

ОКП 63 3300

УТВЕРЖДЕНЫ  
СОВМЕСТНО С ЗАКАЗЧИКОМ

ЖБКП.436634.005 ТУ-ЛУ

«30» декабря 2004 г.

## ТРЕХКАНАЛЬНЫЕ ИВЭП В МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Технические условия  
ЖБКП.436634.005 ТУ

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

2004

Перв. Примен.	<b>1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</b>				
	<p>Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на трехканальные источники вторичного электропитания в модульном исполнении МП1512ВТГ, МП1512ВТВ, МП1515ВТГ, МП1515ВТВ (далее по тексту - модули) мощностью 15 Вт с питанием от сети постоянного тока категория качества ВП, предназначенные для применения в аппаратуре специального назначения.</p> <p>Модули удовлетворяют требованиям ГОСТ РВ 20.39.411, ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ В 24425 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.</p> <p>В технических условиях применяются термины, используемые в ГОСТ В 24425 (приложения 1, 2) и в ГОСТ В 26854.</p>				
Справ. №	<b>2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</b>				
	<p>В технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты:</p> <p>ГОСТ 8.051-81 ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм</p> <p>ГОСТ В 9.001-72 ЕСЗКС. Военная техника. Упаковка для транспортирования и хранения. Общие требования</p> <p>ГОСТ В 9.003-80 ЕСЗКС. Военная техника. Общие требования к условиям хранения</p> <p>ГОСТ 9.301-86 ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования</p> <p>ГОСТ РВ 15.307-2002 СРППВТ. Испытания и приемка серийных изделий. Основные положения</p> <p>ГОСТ РВ 20.39.304-98 КСОТТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам</p> <p>ГОСТ РВ 20.39.411-97 КСОТТКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Общие положения</p> <p>ГОСТ РВ 20.39.412-97 КСОТТ. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Общие технические требования</p> <p>ГОСТ РВ 20.39.414.2-98</p>				
Подп. и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.	<b>ЖБКП.436634.005 ТУ</b>				
	Изм	Лист	№ доквм.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Разраб.	Саверская			
	Пров.	Макарчук			
	Н.контр.	Журавлева			
	.				
ТРЕХКАНАЛЬНЫЕ ИВЭП В МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ Технические условия		Лит.	Лист	Листов	
		А	2	59	

ГОСТ РВ 20.57.310-98 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Общие технические требования, методы контроля и испытаний. 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

ГОСТ РВ 20.57.416-98 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники 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 приемки изделий единичного и мелкосерийного производства

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 21930-76 Припои оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия

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

ГОСТ В 25803-91

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

ОСТ 4ГО.033.200-78 Припои и флюсы для пайки. Марки, состав, свойства и область применения

### 3 КЛАССИФИКАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

3.1 Номинальное значение входного напряжения постоянного тока (Ун.вх) 27 В, диапазон отклонения входного напряжения от 16 до 40 В.

3.2 Каждый модуль имеет три выходных канала с общей точкой.

3.3 Основные параметры, масса и размеры модулей приведены в таблице 3.1.

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

					ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

Таблица 3.1

Типономинал модуля	Максимальное значение выходной мощности, * P <sub>макс</sub> , Вт, не более	Номинальное значение выходного напряжения,** U <sub>н</sub> , В	Максимальное значение выходного тока, I <sub>макс</sub> , А (каждого канала), не более	Номинальное значение выходного тока,*** I <sub>н</sub> , А, (каждого канала при симметричной нагрузке II и III каналов)	Габаритные размеры, мм	Масса модуля, г, не более	
МП1512ВТГ, МП1512ВТВ	15	I канал – 10	I канал - 5	I канал - 2	I канал - 2	76x40x14	90
		II канал – 4	II канал - 12	II канал - 0,33	II канал - 0,21		
		III канал – 4	III канал - (-12)	III канал - 0,33	III канал - 0,21		
МП1515ВТГ, МП1515ВТВ	15	I канал – 10	I канал - 5	I канал - 2	I канал - 2		
		II канал – 4	II канал - 15	II канал - 0,27	II канал - 0,16		
		III канал – 4	III канал - (-15)	III канал - 0,27	III канал - 0,165		

**Примечания**

\* Суммарная максимальная мощность на трех каналах не должна превышать 15 Вт.

\*\* Допускается по заявкам потребителей поставлять модули с выходными напряжениями в пределах (±1 В) от номинальных значений. Максимальное значение выходного тока каждого канала (I<sub>макс</sub>) определяется по формуле: I<sub>макс</sub>=P<sub>макс</sub>/U<sub>вых</sub>, где U<sub>вых</sub> – значение выходного напряжения указанное в заявке потребителя.

\*\*\* Номинальный выходной ток приведен для мощностей:

- I канал – 10 Вт
- II канал – 2,5 Вт
- III канал – 2,5 Вт

3.4 Электрическая схема и конструкция модулей обеспечивают:

- гальваническую развязку входных и выходных цепей между собой и от корпуса;
- выключение внешним сигналом;
- защиту от короткого замыкания на выходе.

3.5 В условном обозначении типономинала модуля заложена следующая информация: МП - модуль питания; первые две цифры обозначают выходную мощность; вторые две цифры – значение выходного напряжения второго и третьего каналов по модулю. Первая буква «В» обозначает, что модуль удовлетворяет требованиям военных стандартов, вторая буква «Т» обозначает, что модуль трехканальный, третья буква обозначает конструктивное исполнение: «Г» - модуль с горизонтальными выводами, «В» – модуль с вертикальными выводами.

