

Утвержден
БПВА.436535.001 РЭ-ЛУ

Блок конденсаторов БК-7000

Руководство по эксплуатации

БПВА.436535.001 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Комплектность поставки	7
1.4 Устройство и работа изделия	7
1.5 Работа изделия	8
1.6 Маркировка и пломбирование	9
1.7 Упаковка	9
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	10
2.1 Эксплуатационные ограничения	10
2.2 Подготовка изделия к использованию	10
2.3 Использование изделия	11
2.4 Работа с изделием	12
2.5 Проверка функционирования устройства	12
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	13
3.1 Общие указания	13
3.2 Меры безопасности	13
3.3 Порядок технического обслуживания	14
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	14
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	14
6 УТИЛИЗАЦИЯ	15

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с возможностями, принципом работы, конструкцией и правилами эксплуатации, хранения и транспортирования блока конденсаторного БК-7000.

К эксплуатации блока конденсаторного допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

Перед установкой блока рекомендуется произвести проверку его технических характеристик в лабораторных условиях.

**ВНИМАНИЕ: БЛОК КОНДЕНСАТОРНЫЙ БК-7000
СОДЕРЖИТ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ КОНДЕНСАТОР БОЛЬШОЙ
ЕМКОСТИ С ВРЕМЕНЕМ САМОРАЗРЯДА БОЛЕЕ 5 СЕКУНД!**

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Блок конденсаторный БК-7000 (далее – БК) применяется для повышения устойчивости работы цифровых устройств релейной защиты и автоматики (далее – устройств РЗА) при перерывах в сетях оперативного питания.

При необходимости иметь дополнительное питание устройств РЗА от токовых цепей защищаемого присоединения, БК может использоваться совместно с блоком питания «Орион-БП-3, -4».

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры и размеры:

а) входное напряжение (Uвход) (переменное, выпрямленное, постоянное) – не более 270 В;

б) пусковой ток – не более 0,8 А при отключенной нагрузке.

1.2.2 Выходные характеристики

1.2.2.1 Выходное напряжение:

а) при питании БК напряжением переменного или выпрямленного тока:

1) при значении напряжения Uвход до $(165 \div 170)$ В – постоянное, не менее $(1,2 \times U_{\text{вход}} - 5)$ В;

2) при значении напряжения Uвход более $(165 \div 170)$ В – выпрямленное, с действующим значением не менее $(U_{\text{вход}} - 5)$ В;

б) при питании БК напряжением постоянного тока – постоянное, не менее (Uвход – 5) В;

в) при отсутствии напряжения Uвход – постоянное напряжение с выхода конденсаторов, исходно заряженных до напряжения не выше (230 ± 10) В.

1.2.2.2 Выходное напряжение постоянного или пульсирующего (выпрямленного) постоянного тока устанавливается без задержки после подачи соответствующего входного напряжения постоянного или переменного тока.

1.2.2.3 Максимальный ток нагрузки – 1,0 А.

1.2.3 Характеристики емкостного накопителя:

а) время накопления максимальной энергии в БК – не более 15 с, что соответствует заряду емкостного накопителя до напряжения (230 ± 10) В при входном напряжении переменного или выпрямленного тока более 170 В, а также постоянного тока более 230 В;

б) суммарная емкость накопителя – 7200 мкФ ± 20 %;

в) минимальное время работы устройства РЗА от емкостного накопителя Т_{раб.мин}, с, заряженного до напряжения 230 В, после отключения входного напряжения можно определить по формуле (1):

$$T_{\text{раб.мин}} = \frac{190 - 3,5 \times 10^{-3} \times U^2 \text{min}}{P} \quad (1)$$

где U_{min} – минимальное напряжение питания устройства РЗА, В;

P – мощность, потребляемая устройством РЗА, Вт.

