



ООО «Украинские машины»

БЕСПИЛОТНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

# «STING»


РУКОВОДСТВО ПО ЛЕТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



A56ZJ-KLE.STG-25-10-R1

2025



**КЦПН**   
**машинный  
перевод**



# СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	4
2. Назначение .....	4
1.2. Область применения, служебная информация .....	4
1.3. Основные термины и определения .....	5
1.4. Принятые сокращения .....	7
2. ОПИСАНИЕ БПЛА И ЕГО СОСТАВ .....	8
2.1. Тактико-технические характеристики БПЛА .....	10
2.2. Состав СКК и описание работы .....	18
2.2.1. Строение и описание работы кейса СКК .....	18
2.2.2. Мачта .....	24
2.2.3. Поворотный механизм .....	28
2.2.4. Аналоговый трансивер .....	28
2.2.5. Цифровой трансивер .....	30
2.2.6. Модуль радиоуправления ТХ .....	32
2.2.7. Кабели СКК .....	33
2.2.8. Очки FPV .....	34
2.2.9. Тактико-технические характеристики СКК .....	35
2.3. Строение и описание работы БПЛА .....	38
2.3.1. Плата управления боевой частью .....	40
2.4. Зарядные устройства .....	45
3. ОГРАНИЧЕНИЯ .....	47
3.1. Эксплуатационные ограничения .....	47
3.1.1. Температура и климатические условия .....	47
3.1.2. Одноразовое использование БПЛА .....	47
3.1.3. Перевозка, снаряжение и обращение с БЧ .....	47
3.1.4. Модификации и ремонт .....	48
3.1.5. Требования к персоналу и безопасности .....	48
3.2. Летные ограничения .....	48
3.2.1. Высота полёта .....	48
3.2.2. Дальность и продолжительность полета .....	48
3.2.3. Скорость .....	48
3.2.4. Маневрирование .....	48
3.2.5. Масса и балансировка .....	49



326	Время полёта.....	49
327	Ограничения связи .....	49
328	Полеты в ночное время .....	49
4.	АВАРИЙНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ.....	49
41.	Аварийные процедуры на земле .....	50
411.	Возгорание отдельной аккумуляторной батареи (не установленной на БПЛА/СКК) .....	50
412	Возгорание компонентов СКК.....	50
413	Возгорание БПЛА на земле (предполетная подготовка).....	50
414.	Несработка боевой части, вынужденная посадка вооруженного БПЛА.....	51
415	Поврежденный или разбитый БПЛА .....	51
416	Выявление механических повреждений БПЛА или компонентов БПАК (без БЧ) ....	52
417.	Прерванный взлет 4.2. Аварийные процедуры в полете .....	52
421.	Потеря сигнала управления.....	53
422	Потеря видеосигнала.....	53
423	Потеря тяги, отказ двигателя в полёте .....	53
424	Колебания напряжения на OSD.....	54
425	Падение БПЛА на землю.....	54
5.	ОСОБЫЕ ПРОЦЕДУРЫ.....	55
51.	Особенности применения при низких температурах, в ночных условиях и при сильном ветре .....	55
511.	Низкие температуры.....	55
512	Ночные полеты с тепловизионной камерой.....	55
513	Полет при сильном ветре .....	55
52	Разведывательные и тренировочные полеты без боевой части. ....	55
53	Маскировка элементов БПЛА .....	55
531.	Общие требования.....	57
532	Запреты при маскировке .....	57
533	Допустимые решения маскировки .....	57
6.	НОРМАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....	58
61.	Подготовительные работы.....	58
611.	Привязка системы управления ELRS .....	58
612	Выбор рабочего видеоканала «ANALOG» .....	59
613	Настройка цифровой системы «HORNET VISION».....	59
614	Проверка работы компонентов.....	59
62	Развертывание БПЛА на позиции.....	59



621.	Развертывание СКК для режима работы «HORNET VISION» .....	83
622	Развертывание СКК для режима работы «ANALOG» .....	88
623	Процедура записи видео блоком DVR.....	78
624.	Оснащение БПЛА для боевой работы на позиции.....	80
63.	Оснащение БЧ.....	85
631.	Подготовка боевой части.....	88
632	Подготовка электродетонатора (КД/ЭДП).....	87
633	Подготовка БПЛА к установке БЧ. ....	87
634.	Монтаж боевой части и подключение детонатора .....	88
635	Завершение снаряжения. ....	89
64.	Боевая работа.....	89
641.	Взлет .....	89
642	Переход в горизонтальный полёт .....	91
643.	Поиск и преследование цели.....	93
644.	Находка цели и уничтожение. ....	94
645.	Посадка.....	98
7.	ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.....	98
71.	Хранение БПЛА и БПЛА.....	98
72	Перевозка БПЛА и БПД.....	97
73	Ресурс и срок службы БпАК и БпЛА. ....	97
8.	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ ЭКИПАЖА.....	98
9.	МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЁТОВ .....	99
10.	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	100
11.	ПОРЯДОК УТИЛИЗАЦИИ.....	101



# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1. Назначение

Руководство по летной эксплуатации предназначено для изучения операторами и инженерно-техническим составом подразделений Сил безопасности и обороны Украины, задействованными в подготовке, обслуживании и применении беспилотного авиационного комплекса «Sting».

Настоящий документ устанавливает основные положения относительно устройства комплекса, подготовки к работе, порядка эксплуатации, боевого применения БпАК «Sting» и правил утилизации.

Руководство определяет порядок действий личного состава (персонала) во время подготовки, развертывания, выполнения полета и сворачивания БпАК.

Требования данного руководства являются обязательными для выполнения всеми лицами, привлеченными к эксплуатации БпАК «Sting».

Во время эксплуатации БпАК «Sting» также необходимо руководствоваться Приказом Министерства обороны Украины № 401 от 10.08.2018 «Об утверждении Правил технической эксплуатации беспилотных авиационных комплексов I класса государственной авиации Украины», Приказом Генерального штаба Вооруженных сил Украины № 1 от 04.01.2017 «Об утверждении Руководства по подрывному (взрывному) делу в Вооруженных Силах Украины» и другими нормативно-правовыми актами.

Руководство по летной эксплуатации (РЛЭ) является собственностью ООО «Украинские машины» и не может быть полностью или частично использовано, тиражировано и/или распространено без письменного разрешения владельца.

Использование разрешается исключительно в подразделениях Вооруженных сил Украины и других составляющих сил безопасности и обороны государства.

Передача РЛЭ любым третьим лицам, в том числе юридическим или физическим лицам, представителям сторонних организаций, подрядчикам или другим неуполномоченным субъектам, запрещена.

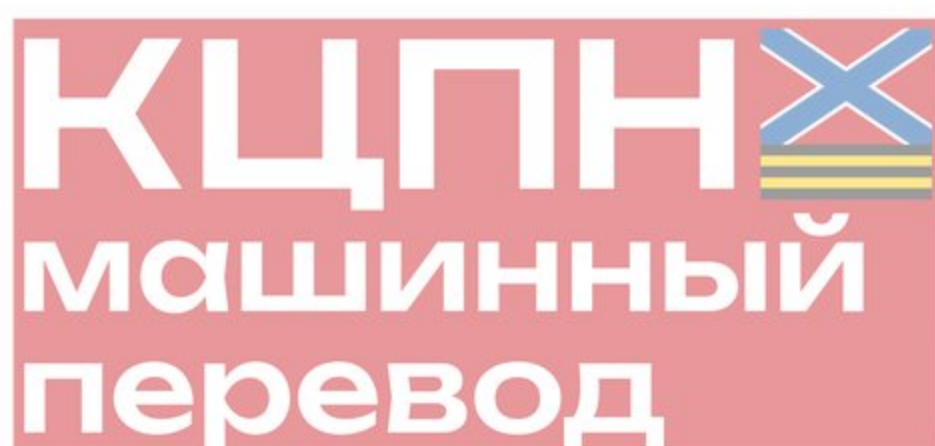
Настоящая редакция действует по состоянию на декабрь 2025 года. Производитель оставляет за собой право вносить изменения и дополнения в настоящий документ без предварительного уведомления пользователей. Актуальной считается последняя утвержденная редакция РЛЭ.

## 1.2. Область применения, служебная информация

БпАК «Sting» — переносной многофункциональный беспилотный



авиационный комплекс с БПЛА мультикоптерного типа, предназначенный для перехвата и поражения средств воздушного нападения противника, в частности, различных типов БПЛА (разведывательных, ударных, баражирующих) и других воздушных целей, находящихся в пределах досягаемости в соответствии с тактико-техническими характеристиками.



Поражение цели осуществляется путем управляемого подрыва боевой части при приближении к объекту.

Комплекс обеспечивает выполнение задач противовоздушной обороны ближнего действия подразделениями Сил безопасности и обороны Украины и может применяться в боевых условиях, соответствующих установленным эксплуатационным ограничениям по дальности и высоте полета (см. разд. 3). БПЛА «Sting» разработан и изготавливается ООО «Украинские машины» в соответствии с ТУ У 30.3-45595479-009:2025.

Изделие кодифицировано в системе NATO Codification System (NCS) и имеет присвоенные номера NSN:

- 1550-61-018-9681 – БПЛА «Sting»;
- 1550-61-018-9682 – БПЛА «Sting» с цифровой дневной камерой;
- 1550-61-018-9683 – БПЛА «Sting» с аналоговой дневной камерой;
- 1550-61-018-9684 – БПЛА «Sting» с цифровой тепловизионной камерой;
- 1550-61-018-9685 – БПЛА «Sting» с аналоговой тепловизионной камерой.

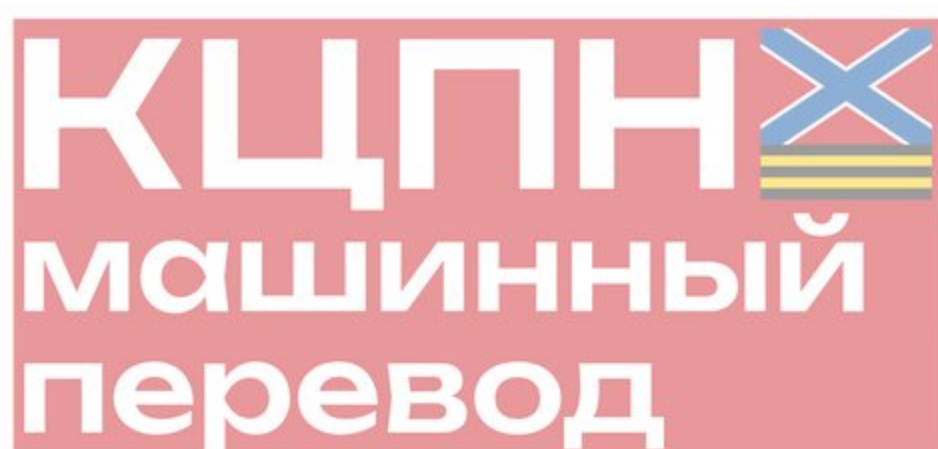
Комплекс относится к средствам ближнего действия и применяется для поражения целей на дальности до 18,5 км от позиции оператора и на высоте до 5000 м. Управление осуществляется в режиме ручного дистанционного управления с использованием технологии FPV («First Person View»). Система FPV передает видеосигнал с бортовой камеры в режиме реального времени на очки FPV или монитор станции управления, обеспечивая контроль полета днем и ночью, в зависимости от установленной камеры.

1.3. Основные термины и определения Для правильного толкования положений данного руководства приведены основные термины и их определения:

- Минимально допустимая скорость полёта – наименьшая скорость, при которой полёт возможен без потери устойчивости или управляемости для заданной массы БПЛА и условий полёта.
- Максимально допустимая скорость полета – наибольшая скорость, при которой сохраняется безопасность эксплуатации для заданной взлетной массы БПЛА и условий полета.
- Крейсерская скорость – установленная скорость полета для достижения наибольшей дальности и эффективности маршрута при заданных условиях (высота, температура, полетная масса и т. д.).
- Максимальная взлетная масса — предельно допустимая полная масса БПЛА при взлете, определенная с учетом прочности

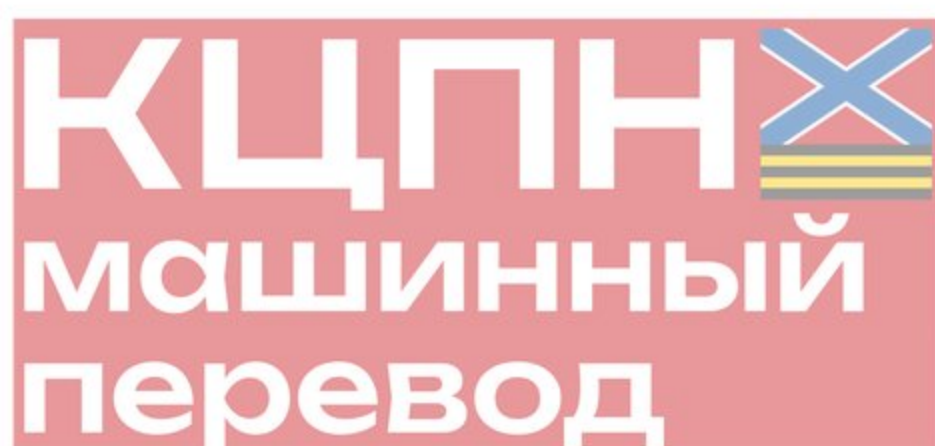


- конструкции, аэродинамических и эксплуатационных ограничений.
- Нормальный взлёт — это выполнение взлёта при исправных двигателях



и работоспособных бортовых системах, с соблюдением методики пилотирования, определенной в настоящем КЛЕ.