При заказе модулей и внесении их обозначений в конструкторскую документацию другой продукции следует указывать типономинал модуля и номер ТУ.

Пример – Модуль МП1512ВТГ ЖБКП.436634.005 ТУ.

3.6 Коды ОКП соответствующих модулей приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Типономинал модуля	Код ОКП
МП1512ВТГ	6333 204585
МП1515ВТГ	6333 204595
МП1512ВТВ	6333 204605
МП1515ВТВ	6333 204615

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

2	Зам.	ЖБКП.250		22.10.2010	ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

## 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 4.1 Общие требования

Модули соответствуют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ В 24425 и требованиям, установленным в настоящих ТУ.

4.1.1 Модули изготавливают по комплектам конструкторской документации ЖБКП. 436634.005 - ЖБКП.436634.006.

### 4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Модули выполнены в климатическом исполнении УХЛ 3 ГОСТ 15150.

4.2.2 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей и размеры выводов соответствуют чертежам ЖБКП.436634.005 ГЧ, ЖБКП.436634.006 ГЧ, прилагаемым к ТУ.

4.2.3 Внешний вид модулей соответствует описанию образцов внешнего вида ЖБКП.436434.002 Д2.

4.2.4 Масса модулей соответствует значениям, указанным в таблице 3.1.

4.2.5 Способ крепления модулей в аппаратуре – к несущей поверхности модуль крепится винтами.

4.2.6 Рабочее положение – любое.

4.2.7 Корпус модуля металлический, заполненный герметиком.

4.2.8 Модули неремонтопригодны.

4.2.9 Выводы модулей выполнены под пайку, допускается не более двух перепаек.

4.2.10 Выводы модулей выдерживают без механических повреждений воздействие растягивающей силы 20 Н (2 кгс), вывод 4 (винт) - воздействие крутящего момента 0,15 Н·м (0,015 кгс·м) .

4.2.11 Минимальное расстояние от корпуса до места пайки выводов – 1,5 мм, для модулей с горизонтальным и вертикальным расположением выводов.

4.2.12 Покрытие выводов обеспечивает их пайку без дополнительного облуживания в течение 18 мес.

4.2.13 Покрытие по внешнему виду соответствует ГОСТ 9.301. Покрытие не должно иметь царапин, доходящих до основного материала.

4.2.14 Конструкция модуля не имеет резонансных частот в диапазоне от 0 до 5000 Гц.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист				
						5				
						Изм	Лист	№ докum.	Подп.	Дата





II канал – не более  $\pm 4 \%$ ;

III канал – не более  $\pm 4 \%$ .

Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока в одном из каналов, при этом два других канала нагружены номинальным током ( $I_{I1}, I_{I2}, I_{I3}$ ):

I канал – не более  $\pm 2,5 \%$ ;

II канал – не более  $\pm 2,5 \%$ ;

III канал – не более  $\pm 2,5 \%$ .

Температурный коэффициент выходного напряжения ( $\alpha_{\theta_1}, \alpha_{\theta_2}, \alpha_{\theta_3}$ ):

I канал – не более  $\pm 0,15 \%/^{\circ}\text{C}$ ;

II канал – не более  $\pm 0,15 \%/^{\circ}\text{C}$ ;

III канал – не более  $\pm 0,15 \%/^{\circ}\text{C}$ .

Нормы на остальные параметры без изменений.

4.3.13 Электрические параметры модулей, изменяющиеся в течение гамма-процентной наработки до отказа в пределах времени, равного гамма-процентному сроку сохраняемости, при эксплуатации в номинальном электрическом режиме:

- электрическое сопротивление изоляции не менее 1 МОм;

- нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения:

I канал – не более  $\pm 1,0 \%$ ;

II канал – не более  $\pm 3,0 \%$ ;

III канал – не более  $\pm 3,0 \%$ .

- нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока в одном из каналов, при этом два других канала нагружены номинальным током:

I канал – не более  $\pm 1,0 \%$ ;

II канал – не более  $\pm 3,0 \%$ ;

III канал – не более  $\pm 3,0 \%$ .

Нормы на остальные параметры - без изменений.

4.3.14 Электрические параметры модулей, изменяющиеся в течение гамма-процентного срока сохраняемости, при хранении в условиях, заданных в п.п. 4.5.2, 4.5.3:

- электрическое сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

Нормы на остальные параметры - без изменений.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
						8



4.3.15 Выходное напряжение после воздействия одиночного импульса напряжения в соответствии с таблицей 3.1

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Модули устойчивы к воздействию на них механических внешних воздействующих факторов, указанных в таблице 4.1

Таблица 4.1

Группа и вид внешнего воздействующего фактора, его характеристика и размерность	Значение характеристики
Синусоидальная вибрация: диапазон частот, Гц амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	1-2500 200 (20)
Акустический шум: диапазон частот, Гц уровень звукового давления, дБ	50-10000 150
Механический удар одиночного действия: пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g) длительность действия ударного ускорения, мс	15000 (1500) 0,1-2,0
Механический удар многократного действия: пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g) длительность действия ударного ускорения, мс	1500 (150) 1-5
Линейное ускорение: значение линейного ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	1000 (100)

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

Изм	Лист	№ докum.	Подп.	Дата	ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
						9



4.4.3 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых модулем, соответствует кривой 2 черт.1 ГОСТ В 25803.

