

ООО Промышленно-коммерческая фирма «Полёт»  
(ООО ПКФ «Полёт»)



**КЛЮЧ  
РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ  
КРВ-150АУ2П**

Руководство по эксплуатации  
ЯТАУ.426471.004 РЭ

г. Заречный  
2014

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа .....	4
1.1	Назначение .....	4
1.2	Технические характеристики .....	4
1.3	Состав .....	6
1.4	Устройство .....	6
1.5	Работа .....	7
1.6	Маркировка, консервация и упаковка .....	9
2	Использование по назначению .....	10
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	10
2.2	Подготовка к использованию .....	10
3	Техническое обслуживание .....	11
3.1	Общие указания .....	11
3.2	Меры безопасности .....	11
3.3	Порядок технического обслуживания .....	12
4	Текущий ремонт .....	13
5	Хранение .....	14
6	Транспортирование .....	14
7	Гарантии изготовителя .....	15
8	Сведения об утилизации .....	15
	Приложение А – Ссылочные нормативные документы .....	16
	Приложение Б – Внешний вид и габариты .....	18
	Приложение В – Перечень цепей подключения .....	19
	Приложение Г – Структурная схема .....	20

Продукция сертифицирована на соответствие требованиям ТР ТС 001/2011 № RU С-RU.ЖТ02.В.00613/20. Дата выдачи 23.11.2020, срок действия по 21.11.2025.

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, монтажом, условиями эксплуатации, транспортирования, хранения и принципами работы ключа регулирования возбуждения КРВ-150АУ2П ЯТАУ.426471.004 (далее - ключа), предназначенного для регулирования тока в обмотке возбуждения (ОВ) тягового генератора тепловоза.

Ключ входит в состав системы микропроцессорной управления, регулирования и диагностики для тепловоза ТЭМ-14 (далее — Системы), также может использоваться и в других тепловозах.

Ключ предназначен для эксплуатации в условиях умеренного климата.

Перечень ссылочных нормативных документов приведен в приложении А.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение

1.1.1 Ключ предназначен для регулирования тока в обмотке возбуждения тягового генератора тепловоза путем широтно-импульсной модуляции напряжения питания постоянного тока.

### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Ключ соответствует требованиям комплекта конструкторской документации ЯТАУ.426471.004 и техническим условиям ЯТАУ.426471.004 ТУ.

1.2.2 Климатическое исполнение ключа – У категории 3 по ГОСТ 15150, для относительной влажности 80 % при  $(20 \pm 5)$  °С, при значениях рабочей температуры - от минус 40 до плюс 60 °С.

1.2.3 Ключ сохраняет работоспособность после пребывания в среде с температурой от минус 60 до плюс 60 °С.

1.2.4 Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды по группе М25 по ГОСТ 17516.1. Степень защиты IP20 по ГОСТ 14254. Атмосфера типа II по ГОСТ 15150.

1.2.5 В условиях эксплуатации ключ устойчив к воздействию внешних помех, создаваемых электрооборудованием локомотива во всех режимах работы.

1.2.6 Ключ не излучает помех, нарушающих работу автоматической тепловозной сигнализации (систем КЛУБ и др.), радиостанции, электронного скоростемера, проводных линий связи и других устройств безопасности.

1.2.7 Питание ключа осуществляется от бортовой сети тепловоза с напряжением 110 В постоянного тока с сохранением работоспособности и всех параметров в диапазоне напряжений питания от 70 до 140 В.

1.2.8 Максимальная потребляемая мощность ключа - не более 30 Вт.

1.2.9 Ключ обеспечивает прием аналогового сигнала управления с напряжением, изменяющимся в диапазоне от 0 до 15 В при входном сопротивлении  $(2 \pm 10 \%)$  кОм.

1.2.10 Ключ обеспечивает приём дискретных (двухпозиционных – «0» или «1») сигналов управления по трем каналам с активным уровнем напряжения от 70 до 140 В при входном сопротивлении  $(8 \pm 25 \%)$  кОм.

1.2.11 Ключ обеспечивает выдачу сигнала широтно-импульсного (ШИМ) управления с параметрами:

- номинальный выходной ток - 130 А;
- максимальный выходной ток - 180 А;
- частота ШИМ-сигнала -  $(1000 \pm 50)$  Гц;
- тип нагрузки - активно-индуктивная;
- индуктивность нагрузки - не более 0,6 Гн;
- активное сопротивление обмотки нагрузки при 130 °С - не менее 0,5 Ом.

