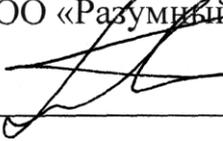


Общество с ограниченной ответственностью «Разумный дом»  
(ООО «Разумный дом»)

ОКП 34 2800

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Разумный дом»

  
А.А. Борисов

01 февраля 2018 г.



**Модуль исполнительный с релейным выходом xRMxxx**

**Технические условия**

**ТУ 3428-005-75203732-2018**

Введены впервые

Дата введения: 01 февраля 2018 г.

Срок действия не ограничен

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

*Копия верна  
Генеральный директор  
ООО «Разумный дом»*



*Борисов А.А.*

## Содержание

	Вводная часть.....	3
	1 Технические требования.....	4
	1.1 Общие требования.....	4
	1.2 Основные параметры и характеристики .....	4
	1.3 Требования к электрическим параметрам и режимам .....	4
	1.4 Требования к конструкции.....	5
	1.5 Требования по устойчивости к внешним механическим и климатическим воздействиям при эксплуатации.....	5
	1.6 Требования к надёжности.....	5
	1.7 Комплектность.....	6
	1.8 Маркировка.....	6
	1.9 Упаковка.....	7
	2 Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	8
	3 Правила приёмки .....	9
	3.1 Общие требования.....	9
	3.2 Квалификационные испытания.....	9
	3.3 Приёмо-сдаточные испытания.....	11
	3.4 Периодические испытания.....	12
	3.5 Типовые испытания.....	12
	3.6 Испытания на надёжность.....	13
	4 Методы контроля.....	14
	4.1 Общие требования.....	14
	4.2 Проверка на соответствие требованиям к конструкции.....	14
	4.3 Проверка на соответствие требованиям к электрическим параметрам.....	15
	4.4 Испытания на соответствие требованиям безопасности.....	18
	4.5 Испытания на стойкость к внешним воздействиям.....	18
	4.6 Испытания на надёжность.....	20
	5 Транспортирование и хранение.....	22
	6 Указания по эксплуатации .....	23
	7 Гарантии изготовителя.....	24
	Приложение А Ссылочные нормативные документы.....	25
	Приложение Б Протокол информационного обмена модулей с системами диспетчеризации	26
	Приложение В Внешний вид	27
	Приложение Г Перечень средств измерений и вспомогательного оборудования для контроля и испытаний модулей	28
	Приложение Д Схема проверки электрических параметров модулей.....	29
	Библиография.....	31
	Лист регистрации изменений.....	32

**ТУ 3428-005-75203732-2018**

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
					<b>Модуль исполнительный с релейным выходом xRMxxx ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Борисов А А					2	32
Пров.		Урунов А А						
Н. контр.		Борисова Л Ю						
Утв.								
						ООО «Разумный дом»		

Перв. примен.

Справ. №

РД

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Настоящие технические условия распространяются на модули исполнительные с релейным выходом DRM и MRM (далее – «модули»), предназначенные для применения в системах автоматизации и диспетчеризации в жилых, офисных зданиях и технических сооружениях.

Модули предназначены для коммутации (включения и выключения) нагрузок, управляемых внутренними или внешними командами от входных сигналов или от системы диспетчеризации зданий.

Условия эксплуатации модулей – по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1:

- климатическое исполнение – У;
- категория размещения – 3.

При этом:

- диапазон рабочих температур окружающей среды – от 0 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха (при температуре окружающей среды плюс 25 °С) – до 92 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- атмосфера типов I (условно-чистая) и II (промышленная).

Конструкция модулей обеспечивает их функционирование при размещении в электротехнических шкафах, размещаемых внутри помещения (категория размещения – 3).

Условия эксплуатации модулей по электромагнитной обстановке соответствуют классу 4 по ГОСТ Р 51317.4.5.

Размещение модулей на месте эксплуатации – стационарное.

Рабочий режим модулей – продолжительный, непрерывный.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящих технических условиях, приведён в приложении А.

Структура условного обозначения модулей:

**X RM X X (X) УЗ. ТУ 3428-005-75203732-2018**

1 2 3 4 5 6 7

где 1 – тип корпуса: D - корпус на DIN рейку, M - корпус микромодуль;

2 – наименование изделия RM – Реле;

3 – число от 0 до 16, обозначающее количество входов;

4 - число от 0 до 16, обозначающее количество выходов;

5 - буквы E, R, M, обозначающие наличие дополнительного интерфейса;

6 – климатическое исполнение и категория размещения;

7 – обозначение настоящих технических условий.

Пример записи условного обозначения модуля при записи в проектной документации и при его заказе:

**«Модуль реле DRM88R УЗ. ТУ 3428-005-75203732-2018».**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>					3

# 1 Технические требования

## 1.1 Общие требования

1.1.1 Модули должны соответствовать настоящим техническим условиям и конструкторской документации.

1.1.2 Исполнения модулей указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Исполнения модулей

Обозначение исполнений модулей	Интерфейс и выходы
MRM21R УЗ	RS 485 Modbus RTU, выход 1
DRM21R УЗ	RS 485 Modbus RTU, выход 1
DRM21ER УЗ	RS 485 Modbus RTU, Modbus TCP, выход 1
DRM88R УЗ	RS 485 Modbus RTU, выходов 8
DRM88ER УЗ	Modbus RTU, Modbus TCP, входов 8

## 1.2 Основные параметры и характеристики

1.2.1 Модули должны обеспечивать коммутацию нагрузок сетевого напряжения 220В от команд системы диспетчеризации в формате Modbus.

1.2.2 Питание модулей должно обеспечиваться от дополнительного источника, напряжением от 12 до 24В.

## 1.3 Требования к электрическим параметрам и режимам

1.3.1 Основные электрические параметры модулей указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Основные электрические параметры модулей

Наименование параметра	Исполнения модулей-				
	MRM21R УЗ	DRM21R УЗ	DRM21ER УЗ	DRM88R УЗ	DRM88ER УЗ
1 количество входов	2	2	2	8	8
2 количество выходов	1	1	1	8	8
3 Тип входов	аналоговый	аналоговый	аналоговый	аналоговый	аналоговый
4 Интерфейс	Modbus RTU	Modbus RTU	Modbus RTU, TCP	Modbus RTU	Modbus RTU, TCP
5 Питание	12 – 24В	12 – 24В	12 – 24В	12 – 24В	12 – 24В
6 потребляемая мощность	Не более 2Вт	Не более 2Вт	Не более 2Вт	Не более 4Вт	Не более 4Вт

1.3.2 Модули должны обеспечивать коммутацию нагрузок сетевого напряжения 220В, в том числе в диапазоне рабочих температур (1.5.2).

1.3.3 Модули должны иметь дискретные или аналоговые входы для контроля местных органов управления.

1.3.4 Модули должны соответствовать спецификации Modbus и передавать данные по запросу от системы диспетчеризации зданий.