- Прерванный взлет — взлет, прекращенный вследствие отказа двигателей или другой бортовой системы, что делает невозможным дальнейшее продолжение взлета. После возникновения отказа взлет прекращается, и БПЛА осуществляет вынужденное завершение полетной задачи.
- Точка старта – определённое место начального расположения БПЛА на взлетной площадке.



#### 14. Принятые сокращения

- BIND – процесс привязки;
- FPV – режим управления «от первого лица»;
- RX – приемник управления;
- АКБ – аккумуляторная батарея;
- AP – аппаратура радиоуправления;
- БпАК – беспилотный авиационный комплекс;
- БпЛА – беспилотный летательный аппарат;
- БЧ – боевая часть;
- ЭД – электродетонатор;
- ЭДП – взрывной электродетонатор;
- КД – капсуль-детонатор;
- КЛЕ – руководство по летной эксплуатации;
- ПКБЧ – плата управления боевой частью;
- СКК – станция управления и контроля;
- Трансивер – приемно-передающее устройство СКК;
- RX – блок приемника сигнала радиоуправления;
- TX – модуль управления;
- VTX – модуль видеопередачи и телеметрии.

**КЦПН**  
**МАШИННЫЙ**  
**перевод**



## 2. ОПИСАНИЕ БпАК И ЕГО СОСТАВ



Рис. 1. Общий вид БпАК

БпАК «Sting» представляет собой комплекс, состоящий из станции управления и контроля и БпЛА квадрокоптерного типа (см. рис. 1). Перечень стандартного комплекта поставки БпАК приведен в таблице 1.



Таблица 1 – Общий состав базового комплекта БпАК «Sting»

№	Название составляющей	Единица измерения	Значение
1.	Беспилотный летательный аппарат	шт	20
2.	Станция управления и наблюдения с монитором для отображения информации с оптико-электронных систем, в защитном кейсе, с возможностью автономной работы с сопутствующим оборудованием	шт	1
3.	Дополнительный комплект аккумуляторных батарей (АКБ)	шт	В соответствии с условиями договора
4.	Зарядные устройства	шт	В соответствии с условиями договора
5.	Комплект транспортной тары (упаковка для БПЛА, кейсы для транспортировки кабелей, чехлы с трансивером и сопутствующим оборудованием)	шт	1
	Комплект эксплуатационной документации (Руководство по летной эксплуатации, Паспорт изделия)	шт	1

Примечание. Точный состав поставки, в частности количество БПЛА, аккумуляторов и прочего приспособления, может варьироваться и определяется условиями договора с заказчиком. В паспорте изделия и/или упаковочной накладной приведен полный перечень комплектности для каждого конкретного случая поставки.



## 2.1. Тактико-технические характеристики БПЛА

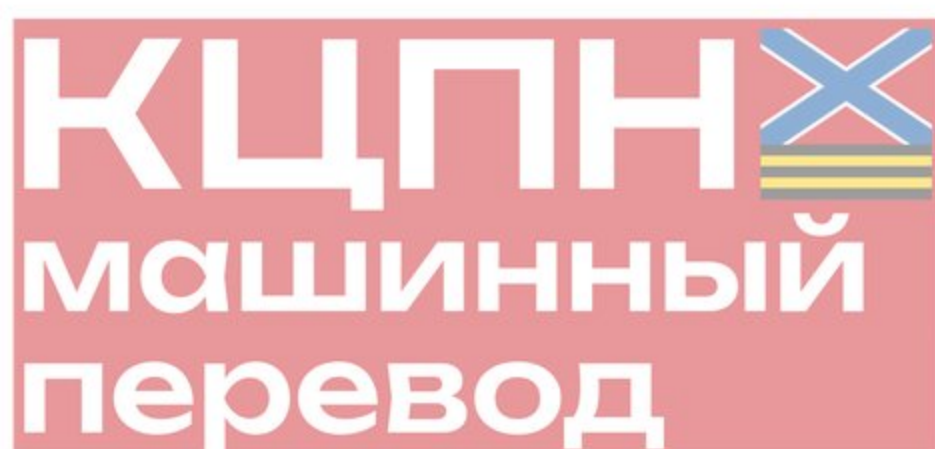
В таблице 2 приведены основные тактико-технические характеристики комплекса «Sting», определяющие его возможности и ограничения:

Таблица 2 – Тактико-технические характеристики БПЛА

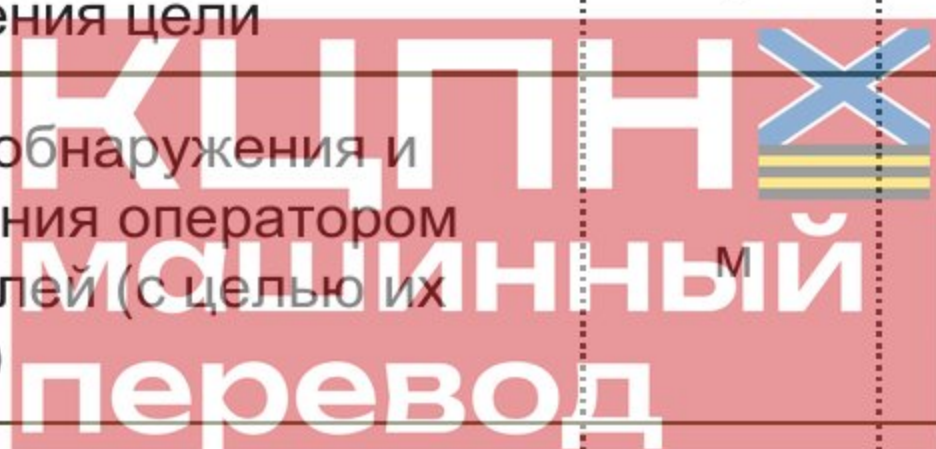
№	Наименование компонента	Единица измерения	Значение
1.	Количество БПЛА в БПАК	шт.	20
2.	Количество наземных станций управления в БПАК	шт.	1
3.	Наличие средств дистанционного пилотирования: <ul style="list-style-type: none"><li>• Очки FPV</li><li>• Монитор в защитном чехле</li><li>• Пульт управления</li></ul>		Имеются Имеются Имеются
4.	Максимальная дальность полета с полезной нагрузкой (боевым снаряжением)	км	37
5.	Тактический (боевой, радиоуправляемый) радиус действия	км	18,5
6.	Продолжительность полета БПЛА	мин	15
7.	Высота полёта: <ul style="list-style-type: none"><li>• максимальная</li><li>• рабочий диапазон</li></ul>	м	7000 0–5000



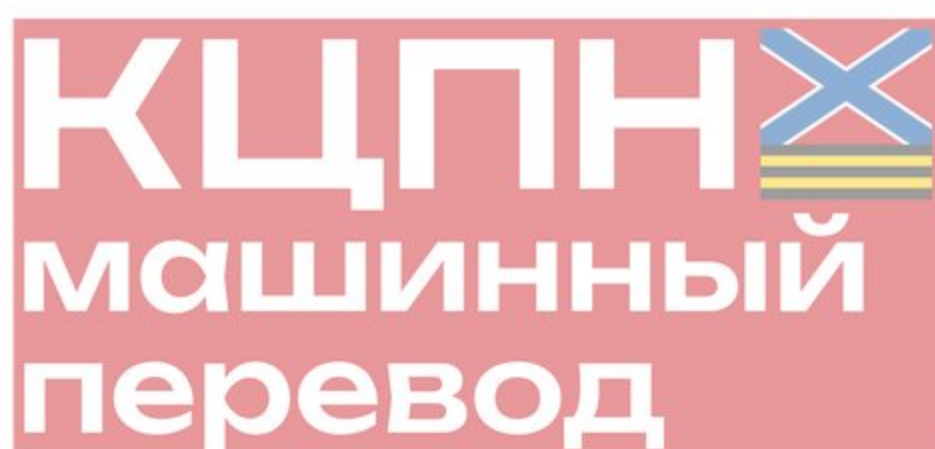
8.	Скорость полета БПЛА: - минимальная - крейсерская - максимальная	км/ч	0–140 140–170 170–280
9.	Скороподъемность БПЛА	м/с	30



10.	Имеющиеся оптико-электронные средства разведки (камеры): Цифровая курсовая камера с OSD (индикация параметров полёта на экране)  Аналоговая курсовая камера с OSD (индикация параметров полёта на экране)	-	Дневная / Тепловизионная  Дневная / Тепловизионная
11.	Возможность сохранять потоковое видео с оптико-электронных систем	-	Имеется
12.	Функция автоматического сопровождения цели	-	Отсутствует
13.	Дальность обнаружения и распознавания оператором типовых целей (с целью их поражения)	-	500–1000
14.	Вероятность поражения одним БПЛА типовой цели	-	0,8 (80%)
15.	Общее время развертывания и подготовки к полёту: • БПЛА • БПАК	мин	5 10
1 ч.	Общее время сворачивания БПЛА	мин	10
17.	Возможность работы в условиях РЭБ	-	Зависит от модификации: цифровая связь – устойчива к воздействию РЭБ; аналоговая – неустойчива к воздействию РЭБ



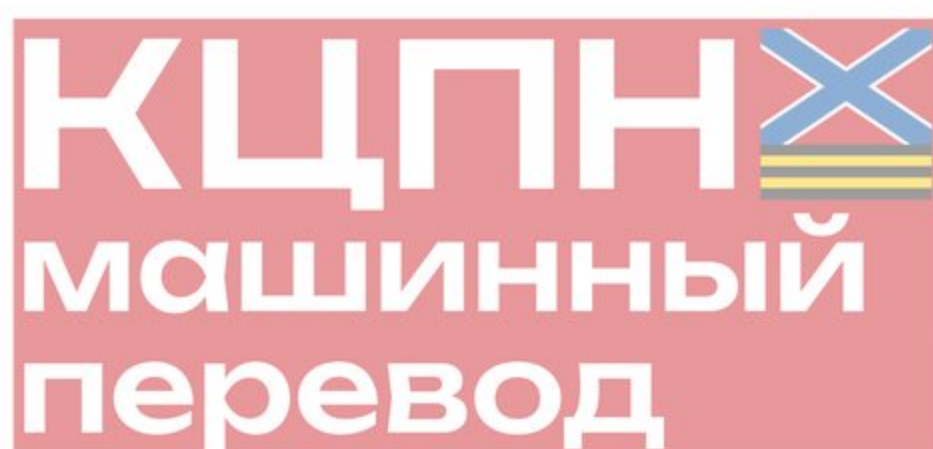
18.	Максимальная взлетная масса	кг	3,73
-----	-----------------------------	----	------



19.	Масса полезной нагрузки (боевое снаряжение)	кг	0,5
20.	Тип БПЛА	-	Квадрокоптер
21.	Способ взлета БПЛА	-	Вертикальный
22.	Тип силовой установки (двигателей)	-	Электрический
23.	Наличие навигационной системы (GNSS, компас)	-	Отсутствует
24.	Датчики полетного контроллера	-	Гироскоп, барометр, акселерометр
25.	Диапазон частот управления	МГц	750–1000 / 1900–200
26.	Защита или шифрование каналов управления	-	Цифровой защищенный (шифрованный)
27.	Частота каналов видео и телеметрии	ГГц	4,9–6
28.	Защита или шифрование каналов видео и телеметрии	-	Цифровой защищенный (зашифрованный); аналоговый — незащищенный
29.	Максимальная мощность видеопередатчика (с возможностью изменения мощности во время полёта)	Вт	1,2–2,5



30.	Наличие дублирования (резервирования) основных систем БПЛА и наземного пункта управления	-	Отсутствует
-----	--	---	-------------



