ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

ЛОКОМОТИВНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

ИПЛЭ-60

Руководство по эксплуатации

ЦАКТ.435154.004 РЭ

Содержание

1 Описание и работа 4
1.1 Назначение 4
1.2 Технические характеристики 6
1.3 Состав ИПЛЭ 6
1.4 Устройство и работа ИПЛЭ 6
1.5 Маркировка и пломбирование 11
1.6 Упаковка 11
2 Использование по назначению 12
2.1 Эксплуатационные ограничения 12
2.2 Подготовка ИПЛЭ к использованию 13
2.3 Использование ИПЛЭ 14
2.4 Действия в экстремальных ситуациях 15
3 Техническое обслуживание 15
3.1 Общие указания 15
3.2 Порядок технического обслуживания 15
3.3 Меры безопасности 16
4 Транспортирование и хранение 16

Настоящее руководство по эксплуатации ЦАКТ.435154.004 РЭ предназначено для изучения устройства и принципа работы источников питания локомотивной электроники ИПЛЭ-60/50 и ИПЛЭ-60/24 (далее - ИПЛЭ).

Уровень специальной подготовки обслуживающего персонала должен соответствовать квалификации наладчика КИП 4 разряда согласно "Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих".

При изучении работы ИПЛЭ необходимо пользоваться эксплуатационной документацией согласно ЦАКТ.435154.004 ВЭ.

ИПЛЭ соответствует требованиям ЦАКТ.435154.004 ТУ и комплекту документации согласно ЦАКТ.435154.004 (ЦАКТ.435154.004-01).

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Наименование: Источник питания локомотивной электроники ИПЛЭ-60.

1.1.2 Обозначения и исполнения ИПЛЭ-60 соответствуют таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Условное наименование	Номинальное напряжение питания бортовой сети, В
ЦАКТ.435154.004	ИПЛЭ-60/50	50
ЦАКТ.435154.004-01	ИПЛЭ-60/24	24

1.1.3 ИПЛЭ предназначен для преобразования нестабилизированного напряжения первичной (бортовой) сети электропитания постоянного тока в стабилизированное гальванически изолированное от входных цепей и корпуса напряжение постоянного тока с номинальным значением (48 + 4 - 3) В (далее – 50 В).

1.1.4 ИПЛЭ предназначен для питания микропроцессорного дешифратора АЛС ДКСВ-М (далее по тексту – ДКСВ-М) и другой электронной аппаратуры, мощность которой не превышает 60 В•А, стабилизированным напряжением постоянного тока.

1.1.5 ИПЛЭ может применяться на подвижном составе железнодорожного транспорта и путевых машинах, а также в

мобильных и стационарных лабораториях и других системах электропитания.

1.1.6 ИПЛЭ должен сохранять работоспособность:

- при воздействии верхнего значения рабочей температуры плюс 60 °С;
- при воздействии нижнего значения рабочей температуры минус 40 °С;
- после воздействия нижнего значения температуры хранения минус 50 °С;
- после воздействия изменения температуры от нижнего значения рабочей температуры от минус 40 °С до верхнего значения рабочей температуры плюс 60 °С;
- при и после воздействия верхнего значения влажности воздуха 98 % при температуре плюс 40 °С (влажное тепло).

1.1.7 ИПЛЭ должен сохранять работоспособность:

- в условиях воздействия одиночных ударов. Длительность действия ударного ускорения в горизонтальном направлении от 10 до 60 мс при амплитудном значении ускорения в направлении воздействия 60 м/с^2 (6,0 g);
- в условиях воздействия многократных ударов. Длительность действия ударного ускорения в горизонтальном направлении от 1 до 3 мс при амплитудном значении ускорения в направлении воздействия 60 м/с^2 (6,0 g);
- в условиях воздействия вибрации в диапазоне частот от 5 до 150 Гц при амплитудном значении ускорения 20 м/с^2 (2,0 g);
- после воздействия линейного ускорения с амплитудным значением ускорения 50 м/с^2 (5,0 g).

1.1.8 Питание ИПЛЭ должно осуществляться напряжением постоянного тока со следующими параметрами:

- значение напряжения от 35 до 160 В (для ИПЛЭ-60/50) или от 18 до 72 В (для ИПЛЭ-60/24);
- выбросы при длительности до 100 мкс и повторяемости не чаще одного раза в 1 мин амплитудой до 600 В или до 400 В (для ИПЛЭ-60/50 или ИПЛЭ-60/24 соответственно);
- допустимая пульсация входного напряжения в пределах двойной амплитуды частотой от 100 до 150 Гц - не более 20 % от действующего значения напряжения питания.