4.4.4 Значение характеристик специальных факторов 7И1, 7И6, 7И7, 7И8, 7С1, 7С4 по группе1Ус; 7К1, 7К4 по группе1К ГОСТ РВ 20.39.414.2.

Параметр-критерий оценки стойкости - изменение выходного напряжения не более  $\pm 5\%$  от значения до воздействия специальных факторов.

Минимальный уровень характеристики 7И8, при котором отсутствует потеря работоспособности, соответствует 0,001x1Ус.

В процессе и после воздействия спецфакторов с характеристиками «И» допускается потеря работоспособности на время не более 3 мс при условии включения внешнего резистора 200 Ом между выводами «1» и «3» модуля.

Одиночный импульс напряжения: амплитуда 60 В, длительность импульса 1 мкс.

Параметр – критерий оценки стойкости – выходное напряжение.

#### 4.5 Требования к надежности

4.5.1 Гамма - процентная наработка до отказа ( $T\gamma$ ) при  $\gamma=95\%$  в типовом режиме эксплуатации:  $U_{вх}=27 В$ ,  $R_{вых} = R_{макс}$ ,  $\theta_{кор} = 85\text{ }^\circ\text{C}$ , в пределах срока службы ( $T_{сл}$ ) 20 лет составляет 100000 ч.

Значение гамма - процентной наработки в диапазоне температур корпуса (25 – 85)  $^\circ\text{C}$  при  $R_{вых} = R_{макс}$  и  $R_{вых} = 0,5 R_{макс}$  для разных классов аппаратуры (ГОСТ РВ 20.39.304) приведено на рисунке Е.1 (приложение Е).

4.5.2 Гамма – процентный срок сохраняемости ( $Tс\gamma$ ) при  $\gamma=95\%$  при хранении модулей в упаковке поставщика в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с регулируемой влажностью и температурой, а так же при хранении модулей, смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП, не менее 20 лет. Гамма – процентный срок сохраняемости исчисляются с даты изготовления, указанной на модуле.

4.5.3 Гамма - процентные сроки сохраняемости ( $Tс\gamma$ ) модулей в неотапливаемых хранилищах, под навесом или на открытой площадке должны быть равны значениям, установленным в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Места хранения модулей по ГОСТ В 9.003	Гамма - процентный срок сохраняемости, лет	
	в упаковке предприятия поставщика	вмонтированными в аппаратуру (в составе незащищенного объекта) или в комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	16,5	16,5
Под навесом	12,5	12,5
На открытой площадке	хранение не допускается	12,5

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
						11

4.5.4 Срок службы (Тсл) численно равен Тсγ.

#### 4.6 Требования к маркировке

4.6.1 Место маркировки указано в габаритных чертежах.

4.6.2 Маркировка модуля содержит следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- дату изготовления: две последние цифры года, месяц;
- условное обозначение типономинала модуля;
- штамп ПЗ.

4.6.3 Маркировка модуля должна быть разборчивой, прочной и сохраняться при эксплуатации, транспортировании и хранении модулей в условиях, указанных в настоящих ТУ.

4.6.4 Маркировка транспортной тары содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение модуля;
- дату изготовления изделия;
- количество изделий;
- штамп – номер упаковщика.
- штамп ОКК;
- штамп ПЗ.

#### 4.7 Требования к упаковке

4.7.1 Упаковка модулей - по ГОСТ В 9.001.

4.7.2 Категория упаковки - КУ-1.

4.7.3 Внутренняя упаковка модулей - в соответствии с конструкторской документацией на упаковку ЖБКП.305631.001. К каждому модулю прикладывается этикетка.

Допускается комплектовать упаковку одной этикеткой, если все модули одного типономинала и имеют одну дату изготовления.

4.7.4 Допускается другой вид упаковки, соответствующий ГОСТ В 9.001.

#### 4.8 Требования безопасности

Требования по безопасности модулей в соответствии с ГОСТ В 24425.

Модули пожаробезопасны.

Пожаробезопасность модулей гарантируется конструкцией.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	ЖБКП.436634.005 ТУ					Лист
										12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 9 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1 Основная схема включения приведена на рисунке В.1 (приложения В).  
Рекомендуется включение фильтра на входе модуля.

9.2 Параметры сигнала управления (выключения), рисунок В.1 (приложение В):

- ключ К разомкнут – напряжение на нагрузке есть.

Сопrotивление ключа должно быть не менее 300 кОм, напряжение вывода «3» модуля (на контакте ключа) не более 20 В;

- ключ К замкнут – напряжения на нагрузке нет.

Ток через ключ – не более 8 мА. При этом напряжение на замкнутом ключе должно быть не более 0,4 В.

9.3 Рекомендуется симметричная нагрузка II и III каналов.

9.4 Допускается использование модуля с  $R_{\text{вых}} \leq R_{\text{макс}}$  при несимметричной нагрузке каналов, при этом минимальный ток каждого из каналов  $I \geq 0,1 I_n$ .

9.5 В аппаратуре модуль крепится винтами к несущей поверхности.

9.6 При установке модуля на теплоотвод рекомендуется использовать теплопроводящую пасту (например, КПТ-8).

9.7 При монтаже:

- не допускается формовка выводов;

- длина вывода, непригодная для монтажа 1,5 мм;

- допускается обрезка выводов модулей с горизонтальным расположением выводов согласно габаритному чертежу.