1.2.12 Ключ обеспечивает ограничение тока в цепи силового выхода на уровне не более 200 А.

1.2.13 Ключ обеспечивает отключение выходного ШИМ-сигнала при аварийном превышении тока в цепи силового выхода.

1.2.14 Ключ обеспечивает выдачу дискретного (двухпозиционного – ВКЛ и ОТКЛ) выходного сигнала АВАРИЯ с уровнем напряжения бортовой сети тепловоза (от 70 до 140 В) при максимальном токе нагрузки до 0,05 А.

1.2.15 Ключ обеспечивает переход в режим аварийного возбуждения при наличии активного уровня на дискретном входе «Fав». Величина выходного тока в этом случае определяется комбинацией сигналов на дискретных входах «F1» и «F2».

1.2.16 Ключ имеет гальваническую развязку по входным и выходным цепям управления, а также гальванически развязанный стабилизированный источник питания.

1.2.17 Ключ имеет светодиодную индикацию состояния входных и выходных сигналов, наличия напряжения питания, режима нормальной работы и режима аварии.

1.2.18 Назначенный срок службы ключа - 20 лет.

### 1.3 Состав

1.3.1 Ключ состоит из платы управления, силового блока и панели конденсаторов.

### 1.4 Устройство

1.4.1 Ключ представляет собой программно-аппаратное устройство, подключенное кабелями к тепловозному оборудованию.

1.4.2 Ключ работает под управлением специального программного обеспечения, установленного в микроконтроллер платы управления.

1.4.3 Конструктивно ключ выполнен в виде сварного стального корпуса со съемной крышкой.

1.4.4 На корпусе, снаружи, установлены:

- четыре планки с отверстиями диаметром 11 мм для крепления к месту размещения на тепловозе;

- разъем типа ШР для подключения кабеля от электрической схемы тепловоза;

- три гермоввода для силовых проводов от обмотки возбуждения тягового генератора тепловоза.

1.4.5 Силовые провода, пропущенные через гермовводы внутрь корпуса, подключаются к силовым медным шинам с помощью болтов М8.

1.4.6 Внутри корпуса, насквозь, от одной стенки к другой, проходит прямоугольная труба шахты воздушного охлаждения с двумя отверстиями наружу.

1.4.7 Соединение входного отверстия шахты с внешним воздухопроводом системы подачи охлаждающего воздуха производится с помощью болтов М6.

1.4.8 Конструктивно, подача охлаждающего воздуха может производиться с любой стороны шахты, при этом на рамке выходного отверстия должна быть установлена защитная решетка.

1.4.9 Внутри шахты воздушного охлаждения размещен охладитель с ребрами охлаждения. На другой, плоской, стороне охладителя смонтированы транзисторный силовой модуль и плата управления.

1.4.10 Также, внутри корпуса установлена панель с конденсаторами фильтра выходного.

1.4.11 Внешний вид и габаритные размеры ключа приведены в приложении Б.

1.4.12 Перечень цепей подключения ключа к оборудованию тепловоза приведен в приложении В.

## 1.5 Работа

1.5.1 Структурная схема ключа приведена в приложении Г.

1.5.2 В состав ключа входят следующие узлы и блоки:

- блок микроконтроллера;
- блок питания;

- формирователь сигнала управления с гальванической развязкой;
- формирователь дискретных сигналов с гальванической развязкой;
- формирователь сигнала от датчика тока с гальванической развязкой;
- блок защиты от перегрузки по току;
- усилитель ШИМ-сигнала с гальванической развязкой;
- силовой ШИМ-ключ;
- формирователь дискретного сигнала «АВАРИЯ» с гальванической развязкой.

1.5.3 В штатном режиме входное управляющее напряжение поступает на блок микроконтроллера, который в зависимости от уровня управляющего напряжения формирует соответствующий ШИМ-сигнал.

1.5.4 ШИМ-сигнал через блок защиты от перегрузки по току поступает на усилитель ШИМ-сигнала с гальванической развязкой и далее на силовой ШИМ-ключ.

1.5.5 Уровень выходного тока силового ШИМ-ключа контролируется с помощью датчика тока, сигнал с которого через формирователь с гальванической развязкой поступает на блок микроконтроллера.

1.5.6 При достижении выходного тока силового ШИМ-ключа уровня 200 А, блок микроконтроллера ограничивает его дальнейший рост.

