



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

ТЕСАРТ

Общество с ограниченной ответственностью

НПК «ТЕСАРТ»

634015, Россия, г. Томск, ул. Циолковского, 19, каб. 318

Тел: (3822) 977-005

e-mail: office@tes-art.ru, www.tesart.ru

**Типовое руководство по эксплуатации многоосевого позиционера
с прямым управлением сервоприводами**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) устанавливает назначения, правила эксплуатации, технического обслуживания, транспортировки и хранения многоосевого позиционера с прямым управлением сервоприводами (далее – позиционер).

К эксплуатации позиционера допускается только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и формуляр на позиционер, а также имеющий практический опыт работы в радиотехнических измерениях.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за последствия неправильной эксплуатации позиционера, нарушения правил безопасности и несоблюдения прочих необходимых мер предосторожности.

Данное РЭ в течение всего срока эксплуатации позиционера должно находиться у лиц, ответственных за его сохранность.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Лист
										3

1 Нормативные ссылки

В настоящем РЭ использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

- Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ;
- Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ;
- Правила по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования», утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.11.2020 № 833н;
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда труда России от 15 декабря 2020 г. N 903н;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, утвержденные приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 года N 811;
- Руководящий документ РД 37.001.131-89 Затяжка резьбовых соединений. Нормы затяжки и технические требования;
- СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»;
- ГОСТ 30772-2001. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения»;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						4

– 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 29322-2014 Напряжения стандартные;

– ГОСТ 6267-2021 Смазка ЦИАТИМ-201. Технические условия;

– ГОСТ Р 55878-2013 Спирт этиловый технический гидролизный ректифицированный. Технические условия;

– ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Лист
										5

2 Определения, обозначения и сокращения

БУ – блок управления позиционером;

ПК – персональный компьютер;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТО – техническое обслуживание.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Лист
				6

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- | | | | | |
|-------------|--------------|-----------|-------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | зам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

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

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

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

4 Использование по назначению

4.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатацию позиционера необходимо осуществлять в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C 25 ± 5 ;
- относительная влажность, не более, % 60;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питающей сети, В 220 ± 23 ;
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1 .

Позиционер является сложным многофункциональным устройством, требующим грамотной эксплуатации. В связи с этим, крайне важно соблюдение всех норм и правил, установленных в данном руководстве. Несоблюдение указанных правил может привести к выходу позиционера из строя, а также к травмированию работающего с позиционером персонала.

При эксплуатации позиционера необходимо следить за чистотой в помещении и самого позиционера, чтобы не допустить загрязнения его элементов. Невыполнение этого требования приведет к увеличению трения при движении элементов позиционера и, как следствие, к быстрому износу контактных частей.

Работать с позиционером необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Если позиционер и его составляющие находились в климатических условиях, отличных от условий эксплуатации, то необходимо выдержать их не менее двух часов в условиях проведения измерений.

По условиям эксплуатации позиционер соответствует исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150-69 при отсутствии агрессивных сред.

Инв.№ подл.	Подп. и дата		зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата																
помещении и самого позиционера, чтобы не допустить загрязнения его элементов. Невыполнение этого требования приведет к увеличению трения при движении элементов позиционера и, как следствие, к быстрому износу контактных частей. Работать с позиционером необходимо при отсутствии резких изменений температуры окружающей среды. Если позиционер и его составляющие находились в климатических условиях, отличных от условий эксплуатации, то необходимо выдержать их не менее двух часов в условиях проведения измерений. По условиям эксплуатации позиционер соответствует исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150-69 при отсутствии агрессивных сред.																					
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>											Лист						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					Лист																
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																	
8																					

4.2 Подготовка к работе

Перед началом работы необходимо убедиться, что кабельные сборки приводов осей подключены к разъемам БУ в соответствии маркировками на них. Также к БУ должен быть подключен информационный кабель управления Ethernet.

Для подачи электропитания на позиционер необходимо выставить автоматические выключатели на БУ в верхнее положение – загорится индикатор сети питания. После включения БУ следует дождаться полной инициализации устройства, которая занимает не более 1 минуты. Дальнейшее управление позиционером производится в соответствии с п. 4.3 настоящего РЭ.

В случае нештатной ситуации необходимо воспользоваться кнопкой аварийной остановки, расположенной на БУ. Для продолжения работы нажатую аварийную кнопку необходимо предварительно отжать и, при необходимости, снять и затем подать электропитание на позиционер.

