

ОКП 634900

Экз.№ \_\_\_\_\_

**Утверждены совместно  
с Генеральным заказчиком**

---

**ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ  
СЕРИИ СПН, СПНМ  
Технические условия  
КЦАЯ. 436434.001 ТУ**

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

2004

Перв. примен.	
Справ. №	

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на одноканальные унифицированные источники вторичного электропитания серии СПН, СПНМ, выполненные в виде неремонтопригодных модулей (в дальнейшем именуемые модули питания), предназначенные для применения в радиоэлектронной аппаратуре специального назначения.

Модули питания предназначены для работы от систем электроснабжения постоянного тока с номинальными напряжениями 27 В и 12 В.

Условия работы:

- предельная температура окружающей среды от минус 60 до плюс 85 °С;
- относительная влажность 98 % при температуре 35 °С.

Модули питания удовлетворяют требованиям ГОСТ В 24425, группа Г.

В настоящих технических условиях использованы термины по ГОСТ В 26854, ГОСТ 23413, ГОСТ В 24425, ГОСТ 19705, ГОСТ В 21131 и ГОСТ 23875.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ И СОКРАЩЕНИЯ**

**2.1 Нормативные ссылки**

В настоящих технических условиях содержатся ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методика выполнения измерений

ГОСТ В 9.001-72 ЕСЗКС. Военная техника. Упаковка для транспортирования и хранения. Общие требования

ГОСТ В 9.003-80 ЕСЗКС Военная техника. Общие требования к условиям хранения

ГОСТ В 15.306-2003 СРПП ВТ. Обязательства гарантийные. Основные положения

ГОСТ РВ 15.307-2002 СРПП ВТ. Испытания и приёмка серийных изделий. Основные положения

ГОСТ РВ 20.57.305-98 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы испытаний на воздействие механических факторов.

ГОСТ РВ 20.57.414-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы оценки соответствия требованиям к надежности

ГОСТ РВ 20.39.414.1-97 КСОТТ. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Классификация по условиям применения и требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам

ГОСТ РВ 20.39.414.2-97

ГОСТ РВ 20.57.310-98 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия конструктивно-техническим требованиям

ГОСТ РВ 20.57.412-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Требования к системе качества

ГОСТ РВ 20.57.413-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Контроль качества готовых изделий и правила приемки

Подпись и дата	
Ив. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Ив. № подл.	

<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Мироненко		
Провер.		Гулякович		
Т.контр.				
Н.контр.		Иванова		
Утверд.		Волок		

<b>Источники вторичного электропитания серии СПН, СПНМ</b>			Литера	Лист	Листов
<b>Технические условия</b>			А	2	59

ГОСТ РВ 20.57.416-97 КСКК. Изделия электронной техники и электротехнические военного назначения. Методы испытаний

ГОСТ РВ 20.57.418-98 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Обеспечение, контроль качества и правила приёмки изделий единичного и мелкосерийного производства

ГОСТ В 21131-75 Умножители фотоэлектронные. Общие технические условия;

ГОСТ В 24425-90 Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Общие технические требования

ГОСТ В 25.803-91

ГОСТ В 26854-86 Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Правила приёмки и методы испытаний

ГОСТ 19705-89 Система электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества энергии

ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний

ГОСТ 23 413-79 Средства вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Термины и определения

ГОСТ 23875-79 Качество электрической энергии. Термины и определения.

ГОСТ 27 570.0-87 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 30668-2000 Изделия электронной техники. Маркировка

ОСТ 11 073.062-2001 Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Требования и методы защиты от статического электричества в условиях производства и применения.

## 2.2 Сокращения

СПН - обозначение серии (стабилизирующий преобразователь напряжения)

U<sub>вх</sub> (U<sub>вых</sub>) - входное (выходное) напряжение

U<sub>вх.ном</sub> ( U<sub>вых.ном</sub>) - номинальное значение входного (выходного) напряжения

I<sub>вых</sub> - выходной ток

I<sub>вых.ном</sub> - номинальное значение выходного тока

I<sub>вх.макс</sub> - максимальное значение потребляемого тока

I<sub>вх.кз</sub> - потребляемый ток в режиме короткого замыкания на выходе

$\Delta U_{\text{пер.вых}}$  - переходное отклонение выходного напряжения

N<sub>Σ</sub> - суммарная нестабильность выходного напряжения

N<sub>У</sub> - нестабильность выходного напряжения от изменения входного напряжения

N<sub>Т</sub> - нестабильность выходного напряжения от изменения выходного тока

N<sub>т</sub> - температурная нестабильность выходного напряжения

N<sub>т</sub> - временная нестабильность выходного напряжения

U<sub>исп</sub> - испытательное напряжение

КОНТР - контроль

РЕГ - регулировка

ВЫКЛ - выключение

КЭ - качество электроэнергии

КЗ - короткое замыкание

РЭА - радиоэлектронная аппаратура

T<sub>γ</sub> - гамма-процентная наработка модулей питания до отказа

R<sub>н</sub> - сопротивление нагрузки

C<sub>н</sub> - ёмкость нагрузки

Ив. № подл.	Подпись и дата
	Ив. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата
	Ив. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						3

### 3 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

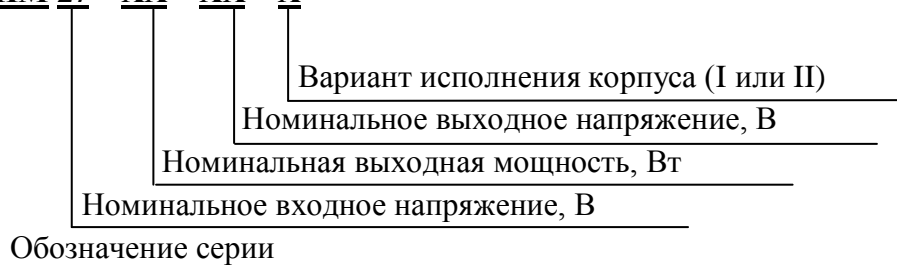
#### 3.1 Условное обозначение

В обозначении модулей питания заложена следующая информация:

- для модулей питания с входным номинальным напряжением 27 В

**СПН 27 – XX – XX – X**

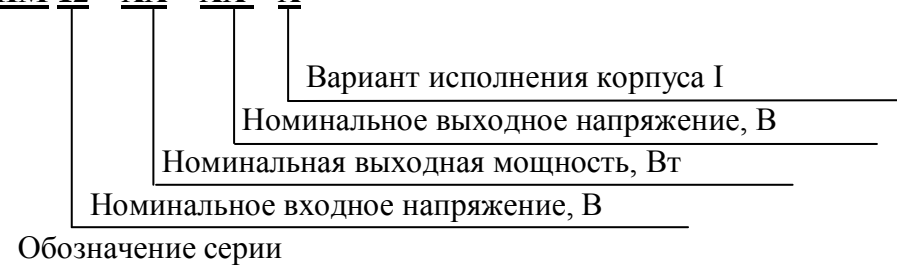
**СПНМ 27 – XX – XX – X**



- для модулей питания с входным номинальным напряжением 12 В

**СПН 12 – XX – XX – X**

**СПНМ 12 – XX – XX – X**



Группы цифр в обозначении модулей питания разделены дефисом.

При заказе модулей питания и внесении их обозначения в спецификации других устройств, следует указывать наименование изделия, условное обозначение и номер ТУ.

Пример записи модулей питания с входным напряжением 12 В и 27 В, выходной мощностью 3 Вт, выходным напряжением 5 В в корпусе I варианта исполнения:

Модуль питания СПН12-03-05-I КЦАЯ.436434.001 ТУ.

Модуль питания СПН27-03-05-I КЦАЯ 436434.001 ТУ.

Примечания.

1. В текстовой документации допускается употреблять сокращённое условное обозначение модулей питания, состоящее из обозначения серии, номинального входного напряжения и выходной мощности, например, СПН27-03.

2. При заказе модулей мощностью 100 Вт вариант корпуса допускается не указывать.

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

									Лист
<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>									4

### 3.2 Основные параметры

Основные параметры модулей питания в нормальных условиях, вариант исполнения их корпусов и масса приведены в таблице 1.

Таблица 1

Спецификация	Сокращённое условное обозначение	Вариант исполнения корпуса	Выходное номинальное напряжение, В	Выходной номинальный ток, А	Пульсации выходного напряжения (размах), мВ	Масса не более, г
КЦАЯ.436431.003 КЦАЯ.436431.016	СПН27-03* СПНМ27-03	I, II	5	0,6	50	59
			6	0,5	50	
			9	0,33	50	
КЦАЯ.436431.002 КЦАЯ.436431.015	СПН12-03* СПНМ12-03	I	12	0,25	50	
			15	0,2	50	
			27	0,19	100	
КЦАЯ.436431.005 КЦАЯ.436431.018	СПН27-05 СПНМ27-05	I, II	2,5	2,0	50	63
			3,3	1,52	50	
			5	1,0	50	
			6	0,83	50	
КЦАЯ.436431.004 КЦАЯ.436431.017	СПН12-05 СПНМ12-05	I	9	0,55	50	
			12	0,42	50	
			15	0,33	50	
			27	0,19	100	
			36	0,16	150	
КЦАЯ.436431.010 КЦАЯ.436431.020	СПН27-10 СПНМ27-10	I, II	2,5	4,0	50	70
			3,3	3,04	50	
			5	2,0	50	
			6	1,67	50	
			9	1,1	50	
КЦАЯ.436431.009 КЦАЯ.436431.019	СПН12-10 СПНМ12-10	I	12	0,83	50	
			15	0,67	50	
			27	0,37	100	
			36	0,28	150	
			45	0,22	200	
КЦАЯ.436434.015 КЦАЯ.436434.039	СПН27-15 СПНМ27-15	I, II	2,5	6,0	50	90
			3,3	4,55	50	
			5	3,0	50	
			6	2,5	50	
КЦАЯ.436434.014 КЦАЯ.436434.038	СПН12-15 СПНМ12-15	I	9	1,66	50	
			12	1,25	50	
			15	1,0	50	
			27	0,55	100	
			36	0,42	150	

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

<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>					Лист
					5

Продолжение таблицы 1

Спецификация	Сокращённое условное обозначение	Вариант исполнения корпуса	Выходное номинальное напряжение, В	Выходной номинальный ток, А	Пульсации выходного напряжения (размах), мВ	Масса не более, г
КЦАЯ.436434.025 КЦАЯ.436434.041	СПН27-25 СПНМ27-25	I, II	3,3 5 6 9	7,57 5,0 4,17 2,77	50 50 50 50	175
КЦАЯ.436434.024 КЦАЯ.436434.040	СПН12-25 СПНМ12-25	I	12 15 27 36	2,08 1,67 0,93 0,7	50 50 100 150	
КЦАЯ.436434.050 КЦАЯ.436434.043	СПН27-50 СПНМ27-50	I, II	5 6 9 12	10 8,33 5,55 4,16	50 50 50 50	220
КЦАЯ.436434.049 КЦАЯ.436434.042	СПН12-50 СПНМ12-50	I	15 27 36	3,33 1,85 1,38	50 100 150	
КЦАЯ.436434.100 КЦАЯ.436434.045	СПН27-100 СПНМ27-100	I	5 6 9 12	20 16,6 11,1 8,33	50 50 50 50	300
КЦАЯ.436434.099 КЦАЯ.436434.044	СПН12-100 СПНМ12-100		15 27 36	6,66 3,7 2,77	50 100 150	
КЦАЯ.436434.100-07	СПН27-100-36М		36	2,77	150	

\* В модулях питания СПН27-03 и СПН12-03 отсутствуют функции контроля «КОНТР» и регулировки выходного напряжения «РЕГ» и соответствующие надписи на шильдиках

#### 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

##### 4.1 Общие требования

4.1.1 Модули питания должны соответствовать требованиям ГОСТ В 24425 группа Г с уточнениями, приведенными в настоящих ТУ.

4.1.2 В модулях питания должны устанавливаться комплектующие изделия, имеющие приемку "5", которые прошли входной контроль в соответствии с действующей на предприятии-изготовителе документацией.

Все комплектующие изделия должны использоваться без специального отбора.

**КЦАЯ.436434.001 ТУ**

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					6

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

## 4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Конструкция модулей питания должна удовлетворять требованиям настоящих ТУ и комплекту конструкторской документации.

4.2.2 Конструкция модулей питания должна обеспечивать их надёжную работу в аппаратуре в любом положении в пространстве при соблюдении всех требований, указанных в настоящих ТУ.

4.2.3 Внешний вид модулей питания должен соответствовать образцам внешнего вида или описанию внешнего вида КЦАЯ. 430604.001 Д1.

4.2.4 Все наружные металлические поверхности корпуса должны быть стойкими к коррозии.

4.2.5 Входные и выходные выводы должны иметь нумерацию и функциональное назначение в соответствии с приложением А.

4.2.6 Габаритные и установочные размеры модулей питания должны соответствовать указанным в чертежах, приведенных в приложении А.

4.2.7 Конструкция модулей питания должна обеспечивать гальваническую развязку входных и выходных цепей между собой и от корпуса.

4.2.8 Входные и выходные выводы модулей питания должны допускать не менее пяти перепаек.

4.2.9 Выводы модулей питания должны быть механически прочными и каждый вывод должен выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы 20 Н.

4.2.10 Масса модулей питания не должна превышать значений, приведенных в таблице 1.

4.2.11 Конструкция модулей питания не должна иметь механического резонанса в диапазоне частот до 50 Гц.

## 4.3 Требования к электрическим параметрам

4.3.1 Основные электрические параметры модулей питания при приёмке, поставке и в течение гамма-процентной наработки до отказа должны соответствовать значениям, приведённым в таблице 1 и п. 4.3.16.

4.3.2 Электрическая изоляция модулей питания должна обеспечивать электрическую прочность, достаточную для предотвращения пробоя, и электрическое сопротивление, достаточное для ограничения шунтирующего действия токов утечки и предотвращения теплового пробоя в соответствии с нормами, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Условия и режимы	Сопротивление изоляции, МОм	Электрическая прочность, В	
		вход-выход	вход, выход - корпус
Нормальные климатические условия	20	100	500
Повышенная температура окружающей среды	5	100	250
Повышенная влажность	1	100	250

4.3.3 Технологическое отклонение выходного напряжения не должно превышать  $\pm 1\%$  от  $U_{\text{вых.ном}}$ .

**КЦАЯ.436434.001 ТУ**

Лист

7

4.3.4 Модули питания должны обеспечивать значения выходных параметров в пределах норм, указанных в настоящих ТУ, при изменениях установившихся значений входного напряжения в пределах от 17 до 36 В для СПН27-XX, СПНМ27-XX и от 10 до 17 В для СПН12-XX, СПНМ12-XX и установившихся значениях выходного тока в пределах от  $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном.}}$  до  $I_{\text{вых.ном.}}$ .

4.3.5 Номинальные значения выходных токов модулей питания должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

4.3.6 Модули питания должны обеспечивать ручную регулировку выходного напряжения до  $(1,08 \dots 1,12) \cdot U_{\text{вых.ном.}}$  при сохранении выходной мощности.

4.3.7 Модули питания должны выдерживать короткое замыкание на выходе. Ток потребления при КЗ на выходе должен соответствовать значениям, приведенным в приложении Б.

После снятия короткого замыкания выходное напряжение должно автоматически восстанавливаться.

4.3.8 Модули питания должны сохранять работоспособность в режиме холостого хода ( $I_{\text{вых}} = 0$ ), при этом выходное напряжение должно быть не более  $1,05 \cdot U_{\text{вых.ном.}}$ .

4.3.9 Модули питания должны обеспечивать выключение путем замыкания на минусовую шину входной сети вывода «ВЫКЛ». Ток потребления в выключенном состоянии не должен превышать значений, приведенных в приложении Б.

Модули питания СПН27-100-36М обеспечивают функцию включения при подаче логической «1» ТТЛ - уровня и функцию выключения при подаче логического «0» ТТЛ - уровня по выводу «ВКЛ» относительно минусовой шины выходного напряжения.

4.3.10 Переходное отклонение выходного напряжения (перерегулирование) при включении модуля питания не должно превышать  $\pm 10\%$  от  $U_{\text{вых.ном.}}$ .

4.3.11 Время установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения не должно превышать 250 мс, а с момента подачи команды дистанционного включения - 50 мс.

4.3.12 Максимальные значения потребляемого тока приведены в приложении Б.

4.3.13 Модули питания должны иметь переходное отклонение выходного напряжения не более  $\pm 10\%$  и пульсацию выходного напряжения в соответствии с таблицей 1 при следующих входных воздействиях:

- переходного отклонения входного напряжения  $\pm 40\%$  от  $U_{\text{вх.ном}}$  при длительности переходного отклонения 0,01 с;

- пульсации входного напряжения с максимальным действующим значением гармоник до 8 % от  $U_{\text{вх.ном}}$  в диапазоне частот от 10 до  $10^3$  Гц и до 5 % в диапазоне частот от  $10^3$  до  $10^4$  Гц.

4.3.14 Переходное отклонение выходного напряжения при скачкообразном изменении входного напряжения не должно превышать  $\pm 10\%$  от  $U_{\text{вых.ном.}}$ .

4.3.15 Переходное отклонение выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока в пределах от  $I_{\text{вых}} = 0$  до  $I_{\text{вых.ном}}$  не должно превышать значений  $\pm 10\%$  от  $U_{\text{вых.ном.}}$ .

4.3.16 Суммарная нестабильность выходного напряжения не должна превышать  $\pm 3\%$  от  $U_{\text{вых.ном.}}$ .

4.3.17 Электрические параметры модулей питания должны быть в пределах норм настоящих ТУ при непрерывной работе в течение минимальной наработки.

4.3.18 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых модулем питания, не должен превышать значений, указанных в ГОСТ В 25803, чертеж 1, кривая 2.

4.3.19 Модули питания должны обеспечивать в рабочем состоянии напряжение на выводе «КОНТР» от 5 до 15 В постоянного тока.

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

<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>									Лист
									8



#### 4.4 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Модули питания должны выполнять свои функции, сохранять параметры и внешний вид в процессе и после воздействия климатических факторов в пределах норм и условий, установленных в соответствии с ГОСТ В 24425, группа Г.

4.4.1.1 Повышенная рабочая температура среды: 85 °С.

4.4.1.2 Пониженная рабочая температура среды: минус 60 °С.

4.4.1.3 Диапазон изменения температуры среды: от минус 60 °С до 85 °С.

4.4.1.4 Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С: 98 %.

4.4.1.5 Пониженное атмосферное давление: мм рт. ст. (Па) –  $10^{-6}(1,33 \cdot 10^{-4})$ .

4.4.1.6 Повышенное атмосферное давление: атм. (Па) – 3 ( $2,9 \cdot 10^5$ ).

4.4.1.7 Воздействие морского тумана.

4.4.1.8 Воздействие инея и росы.

4.4.1.9 Воздействие плесневых грибов.

4.4.2 Модули питания должны выполнять свои функции, сохранять параметры и внешний вид в процессе и после воздействия механических факторов в пределах норм и условий, установленных в соответствии с ГОСТ В 24425, группа Г.

4.4.2.1 Синусоидальная вибрация с амплитудой ускорения 196 м/с<sup>2</sup> (20 g) в диапазоне частот от 5 до 2500 Гц.

4.4.2.2 Механический удар многократного действия с пиковым ускорением 1 470 м/с<sup>2</sup> (150 g) с длительностью действия 1 – 5 мс.

4.4.2.3 Механический удар одиночного действия с пиковым ускорением 9 800 м/с<sup>2</sup> (1 000 g) с длительностью действия 0,5 – 2,0 мс.

4.4.2.4 Линейное ускорение 245 м/с<sup>2</sup> (25 g).

4.4.2.5 Акустический шум с уровнем звукового давления 150 дБ в диапазоне частот от 50 до 10 000 Гц.