9.8 Рекомендуется пайку модулей проводить при температуре пайки не более 265 °С. При пайке паяльником – мощность паяльника не более 40 Вт. Продолжительность пайки не более 5 с.

Рекомендуется применять оловянно-свинцовый припой типа ПОС-61 - по ГОСТ 21930 и нейтральный флюс ЛТИ-120 - по ОСТ 4Г 0.033.200.

Пайку модулей с горизонтальными выводами проводят с использованием теплоотвода между корпусом и местом пайки.

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

					ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

В качестве теплоотвода можно использовать пинцет с плоскими медными губками шириной не менее 1,5 мм и толщиной не менее 2 мм.

9.9 Заземление корпуса осуществляется с помощью резьбового вывода «4».

9.10 Допустимый выброс входного напряжения 50 В в течение 1 с.

Для защиты модуля от воздействия импульса более 50 В, необходимо включение ограничителя, шунтирующего вход модуля, с напряжением ограничения 50 В.

9.11 Допускается плавная подача входного напряжения в диапазоне от 0 до 40 В.

9.12 В зависимости от типа применяемых конденсаторов и их характеристик, конструктивных особенностей аппаратуры, в которой применяется модуль (величины и типа нагрузки (постоянная, импульсная), длины проводов между модулем и нагрузкой, местом подключения конденсатора и т.д.) в отдельных случаях могут наблюдаться паразитные низкочастотные колебания на выходе модуля. В таких случаях рекомендуется последовательно с конденсатором С2, С3, С4 включать резисторы. Величину резисторов выбирают от 0,1 до 1 Ом.

## 10 СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

10.1 Суммарная нестабильность  $N_{\Sigma 1}$ ,  $N_{\Sigma 2}$ ,  $N_{\Sigma 3}$  выходного напряжения:

I канал – не более 3% при  $P_{max} \leq 10$  Вт;

II канал – не более 6% при  $P_{max} \leq 2,5$  Вт;

III канал – не более 6% при  $P_{max} \leq 2,5$  Вт .

10.2 Частные нестабильности для каждого канала при несимметричной нагрузке приведены в таблицах 10.1, 10.2.

Таблица 10.1

Номер канала	$N_U^+$ , %	$N_U^-$ , %
I канал	0,1	0,1
II канал	1	1
III канал	1	1

Примечание. Несимметричный режим при измерении  $N_U$  :

I канал -  $I_n$ ;

II канал -  $0,1 I_n (I_n)$ ;

III канал -  $I_n (0,1 I_n)$ .

Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Инд. № подл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
											34



10.7 Значение тока короткого замыкания между каналами приведены в таблице 10.5

Таблица 10.5

Номера каналов	Ток КЗ между каналами, А, не более
I и III	0,25
II и III	0,2

10.8 Ток потребления при КЗ в нагрузке не более:

- для КЗ в I канале – 70 мА;
- для КЗ во II (III) канале – 60 мА.

10.9 Пульсация входного тока (при  $U_{вх}=27В$ ,  $I_{вых}=I_n$  для каждого канала) не более 0,1 А.

10.10 Максимальный выброс выходного напряжения при включении:

- не более 30 % от  $U_{вых}$  (при  $U_{вх}=27 В$  и  $I=I_n$ ), длительностью не более 20 мкс (на каждом канале).

10.11 Ток потребления при выключении внешним сигналом ( $I_{пот.вн.с.}$ ):

- не более 5 мА.

10.12 Проходная емкость вход-выход:

- не более 250 пФ.

10.13 Коэффициент полезного действия модуля при  $U_{вх}=27В$ ,  $I_{вых}=I_n$ :

- не менее 0,75

10.14 Типовой диапазон частоты преобразования (170-200) кГц.

10.15 Время установления выходного напряжения с момента включения:

- не более 1 мс.

10.16 Зависимость выходного напряжения II и III каналов от нагрузки ( $P_{вых}^I = 0,1 P_n$ ) приведена на рисунке Д.2 (приложение Д).

10.17 Зависимость выходного напряжения II и III каналов от нагрузки ( $P_{вых}^I = P_n$ ) приведена на рисунке Д.3 (приложение Д).

10.18 Зависимость выходного напряжения каналов от тока I канала  $P_{вых}^{II} = P_{вых}^{III} = 0,1 P_n$  приведена на рисунке Д.4 (приложение Д).

10.19 Зависимость выходного напряжения каналов от тока I канала  $P_{вых}^{II} = P_{вых}^{III} = P_n$  приведена на рисунке Д.5 (приложение Д).

10.20 Типовая зависимость выходных напряжений от относительного изменения выходного тока  $P_{вых}^{II} = P_{вых}^{III} = P_n$  (для I канала),  $P_{вых}^I = P_n$  (для II, III каналов) приведена на рисунке Д.6 (приложение Д).

10.21 Типовая зависимость относительной величины переходного отклонения выходного напряжения ( $U_{пер}$ ) от выходной емкости ( $C_{вых}$ ) при

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

					ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докum.	Подп.	Дата		36



скачкообразном изменении входного напряжения приведена на рисунке Д.7 (приложение Д).

10.22 Типовая зависимость коэффициента полезного действия от входного напряжения приведена на рисунке Д.8(приложение Д).

10.23 Типовая зависимость коэффициента полезного действия от выходного тока приведена на рисунке Д.9 (приложение Д).