При возникновении необходимости постановки устройства на длительное хранение необходимо снять электропитание с позиционера, установив автоматические выключатели на БУ в нижнее положение, отключить информационный кабель Ethernet и кабельные сборки приводов осей позиционера и далее руководствоваться п. 6.2 настоящего РЭ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
					Лист				
					9				

4.3 Использование изделия

Управление позиционером осуществляется с помощью протокола удаленного управления, реализованного на встроенном ПО «Control_Servodriver» согласно указаниям ниже.

Обмен данными между управляющим ПК оператора и БУ происходит по сети Ethernet посредством стандартного протокола TCP/IPv4.

Обмен пакетами данных совершается по схеме клиент-сервер, где БУ выступает в роли сервера со статическим IP-адресом в локальной Ethernet-сети. Для возможности обмена пакетами с БУ, сетевые параметры ПК оператора (клиента) должны быть настроены в соответствии с сетевыми параметрами БУ, чтобы избежать конфликта IP-адресов.

Для отправки управляющих команд в поле data пакетов Ethernet необходимо поместить ASCII коды соответствующих команд из таблицы 1. Формат отправляемой команды, т.е. порядок отправляемых байтов, такой же, как порядок символов ASCII кода отправляемой команды.

Также следует обратить особое внимание на то, что каждая команда **должна** начинаться символом карета «^» и заканчиваться символами перевода курсора в начало строки «\r» и новой строки «\n». В шестнадцатеричной системе счисления (hex) данные символы имеют значения «5E», «0D» и «0A» соответственно. Ответы, посылаемые на некоторые команды, также начинаются с символа карета «^» и заканчиваются символами перевода курсора в начало строки «\r» и новой строки «\n». Пример команды и ответа на нее: «^EN?\r\n» и «^EN?:0\r\n». Для удобства чтения в таблицах 3 и 4 данные символы опущены. В командах и ответах на них дробная часть вещественных чисел отделяется **точкой**, параметры команд вводятся без квадратных скобок.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						10

Для работы с позиционером необходимо:

1) Убедиться, что в рабочей области позиционера нет посторонних предметов и людей.

2) Подготовить позиционер к работе согласно п. 4.2 настоящего РЭ.

3) Подать питание на приводы осей позиционера с помощью команды «EN». Проверить успешность подачи питания можно с помощью команды «EN?».

4) Запустить процедуру поиска начального положения осей позиционера с помощью команды «FH». Проверить состояние данной процедуры можно с помощью команды «FH?». Дальнейшая работа с позиционером возможна только после того, как все его оси успешно завершат данную процедуру. Если этого не произошло за приемлемое время (в штатной ситуации не более минуты), при этом оси не перемещаются, а набор значений в ответе на команду «FH?» отличается от всех двоек, то следует перезагрузить позиционер, отключив электропитание, а затем включив его обратно спустя минимум 15 секунд, после чего повторить шаги из данного списка с самого начала.

5) Запуск движения конкретной оси позиционера осуществляется командой «MOVE...». Остановка движения конкретной оси – командой «STOP...». Запрос позиции оси позиционера – командой «POS?». Узнать, не находится ли ось в движении, можно с помощью команды «STOP?».

6) В случае возникновения ошибки на оси с её привода автоматически снимется питание, наличие ошибки препятствует подаче питания на привод оси. Проверить состояние ошибок на осях позиционера можно с помощью команды «FLT?». Сброс ошибок производится командой «CLR».

7) По окончании работы необходимо снять питание с приводов осей позиционера с помощью команды «DIS». Рекомендуется перед этим перемещать оси позиционера в нулевое положение, если это не помешает будущей работе.

8) Отключить электропитание позиционера согласно п. 4.2 настоящего РЭ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	чего повторить шаги из данного списка с самого начала.					
					5) Запуск движения конкретной оси позиционера осуществляется командой «MOVE...». Остановка движения конкретной оси – командой «STOP...». Запрос позиции оси позиционера – командой «POS?». Узнать, не находится ли ось в движении, можно с помощью команды «STOP?».					
					6) В случае возникновения ошибки на оси с её привода автоматически снимется питание, наличие ошибки препятствует подаче питания на привод оси. Проверить состояние ошибок на осях позиционера можно с помощью команды «FLT?». Сброс ошибок производится командой «CLR».					
					7) По окончании работы необходимо снять питание с приводов осей позиционера с помощью команды «DIS». Рекомендуется перед этим перемещать оси позиционера в нулевое положение, если это не мешает будущей работе.					
8) Отключить электропитание позиционера согласно п. 4.2 настоящего РЭ.										
										Лист
										11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 1 – Команды протокола удаленного управления

