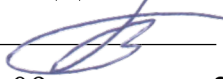


**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«СТРАДИВАРИ ЭЛЕКТРОНИКС»**

ОКПД2 27.33.13.161



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор АО
«СТРАДИВАРИ ЭЛЕКТРОНИКС»
 Воронов Д.Г.
«09 » августа 2024 г.

**КОНТРОЛЛЕРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБОРОТОВ ДВИГАТЕЛЕЙ
МАРКИ СЭ СЕРИИ ДДП-СК
Технические условия
ТУ 27.33.13-002-48745407-2024
(вводятся впервые)**

Дата введения в действие –
« 09 » августа 2024 г.

РАЗРАБОТАНО

2024

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

Содержание

1. Общие положения	3
2. Технические требования	4
3. Правила приемки	7
4. Методы испытаний	8
5. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	8
6. Гарантии изготовителя	9
Приложение А	10
Лист регистрации	12

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

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие технические условия распространяются на контроллеры регулирования оборотов двигателей марки СЭ серии ДДП-СК (далее – изделия), предназначенных для регулирования оборотов двигателей БПЛА.

1.2. Контроллеры регулирования оборотов двигателей марки СЭ серии ДДП-СК выпускаются следующей модификации:

- СЭ.РС.ДДП-СК.35-4М;
- СЭ.РС.ДДП-СК.70-4М;
- СЭ.РС.ДДП-СК.150-4М;
- СЭ.РС.ДДП-СК.150-1М.

1.3. Контроллеры регулирования оборотов двигателей имеют одинаковый набор микрокомпонентов.

1.4. Контроллеры регулирования оборотов двигателей имеют исполнения, различающиеся способом управления конечными устройствами и способом монтажа.

1.5. Условное обозначение изделия включает в себя:

- наименование изделия;
- наименование серии;
- модель;
- обозначение настоящих технических условий.

1.6. Пример записи изделия при заказе и в другой технической документации: «Контроллер регулирования оборотов двигателей СЭ.РС.ДДП-СК.35-4М ТУ 27.33.13-002-48745407-2024».

1.7. Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящих технических условиях, приведен в приложении А.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.33.13-002-48745407-2024	Лист
						3

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные параметры и размеры

2.1.1. Изделия следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящих технических условий и технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

2.1.2. Изделия должны разрабатываться и изготавливаться с учетом требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств" с учетом требований ГОСТ 21552, ГОСТ Р 51841.

2.1.3. Параметры входных и выходных сигналов для связи с другими устройствами – по ГОСТ 26.011, ГОСТ 26.013, ГОСТ 26.010, ГОСТ 26.014.

2.1.4. Основные технические характеристики контроллеров. Контроллеры регулирования оборотов двигателей, прошиты доработанной сборкой open source проекта AM32 и имеют возможность работать с программными комплексами ArduPilot, BetaFlight, INAV;

- СЭ.РС.ДДП-СК.35-4М, (.70-4М и .150-4М) могут управлять до 4 моторов;

– СЭ.РС.ДДП-СК.150-1М управляет 1 (одним) мотором;

- коммутируемое на обмотки двигателей напряжение:

- ДДП-СК.35 от 3s до 8s (1s = 4,2В);
- ДДП-СК.70 от 3s до 8s (1s = 4,2В);
- ДДП-СК.150 от 3s до 12s (1s = 4,2В);

- коммутируемый ток:

- ДДП-СК.35: до 60А на канал (в пике до 80А)
- ДДП-СК.70: до 85А на канал (в пике до 120А)
- ДДП-СК.150: до 120 А на канал (в пике до 250А)

- возможно подключение следующих типов двигателей:

типоразмер обороты-на-вольт

- от 3s: 1505 3700kv
- от 4s: 2205 2700kv
- от 5s: 2207 2300kv
- от 6s: 2207/2306 1300-2000kv
- от 8s: 2207/3110/3115 900-1600kv
- 12s: 6215/8318 100-370kv

- поддерживаемые ESC протоколы:

- pwm;
- oneshot125;
- dshot150;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТУ 27.33.13-002-48745407-2024

Лист

4

- oneshot42;
- dshot300;
- dshot600;
- multishot;
- dshot1200;

Изделие состоит из многослойной печатной платы на основе фольгированных стеклоэпоксидных диэлектриков (типа FR4) и электронных элементов в пластиковых, металлических и керамических корпусах. В процессе производства на печатную плату, через трафарет, наносится оловянно-свинцовая паяльная паста Sn62Pb37. Печатные платы с нанесенной паяльной пастой помещаются в автоматический установщик электронных компонентов, который устанавливает электронные компоненты на свои места. Далее печатные платы с установленными электронными компонентами помещаются в конвейерную печь, в которой происходит плавление паяльной пасты с последующим припаиванием электронных компонентов к плате.