4.4.3 Модули питания должны выполнять свои функции, сохранять параметры и внешний вид в процессе и после воздействия на них спецфакторов.

Значение характеристик спецфакторов:

для модулей питания серии СПН:

7.И<sub>1</sub>, 7.И<sub>7</sub>, 7.И<sub>8</sub>, 7.С<sub>1</sub>, 7.К<sub>1</sub>, 7.К<sub>3</sub> по ГОСТ РВ 20.39.414.2, что соответствует группе 1Ус, а характеристики 7.С<sub>4</sub> – группе 0,3 · 1Ус;

для модулей питания серии СПНМ:

7.И<sub>1</sub>, 7.И<sub>6</sub>, 7.И<sub>7</sub>, 7.И<sub>8</sub> – по группе 2Ус, 7.С<sub>1</sub> и 7.С<sub>4</sub> по группе 1Ус, 7.К<sub>4</sub> по группе 2К, 7.К<sub>1</sub> с уровнем 0,18 × 2К. Значение уровня фактора 7И<sub>8</sub> бессбойной работы модуля питания должно соответствовать 0,01 × 1Ус.

Допускается кратковременная потеря работоспособности модулей питания в процессе и после воздействия спецфакторов 7.И<sub>8</sub> на время не более 500 мкс.

Параметр - критерий стойкости - изменение выходного напряжения не более, чем на ± 5% от U<sub>вых.ном.</sub>

#### 4.5 Требования по надежности

4.5.1 Гамма-процентная наработка модулей питания СПН до отказа при  $\gamma = 97,5 \%$  в типовом режиме эксплуатации в пределах срока службы 25 лет должна быть не менее 25 000 часов.

Характеристика типового режима:

- U<sub>вх.</sub> = 27 (12) В; I<sub>вых.</sub> = I<sub>вых.ном.</sub>; температура корпуса 85 °С.

Гамма-процентная наработка модулей питания до отказа при  $\gamma = 97,5 \%$  в облегченном режиме эксплуатации должна быть не менее 37 000 часов.

Характеристика облегченного режима:

- U<sub>вх.</sub> = 27 (12) В; I<sub>вых.</sub> = 0,75 · I<sub>вых.ном.</sub>; температура корпуса 70 °С.

4.5.2 Гамма-процентная наработка модулей питания СПНМ до отказа при  $\gamma = 97,5 \%$  в типовом режиме эксплуатации при I<sub>вых.</sub> = I<sub>вых.ном.</sub>, t<sub>корп.</sub> = 70 °С в пределах срока службы 25 лет должна быть не менее 50 000 часов.

Гамма-процентная наработка модулей питания до отказа при  $\gamma = 97,5 \%$  в облегченном режиме эксплуатации при I<sub>вых.</sub> = 0,5 · I<sub>вых.ном.</sub>, t<sub>корп.</sub> = 50 °С в пределах срока службы 25 лет должна быть не менее 80 000 часов.

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						9

4.5.3 Гамма-процентный срок сохраняемости при  $\gamma = 97,5 \%$  при хранении модулей питания в упаковке поставщика в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003 или вмонтированных в аппаратуру, а также в защищенном комплекте ЗИП во всех перечисленных условиях хранения составляет 25 лет.

4.5.4 Гамма-процентный срок сохраняемости модулей питания в неотапливаемых хранилищах, под навесом должен быть не менее 15 лет.

#### 4.6 Требования к маркировке и упаковке

4.6.1 Маркировка, наносимая на модули питания, должна соответствовать ГОСТ 30668 и чертежам общего вида, оставаться прочной и разборчивой в процессе эксплуатации и хранения в режимах и условиях, оговоренных в настоящих ТУ.

4.6.2 Упаковка модулей питания должна соответствовать требованиям ГОСТ В 9.001 и ГОСТ 23088.

#### 4.7 Требования по безопасности

4.7.1 Модули питания должны обеспечивать безопасность персонала и соответствовать требованиям ГОСТ 27570.0.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА

#### 5.1 Обеспечение и контроль качества на стадии производства

5.1.1 Обеспечение и контроль качества на стадии производства должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ РВ 20.57.412, ГОСТ РВ 20.57.413, ГОСТ РВ 20.57.418 и руководстве по обеспечению качества, действующем на предприятии РК.20749622-9001-01.

5.1.2 В процессе изготовления модули питания проходят 100 % технологические отбраковочные испытания.

### 6 ПРАВИЛА ПРИЁМКИ

#### 6.1 Общие правила

6.1.1 Общие правила испытаний и приемки модулей питания должны отвечать требованиям ГОСТ РВ 15.307 и ГОСТ В 26854 с уточнениями, изложенными в настоящих ТУ.

6.1.2 Для контроля качества и приемки модули питания подвергают следующим категориям испытаний:

- приемосдаточным (ПСИ);
- периодическим (ПИ);
- квалификационным (КИ);
- типовым (ТИ);
- на сохраняемость.

6.1.3 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы и последовательность испытаний в пределах каждой группы для приемосдаточных, периодических и квалификационных испытаний приведены в таблице 3.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						10

## 6.2 Приемосдаточные испытания

6.2.1 На ПСИ модули питания предъявляются поштучно или партиями, предварительно прошедшие технологические отбраковочные испытания и принятые службой контроля качества. Партии модулей питания, отличающихся по входному напряжению, формируют отдельно друг от друга. Объем партии и ее состав по типономиналам согласовывается с представителем заказчика.

6.2.2 ПСИ проводят по плану сплошного контроля с приемочным числом, равным нулю.

6.2.3 Состав и последовательность ПСИ должны соответствовать группе I таблицы 3.

6.2.4 Испытания считаются положительными, если получены положительные результаты по всем пунктам группы I таблицы 3.

6.2.5 Принятую партию модулей питания сдают на хранение. При хранении модулей питания в складских условиях свыше 6 месяцев перед отгрузкой потребителю их следует подвергнуть повторным испытаниям по пунктам 4 и 5 таблицы 3. По остальным требованиям засчитываются результаты предыдущих испытаний.

## 6.3 Периодические испытания

6.3.1 Выборку для ПИ формируют равномерно в течение времени между предшествующими положительными и последующими испытаниями из модулей питания, прошедших ПСИ. В выборке должны быть представлены типовые представители модулей питания с входными напряжениями 12 В и 27 В. В состав выборки включают типономиналы модулей питания по выходной мощности, отбираемые на испытания по согласованию с представителем заказчика.

Примечание - Допускается проводить периодические испытания модулей питания с входными напряжениями 12 В и 27 В раздельно.

6.3.2 Состав и последовательность ПИ должны соответствовать группам I и II таблицы 3. Модули питания, отобранные менее, чем за 6 месяцев до начала ПИ, подвергают проверкам только по п.п. 6, 9, 12, 13 и 14 группы I таблицы 3.

6.3.3 Периодичность испытаний - 1 раз в год по плану сплошного контроля с приемочным числом, равным нулю.

6.3.4 Испытания считаются положительными, если получены положительные результаты по всем пунктам групп I и II таблицы 3.

6.3.5 Модули питания, подвергнутые ПИ, отгрузке не подлежат. Допускается отгружать модули питания, прошедшие ПИ, для использования в учебных целях, для отработки экспериментальных и лабораторных образцов аппаратуры.

## 6.4 Квалификационные испытания

6.4.1 Состав квалификационных испытаний, их последовательность должны соответствовать таблице 3. Квалификационные испытания проводятся в полном объеме групп I - III таблицы 3.

Примечание - Допускается испытания по п. 4.4.3 проводить по отдельной программе и не в составе КИ.

6.4.2 Для проведения испытаний формируют три выборки.

Первую представительную выборку в количестве 14 шт. подвергают испытаниям в объеме групп I и II таблицы 3.

Вторую представительную выборку в количестве 8 шт. подвергают испытаниям в объеме, предусмотренном группой I и п.п. 38-45 группы III таблицы 3.

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

										Лист
										11
					<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>					

Третью представительную выборку в количестве 6 шт. подвергают испытаниям в объеме, предусмотренном группой I и п. 46 группы III таблицы 3.

Распределение по входному напряжению должно быть равномерным.

При испытании групповой упаковки (п. 40, таблицы 3) допускается комплектовать выборку двумя годными образцами и макетами.

Таблица 3

Группа испытаний	Наименование и последовательность проведения испытания и проверки	№ пункта требований	№ пункта методов испытаний
1	2	3	4
I	1 Проверка внешнего вида, качества покрытий	4.2.3, 4.2.4	7.6.1
	2 Проверка маркировки	4.2.5, 4.6.1	7.6.2
	3 Проверка габаритных и установочных размеров	4.2.6	7.6.3
	4 Проверка гальванической развязки и электрического сопротивления изоляции	4.2.7, 4.3.2	7.6.7
	5 Проверка электрической прочности изоляции	4.3.2	7.6.8
	6 Проверка номинального выходного напряжения	4.3.1	7.7.1
	7 Проверка технологического отклонения выходного напряжения	4.3.3	7.7.2
	8 Проверка максимального потребляемого тока	4.3.12	7.7.3
	9 Проверка выходных параметров при изменении выходного тока и входного напряжения	4.3.4	7.7.4
	10 Проверка пределов ручного регулирования выходного напряжения	4.3.6	7.7.11
	11 Проверка работоспособности после КЗ на выходе	4.3.7	7.7.5
	12 Проверка работоспособности на холостом ходу	4.3.8	7.7.6
	13 Проверка дистанционного управления	4.3.9	7.7.7
	14 Проверка напряжения на выводе «КОНТР»	4.3.19	7.7.4
II	15 Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения	4.3.16	7.7.10
	16 Проверка времени установления выходного напряжения и перерегулирования	4.3.11, 4.3.10	7.7.8
	17 Проверка времени непрерывной работы (временной нестабильности выходного напряжения)	4.3.17	7.7.9
	18 Проверка параллельного режима работы	9.6	7.7.12
	19 Проверка последовательного режима работы	9.7	7.7.13
	20 Проверка переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении входного напряжения	4.3.14	7.7.14
	21 Проверка переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока	4.3.15	7.7.15
	22 Испытание на воздействие повышенной температуры среды	4.4.1.1	7.8.1
	23 Испытание на воздействие пониженной температуры среды	4.4.1.2	7.8.2
	24 Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1.3	7.8.3
	25 Проверка паяемости выводов	4.2.8	7.6.4
	26 Проверка прочности выводов	4.2.9	7.6.5
	27 Проверка массы	4.2.10	7.6.6

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						12

Продолжение таблицы 3

II	28 Испытание на виброустойчивость	4.4.2.1	7.9.2	
	29 Испытание на вибропрочность	4.4.2.1	7.9.3	
	30 Испытание на прочность при воздействии многократных ударов	4.4.2.2	7.9.4	
	31 Испытание на прочность при воздействии одиночных ударов	4.4.2.3	7.9.5	
	32 Испытание на линейное ускорение *	4.4.2.4	7.9.6	
	33 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха	4.4.1.4	7.8.4	
	34 Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления	4.4.1.5	7.8.5	
	35 Испытание на воздействие повышенного атмосферного давления	4.4.1.6	7.8.6	
	36 Испытание на безотказность	4.5.1	7.11.1	
	37 Проверка работоспособности модулей питания при входном напряжении с установленными нормами КЭ	4.3.13	7.7.16	
	III	38 Испытание на обнаружение резонанса конструкции *	4.2.11	7.9.1
		39 Испытание на воздействие плесневых грибов	4.4.1.9	7.8.9
		40 Испытание на воздействие морского тумана	4.4.1.7	7.8.7
		41 Воздействие инея и росы *	4.4.1.8	7.8.8
42 Испытание на устойчивость при воздействии акустического шума *		4.4.2.5	7.9.7	
43 Проверка уровня промышленных радиопомех		4.3.18	7.7.17	
44 Проверка на прочность при транспортировании *		8.1	7.12	
45 Проверка коррозионной стойкости *		4.2.4	7.8.10	
46 Проверка на стойкость к воздействию спецфакторов	4.4.3	7.10		

\* Допускается испытания не проводить (пояснение в разделе 7 «Методы контроля»)

Квалификационные испытания проводят по плану сплошного контроля (группы I и II) и выборочного контроля (группа III) с приемочным числом, равным нулю.

6.4.3 Результаты КИ считают положительными, если получены положительные результаты по всем группам испытаний, и отрицательными, если получены отрицательные результаты хотя бы по одному пункту таблицы 3.

### 6.5 Типовые испытания

6.5.1 Типовые испытания проводят для оценки эффективности и целесообразности изменений конструкции и технологии изготовления модулей питания в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 15.307.

### 6.6 Испытания на сохраняемость

6.6.1 Испытания на сохраняемость проводят в соответствии с требованиями ГОСТ В 26854, п. 2.6.3.

6.6.2 Испытание модулей питания на сохраняемость проводят на предприятии-изготовителе методом ускоренных испытаний или централизованно в испытательных центрах методом длительного хранения.

Инов. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						13

6.6.3 Испытания на сохраняемость проводят на представительной выборке из серии модулей питания, прошедших приемосдаточные испытания. Объем выборки устанавливается исходя из количества типоминималов, составляющих серию, но не менее 14 шт. Типоминималы должны быть равномерно распределены по диапазону мощности.

6.6.4 Контроль технического состояния хранящихся модулей должен проводиться не реже одного раза в год.

6.6.5 Результаты испытаний на сохраняемость считают положительными, если параметры всех испытанных модулей питания соответствуют нормам, установленным в настоящих ТУ.

### 6.7 Оценка результатов испытаний

6.7.1 При положительных результатах по всем категориям испытаний принимается решение о приемке и отгрузке.

6.7.2 При отрицательных результатах по категориям приемосдаточных и периодических испытаний партию модулей питания возвращают, а их приемку и отгрузку приостанавливают.

Проводят анализ отказов. В случае отказов, не связанных с конструкторской недоработкой, проводят повторные испытания.

6.7.3 При повторном получении отрицательных результатов приемку и отгрузку прекращают.

Предприятие совместно с заказчиком принимают решение о возможности дальнейшего производства и использования модулей питания, не прошедших повторные испытания.

6.7.4 Если на основании анализа отказов, полученных при любой из категорий испытаний, будут выявлены недоработки конструкции, то предприятие разрабатывает предложения по доработке модулей питания.

### 6.8 Испытания на безопасность

6.8.1 Испытания на безопасность проводят по требованию заказчика по специальному плану, разработанному в соответствии с требованиями ГОСТ 27570.0. Модули питания с выходным напряжением не более 36 В испытывают на безопасность не подвергаются.

## 7 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

7.1 Все виды измерений проводятся в нормальных климатических условиях в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563, если иные не предусмотрены в конкретных методиках.

Нормальные климатические условия характеризуются:

- температура воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 75 %;
- атмосферное давление от 645 мм рт. ст. до 795 мм рт. ст.

7.2 Метрологические средства, используемые при измерениях, должны обеспечивать заданную точность. Перечень средств измерений приведен в приложении В.

7.3 Входное и выходное напряжения следует измерять непосредственно на выводах модуля питания.

7.4 Контроль параметров - критериев годности при начальных и заключительных измерениях следует проводить в одинаковых электрических режимах.

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						14

Схемы измерения электрических параметров модулей питания должны соответствовать ГОСТ Р 8.563 и не влиять на погрешности измерений, установленных для средств измерений.

7.5 При всех видах механических испытаний закрепление модуля питания и направление воздействия должно соответствовать указанному в приложении Г.

### 7.6 Проверка на соответствие требованиям к конструкции

7.6.1 Внешний вид модуля питания и наличие антикоррозионных покрытий проверяют визуальным осмотром и сличением с образцом внешнего вида.

Испытания считаются положительными, если внешний вид соответствует образцам внешнего вида или требованиям, изложенным в описании внешнего вида КЦАЯ.430604.001 Д1.

7.6.2 Проверка маркировки, правильности и разборчивости нанесения надписей проводится визуальным осмотром и сличением с чертежами.

7.6.3 Габаритные и установочные размеры модуля питания проверяют сличением с конструкторской документацией и измерением размеров любыми средствами измерения, обеспечивающими точность, установленную в чертежах.

7.6.4 Проверка паяемости выводов проводится на трех образцах. Следует провести последовательно 5 перепаек паяльником с температурой стержня паяльника  $(270 \pm 10) ^\circ\text{C}$ . Время пайки 2-3 с. Качество пайки проверяют визуальным осмотром.

Примечание - В качестве одной перепайки принимается последовательно одна подпайка и одна отпайка.

7.6.5 Испытание выводов на прочность проводят путем плавного приложения статической растягивающей силы к выводу с помощью груза и защитного устройства. После выдержки приложенной силы в течение  $(10 \pm 1)$  с воздействие силы снимается. Испытания считаются положительными, если прочность выводов не нарушена.

7.6.6 Массу модулей питания проверяют взвешиванием на весах с погрешностью не более  $\pm 5$  г.

Испытания считаются положительными, если масса модулей питания не превышает значений, приведенных в таблице 1.

7.6.7 Наличие гальванической развязки и проверку сопротивления изоляции между входом и выходом модулей питания проводят по схеме приложения Д.

I. Измерение сопротивления изоляции вход – выход (рисунок Д.4):

- отсоединить модуль питания от внешних цепей;
- соединить между собой входные выводы;
- соединить между собой выходные выводы;
- измерить сопротивление изоляции между входом и выходом модуля питания.

II. Измерение сопротивления изоляции (вход, выход) – корпус (рисунок Д.3):

- соединить между собой входные и выходные выводы;
- измерить сопротивление изоляции между соединенными входными и выходными выводами и выводом корпуса.

Для измерения сопротивления изоляции должны использоваться приборы с напряжением 100 В.

Испытания считаются положительными, если измеренное значение сопротивления изоляции соответствует нормам, приведенным в таблице 2.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						15

7.6.8 Проверка электрической прочности изоляции модуля питания проводится по схеме, приведенной в приложении Д.

I. Проверка электрической прочности изоляции вход - выход (рисунок Д.2):

- отсоединить входные и выходные выводы от внешних цепей;
- соединить входные выводы между собой;
- соединить выходные выводы между собой;
- приложить напряжение 100 В постоянного тока между входными и выходными выводами и выдержать в течение  $(60 \pm 10)$  с.

II. Проверка электрической прочности (вход, выход) - корпус (рисунок Д.1):

- соединить между собой входные и выходные выводы;
- приложить напряжение 500 В постоянного тока между соединенными входными и выходными выводами и выводом корпуса и выдержать в течение  $(60 \pm 10)$  с.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если не наблюдается электрического пробоя.

## 7.7 Проверка на соответствие требованиям к электрическим параметрам

7.7.1 Проверка выходного номинального напряжения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Установить номинальное входное напряжение и замкнуть выключатель SA1. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения; выдержать во включенном состоянии не менее 10 с и измерить выходное напряжение.

Испытания считаются положительными, если выходное номинальное напряжение соответствует норме настоящих ТУ.

7.7.2 Проверку технологического отклонения выходного напряжения совмещают с проверкой выходного напряжения. Проверка проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Установить номинальное входное напряжение и замкнуть выключатель SA1. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Выключить модуль питания и выдержать в нормальных условиях до достижения температуры корпуса, равной температуре окружающей среды. Затем включить модуль питания и после установления выходного напряжения провести его измерение в течение времени, не превышающем 30 с от момента включения.

Испытания считаются положительными, если расчетное технологическое отклонение выходного напряжения не выходит за пределы  $\pm 1\%$  от  $U_{вых ном}$ .

7.7.3 Проверка максимального потребляемого тока проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5, – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Установить минимальное входное напряжение, замкнуть выключатель SA1. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить потребляемый ток по амперметру A1.

