

**ООО «МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ И
СИСТЕМЫ»**

**Программное обеспечение «RU.МБТР.00003-01 -
комплект ПО для преобразователя ВСП-01»
Руководство пользователя**

г. Домодедово

2026 год

Данное руководство предназначено для специалистов, принимающих участие в эксплуатации и ремонте пассажирских вагонов локомотивной тяги модели 61-4465/4472/4492/4503, на которых установлен преобразователь ВСП-01 производства ООО «МПС».

Программное обеспечение «RU.МБТР.00003-01 - комплект ПО для преобразователя ВСП-01» применяется для обеспечения работы преобразователя. Комплект ПО для ВСП-01 обеспечивает управление преобразователем напряжения 3000 В постоянного или переменного однофазного напряжения 3000 В частотой 50 Гц, в напряжение питания для:

- асинхронных двигателей (компрессоров и вентиляторов) в установке кондиционирования воздуха (УКВ)
- различных вагонных потребителей, которым требуется переменное напряжение 230 В, 50 Гц
- различных вагонных потребителей, которым требуется постоянное напряжение 110 В и заряд АБ.

Комплект ПО для ВСП-01 запускается автоматически при подаче низковольтного питания. Программное обеспечение хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера.

Питание ВСП-01 осуществляется от высоковольтной поездной магистрали с номинальным напряжением 3000 В. При этом возможно использование постоянного напряжения или переменного однофазного напряжения частотой 50 Гц как по однопроводной, так и по двухпроводной схеме питания вагона. На длительных стоянках допускается питание от внешней сети 3~50Гц, 380 В, РЕ с изолированной нейтралью.

Работа от высоковольтной магистрали возможна только с подключённой АБ. Перед подачей высоковольтного напряжения сам ВСП-01 должен быть запитан от АБ. Если АБ неисправна (низкое напряжение), то включение возможно после подачи напряжения 110 В от соседнего вагона по резервной магистрали (клеммник ХТ1, контакт 61).

Контроль за высоковольтным напряжением происходит по «Измерительной высоковольтной цепи» (провод 32). Род напряжения (постоянный или переменный). ВСП определяет автоматически, анализируя напряжение на проводе 32.

Силовое высоковольтное напряжение (провод 13) подключается в блоке резисторов (клемма 13). Для эффективного охлаждения выделяемой мощности от блока резисторов используется воздушный поток, который вначале охлаждает радиаторы ВСП, а на выходе – резисторы.

Управление контакторами высоковольтного ящика осуществляется платой А15 (клеммник ХТ4).

При появлении высоковольтного напряжения на измерительной цепи и

Конт.	Цель
23	+110 В питание контакторов
41	Вкл. ВСП
8	Цель контроля зарядного контактора
9	
49	+24 В внеш.
24	Зарядный контактор
25	Главный контактор
26	Измерительный контактор
30	Цель контроля главного контактора
31	
34	Цель концевых выключателей ШР
35	
42	+110 В
43	Индикация 3000 В

наличии сигнала «Вкл. ВСП» начинается процесс заряда блока конденсаторов (конденсаторы расположены на левой стене шкафа). Сначала формируется сигнал на включение зарядного контактора (ХТ4, контакт 24) и после заряда конденсаторов формируется сигнал на включение главного контактора (ХТ4, контакт 25). После включения главного контактора происходит включение промежуточных преобразователей ВСП-01. Если они работают успешно, то на панели индикации (она расположена на перемычке в средней

части ВСП) загорается индикатор зелёного цвета «Работа ВЧ» (работа высоковольтной части).

Цель	Конт.
Канал 1 Фаза А	А8
Канал 1 Фаза В	В8
Канал 1 Фаза С	С8
Канал 2 Фаза А	А10
Канал 2 Фаза В	В10
Канал 2 Фаза С	С10
Канал 3 Фаза А	А4
Канал 3 Фаза В	В4
Канал 3 Фаза С	С4
Канал 4 Фаза А	А9
Канал 4 Фаза В	В9
Канал 4 Фаза С	С9
Канал 4 Фаза А	А11
Канал 4 Фаза В	В11
Канал 4 Фаза С	С11

ВСП-01, в качестве обратной связи, контролирует состояние контакторов по цепям 8, 9 и 30, 31. При наличии высокого напряжения ВСП-01 формирует сигнал «Индикация 3000 В» для индикации на корпусе высоковольтного ящика.

Результатом работы высоковольтной части является наличие двух напряжений 440 В и 160 В. Наличие напряжения 160 В на сборных шинах автоматически вызывает включение зарядного преобразователя. В зависимости от состояния АБ и температуры аккумуляторного отсека формируется зарядный ток (или напряжение подзаряда). Работа

выходных каналов зависит от сигнала включения («Вкл. 1К», «Вкл. 2К», «Вкл. 3К», «Вкл. 4К»). Если выходные инвертора (канал 1-4) не выдают аварийных сигналов и работает зарядное устройство (канал 5), то на панели индикации формируется сигнал «Работа НЧ» (работает низковольтная часть).

Выходные фазы каналов 1-4 выходят на клеммную колодку ХТ7.

Работа от внешней сети возможна с подключённой АБ и с отключённой.