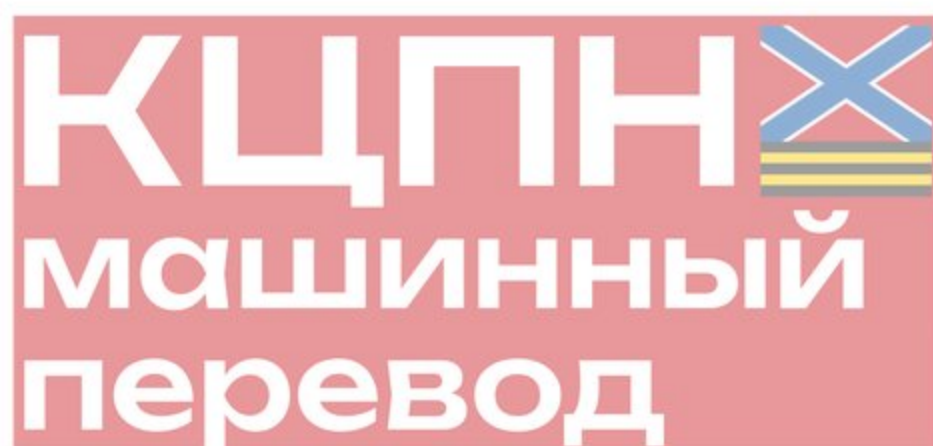
31.	Реализованные режимы полёта: - ручной - полуавтоматический - автоматический	-	Имеется Отсутствует Отсутствует Отсутствует
32.	Габаритные размеры БПЛА (Д × Ш × В): • с пропеллерами • без пропеллеров	мм мм	465 × 465 × 380 350 × 297 × 380
33.	Гарантийный срок эксплуатации БПЛА	месяцев	12
34.	Гарантийный срок хранения	мес	24 (при температуре от 5 °С до 30 °С при относительной влажности не более 80 %)
35.	Средний наработка БПЛА до отказа	часов	5
3.	Срок службы БПЛА (по количеству циклов полета, без возвращения БПЛА)	количество	1
37.	Время замены, включая поиск неисправности и проверку работоспособности	мин	30
38.	Срок службы наземных элементов БПЛА (по количеству циклов работы, макс.)	количество	Не менее 500
39.	Карта местности с координатной сеткой в ПО	-	Отсутствует
40.	Вероятность безотказной работы средств управления за 1 цикл работы	-	0,8 (80 %)



41.	Ресурсные показатели (максимальный налет до списания)	мин	15
42.	Эксплуатационный диапазон рабочих температур, в пределах которого обеспечивается функционирование БПЛА	°С	От -20 до 40
43.	Эксплуатационный диапазон атмосферного давления, в пределах которого обеспечивается функционирование БПЛА	кПа	От 54 (на высоте 5000 м) до 101 (на уровне моря)
44.	Эксплуатационный диапазон относительной влажности воздуха, в пределах которого обеспечивается функционирование БПЛА	%	До 98 (при температуре 25 °С)
45.	Эксплуатационный диапазон максимальной скорости ветра, в пределах которого обеспечивается функционирование БпАК	м/с	20
4 ч.	Время суток для применения	-	Круглосуточно
47.	Обеспечение средствами против запотевания и обледенения	-	Отсутствуют
48.	Наличие средств технического обслуживания и контроля	-	Отсутствуют
49.	Работоспособность образца после транспортировки в условиях бездорожья	-	Работоспособен



50.	Наличие в комплекте средств поражения (боеприпасов)	-	Отсутствуют (устанавливаются конечным потребителем)
-----	---	---	--



51.	Наличие платы инициирования взрыва средств поражения (боеприпасов)	-	Имеется
52.	Способ защиты от неконтролируемого срабатывания боевой части	-	Механический
53.	Наличие транспортной тары	-	Имеется
54.	Наличие зарядных устройств	-	Имеются
55.	Наличие тренажера в БпАК (симулятора)	-	Отсутствует
5.	Наличие источника автономного питания (в составе системы электроснабжения комплекса)	-	Отсутствует
57.	Напряженность	-	10 вылетов в сутки



## 2.1. Состав СКК и описание работы Станция

управления и контроля обеспечивает управление БПЛА «Sting», передачу команд управления и прием, отображение и регистрацию видео- и телеметрической информации от БПЛА.

Станция обеспечивает стабильный канал связи на всех этапах полёта, отображение параметров БПЛА на мониторе и контроль работоспособности систем комплекса.

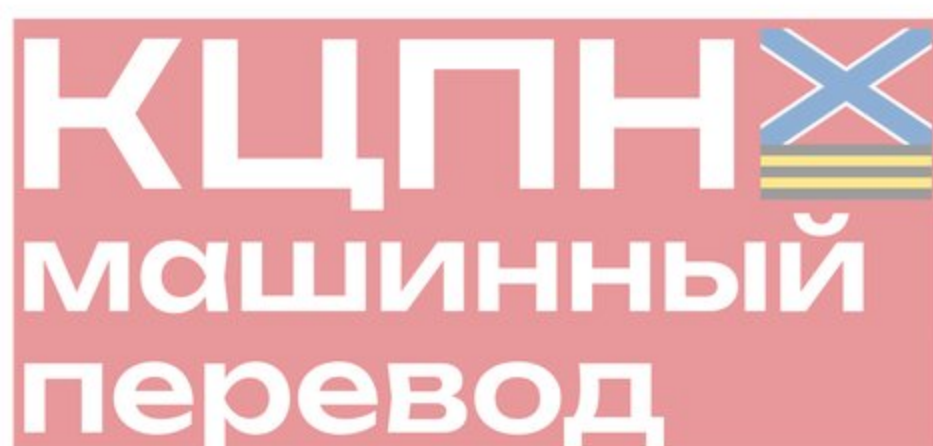
СКК поставляется в конфигурации 2-в-1:

- «Hornet Vision» — с цифровой зашифрованной связью;
- «Analog» – с аналоговой связью.

Конфигурация оборудования СКК выбирается экипажем в соответствии с

типа применяемых БПЛА. Использование СКК с БПЛА других производителей допускается при условии технической совместимости.

Компоненты СКК (см. рис. 2):





Hornet Vision

КЦПН X  
Аналог  
МАШИННЫЙ  
перевод

- Рис. 2. Составляющие СКК:
1. Мачта;
  - 2.1 Трансивер «HORNET VISION»,  
(при использовании соответствующего режима)
  - 2.2. Трансивер «Analog»;  
(при использовании соответствующего режима)
  3. Кабель;
  4. Кейс СКК;
  5. Пульт управления;
  6. Пульт поворотного механизма.



2.1.1. Устройство и описание работы кейса СКК  
Кейс станции управления и контроля (см. рис. 3, 4).



**КЦПН**  
Рис. 3. Общий вид шкафа СКК.  
**МАШИННЫЙ  
ПЕРЕВОД**



Рис. 4. Вид на панель управления



На внешней части кейса СКК с левой стороны расположен разъем для подключения кабеля к оборудованию (трансиверу или блокам радио- и видеосвязи). С правой стороны расположен разъем HDMI для вывода изображения на очки или дополнительный монитор при необходимости.

В крышку кейса встроен монитор в рамке. В правом нижнем углу рамки расположен светодиодный индикатор состояния работы монитора (включено/выключено). Под ним установлен джойстик для управления настройками монитора.

На панели управления слева (см. рис. 4) расположена кнопка «MAIN POWER», которая подает питание от аккумуляторной батареи на внутреннее оборудование кейса СКК, а также по кабелю — на оборудование, установленное на мачте. После включения питания становятся доступными четыре USB-разъема «FAST CHARGE» и два разъема XT-60E-F «12V OUT». USB-разъемы предназначены для зарядки пульта управления БПЛА, пульта поворотного механизма и других мобильных устройств. Разъемы XT-60E-F обеспечивают питание комплектных очков и/или дополнительного монитора.

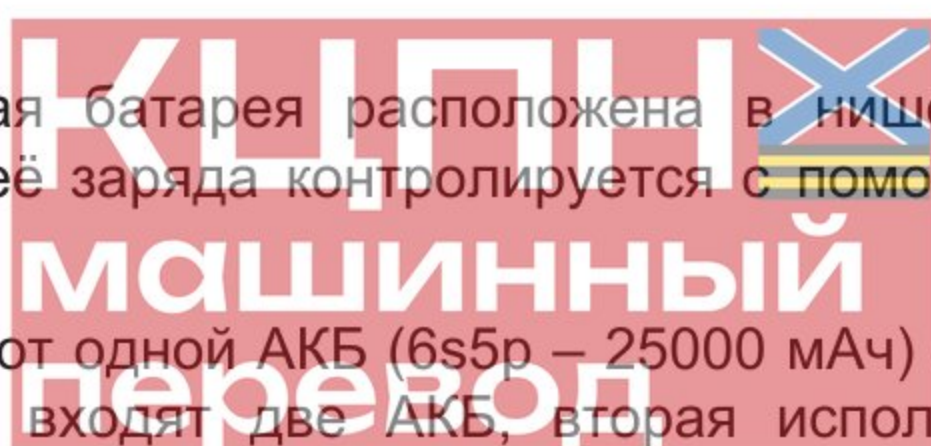
Аккумуляторная батарея расположена в нише кейса СКК внизу слева. Состояние её заряда контролируется с помощью вольтметра на панели СКК.

СКК питается от одной АКБ (6s5p – 25000 мАч) с разъемом XT60. В комплект поставки входят две АКБ, вторая используется в качестве резервной.

На панели управления кейса СКК расположены кнопки:

- «BIND» — это кнопка привязки БПЛА к СКК (только для «HORNET VISION»).
- «HORNET VISION» – включает цифровой режим работы СКК.
- «ANALOG» – включает аналоговый режим работы СКК.

Справа от кнопок, под откидной крышкой с фиксацией (для открытия необходимо оттянуть ручку от себя), расположен пульт управления «RADIOMASTER BOXER» или «TX15». Пульт соединяется с кейсом СКК с помощью адаптера с кабелем.



Пульт управления – это основное средство управления БПЛА, которое позволяет оператору задавать направление движения, скорость и маневры, переключать режимы полета и активировать вспомогательные функции. Через пульт также настраиваются параметры оборудования, такие как мощность видеопередатчика и работа телеметрии. Пульт отображает ключевые показатели во время полёта и даёт возможность сохранять профили настроек для разных бортов.

Пульт в составе СКК поставляется с предустановленной моделью (пресетом настроек) под названием «STING».



Рис. 5 Пульт RADIOMASTER «BOXER», вид спереди органы управления и их каналы

Каналы и их функциональное назначение указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Нумерация каналов

Канал:	Назначение:
CH1	Стрельба, управление поворотом борта в плоскости
CH2	Тангаж, управление наклоном корпуса вперед/назад относительно направления движения



CH3	Тяга, управление оборотами двигателей в полете и высотой полета
CH4	Крен, управление наклоном корпуса влево/вправо от направления движения
CH5	Подъем борта (ARM)
CH6	Не используется
CH7	Управление платой инициирования
CH8	Управление углом наклона камеры на борту
CH9	Управление выходной мощностью аналогового VTX (на аналоге)
CH10	Не используется
CH11	Переключение каналов аналогового VTX (при условии дальнейшей настройки пилотом)

Примечание: в случае отсутствия модели или необходимости изменить настройки обратитесь в службу технической поддержки.

Телефон поддержки:

+380686437524 (WhatsApp, Signal)



Рис. 6. Вид слева — адаптер пульта. Вид справа — смонтированный адаптер.



Справа на панели управления расположен блок DVR, предназначенный для записи видеоматериалов на USB-накопитель (см. рис. 4). Под блоком DVR находится USB-разъем для подключения накопителя.

Процедура настройки записи видео на USB-накопитель (см. разд. 6.2.3).

Для записи видео на блок DVR пользователь должен установить накопитель в разъем DVR USB, а также выбрать режим записи, нажав на кнопку «HORNET DVR» или «ANALOG DVR». Активированный режим записи видео отображается светодиодной индикацией зеленого цвета (см. рис. 4). Исправность блока записи видео и его наличие не влияют на тактико-технические характеристики БПАК.

В нижней правой нише СКК расположен пульт управления поворотным механизмом (см. рис. 4, 7), который применяется только в режиме «ANALOG».

На пульте управления расположены:

1. LED-экран:

- отображает положение поворотного механизма по осям X и Y;
- показатель азимута (угол между текущим направлением и направлением на север по часовой стрелке);
- режим «BAT CHECK», отображающий уровень заряда пульта управления (TX) и заряда поворотного механизма (RX).

2. Джойстик управления:

- при перемещении джойстика справа налево и наоборот изменяется положение поворотного механизма по оси X;
- при перемещении джойстика вверх и вниз положение поворотного механизма по оси Y изменяется;
- при небольшом отклонении движение происходит с шагом в  $1^\circ$ ; при большом отклонении шаг =  $10^\circ$ ;
- двойное нажатие — выключение;
- однократное нажатие — включение.

3. Кнопка переключения режимов – «УПРАВЛЕНИЕ»/«BAT CHECK».

4. Разъем для управления в режиме «CABLE».



5. Переключатель режима – «CABLE»/«RADIO».
- б. Разъем USB Type-C предназначен для зарядки пульта управления поворотным механизмом.



Рис. 7. Пульт управления поворотным механизмом и его органы управления



## 2.12. Мачта

Мачта (см. рис. 8) предназначена для подъема трансивера или блоков управления и видеосвязи на необходимую высоту, что позволяет вынести приемо-передающие устройства над местными препятствиями (перепадами рельефа, зданиями, лесом и т. п.). Это обеспечивает увеличение дальности связи СКК с БПЛА в пределах тактико-технических характеристик комплекса.