Структура протокола информационного обмена указана в приложении Б. Информационный обмен сигналами с системами диспетчеризации должен осуществляться по физической двухпроводной линии через последовательный цифровой интерфейс RS-485, по протоколу обмена MODBUS RTU.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3428-005-75203732-2018	Лист
						4

**1.3.5** Сопrotивление изоляции между контактными зажимами и корпусом должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических.

**1.3.6** Модули должны обеспечивать устойчивость к воздействию импульсных перенапряжений, разрядов от статического электричества и коммутационных помех, возникающих в электроцитах (микросекундных импульсов по ГОСТ Р 51317.4.5).

**1.3.7** Модули должны быть устойчивыми к воздействию помехи на входы частотой 50 и 100 Гц.

#### **1.4 Требования к конструкции**

**1.4.1** Конструктивно модули должны быть выполнены в виде функционально законченного устройства. Внешний вид модулей указан в приложении В.

**1.4.2** Конструкция модулей должна содержать неметаллический корпус со съёмной крышкой.

**1.4.3** Габаритные размеры модулей в корпусе DIN (длина, ширина, высота) должны составлять (90±2 мм x 107±2 мм x 58±2 мм) или в корпусе микромодуль должны составлять (72±2 мм x 36±2 мм x 22±2 мм) (приложение В).

**1.4.4** Масса модулей должна быть не более 0,5±0,05 кг.

**1.4.5** Степень защиты модулей в корпусе должна быть IP40 по ГОСТ 14254.

**1.4.6** Электрический монтаж модулей должен соответствовать конструкторской документации.

**1.4.7** Платы с электронными элементами должны обеспечивать стойкость к нагреву в диапазоне рабочих температур и относительной влажности до 92 % (1.5.2, перечисление в)).

**1.4.8** На боковой поверхности корпуса модулей должны быть расположены контактные зажимы, которые должны обеспечивать присоединение неоконцованных медных одножильных и многожильных проводников электрических кабелей сечением от 0,1 до 0,75 мм<sup>2</sup>.

#### **1.5 Требования по устойчивости к внешним механическим и климатическим воздействиям при эксплуатации**

**1.5.1** Модули по стойкости к воздействию внешних механических факторов при эксплуатации должны соответствовать группе механического исполнения М1 по ГОСТ 17516.1 и ГОСТ 30631.

**1.5.2** Модули должны сохранять свои параметры при эксплуатации при воздействии внешних климатических факторов для климатического исполнения У категории размещения 3 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1:

- а) верхнего значения температуры окружающей среды плюс 50 °С;
- б) нижнего значения температуры окружающей среды 0 °С;
- в) верхнего значения относительной влажности до 92 % (при температуре окружающей среды плюс 25 °С).

#### **1.6 Требования к надёжности**

**1.6.1** Средняя наработка на отказ модулей с вероятностью 0,9 должна быть

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						5

не менее 25000 часов.

**1.6.2** Установленный средний ресурс модулей с вероятностью 0,9 должен быть 131400 часов.

**1.6.3** Установленный средний полный срок службы модулей с вероятностью 0,9 должен быть 15 лет (131400 часов).

**1.6.4** Установленный средний срок сохраняемости модулей до ввода в эксплуатацию, в упаковке изготовителя, с вероятностью 0,95 должен быть 3 года.

**1.6.5** Время непрерывной работы модулей без технического обслуживания должно быть обеспечено до 6 месяцев.

**1.6.6** При выпуске модулей должна проводиться технологическая наработка в течение не менее 4 часов.

## **1.7 Комплектность**

**1.7.1** В комплект поставки модулей должны входить:

- модуль, шт. ....1;
- упаковка, шт. ....1;
- руководство по эксплуатации, экз. ....1;

## **1.8 Маркировка**

**1.8.1** Маркировка модулей должна соответствовать ГОСТ 18620 и сохраняться в процессе транспортирования, хранения и эксплуатации.

**1.8.2** Качество нанесения маркировки должно обеспечивать чёткое и ясное изображение её в течение всего срока службы модулей в режимах и условиях, установленных настоящими техническими условиями.

**1.8.3** На модули должны быть нанесены следующие маркировочные данные:

- наименование и/или логотип предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение исполнения модуля;
- заводской порядковый (серийный) номер;
- дата выпуска;
- функциональное назначение органов управления и индикации, а также контактных зажимов.

**1.8.4** Места и способ нанесения маркировки должны соответствовать конструкторской документации.

**1.8.5** Маркировка индивидуальной упаковки модулей должна быть выполнена по ГОСТ 14192 с указанием манипуляционных знаков: №1 “ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО”, №3 “БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ”, №11 “ВЕРХ”, №18 “НЕ КАНТОВАТЬ” и следующих данных:

- наименования и/или логотипа предприятия-изготовителя;
- наименования и условное обозначение исполнения модуля;
- обозначения настоящих технических условий;
- заводского порядкового (серийного) номера;
- даты выпуска.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>				Лист
				6



## 2 Требования безопасности и охраны окружающей среды

2.1 Модули должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и [2].

2.2 Модули питаются от постоянного напряжения, подаваемого от источника питания, значением менее 100 В, не опасного для жизни.

2.3 Модули не вырабатывают (не генерируют) собственное напряжение, опасное для жизни.

2.4 Модули по способу защиты от поражения электрическим током, должны соответствовать классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0, который должен обеспечиваться:

- выбором соответствующего класса изоляции корпуса и токоведущих частей;

- недоступностью токоведущих частей для случайного прикосновения к ним обслуживающего персонала в рабочем состоянии модулей;

- заземлением металлических нетоковедущих частей.

2.5 Модули не должны содержать отдельного зажима заземления.

2.6 Уровень шума (звукового давления), создаваемого модулями при работе, должен соответствовать ГОСТ 12.1.003 и не должен превышать 45 дБА.

2.7 Модули должны обладать механической безопасностью, которая должно обеспечиваться отсутствием движущихся в процессе эксплуатации элементов конструкции, и отсутствием острых выступов и кромок.

2.8 Пожарная безопасность модулей должна соответствовать требованиям по ГОСТ 12.1.004 и обеспечиваться:

- применением негорючих и трудногорючих материалов корпуса и других составных частей;

- выбором соответствующего класса изоляции электрических проводов;

- выбором расстояний между токоведущими частями.