№	Команда	Функция	Пример команды (и ответа, если это запрос)
1	CLR	Сброс ошибок осей позиционера.	Команда: «CLR»
2	EN	Подача питания на приводы осей позиционера.	Команда: «EN»
3	DIS	Снятие питания с приводов осей позиционера.	Команда: «DIS»
4	FH	Запуск процедуры поиска начального положения всех осей позиционера. Данная команда обязательна к выполнению до начала движения, после команды «EN». Только после успешного завершения процедуры поиска начального положения значения позиции, получаемые командой «POS?» являются достоверными.	Команда: «FH»
5	MOVE [axis] [pos] [vel]	Перемещение заданной оси позиционера в заданную позицию с заданной скоростью. <u>Параметр [axis] (идентификатор оси) может принимать следующие значения для соответствующих осей:</u> Азимут: «А» Угол места: «Е» Поляризация: «Р» Ось X: «Х» Ось Y: «Y» Ось Z: «Z» Если заданная ось не представлена в конструкции позиционера, команда будет проигнорирована. <u>Параметр [pos] (целевая позиция) может принимать значения в соответствии с физическими ограничениями оси. Значения, выходящие за эти границы, будут автоматически приведены к ближайшей границе перед выполнением команды.</u> <u>Параметр [vel] (скорость перемещения) может принимать значения в соответствии с физическими ограничениями оси. Значения, выходящие за эти границы, будут автоматически приведены к ближайшей границе перед выполнением команды.</u> Исполнение команды на перемещение допустимо только после успешного завершения процедуры поиска начального положения осей позиционера (см. команды «FH» и «FH?»).	Команда: «MOVE A 12.34 5.67»

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					12

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

№	Команда	Функция	Пример команды (и ответа, если это запрос)
6	STOP [axis]	Остановка движения заданной оси позиционера. <u>Параметр [axis] (идентификатор оси)</u> может принимать следующие значения для соответствующих осей: Азимут: «А» Угол места: «Е» Поляризация: «Р» Ось X: «X» Ось Y: «Y» Ось Z: «Z» Если заданная ось не представлена в конструкции позиционера, команда будет проигнорирована.	Команда: «STOP Y»
7	EN?	Запрос состояния питания приводов осей позиционера. <u>В ответ</u> на команду возвращается последовательность символов «EN?:» (продублированная команда и двоеточие в роли символа-разделителя), завершаемая одним из следующих значений: 0 – питание с приводов снято 1 – питание на приводы подано	Команда: «EN?» Ответ: «EN?:1»
8	FN?	Запрос состояния процедуры поиска начального положения всех осей позиционера. <u>В ответ</u> на команду возвращается последовательность символов «FN?:» (продублированная команда и двоеточие в роли символа-разделителя), завершаемая набором из следующих значений (также разделенных двоеточиями): «0» – процедура не выполнена «1» – процедура в процессе «2» – процедура завершена Порядок значений в наборе соответствует следующему порядку осей позиционера: азимут, угол места, поляризация, ось X, ось Y, ось Z. Если какая-либо ось не представлена в конструкции позиционера, соответствующее значение в наборе будет пропущено (вместе с символом-разделителем).	Команда: «FN?» Ответ: «FN?:2:2:2:2»
9	POS?	Запрос текущей позиции по всем осям позиционера. <u>В ответ</u> на команду возвращается последовательность символов «POS?:» (продублированная команда и двоеточие в роли символа-разделителя), завершаемая набором значений (также разделенных двоеточиями)	Команда: «POS?» Ответ: «POS?:12.34: -5.67:-89.0:

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

№	Команда	Функция	Пример команды (и ответа, если это запрос)
		текущей позиции по каждой из осей позиционера в следующем порядке: азимут, угол места, поляризация, ось X, ось Y, ось Z. Если какая-либо ось не представлена в конструкции позиционера, соответствующее значение в наборе будет пропущено (вместе с символом-разделителем). Значения позиций являются достоверными только после успешного завершения процедуры поиска начального положения (см. команды «FH» и «FH?»).	2468.0»
10	STOP?	Запрос состояния остановки всех осей позиционера. <u>В ответ</u> на команду возвращается последовательность символов «STOP?:» (продублированная команда и двоеточие в роли символа-разделителя), завершаемая набором из следующих значений (также разделенных двоеточиями): 0 – движение в процессе 1 – движение остановлено Порядок значений в наборе соответствует следующему порядку осей позиционера: азимут, угол места, поляризация, ось X, ось Y, ось Z. Если какая-либо ось не представлена в конструкции позиционера, соответствующее значение в наборе будет пропущено (вместе с символом-разделителем).	Команда: «STOP?» Ответ: «STOP?:0:1:1:0»
11	FLT?	Запрос состояния ошибки всех осей позиционера. <u>В ответ</u> на команду возвращается последовательность символов «FLT?:» (продублированная команда и двоеточие в роли символа-разделителя), завершаемая набором из следующих значений (также разделенных двоеточиями): 0 – ошибок на оси нет 1 – ось в состоянии ошибки Порядок значений в наборе соответствует следующему порядку осей позиционера: азимут, угол места, поляризация, ось X, ось Y, ось Z. Если какая-либо ось не представлена в конструкции позиционера, соответствующее значение в наборе будет пропущено (вместе с символом-разделителем). В случае возникновения нештатной ситуации следует вызвать данную команду и сообщить полученный ответ при обращении к предприятию-изготовителю.	Команда: «FLT?» Ответ: «FLT?:0:0:1:1»

5 Техническое обслуживание

5.1 Общие указания

Цель технического обслуживания (далее – ТО) – обеспечение сохранения требуемых характеристик устройства в период гарантийного срока и сохранение работоспособности за его пределами.

ТО определяет объем, порядок и периодичность выполняемых работ, проводимых при эксплуатации и плановом обслуживании устройств.

ТО должен проводить инженерный и технический состав, допущенный к обслуживанию устройств и несущий ответственность за полноту и качество выполняемых работ.

Лица, обслуживающие устройство, должны:

- изучить настоящее РЭ;
- иметь навыки слесарных работы;
- пройти инструктаж по технике безопасности.

5.2 Меры безопасности

ТО необходимо проводить только при неработающем устройстве, электропитание позиционера должно быть отключено.

При проведении ТО необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, утвержденные приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 года N 811», «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда труда России от 15 декабря 2020 г. N 903н», а также нормы и правила требованиям Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ.

5.3 Порядок ТО

При всех видах ТО устройства необходимо учитывать инструкции, изложенные ниже.

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

ТО необходимо проводить только при неработающем устройстве, электропитание позиционера должно быть отключено. При проведении ТО необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, утвержденные приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 года N 811», «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда труда России от 15 декабря 2020 г. N 903н», а также нормы и правила требованиям Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ. 5.3 Порядок ТО При всех видах ТО устройства необходимо учитывать инструкции, изложенные ниже.					
--	--	--	--	--	--

					Лист
					15

5.3.1 Ежедневное ТО включает следующие виды работ:

– проверка функционирования позиционера и внешний осмотр позиционера и БУ на предмет отсутствия повреждений, проверка состояния и отсутствия дефектов зубчатой рейки и контактных узлов, проверка целостности кабельных соединений, заземления позиционера и БУ.

5.3.2 Ежедневное ТО включает следующие виды работ:

– проверка всех контактных соединений и разъемов, очистка их от пыли и грязи с помощью этилового ректифицированного технического спирта по ГОСТ Р 55878-2013;

– очистка от пыли и грязи направляющих устройства. Очистка от пыли производится сухой ветошью в местах ее скопления на горизонтальных поверхностях. Аналогичным образом удаляется грязь и избыточная смазка.

5.3.3 Ежемесячное ТО включает в себя виды работ:

– проверка целостности кабельных соединений, заземления позиционера и БУ, а также осмотр механических узлов устройства на предмет повреждений;

– смазка направляющих и зубчатой рейки устройства. Смазка производится с использованием литиевой смазки AIMOL X-Cool Plus 46 или аналогичных смазок. Норма расхода смазочных материалов определяется на основе индивидуальных замеров полезного расхода и технологических потерь в реальных условиях эксплуатации. Полезный расход устанавливается экспериментальным путем при штатных режимах работы оборудования и оптимальных циклах смазывания. Технологические потери включают остатки в таре, потери при нанесении, выдавливание и загрязнение смазочных материалов. Фактические нормы расхода устанавливаются технической службой предприятия на основе локальных измерений.