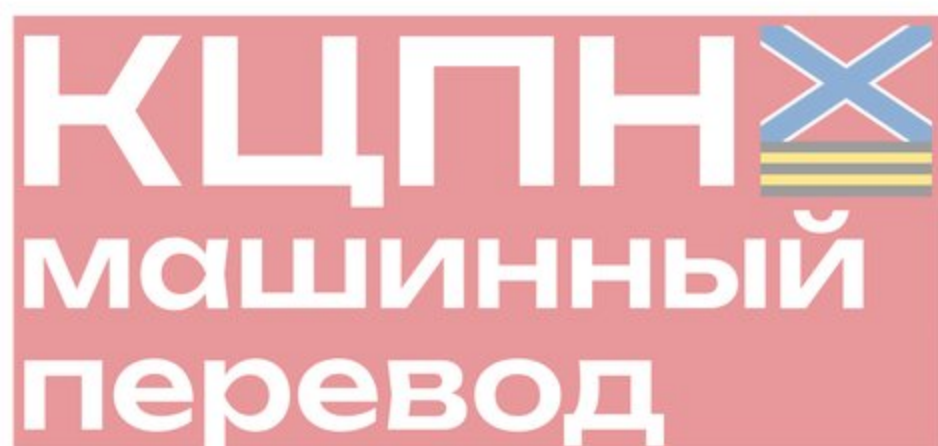


Рис. 8. Общий вид мачты в сложенном состоянии.

Мачта представляет собой четырехсекционную телескопическую конструкцию. На нижней секции смонтированы три откидные телескопические опоры (двухсекционные), расположенные под равным углом  $120^\circ$ . Регулировка длины опор обеспечивает установку мачты в вертикальное положение. Для контроля вертикальности на нижней секции размещен поплавковый уровень. Фиксация длины откидных опор осуществляется путем затягивания винтов с рукоятками. Для закрепления мачты на грунте на концах каждой опоры предусмотрена поворотная «лапа» с отверстием для анкера.



Секции мачты изготовлены из алюминиевых труб и свободно перемещаются



одна внутри другой. На конце верхней секции установлена пластиковая заглушка.

Секции 1-2, 2-3 и 3-4 фиксируются между собой хомутами с эксцентриковыми зажимами с рукоятками. Монтаж оборудования осуществляется на верхней секции диаметром 25 мм.

Для обеспечения устойчивости мачты необходимо использовать оттяжки, закрепив их анкерами в земле (см. рис. 9). Оттяжки применяются только при неблагоприятных погодных условиях (дождь, сильный ветер, снег и т. п.).



Рис. 9. Крепление оттяжки мачты. Вид слева – крепление оттяжки на мачте. Вид справа – анкеровка оттяжки

В комплекте поставки БПЛА мачта поставляется с чехлом, имеющим ручки и застежку для удобной переноски (см. рис. 10).



Рис. 10. Сумка для переноски мачты



### 2.13. Поворотный механизм

Поворотный механизм на мачте предназначен для дистанционного изменения пространственного направления трассивера (антенн, приемников, выносных блоков и других устройств) в режиме работы СКК «ANALOG». Управление поворотным механизмом осуществляется дистанционно с пульта управления по радиоканалу или по кабелю. Правильное использование поворотного механизма оператором-штурман обеспечивает стабильную связь управления и видео.



Рис. 11. Поворотный механизм

Поворотный механизм (см. рис. 11) выполнен в прямоугольном корпусе с сервоприводами. В нижней части корпуса расположено крепление для монтажа дополнительного сегмента в виде алюминиевой трубы диаметром 32 мм с эксцентриковым зажимом, с помощью которого поворотный механизм устанавливается на мачту. Фиксация осуществляется затяжкой двух винтов М4 с внутренним шестигранником S=3 мм. Кроме того, на нижней плоскости корпуса расположены два разъема — трехконтактный разъем для подключения кабеля пульта управления в режиме работы «CABLE» и



разъем ХТ60Е-М для питания поворотного механизма, которое подается через кабель из кейса СКК.

Дополнительно установлен двухпозиционный переключатель режима работы поворотного механизма: «CABLE» (управление по кабелю) и «RADIO» (управление по радиоканалу).

Корпус оснащен подвижной скобой, на которой закреплена трехсекционная труба с эксцентриковыми зажимами (диаметр основной секции – 32 мм, выдвижных – 25 мм) и вертикальной трубой диаметром 32 мм.

Углы поворота поворотного механизма (см. рис. 12) составляют по оси Х – 330° и по оси Y – 95°. Предельные значения углов поворота поворотного механизма относительно нулевого положения сервоприводов:

- ось Х – 165° как по часовой стрелке, так и против нее;
- ось Y – 85° (вверх) и 10° (вниз).



Рис. 12. Поворотный механизм, предельные углы поворота.

Значение угла и его индикация выводятся на экран пульта. Пояснения к отображаемым значениям приведены в разделе 2.2.1 (см. рис. 7).



## 214. Аналоговый трансивер

### 214.1. Блок радиосвязи

Блок радиосвязи (см. рис. 13) предназначен только для работы СКК в режиме «ANALOG». В нижней части корпуса блока расположен разъем LP24 10-pin для подключения кабеля от кейса СКК и разъем XT90E-M для питания поворотного механизма. Слева, на боковой поверхности корпуса, размещен разъем LP-12 для подключения кабеля к блоку видеосвязи. На задней части радиоблока находится двухсегментный петлевой хомут, обеспечивающий быстрое и надежное соединение блока радиосвязи

с поворотным механизмом.

За откидной крышкой расположено гнездо для модуля радиоуправления (ТХ). В крышке предусмотрено отверстие для забора воздуха для охлаждения, которое следует держать открытым. В закрытом положении крышка формирует канал воздушного обдува: воздух забирается снаружи кулером, проходит через модуль ТХ и выходит через верхний вырез в крышке. Вырез также используется для вывода антенн или коаксиальных кабелей от антенн «YAGi 2.4GHz», смонтированных на поворотном механизме.

#### ВНИМАНИЕ. РИСК ВЫХОДА ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ СТРОЯ

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ закрывать отверстие для забора воздуха в крышке и вырез для выхода воздуха в верхней части крышки. Закрытие отверстий приведет к выходу модуля ТХ из строя.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ устанавливать модуль ТХ в блок радиосвязи и включать питание без подключенных коаксиальных кабелей от антенн. Нарушение этого требования приведет к выходу модуля ТХ из строя





Рис. 13. Блок радиосвязи

#### 21.42. Блок видеосвязи

Блок видеосвязи предназначен для приема видеосигнала и телеметрии с БПЛА, только в режиме работы СКК «ANALOG».

Блок видеосвязи, см. рис. 14, состоит из платы и корпуса. Спереди на плате установлены антенны направленного действия. Сзади на плате смонтирован корпус, в котором за откидной крышкой размещен модуль приема видеосигнала (VRX), предназначенный для приема видео- и телеметрических данных, поступающих с борта БПЛА на монитор СКК.

Коаксиальные кабели от антенн проходят между корпусом и откидной крышкой и подключаются к модулю видеоприемника (VRX).

Справа на боковой поверхности корпуса расположены разъемы:

- LP-12 – для подключения кабеля видеосигнала;
- XT60EW-F – для питания.

Аккумуляторная батарея крепится к пластине с помощью фиксирующей стропы на липучке.

Под корпусом расположен двухсегментный хомут для крепления блока видеосвязи к поворотному механизму.

Тип и модель устанавливаемых антенн определяются договором поставки.

Настройку к работе следует проводить в соответствии с процедурами раздела 6.



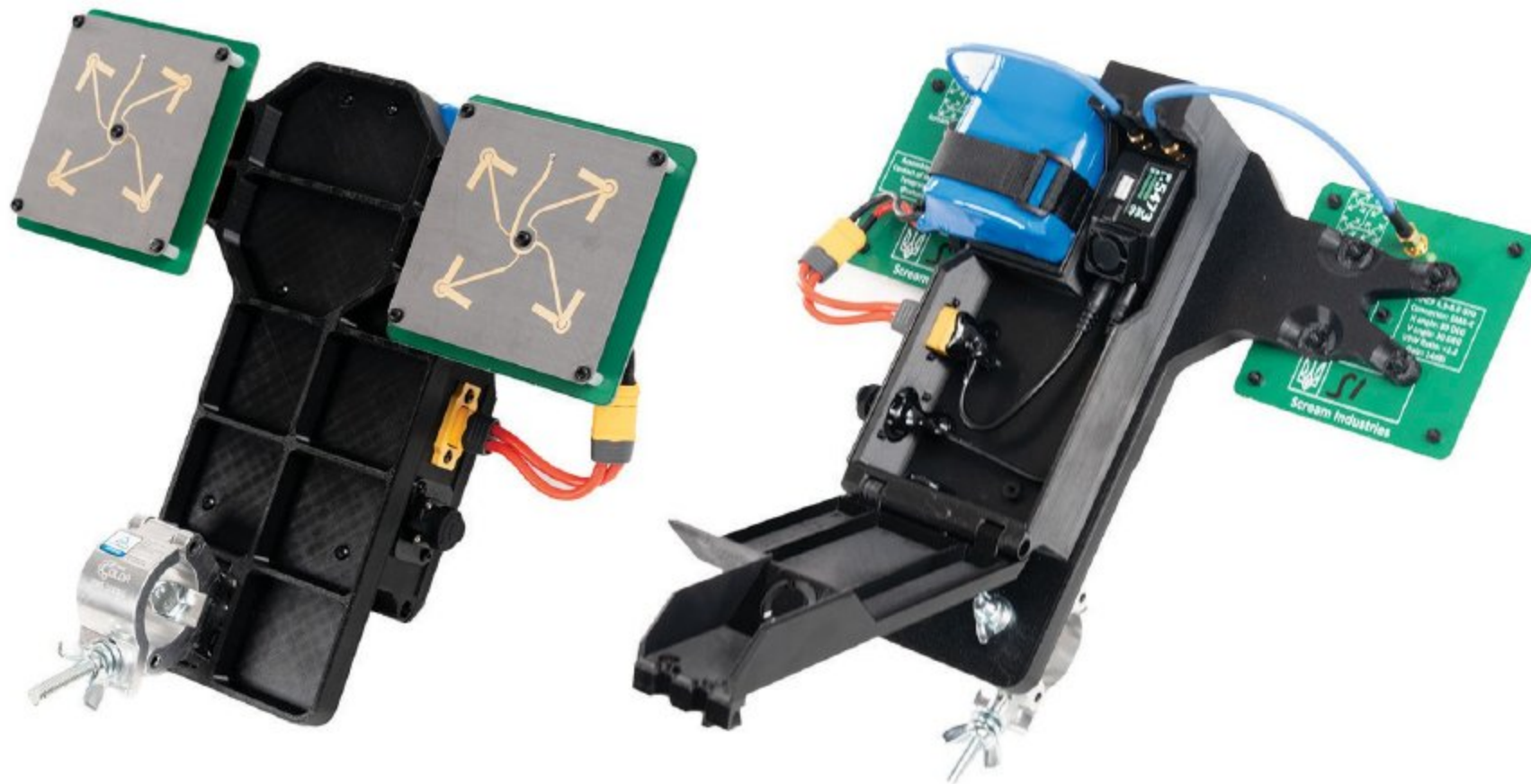


Рис. 14. Блок видеосвязи

## 2.15. Трансивер цифровой Цифровой трансивер

предназначен для использования в режиме СКК «HORNET VISION» (см. рис. 15). Трансивер обеспечивает передачу команд радиуправления и прием видеосигнала и телеметрии.

Трансивер выполнен в пластиковом корпусе, в верхней части которого под съемным колпаком предусмотрено место для установки модуля радиуправления (ТХ) и крепления двух антенн под углом. Благодаря такому расположению антенны обеспечивают покрытие связи на 360°. Колпачок закреплен на защелках и снимается путем поворота.

В верхней части колпака предусмотрены вентиляционные каналы. С внутренней стороны расположена перегородка, которая направляет воздушный поток от двух кулеров на модуль радиуправления (ТХ).

В нижней части корпуса расположен двухсегментный петлевой хомут, предназначенный для крепления к мачте. Рядом размещен разъем для подключения кабеля от кейса СКК. На дне корпуса предусмотрены вентиляционные решетки для забора воздуха, необходимые для охлаждения электрических компонентов.

### ВНИМАНИЕ. РИСК ВЫХОДА ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ СТРОЯ

- Маркировки должны совпадать в закрытом положении.
- Маркировка колпака должна располагаться между двумя маркировками корпуса.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** закрывать вентиляционные каналы колпака и вентиляционные решетки корпуса.