2.9 Модули должны быть неопасны в экологическом отношении, не наносить вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при производстве, испытаниях, транспортировании, хранении и эксплуатации.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						8



Таблица 3 – Перечень испытаний модулей

Наименование проверки или испытания	Номер пункта		Категория испытаний		
	технических требований	методов испыта- ний	квалифика- ционные	приемо- сдаточные	периоди- ческие
1	2	3	4	5	6
<b>Испытания при нормальных климатических условиях</b>					
1 Проверка внешнего вида, конструкции и электромонтажа	1.4.1, 1.4.2, 1.4.6-1.4.8	4.2.1	+	+	+
2 Проверка габаритных и установочных размеров	1.4.3	4.2.2	+	-	+
3 Проверка массы	1.4.4	4.2.3	+	-	+
4 Проверка степени защиты	1.4.5	4.2.5	+	-	+
5 Проверка комплектности	1.7.1	4.2.4	+	+	+
6 Проверка маркировки модулей и транспортной упаковки	1.8.1-1.8.6	4.2.1	+	+	+
7 Проверка информационного обмена модулей с системами телемеханики	1.3.4	4.3.1	+	+	+
8 Проверка коммутации нагрузок	1.3.2	4.3.2	+	+	+
9 Проверка устойчивости модуля к воздействию сигнала помехи на вход	1.3.7	4.3.3	+	-	+
10 Проверка защиты от импульсных перенапряжений	1.3.6	4.3.4	+	-	+
11 Проверка сопротивления изоляции	1.3.5	4.3.5	+	+	+
12 Проверка уровня шума (звука)	2.6	4.4.1	+	-	+
<b>Испытания при воздействии внешних механических и климатических факторов</b>					
13 Испытание на виброустойчивость	1.5.1	4.5.1	+	-	+
14 Испытание на воздействие верхнего значения рабочей температуры окружающей среды при эксплуатации и при транспортировании и хранении	1.5.2, 1.4.7, 5.2, 5.3	4.5.2	+	-	+
15 Испытание на воздействие нижнего значения рабочей температуры окружающей среды при эксплуатации и при транспортировании и хранении	1.5.2, 5.2, 5.3	4.5.3	+	-	+
16 Проверка качества упаковки модулей и испытание упаковки на прочность при транспортировании	1.9.1-1.9.5, 5.1	4.5.4	+	-	+
17 Испытание на пожарную безопасность	2.8	4.4.2	+	-	+
<b>Испытания на надёжность</b>					
18 Испытание на безотказность	1.6.1	4.6.2	-	-	-
19 Испытание на долговечность	1.6.2, 1.6.3	4.6.3	-	-	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

ТУ 3428-005-75203732-2018

Лист

10

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5	6
20 Испытание на сохраняемость	1.6.4	4.6.4	-	-	-
21 Технологическая наработка	1.6.6	4.2.6	+	+	+

Примечания.

1 Знак «+» - испытание проводится.

2 Знак «-» - испытание не проводится.

3 Испытания по пунктам 18, 19, 20 являются самостоятельными видами испытаний на надёжность.

### 3.3 Приёмо-сдаточные испытания

**3.3.1** Приёмо-сдаточные испытания модулей проводят с целью проверки соответствия каждого модуля требованиям конструкторской документации и настоящих технических условий.

**3.3.2** Приёмо-сдаточным испытаниям подлежат все изготовленные модули, предназначенные для поставки потребителям. Модули подвергают сплошному 100%-ному контролю.

**3.3.3** Приёмо-сдаточные испытания модулей проводят в объёме, указанном в таблице 3.

**3.3.4** Результаты приёмо-сдаточных испытаний модулей считают удовлетворительными, если модули, подвергнутые приёмо-сдаточным испытаниям, соответствуют требованиям, установленным в настоящих технических условиях, в объёме проведённых проверок.

**3.3.5.** В случае выявления несоответствий модули, не выдержавшие приёмо-сдаточные испытания, возвращают предъявителю для анализа характера и причин несоответствий, устранения несоответствий и повторного предъявления.

**3.3.6** После выяснения и устранения несоответствий, принятия мер по их устранению и предупреждению модули повторно предъявляют к приёмке в порядке, установленном изготовителем.

**3.3.7** Модули, предъявленные повторно, проверяют в полном объёме приёмо-сдаточных испытаний согласно таблице 3.

В зависимости от характера несоответствий, имевших место при первичных приёмо-сдаточных испытаниях, допускается проводить повторные приёмо-сдаточные испытания модулей не в полном объеме, а только по тем пунктам технических условий, по которым были обнаружены несоответствия модулей установленным требованиям.

**3.3.8** В случае выявления повторных несоответствий решение о дальнейшем выпуске модулей, не прошедших повторные приёмо-сдаточные испытания принимает ответственное должностное лицо изготовителя.

### 3.4 Периодические испытания

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						11

**3.4.1** Периодические испытания модулей проводит изготовитель с целью периодического контроля соответствия модулей требованиям настоящих технических условий.

**3.4.2** Периодические испытания модулей проводят в объеме, указанном в таблице 3, один раз в три года.

**3.4.3** Испытания проводят на образцах модулей каждого исполнения, выпускаемых серийно, прошедших приёмо-сдаточные испытания. Количество образцов модулей каждого исполнения устанавливает изготовитель. При этом результаты приёмо-сдаточных испытаний модулей засчитывают в качестве результатов периодических испытаний.

**3.4.4** Результаты периодических испытаний модулей оформляют протоколом и актом периодических испытаний, подписанными и утвержденными изготовителем в установленном порядке.

**3.4.5** Модули считаются выдержавшими периодические испытания, если их параметры и характеристики соответствуют требованиям настоящих технических условий в объеме периодических испытаний.

**3.4.6** Если хотя бы один из модулей не выдержал периодические испытания, то общий результат периодических испытаний считают отрицательными. Отрицательный результат периодических испытаний является основанием для приостановки приёмки и отгрузки модулей до выявления причин возникновения несоответствий, их устранения и получения положительных результатов периодических испытаний.

**3.4.7** Повторные периодические испытания модулей проводят на удвоенном количестве модулей в полном объеме периодических испытаний.

Допускается в зависимости от характера выявленных несоответствий в технически обоснованных случаях проводить повторные периодические испытания только тех исполнений модулей, в объеме тех видов испытаний, на которых обнаружены несоответствия модулей установленным требованиям.

**3.4.8** Модули, прошедшие периодические испытания, могут поставляться потребителям после проведения мероприятий по восстановлению их начального технического ресурса, маркировки и внешнего вида.

### **3.5 Типовые испытания**

**3.5.1** Типовые испытания модулей проводит изготовитель с целью предварительной оценки эффективности и целесообразности предлагаемых изменений в принципиальную схему, конструкцию, технологию изготовления модулей, которые могут повлиять на их технические характеристики или эксплуатационные свойства.

**3.5.2** Объем типовых испытаний модулей устанавливается программой, разработанной изготовителем и согласованной, при необходимости, с разработчиком.

**3.5.3** Объем испытаний модулей устанавливают в зависимости от степени возможного влияния предлагаемых изменений на качество выпускаемых модулей.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ТУ 3428-005-75203732-2018**

**3.5.4** Испытания проводят на образцах модулей, в принципиальную схему, конструкцию или технологию изготовления, которых на основании временных документов внесены предлагаемые изменения.