Испытания считаются положительными, если значение тока соответствует нормам, приведенным в приложении Б.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						16



7.7.4 Проверка выходных параметров при изменении выходного тока и входного напряжения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5, – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Установить номинальное входное напряжение. Включить выключатель SA1 и уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение, его пульсации и напряжение на выводе «КОНТР» относительно минусового вывода выходного напряжения при трех значениях выходного тока :  $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$ ,  $0,5 \cdot I_{\text{вых.ном}}$  и  $I_{\text{вых.ном}}$ .

Установить максимальное входное напряжение. Измерить выходное напряжение, его пульсации и напряжение на выводе «КОНТР» относительно минусового вывода выходного напряжения при трех значениях выходного тока :  $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$ ,  $0,5 \cdot I_{\text{вых.ном}}$  и  $I_{\text{вых.ном}}$ .

Установить минимальное входное напряжение. Измерить выходное напряжение, его пульсации и напряжение на выводе «КОНТР» относительно минусового вывода выходного напряжения при трех значениях выходного тока :  $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$ ,  $0,5 \cdot I_{\text{вых.ном}}$  и  $I_{\text{вых.ном}}$ .

По измеренным значениям выходного напряжения согласно приложению Ж рассчитать частные нестабильности  $H_1$  и  $H_u$ .

Примечание - По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчёта суммарной нестабильности (пункт 7.7.10).

Результаты испытаний считаются положительными, если выходное напряжение, его пульсации и напряжение на выводе «КОНТР» относительно минусового вывода выходного напряжения находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.7.5 Проверка работоспособности после воздействия короткого замыкания на выходе проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5, – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное, сигнальный вход и вход синхронизации осциллографа PQ1 подключены к выходу модуля питания.

Испытание проводится при номинальном значении входного напряжения и выходного тока в следующем порядке.

Установить номинальное входное напряжение. Включить выключатель SA1 и уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение. Осуществить короткое замыкание на выходе модуля питания путем замыкания выключателя SA4.

Измерить значение тока, потребляемого модулем питания на входе.

После выдержки в течение времени не менее 1 минуты SA4 выключить.

Измерить с помощью осциллографа PQ1 время установления выходного напряжения по методике п. 7.7.8. Измерить выходное напряжение модуля питания.

Выключить модуль питания и повторно включить. Вторично измерить выходное напряжение.

Испытания считаются положительными, если ток, потребляемый на входе модуля питания при КЗ, не превышает значений, приведённых в таблице Б1 приложения Б, а выходное напряжение после снятия КЗ автоматически восстанавливается и соответствует нормам настоящих ТУ.

7.7.6 Проверка работоспособности модуля питания на холостом ходу проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5, – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное. Измерения проводят при минимальном и максимальном значениях входного напряжения.

Исп.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подпись и дата
					Исп.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Исп.
					Исп.

<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>					Лист
					17

Установить минимальное значение входного напряжения. Включить выключатель SA1. Уменьшением сопротивления  $R_n$  плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение. Выключить SA3 и в положении холостого хода провести не менее 5 включений и отключений модуля питания с помощью переключателя SA1. После последнего включения измерить выходное напряжение.

Затем провести те же операции при максимальном значении входного напряжения.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение в режиме холостого хода не превышает  $1,05 \cdot U_{\text{вых.ном}}$ .

7.7.7 Проверка дистанционного управления проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5, SA6 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление  $R_n$  – максимальное.

Проверка дистанционного управления по выводу «ВЫКЛ» проводится при номинальном входном напряжении. Замкнуть выключатель SA1. Измерить выходное напряжение. при номинальном выходном токе. Замкнуть выключатель SA2 и в замкнутом состоянии выдержать не менее 30 с, выходное напряжение должно снижаться до нуля. Разомкнуть выключатель SA2. После установления выходного напряжения провести его измерение.

Проверка дистанционного управления по выводу «ВКЛ» и «ВЫКЛ» для модулей питания СПН27-100-36М проводится при номинальном входном напряжении. Замкнуть выключатель SA1. Проверить отсутствие выходного напряжения. Установить на источнике PU2 напряжение на уровне логической «1». Замкнуть выключатель SA6. Измерить выходное напряжение при номинальном выходном токе. Снизить на источнике PU2 напряжение до уровня логического «0». Проконтролировать отсутствие выходного напряжения. Повысить напряжение на источнике PU2 до уровня логической «1». Замкнуть выключатель SA2. Проконтролировать снижение выходного напряжения до нуля. Разомкнуть выключатель SA2. После установления выходного напряжения провести его измерение. Разомкнуть выключатели SA1, SA6.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение находится в пределах норм настоящих ТУ.

7.7.8 Проверка времени установления выходного напряжения при включении проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5, – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление  $R_n$  – максимальное.

Установить номинальное входное напряжение и замкнуть выключатель SA1. Уменьшением сопротивления  $R_n$  плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Разомкнуть выключатель SA1. Перед измерением модуль питания выдержать в выключенном состоянии не менее 30 с.

Замкнуть выключатель SA1, а затем – SA2. Начало регистрации нарастания выходного напряжения осциллографом PQ1 должно быть синхронизировано с моментом подключения вывода «ВЫКЛ» к минусу выходного напряжения. Время установления выходного напряжения при включении по команде есть интервал между моментами  $t_2$  и  $t_3$  (рисунок 1), когда оно входит в поле суммарной нестабильности. Одновременно с этим регистрируется переходное отклонение (перерегулирование) выходного напряжения.

Разомкнуть выключатель SA1. Перед следующим измерением модуль питания выдержать в выключенном состоянии не менее 30 с.

Замкнуть выключатель SA1. Начало регистрации нарастания выходного напряжения осциллографом PQ1 должно быть синхронизировано с моментом подачи входного напряжения. Время установления выходного напряжения при включении подачей входного напряжения есть интервал между моментами  $t_1$  и  $t_3$  (рисунок 1), когда оно входит в поле суммарной нестабильности. Одновременно с этим регистрируется переходное отклонение (перерегулирование) выходного напряжения. Разомкнуть выключатель SA1.

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						18

Испытания считаются положительными, если время установления выходного напряжения при включении по команде не превышает 50 мс, а при включении подачей входного напряжения – 250 мс, и переходное отклонение выходного напряжения –  $\pm 10\%$  от  $U_{\text{вых.ном}}$ .

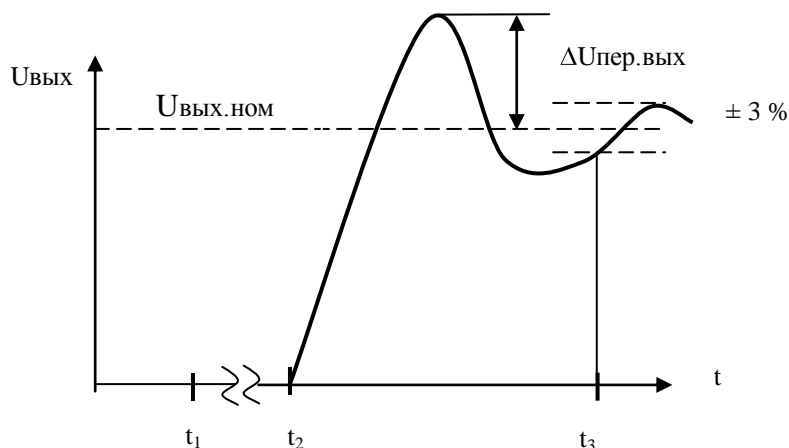


Рисунок 1

$\Delta U_{\text{пер.вых}}$  – переходное отклонение выходного напряжения

$t_1$  – время замыкания SA1

$t_2$  – время начала нарастания  $U_{\text{вых}}$

$t_2 - t_1$  – время включения схемы пуска модуля питания

$t_3 - t_2$  – время установления  $U_{\text{вых}}$  при включении по команде

$t_3 - t_1$  – время установления  $U_{\text{вых}}$  при подаче входного напряжения

7.7.9 Проверка времени непрерывной работы проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление  $R_n$  – максимальное.

Установить номинальное входное напряжение, включить выключатель SA1. Уменьшением сопротивления  $R_n$  плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение через 30 мин после включения модуля питания. Остальные измерения проводят через каждые 2 ч в течение 8 ч непрерывной работы. По результатам начальных и конечных измерений определить временную нестабильность  $N_t$  в соответствии с приложением Ж.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение находится в пределах норм настоящих ТУ.

Примечания.

1. При проверке по п. 7.7.9 необходимо обеспечить температуру корпуса модуля питания не более 100 °С.

2. По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчёта суммарной нестабильности (п. 7.7.10).

7.7.10 Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения проводится расчетным путем согласно приложения Ж.

Испытания считаются положительными, если суммарная нестабильность выходного напряжения  $N_{\Sigma}$  не превышает  $\pm 3\%$  от  $U_{\text{вых.ном}}$ .

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						19

7.7.11 Проверка предела регулирования выходного напряжения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Установить номинальное входное напряжение, включить выключатель SA1. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до значения  $0,75 \cdot I_{вых.ном}$ . Измерить выходное напряжение. Замкнуть выключатель SA5 и снова измерить выходное напряжение. Выключить SA5.

Результаты испытаний считаются положительными, если выходное напряжение находится в пределах  $(1,08 \dots 1,12) \cdot U_{вых.ном}$ .

7.7.12 Проверка параллельного режима работы проводится по схеме, приведенной в приложении К.

Исходное положение органов управления: SA1 - SA6 разомкнуты, сопротивления Rн1, Rн2 - максимальные. Проверку проводят в следующем порядке.

Установить номинальное входное напряжение. Включить последовательно выключатели SA1, SA3, SA6. Уменьшением сопротивления Rн2 плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение и пульсации, выключить последовательно SA1, SA3, SA6.

Включить последовательно выключатели SA1, SA4, SA5 и уменьшением сопротивления Rн1 увеличить выходной ток до номинального значения, измерить выходное напряжение и его пульсации, выключить SA1, SA4, SA5.

Включить выключатель SA4. Последовательно включить выключатели SA1, SA3, SA5 и SA6. Измерить выходное напряжение и его пульсации параллельно включенных модулей питания СПН1 и СПН2. Измерить выходные токи каждого из модулей питания.

Проверка переходного отклонения выходного напряжения параллельно работающих модулей питания проводится следующим образом. Сопротивление Rн2 выключателем SA6 отключить от схемы. Уменьшением сопротивления Rн1 установить номинальный выходной ток для параллельно работающих модулей питания (двойное значение выходного тока одного модуля питания). Замыкая и размыкая выключатель SA5 измерить переходное отклонение напряжения с помощью запоминающего осциллографа. При этом вход синхронизации осциллографа должен быть подключен к сопротивлению Rн1.

Испытания по проверке параллельного режима считаются положительными, если выходное напряжение, его пульсации и переходное отклонение напряжения находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.7.13. Проверка последовательного режима работы проводится по схеме, приведенной в приложении Л.

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA3 - разомкнуты, SA2 - замкнут, сопротивление Rн - максимальное.

Установить номинальное значение входного напряжения. Включить выключатель SA1, SA3 после этого разомкнуть выключатель SA2. Плавно уменьшая сопротивления Rн, установить по амперметру А1 номинальный выходной ток. Измерить выходное напряжение. Затем разомкнуть выключатель SA3. Измерить выходное напряжение. Замкнуть SA2, разомкнуть SA1.

Испытания считаются положительными, если напряжение на нагрузочном сопротивлении Rн находилось в пределах норм настоящих ТУ для одиночного модуля, умноженное на число последовательно включенных модулей питания.

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

										Лист
										20

КЦАЯ.436434.001 ТУ

7.7.14 Проверка выходных параметров модуля питания при воздействии скачкообразного изменения входного напряжения производится по схеме приложения Е (рисунок Е.2).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1 - SA3 – разомкнуты, SA4 – замкнут, сопротивление нагрузки Rн – максимальное, цепь синхронизации осциллографа PQ1 подключена к положительному выводу входного напряжения модуля питания.

Замкнуть выключатель SA2 и регулятором напряжения источника PU2 установить по вольтметру V1 номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления нагрузки Rн установить номинальное значение выходного тока модуля питания. Замкнуть выключатель SA1 и регулятором напряжения источника питания PU1 установить по вольтметру V1 максимальное значение входного напряжения.

Размыкая и замыкая выключатель SA1, определить по осциллографу PQ1 амплитуду переходного отклонения выходного напряжения при воздействии скачкообразного изменения входного напряжения в диапазоне от номинального до максимального значения входного напряжения. Разомкнуть выключатель SA1.

Замкнуть выключатель SA2 и регулятором напряжения источника питания PU2 установить по вольтметру V1 минимальное значение входного напряжения. Замкнуть выключатель SA1 и регулятором напряжения источника питания PU1 установить по вольтметру V1 номинальное значение входного напряжения. Размыкая и замыкая выключатель SA1, определить по осциллографу PQ1 амплитуду переходного отклонения выходного напряжения при воздействии скачкообразного изменения входного напряжения в диапазоне от минимального до номинального значения.

Испытания считаются положительными, если переходные отклонения выходного напряжения не превышают 10 % от Uвых.ном.

7.7.15 Проверка выходных параметров модулей питания при скачкообразном изменении выходного тока проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление нагрузки Rн – максимальное; цепь синхронизации осциллографа PQ1 подключена к нагрузке Rн.

Регулятором напряжения источника питания PU1 установить по вольтметру V1 номинальное значение входного напряжения. Замкнуть выключатель SA1 и уменьшением сопротивления нагрузки Rн установить номинальное значение выходного тока модуля питания.

Размыкая и замыкая выключатель SA3 определить по осциллографу PQ1 амплитуду переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении тока нагрузки. Замкнуть выключатель SA3, разомкнуть выключатель SA1.

Испытания считаются положительными, если переходные отклонения выходного напряжения не превышают 10 % от Uвых.ном.

7.7.16 Проверка выходных параметров модуля питания при входном напряжении с установленными нормами КЭ производится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.3).

Исходное положение органов управления: SA1, SA3 – разомкнуты, SA2 – в положении "1", Rн – в положении номинальной нагрузки проверяемого модуля питания, вольтметр V1 – в режиме измерения постоянного напряжения, ИСЭ1 – выключен.

Проверка при воздействии пульсаций входного напряжения.

Включить ИСЭ1 и установить на резисторе Rэ (таблица 4) номинальное входное напряжение. Включить ИСЭ1 в режим модуляции. Переключить вольтметр V1 в режим измерения переменного напряжения и установить действующее значение напряжения 2,16 В на частоте 10 Гц.

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						21

Таблица 4

Значение Rэ, Ом

Увх.ном, В	СПН03 СПНМ03	СПН05 СПНМ05	СПН10 СПНМ10	СПН15 СПНМ15	СПН25 СПНМ25	СПН50 СПНМ50	СПН100 СПНМ100
27	200	120	60	40	24	13	7
12	40	24	12	8	4,8	2,6	1,4

Переключить SA2 в положение «2». Медленно повышая частоту переменной составляющей входного напряжения до 1000 Гц, контролировать при этом по осциллографу PQ1 размах пульсаций и по вольтметру V2 – величину выходного напряжения модуля питания.

Переключить SA2 в положение «1». Установить по вольтметру V1 действующее значение переменной составляющей входного напряжения 1,35 В. Повторить вышеописанные действия, повышая частоту от 1 кГц до 10 кГц и контролируя те же параметры.

Проверка при воздействии переходного отклонения входного напряжения.

Переключить SA2 в положение «1». Подключить осциллограф PQ1 к резистору Rэ, переключить ИСЭ1 режим генерации переходного отклонения положительной полярности входного напряжения длительностью 0,01 с и регулируя амплитуду, установить её по осциллографу PQ1 на резисторе Rэ, равную 40 % от Увх.ном. Переключить SA2 в положение «2», измерительный вход осциллографа PQ1 подключить к выходу модуля питания, а вход синхронизации – к входу модуля питания. Измерить переходное отклонение выходного напряжения в момент воздействия переходного отклонения входного напряжения.

Повторить вышеописанные действия при воздействии переходного отклонения отрицательной полярности входного напряжения длительностью 0,01 с.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение, его пульсации и переходное отклонение находятся в пределах норм, установленных в настоящих ТУ.

7.7.17 Проверку уровня промышленных радиопомех, создаваемых модулем питания, проводят согласно ГОСТ В 26854, п.2.5.19.

Испытания считаются положительными, если уровень радиопомех соответствует кривой 2 чертеж 1 ГОСТ В 25803.

### 7.8 Проверка соответствия климатическим требованиям

Электрические режимы работы модулей питания в процессе испытаний номинальные. Измерение параметров в процессе испытаний проводится по схеме приложения Е (рисунок Е.1).

7.8.1 Испытания на воздействие повышенной температуры среды проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, измеряют сопротивление изоляции

- в выключенном состоянии модуль питания помещают в камеру тепла с установленной температурой 85 °С и выдерживают в течение 2 ч

- модуль питания включают и проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают

- модуль питания извлекают из камеры и проводят измерение сопротивления изоляции, время с момента извлечения модуля питания из камеры до окончания измерения параметра не более 3 мин

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						22

- после выдержки модуля питания в нормальных условиях в течение 2 ч модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают, измеряют сопротивление изоляции

Определяют частную нестабильность выходного напряжения  $N_t$  согласно приложению Ж.

Испытания считаются положительными, если сопротивление изоляции и электрическая прочность соответствуют нормам, приведенным в таблице 2, а выходное напряжение и его пульсации соответствуют нормам, приведенным в таблице 1.

Примечание – По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчёта суммарной нестабильности (пункт 7.7.10).

7.8.2 Испытания на воздействие пониженной температуры среды проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, измеряют сопротивление изоляции

- в выключенном состоянии модуль питания помещают в камеру холода с установленной температурой минус 60 °С и выдерживают в течение 2 ч

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают

- модуль питания извлекают из камеры, после выдержки в нормальных условиях в течение 2 ч модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают, измеряют сопротивление изоляции.

Определяют частную нестабильность выходного напряжения  $N_t$  согласно приложению Ж.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации соответствуют нормам, приведенным в таблице 1.

Примечание – По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчёта суммарной нестабильности (пункт 7.7.10).

7.8.3 Испытания на воздействие изменения температуры среды проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, измеряют сопротивление изоляции

- в выключенном состоянии модуль питания помещают в камеру холода с установленной температурой минус 60 °С и выдерживают в течение 2 ч

- модуль питания переносят в камеру тепла с установленной температурой 85 °С и выдерживают в течение 2 ч

- по истечении времени выдержки в камере тепла цикл повторяют еще 2 раза  
 - после окончания последнего цикла испытаний модуль питания извлекают из камеры тепла, выдерживают в нормальных климатических условиях в течение 2 ч, включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают, измеряют сопротивление изоляции.

Время переноса модуля питания из камеры холода в камеру тепла и обратно должно быть не более 5 мин.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение не выходит за пределы  $\pm 1\%$  от  $U_{\text{вых.ном}}$ , а пульсации находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.8.4. Испытание на воздействие повышенной влажности проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, измеряют

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

					<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

сопротивление изоляции, проверяют электрическую прочность изоляции

- модуль питания помещают в камеру влажности и подвергают воздействию непрерывно следующих друг за другом циклов продолжительностью по 24 ч при поддерживаемой температуре в камере  $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , относительной влажности  $(93 \pm 3) \%$  в течение 10 суток

- в конце выдержки модуль питания извлекают из камеры, измеряют сопротивление изоляции, включают модуль питания, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, испытания должны быть закончены не позднее чем через 15 мин после извлечения модуля питания из камеры

- после выдержки модуля питания в нормальных климатических условиях в течение 6 ч измеряют сопротивление изоляции, включают модуль питания и проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Испытания считаются положительными, если электрическая прочность и сопротивление изоляции соответствуют значениям, приведенным в таблице 2, а выходное напряжение и его пульсации находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.8.5 Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, проверяют электрическую прочность изоляции

- в выключенном состоянии модуль питания помещают в камеру, давление в камере понижают до  $1,33 \cdot 10^{-4}$  Па ( $10^{-6}$  мм рт. ст.), модуль питания выдерживают при данном давлении в течение 1 ч, при этом температуру в камере не контролируют

- модуль питания включают, выдерживают во включенном состоянии 30 мин, проводят измерение выходного напряжения, выключают

- давление в камере повышают до нормального

- модуль питания извлекают из камеры, проверяют электрическую прочность изоляции, включают, проводят измерение выходного напряжения

Испытания считаются положительными, если электрическая прочность изоляции соответствует значениям приведенным в таблице 2, а выходное напряжение находится в пределах норм настоящих ТУ.