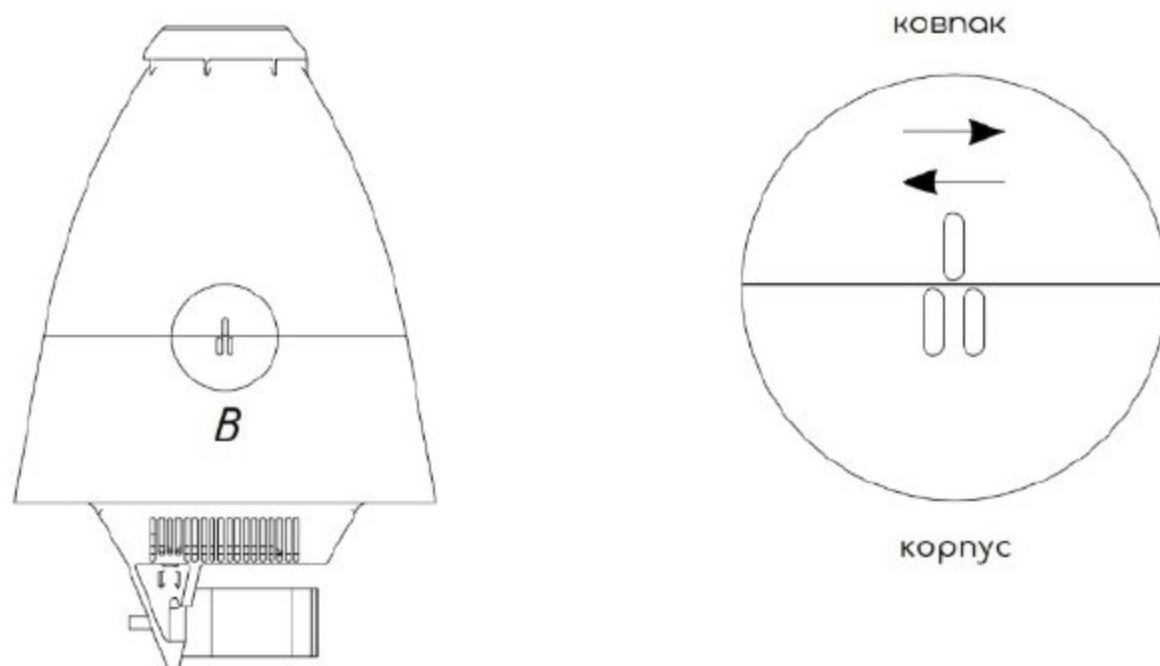


Рис. 15. Трансивер «HORNET VISION»

Вид слева – трансивер установлен на мачте. Вид справа – трансивер со снятой крышкой.

Вид снизу – трансивер, совпадение меток колпака и корпуса



2.1.6. Модуль радиопередачи TX Модуль радиопередачи (TX) (см. рис. 16) предназначен для передачи команд управления от пульта оператора к бортовому приемнику БПЛА. Модуль обеспечивает стабильный радиоканал связи, по которому передаются команды управления, а также служебные сигналы (телеметрия, статус и уровень сигнала).

Настройка модуля производится в соответствии с разделом 6. Модуль радиопередачи (TX) поставляется с программным обеспечением производителя. Запрещается изменять программное обеспечение. Любые вмешательства или модификации могут привести к выходу оборудования из строя.

В случае отсутствия программного обеспечения необходимо обратиться в отдел технической поддержки.

Телефон поддержки:

+380686437524 (WhatsApp, Signal)



Рис. 16. Модуль радиопередачи TX



## 2.1.7. Кабели СКК

В состав СКК входит комплект кабелей (см. рис. 17), обеспечивающих питание трансиверов и поворотного механизма от кейса СКК, а также прием и передачу радио- и видеосвязи.

В комплект кабелей входит:

- Основной кабель – имеет защитное исполнение, оснащен разъемами LP24 10-pin с обеих сторон и универсальным креплением «SmallRig». Кабель соединяет кейс СКК с трансивером аналоговой или цифровой связи;
- Кабель питания поворотного механизма – оснащен разъемами XT90 и XT60H-F;
- Кабель передачи видеосигнала – оснащен разъемами LP12 с обеих сторон.



Рис. 17. Кабели СКК



## 2.1.8. Очки FPV

FPV-очки обеспечивают прием и отображение видеосигнала с БПЛА в режиме реального времени.

Стандартно БПЛА комплектуется FPV-очками «Skyzone SKY040 Pro», однако в соответствии с условиями поставки или требованиями заказчика могут применяться другие модели.



Рис. 18. Очки с зарядным кабелем «Skyzone SKY040 Pro»

На дисплеях, расположенных внутри очков, отображается информация о полученном сигнале, заряде батареи и другая телеметрическая информация.

FPV-очки входят в комплект в качестве дублирующего средства для визуального контроля и ориентации оператора во время полета.

FPV-очки подключаются к станции СКК кабелем HDMI:  
разъем HDMI — соединяется со станцией;  
micro-HDMI — соединяется с очками.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатировать устройство в условиях осадков, тумана и чрезмерной солнечной освещенности.

Примечание: Кабель (HDMI) для подключения очков к чехлу СКК не входит в стандартный комплект поставки.

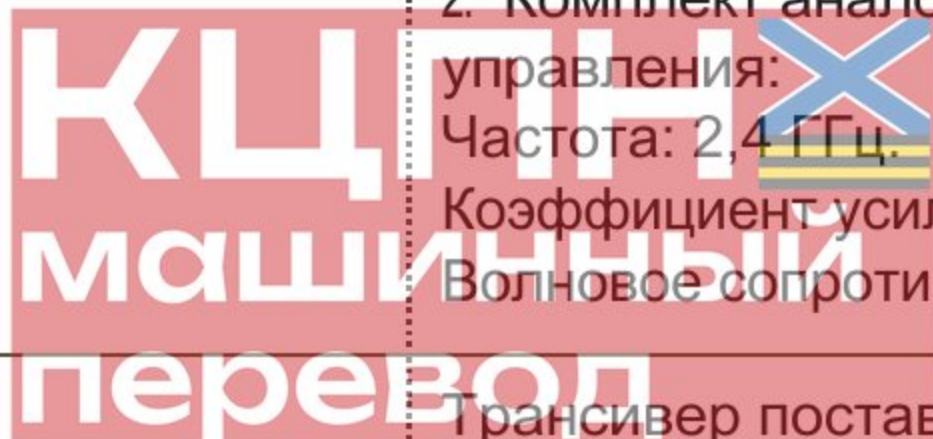


2.19. Тактико-технические характеристики СКК

Тактико-технические характеристики СКК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Тактико-технические характеристики СКК.

№	Название характеристики	Значение, единица измерения
1.	Тип СКК	Автономная, портативная, аналоговая и цифровая (2-в-1) станция управления и контроля
2.	Частотные характеристики управления СКК	<p>Трансивер поставляется в следующих модификациях:</p> <p>1. Комплект цифровых антенн управления Hornet Vision кругового обзора: Частота: 2,4 ГГц. Коэффициент усиления: 2,15 дБи. Волновое сопротивление: 50 Ом.</p> <p>2. Комплект аналоговых антенн управления: Частота: 2,4 ГГц. Коэффициент усиления: 14 дБи. Волновое сопротивление: 50 Ом.</p>
3.	Частотные характеристики видеосвязи СКК	<p>Трансивер поставляется в следующих модификациях:</p> <p>1. Комплект цифровых антенн видеосвязи Hornet Vision кругового обзора: Частота: 5,8 ГГц. Поляризация антенны: круговая левая. Коэффициент усиления: 14 дБи. Волновое сопротивление: 50 Ом. Формат видео: RAW NAL stream.</p> <p>2. Комплект аналоговых антенн видеосвязи: Частота: 5,8 ГГц. Поляризация антенны: направленная правая. Коэффициент усиления: 14 дБи. Волновое сопротивление: 50 Ом.</p>



4.	Аккумуляторные батареи	2 шт. 6s5p 25000 мАч.
5.	Наличие поворотного механизма	Поворотный механизм с рабочими диапазонами: Горизонтальный 320° Вертикаль 90°
.	Длина кабеля от мачты с трансивером до кейса СКК	24 м
7.	Высота мачты	5 м
8.	Максимальная дальность радиосвязи между СКК и БПЛА	18,5 км (гарантированная) 25 км (достигнута в ходе боевых испытаний)
9.	<p>Характеристика массы структурных компонентов СКК:</p> <p>Цифровой трансивер Hornet Vision 2,16 кг</p> <p>Аналоговый трансивер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- блок радиосвязи и ТХ; 0,53 кг</li> <li>- блок видеосвязи; 1,120 кг</li> <li>- антенны YAGI и кабели, 0,42 кг (масса антенн и кабелей может отличаться и зависит от диапазона)</li> </ul> <p>Мачта (в сумке для переноски) Поворотный механизм Кейс со встроенным монитором</p>	<p>7,6 кг</p> <p>2,3 кг</p> <p>15,6 кг</p>

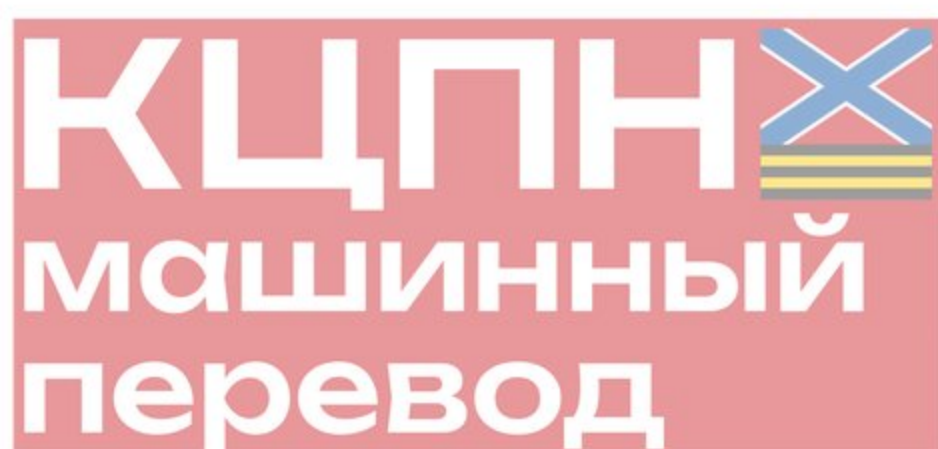


10.	<p>Габаритные характеристики СКК:</p> <p>Цифровой трансивер Hornet Vision</p> <p>Аналоговый трансивер:</p> <p>Блок радиосвязи (с модулем TX и антенной)</p> <p>Блок видеосвязи</p> <p>Антенны YAGI</p> <p>Мачта (в сумке для переноски)</p> <p>Поворотный механизм (в сложенном виде)</p> <p>Кейс со встроенным монитором в сложенном виде</p>	<p>D=250 мм; H=385 мм</p> <p>75 x 150 x 250 мм</p> <p>300 x 170* x 260 мм</p> <p>400 x 55 x 75 мм (габариты антенны могут отличаться и зависят от диапазона)</p> <p>1700** x 300** x 200** мм - 520 x 200 x 75 мм</p> <p>715 x 430 x 180 мм</p>
11.	<p>Эксплуатационный диапазон рабочих температур, в пределах которого обеспечивается функционирование</p>	<p>От - 20 °С до +40 °С</p>
12.	<p>Эксплуатационный диапазон относительной влажности воздуха, в пределах которого обеспечивается функционирование</p>	<p>До 98 % (при температуре +25 °С)</p>
13.	<p>Время автономной работы при использовании основной и резервной АКБ</p>	<p>24 часа</p>
14.	<p>Общее время развертывания СКК</p>	<p>10 мин</p>

Примечание. Массогабаритные показатели приведены с округлением в большую сторону и допускают незначительное отклонение.



- 
- \* - Габаритные размеры приведены с учетом кабеля к антенне;
  - \*\* - Ориентировочные размеры сумки с мачтой внутри.



## 2.2. Конструкция и описание работы БПЛА

Беспилотный летательный аппарат «Sting» представляет собой квадрокоптер с крестообразной карбоновой рамой и аэродинамическим защитным корпусом, предназначенный для доставки боевого заряда к воздушной цели. Конструкция БПЛА обеспечивает устойчивость полета, высокую маневренность и возможность работы на больших скоростях сближения.

По максимальной взлетной массе «Sting» относится к классу I, мини-БПЛА (полная масса до 3,73 кг), по высоте полета — к средневысотным (рабочая высота до 5000 м), по скорости — к малоскоростным (до 280 км/ч), а по продолжительности полета – к БПЛА сверхкороткой продолжительности (до 15 минут полета).

Корпус БПЛА состоит из трех частей.

Верхняя часть (см. рис. 19, позиция 1) – быстросъемный носовой обтекатель для боевой части с отверстием для детонатора. Крепится к съемной крышке корпуса с помощью байонетного соединения. Внутри обтекателя предусмотрено посадочное место для фиксатора боевой части.

Средняя часть (см. рис. 19, п. 2) – съемная крышка корпуса, закрывающая АКБ и соединяющаяся с нижней частью корпуса БПЛА с помощью винтов М3х8 мм.

Нижняя часть (см. рис. 19, позиция 3) – основная часть корпуса с крыльями, аэродинамическими обтекателями лучей карбоновой рамы, предохранителем и посадочными ножками, в которой собрана центральная часть БПЛА. В верхней зоне нижней части корпуса предусмотрена ниша с разъемом XT90E-M для аккумуляторной батареи 8s3p.