1.1.9 Габаритные размеры - 134×200×70 мм.

1.1.10 Масса - 1,7 кг, не более.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Амплитуда пульсаций выходного напряжения в полосе частот от 0 до 1 МГц не превышает 3 В.

1.2.2 Номинальный ток нагрузки (выходной ток) – не менее 1,25 А.

1.2.3 Выходное напряжение ИПЛЭ при нагрузке от 0 до $I_{НОМ}$ - (49 ± 4) В, где $I_{НОМ}$ – номинальное значение тока нагрузки.

1.2.4 ИПЛЭ имеет защиту от короткого замыкания.

1.2.5 Номинальная выходная мощность ИПЛЭ – 60 В•А.

1.2.6 Мощность, потребляемая ИПЛЭ от первичной сети электропитания при номинальной выходной мощности, не превышает 74 В·А.

1.2.7 Готовность к работе ИПЛЭ должна быть не более 30 с после подачи питающего напряжения.

1.2.8 Средний срок службы - не менее 15 лет с учетом проведения ремонтно-восстановительных работ.

1.2.9 Среднее время восстановления работоспособного состояния - 1 ч.

1.3 Состав ИПЛЭ

1.3.1 ИПЛЭ состоит из кожуха ЦАКТ.301172.006, основания ЦАКТ.301472.001 и закрепленного на нем, в зависимости от исполнения, модуля питания МП-60/50 ЦАКТ.436734.041-01 или МП-60/24 ЦАКТ.436734.043-01 (далее – МП).

1.4 Устройство и работа ИПЛЭ

1.4.1 Общий вид ИПЛЭ представлен на рисунке 1.

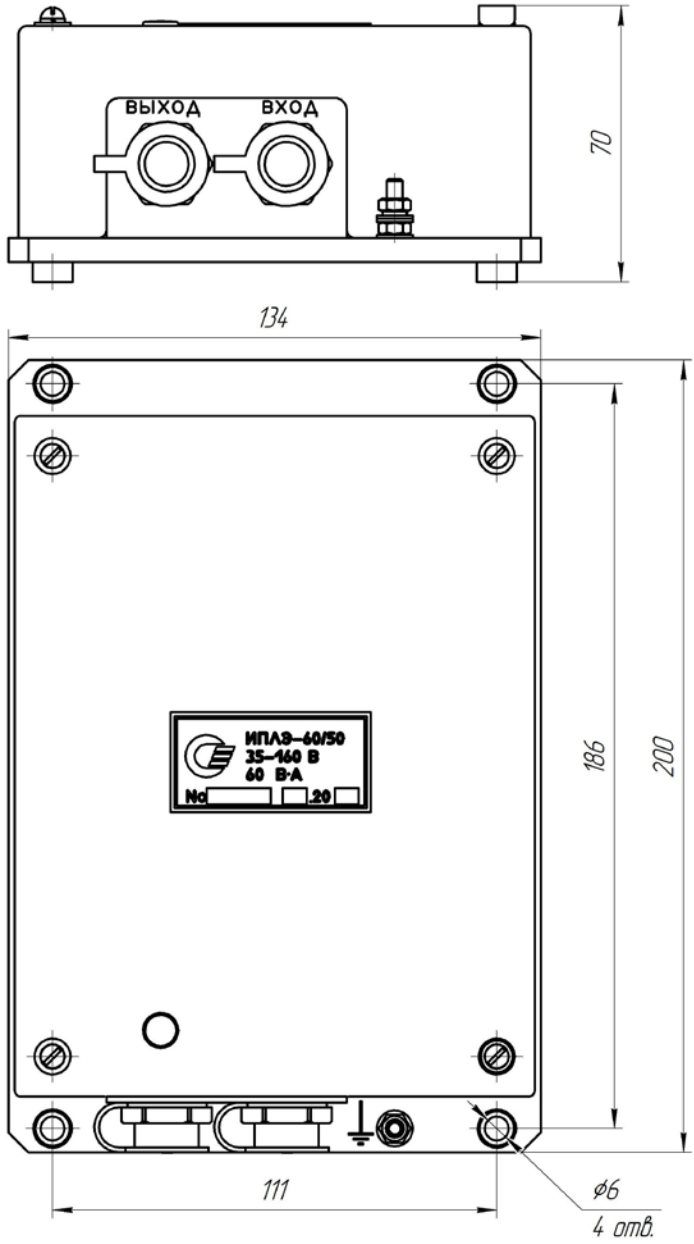


Рисунок 1

1.4.2 Структурная схема МП, входящего в состав ИПЛЭ, приведена на рисунке 2.