7.8.6 Испытание на воздействие повышенного атмосферного давления проводятся по методике ГОСТ В 26854, п. 2.5.13.

Результаты испытаний положительны, если выходное напряжение находится в пределах норм настоящих ТУ.

7.8.7 Испытания на стойкость к воздействию морского тумана проводят в соответствии с ГОСТ В 26854, п. 2.5.15.

Испытания считаются положительными, если параметры модулей питания соответствуют записанным в таблице 1 и 2, и отсутствует коррозия покрытия корпуса.

7.8.8 Испытание на стойкость к воздействию инея и росы проводятся в соответствии с ГОСТ В 26854.

Испытание самостоятельно не проводится, т. к. оно совмещается с испытаниями на воздействие пониженной температуры согласно ГОСТ В 26854, п. 2.5.14 и ГОСТ РВ 20.57.416, метод 204.

7.8.9 Испытание на воздействие плесневых грибов проводят в соответствии с ГОСТ В 26854, п. 2.5.17.

7.8.10 Проверку коррозионной стойкости совмещают с испытаниями на воздействие морского тумана.

Испытания считаются положительными, если внешний вид соответствует образцам внешнего вида или требованиям, изложенным в описании внешнего вида КЦАЯ.430604.001 Д1.

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

										Лист
										24
					<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>					



## 7.9 Проверка соответствия механическим требованиям

7.9.1 Испытание модулей питания на обнаружение механического резонанса проводят следующим образом:

- закрепляют модуль питания на вибростенде в соответствии с чертежом, приведенным в приложении Г;
- включают модуль питания и измеряют выходное напряжение и его пульсации;
- включают вибростенд и устанавливают значение частоты вибрации в пределах (20...50) Гц при ускорении 19,62 м/с (2 g). Допускается устанавливать амплитуду перемещения  $1 \pm 0,1$  мм. Продолжительность испытания 30 мин.

По окончании испытаний измеряют выходное напряжение и его пульсации.

Испытания считаются положительными, если отсутствует резонанс конструкции, а выходное напряжение и его пульсации не выходят за пределы норм настоящих ТУ.

Испытание самостоятельно не проводится, а совмещается с испытаниями на виброустойчивость согласно ГОСТ В 26845, п. 2.5.1 и ГОСТ РВ 20.57.416.

7.9.2 Испытание модулей питания на устойчивость при воздействии синусоидальной вибрации проводят во включенном состоянии по нормам, приведенным в таблице 5, плавно изменяя частоту в заданном диапазоне или поддиапазоне в направлении от нижнего значения до верхнего и обратно со скоростью не более одной октавы в минуту. При этом поддерживают заданную в таблице 5 амплитуду виброускорения или виброперемещения в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.305 и контролируют значение выходного напряжения и его пульсации в номинальном режиме работы модуля питания.

Длительность воздействия вибрации в каждом поддиапазоне частот должна быть достаточной для контроля параметров, но не менее 2 мин.

Вибростенд выключают и производят внешний осмотр.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации находятся в нормах настоящих ТУ и отсутствуют механические повреждения.

Таблица 5

Диапазон частот, Гц	Частота перехода, Гц	Амплитуда виброперемещений, мм	Амплитуда виброускорения, м/с <sup>2</sup> (g)
5-2500	122	0,5	196,0 (20,0)

7.9.3 Испытания модулей питания на прочность при воздействии синусоидальной вибрации проводят в выключенном состоянии согласно ГОСТ 26854, п.2.5.3 по нормам таблицы 6.

Таблица 6

Диапазон частот, Гц	Частота перехода, Гц	Амплитуда виброперемещений, мм	Амплитуда виброускорения, м/сек <sup>2</sup> (g)	Общая продолжительность, ч
5-2500	122	0,5	196,0 (20,0)	6,0

После испытаний контролируют значение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения и внешний вид.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и пульсации не выходят за пределы норм, установленных в настоящих ТУ и отсутствуют механические повреждения.

7.9.4 Испытание модулей питания на прочность при воздействии механических ударов многократного действия проводят в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений в выключенном состоянии по нормам, приведенным в таблице 7.

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

					<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

Таблица 7

Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс
1470 (150)	1-5

Модули питания подвергают 20 ударам в каждом направлении.

После испытаний контролируют значение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения и внешний вид.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации не выходят за пределы норм, установленных в настоящих ТУ и отсутствуют механические повреждения.

7.9.5 Испытание модулей питания на прочность при воздействии механических ударов одиночного действия проводят в выключенном состоянии по нормам, приведенным в таблице 8, по три удара в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений.

Таблица 8

Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс
9800 (1000)	0,5-2,0

После испытаний контролируют значение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения и внешний вид.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации не выходят за пределы норм, установленных в настоящих ТУ и отсутствуют механические повреждения.

7.9.6 Испытание модулей питания на стойкость к воздействию линейного ускорения проводят в выключенном состоянии. Испытание проводят при воздействии линейного ускорения 25 g поочередно в обоих направлениях по каждой из трех взаимно перпендикулярных осей. Длительность воздействия линейного ускорения должна быть не менее 3 мин.

После испытаний контролируют значение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения и внешний вид.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации не выходят за пределы норм, установленных в настоящих ТУ и отсутствуют механические повреждения.

Допускается испытания не проводить согласно ГОСТ РВ 20.39.414.1, т.к. ударные (динамические) нагрузки превышают по величине значения линейных (статических) нагрузок.

7.9.7 Испытание на воздействие акустических шумов проводятся в соответствии с ГОСТ В 26854.

Испытание допускается не проводить согласно ГОСТ В 26854, п. 2.5.7.

### 7.10 Проверка на устойчивость к воздействию специальных факторов

Испытания на устойчивость к воздействию специальных факторов проводят по отдельной программе в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.414.2 по методике, согласованной с представителем заказчика.

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инва. № дубл.	Подпись и дата
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						26

## 7.11 Проверка соответствия требованиям по надежности

7.11.1 Испытание на безотказность проводят для определения показателей надежности и оценки соответствия требованиям ТУ.

Испытание на безотказность проводят в составе периодических, квалификационных и типовых испытаний.

Испытание модулей питания проводят в течение 500 часов циклами. Продолжительность каждого цикла - 250 часов. В указанное время включают наработку модулей питания при механических и климатических испытаниях.

Состав цикла испытаний с указанием последовательности и продолжительности испытаний приведен в таблице 9.

Таблица 9

Механические и климатические факторы	Время воздействия в одном цикле, час
Ударные нагрузки многократного действия (при скорости 120 ударов в минуту)	0,5
Вибрационные нагрузки	10,0
Повышенная температура	60,0
Пониженная температура	4,0
Повышенная влажность	60,0
Циклическое изменение температуры	5,5
Нормальные условия	110,0

Испытание проводят при максимальном входном напряжении и номинальном выходном токе.

Перед началом и в процессе испытания измеряют выходное напряжение, пульсации выходного напряжения, температурную и временную нестабильности выходного напряжения.

После окончания испытаний определяют нестабильности по напряжению ( $H_U$ ) и току ( $H_I$ ) и рассчитывают суммарную нестабильность в соответствии с методикой приложения Ж.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение, его пульсации и суммарная нестабильность соответствуют требованиям настоящих ТУ.

В случае отсутствия в период между периодическими испытаниями рекламаций на модули питания от потребителей и отказов на ПСИ испытания на безотказность допускается проводить один раз в два года.

7.11.2 Испытания на сохраняемость проводят по плану выборочного одноступенчатого контроля в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.414.

Ускоренные испытания на сохраняемость проводят в соответствии с рабочей методикой, согласованной с представителем заказчика.

По окончании срока хранения на всех образцах проводят контроль технического состояния в объеме приемосдаточных испытаний.

Испытания считаются положительными, если их внешний вид и контролируемые параметры находятся в пределах норм, установленных в настоящих ТУ.

## 7.12 Проверка требований по транспортированию

При поставке в групповой таре проверка проводится следующим образом.

Тара с упакованными модулями питания сбрасывается с высоты 1 м на жесткий пол, после чего модули питания извлекаются из тары, проверяется их работоспособность.

При индивидуальной мягкой упаковке испытания не проводятся.

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

										Лист
										27
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>					

### 7.13 Испытания на безопасность

Испытания на безопасность проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 27570.0

## 8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

8.1 Модули питания должны допускать транспортирование в упаковке на любые расстояния любым видом транспорта. После транспортирования модули питания должны сохранять свои параметры в пределах норм, установленных в настоящих ТУ. Испытания на прочность при транспортировании проводят в соответствии ГОСТ РВ 20.57.310.

8.2 Модули питания хранят в соответствии с ГОСТ В 9.003.

## 9 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1 Основная схема включения приведена в приложении М.

9.2 При любых условиях эксплуатации температура на корпусе модуля питания не должна превышать 100 °С.

9.3 Для уменьшения теплового сопротивления при установке модуля питания на теплоотвод рекомендуется использовать теплоотводящую пасту любого типа.

9.4 Модули питания допускают подключение к общей шине аппаратуры выходных выводов «5» или «6» и объединение входного вывода «2» с выходным выводом «6».

9.5 Модули допускают работу на ёмкостную нагрузку. Величина ёмкости не должна превышать значений, указанных в приложении И.

9.6 Параллельный режим работы модулей питания одного типономинала по напряжению и мощности допускается для построения резервных систем без ограничения количества. Все модули питания должны быть объединены по выводу «ВЫКЛ» и замкнуты на минусовую шину. При размыкании ключа модули питания включаются одновременно. При работе в этом режиме у некоторых модулей питания, выходное напряжение которых меньше, чем у других на 50 мВ и более, напряжение на выводе «КОНТР» может отсутствовать, что не свидетельствует о неисправности последних. Для того чтобы у всех параллельно включённых модулей питания сигнал «КОНТР» присутствовал во время включённого состояния, необходимо подрегулировать (выровнять) их выходные напряжения, подключая резистор между выводом «РЕГ» и минусовым выводом выходного напряжения.

Параллельный режим работы модулей питания для увеличения выходной мощности допускается по согласованию с разработчиком.

9.7 Допускается последовательное включение модулей питания для повышения выходного напряжения. При этом необходимо исключить переплюсовку на выходе модулей питания, например, включая их по команде, используя вывод «ВЫКЛ». В последовательный режим работы не рекомендуется включать более трех модулей питания без согласования с разработчиком.

9.8 Модули питания обеспечивают гамма-процентную наработку в облегченных режимах эксплуатации свыше норм, указанных в п. 4.5.1. Зависимость гамма-процентной наработки от коэффициента нагрузки приведена в приложении Н. Критериями нагрузки являются выходная мощность и температура корпуса.

9.9 По согласованию с потребителем изготовитель поставляет модули питания с напряжениями, отличными от значений, приведенных в таблице 1. Необходимость установки напряжений отличных от приведенных в таблице 1 согласовывается отдельным протоколом. В протоколе оговаривается конкретное значение номинала выходного напряжения, уровень его пульсаций и нестабильности.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						28

9.10 Во время работы модуля питания на выводе «КОНТР» присутствует постоянное напряжение от 5 до 15 В относительно минусового вывода выходного напряжения при выходном токе через вывод «КОНТР» не более 100 мкА. При необходимости потребитель может уменьшить напряжение на выводе «КОНТР», включив, например, резисторный делитель напряжения или стабилитрон. При этом максимальный ток через этот вывод не должен превышать 1,5 мА.

9.11 При монтаже модулей питания в аппаратуре допускается пайка к выводам одножильными и многожильными проводами. Расстояние от места пайки вывода до корпуса модуля питания должно быть не менее 3 мм. При этом пайка производится в течение (3...5) с паяльником мощностью 40 Вт. Допускается изгиб выводов с радиусом 2 мм на расстоянии не ближе 3 мм от корпуса, при этом необходимо обеспечить целостность вывода и изолятора. Неиспользуемую часть выводов допускается обрезать.

9.12 Для оценки КПД модулей питания в приложении С приведены зависимости входного тока модулей питания от коэффициента нагрузки при номинальном входном напряжении.

9.13 Модули питания не критичны к снижению входного напряжения, в том числе до нуля, при этом они могут выключаться. После восстановления входного напряжения до минимального значения 17 В (10 В) модули питания функционируют в штатном режиме. Допускается также плавная подача входного напряжения в диапазоне от нуля до максимального значения.

9.14 При протяжении линии между выходом модуля питания и нагрузкой более 0,2 м рекомендуется на входе динамически изменяющейся нагрузки подключить параллельно конденсатор, емкость которого должна быть не более приведенной в приложении И.

9.15 При использовании схемы дистанционного выключения необходимо учитывать, что на выводе "1" действует напряжение не более 15 В. Максимальный вытекающий ток по этой цепи при замыкании на минусовую шину входной сети не превышает 200 мкА. При этом падение напряжения на открытом ключе не должно превышать 0,5 В. Ток утечки в закрытом состоянии ключа должен быть не более 1 мкА, время переключения – не более 1 мкс. Рекомендуемая схема включения модулей питания при организации дистанционного управления выключением с помощью транзисторного ключа приведена в приложении Р. Количество одновременно включаемых модулей питания не ограничивается.

9.16 Модули питания допускают воздействие статического электричества в соответствии с требованием ОСТ 11 073.062.

9.17 Принцип регулирования, используемый в модулях серии СПН, характерен тем, что одновременно с изменением ширины импульса изменяется и частота в диапазоне от 90 до 200 кГц.

9.18 Модули питания снабжены схемой пуска, которая задерживает появление выходного напряжения. При включении модулей питания подачей входного напряжения задержка составляет до 250 мс. При включении модулей питания по команде время выхода на режим не более 50 мс. После снятия короткого замыкания время восстановления не более 100 мс.

9.19 Модули питания имеют возможность регулировки выходного напряжения до  $1,12 \cdot U_{вых}$  путем соединения выводов 6 и 7 через внешний резистор. В приложении П приведены примерные значения сопротивления резистора, с помощью которого достигается повышение выходного напряжения.

9.20 При эксплуатации модулей питания следует учитывать, что мгновенная подача входного напряжения через ключ (механический переключатель, контактор, электронный ключ и т. д.) приводит к протеканию пускового тока колоколообразной формы длительностью (30...50) мкс с амплитудой (20...50) А на один модуль питания (пропорционально выходной мощности модуля питания и с учётом импеданса входной

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						29

цепи). При необходимости амплитуду пускового тока можно значительно уменьшить, включая на вход группы модулей питания ограничитель пускового тока.

9.21 Для уменьшения пульсаций выходного напряжения или входного тока рекомендуется использовать помехоподавляющие фильтры.

## 10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие каждого модуля питания требованиям ГОСТ В 15.306 и настоящим ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных в настоящих технических условиях.

10.2 При обнаружении неисправности в течение гарантийного срока эксплуатации модулей питания они в полном комплекте подлежат возврату для замены.

10.3 При наличии механических повреждений на поверхности модулей претензии к их качеству не принимаются и отказавшие модули замене не подлежат.

10.4 Гарантийный срок составляет 25 лет. Гарантийный срок исчисляется с даты изготовления (приемки) модуля питания.

Инов. № подл.	Подпись и дата				Инов. № дубл.	Подпись и дата	
	Взам. инв. №						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>		Лист
							30