**3.5.5** Результаты испытаний модулей устройств оформляют протоколом и актом типовых испытаний, подписанными и утвержденными изготовителем в установленном порядке.

**3.5.6** Модули считают выдержавшими типовые испытания, если их параметры соответствуют требованиям настоящих технических условий в объеме программы типовых испытаний.

**3.5.7** Если эффективность и целесообразность предлагаемых изменений подтверждается положительными результатами типовых испытаний модулей, то эти изменения могут быть внесены в конструкторскую документацию на модули в установленном порядке, в противном случае изменения в конструкторскую документацию не вносят.

### **3.6 Испытания на надёжность**

**3.6.1** Соответствие модулей требованиям на надёжность проверяют следующими испытаниями:

- на безотказность;
- на долговечность (средний ресурс, средний срок службы);
- на сохраняемость.

**3.6.2** Испытания модулей на безотказность (1.6.1) проводит изготовитель с целью подтверждения средней наработки на отказ установленному значению.

Испытания на безотказность проводят на отдельной выборке модулей и являются самостоятельным видом испытаний на надёжность.

Испытания на безотказность начинают проводить в течение первого года с начала производства модулей.

Результаты испытаний модулей на безотказность оформляют протоколом и актом испытаний на безотказность, подписанными и утверждёнными изготовителем в установленном порядке.

**3.6.3** Испытания модулей на долговечность (средний ресурс – 1.6.2, средний срок службы – 1.6.3) проводит изготовитель с целью подтверждения долговечности модулей установленному значению.

Испытания на долговечность проводят на отдельной выборке модулей и являются самостоятельным видом испытаний на надёжность.

Испытания на долговечность начинают проводить в течение первого года с начала производства модулей.

Результаты испытаний модулей на долговечность оформляют протоколом и актом испытаний на долговечность, подписанными и утвержденными изготовителем в установленном порядке.

**3.6.4** Испытания модулей на сохраняемость (1.6.4) проводит изготовитель с целью подтверждения срока сохраняемости установленному значению.

Испытания на сохраняемость проводят на отдельной выборке модулей и являются самостоятельным видом испытаний на надёжность.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						13

Испытания на сохраняемость начинают проводить в течение первого года с начала производства модулей.

Результаты испытаний устройства на сохраняемость оформляют протоколом и актом испытаний на сохраняемость, подписанными и утвержденными изготовителем в установленном порядке.

**3.6.5** Допускается использованием ускоренных методом испытаний на надёжность согласно ГОСТ Р 27.403.

**3.6.6** Допускается определение характеристик надёжности путём обработки статистической информации с мест эксплуатации модулей согласно ГОСТ Р 27.403.

## **4 Методы контроля**

### **4.1 Общие требования**

**4.1.1** Испытания модулей проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150, если другие условия не указаны при изложении конкретных методов контроля.

**4.1.2** Перед началом испытаний модули выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

**4.1.3** Средства измерений и измерительный инструмент, применяемые при измерениях и испытаниях, должны быть поверены в установленном порядке и должны обеспечивать контроль параметров с заданной точностью.

**4.1.4** Перечень средств измерений, измерительного инструмента, вспомогательного и технологического оборудования, используемых при контроле и испытаниях модулей, приведен в приложении Г.

**4.1.5** Не допускается проводить испытания модулей при одновременном воздействии предельных значений нескольких внешних воздействующих факторов, если это не оговорено особо.

**4.1.6** Ошибки оператора, выход из строя средств измерений вспомогательного и технологического оборудования не являются основанием для прекращения испытаний модулей и возврата их изготовителю, если это не привело к выходу модулей из строя. После устранения ошибок, замены неисправного технологического оборудования или средства измерения на аналогичные исправные, испытания модулей следует продолжить.

### **4.2 Контроль на соответствие требованиям к конструкции**

**4.2.1** Проверку внешнего вида, конструкции и маркировки модулей (1.4.1, 1.4.2, 1.4.6-1.4.10, 1.8.1-1.8.5) проводят визуально, сличением модулей с конструкторской документацией.

При внешнем осмотре проверяют соответствие модулей конструкторской документации, качество покрытий, правильность сборки, электрического монтажа и маркировки модулей.

При проверке внутреннего электрического монтажа (1.4.6) крышка корпуса должна быть отсоединена от корпуса.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						14

**4.2.2** Проверку габаритных и установочных размеров модулей (1.4.3) проводят измерением размеров измерительным инструментом, указанным в приложении Г, и сличением с указанными в приложении В и в конструкторской документации.

Габаритные и установочные размеры модулей должны соответствовать указанным в приложении В и в конструкторской документации.

**4.2.3** Массу модулей (1.4.4) контролируют взвешиванием на лабораторных весах с погрешностью не более  $\pm 10$  г. Масса модулей не должна превышать указанную в 1.4.4.

**4.2.4** Проверку комплектности модулей (1.7.1) проводят визуально, сличением фактически предъявленного комплекта поставки с указанным в 1.7.1

**4.2.5** Проверку соответствия степени защиты модулей (1.4.5) проводят по ГОСТ 14254 в выключенном состоянии.

Степень защиты модулей должна соответствовать указанной в 1.4.5.

**4.2.6** Технологическую наработку проводят для каждого модуля в течение не менее 4 часов.

Технологическую наработку проводят по схемам проверки, указанным в приложении Д (рисунок Д).

После окончания технологической наработки в процессе ПСИ проверяют технические параметры, указанные в 1.3.1 (таблица 1, п.2, п.3), 1.3.2.

### **4.3 Проверка на соответствие требованиям к электрическим параметрам**

**4.3.1** Проверку канала информационного обмена модуля сигналами и командами с системами диспетчеризации (1.3.4) проводят по схемам проверки, указанным в приложении Д (рисунок Д).

Подключают контактные зажимы А и В модуля к клеммам А и В интерфейса ПК. И включают источник питания, напряжением 24В.

Запускают программу ModbusPoll и открывают записанные профили.

Проверяют наличие передачи измеренных значений.

Модуль считают выдержавшим испытание, если обеспечивается информационный обмен модуля с ПК сигналами и командами, указанными в 1.3.4.

**4.3.2** Проверку коммутации нагрузок (1.3.2) проводят по схемам проверки, указанным в приложении Д.

Подключают контактные зажимы А и В модуля к клеммам А и В интерфейса ПК. И включают источник питания, напряжением 24В.

Запускают программу ModbusPoll и открывают записанные профили.

Контролируют включение модуля в работу по засвечиванию индикаторного светодиода и началу передачи данных по каналу информационного обмена.

Проверяют передачу команды управления каждым выходом, по количеству выходов, соответствующему исполнению модуля (таблица 1, п.2).

