C2, C5, VD4, VD5. Каскад предназначен для ограничения максимальной скважности ШИМ на уровне  $(75 \pm 3) \%$  при напряжении на контакте «2» XP1 преобразователя менее  $(80 \pm 5) \%$  от напряжения регулирования и на уровне  $(96 \pm 1) \%$  при напряжении на контакте «2» XP1 преобразователя более  $(80 \pm 5) \%$  от напряжения регулирования.

На элементах DD1.2, R14, R15, C5, VD4 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 C5 разряжается через элементы R14, R15, VD4 (когда на выв.10 DD1.2 низкий уровень напряжения) в три раза быстрее, чем заряжается через R14 (когда на выв.10 DD1.2 высокий уровень напряжения).

Таким образом на выв.10 DD1.2 присутствует импульсная последовательность частотой порядка 400 Гц и скважностью порядка 75 %, которая поступая на выв.2 DD1.1, ограничивает прохождение импульсов от DA1 (выв.6) к DA4 (выв.2). Это ограничивает уровень зарядного тока, когда аккумуляторная батарея разряжена.

Если напряжение на выв.3 компаратора DA2 больше чем на выв. 2, то конденсатор C5 разряжается быстро через резистор R12 (на выв.7 DA2 при этом присутствует низкий уровень напряжения). Заряд конденсатора C5 происходит медленно через резистор R14 (когда на выв.10 DD1.2 высокий уровень напряжения). На выв.11 DD1.4 при этом присут-

ствуует уровень логического нуля, который через элементы R19, VD5 блокирует работу компаратора DA2. Выв.7 DA2 устанавливается в высокоимпедансное состояние (отключается) и не оказывает влияния на заряд С5. Таким образом на выв.10 DD1.2 присутствует импульсная последовательность частотой порядка 500 Гц и скважностью порядка 95 %. Данное ограничение уровня ШИМ необходимо для корректной работы микросхемы DA4.

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 DA4 представляет собой драйвер для управления выходными силовыми транзисторами VT5 - VT8. Транзисторы VT5 - VT8 включены параллельно для увеличения нагрузочной способности. В микросхеме DA4 имеется встроенный узел защиты транзисторов по току. Если напряжение между выводами 6 и 5 DA4 превышает 230 мВ, выход драйвера (выв.7 DA4) закрывает транзисторы. Резистор R34 является датчиком тока (шунтом). Резистором RP2 производится настройка срабатывания уровня защиты по току на уровне (21 – 26) А.

Микросхема DA4 имеет встроенный детектор уровня напряжения питания. Если напряжение между выводами 1 и 4 DA4 менее 9 В, то выход драйвера отключается и закрывает транзисторы VT5 – VT8. Это предотвращает работу транзисторов в активном режиме при малом уровне сигнала на затворах. Истоки транзисторов VT5 – VT8 через резистор R34 и автоматический выключатель SF1 соединены с минусом питания (контакт «7» XP1). К стокам транзисторов через диод VD10 и контакт «3» XP1 подключается вывод обмотки возбуждения генератора. Второй вывод обмотки возбуждения генератора через контакты «4» и «1» XP1 соединяется с плюсом аккумуляторной батареи. Таким образом с помощью транзисторов VT5 – VT8 регулируется ток через обмотку возбуждения генератора, а значит и выходное напряжение генератора.

5.6 Диод VD11 предназначен для замыкания тока самоиндукции обмотки возбуждения генератора в момент паузы сигнала ШИМ.

5.7 На элементах С15, VD9, R25 – R28 собрана цепь гашения высоковольтных импульсов возникающих в момент паузы ШИМ и предназначена для защиты транзисторов VT5 – VT8.

5.8 Варистор RU1 и разрядник FV1 служат для защиты от импульсных выбросов напряжения в соответствующих цепях.

5.9 На контакт «6» XP1 через SF1 выводится минус напряжения питания (аккумуляторной батареи) для подключения измерительных приборов.

5.10 Узел защиты от превышения выходного напряжения генератора (при выходе элементов преобразователя из строя) собран на элементах DA3, VT3, VD2, VD3, VD6, R8, R10, R13, R16 – R18, R21, RP2, C4, C6, C7.

На элементах VD3, R16, C7 собран стабилизатор напряжения питания на 15 В для микросхемы DA3. На элементах R18, VD2, C4 собран источник опорного напряжения уровнем 5,6 В, которое поступает на инверсный вход компаратора DA3 (выв.3). На второй вход компаратора

(выв.2) с контакта «2» ХР1 через делитель на элементах R10, RP2, R8 поступает напряжение с выхода генератора.

Если напряжение на выходе генератора меньше (125 – 135) В, а следовательно на выв.2 DA3 меньше 5,6 В, на выходе DA3 (выв.7) присутствует низкий уровень напряжения. При этом транзистор VT3 закрыт.

Если напряжение на выходе генератора больше (125 – 135) В, а следовательно на выв.2 DA3 больше 5,6 В, выход DA3 (выв.7) переходит в высокоимпедансное состояние (отключается). При этом на затвор транзистора VT3 через делитель R17, R21 поступает напряжение +15 В (на затворе транзистора при этом +7,5 В). Транзистор VT3 открывается, и на катушку независимого расцепителя, встроенного в выключатель SF1, поступает напряжение (125 – 135) В. При этом выключатель SF1 разрывает цепь минуса питания, а следовательно ток через обмотку возбуждения генератора прекращает течь.

Уровень напряжения на выходе генератора, при котором срабатывает защита устанавливается с помощью подстроечного резистора RP2. Конденсатор С6 сглаживает пульсации выходного напряжения генератора, предотвращая ложное срабатывание защиты при его кратковременных всплесках.

## **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**

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям конструкторской документации ДУВК.667565.005 при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

6.2 Гарантийный срок хранения ППС-3М-1 – 12 месяцев.

6.3 Гарантийный срок эксплуатации ППС-3М-1 – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

## 8 Свидетельство о приемке

Преобразователь напряжения ППС-3М-1  
наименование изделия

ДУВК.667565.005  
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: (+375-1773) 44321, тел.:45752