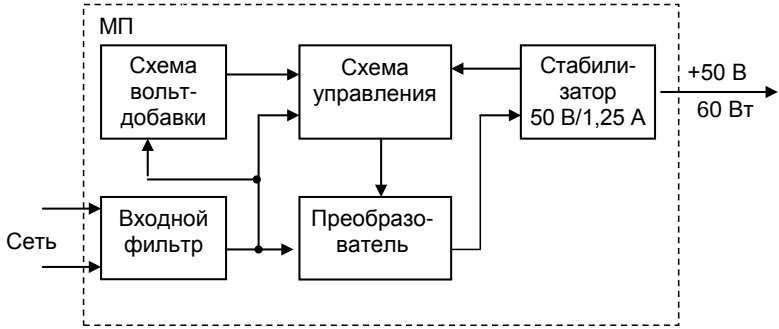


Рисунок 2

МП предназначен для преобразования нестабилизированного напряжения постоянного тока (в диапазоне от 35 до 160 В или от 18 до 72 В, в зависимости от исполнения), насыщенного коммутационными помехами, в постоянное стабилизированное напряжение 50 В.

1.4.3 Назначение элементов и описание работы МП производится по схеме электрической принципиальной ЦАКТ.436734.041 Э3 (ЦАКТ.436734.043 Э3).

Входное напряжение через разъем X1, диод VD1 и предохранитель F1 поступает на входной фильтр, состоящий из дросселя L1, конденсаторов C2, C5…C11, C13, C14 и диода VD1, Входной фильтр предназначен для защиты питающей сети от синфазных и дифференциальных помех, а также для сглаживания пульсации и выбросов входного напряжения.

Варистор RU1 и ограничитель напряжения VD2 ограничивают импульсные превышения на элементы узла питания. Диод VD1 одновременно защищает элементы МП от переполюсовки входного напряжения. Предохранитель F1 отключает питающую сеть при возникновении неисправностей в узле питания.

С конденсаторов C18, C19 напряжение в диапазоне от 35 до 160 В подается на преобразователь напряжения, выполненный по однотактной схеме с трансформаторной гальванической развязкой выходных напряжений.

Основные элементы преобразователя: транзистор VT3, трансформатор T2, а также диод VD6, резистор R24 и конденсатор C26, ограничивающие выброс положительной полярности на стоке транзистора VT2.

Конденсатор С28 улучшает траекторию переключения силового транзистора VT2.

Трансформатор Т1 выполняет роль датчика тока.

На затвор силового транзистора Т3 из схемы управления поступают широтно-импульсные сигналы амплитудой 9 В и частотой 50 кГц.

В соответствии с этим, управляющие импульсы осуществляют управление транзистором VT2, который преобразует "постоянное" напряжение в "переменное" напряжение прямоугольной формы на первичной обмотке транзистора Т2. Гальванически развязанное напряжение требуемой величины со вторичной обмотки Т2 поступает на выпрямитель выходного напряжения.

Выпрямитель выходного напряжения выполнен по схеме с двухзвенными сглаживающими фильтрами, состоящими из дросселя L2 и конденсаторов С30, С31.

На выход 50 В установлены делитель напряжения с потенциометром R38 и регулируемый стабилитрон VD10. При этом используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ) с обратной связью по току с гальванической развязкой входной и выходной цепи при помощи оптрона VOT1.

Напряжение обратной связи снимается с вывода +50 В и подается через оптрон VOT1 на ШИМ-модулятор (микросхема D2).

Для обеспечения уверенного запуска микросхемы к выводу 7 микросхемы D2 подключен конденсатор С23. После включения МП напряжение на конденсаторе медленно нарастает, заставляя напряжение на выходе так же медленно нарастать, что эквивалентно медленному увеличению порога ограничения по току и устраняет "бросок" тока при включении питания.