Проверяют омметром уменьшение сопротивления на соответствующем выходе канала реле.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						15

Модуль считают выдержавшим проверку по 1.3.2 (таблица 1, п.2), если обеспечивается коммутация каждого канала выходов реле.

**4.3.3** Проверку устойчивости модулей к воздействию помехи (1.3.7) проводят по схемам проверки, указанным в приложении Д (рисунок Д).

а) Включают источник питания. Контролируют работу блока по наличию обмена данными.

На входные клеммы подают напряжение амплитудой 1 В и проверяют значение показаний.

Включают генератор сигналов низкочастотный, устанавливают на его выходе сигнал частотой равной 50 Гц, амплитудой  $5^{+0,1}$  и смещением 0В.

Проверяют значение показаний.

Рассчитывают отклонение показаний при воздействии сигнала помехи 50 Гц,  $\delta$   $U_{изм.50 Гц}$ , %, по формуле:

$$\delta U_{изм.50 Гц} = \frac{U_{к.50 Гц} - U_{к}}{U_{к}} \times 100 \% \quad (11)$$

где  $U_{к}$  – значение показания входного напряжения, В;

$U_{к.50 Гц}$  – значение показания при воздействии сигнала помехи, В.

б) Повторяют проверку по изложенной выше методике при установке сигнала помехи действующим значением напряжения  $5^{+0,1}$  В, частотой 100 Гц.

Модуль считают выдержавшим испытание, если отклонение тока через модуль при воздействии сигнала помехи 50 и 100 Гц не превышает 2,5 %.

**4.3.4** Проверку защиты модуля от импульсных перенапряжений (1.3.6) проводят по схемам проверки, указанным в приложении Д (рисунок Д).

Проверку защиты между входами питания модуля от импульсных перенапряжений проверяют подачей между контактными зажимами питания модуля микросекундных импульсов по ГОСТ Р 51317.4.5 (7.1.1).

Нормируемые параметры помех микросекундной длительности:

- форма импульса перенапряжения 1/50 мкс, амплитуда 500 В;
- форма тока импульсного перенапряжения 6,4/16 мкс, амплитуда 250 А.

Класс условий эксплуатации модуля принимают 1 согласно ГОСТ Р 51317.4.5 (приложение Б).

Степень жесткости испытаний выбирают 1 согласно ГОСТ Р 51317.4.5 (приложение А).

Испытание проводят по схеме приложения Д (рисунок Д).

К контактному зажиму +U устройства присоединяют выход «L» имитатора импульсных помех ИИП-4000, к контактному зажиму -U присоединяют выход «N».

Последовательно подают от имитатора импульсных помех ИИП-4000 по 5 микросекундных импульсов положительной и отрицательной полярности последовательно, с паузой в 1 минуту.

По завершении испытаний снимают крышку модуля и визуально проверяют отсутствие повреждений электрических элементов и проводников электрического монтажа и печатных плат.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						16

По окончании испытаний производят проверку параметров модуля согласно 4.3.1-4.3.3.

Модуль соответствует требованиям 1.3.6, если после воздействия импульсного перенапряжения и последующей проверки сохраняются работоспособность и технические параметры.

**4.3.5** Проверку сопротивления изоляции (1.3.5) проводят при нормальных климатических условиях.

Предварительно на боковые стенки корпуса и крышки по периметру плотно накладывают и закрепляют алюминиевую или медную фольгу, при этом расстояние от края фольги до металлического основания должно быть не менее 5 мм.

Проверку сопротивления изоляции проводят мегаомметром с напряжением 100 В между соединёнными вместе контактными зажимами и фольгой на боковых сторонах корпуса и крышки. Каждую проверку проводят в течение 1 минуты.

Сопротивление изоляции при каждом измерении в нормальных климатических условиях должно быть не менее 20 МОм.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						17

#### 4.4 Испытания на соответствие требованиям безопасности

4.4.1 Проверка уровня шума (звукового давления), создаваемого модулем при работе (2.6) проводят по схемам проверки, указанным в приложении Д (рисунок Д). Проверку проводят по ГОСТ Р ИСО 3744.

Включают источник питания.

Контролируют включение модуля в работу по свечению светодиода.

Модуль выдерживают во включенном состоянии в течение 30 мин.

Проводят проверку уровня шума, создаваемого модулем при работе в режиме номинального тока и проводят расчёт звукового давления.

Модуль считают выдержавшим проверку по 2.6, если уровень шума (звукового давления), создаваемого модулем при работе, не превышает 45 дБ.

4.4.2 Проверку модуля на пожарную безопасность (2.8) проводят методом 409-2 по ГОСТ 20.57.406 и по ГОСТ ИЕС 60695-2-11 испытаниями:

- на воздействие максимальной рабочей температуры окружающей среды;
- на горючесть составных частей.

а) Включают модуль.

Модуль размещают в камере тепла и выдерживают в условиях характерного пожароопасного режима, в течение 4 часов, при температуре плюс 60 °С.

Устройство считают выдержавшим испытание, если во время испытания не произошло возгорание устройства или его частей.

При работе модуля в указанном режиме в результате перегрева могут выйти из строя элементы, сработать внутренняя аварийная защита от перегрева без возникновения признаков пожароопасного состояния, что не является критериями отказа модуля.

Модуль считают выдержавшим проверку по 2.8, если во время испытаний не возникло признаков пожароопасного состояния или возгорания модуля и корпус модуля соответствует требованию по горючести.

#### 4.5 Испытания на стойкость к внешним воздействиям

4.5.1 Проверку стойкости модулей к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации (1.4.1) проводят испытанием 102 по ГОСТ 16962.2 и методом 102-1 по ГОСТ 30630.1.2 на виброустойчивость, с целью оценки способности модулей сохранять значения установленных параметров в условиях воздействия вибрации в заданных режимах.

Испытания проводят при жестком креплении модуля на вибростенде в эксплуатационном положении (при вертикальном положении внешнего охладителя).

Модуль испытывают для группы механического исполнения М1 и степени жесткости – 1 по ГОСТ 30631 при вертикальном воздействии синусоидальных вибрационных нагрузок в диапазоне частот (10-35) Гц и максимальной амплитуде ускорения 0,5 g (5 м · с<sup>-2</sup>).

Модуль укрепляют на вибростенде.

Включают вибростенд и проводят испытания в указанном диапазоне частот.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3428-005-75203732-2018	Лист
						18

Через заданное время отключают вибростенд и снимают модуль с вибростенда.

Производят внешний осмотр модуля. При этом не должно быть нарушений механического крепления основания и крышки к корпусу.

Затем снимают крышку и проверяют состояние внутренних частей. При этом не должно быть нарушений механического крепления составных частей, пайки и целостности элементов, проводников внутреннего монтажа, других видимых повреждений.

Затем проверяют модуль на соответствие 4.3.1, 4.3.3, 4.3.2.