5.3.4 Ежегодное ТО включает следующие виды работ:

– прокачка кареток устройства. Прокачка кареток устройства производится с помощью шприца в точках прокачки смазкой ЦИАТИМ-201

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
					Лист				
					16				

ГОСТ 6267-2021, которая представляет собой минеральное масло, загущенное литиевым мылом;

– проверка болтовых соединений. При проверке болтовых соединений основное внимание уделяется целостности контровки, отсутствию деформации резьбы и обрыва болтов и шпилек. Осматриваются болтовые соединения несущих конструкций. Производится протяжка резьбовых соединений с помощью динамометрического ключа, с необходимым моментом в соответствии с РД 37.001.131-89.

5.3.5 Внеплановое ТО осуществляется, если в процессе эксплуатации устройства возникает необходимость разборки его составных частей. В рамках внепланового ТО необходимо выполнить работы в соответствии с пп. 5.3.1–5.3.4 настоящего РЭ.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						17

6 Хранение

6.1 Общие сведения

Оборудование изделия обеспечивает сохранность своих технических и эксплуатационных характеристик при хранении в штатной заводской упаковке на условиях и сроках, установленных его эксплуатационной документацией.

6.2 Длительное хранение

В помещении хранилища, где на длительном хранении находится аппаратура, должен быть сухой воздух, должна обеспечиваться вентиляция и в атмосфере помещения должны отсутствовать пыль, пары кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

Согласно ИЕС 61800-2-2018, конденсаторы, встроенные в сервоусилители устройства, могут быть разряжены до абсолютного нуля, если сервоусилители хранятся дольше **трех месяцев** без подключения к сетевому напряжению. Если на такой конденсатор подается номинальное напряжение, то в течение некоторого времени может протекать чрезвычайно высокий зарядный ток (в зависимости от кривой зарядных характеристик), что может привести к **перегреву и разрушению конденсатора или печатной платы**. Даже циклы нагрузки во время этой фазы приводят к высоким пикам тока из-за процессов перезарядки.

Таким образом, если время хранения без эксплуатации составляет более **трех месяцев**, то избежать описанных выше процессов переформирования конденсаторов можно следующим образом: с интервалами не более трех месяцев включать устройство, не подавая на них никаких управляющих команд и оставлять в таком состоянии минимум на 3 часа, после чего можно выключать устройство.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						18

ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ОТСОЕДИНЕНИЕМ КАБЕЛЬНЫХ СБОРОК УСТРОЙСТВА (ПРИ ИХ НАЛИЧИИ) НЕОБХОДИМО ПЕРЕМЕСТИТЬ ВСЕ ОСИ В НУЛЕВУЮ ПОЗИЦИЮ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ИЗНОСА МЕХАНИЗМОВ И СМЕЩЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ИЗ-ЗА ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОСТОЯ.

НАСТОЯТЕЛЬНО НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ОСТАВЛЯТЬ КАБЕЛЬНЫЕ СБОРКИ НЕПОДКЛЮЧЕННЫМИ НА ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ (НАПРИМЕР, МЕЖДУ РАБОЧИМИ СМЕНАМИ).

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

Лист

19

Формат А4

7 Транспортирование

Позиционер и его составные части являются устойчивыми к воздействию на них внешних климатических факторов, обладают прочностью к внешним механическим факторам при транспортировании.

Погрузка и выгрузка позиционера должны проводиться со всеми предосторожностями, исключаящими удары и повреждения упаковки.

При погрузке и выгрузке упаковку не бросать и устанавливать согласно нанесенным на ней знакам.

Погрузка и выгрузка могут требовать применения погрузочно-разгрузочных средств.

Транспортировка позиционера осуществляется в закрытых транспортных средствах любого вида в условиях транспортирования по ГОСТ 22261–94 для группы 3:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до 70 °С;
- относительная влажность воздуха при 30 °С не более 95 %;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Позиционер разрешается транспортировать в упакованном виде в условиях, исключаящих внешние воздействия, способные вызвать механические повреждения или нарушить целостность упаковки в пути следования.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны содержать паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
					Лист				
					20				

8 Утилизация

Перед утилизацией устройства необходимо снять с него электропитание, установив автоматические выключатели в нижнее положение, отключить информационный кабель Ethernet и кабельные сборки приводов осей.

Работы по утилизации должны выполняться предприятием, эксплуатирующим позиционер, согласно требованиям утилизации объектов, установленным на предприятии.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	зам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
					Лист				
					21				