10.24 Зависимости электрических параметров модулей от характеристик специальных факторов приведены на рисунках Ж.1, Ж.2, Ж.3 (приложение Ж).

При работе по основной схеме включения или при включении внешнего резистора более 200 Ом между выводами «1» и «3» время потери работоспособности увеличивается до 60 мс.

## 11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

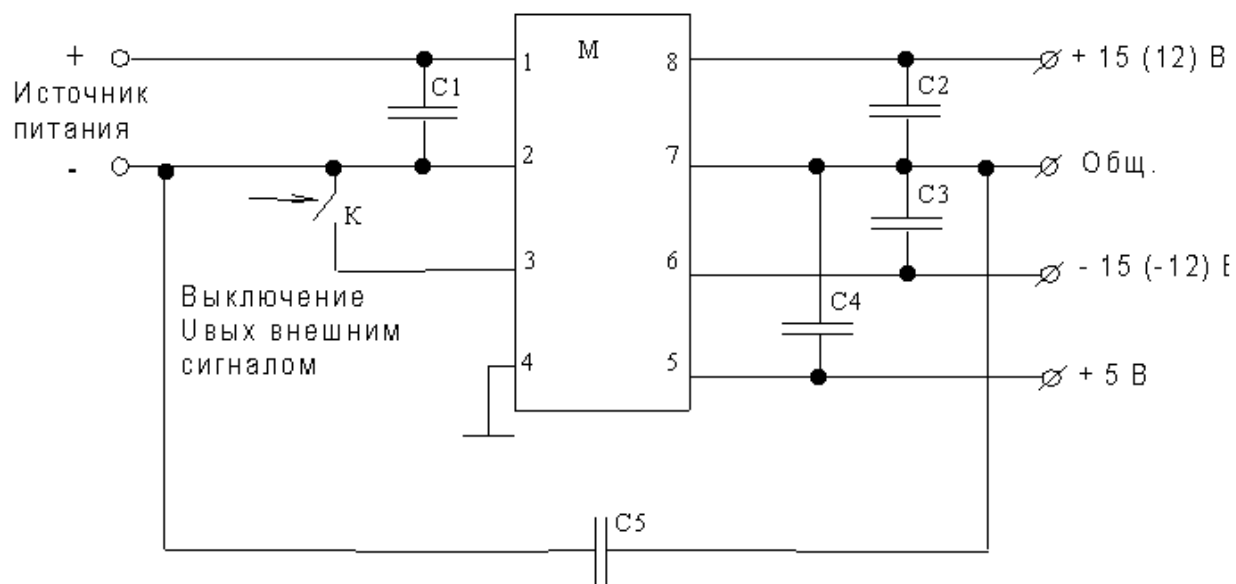
11.1 Изготовитель гарантирует соответствие модулей требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных в настоящих ТУ.

11.2 Срок службы модулей - 20 лет.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЖБКП.436634.005 ТУ					Лист
										37
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Приложение В  
(обязательное)

**ОСНОВНАЯ СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ МОДУЛЯ**



C1- конденсатор входной

C2, C3 - конденсатор от 0 до 1000 мкФ, C4 - конденсатор от 0 до 2000 мкФ (согласно п.9.12 ТУ)

C5 - конденсатор от 0 до 10 мкФ

К - ключ:

ключ К разомкнут - напряжение на нагрузке есть;

ключ К замкнут - напряжения на нагрузке нет.

Параметры сигнала управления согласно п.9.2 ТУ

Рисунок В.1

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЖБКП.436634.005 ТУ	Лист
						43

Приложение Д  
(справочное)

**ЗАВИСИМОСТЬ ДОПУСТИМОЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ  
ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ КОРПУСА**