Модуль считают выдержавшим испытание, если после воздействия вибрации при внешнем и внутреннем осмотре не обнаружены механические повреждения и электрические параметры соответствуют 1.3.1 (таблица 2, п.4, п.5), 1.3.10.

**4.5.2** Проверку устойчивости модулей к воздействию верхнего значения температуры среды при эксплуатации согласно 1.5.2 (перечисление а)), а также при транспортировании согласно 5.2 и хранении согласно 5.3, нагрева модулей согласно 1.4.11 проводят методом 201-2.1.1, с учётом метода 202-1 по ГОСТ 30630.2.1.

Модуль размещают в камере тепла.

Включают источник питания. Контролируют работу блока по наличию обмена данными.

На входные клеммы подают напряжение амплитудой 1 В и проверяют значение показаний.

Выдерживают модуль в камере тепла в течение 5 минут и снимают показания измеряемого напряжения.

Повышают температуру в камере тепла до плюс 50 °С и выдерживают модуль в камере в течение 2 часов согласно ГОСТ 30630.0.0.

В конце испытания снимают показания измеряемого напряжения.

Определяют величину установившегося отклонения.

После этого модуль вынимают из камеры тепла, выдерживают в течение 1 ч при нормальных условиях и производят проверки согласно (4.3.1).

Производят внешний осмотр модуля. При этом не должно быть изменений цвета корпуса и крышки, нарушений маркировки, других видимых повреждений.

Модуль соответствует требованиям 1.3.1 (таблица 2, п.4, п.5), 1.4.7, если во время нахождения в камере тепла при температуре плюс 50 °С отклонение не превышает 2,5 %, а после изъятия из камеры тепла при нормальных условиях сохраняется внешний вид и технические параметры модуля соответствуют 1.3.1.

**4.5.3** Проверку устойчивости модулей к воздействию нижнего значения температуры среды при эксплуатации согласно 1.5.2 (перечисление б)), а также при транспортировании согласно 5.2 и хранении согласно 5.3, проводят методом 203-2.1 и 204-1 по ГОСТ 30630.2.1.

Модуль подсоединяют по схемам проверки, указанным в приложении Д (рисунок Д).

Модуль размещают в камере холода.

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Подп. и дата
Изн. № инв.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						19

Включают источник питания. Контролируют работу блока по наличию обмена данными.

На входные клеммы подают напряжение амплитудой 1 В и проверяют значение показаний.

Понижают температуру в камере холода до 0 °С и выдерживают модуль в камере холода в течение 2 часов согласно ГОСТ 30630.0.0.

В конце испытания снимают показания измеряемого напряжения.

Определяют величину установившегося отклонения.

Производят внешний осмотр модуля. При этом не должно быть изменений цвета корпуса и крышки, нарушений маркировки, других видимых повреждений.

Модуль соответствует требованиям 1.3.1 (таблица 2, п.2, п.3), если во время нахождения в камере холода при температуре 0 °С отклонение показаний не превышает 2,5 %, а после изъятия из камеры холода при нормальных условиях сохраняется внешний вид и технические параметры модуля соответствуют 1.3.1.

**4.5.4** Проверку соответствия упаковки модулей конструкторской документации (1.9.1-1.9.5) проводят путём сличения упаковки с конструкторской документацией.

Проверку модулей в упаковке к механическим воздействиям при транспортировании согласно 5.1 проводят согласно ГОСТ Р 51909 методом 104-1 по ГОСТ Р 51371 испытанием на ударную прочность при воздействии механических ударов многократного действия.

Модуль испытывают при степени жесткости – 1 по ГОСТ Р 51371 воздействием ударных нагрузок с пиковым ударным ускорением – 3 g (30 м · с<sup>-2</sup>) и общем числе ударов согласно ГОСТ Р 51371.

Модуль размещают на ударном стенде в упаковке в транспортном положении.

Проводят испытание и затем снимают модуль с ударного стенда.

Производят внешний осмотр модуля. При этом не должно быть нарушений механического крепления основания и крышки к корпусу.

Затем снимают крышку и проверяют состояние внутренних частей. При этом не должно быть нарушений механического крепления составных частей, пайки и целостности элементов, проводников внутреннего монтажа, других видимых повреждений.

Затем проверяют модуль на соответствие 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3.

Модуль считают выдержавшим испытание, если упаковки модулей соответствует конструкторской документации, а после воздействия ударных нагрузок при внешнем и внутреннем осмотре не обнаружены механические повреждения и электрические параметры соответствуют 1.3.1 (таблица 2, п.2, п.3).

## **4.6 Испытания на надёжность**

**4.6.1** Соответствие модулей требованиям по надёжности проверяют испытаниями на:

- безотказность;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 3428-005-75203732-2018

- долговечность (средний ресурс, средний срок службы);
- сохраняемость.

**4.6.2** Испытания на безотказность (1.6.1) являются самостоятельным видом испытаний.

Допускается использование ускоренных методов испытаний.

Объём выборки модулей устанавливается в соответствии с ГОСТ Р 27.403 и в зависимости от ожидаемой продолжительности испытаний.

Установленная безотказность модулей подтверждается положительными результатами испытаний согласно 1.3.1 (таблица 1, п.2, п.3), 1.3.2-1.3.3.

**4.6.3** Испытания на долговечность (средний ресурс, 1.6.2; средний полный срок службы, 1.6.3) являются самостоятельным видом испытаний.

Допускается использование ускоренных методов испытаний.

Объём выборки устанавливается в соответствии с ГОСТ Р 27.403 в зависимости от ожидаемой продолжительности испытаний.

Установленная долговечность модулей подтверждается положительными результатами испытаний согласно 1.3.1 (таблица 1, п.2, п.3), 1.3.2-1.3.3.

**4.6.4** Испытания на сохраняемость (1.6.4) являются самостоятельным видом испытаний.

Испытания на сохраняемость начинают проводить в течение первого года выпуска модулей в условиях серийного производства.

Допускается использование ускоренных методов испытаний.

Испытаниям подвергают два образца модулей, отобранных методом случайной выборки по ГОСТ 18321 из числа прошедших приёмо-сдаточные испытания.

Установленный срок сохраняемости подтверждается положительными результатами испытаний согласно 1.3.1 (таблица 1, п.2, п.3), 1.3.2-1.3.3 по окончании 3 лет с момента постановки модулей на испытания сохраняемости.