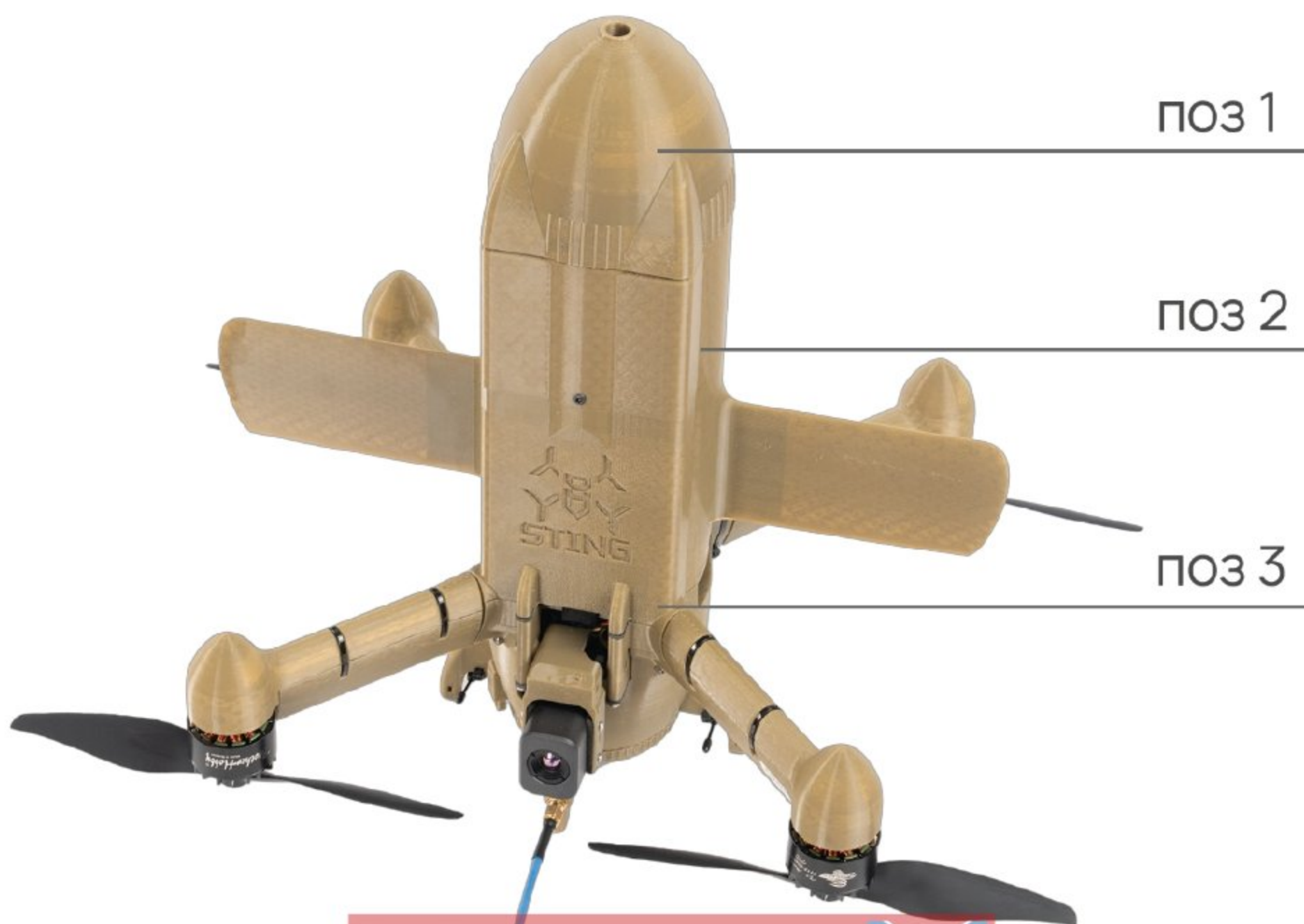


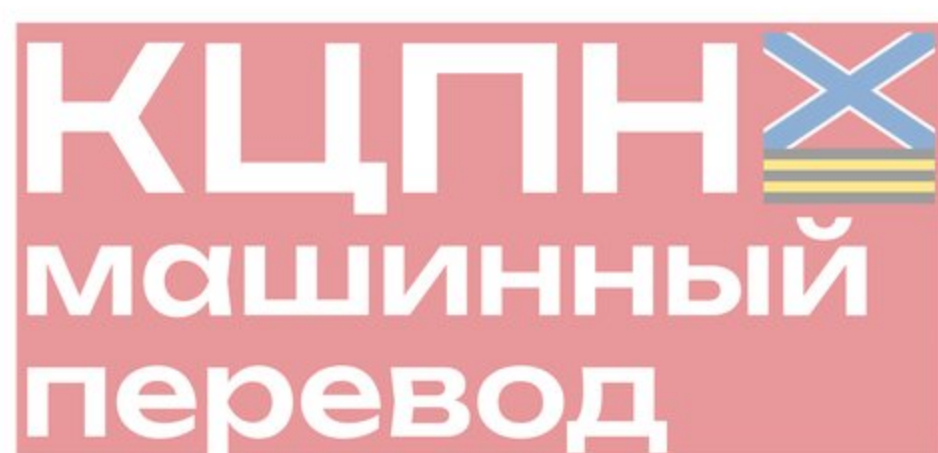
Рис. 19. БПЛА «Sting»

Внутри нижней части БПЛА расположены:

- крестообразная карбоновая рама, на которой установлены двигатели и регулятор скорости (ESC);
- полетный контроллер (FC) – электронный блок управления БПЛА, который обрабатывает данные с датчиков, формирует команды для регуляторов (ESC) и обеспечивает выполнение команд оператора. Контроллер отвечает за стабильную работу БПЛА, управление его движением в пространстве, взаимодействие с бортовым оборудованием и передачу телеметрии на наземную станцию;
- ПКБЧ – инициирует взрыв боевого заряда и предотвращает его преждевременный взрыв;
- видеопередатчик (VTX) – принимает сигнал с камеры дрона и передает его по радиоволнам на видеоприемник (VRX) блока видеосвязи СКК;
- радиоприемник (RX) – принимает радиосигналы (команды



управления) от пульта пилота (передатчика ТХ) и передает их на бортовой



контроллеру, обеспечивая точное и стабильное управление полем зрения даже на больших расстояниях и в сложных условиях благодаря системам защиты от помех. Кроме того, RX передает телеметрию обратно на передатчик (TX).

На передней стороне корпуса смонтирован поворотный механизм, на котором закреплена камера. Механизм обеспечивает изменение угла наклона по вертикали для оптимизации поля зрения во время вертикального и горизонтального полёта. Также на этой стороне находится предохранитель/чека, который предотвращает преждевременную активацию БЧ.

На задней стороне корпуса расположен разъем XT90E-M для ключа запуска БПЛА.

БПЛА «Sting» комплектуется дневной или тепловизионной камерой с цифровой или аналоговой связью в зависимости от условий договора поставки.

Примечание. Боевая часть (заряд взрывчатого вещества) не входит в комплект поставки БПЛА и устанавливается конечным пользователем. Тип и масса боевого заряда определяются заказчиком. Рекомендуемая масса взрывчатого вещества – до 0,5 кг. ПКБЧ совместима со стандартными электродетонаторами ЭД №8, ЭДП, ЭДП-Р и аналогичными.

## 22.1. Плата управления боевой частью

На БПЛА установлена плата управления боевой частью, что гарантирует безопасное использование БЧ. Плата не оснащена дополнительным таймером самоликвидации и датчиком удара. Управление ПКБЧ осуществляется исключительно с пульта оператора, который в ручном режиме посылает сигнал на подрыв БЧ.

БПЛА оснащен физическим предохранителем с чекой и ПКБЧ, что исключает преждевременный подрыв боевой части.

Данная система безопасности БПЛА контролирует два разрыва в электрической цепи взрывателя боеприпаса:

- Первый разрыв устраняется на земле путем извлечения предохранительной чеки во время взлета БПЛА и замыкает электрическую цепь детонатора с ПКБЧ (см. рис. 20).
- Второй разрыв устраняется пилотом путем подачи команды с пульта управления БПЛА, которая активирует ПКБЧ, направляющую ток на электродетонатор с последующей инициацией взрыва (см. рис. 21).





Рис. 20. Место установки чеки и ее внешний вид (чеку сфотографировать дополнительно)

Радиокоманды передаются оператором через пульт управления. Пульт формирует сигнал, который передается на приемник, расположенный на БПЛА, далее сигнал поступает на полетный контроллер и управляет работой ПКБЧ. Напряжение питания ПКБЧ формируется от полетного контроллера и составляет 5 В.

Для управления ПКБЧ используется трехпозиционный тумблер SB, положение которого дублируется текстом OSD на мониторе СКК и в FPV-очках:

- «READY» – электрический предохранитель, исключающий возможность подрыва. Положение тумблера – верхнее (см. рис. 21.1);
- «STEADY» – постановка на боевой взвод через 33 с после замыкания обоих разрывов в цепи инициирования (в этом состоянии боеприпас находится в взведенном состоянии и готов к подрыву от взрывателя, срабатывающего по команде с пульта оператора). Положение тумблера – среднее (см. рис. 21.2);
- «BOOM» – передача управляющего сигнала на инициирование боевой части. Положение тумблера – нижнее. (см. рис. 21.3).



Пульт управления предварительно настроен производителем.



Рис. 21. Тумблер «SB» трехпозиционный на пульте RADIOMASTER BOXER - слева;

Рис. 21.1. Положение тумблера «READY» – справа сверху;

Рис. 21.2. Положение тумблера «STEADY» — справа по центру; Рис.

21.3. Положение тумблера «BOOM» — справа снизу.

В БПЛА «Sting» установлена плата управления боевой частью АЭД-01. Схема подключения (см. рис. 22).



Рис. 22. – Схема подключения платы инициирования АЭД-01



Примечание: цвет проводов может отличаться (1 – черный, 2 – красный или 1 – красный, 2 – черный);

- + U – питающее напряжение 5 В ± 10%;
- U(GND) – заземление (ground);
- PWM – ШИМ-сигнал;



– индикаторы состояния, зеленый, синий, красный.

Внешний вид платы АЭД-01 (см. рис. 23) – цвет проводов платы может отличаться. Плата АЭД-01 установлена внутри БПЛА и является неотъемлемой его частью. Все предварительные настройки платы управления боевой частью АЭД-01 выполнены производителем.



Рис. 23. Плата инициирования АЭД-01, внешний вид

**ВНИМАНИЕ! ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ:**

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫПОЛНЯТЬ РАБОТЫ БЕЗ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВЛИВАТЬ ПЛАТУ РЯДОМ С ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВОЗВРАЩАТЬ ОСНАЩЕННЫЙ БПЛА К ТОЧКЕ СТАРТА
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫПОЛНЯТЬ ПОЛЕТ С БОЕВОЙ НАГРУЗКОЙ НАД ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ И ГРАЖДАНСКИМ НАСЕЛЕНИЕМ

Плата оснащена индикаторами состояния.

Частое одновременное мигание всех индикаторов свидетельствует об отсутствии корректного управляющего сигнала или несоответствии параметров управления



и требует проверки настроек. При необходимости следует обратиться в службу технической поддержки.

Таблица 5 – Таблица сигналов индикации платы контроля боевой части АЭД-01

№	Описание	красный RED	синий BLUE	зеленый GREEN	Статус	Примечание
1.	После подачи питания замкнутый контакт активации	3 Гц	3 Гц		ALARM	Отключите питание. Проверьте контакт активации.
2.	После подачи питания PWM-сигнал либо отсутствует, либо находится вне диапазона	1 Гц	1 Гц	1 Гц	ALARM	Проверьте подключение сигнала PWM сигнала.
3.	После подачи питания PWM-сигнал = 2000	1 Гц			ALARM	Установите PWM-сигнал = 1000.
4.	После подачи питания PWM-сигнал = 1500	1 Гц			ALARM	Установите PWM-сигнал = 1000.
5.	После подачи питания PWM-сигнал = 1000	1 Гц				
6.	Готовность PWM-сигнала = 1000			ON		
7.	Безопасный интервал времени (30 сек) PWM-сигнал = 1500		ВКЛ	ВКЛ		
8.	Ожидание активации, безопасный интервал завершен PWM-сигнал = 1500	ВКЛ	ВКЛ			
9.	Активация PWM-сигнала = 2000, или срабатывание контакта активации	ON				



### 2.3. Зарядные устройства

Для зарядки аккумуляторов используется оборудование из комплекта поставки (см. рис. 24):