Схема управления реализована на микросхеме Si9118DY, которая содержит контур стабилизации, состоящий из генератора пилообразного напряжения, усилителя ошибки, компаратора и выходного каскада.

Сигнал рассогласования, полученный путем сравнения выходного напряжения с напряжением опорного источника, сравнивается с пилообразным напряжением, в результате чего получаются импульсы с фиксированной частотой и модулируемой длительностью и амплитудой в зависимости от величины входного напряжения, которые поступают на затвор полевого транзистора VT3.

Резистор R7 и конденсатор С4 задают постоянную частоту пилообразного напряжения 50 кГц. Для того, чтобы на контакте 15

(DR) микросхемы D2 были импульсы, необходимо, чтобы на выводы 10, 11 вышеуказанной микросхемы подавались синхроимпульсы амплитудой порядка 1 В от датчика тока, состоящего из трансформатора T1, диода VD7 и резисторов R19…R23. Переменным резистором R23 устанавливается амплитуда синхроимпульсов, при которых достигается четкое переключение силового транзистора VT3 во всем диапазоне входного напряжения от 35 до 160 В.

Для питания схемы управления и схемы защиты микросхема D2 содержит в себе стабилизатор напряжением 9 В, питающимся от входного напряжения в диапазоне от 35 до 160 В.

Для разгрузки выходного напряжения 9 В по току к выводу 16 микросхемы D2 подключен линейный стабилизатор с выходным напряжением 9 В (схема вольт-добавки), кроме того, он обеспечивает надежный запуск микросхемы при низком напряжении входной сети. Схема стабилизатора состоит из следующих элементов: транзистора VT2, диода VD3, стабилитрона VD4, резисторов R13, R19, конденсаторов C20, C21.

Схема защиты узла питания от короткого замыкания состоит из следующих элементов: компаратора D1, триггера D3, резисторов R8, R12, R14, R15, R20, транзистора VT1, конденсаторов C9, C12, C15, C17, C25, а также приведенного выше датчика тока.

Работа защиты происходит следующим образом.

Потенциометром R4 на входе 3 компаратора D1 выставляют напряжение 0,5 В. При закорачивании выхода с датчика тока через резистор R15 на вход 2 компаратора D1 поступает токовый сигнал, превышающий уровень 0,5 В на выводе 3 компаратора D1; появляется сигнал, запускающий триггер D3, с выхода которого (вывод 1) на базу транзистора VT1 поступает увеличенный по длительности импульс. Транзистор открывается и шунтирует вывод 7 микросхемы, в результате чего управляющие импульсы на выводе 15 микросхемы D2 пропадают, а через транзистор VT1 разряжается емкость плавного пуска C23.

При наличии короткого замыкания триггер D3 выдает импульсы с интервалом ≈1 с, и узел питания переходит в "старт-стопный" режим.

После устранения короткого замыкания МП восстанавливает работу.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На ИПЛЭ должна быть маркировка, содержащая:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- условное наименование ИПЛЭ;
- порядковый номер ИПЛЭ по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления;
- символ рода тока, номинальное напряжение питания, номинальную выходную мощность.

1.5.2 Маркировку наносить на табличку. Порядковый номер и дату изготовления маркировать ударным способом, а остальные данные - методом офсетной печати (допускается применение других способов нанесения маркировки).

1.5.3 Транспортная маркировка должна содержать манипуляционные знаки "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх", которые должны располагаться в левом верхнем углу на двух соседних стенках тары.

1.5.4 После упаковывания транспортная тара должна быть опломбирована пломбой предприятия-изготовителя.

1.5.5 ИПЛЭ должен быть опломбирован со стороны задней крышки пломбой предприятия-изготовителя.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка ИПЛЭ должна обеспечивать надежное предохранение от механических повреждений, пыли, влаги и климатических воздействий во время транспортирования и хранения в складских помещениях в пределах установленного гарантийного срока.

1.6.2 ИПЛЭ, комплект монтажных частей, а также эксплуатационная документация должны быть упакованы в пакеты из полиэтиленовой пленки, открытые края которых должны быть заварены горячим способом.

В целях устранения влаги внутрь чехла вместе с ИПЛЭ должен быть помещен силикагель в мешочке.

ИПЛЭ должен быть упакован лицевой панелью вверх.