1.5.7 При аварийном увеличении выходного тока до уровня более 200 А, срабатывает блок защиты от перегрузки по току, запирает силовой ШИМ-ключ и нагрузка обесточивается. Одновременно, формируется выходной дискретный сигнал «АВАРИЯ».

1.5.8 Кроме штатного режима, ключ имеет аварийный режим работы, который включается при подаче напряжения на соответствующий дискретный вход.

1.5.9 В аварийном режиме работы формирование ШИМ-сигнала происходит в зависимости от комбинации сигналов на двух специальных дискретных входах.



1.5.10 Блок питания формирует ряд гальванически развязанных стабилизированных напряжений для различных блоков ключа и обеспечивает их работу при изменении входного питающего напряжения.

## 1.6 Маркировка, консервация и упаковка

1.6.1 Ключ должен быть снабжен табличкой, выполненной в соответствии с требованиями ГОСТ 12971.

1.6.2 На табличке должно быть указано:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов ТС;
- условное обозначение и тип изделия;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- номер технических условий.

1.6.3 Маркировка потребительской тары должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 14192 и содержать:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение ключа;
- дату изготовления;
- массу изделия;
- манипуляционные знаки («ВЕРХ», «НИЗ»).

1.6.4 Маркировка должна быть нанесена непосредственно на потребительскую тару или ярлык, прикрепленный к ней.

1.6.5 Упаковка должна соответствовать ГОСТ 23216, обеспечивать сохранность составных частей ключа при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании и хранении, и необходимую защиту от внешних воздействий (климатических и механических).

1.6.6 Сопроводительная и эксплуатационная документация должна быть упакована в полиэтиленовый пакет и вложена в ящик.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 К работе с ключом допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и инструктаж по технике безопасности эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В.

2.1.2 Наладочные и профилактические работы, которые проводятся при включенном питании, должны осуществляться не менее чем двумя лицами из обслуживающего персонала.

2.1.3 Работы, связанные с внешним осмотром, монтажом, демонтажом и ремонтом ключа должны производиться только после отключения питания.

2.1.4 При включенном питании ключа **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** соединять и разъединять внешний и внутренний разъемы, откручивать силовые провода.

2.1.5 При монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании ключа должны выполняться общие правила работы с электрическими установками.

### 2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Распаковать ключ и произвести проверку содержимого на соответствие комплекту поставки.

2.2.2 На наружных и внутренних поверхностях ключа не должно быть вмятин, повреждений покрытий и следов коррозии. Винты и гайки ключа должны надежно крепить соединяемые ими части, не должны проворачиваться и самоотвинчиваться, не должны иметь повреждений граней шлицев.

2.2.3 Произвести установку и электромонтаж ключа на тепловозе в соответствии со схемой электрической принципиальной тепловоза.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Общие указания

3.1.1 Безаварийная и продолжительная работа ключа зависит от правильного технического обслуживания и ухода за ним на эксплуатации, в соответствии с требованиями настоящего руководства.

3.1.2 Техническое обслуживание ключа должно производиться при плановых видах технического обслуживания тепловозов в депо по утверждённым графикам.

### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 При монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании ключа должны выполняться общие правила технической эксплуатации электроустановок ПТЭ.

3.2.2 Эксплуатационный надзор за работой ключа, а также работы по монтажу, обслуживанию и ремонту должны производить лица, прошедшие специальную подготовку, знающие правила техники безопасности, имеющие практический опыт по обслуживанию электронной аппаратуры подвижного состава и допуск для проведения работ в электроустановках напряжением до 1000 В.

3.2.3 При проведении ремонтных работ на тепловозе с ключом пайкой, допускается пользоваться паяльником, имеющим напряжение питания не более 36 В.

**3.2.4 Подключение внешних цепей (разъемов), проведение ремонтных работ, замена составных частей должны производиться только при отключенном напряжении питания.**

**3.2.5 При измерении мегомметром сопротивления изоляции цепей тепловоза необходимо отсоединить внешний разъем Х1 ключа.**

### 3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 При техническом обслуживании тепловоза **Т0-1** необходимо провести следующие работы по техническому обслуживанию ключа:

- удалить пыль и загрязнения с наружных частей ключа;
- осмотреть электрический соединитель ключа на предмет ослабления крепления (ослабленное крепление подтянуть).
- снять крышку ключа;
- удалить пыль и загрязнения с внутренних поверхностей корпуса при помощи воздушной струи;
- проверить внешние соединения на предмет ослабления крепления (ослабленные крепления подтянуть);
- собрать ключ;

3.3.2 Проверить работоспособность ключа в соответствии с методикой руководства по эксплуатации тепловоза.