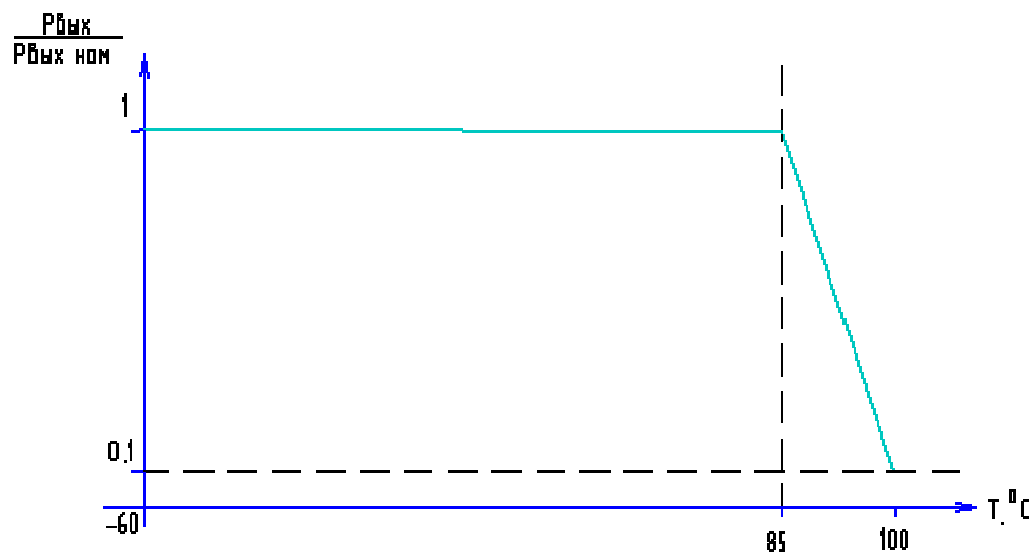


Рисунок Д.1

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЖБКП.436634.005 ТУ

Лист  
45

## ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ОТ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

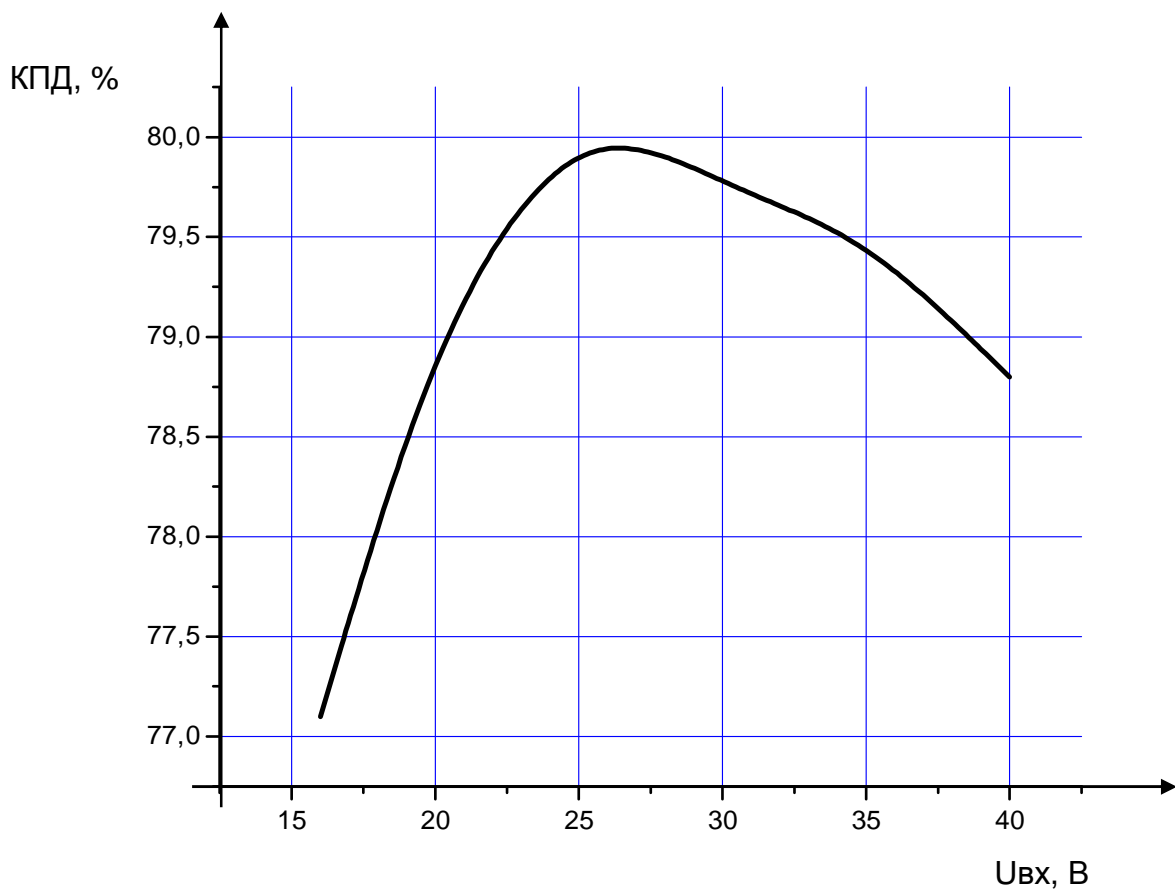


Рисунок Д.8

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

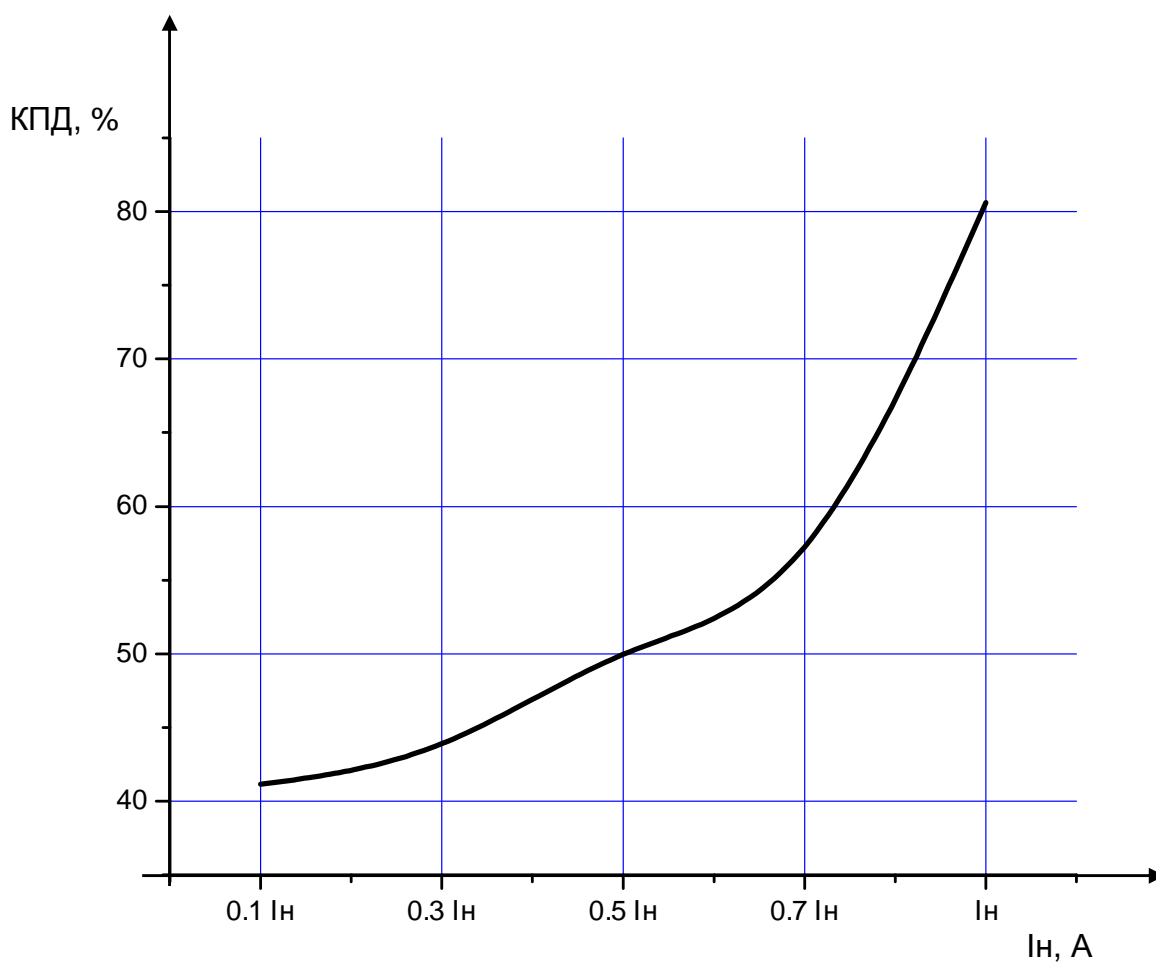
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЖБКП.436634.005 ТУ

Лист

52

## ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ОТ ВЫХОДНОГО ТОКА



Изменение тока проводилось на всех каналах одновременно.

Рисунок Д.9

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ЖБКП.436634.005 ТУ

Лист

53

Приложение Е  
(обязательное)

**ЗАВИСИМОСТЬ ГАММА ПРОЦЕНТНОЙ НАРАБОТКИ  
ДО ОТКАЗА ( $T_\gamma$ ) ТРЕХКАНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ПИТАНИЯ  
МП15 ПРИ  $\gamma = 95\%$  ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ КОРПУСА**