**Приложение А**  
(обязательное)

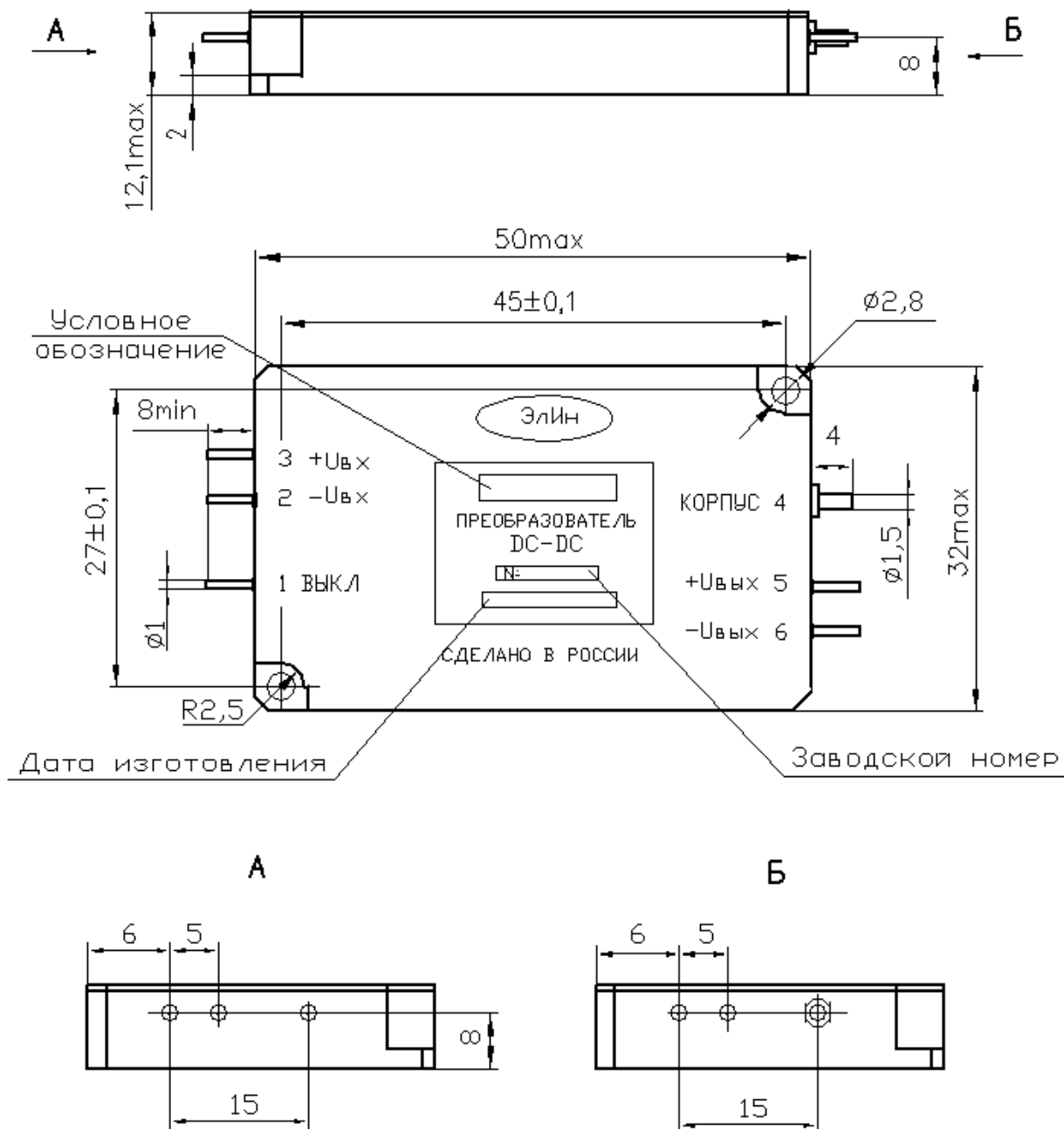


Рисунок А.1 - Модуль питания СПН27-03, СПН12-03.  
Корпус - вариант I

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

**КЦАЯ.436434.001 ТУ**

Лист

31

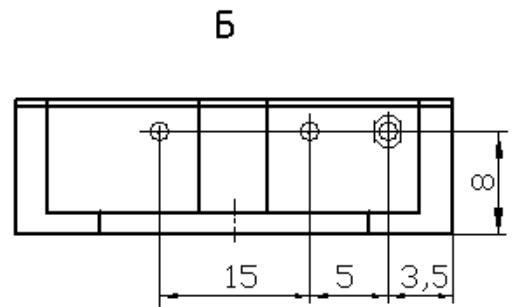
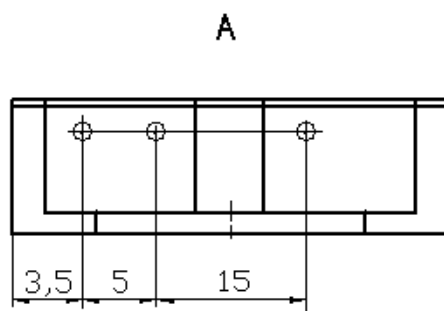
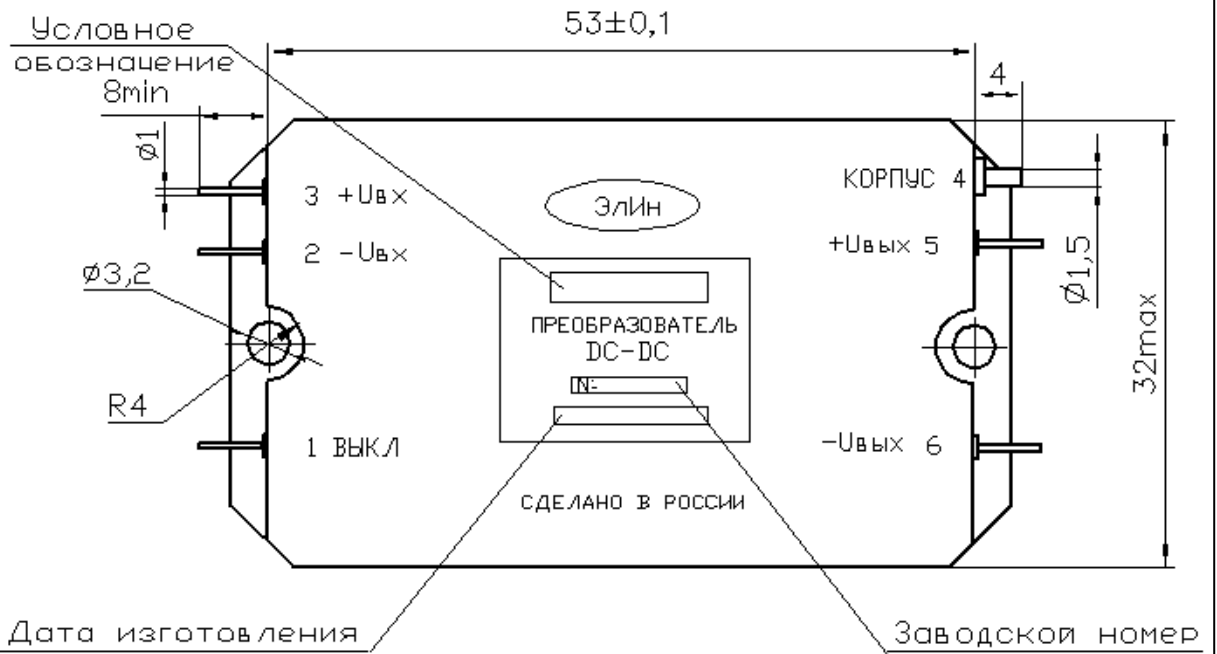
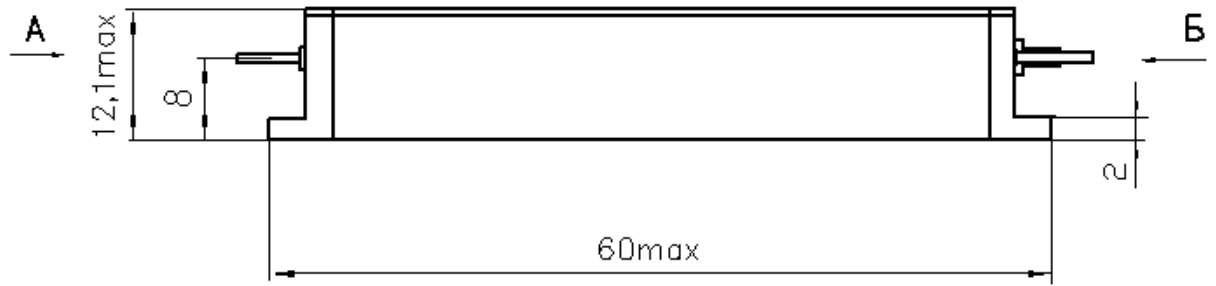


Рисунок А.2 - Модуль питания СПН27-03.  
Корпус - вариант II

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

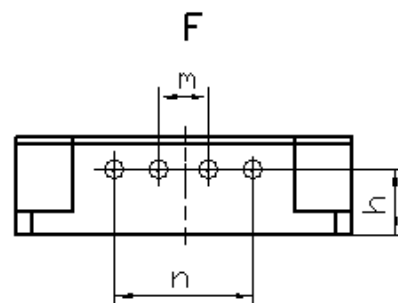
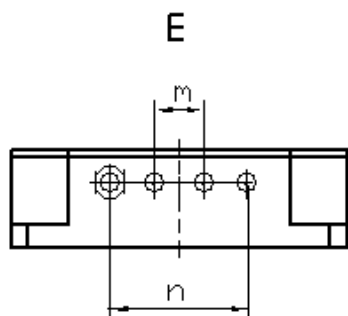
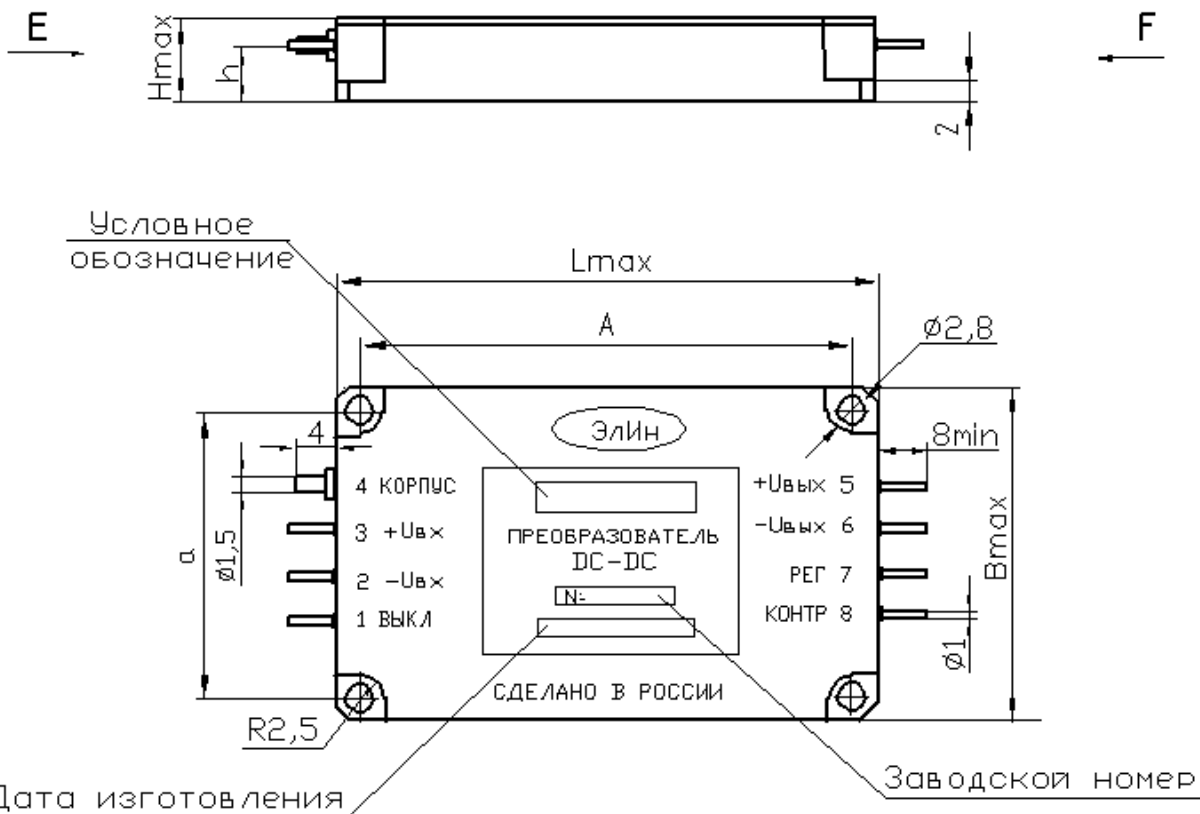
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

КЦАЯ.436434.001 ТУ

Лист

32





Обозначение	$L_{max}$ , мм	$B_{max}$ , мм	$H_{max}$ , мм	$h$ , мм	$A$ , мм	$a$ , мм	$m$ , мм	$n$ , мм
СПН27-05, СПН12-05	58	34	12,1	8	$53 \pm 0,1$	$29 \pm 0,1$	4	12
СПН27-10, СПН12-10 СПНМ27-03, СПНМ12-03 СПНМ27-05, СПНМ12-05 СПНМ27-10, СПНМ12-10	64	40	12,1	8	$59 \pm 0,1$	$35 \pm 0,1$	5	15
СПН27-15, СПН12-15 СПНМ27-15, СПНМ12-15	71	44	14,1	10	$66 \pm 0,1$	$39 \pm 0,1$	5	15

Рисунок А.3 - Модули питания СПН27-05, СПНМ27-03, СПНМ27-05, СПН27-10, СПНМ27-10, СПН27-15, СПНМ27-15, СПН12-05, СПНМ12-03, СПНМ12-05, СПН12-10, СПНМ12-10, СПН12-15, СПНМ12-15.

Корпус - вариант I

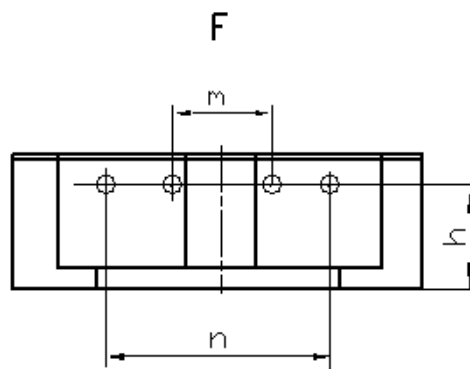
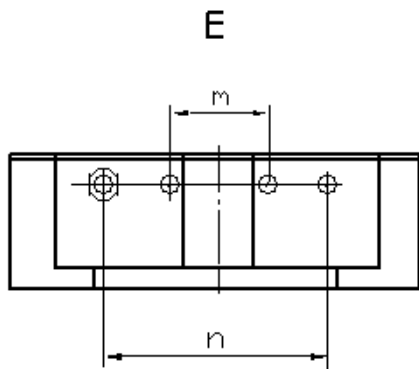
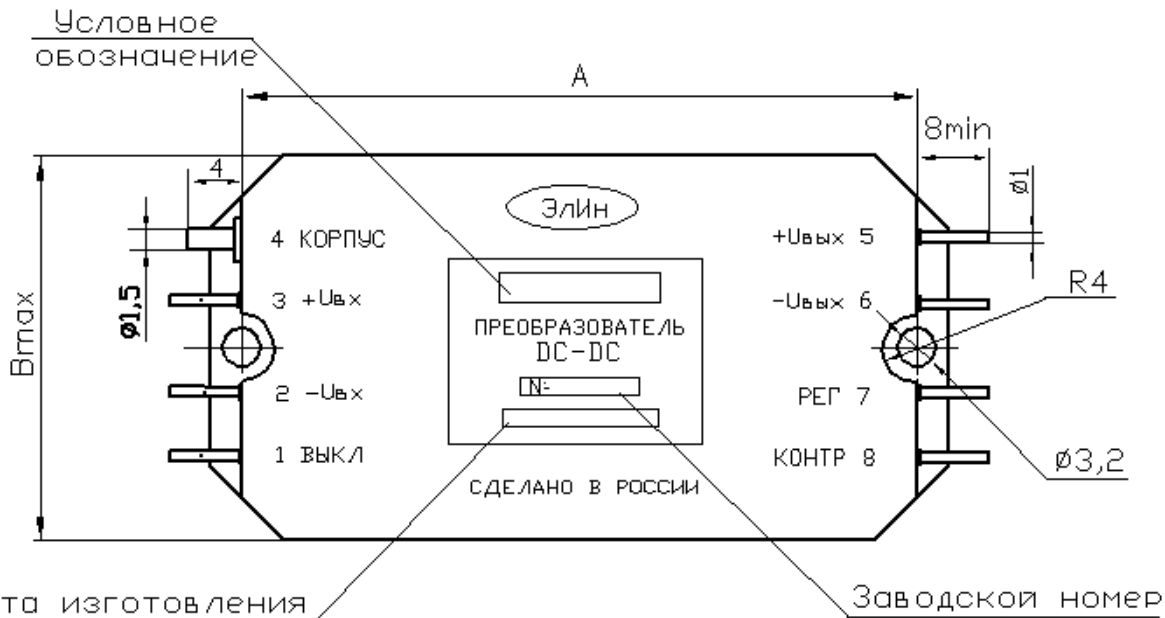
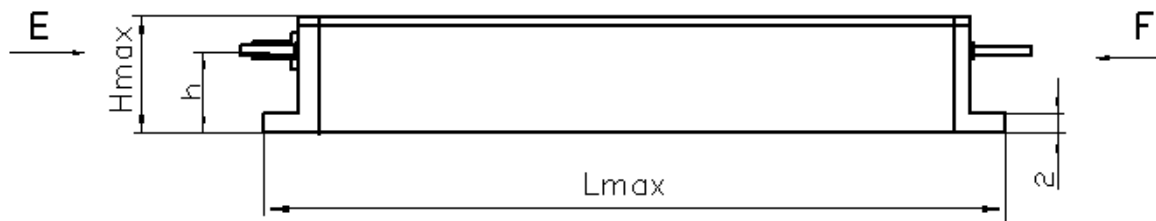
КЦАЯ.436434.001 ТУ

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Лист

33

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



Обозначение	Lmax, мм	Bmax, мм	Hmax, мм	h, мм	A, мм	m, мм	n, мм
СПН27-05	62	34	12,1	8	57±0,1	12	20
СПН27-10 СПНМ27-03 СПНМ27-05 СПНМ27-10	72	40	12,1	8	67±0,1	15	25
СПН27-15 СПНМ27-15	78	44	14,1	10	72±0,1	20	30

Рисунок А.4 - Модули питания СПН27-05, СПНМ27-03, СПНМ27-05, СПН27-10, СПНМ27-10, СПН27-15, СПНМ27-15. Корпус - вариант II

КЦАЯ.436434.001 ТУ

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Лист

34

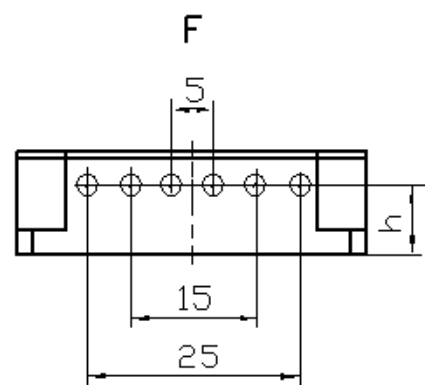
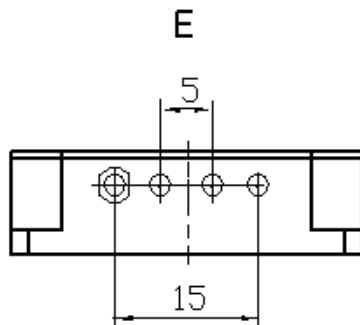
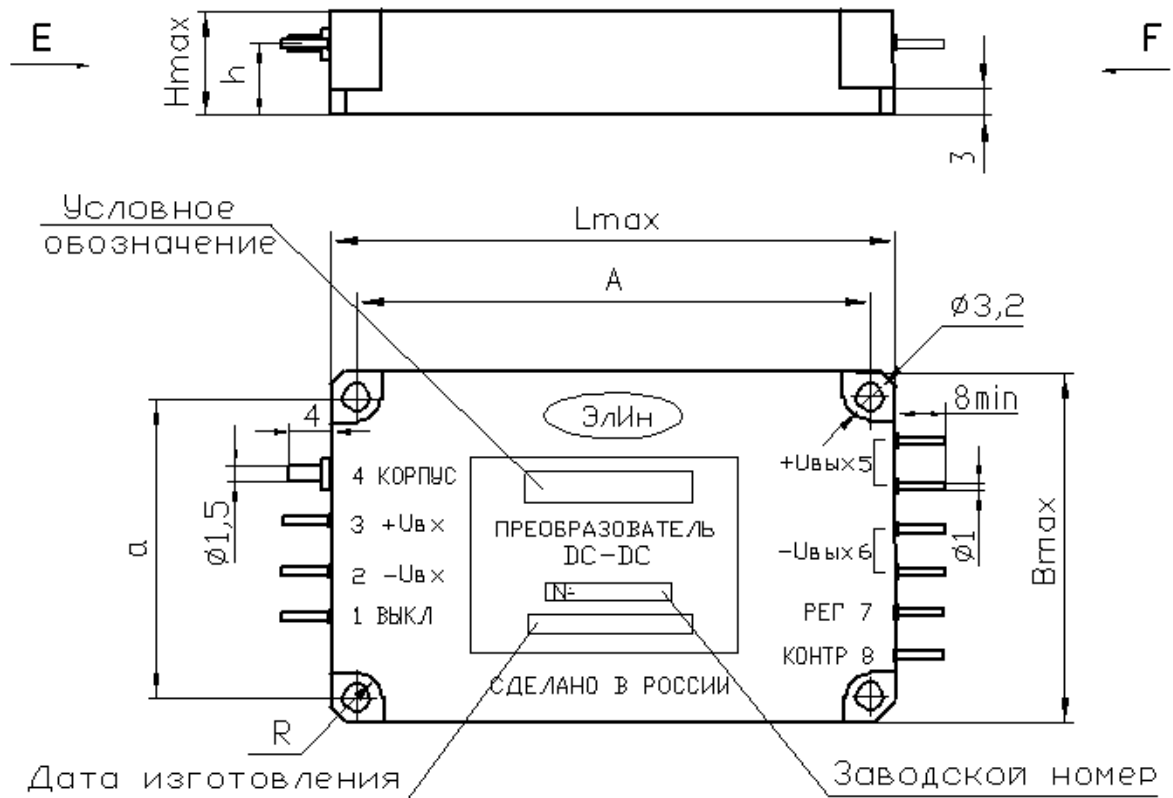
Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



Обозначение	Lmax, мм	Bmax, мм	Hmax, мм	h, мм	A, мм	a, мм	R, мм
СПН27-25, СПН12-25 СПНМ27-25, СПНМ12-25	89	54	16	12,5	83±0,1	48±0,1	3
СПН27-50, СПН12-50 СПНМ27-50, СПНМ12-50	98	61	16	12	91±0,1	54±0,1	3,5

Рисунок А.5 - Модули питания СПН27-25, СПНМ27-25, СПН27-50, СПНМ27-50, СПН12-25, СПНМ12-25, СПН12-50, СПНМ12-50.