1.6.3 В качестве потребительской тары должны применяться коробки из картона коробочного или картона гофрированного или чехлы и пакеты из полиэтиленовой пленки.

1.6.4 В качестве амортизационных материалов должны применяться прокладки из картона гофрированного, бумага, стружка и другие материалы, обладающие амортизационными свойствами.

1.6.5 В качестве транспортной тары должен применяться ящик, изготовленный из пиломатериала мягких лиственных пород или фанеры.

1.6.6 Номенклатура упаковки ИПЛЭ должна соответствовать упаковочному листу, содержащему следующие сведения:

- наименование и обозначение поставляемых ИПЛЭ, их количество;
- дату упаковывания;
- подпись или штамп ответственного за упаковывание и штамп отдела контроля качества (ОКК).

На каждый транспортный ящик должен заполняться упаковочный лист в двух экземплярах. Один экземпляр упаковочного листа должен быть герметично упакован в полиэтиленовый пакет и закреплен на внешней части ящика, а второй - храниться в ОКК предприятия - изготовителя.

1.6.7 ИПЛЭ в потребительской таре упаковывается в транспортную тару.

Допускается упаковывать в транспортную тару несколько ИПЛЭ.

1.6.8 После упаковывания транспортная тара должна быть опломбирована пломбой предприятия - изготовителя.

1.6.9 Масса груза - не более 100 кг.

1.6.10 Распаковывание ИПЛЭ после пребывания при температуре ниже 0 °С необходимо проводить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав его в нераспакованном виде в нормальных климатических условиях эксплуатации в течение четырех часов.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Перед включением ИПЛЭ проверить надежность присоединения кабелей.

2.1.2 Произвести проверку входных цепей питания на отсутствие короткого замыкания.

2.2 Подготовка ИПЛЭ к использованию

2.2.1 При подготовке ИПЛЭ к работе необходимо соблюдать меры безопасности:

- для работы с ИПЛЭ допускаются лица, прошедшие специальное обучение, инструктаж и аттестацию по общепринятым правилам безопасности обращения с установками на напряжение до 1000 В;
- к работе не допускаются лица, подозреваемые в заболевании (температура, озноб, головная боль, дефект зрения, трясущиеся руки и т.д.);
- при настройке и измерении параметров необходимо:

а) пользоваться исправным оборудованием и инструментом;

б) ремонт и настройку ИПЛЭ производить на столе, покрытом электроизоляционным материалом, не имеющим металлической обшивки;

в) надежно изолировать рабочие инструменты, применяемые при ремонте (отвертку, пинцет, щупы, присоединительные зажимы и т.д.);

г) пайку радиоэлементов производить только паяльником на напряжение не выше 36 В, включенным в сеть 220 В через разделительный трансформатор;

д) использовать приборы при настройке, регулировке и контроле на рабочем месте, прошедшие проверку на соответствие техническим условиям по сопротивлению и прочности изоляции в установленные сроки;

е) обеспечивать надежное заземление ИПЛЭ.

2.2.2 Внешний осмотр проводить при отключенном питании. При внешнем осмотре проверить:

- надежность соединения проводов заземления;
- надежность соединений ИПЛЭ с другими устройствами электронной локомотивной аппаратуры;
- чистоту соединительных разъемов;
- отсутствие механических повреждений наружных частей;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий;
- четкость гравировки надписей.

2.2.3 Перед началом эксплуатации следует установить ИПЛЭ в кабине или моторном отсеке локомотива в соответствии с проектом установки.

2.2.4 Соединение ИПЛЭ с системой питания локомотива осуществляется через разъем, входящий в комплект монтажных частей ЦАКТ.402921.106.

2.2.5 Питание на ИПЛЭ должно подаваться через автоматический выключатель, установленный на локомотиве.

2.2.6 Возможные неисправности, встречающиеся при проверке, настройке и эксплуатации ИПЛЭ, причины их возникновения и способы устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вид неисправности, внешнее ее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
При подаче питания на ИПЛЭ не зажигается светодиод "**ПИТАНИЕ**" на ИПЛЭ	На плате преобразователя вышел из строя предохранитель F1	Заменить предохранитель
	Неисправна цепь подключения ко входному разъему на ИПЛЭ	Устранить неисправность
	Вышел из строя транзистор VT3 на плате МП	Заменить транзистор VT3 на плате МП
	Срабатывает защита от перегрузки	Проверить выходные цепи ИПЛЭ на короткое замыкание
		Потенциометром R4 поднять уровень порога срабатывания защиты. Потенциометром R23 установить четкое переключение транзистора VT3 во всем диапазоне входного напряжения

2.3 Использование ИПЛЭ

2.3.1 ИПЛЭ эксплуатируется машинистом локомотива, прошедшим соответствующую подготовку и изучившим настоящее руководство по эксплуатации в составе электронной локомотивной аппаратуры, установленной на различные типы ТПС[1], в мобильных и стационарных лабораториях и других системах электропитания.