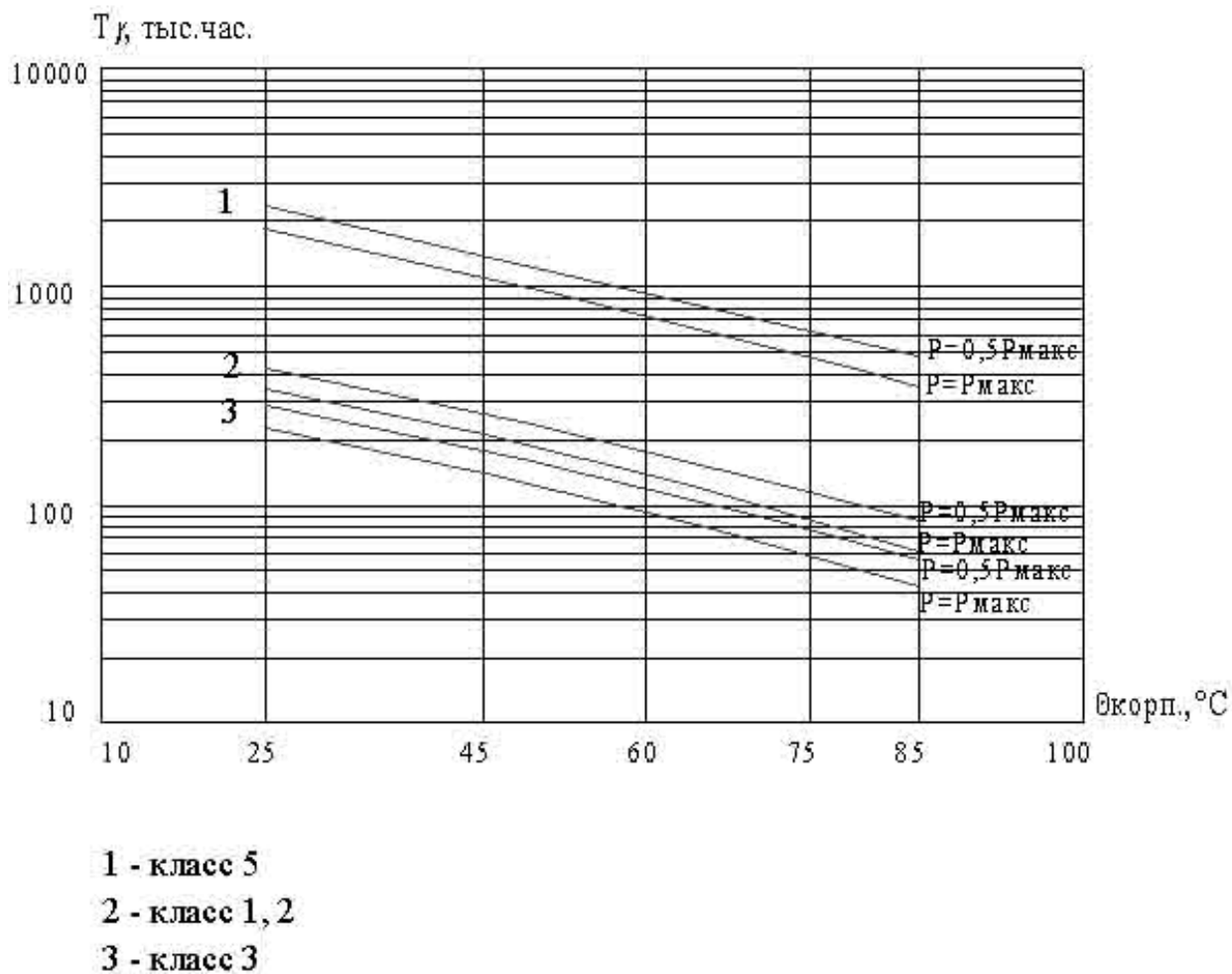


Рисунок Е.1

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

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

ЖБКП.436634.005 ТУ

Лист  
54

Приложение Ж  
(справочное)

**ЗАВИСИМОСТЬ  $U_{\text{вых}}$  ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРА  $7C4$  В ДИАПАЗОНЕ  
ТЕМПЕРАТУР (-40 °С; +85 °С)**

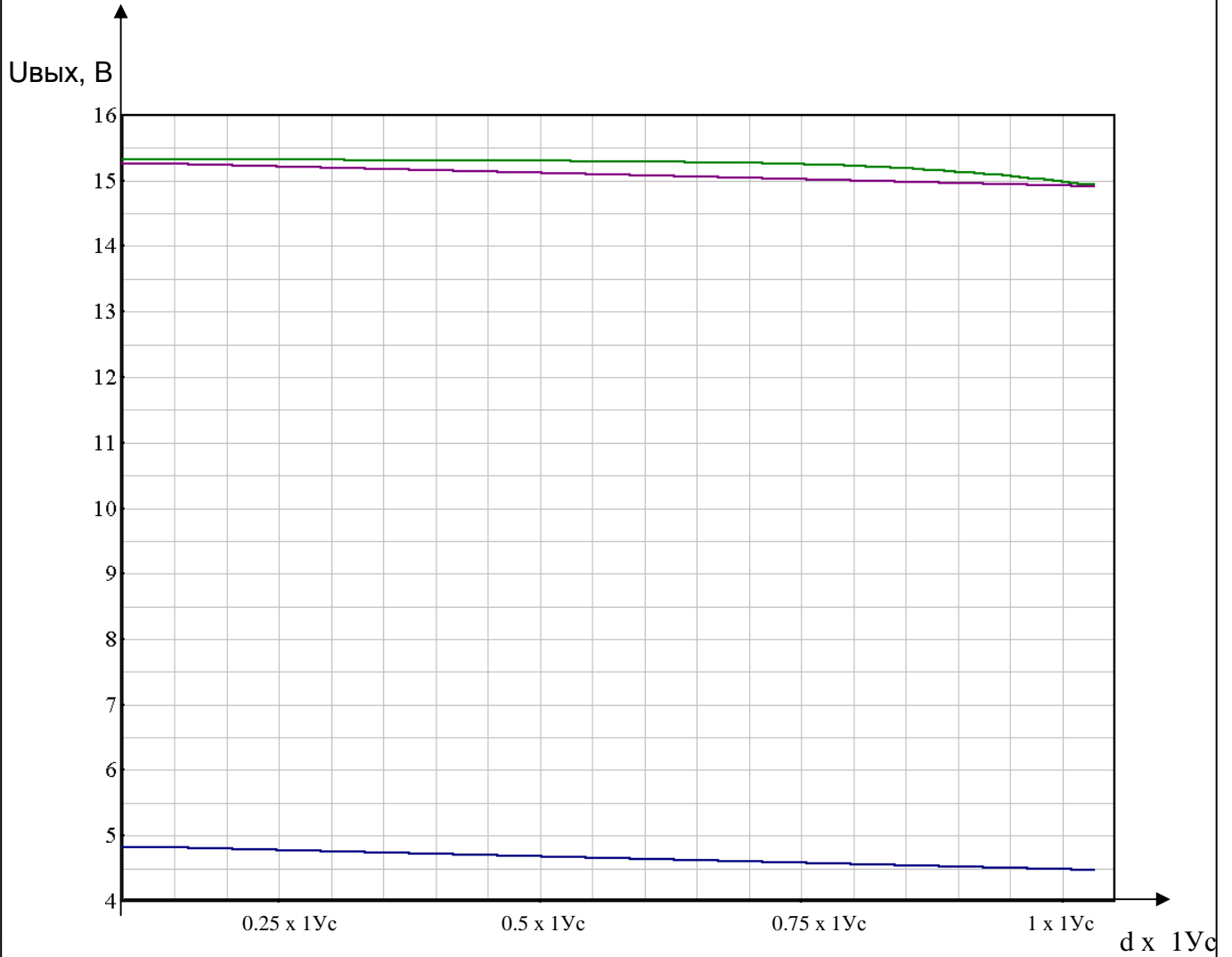


Рисунок Ж.1

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

Изм	Лист	№ докum.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЖБКП.436634.005 ТУ