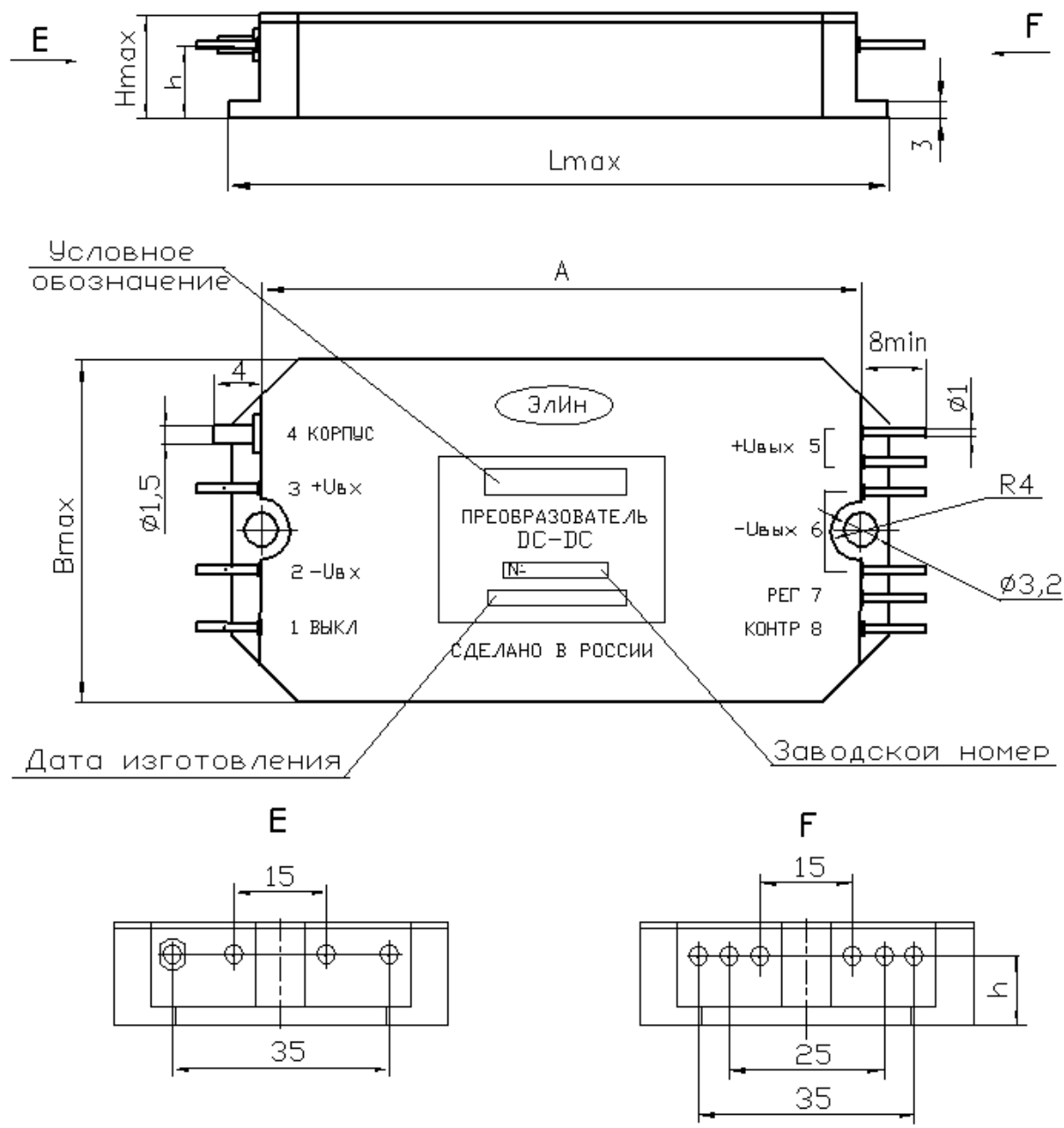
Корпус - вариант I

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

КЦАЯ.436434.001 ТУ

Лист

35



Обозначение	Lmax, мм	Bmax, мм	Hmax, мм	h, мм	A, мм
СПН27-25 СПНМ27-25	90	54	16	12	81±0,1
СПН27-50 СПНМ27-50	100	61	16	12	93±0,1

Рисунок А.6 - Модули питания СПН27-25, СПНМ27-25, СПН27-50, СПНМ27-50. Корпус - вариант II

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

КЦАЯ.436434.001 ТУ

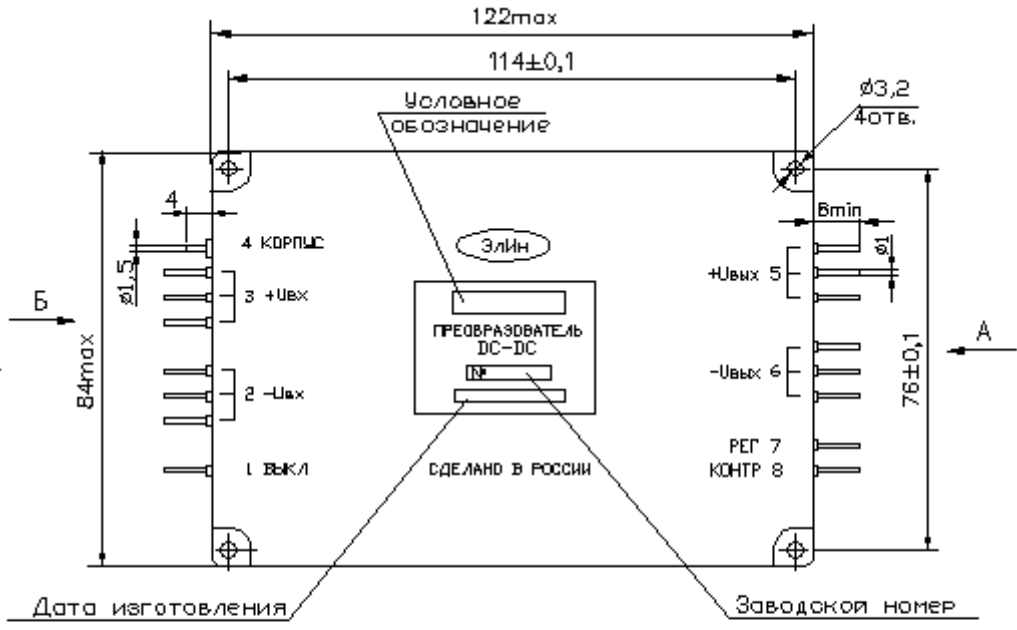


Рисунок А.7 - Модули питания СПН27-100, СПНМ27-100, СПН12-100, СПНМ12-100

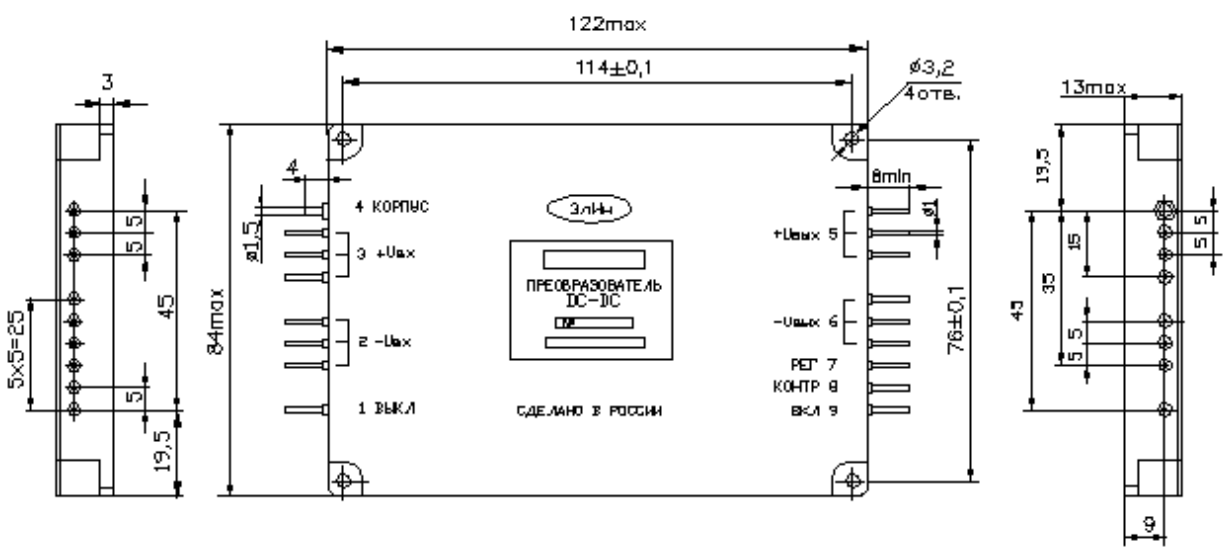


Рисунок А.8 - Модули питания СПН27-100-36М

И Inv. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	И Inv. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.436434.001 ТУ	Лист
						37

## Приложение Б

(обязательное)

### Токи, потребляемые модулями питания

Таблица Б.1

Сокращенное условное обозначение	Івх. макс не более, А	Івх. кз не более, А	Івх. выкл не более, мА
<b>СПН12-03</b> <b>СПНМ12-03</b>	0,43	0,11	10
<b>СПН27-03</b> <b>СПНМ27-03</b>	0,26	0,06	
<b>СПН12-05</b> <b>СПНМ12-05</b>	0,78	0,18	
<b>СПН27-05</b> <b>СПНМ27-05</b>	0,43	0,1	
<b>СПН12-10</b> <b>СПНМ12-10</b>	1,53	0,39	
<b>СПН27-10</b> <b>СПНМ27-10</b>	0,85	0,21	
<b>СПН12-15</b> <b>СПНМ12-15</b>	2,3	0,57	
<b>СПН27-15</b> <b>СПНМ27-15</b>	1,28	0,32	
<b>СПН12-25</b> <b>СПНМ12-25</b>	3,7	0,74	
<b>СПН27-25</b> <b>СПНМ27-25</b>	2,05	0,41	
<b>СПН12-50</b> <b>СПНМ12-50</b>	6,95	1,25	
<b>СПН27-50</b> <b>СПНМ27-50</b>	3,99	0,7	
<b>СПН12-100</b> <b>СПНМ12-100</b>	14,1	2,5	
<b>СПН27-100</b> <b>СПНМ27-100</b>	7,8	2,0	
<b>СПН27-100-36М</b>	7,8	2,0	

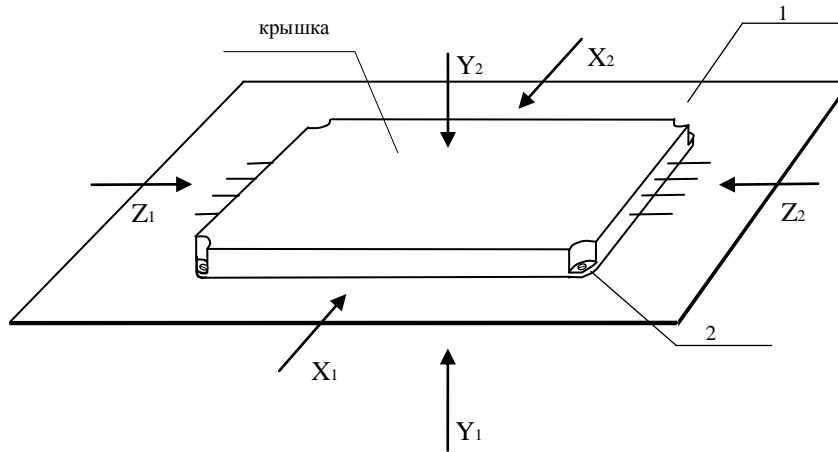
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						38



**Приложение Г**  
(обязательное)

**Штатное крепление модуля питания к плите стенда**



$X_1, X_2; Y_1, Y_2; Z_1, Z_2$  - направление действия силы.

1. Плита или любая жестко закрепленная к платформе стенда поверхность.
2. Штатное крепление модуля питания к плите.

Инов. № подл.		Подпись и дата	
Взам. инв. №		Инов. № дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

**КЦАЯ.436434.001 ТУ**



# Приложение Д

(обязательное)

## Схема проверки электрической прочности и сопротивления изоляции

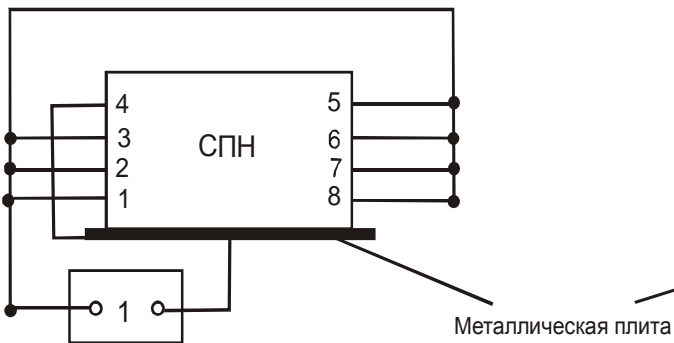


Рисунок Д.1

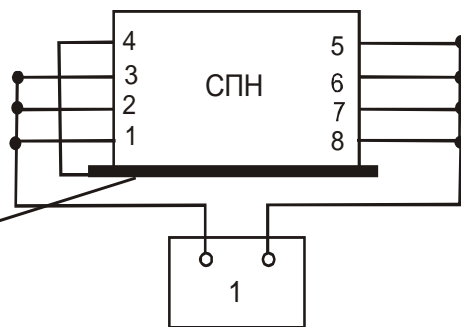


Рисунок Д.2

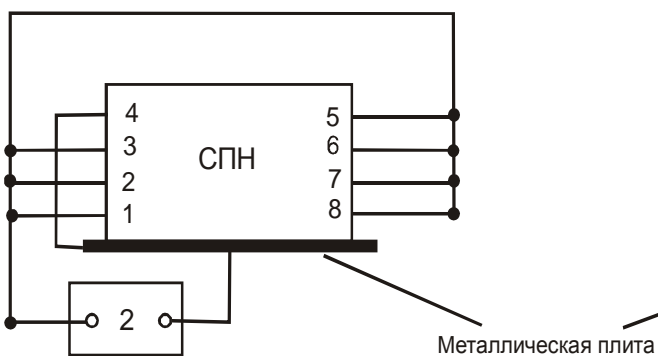


Рисунок Д.3

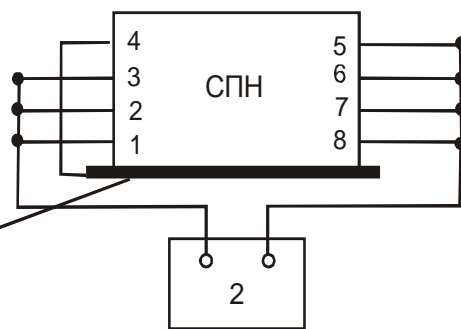


Рисунок Д.4

1 - Пробойная установка УПУ-1М.

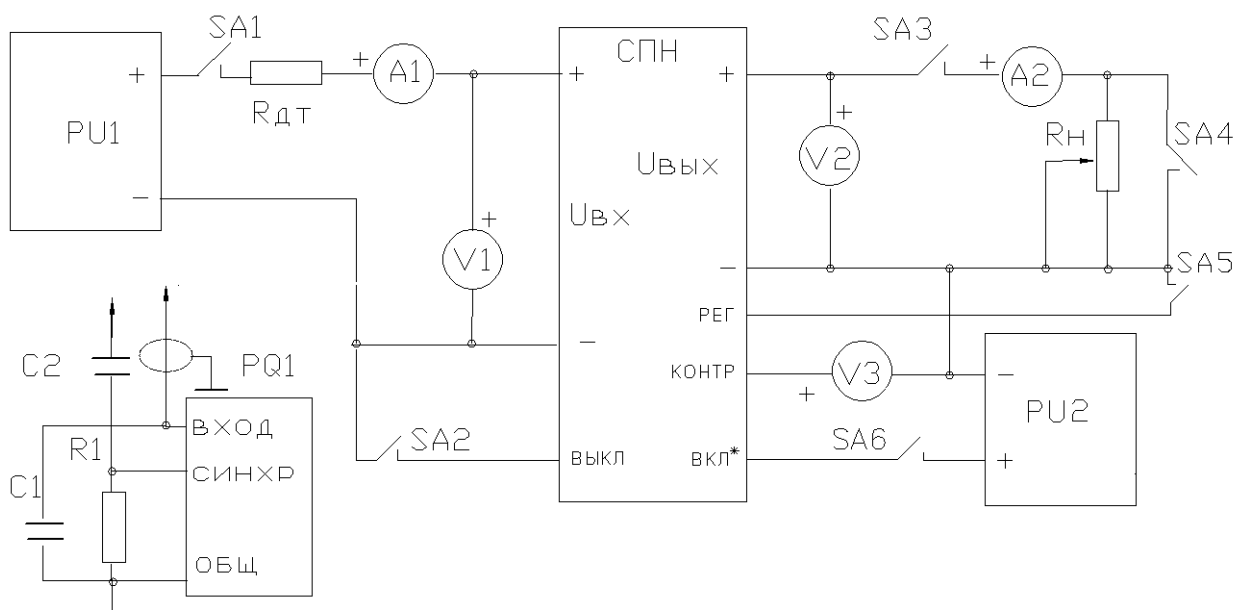
2 - Мегомметр М4 100/4.

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

## Приложение Е

(обязательное)

### Схема проверки электрических параметров модулей питания



C1 – К10-47 - 0,47 мкФ;

C2 – К10-17 (1000-4700) пФ;

R1 – С2-33-0,125-10 кОм ±10%;

PQ1- осциллограф С1-65;

PU1, PU2 – источник питания типа SPS 3610;

SA1 – SA6 – выключатели типа SS-321;

Rдт – С2-33-1-0,1 Ом ±2%;

A1, A2 – амперметры постоянного тока;

СПН – проверяемый модуль питания;

V1-V3 – вольтметры постоянного тока;

Rн – нагрузка для задания выходных токов

\*Вывод «ВКЛ» присутствует только в модуле питания СПН27-100-36М. При всех измерениях электрических параметров данного модуля выключатель SA6 находится в замкнутом положении.

Напряжение подаваемое на вывод «ВКЛ» соответствует логической «1» ТТЛ-уровня.