[1] ТПС – тягово-подвижной состав

2.3.2 При использовании ИПЛЭ по назначению необходимо соблюдать меры безопасности согласно 2.2.1.

2.4 Действия в экстремальных ситуациях

2.4.1 При появлении дыма и запаха гари из ИПЛЭ отключить питание.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 ИПЛЭ является необслуживаемым, в процессе поездок, прибором.

3.1.2 Техническое обслуживание ИПЛЭ производится с целью предупреждения отказов в работе ИПЛЭ и содержания его в рабочем состоянии в течение всего срока службы.

3.1.3 Содержание в исправном состоянии (на соответствие 1.2 настоящего руководства по эксплуатации) и обеспечение бесперебойной работы ИПЛЭ осуществляется работниками цехов (отделений или участков) электроники, пунктов технического обслуживания ТПС и оборотных депо.

Примечание – При отказе ИПЛЭ, в процессе поездки, электронная аппаратура, питающаяся от него, выключается (если не предусмотрена схема резервирования питания от бортовой сети).

3.1.4 Техническое обслуживание должно проводиться по графику, составленному и утвержденному потребителем на основании рекомендаций настоящего раздела.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание ИПЛЭ при всех видах текущего ремонта производится без снятия с ТПС.

Рекомендуется совмещать техническое обслуживание ИПЛЭ с техническим обслуживанием локомотива.

3.2.2 Техническое обслуживание ИПЛЭ производится в следующей последовательности.

3.2.2.1 Произвести визуальное определение состояния соединительных разъемов. При загрязнении протереть контакты разъемов спиртом.

3.2.2.2 Проверить надежность крепления ИПЛЭ, его составных частей и подводящих кабелей. При ослаблении – подтянуть крепеж.

3.2.3 Периодическую проверку технического состояния ИПЛЭ производить один раз в два года во время ближайшего технического ремонта или после ремонта.

3.3 Меры безопасност и

3.3.1 В целях исключения электротравматизма и несчастных случаев при техническом обслуживании ИПЛЭ необходимо соблюдать меры безопасности согласно 2.2.1.

4 Транспортирование и хранение

4.1 ИПЛЭ в таре предприятия-изготовителя транспортируется на любое расстояние всеми видами транспорта (кроме морского) в крытых транспортных средствах.

4.2 Условия транспортирования ИПЛЭ должны соответствовать группе 2С по ГОСТ 15150-69.

4.3 При погрузке и транспортировке должны строго выполняться требования манипуляционных знаков на таре и не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на сохранности и работоспособности ИПЛЭ.

4.4 Отправку упакованных ИПЛЭ производить мелким тоннажным видом в крытых вагонах или универсальных контейнерах.

Масса груза должна быть не более 100 кг.

4.5 ИПЛЭ в таре должен храниться в складских помещениях при:

- температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С;
- относительной влажности воздуха не более 98 % при температуре окружающего воздуха плюс 40 °С;
- отсутствии действия паров кислот, щелочей и других вредных примесей.

4.6 Расстояние между стенами, полом помещения и упакованными ИПЛЭ должно быть не менее 0,1 м.

4.7 При хранении не допускается расположение отопительных приборов ближе, чем на 1,0 м от упакованного ИПЛЭ.

4.8 Срок защиты без переконсервации 12 месяцев. По истечении срока защиты, при необходимости дальнейшего хранения ИПЛЭ, провести его переконсервацию в соответствии с ГОСТ 9.014-78 для изделий 3 категории, условия хранения и транспортирования Ж3 по ГОСТ 15150-69.

4.9 Распаковывание ИПЛЭ после пребывания при температуре ниже 0 °С необходимо проводить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав его в нераспакованном виде в нормальных климатических условиях эксплуатации в течение четырех часов.