Серия СЭ.РС.ДДП-СК.35:
 Масса 13 грамм.
 Размеры для монтажа 30.5 х 30.5 мм.
 Размеры платы: 45 х 46 х 6,5 мм.

Серия СЭ.РС.ДДП-СК.70:
 Масса 25 грамм.
 Размеры для монтажа 30.5 х 30.5 мм.
 Размеры платы: 66 х 80 х 10 мм.

Серия СЭ.РС.ДДП-СК.150-4М (/ -1М):
 Масса 50 грамм.
 Размеры для монтажа 30.5 х 30.5 мм.
 Размеры платы: 90 х 100 х 10 мм.

2.1.7. Изделия должны обеспечивать возможность круглосуточной работы с учетом проведения технического обслуживания.

2.2. Конструктивные требования

2.2.1. Изделия должны быть выполнены на основе унифицированных типовых конструкций и (или) типовых конструкций.

2.2.2. Коэффициент применяемости для комплектующих изделий должен быть не менее 40%.

2.2.3. Изделия должны удовлетворять требованиям эргономики по ГОСТ 12.2.049. Общие требования технической эстетики – по ГОСТ 24750.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТУ 27.33.13-002-48745407-2024					Лист
										5
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

2.2.4. Размеры шрифта надписей, наносимых на детали изделий, кроме шифров изделий, должны соответствовать ГОСТ 2930, ГОСТ 26.020, ГОСТ 26.008.

2.3. Требования по стойкости к внешним воздействиям

2.3.1. Условия эксплуатации:

- рабочая температура окружающего воздуха от -30 °С до +50 °С. Не должно быть резких перепадов температур на 150 и более градусов Цельсия;

- относительная влажность окружающего воздуха – 0-85% при температуре 20 °С;

- высота над уровнем моря – не более 2000 м;

- тип атмосферы – I по ГОСТ 15150.

2.3.2. По устойчивости к механическим воздействиям изделия изготавливают обыкновенного исполнения, выдерживающие вибрацию частотой до 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм.

2.3.3. Требования по устойчивости к механическим и климатическим воздействиям комплектующих изделий электронной техники и электротехники – по ГОСТ 16962.

2.3.5. Изделия в упаковке для транспортирования должны выдерживать без повреждений воздействие климатических и механических факторов по ГОСТ 21552.

2.4. Требования к надежности

2.4.1. Показатели надежности должны соответствовать значениям, установленным в конструкторской документации.

2.4.2. Параметр потока отказов блоков элементов должен быть не более $1 \cdot 10^{-4}$ 1/ч.

2.4.3. Значение коэффициента технического использования должно быть не менее 0,96.

2.4.4. Значение коэффициента готовности должно быть не менее 0,97.

2.4.5. Средний срок службы изделий – по ГОСТ 21552.

2.4.6. Средний срок сохраняемости (до ввода в эксплуатацию) – не менее 9 мес.

2.4.7. Общие требования к программам обеспечения надежности по ГОСТ 21552.

2.5. Требования безопасности

2.5.1. Требования электрической и механической безопасности по ГОСТ 25861.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.33.13-002-48745407-2024	Лист
											6

2.5.2. Общие требования к обеспечению пожарной безопасности в производственных помещениях – по ГОСТ 12.1.004.

2.5.3. Уровни напряженности электрических полей, создаваемых изделием на рабочих местах, не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.002.

2.6. Требования к материалам, покупным изделиям

2.6.1. Технические требования к полуфабрикатам (заготовкам), деталям, сборочным единицам и комплектующим изделиям (в том числе покупным), а также к лакокрасочным, металлическим и неметаллическим неорганическим защитным и защитно-декоративным покрытиям изделий – в соответствии с рабочей документацией.

2.6.2. Используемые комплектующие и материалы должны соответствовать требованиям стандартов и техническим условиям, утвержденным в установленном порядке, номинальному напряжению сети и условиям окружающей среды.