#### 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 При текущем ремонте тепловоза во время **ТР-1, ТР-2, ТР-3 и СР** провести работы по техническому обслуживанию ключа в соответствии с 3.3.

4.2 При возникновении отказа ключа, его ремонт осуществляется силами, средствами и на оборудовании предприятия-изготовителя:

- в течении гарантийного срока безвозмездно в случае отказов, обнаруженных в нормальных условиях эксплуатации при соблюдении потребителем требований данного руководства;

- по договору с потребителем в случае отказов, обнаруженных им при нарушении установленных условий эксплуатации и (или) несоблюдении требований данного руководства;

- после окончания гарантийного срока по договору с потребителем.

## 5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Хранение ключа в закрытой упаковке должно производиться в условиях хранения 2(С) ГОСТ 15150 со сроком хранения 3 года.

5.2 Условия хранения на складах изготовителя до консервации и на складах потребителя после расконсервации производится в условиях хранения 1(С) по ГОСТ 15150 со сроком хранения 3 года.

5.3 На тепловозах, находящихся в резерве или отстое, ключ должен находиться в условиях, оговоренных руководством по эксплуатации и обслуживанию тепловоза на котором он установлен.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Ключ должен транспортироваться крытым транспортом любого типа.

6.2 Ключ должен транспортироваться в закрытой таре, выполненной в соответствии с ГОСТ 2991.

6.3 Условия транспортирования ключа по группе условий Ж2 ГОСТ 15150.

6.4 При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо строго соблюдать указания предупредительной маркировки.

## 7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества поставляемого ключа требованиям технических условий ЯТАУ.426471.004 ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации не менее 24 месяцев со дня ввода ключа в эксплуатацию при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, но не более 36 месяцев со дня изготовления.

7.3 Претензии к качеству ключа в период гарантийных обязательств принимаются к рассмотрению и производству гарантийного ремонта при наличии паспорта (выписки из него), а также составленного потребителем акта о необходимости ремонта с указанием причин неисправностей.

7.4 По вопросам качества обращаться по адресу: ООО ПКФ "Полёт", 442961, г. Заречный, Пензенской обл., проезд Индустриальный, строение 6, тел/факс: - (8412) 28-00-42.

## 8 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

8.1 Ключ ЯТАУ.426471.004 не представляет опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды ни во время срока службы, ни после его окончания.

## Приложение А

(обязательное)

### Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1

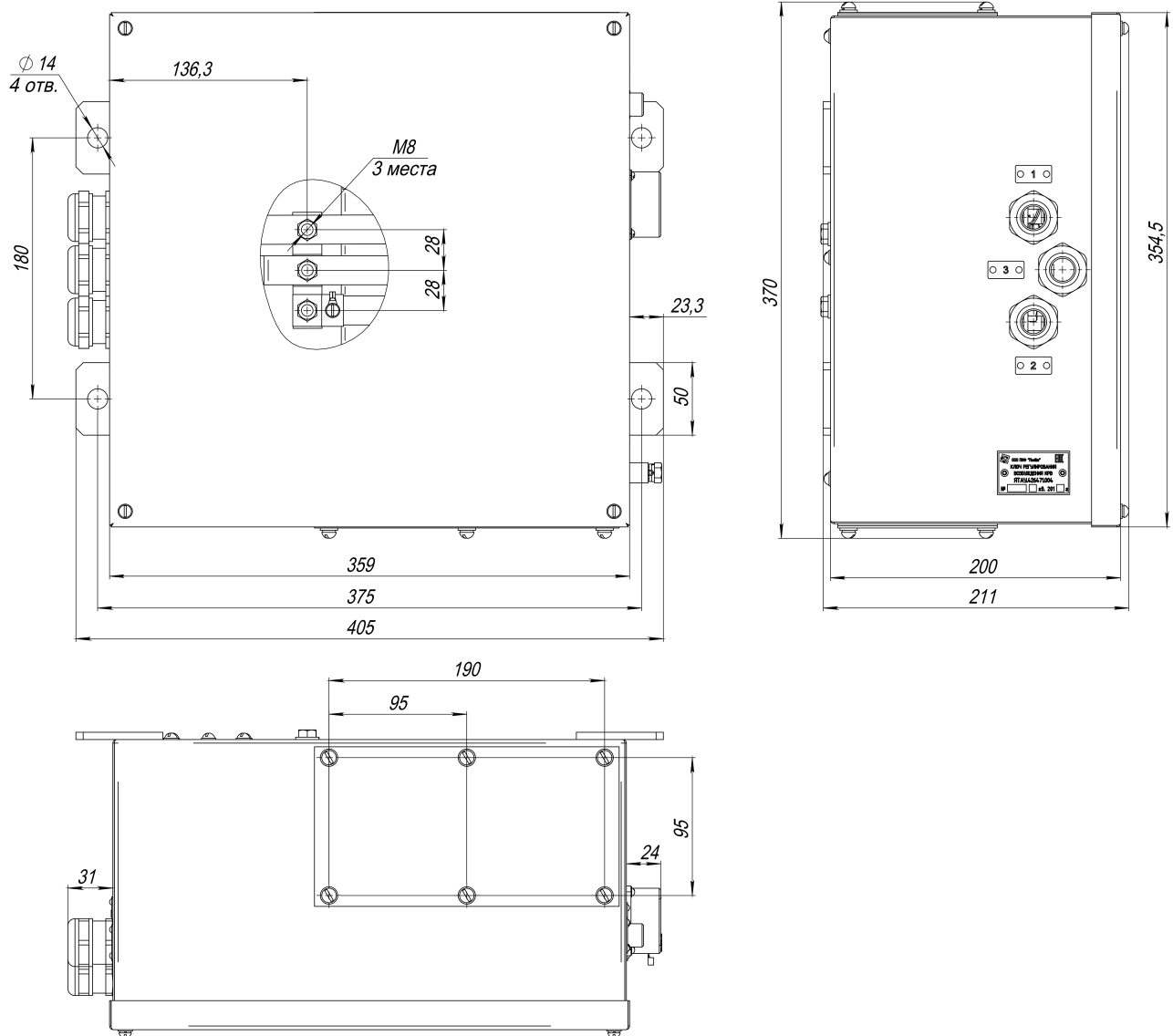
Обозначение документа, на который дана ссылка		Номер раздела, под- раздела, пункта, подпункта, перечис- ления, приложения, разрабатываемого документа, в кото- ром дана ссылка
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие техни- ческие изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия экс- плуатации, хранения и транспор- тирования в части воздействия климатических факторов внеш- ней среды.	1.2.2, 1.2.4, 5.1, 5.2; 6.3
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками.	1.2.4
ГОСТ 17516.1-72	Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических фак- торов внешней среды.	1.2.4



Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа, на который дана ссылка		Номер раздела, под- раздела, пункта, подпункта, перечис- ления, приложения, разрабатываемого документа, в кото- ром дана ссылка
ГОСТ 12971-67	Таблички прямоугольные для ма- шин и приборов. Размеры.	1.6.1
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов	1.6.3
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требова- ния и методы испытаний	1.6.5
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия	6.2

Приложение Б  
(обязательное)  
Внешний вид и габариты



## Приложение В

(обязательное)

### Перечень цепей подключения

Таблица В.1 – Разъем X1 (Вилка ШР40П16НШ2).

Номер контакта	Обозначение цепи	Описание цепи	Примечание
1	+Уупр	Цепь управляющего аналогового сигнала «+»	15 В (макс.)
2	-Уупр	Цепь управляющего аналогового сигнала «-»	15 В (макс.)
3	Іконтр	Вход контроля канала измерения выходного тока	«+»
7	F1	Дискретный вход управления в аварийном режиме	+110 В
8	F2	Дискретный вход управления в аварийном режиме	+110 В
9	Fав	Дискретный вход перехода в аварийный режим	+110 В
10	Авария	Дискретный выход «Авария»	+110 В
12	+110V	Цепь питания плюс 110В	

Таблица В.2 – Цепи силового выхода

Номер контакта	Обозначение цепи	Описание цепи	Прим.
1	X2	Вывод обмотки возбуждения «+ОВ»	
2	X3	Вывод обмотки возбуждения «-ОВ»	
3	X4	Цепь питания минус 110 В	

Приложение Г  
(обязательное)  
Структурная схема