Цель	Конт.
+24 В внеш.	49
Вкл. ВСП	41
Температура АБ	47
Температура АБ	65
Аб. зар. АБ	73
Заряд АБ	74
Авария ВСП	75
-24 В внеш.	80
-24 В внеш.	80
Работа ВСП	82
Упр. 1К"3"	416
Упр. 1К"2"	417
Упр. 1К"1"	418
Упр. 1К"0"	419
Упр. 4К"3"	420
Упр. 4К"2"	421
Упр. 4К"1"	422
Упр. 4К"0"	423
Вкл. 3К	456
Вкл. 4К	457
Вкл. 1К	458
Рад. 3К	459
Рад. 4К	460
Рад. 1К	461
Авар. 3К	462
Авар. 4К	463
Авар. 1К	464
Сброс защ.	559
Упр. 2К"0"	4191
Упр. 2К"1"	4181
Упр. 2К"2"	4171
Упр. 2К"3"	4161
Упр. 5К"3"	4202
Упр. 5К"2"	4212
Упр. 5К"1"	4222
Упр. 5К"0"	4232
Вкл. 5К	4572
Вкл. 2К	4583
Рад. 5К	4601
Рад. 2К	4611
Авар. 5К	4631
Авар. 2К	4641

Наличие промежуточного трансформатора Т4 определяется тем, что для работы ВСП используется трёхфазное напряжение без нулевого рабочего проводника (используется только нулевой защитный проводник). Таким образом трансформатор формирует однофазное переменное напряжение 200 В от которого питаются катушки контакторов К1 и К2. Питание на трансформатор поступает со стороны пульта управления вагоном ПУВ (клеммник ХТ1, контакты 22 и В37).

Включение преобразователя осуществляется по командам от ПУВ, но если от ПУВ команды не пришли, то возможно управление по кнопкам «Пуск» и «Стоп». Эти кнопки расположены в правом рабочем отсеке. Это позволяет управлять включением и отключением во время наладки и ли профилактических работ.

Если со стороны ПУВ пришла команда на включение, то включается в работу сетевой преобразователь. Предварительный заряд конденсаторов осуществляется с помощью вспомогательного контактора К2. Дополнительные контакты шунтируют кнопку «Пуск» и контактор встаёт на самоподхват. Как только система определит, что конденсаторы зарядились до номинального напряжения, плата А28 (разъём Х1) формирует сигнал на включение главного контактора К1. Включение контактора

К1 вызывает своими дополнительными контактами замыкание кнопки «Пуск» удерживая контактор в рабочем состоянии. На панели индикации светится зелёным цветом индикатор «Сеть 380 В» (допускается применение индикатора оранжевого цвета).

Контроль за состоянием контакторов и концевых выключателей осуществляет плата А17 (разъём Х17 и Х16).

При этом начинает работать промежуточный преобразователь, результатом работы которого являются выпрямленные напряжения 440 В и 160 В, аналогичные при работе от высоковольтной магистрали.

Управление ВСП осуществляется дискретными сигналами, которые поступают через клеммник ХТ6. Включение и выключение канала осуществляется по сигналу «Вкл. 1К», «Вкл. 2», «Вкл. 3» и «Вкл. 4». Активный уровень сигнала – это наличие потенциала 24 В.

Регулирование производительности компрессора осуществляется сигналами «Упр. 1К0», «Упр. 1К1», «Упр. 1К2», «Упр. 1К3». Аналогичное управление каналом 2.

Соответствие кода задания и выходной частоты и напряжения для каналов 1-4 приведена в таблицах 5.1, 5.2.

Таблица 5.1 – Соответствие кода задания и выходной частоты и напряжения. Компрессорный канал (Канал 1, Канал 2)

Код задания														
0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1111
Отключе ние	Частота, Гц													
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
	Выходное напряжение, В													
	88	110	132	154	176	198	220	242	264	286	308	308	308	308

Таблица 5.2 – Соответствие кода задания и выходной частоты и напряжения. Вентиляторный канал (Канал 4, Канал 5)

Код задания														
0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1111
Отключе ние	Частота, Гц													
	20	25	30	35	40	45	50	55	55	55	55	55	55	55
	Выходное напряжение, В													
	88	110	132	154	176	198	220	242	242	242	242	242	242	242

ВСП во время работы формирует информационные сигналы:

- «Авария 1К», «Авария 2К», «Авария 3К», «Авария 4К», «Авария 5К» - у преобразователя отключился один из каналов по любой из защит;
- «Раб. 1К», «Раб. 2К», «Раб. 3К», «Раб. 4К», «Раб. 5К» - у ВСП-01 работает соответствующий канал;
- «Заряд АБ» - осуществляется заряд АБ;
- «Авария заряда АБ» - канал заряда АБ не обеспечивает требования к выходному напряжению (отказ силовых элементов, которые обеспечивают выходное напряжение).

Деблокировка сработавшей защиты осуществляется по сигналу «Сброс защ.» или снятием питания на время 2-3 с.

ВСП может передавать диагностическую информацию по информационной сети Ethernet.

ВСП имеет следующие защиты:

- от внешних коротких замыканий;
- от недопустимого снижения и повышения входного напряжения;
- от превышения температуры силовых полупроводниковых приборов;
- от превышения выходного тока (перегрузка по току).

При возникновении аварийной ситуации ВСП не менее двух раз делает попытку автоматического повторного включения (АПВ), после чего ВСП отключается, и деблокировка защиты возможна только после отключения питания на время 5-7 с или по сигналу «Сброс защ.». Время между АПВ 5-6 с.