2.6.3. Материалы и покупные изделия должны иметь сертификаты, паспорта или другие документы предприятия-изготовителя, подтверждающие их соответствие требованиям стандартов или технических условий. Допускается замена изготовителем покупных изделий и материалов, указанных в документации, другими, свойства и характеристики которых не ухудшают качества деталей; замена производится в установленном порядке.

2.6.4. Комплектующие изделия должны быть подвергнуты внешнему осмотру и проверке, в результате которых устанавливается:

- соответствие сопроводительной документации назначению изделий;
- наличие сертификата соответствия;
- наличие полного комплекта технической документации предприятия-изготовителя;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- соответствие параметрам;
- наличие маркировки.

2.7. Комплектность

2.7.1. Комплект поставки изделия должен включать в себя:

- контроллеры;
- комплект проводов.

2.7.2. В комплект поставки также должна входить эксплуатационная документация по ГОСТ Р 2.601.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Приемка изделий – по ГОСТ 21552 и ГОСТ 20397.

Изделия подвергаются приемо-сдаточным, периодическим, типовым, квалификационным, контрольным на надежность, а также государственным контрольным для средств измерений испытаниям.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.33.13-002-48745407-2024					7

Изделия, предъявляемые на испытания, должны быть отрегулированы и подвергнуты технологическому прогону.

3.2. Если предъявление на испытание требуемого числа изделий невозможно по техническим или экономическим причинам, то допускается по согласованию с потребителем контролировать надежность по результатам обобщения информации, получаемой при испытаниях, с данными эксплуатации, получаемыми от потребителя.

Контроль надежности в этом случае проводят по согласованной методике, утвержденной в установленном порядке.

3.3. Исходные данные для планирования контрольных испытаний на надежность установлены в ГОСТ 20397, Приложение 2.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Методы испытаний – по ГОСТ 21552, ГОСТ Р 51841.

4.2. Все испытания, кроме климатических, контрольных испытаний на надежность и испытаний на транспортирование, проводят в нормальных климатических условиях испытаний:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 45-80%;
- атмосферное давление 84-107 кПа (630-800 мм рт.ст.).

4.3. Допускается проводить испытания на напряженность поля радиопомех в условиях эксплуатации после монтажа изделия у потребителя.

Допускается испытывать управляющие вычислительные комплексы на соответствие их "Общесоюзным нормам допускаемых промышленных радиопомех" (Нормы 8-72) путем проведения испытаний всех составных частей - комплекса. При этом к изделию, имеющему вторичный источник электропитания, должны быть подключены все изделия, связанные с ним и не подключаемые к первичной электросети.

4.4. Допускается испытывать электрическую прочность изоляции одного и того же изделия не более трех раз напряжением, составляющим 80% от указанного в ГОСТ 21552.

5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Маркировка изделий – по ГОСТ 21552.

5.2. Транспортная маркировка каждого грузового места – по ГОСТ 14192.

5.3. Изделия в упаковке транспортируют на любое расстояние видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.33.13-002-48745407-2024					8

Приложение А (справочное)
Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки
в настоящих технических условиях

Обозначение	Название нормативного документа
ГОСТ 21552-84	Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ Р 51841-2001	Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 29322-2014	Напряжения стандартные
ГОСТ 26.011-80	Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные
ГОСТ 26.013-81	Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные
ГОСТ 26.010-80	Средства измерений и автоматизации. Сигналы частотные электрические непрерывные входные и выходные
ГОСТ 26.014-81	Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические кодированные входные и выходные
ГОСТ 12.2.049-80	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования
ГОСТ 24750-81	Средства технические вычислительной техники. Общие требования технической эстетики
ГОСТ 2930-62	Приборы измерительные. Шрифты и знаки
ГОСТ 26.020-80	Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры
ГОСТ 26.008-85	Шрифты для надписей, наносимых методом гравирования. Исполнительные размеры
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 16962-71	Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний
ГОСТ 25861-83	Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.002-84	Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах
ГОСТ Р 2.601-2019	Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
ГОСТ 9142-2014	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТУ 27.33.13-002-48745407-2024	Лист
						10

ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 9142-2014	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
ГОСТ 22852-77	Ящики из гофрированного картона для продукции приборостроительной промышленности. Технические условия
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
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 14192-96	Маркировка грузов
ТР ТС 020/2011	Технический регламент Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств"

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

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ извещения	Подпись	Дата
	изме- ненных	заме- ненных	но- вых	аннули- рован- ных				

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