Рисунок Е.1

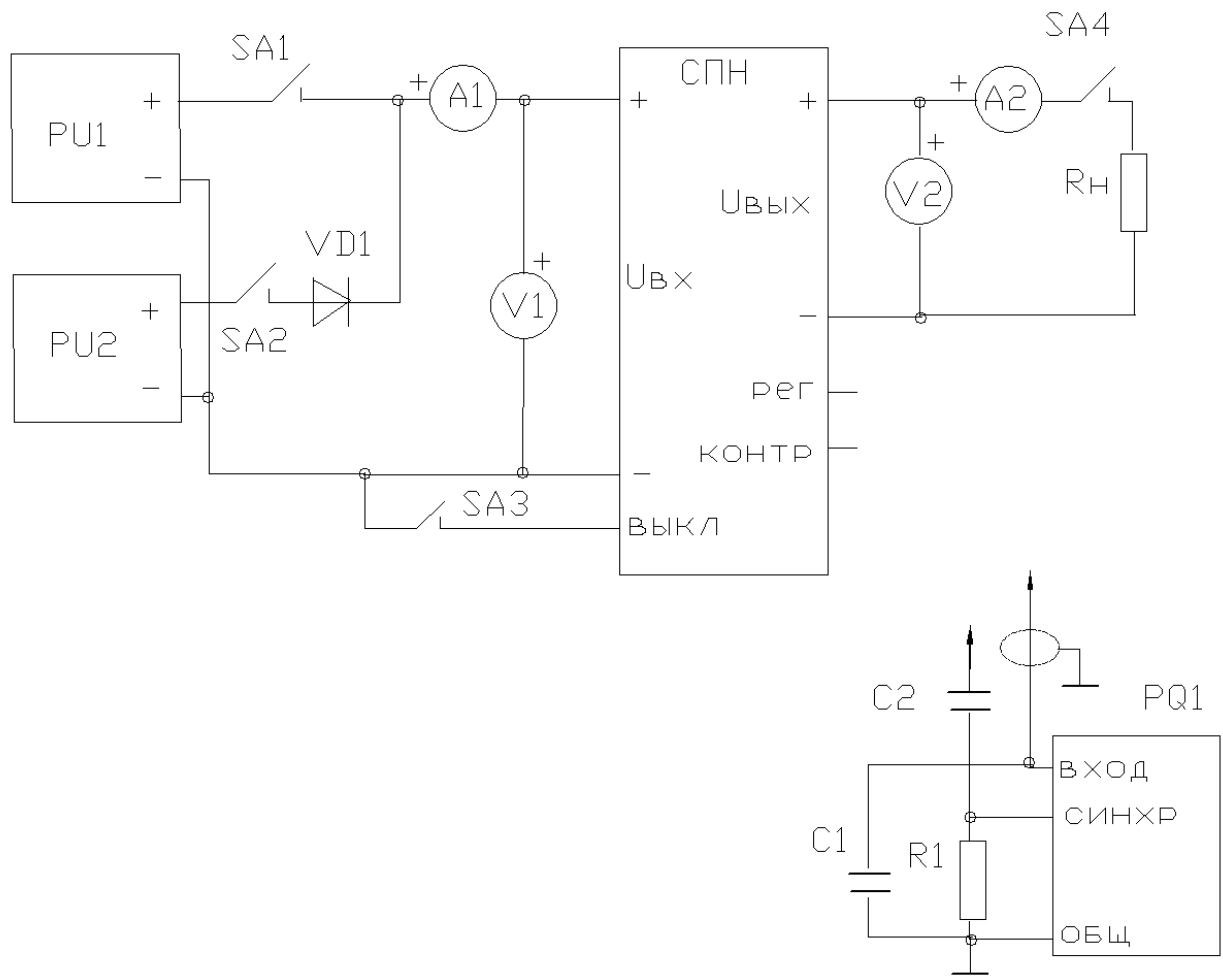
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КЦАЯ.436434.001 ТУ

Лист

42



C1 – К10-47- 0,47 мкФ; C2 – К10-17 (1000-4700) пФ;  
 R1 – С2-33-0,125-10 кОм ±10%; VD1 – диод КД269Б;  
 PQ1- осциллограф С1-65;  
 PU1, PU2 – источники питания типа SPS - 3610;  
 SA1 – SA4 – выключатели типа SS -321;  
 Rдт – С2-33-1-0,1 Ом ±2%;  
 A1, A2 – амперметры постоянного тока;  
 СПН – проверяемый модуль питания;  
 V1, V2 – вольтметры постоянного тока;  
 Rн – нагрузка для задания выходных токов

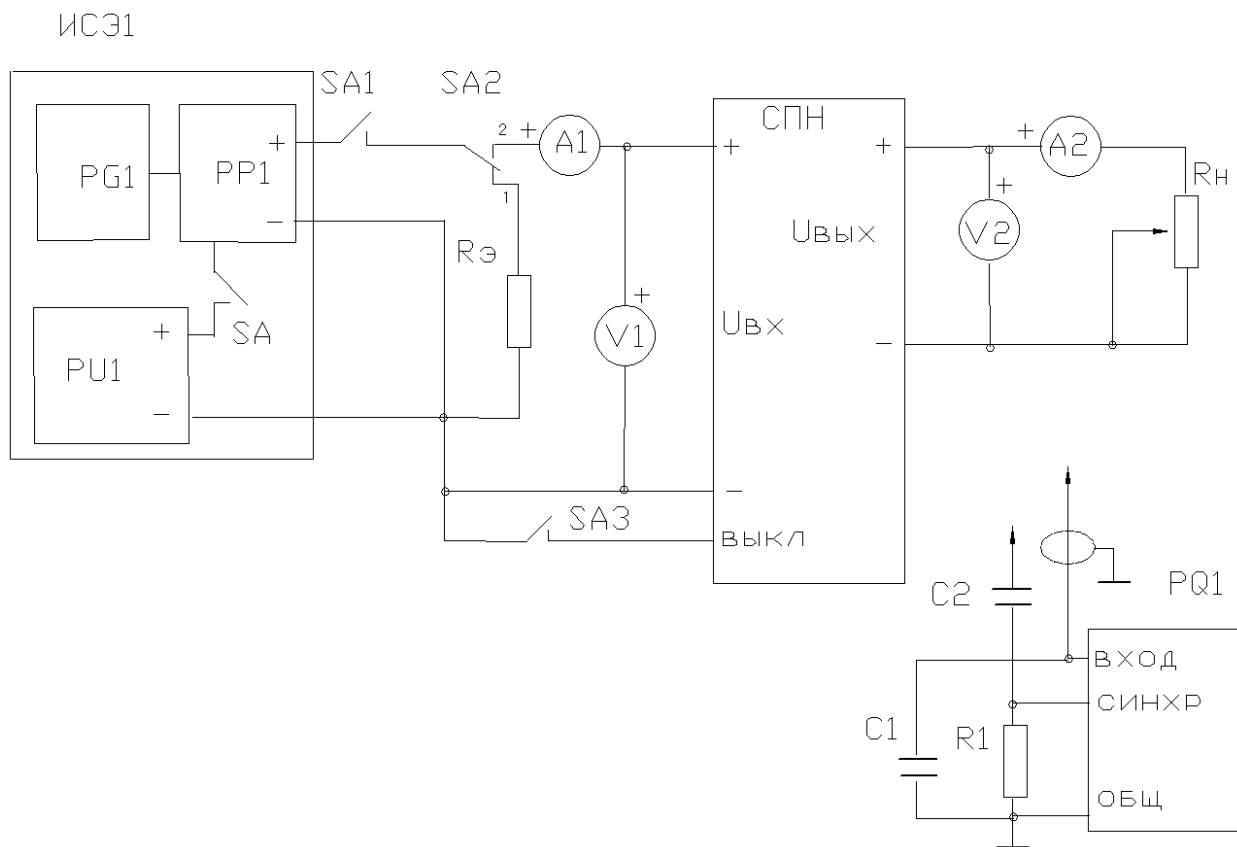
Рисунок Е.2

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

КЦАЯ.436434.001 ТУ

Лист

43



ИСЭ1 – имитатор системы электроснабжения;  
 C1 – К10-47 0,47 мкФ; C2 – К10-17 (1000-4700) пФ;  
 R1 – С2-33-0,125-10 кОм ±10%;  
 PQ1- осциллограф С1-65; PG1- генератор ГЗ-107;  
 PU1– источник питания типа SPS -3610;  
 SA1 – SA3 и SA – выключатели типа SS-321;  
 Rэ – нагрузка, эквивалентная входной мощности модуля питания;  
 PP1 – имитатор входных пульсаций;  
 A1, A2 – амперметры постоянного тока;  
 СПН – проверяемый модуль питания;  
 V1, V2 – вольтметры постоянного тока;  
 Rн – нагрузка для задания выходных токов

Рисунок Е.3

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

КЦАЯ.436434.001 ТУ

Лист

44

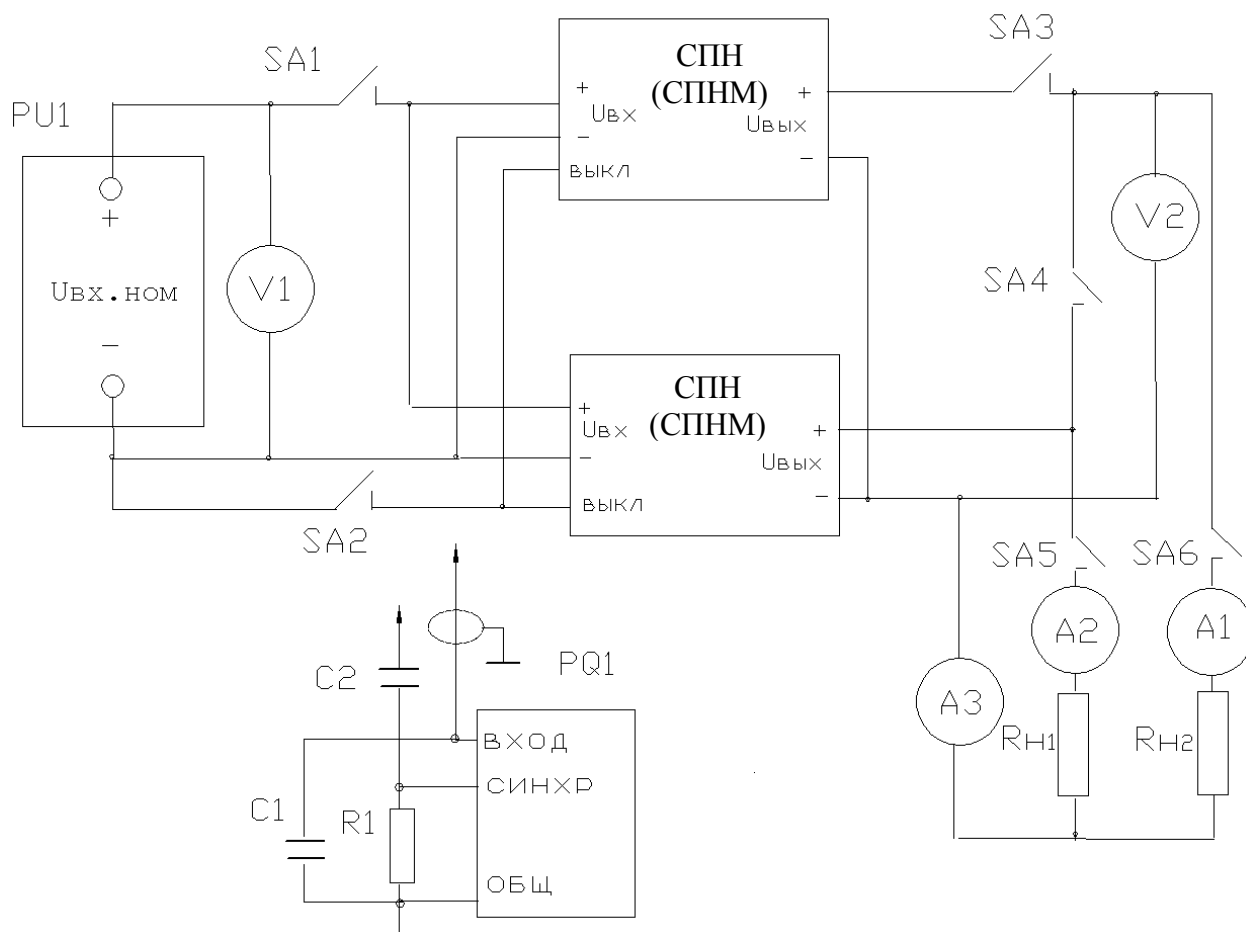




## Приложение К

(обязательное)

### Схема проверки параллельного режима работы



PU1 – источник питания с выходной мощностью в 2 раза превышающей суммарную мощность модулей питания;

СПН (СПНМ) – испытуемые модули питания

PQ1- осциллограф С1-65;

SA1 – SA6 – выключатели типа SS-321;

A1...A3 – амперметры постоянного тока;

V1, V2 – вольтметры постоянного тока;

C1 – К10-47- 0,47 мкФ; C2 – К10-17 (1000-4700) пФ;

R1 – С2-33-0,125-10 кОм ±10%;

Rн1, Rн2 – сопротивления нагрузок.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КЦАЯ.436434.001 ТУ

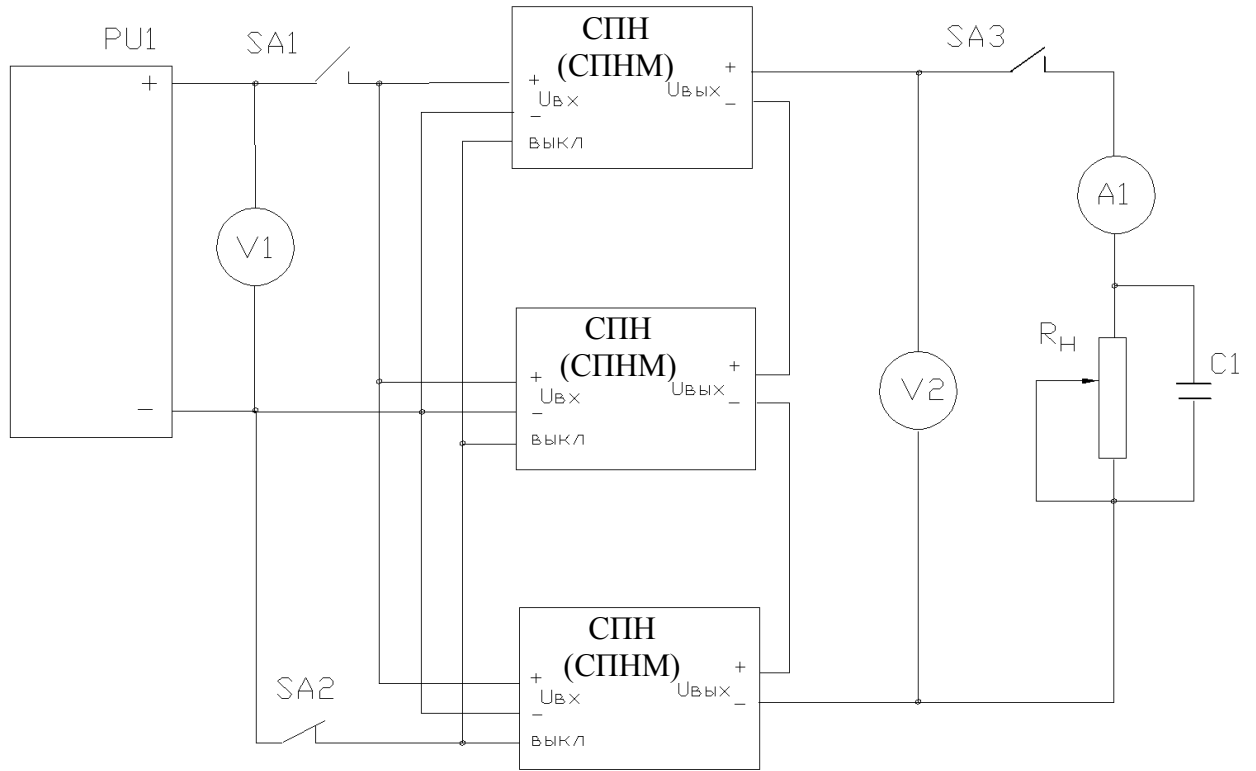
Лист

47

## Приложение Л

(обязательное)

### Схема проверки последовательного режима работы.



PU1 – источник питания с выходной мощностью в 2 раза превышающей суммарную мощность модулей питания;

СПН (СПНМ) – испытуемые модули питания;

SA1... SA3 – выключатели типа SS-321;

R<sub>н</sub> – сопротивление нагрузки;

V1, V2 – вольтметры постоянного тока;

A1 – амперметр постоянного тока;

C1 – К10-47 - 0,47 мкФ.

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

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

КЦАЯ.436434.001 ТУ

Лист

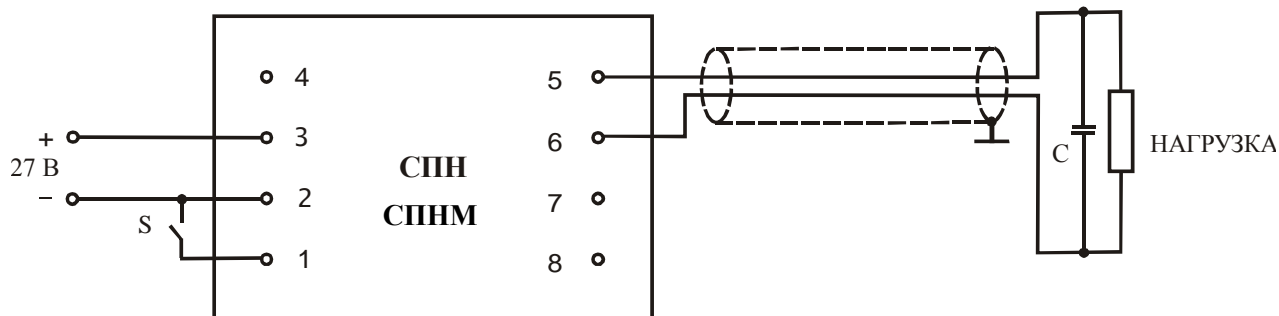
48



## Приложение М

(обязательное)

### Основная схема включения модуля в аппаратуре.



C – 0,22...0,47 мкФ

S – ключ выключения модуля питания.

Допускается не экранировать шины питания, а выполнять витой парой или печатными проводниками.

Конденсатор С допускается не устанавливать.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**КЦАЯ.436434.001 ТУ**

Лист

49

**Приложение Н**  
(рекомендуемое)

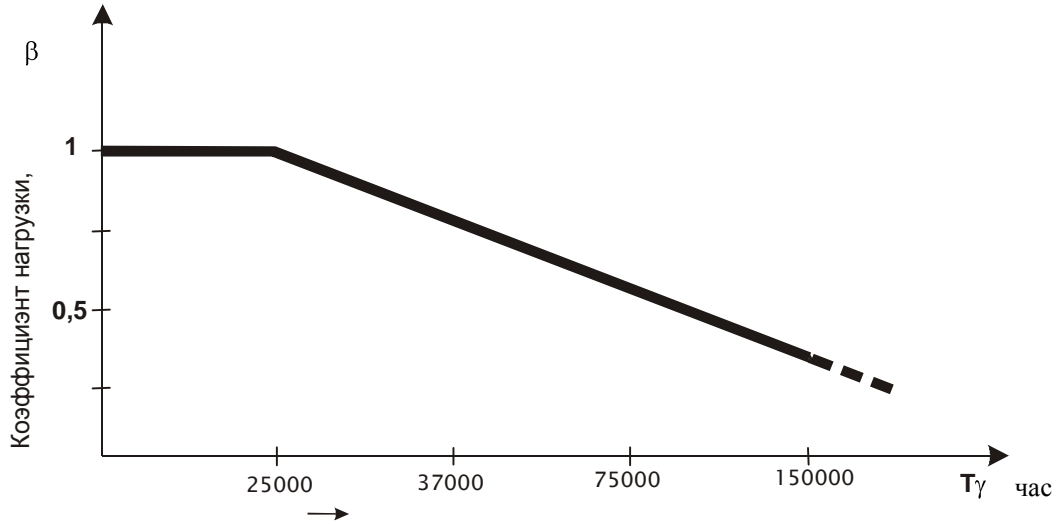


Рисунок Н.1. Зависимость гамма-процентной наработки от коэффициента нагрузки.

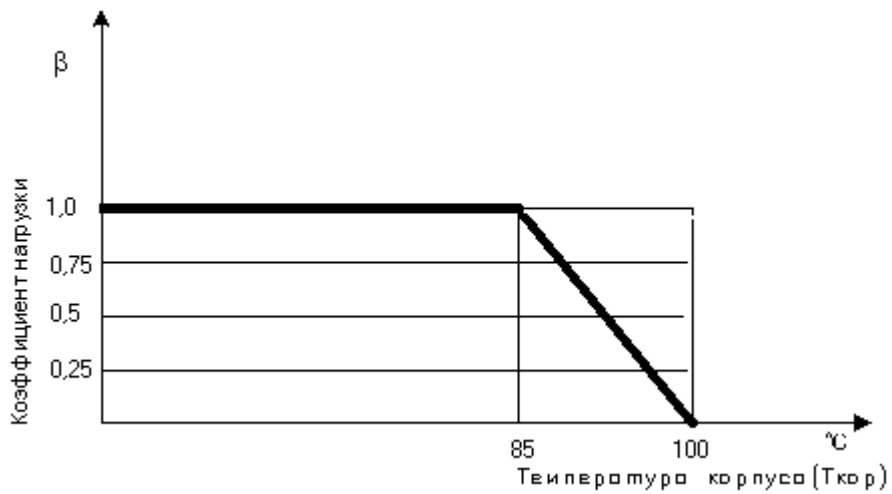


Рисунок Н.2. Зависимость коэффициента нагрузки ( $\beta$ ) от температуры корпуса ( $T_{кор}$ .)