**4.6.5** Допускается испытания параметров надежности по 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4 заменить статистическим методом, путём обработки данных, полученных с мест эксплуатации модулей (в том числе при подконтрольной эксплуатации) согласно ГОСТ Р 27.403.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						21







**Приложение А (справочное)**  
**Ссылочные нормативные документы**

Таблица А.1

Обозначение НД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 12.1.004-91	2.7
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.1, 2.2
ГОСТ 15.309-98	3.1.1
ГОСТ 20.57.406-81	4.4.2
ГОСТ 166-89	4.2.2
ГОСТ 427-75	4.2.2
ГОСТ 9142-2014	1.9.3
ГОСТ 10354-82	1.9.4
ГОСТ 14192-96	1.8.5, 1.8.6
ГОСТ 14254-2015	1.4.5, 4.2.5
ГОСТ 15150-69	вводная часть, 1.5.2, 4.1.1, 5.2, 5.3
ГОСТ 15543.1-89	вводная часть, 1.5.2
ГОСТ 16962.2-90	4.5.1
ГОСТ 17187-2010	4.4.1
ГОСТ 17516.1-90	1.5.1
ГОСТ 18321-73	4.6.4
ГОСТ 18620-86	1.8.1
ГОСТ 23216-78	1.9.2, 1.9.3, 5.1
ГОСТ 26567-85	4.2.6
ГОСТ 30630.1.2-99	4.5.1
ГОСТ 30630.2.1-2013	4.5.2, 4.5.3
ГОСТ 30631-99	1.5.1, 4.5.1
ГОСТ Р 15.301-2016	3.1.1, 3.2.1
ГОСТ Р 27.403-2009	4.6.2, 4.6.3, 4.6.5
ГОСТ Р 51164-98	1.1.1, 2.4
ГОСТ Р 51369-99	4.5.4
ГОСТ Р 51371-99	4.5.5
ГОСТ Р 51908-2002	5.1
ГОСТ Р 51909-2002	4.5.5
ГОСТ Р 52901-2007	1.9.3
ГОСТ Р 53228-2008	4.2.3
ГОСТ Р ИСО 3744-2013	4.4.1
ГОСТ ИЕС 60695-2-11-2014	4.4.2
ОСТ 301-05-202-92Е	1.9.3
ГОСТ 12.1.003-2014	2.6

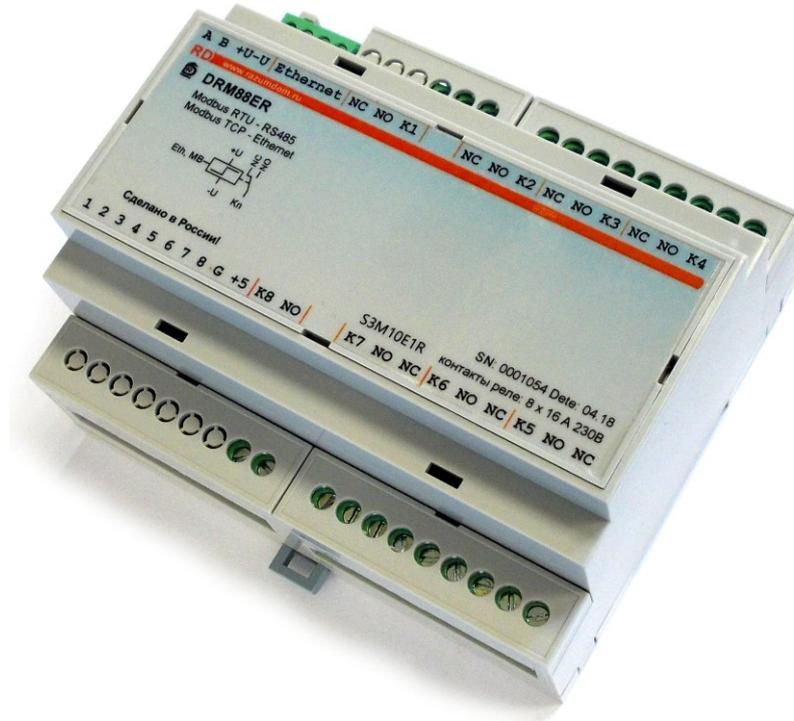
Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**ТУ 3428-005-75203732-2018**



## Приложение В (справочное) Внешний вид модулей



Инв. № подл.					
Подп. и дата					
Взам. инв. №					
Инв. № дубл.					
Подп. и дата					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ТУ 3428-005-75203732-2018**

**Приложение Г**  
(справочное)

**Перечень средств измерений и вспомогательного оборудования для  
контроля и испытаний модулей**

Таблица Г.1

Наименование оборудования	Класс точности	Обозначение стандарта, технических условий и других документов	Примечание
1 Линейка измерительная	±0,05 мм	ГОСТ 427-75	до 500 мм
2 Штангенциркуль ШЦЦ-1-200-0,01	дискретность 0,01 мм	ГОСТ 166-89	до 200 мм
3 Лабораторные весы ВЛТЭ-2100	класс точности – II погрешность ±5 г	ГОСТ Р 53228-2008	измеряемая масса до 2,1 кг
4 Мегаомметр М4100/3	±0,2 %	ГОСТ 23706-93	напряжение 500 В
5 испытательный стенд электрических параметров RD PPL3-1240 (специальный)	0.1%		(0...12) В, (40) А
6 интерфейс USB-RS485 RD MXB11 (специальный)			RS485
7 Источник питания АКПП 1103А			(0...60) В, (0...1.8) А
8 Осциллограф АКПП4131/2А	±0,1 %		
9 Генератор сигналов низкочастотный АКПП-3418/1			
10 Источник синусоидального напряжения RD PPX1			0-220 В, 50 Гц
11 Имитатор импульсных напряжений ИИП-4000		ГОСТ Р 51317.4.5-99	предел 0,5 кВ
12 Вибратор (вибростенд) V860	±4 % -15 %		(5-2000) Гц до 57,7 г
13 Ударный стенд ST-800			
14 Камера тепла, холода и влаги FMS-3600	±2 % ±3 %		от минус 70 до +180 °С; от 40 до 98 %
15 Преобразователи термоэлектрические			ГРХК, l=2000 мм, t=30 с, (5 шт.)
16 Точный импульсный шумомер 00.017 «Роботрон»	2,0	ГОСТ 17187-2010	

Примечание – При отсутствии измерительного инструмента, средств измерений и вспомогательного оборудования, указанных в перечне, допускается применение другого измерительного инструмента и средств измерений, обеспечивающих заданную точность измерения, и вспомогательного оборудования, имеющего необходимые параметры.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ТУ 3428-005-75203732-2018</b>	Лист
						28