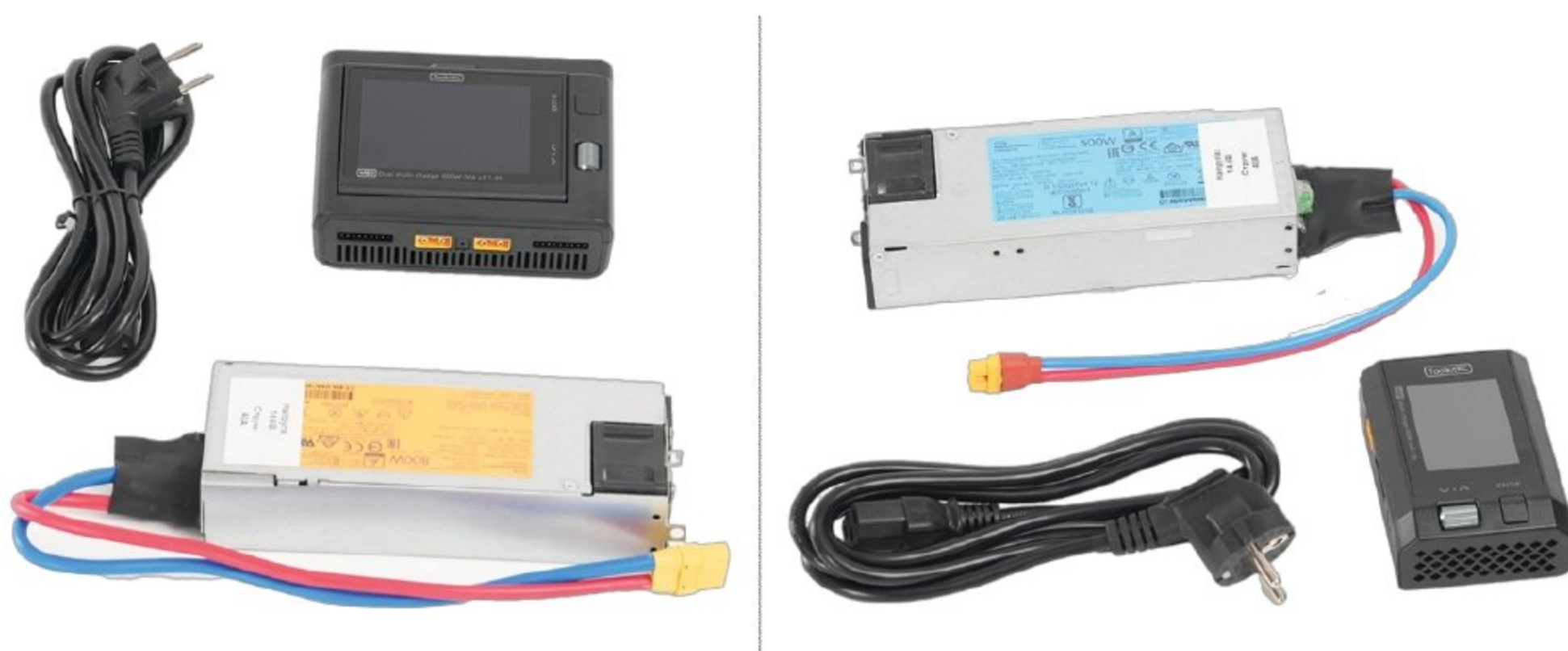


Рис. 24. Оборудование для зарядки АКБ Слева — комплект для зарядки АКБ БПЛА Справа — комплект для зарядки АКБ СКК

- зарядный блок «ToolkitRC M8D» для БПЛА;
- зарядный блок «ToolkitRC M8P» для СКК;
- блок питания (2 шт.);
- сетевой переходник 230 В;
- комплектные переходники ХТ-90 – ХТ-60 (2 шт.).

**ВАЖНО:** использование некомплектного или стороннего зарядного оборудования может привести к повреждению АКБ. В таком случае производитель не несет ответственности за последствия эксплуатации.

Порядок зарядки определяется условиями применения:

- Безопасная зарядка литий-ионных аккумуляторов (рекомендуемый режим, с возможностью дальнейшего использования);
- Зарядка с повышенным током «на износ» — допускается только в крайней необходимости, производителем не рекомендуется.

Рекомендуемые параметры зарядки литий-ионных аккумуляторов:

- Тип аккумулятора – Li-Ion;
- Режим – «Charge»;

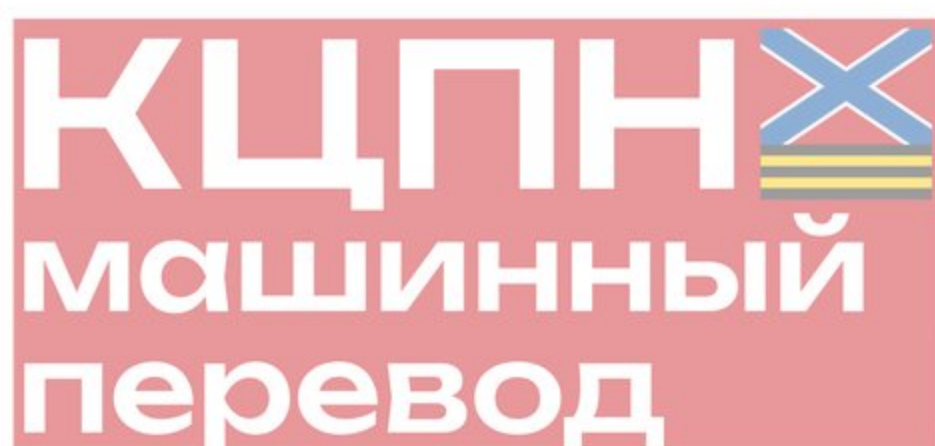


- Количество элементов – 3s / 6s / 8s;
- Напряжение зарядки – 4,15 В на ячейку.
- Ток зарядки:
  - 6 А для аккумуляторов 8s3p 13 500 мАч;
  - 7 А для аккумуляторов 8s3p 15 000 мАч;
  - 12 А для аккумуляторов 6s5p 25 000 мАч;
  - 4 А для аккумуляторов 3s2p 8 000 мАч.

Для первой зарядки рекомендуется уменьшить ток:

- 3 А для аккумуляторов 8s3p 13 500 мАч;
- 4 А для аккумуляторов 8s3p 15 000 мАч;
- 6 А для аккумуляторов 6s5p 25 000 мАч;
- 2 А для аккумуляторов 3s2p 8 000 мАч.

В общем случае зарядный ток не должен превышать половины емкости в мАч. Например, для аккумулятора 15 000 мАч максимальный безопасный ток составляет 7,5 А.



### 3. ОГРАНИЧЕНИЯ

#### ВАЖНО

БПЛА «Sting» предназначен для одноразового использования. Возврат снаряженного БПЛА не допускается.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** перевозить или переносить БПЛА с установленной боевой частью.

**ЗАПРЕЩЕНО** модифицировать конструкцию БПЛА и эксплуатировать технику с признаками неисправности.

#### 3.1. Эксплуатационные ограничения

##### 3.1.1. Температура и климатические условия

Эксплуатация допускается в диапазоне температур от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Вне пределов этого диапазона применение запрещено, поскольку возможны отказ аккумуляторных батарей и перегрев силовых элементов.

Запрещается использование БПЛА в условиях обледенения элементов конструкции, сильного тумана, грозовой активности, интенсивных осадков (ливни, мокрый снег), пыльных бурь и повышенной электрической активности атмосферы. Обледенение даже в пределах допустимых температур снижает подъемную силу и может привести к потере управляемости.

Ветер: максимальная допустимая скорость ветра – 20 м/с. Оптимальные условия обеспечиваются при скорости до 10 м/с. При ветре свыше 10–15 м/с рекомендуется уменьшать высоту и радиус полета.

##### 3.1.2. Одноразовое применение БПЛА

Каждый БПЛА «Sting» предназначен для выполнения одной боевой миссии с подрывом боевой части.

Повторное использование и возвращение вооруженного БПЛА не предусмотрено.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** осуществлять посадку или возвращение БПЛА с установленной боевой частью.

##### 3.1.3. Перевозка, снаряжение и обращение с БЧ

Боевую часть необходимо перевозить и переносить отдельно от БПЛА.

Подключение БЧ к ПКБЧ осуществляется только непосредственно перед взлетом.



Во время любых работ, кроме подготовки к старту, БЧ должна быть демонтирована.

**ЗАПРЕЩЕНО** перевозить или переносить БПЛА с установленной боевой частью.

#### 3.14. Модификации и ремонт

Самовольное внесение изменений в конструкцию БПЛА, замена элементов на не предусмотренные производителем или вмешательство в программное обеспечение запрещены.

Эксплуатация БПЛА с признаками неисправности не допускается. Ремонт и техническое обслуживание выполняются только уполномоченным уполномоченным персоналом.

#### 3.15. Требования к персоналу и безопасности

Эксплуатация БпАК осуществляется подготовленным персоналом (личным составом) в соответствии с КЛЕ, являющимся неотъемлемой частью ЭД.

Во время запуска и полета посторонние лица должны находиться на расстоянии не менее 50 м от точки старта.

### 32. ЛЕТНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Летно-технические ограничения устанавливают физические пределы применения и предельные режимы полета.

#### 32.1. Высота полёта

Максимальная рабочая высота – 5000 м.

Подниматься выше не рекомендуется из-за снижения плотности воздуха и ухудшения тяговых характеристик.

Предельная высота полёта – до 7000 м. Это значение применяется в исключительных случаях.

#### 32.2. Дальность и продолжительность полета

Гарантированный радиус удаления от СКК – до 18,5 км при условии прямой радиовидимости.

Максимальная протяженность маршрута (суммарная дальность, которую БПЛА может пролететь в нормальных условиях) – до 37 км.

Значение учитывает взлет, разгон, поиск, наведение на цель и маневры перехвата.

#### 32.3. Скорость

Рекомендуемый крейсерский диапазон – 140–170 км/ч.

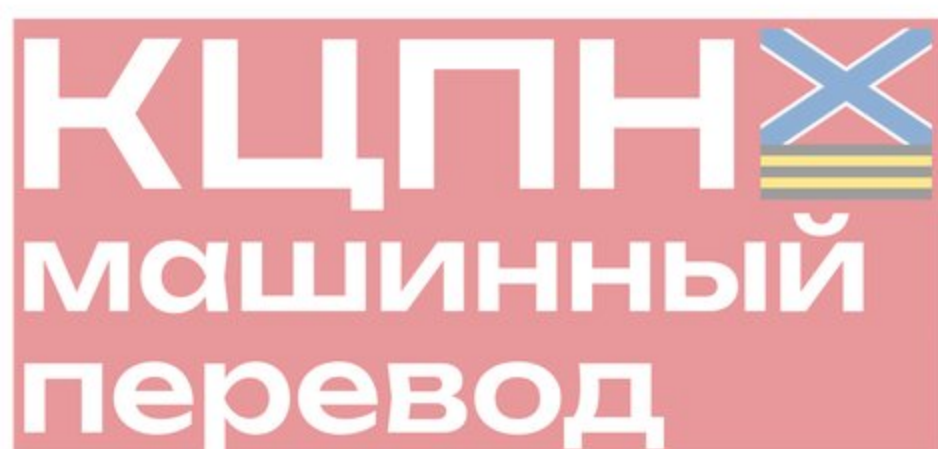
Соблюдение этого режима обеспечивает максимальную энергоэффективность

и дальность полета.

#### 32.4. Маневрирование и перегрузки Конструкция БПЛА



обеспечивает выполнение маневров, необходимых для



перехвата цели.

Развороты выполняются плавно, избегая длительного полёта на больших углах атаки и чрезмерных углов крена и тангажа без необходимости.

Маневры с большими углами крена и тангажа допускаются только непосредственно во время атаки.

#### 325. Масса и балансировка

Максимальная взлетная масса БПЛА – 3,73 кг.

Максимальная масса боевой части – до 0,5 кг.

Размещение БЧ должно осуществляться в штатном посадочном месте в носовом обтекателе для сохранения центрирования.

Установка дополнительного оборудования или груза не допускается.

#### 326. Время полёта

Максимальная продолжительность полёта – до 15 мин. При планировании миссии необходимо учитывать остаточный заряд аккумулятора.

При остаточном времени работы АКБ около 5 мин или напряжении 20 В и ниже, а также при отсутствии обнаруженной цели следует инициировать подрыв БПЛА в воздухе.

#### 327. Ограничения связи

Необходимо обеспечивать прямую радиолокационную видимость между БПЛА и антенной СКК.

Запрещается запуск при наличии препятствий (горные хребты, высотные здания и т. п.).

При использовании аналогового канала оператор должен контролировать азимут антенны и корректировать его с помощью поворотного механизма.

#### 328. Полеты ночью

Полеты ночью допускаются только при наличии тепловизионной камеры и подготовленного оператора.

Отсутствие видимого горизонта увеличивает риск дезориентации и требует повышенного внимания.

Все указанные ограничения являются обязательными для выполнения и обеспечивают безопасное и эффективное применение БПЛА «Sting». Экипаж должен знать их и соблюдать на всех этапах планирования и выполнения миссии.

### 4. АВАРИЙНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

В случае возникновения нештатных или аварийных ситуаций экипаж действует в соответствии с приведенными ниже процедурами.

При использовании БПЛА с боевой частью любая потеря управляемости или повреждение рассматривается как опасная ситуация.



#### 4.1. Аварийные процедуры на земле

##### 4.1.1. Возгорание отдельной аккумуляторной батареи (не установленной на БПЛА/СКК)

Признак: появление дыма или огня из аккумуляторной батареи, не подключенной к БПЛА или СКК.