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

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

**КЦАЯ.436434.001 ТУ**

Лист
50

**Приложение П**  
(справочное)

Таблица П.1

Увеличение выходного напряжения, ( %)	Примерное значение сопротивления резистора между выводом 7 и 6, (кОм)
0 (нет)	Резистор отсутствует
1	560
2	240
3	150
5	56
7	27
10	0 (замыкание между выводами 7 и 6)

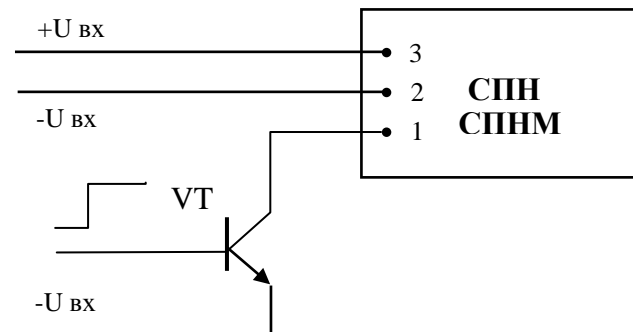
Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист 51
-----	------	----------	-------	------	---------------------------	------------

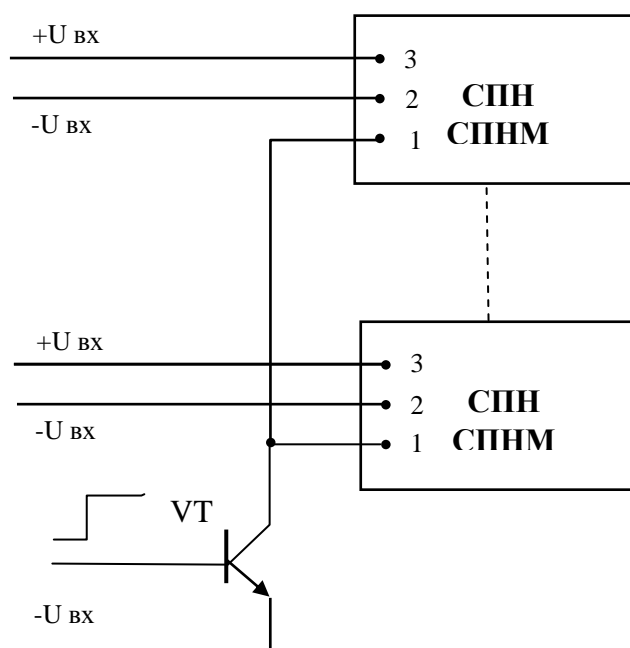
## Приложение Р (рекомендуемое)

### Схема организации дистанционного выключения модулей питания серии СПН, СПНМ с помощью транзисторного ключа.

а) при управлении одиночным СПН, СПНМ



б) при одновременном управлении несколькими СПН, СПНМ



Транзистор VT может быть любого типа с максимальным коллекторным напряжением не менее 15 В и током до 0,1 А. Ток утечки закрытого транзистора не должен превышать 1 мкА.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

**КЦАЯ.436434.001 ТУ**

# Приложение С

(справочное)

## Зависимости входного тока от коэффициента нагрузки

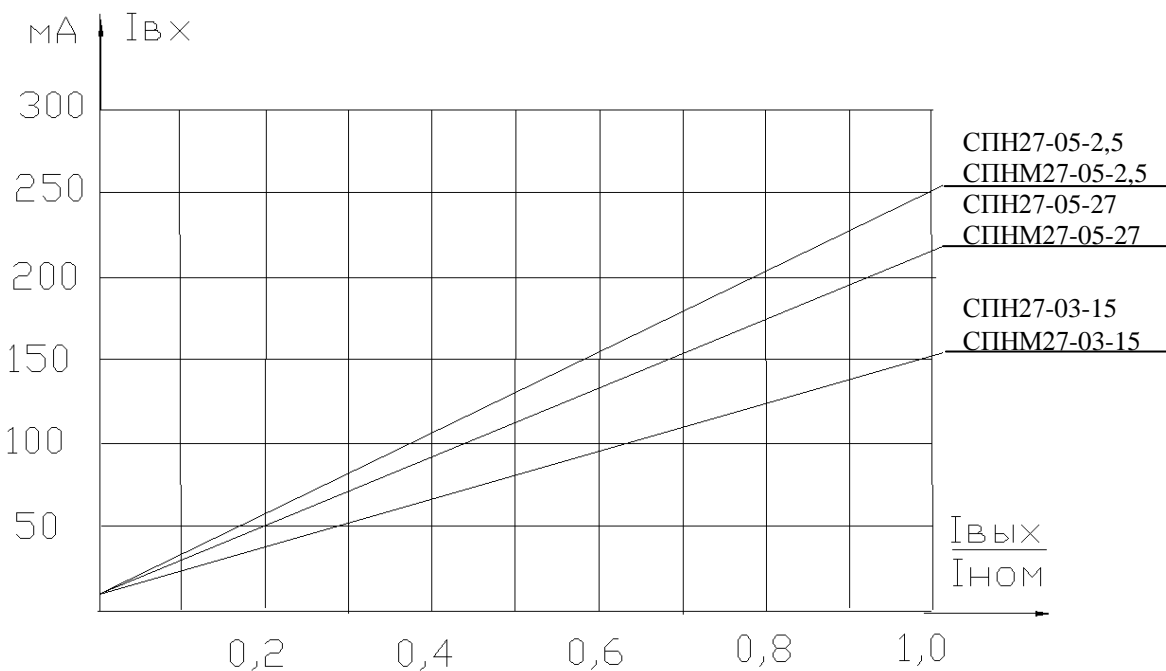


Рисунок С.1

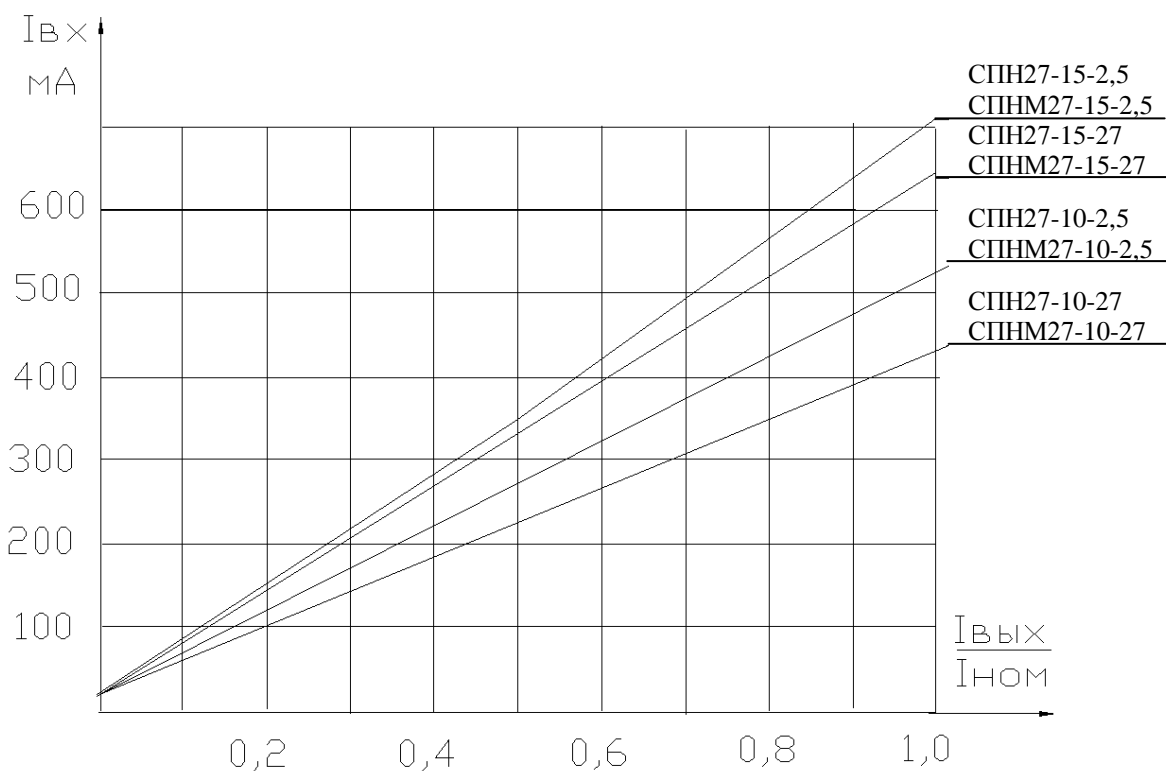


Рисунок С.2

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

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

КЦАЯ.436434.001 ТУ

Лист

53

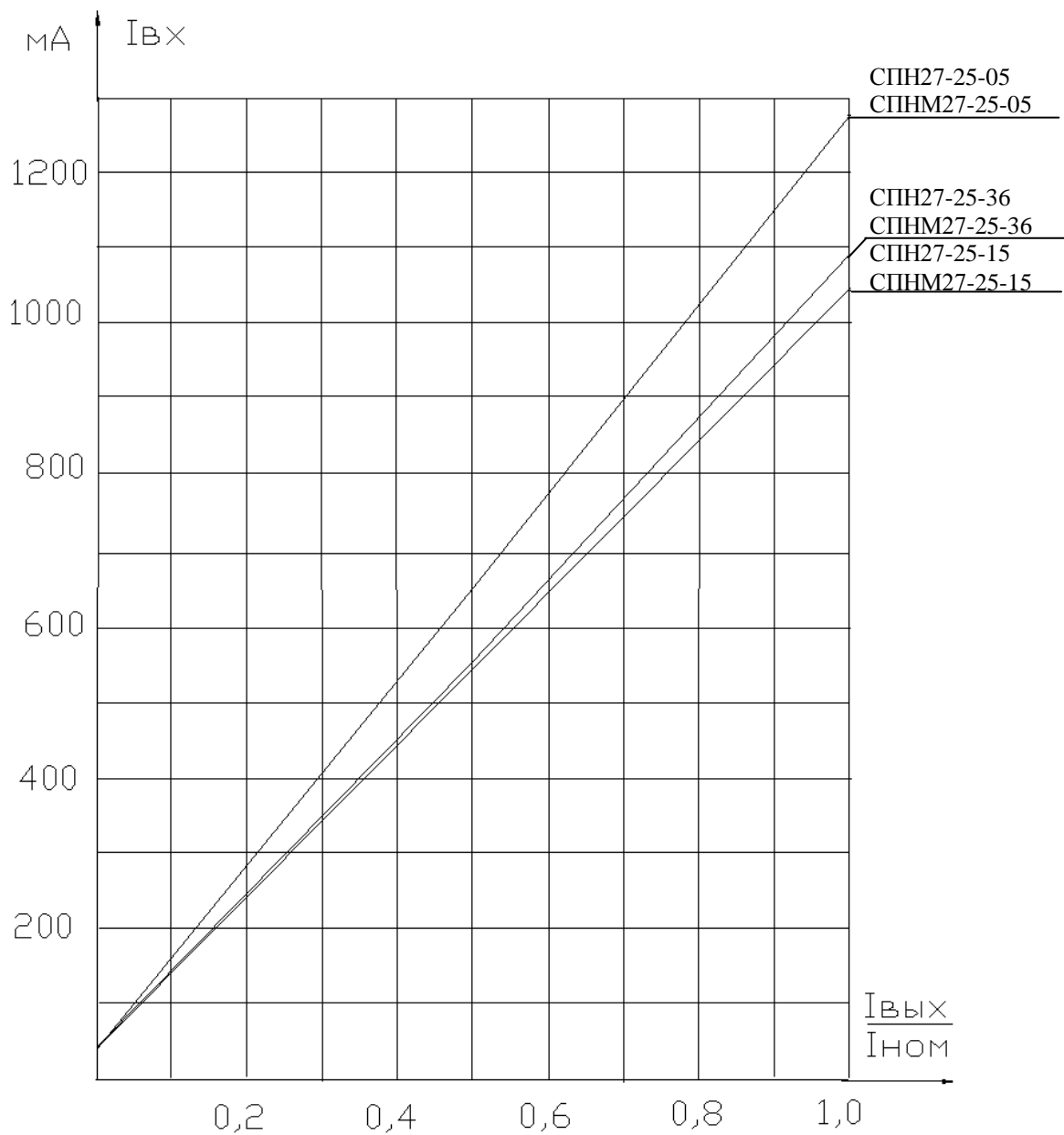


Рисунок С.3

КЦАЯ.436434.001 ТУ

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

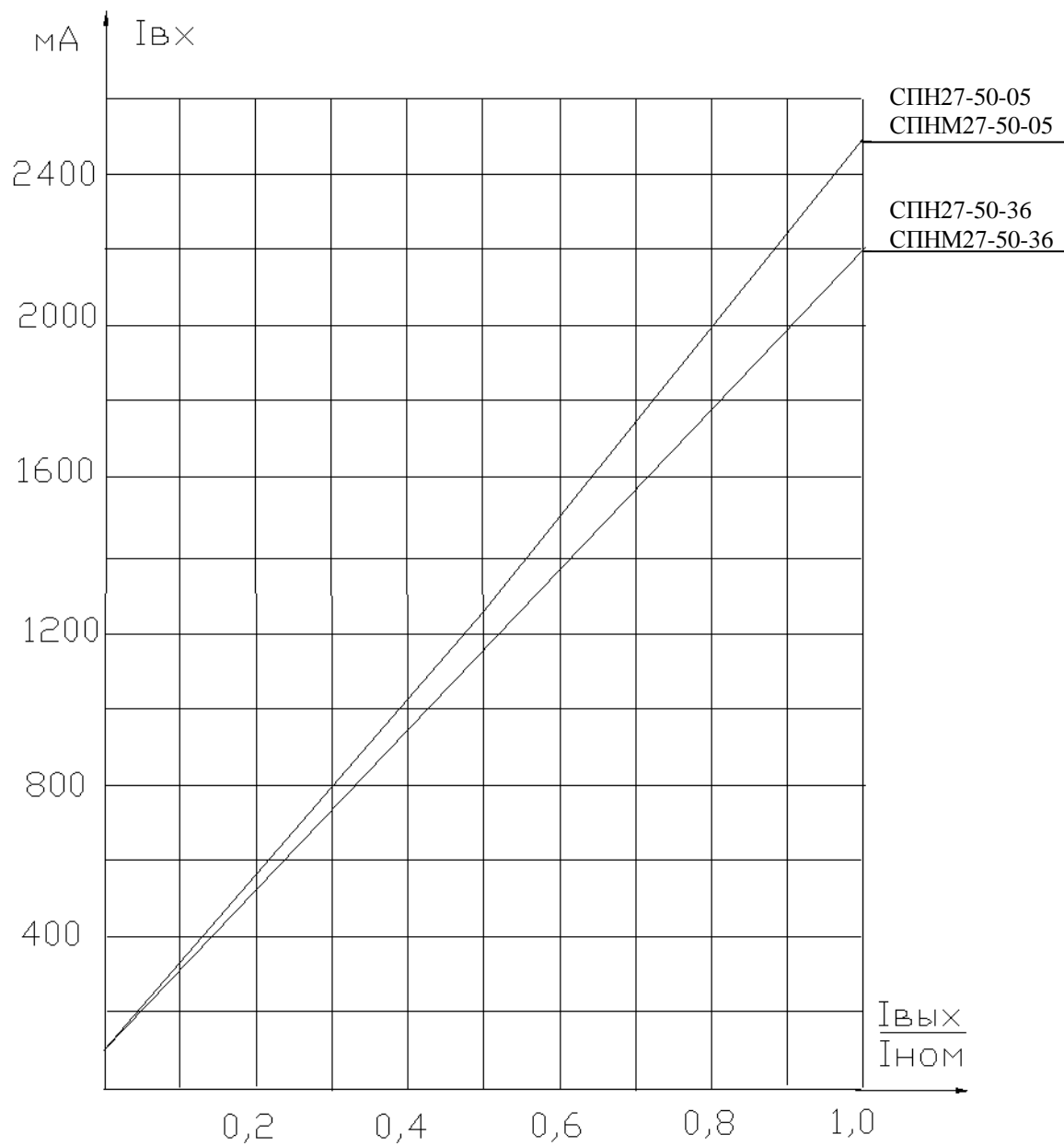


Рисунок С.4

КЦАЯ.436434.001 ТУ

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
55

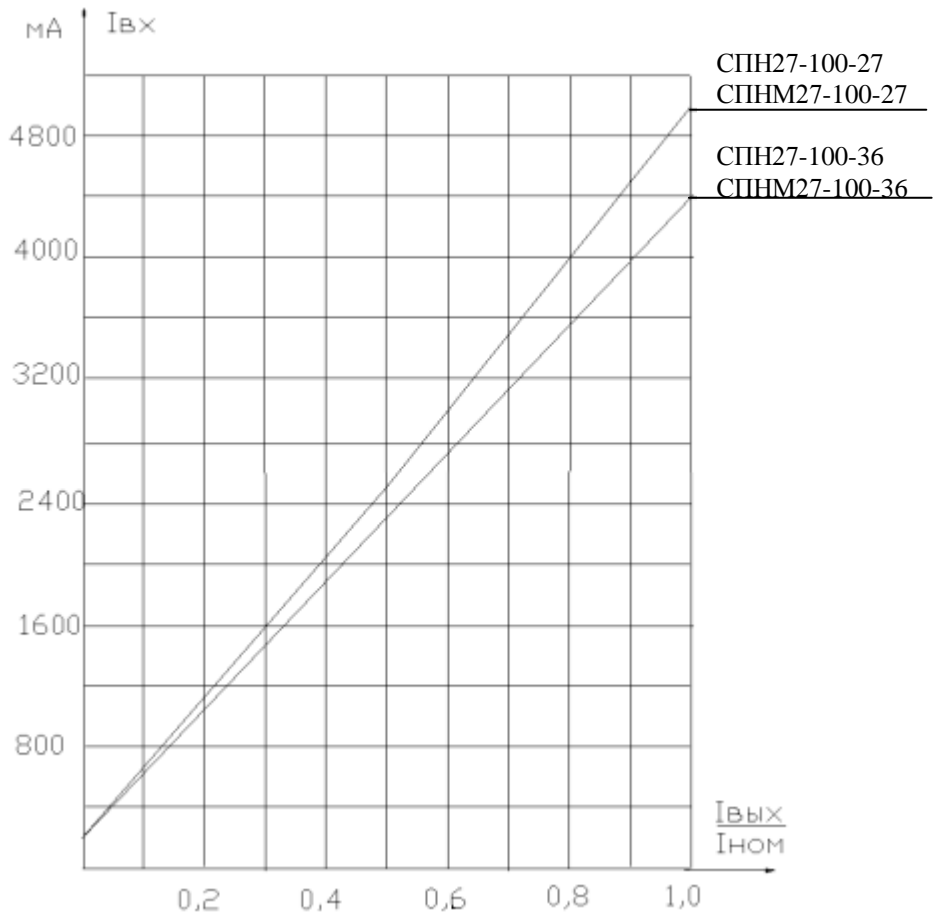


Рисунок С.5

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**КЦАЯ.436434.001 ТУ**

Лист
56





Приложение П. Значения сопротивлений резистора для подстройки выходного напряжения...	51
Приложение Р. Схема организации включения модулей питания по команде.....	52
Приложение С. Зависимости входного тока от коэффициента нагрузки.....	53
Содержание.....	57
Лист регистрации изменений.....	59

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КЦАЯ.436434.001 ТУ</b>	Лист
						58