## Приложение Д (обязательное)

### Схема проверки электрических параметров модулей

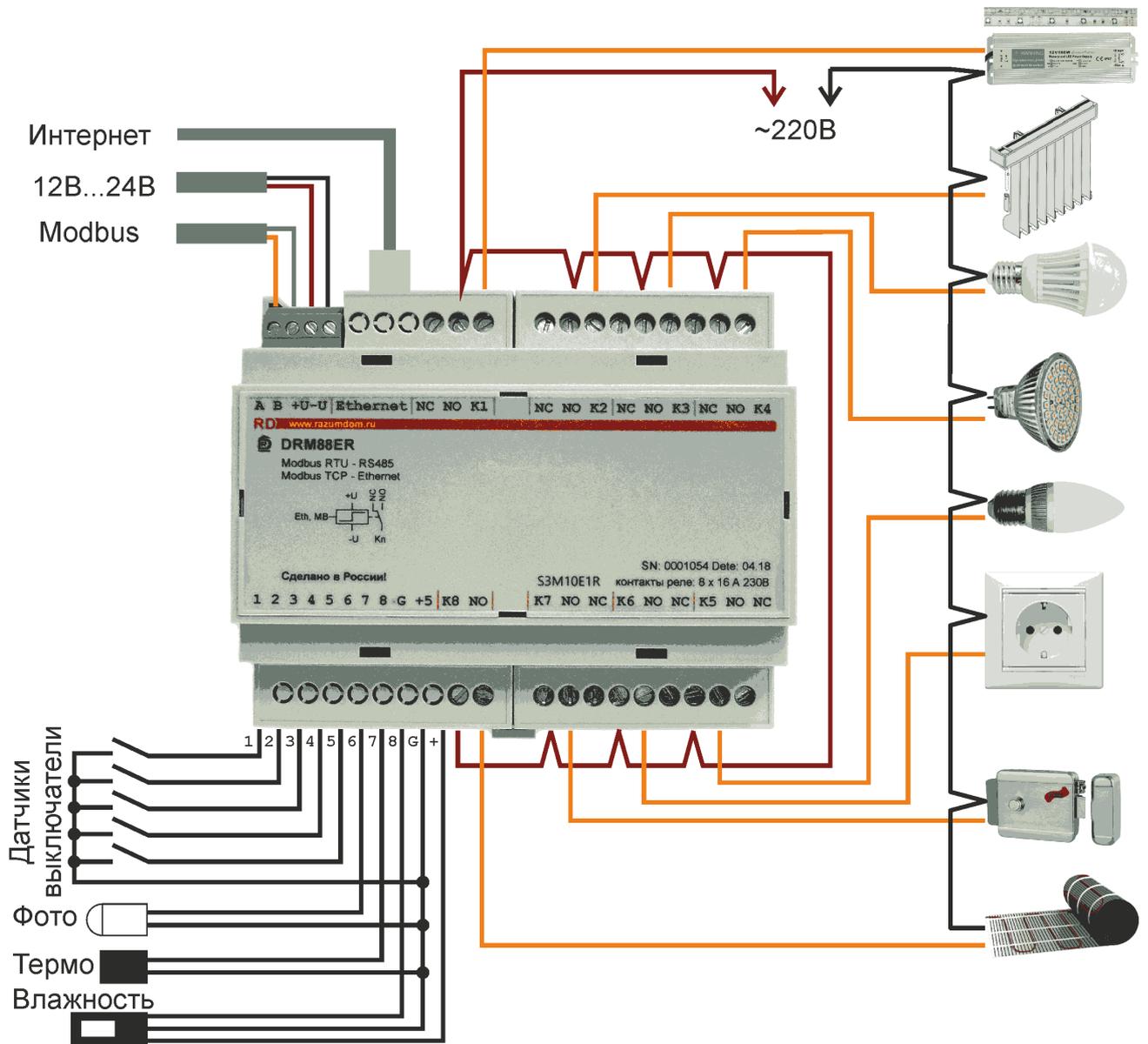


Рисунок Д1 – Схема проверки электрических параметров модулей

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

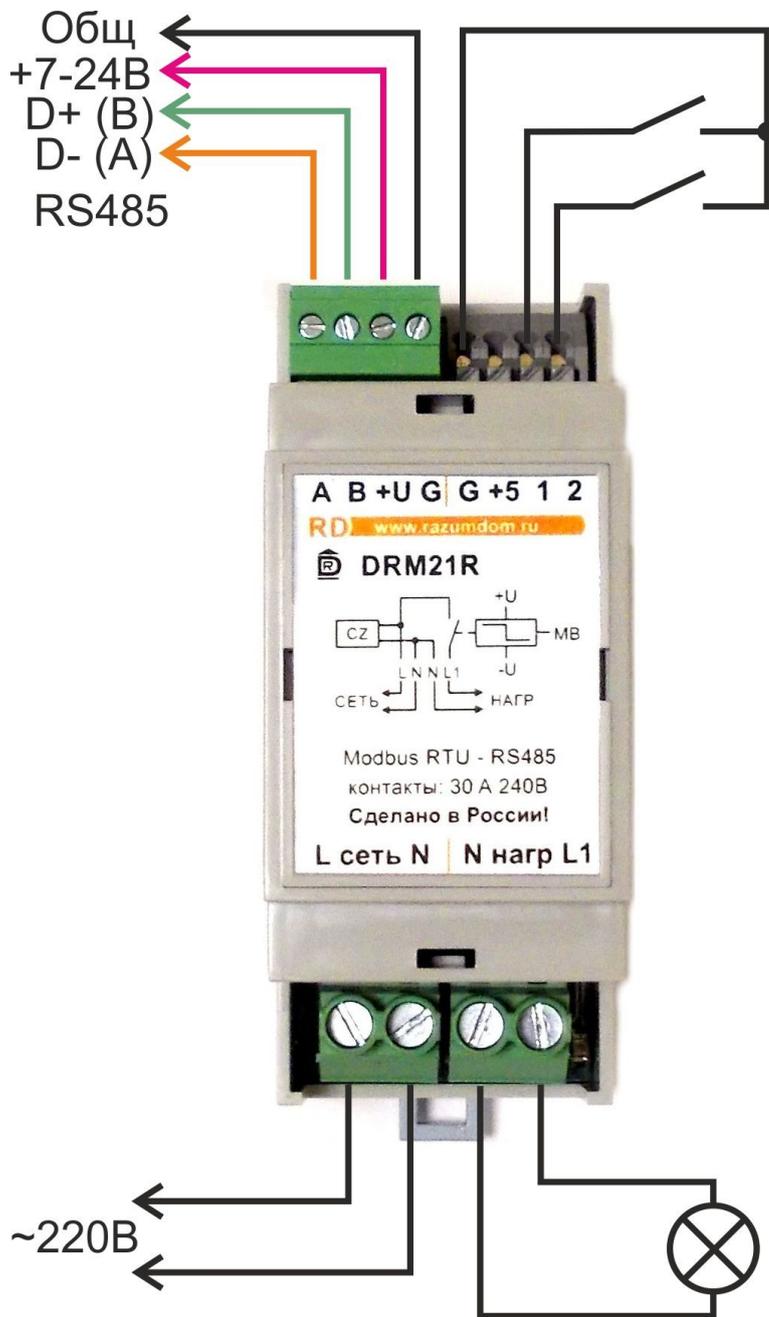


Рисунок Д2 – Схема проверки электрических параметров модулей

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата