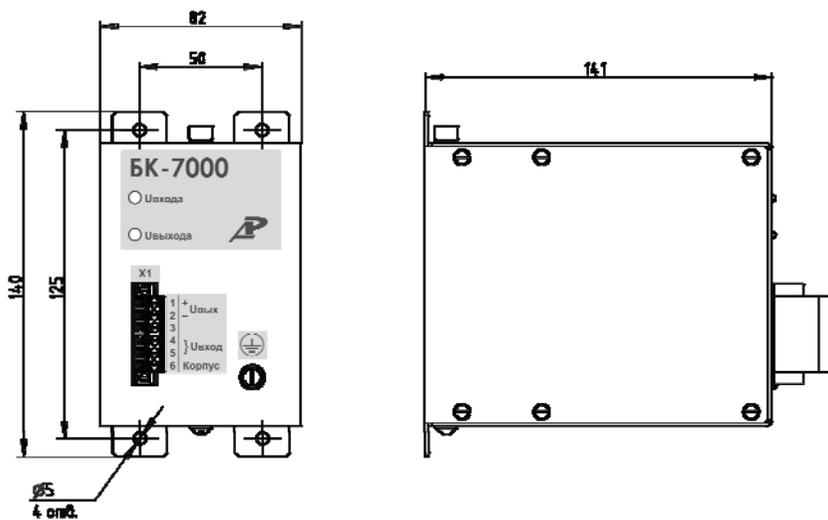
1.2.4 Габаритные размеры БК составляют не более 140×82×145 мм.

1.2.5 Масса БК (без упаковки) – не более 0,85 кг

1.2.6 Средний срок службы БК – 25 лет.

1.2.7 Средняя наработка на отказ – 125000 час.

Габаритные и установочные размеры БК приведены на рисунке 1.



Для установки на DIN рейку

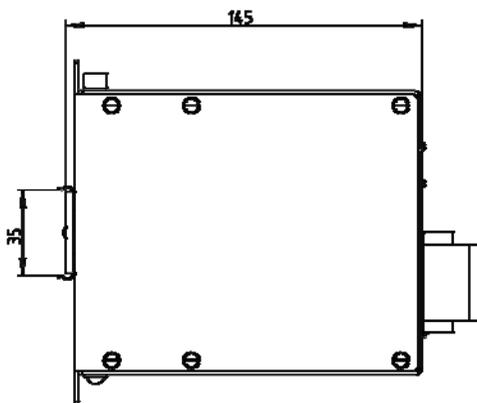


Рисунок 1 – Габаритные и установочные размеры БК

1.2.6 Устойчивость к внешним воздействиям

1.2.6.1 БК сохраняет работоспособность при воздействии климатических факторов:

а) температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55°С;

б) относительной влажности воздуха до 98 % при плюс 25°С и более низких температурах без конденсации влаги;

в) выпадения инея с последующим оттаиванием;

г) атмосферного давления – от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);

д) высоты установки над уровнем моря не более 2000 м.

1.2.6.2 БК соответствует группе механического исполнения М7 по ГОСТ30631-99.

1.2.6.3 БК в упаковке при транспортировании выдерживает без повреждений:

а) климатические факторы:

1) температуру окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60°С;

2) относительную влажность воздуха до 98 % при плюс 25°С;

б) механические факторы по ГОСТ23216-78 (в транспортной таре) – тряску с ускорением 100 м/с² при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение 2 ч или 15000 ударов с тем же ускорением.

1.2.6.4 Сопротивление изоляции между внешними соединителями БК и металлическими элементами конструкции в холодном состоянии ¹⁾ по ГОСТ 12434-83:

а) при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 – не менее 100 МОм;

б) при повышенной влажности – не менее 1 МОм.

1.2.6.5 Изоляция в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ20.57.406-81 выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия:

– испытательное напряжение переменного тока с действующим значением 2,0 кВ и частотой (50 ± 1) Гц в течение 1 мин;

– испытательное импульсное воздействие – три положительных и три отрицательных импульса с амплитудой 5,0 кВ длительностью 50 мкс, с интервалом между импульсами не менее 1 с.

¹⁾ – Холодное состояние – БК не включен и не менее 2 ч находился при нормальных климатических условиях.

1.3 Комплектность поставки

1. Блок конденсаторный БК-7000 БПВА.436535.001 – 1 шт.
2. Паспорт БПВА.436535.001 ПС – 1 шт.
3. Руководство по эксплуатации БПВА.436535.001 РЭ – 1 шт.

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 БК представляет собой прямоугольную металлическую коробку, крепящуюся на глухую стенку или 35 мм DPN-рейку, с клеммной разъемной колодкой для подключения монтажных проводов.

1.4.2 Структурная схема БК приведена на рисунке 2.

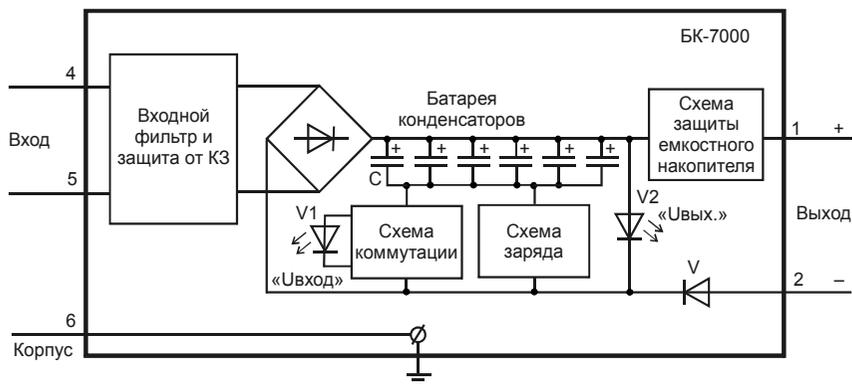


Рисунок 2 – Структурная схема БК

1.4.3 Основными частями БК являются следующие узлы:

- входной фильтр и защита от КЗ;
- выпрямительный мост;
- батарея накопительных конденсаторов;
- схема заряда конденсаторов;
- схема коммутации, подключающая конденсаторы к выходу блока;
- схема индикации состояния блока конденсаторного;
- схема защиты емкостного накопителя.

1.4.4 На входе БК установлен фильтр питания, подавляющий кратковременные импульсы перенапряжения и высокочастотные помехи.

1.4.5 Схема заряда конденсаторов обеспечивает ограничение напряжения на емкостном накопителе на уровне порядка (230 ± 10) В.

1.4.6 Схема коммутации обеспечивает подключение емкостного накопителя к выходу БК при напряжении на входе БК ниже порогового значения $(160 \div 165)$ В. При напряжении на входе БК выше порогового значения $(165 \div 170)$ В емкостной накопитель отключается от выхода БК. Это необходимо для предотвращения увеличения действующего значения напряжения на выходе блока при питании переменным или выпрямленным напряжением, при котором после подключения конденсатора действующее значение напряжения увеличивается в 1,4 раза.

1.4.7 Схема индикации в рабочем режиме БК обеспечивает индикацию наличия напряжения на выходе БК в диапазоне от 10 до 270 В. Индикация обеспечивается с помощью светоизлучающего диода красного цвета V2 «Увых».

При наличии входного напряжения выше значения напряжения отключения конденсаторов от выхода, $(160 \div 165)$ В, светится желтый светодиод V1 «Увход».

1.4.8 Защиту от короткого замыкания на выходе БК обеспечивает схема защиты от короткого замыкания.

1.4.9 Диод (V) обеспечивает развязку выходов БК при параллельном соединении нескольких БК.

1.5 Работа изделия

1.5.1 При подаче напряжения на вход БК (постоянного, переменного или выпрямленного), оно сразу поступает на его выход через диодный мост.

1.5.2 Одновременно с этим начинает работать схема заряда блока конденсаторов, которая обеспечивает его заряд не более чем за 15 секунд до напряжения $= (230 \pm 10)$ В при входном амплитудном напряжении более 242 В, и поддерживает на блоке конденсаторов это напряжение. При амплитудном напряжении на входе менее 242 В блок конденсаторов заряжается до этого напряжения, за вычетом падения напряжения на диодах, которое составляет $(2 \div 3)$ В. В процессе поддержания напряжения на блоке конденсаторов он периодически подключается к выходу диодного моста через резистор 300 Ом и развязывающий диод.

1.5.3 Также, в начальный момент, к выходу БК подключается блок конденсаторов (через диод, обеспечивающий его развязку

от зарядного тока), и остаётся подключенным до тех пор, пока амплитудное напряжение на входе БК не станет больше порогового значения отключения блока конденсаторов, равного $(230 \div 240)$ В амплитудного или $(165 \div 170)$ В действующего значения переменного напряжения. В связи с этим, с момента подачи входного напряжения, до того момента, пока блок конденсаторов не отключится от выхода БК, напряжение на его выходе будет равно амплитудному значению входного, за вычетом падения напряжения на диодах. После отключения блока конденсаторов от выхода БК, напряжение на выходе БК будет равно действующему значению входного, за вычетом падения напряжения на диодах.

1.5.4 В дальнейшем, при пропадании входного напряжения или же его снижении до амплитудного значения ниже порогового значения подключения блока конденсаторов, равного $(226 \div 233)$ В амплитудного или $(160 \div 165)$ В действующего значения переменного напряжения, на выход БК снова подключается блок конденсаторов и остаётся подключенным к его выходу, до остаточного напряжения на нём примерно равного $(3 \div 5)$ В.

Гистерезис между напряжениями подключения и отключения блока конденсаторов к выходу составляет порядка 7 В амплитудного значения (5 В действующего значения переменного напряжения).

1.6 Маркировка и пломбирование

На корпусе БК имеется маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак;
- обозначение изделия (БК-7000);
- заводской номер изделия;
- дату изготовления (месяц, год).

Органы индикации устройства, а также клеммы подключения имеют поясняющие надписи.

БК, принятый ОТК, пломбируется.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка устройства произведена в соответствии с требованиями БПВА.430633.001 ТУ для условий транспортирования, указанных в разделе 5 настоящего РЭ.

1.7.2 Транспортная тара имеет маркировку, выполненную по ГОСТ 14192-96, и содержит манипуляционные знаки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию БК может проводить только персонал, имеющий соответствующую квалификацию, прошедший подготовку для производства данных работ, изучивший настоящий паспорт, прошедший инструктаж по технике безопасности и имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: БК СОДЕРЖИТ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ КОНДЕНСАТОР БОЛЬШОЙ ЕМКОСТИ!

ЛЮБЫЕ ДЕЙСТВИЯ С БК ДОПУСКАЮТСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И ПОЛНОГО РАЗРЯДА КОНДЕНСАТОРА!

ВРЕМЯ РАЗРЯДА КОНДЕНСАТОРА – НЕ МЕНЕЕ 10 МИНУТ!

О НАЛИЧИИ ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА КОНДЕНСАТОРЕ И ВЫХОДНЫХ КЛЕММАХ БК СИГНАЛИЗИРУЕТ СВЕЧЕНИЕ СВЕТОДИОДА «U_{Вых}»!

2.1.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75 (Раздел 3. Требования безопасности к электрическому изделию и его частям) предусмотрен зажим для заземления, имеющий маркировку « $\frac{1}{\text{II}}$ ».

2.1.3 В соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61140-2012 на корпусе БК предусмотрена надпись «Время разряда более 5 с».

2.1.4 Пожаробезопасность БК обеспечивается применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 БК крепится к вертикальной или горизонтальной поверхности четырьмя винтами М4 или на 35 мм DIN-рейку.

В случае установки БК на DIN-рейку необходимо вставить в прямоугольные отверстия пружинные гайки-клипсы и закрепить два монтажных зажима под DIN-рейку четырьмя винтами с пружинными шайбами, входящими в комплект поставки

2.2.2 БК должен устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо соединить заземляющий винт устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2 мм².

2.2.3 Ответная часть разъема БК позволяет зажимать одножильный или многожильный провод сечением от 0,08 до 3,3 мм².

2.2.4 Подключение БК производится в соответствии с маркировкой, нанесенной на корпус рядом с контактами соединителей.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Блок конденсаторный подключают между источником питания, который не гарантирует надежного питания из-за возможной посадки напряжения при близких коротких замыканиях в сети высокого или среднего напряжения, из-за которых напряжение на устройстве РЗА может снизиться ниже допустимых пределов. В случае такого снижения на выходе БК будет поддерживаться постоянное напряжение от предварительно заряженной батареи конденсаторов большой емкости, установленных в БК.

Как правило, такую схему применяют на энергообъектах с переменным или выпрямленным оперативным током.

2.3.2 Для повышения надежности обеспечения устройств РЗА оперативным питанием БК рекомендуется использовать совместно с комбинированным блоком питания «Орион-БП-3, -4» в соответствии с рисунком 3.

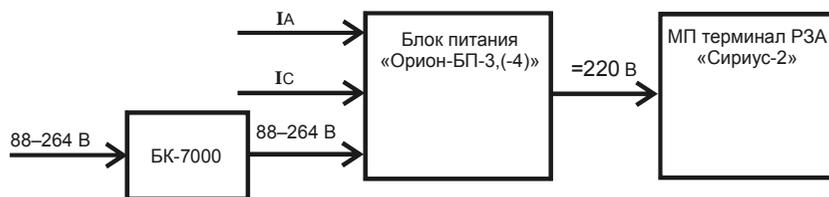


Рисунок 3 – Соединение БК с «Орион-БП-3»

При этом устройство РЗА будет дополнительно питаться от тока короткого замыкания от трансформаторов тока фаз А и С.

2.3.3 Для увеличения времени работы устройства РЗА или увеличения максимального тока нагрузки допускается

параллельное соединение двух и более БК как показано на рисунке 4.

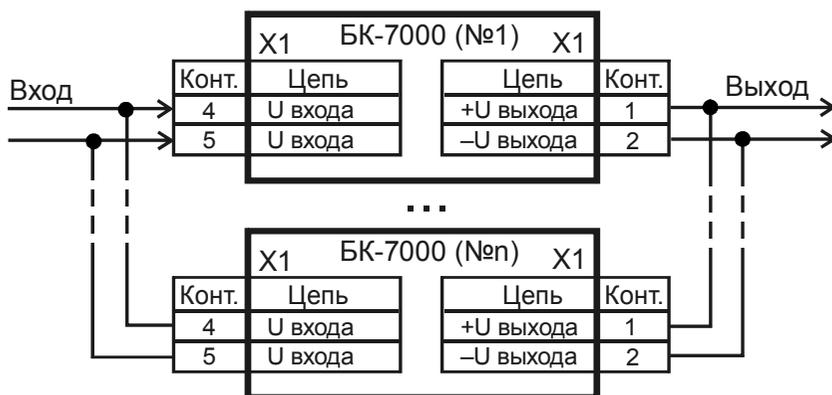


Рисунок 4 – Параллельное соединение нескольких БК при питании от одного источника

2.4 Работа с изделием

2.4.1 При подаче питания на вход БК должен сразу зажегаться желтый светодиод «Uвход» и красный светодиод «Uвых».

При этом входное напряжение поступит на выход БК и будет питать нагрузку. Также начнет заряжаться встроенная в БК батарея конденсаторов.

2.4.2 В случае пропадания (снижения ниже 150 В) входного напряжения БК перейдет в режим питания нагрузки энергией заряженного до напряжения примерно 230 В конденсатора. При этом желтый светодиод «Uвход» погаснет, а красный «Uвых» будет гореть до снижения напряжения на нем примерно до 10 В.

2.4.3 В случае неполного заряда конденсаторов до момента пропадания входного напряжения на выход будет поступать то напряжение, до которого успели зарядиться конденсаторы.

2.5 Проверка функционирования устройства

2.5.1 Проверка работоспособности осуществляется подачей регулируемого входного переменного (или выпрямленного без сглаживания) напряжения с измерением выходного напряжения блока конденсаторов.

2.5.2 Плавно повышать входное переменное напряжение от 0 до 250 В, контролируя одновременно его и выходное напряжение БК. Выходное напряжение должно повторять входное с отличием на 3–5 В в меньшую сторону. При входном напряжении до 150 В допускается некоторое превышение выходного напряжения над входным.

При этом красный светодиод «Увыход» должен начать светиться при входном напряжении примерно 10 В и не гаснуть при большем напряжении, а желтый «Увход» должен включиться и гореть при входном напряжении порядка 170 В и выше.

2.5.3 Подключение нагрузки к выходу БК резистора сопротивлением 200–220 Ом мощностью 200–500 Вт не должно приводить к изменению ситуации по п.2.5.2.

2.5.4 Полностью разрядить конденсаторы БК при отключенном входном напряжении питания путем подключения нагрузки сопротивлением 200–220 Ом на выход.

При отключенной нагрузке на выходе БК подать входное (переменное или выпрямленное без сглаживания) напряжение 220 В на время 15 с.

Снять входное напряжение и замерить выходное напряжение БК. Оно должно быть порядка 220–230 В постоянного тока.

2.5.4 Подключить сопротивление 10 кОм 10 Вт на выход БК. С помощью ручного секундомера замерить время снижения выходного напряжения БК с уровня 220–230 В до 100 В. Оно должно быть не менее 10 с.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

Персонал, обслуживающий устройство, должен быть ознакомлен с настоящим Руководством по эксплуатации, а также Руководством по эксплуатации блока конденсаторного БК-7000.

При монтаже, осмотре и эксплуатации необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации установок потребителей» и «Правилами устройства электроустановок».

3.2 Меры безопасности

Внутри устройства имеются элементы, длительно время находящиеся под напряжением, опасным для жизни человека.

Запрещается вскрывать БК или эксплуатировать его с поврежденным корпусом.

Техническое обслуживание БК следует проводить только в обесточенном состоянии при погашенных светодиодных индикаторах.

Напряжение на клеммах БК снижается до безопасного уровня не менее чем через 10 минут после отключения блока от любых источников питания.

3.3 Порядок технического обслуживания

Устройство не требует специального технического обслуживания.

Рекомендуется периодически осуществлять внешний осмотр состояния корпуса устройства и изоляции подключенных к нему проводников, а также подтягивать винты клемм.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Устройство не подлежит ремонту в условиях эксплуатации.

При выходе устройства из строя оно подлежит замене его на другой исправный блок управления.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Условия транспортирования и хранения и срок сохраняемости в упаковке и (или) консервации изготовителя должны соответствовать указанным в Таблице 1.

Если требуемые условия транспортирования и (или) хранения отличаются от приведенных в таблице 6, то устройство поставляют для условий и сроков, устанавливаемых по ГОСТ 23216 и указываемых в договоре на поставку или заказе-наряде.

Допускается транспортирование любым (кроме морского) видом закрытого транспорта в сочетании их между собой, отнесенным к условиям транспортирования «С» с общим числом перегрузок не более четырех, или автомобильным транспортом:

- по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги 1-й категории) на расстояние до 1000 км;
- по бульжным (дороги 2-й и 3-й категории) и грунтовым дорогам на расстояние до 250 км со скоростью до 40 км/ч.

Транспортировка должна производиться только в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т.д.).

Погрузка и транспортировка должны осуществляться с учетом манипуляционных знаков, нанесенных на тару, и в соответствии с действующими правилами перевозок грузов.

Таблица 1 – Условия транспортирования и хранения

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия:		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Срок сохраняемости в упаковке изготовителя, годы
	Механических факторов по ГОСТ 23216	Климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150		
Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ 15846)	С	5 (навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом)	1 (отапливаемое хранилище)	3
			2 (неотапливаемое хранилище)	1
Внутри страны в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ 15846	С	5	1	3

Примечание: Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении – минус 40°С

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 После окончания срока службы устройство подлежит демонтажу и утилизации.

6.2 В состав устройства не входят драгоценные металлы, а также ядовитые, радиоактивные и взрывоопасные вещества.

6.3 Демонтаж и утилизация устройства не требуют применения специальных мер безопасности и выполняются без применения специальных приспособлений и инструментов.