**ВНИМАНИЕ! Литий-ионные АКБ нельзя тушить водой.**

Порядок действий:

1. По возможности безопасно вынесите АКБ на открытое негорючее место или поместите в металлический контейнер.
  2. Произвести тушение порошковым огнетушителем или песком.
  3. Избегайте вдыхания дыма и паров.
  4. Сообщите командиру экипажа о пожаре.
  5. Держите батарею под наблюдением в течение не менее 24 часов (возможно повторное возгорание).
- ѡ. ЗАПРЕЩЕНО дальнейшее использование поврежденной АКБ – аккумулятор  
подлежит утилизации в установленном порядке.

##### 4.1.2. Возгорание компонентов СКК

Признак: появление дыма или пламени в элементах СКК (кейс, монитор, панель управления, трансивер и т. п.).

Порядок действий: по возможности отсоедините загоревшуюся аккумуляторную батарею.

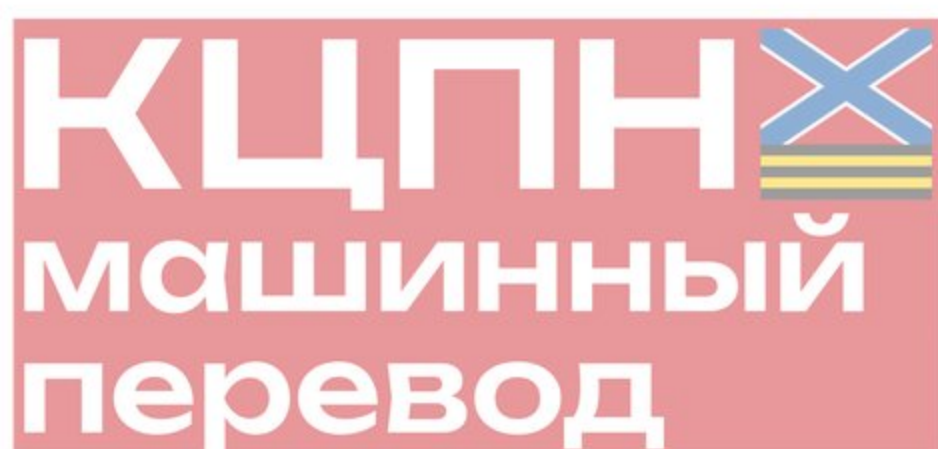
1. Сообщите ближайшему персоналу о пожаре.
  2. Тушить пожар штатными средствами пожаротушения (огнетушитель, плотная негорючая ткань).
  3. Запрещается тушить пламя водой, если оборудование остается под напряжением или АКБ не отсоединена.
  4. Сообщите командиру экипажа об инциденте.
  5. В случае повреждения или частичного сгорания АКБ выполнить требования п. 4.1.1 относительно дальнейшего обращения с батареей.
- ѡ. Любое оборудование, подвергшееся возгоранию или имеющее его признаки, в дальнейшем эксплуатировать запрещается — оно подлежит осмотру и, при необходимости, замене.

##### 4.1.3. Возгорание БПЛА на земле (предполетная подготовка)

Признак: появление дыма или огня из элементов БПЛА во время предполетной



ПОДГОТОВКИ.



Порядок действий при отсутствии установленной БЧ:

1. По возможности немедленно отсоедините аккумуляторную батарею БПЛА.
2. Сообщите командиру о пожаре.
3. Тушить пламя штатными средствами пожаротушения (огнетушитель, плотная негорючая ткань). Запрещается тушить водой, если АКБ остается подключенной.
4. После ликвидации пожара доложить командиру экипажа и признать БПЛА непригодным к дальнейшей эксплуатации до проведения полной технической проверки производителем (или уполномоченным представителем).

Особый порядок при наличии установленной БЧ:

- Приближение к БПЛА с установленной БЧ в случае возгорания АКБ запрещено.
- Следует отойти на безопасное расстояние, обозначить зону опасности и действовать в соответствии с правилами для неразорвавшегося боеприпаса:
  - дождаться срабатывания или полного сгорания АКБ и БПЛА;
  - вызвать инженерно-саперное подразделение.

4.14. Несработка боевой части, вынужденная посадка вооруженного БПЛА

Признак: после команды «Подрыв» детонация не произошла, БПЛА остается управляемым, сохраняется видеосигнал.

Общий порядок действий для экипажа БпАК (без саперной подготовки):

1. Выполнить вынужденную посадку БПЛА на заранее выбранном участке, удаленном от личного состава, техники и гражданских объектов (см. раздел 6.4.5).
2. Обозначить и оградить район посадки, исключив доступ посторонних лиц.
3. Категорически запрещается приближаться к БПЛА и осуществлять какие-либо манипуляции с вооруженной БЧ без специальной инженерно-саперной подготовки.
4. Немедленно вызовите инженерно-саперное (взрывотехническое) подразделение и действуйте в соответствии с его указаниями.

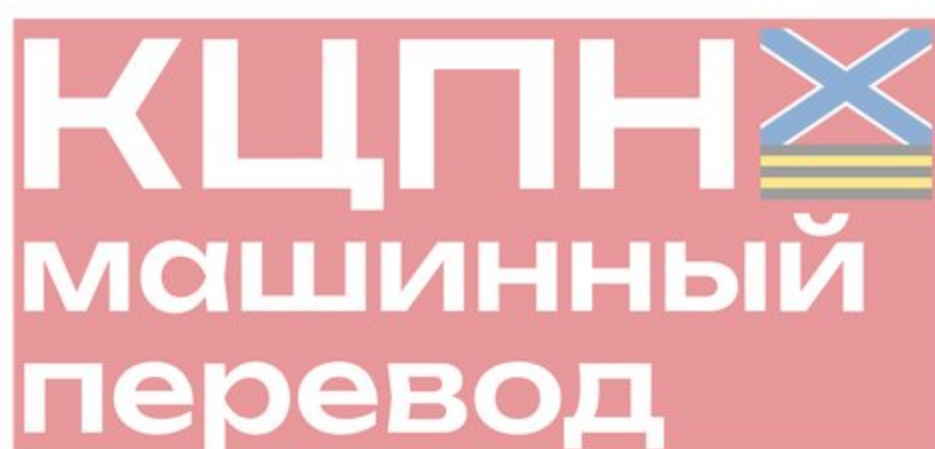
4.15. Поврежденный или разбитый вооруженный БПЛА

Признак: БПЛА с установленной БЧ подвергся падению, имеет видимые механические повреждения (трещины, деформации носового



обтекателя, повреждения кабелей ЭДП/КД, места установки БЧ, отверстия предохранительной чеки и т. п.) или разбит на части.

Порядок действий:



1. При визуальном обнаружении повреждений после падения любые дальнейшие действия с БПЛА или его обломками экипажу запрещены.
2. Необходимо оградить район падения и не допускать туда личный состав и посторонних лиц.
3. Вызвать инженерно-саперное (взрывотехническое) подразделение.
4. По возможности вести наблюдение с безопасного расстояния, фиксируя возможные признаки частичного или полного срабатывания БЧ.
5. После прибытия инженерно-саперного подразделения необходимо довести до его сведения информацию о состоянии БПЛА (наличие или отсутствие взрыва, координаты падения, наличие видеозаписи полета) и в дальнейшем действовать в соответствии с указаниями подразделения.

#### 4.1.6. Выявление механических повреждений БПЛА (без БЧ) или компонентов БПЛА

Признак: на корпусе БПЛА, раме, пропеллерах, двигателях, кабелях или элементах СКК обнаружены ушибы, вмятины, трещины и другие механические повреждения.

Порядок действий:

1. Сообщите командиру экипажа об обнаруженном дефекте.
2. Если поврежденную деталь или блок можно заменить штатной исправной единицей – произвести замену, после чего провести контрольную проверку.
3. Если замена невозможна или имеются сомнения в работоспособности – эксплуатация БПЛА запрещена, следует оформить рекламационный запрос производителю и направить изделие на диагностику и ремонт.

#### 4.1.7. Прерванный взлет

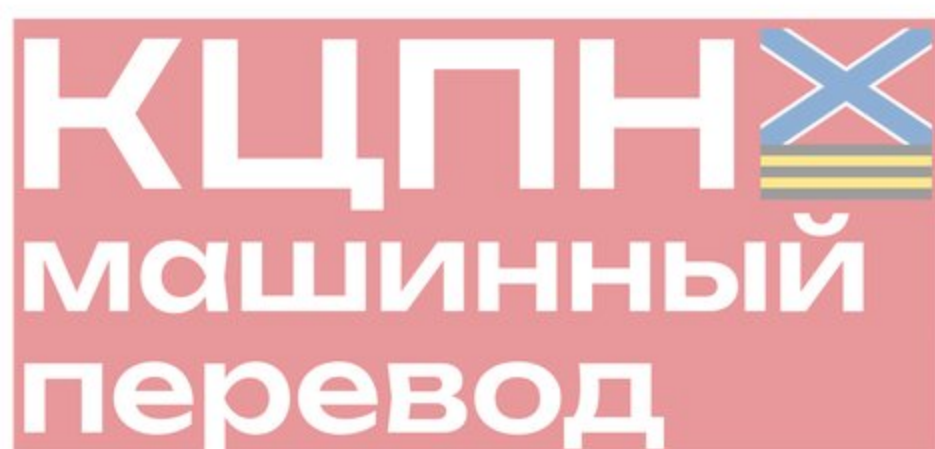
Признак: во время взлета БПЛА ведет себя нестабильно (крен, нетипичная вибрация, некорректные обороты двигателей) или не может оторваться от земли.

Порядок действий:

1. Немедленно уменьшите тягу до минимума.
2. Выполнить «Disarm» БПЛА и дождаться полной остановки пропеллеров.
3. В случае использования БПЛА с боевой частью демонтаж боевой части выполняется подготовленным персоналом (саперами).
4. Провести визуальный осмотр БПЛА на предмет повреждений рамы, пропеллеров, двигателей, креплений и кабелей.



5. Проверить правильность установки пропеллеров (соответствие направления вращения) и отсутствие посторонних предметов в зоне вращения.
- б. До устранения причин и повторной проверки – работа БПЛА запрещена.



## 42. Аварийные процедуры в полете

**ВНИМАНИЕ!** В случае потери управления, тяги или связи БПЛА с установленной боевой частью классифицируется как опасный.

В случае угрозы окончательной потери управляемости или невозможности контроля траектории следует, по возможности, произвести подрыв боевой части в воздухе на безопасной высоте, но не менее чем в 100 м над уровнем земли.

### 42.1. Потеря сигнала управления

Признак: отсутствие реакции БПЛА на команды с пульта управления при наличии или отсутствии видеосигнала.

Порядок действий:

1. Проверить ориентацию антенн СКК и соответствие азимуту БПЛА; при необходимости откорректировать направление антенн поворотным механизмом.
2. Проверить, находится ли БПЛА в пределах гарантированного радиуса действия (см. разд. 2.1). В случае нахождения на границе или за пределами – осуществить поворот БПЛА в зону стабильной связи.
3. Если после выполнения пп. 1–2 управление не восстановлено, а БПЛА оснащен боевой частью – осуществить подрыв в воздухе.
4. Если подрыв не произошел и БПЛА потерян – определить район вероятного падения по записям телеметрии и видео, обозначить его и передать координаты инженерно-саперному подразделению.

### 42.2. Потеря видеосигнала

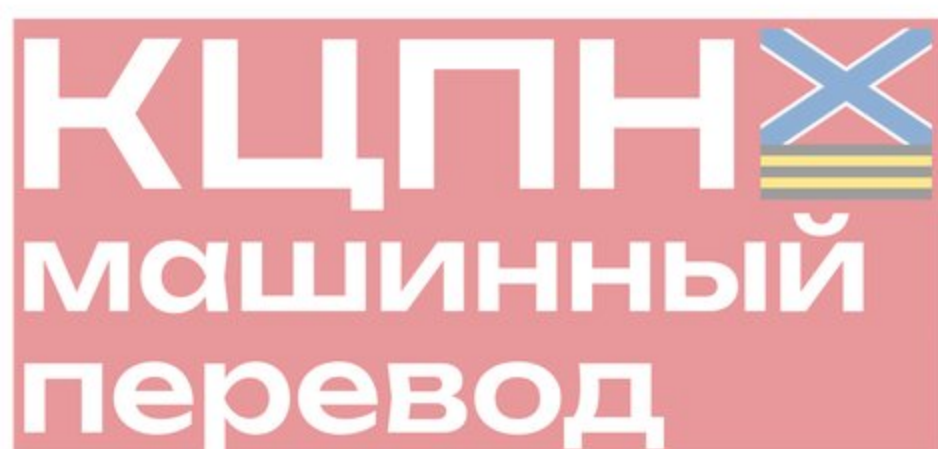
Признак: на экране СКК отсутствует изображение с камеры БПЛА (синий экран или статический шум), при этом управление может частично сохраняться.

Порядок действий:

1. Проверить ориентацию антенн и, при необходимости, скорректировать направление антенн на БПЛА.
2. Если восстановление канала передачи видео невозможно, а ориентация БПЛА в пространстве затруднена или существует угроза потери управляемости – произвести подрыв боевой части в воздухе.
3. Если после выполнения п. 1–2 управление не восстановлено, а БПЛА оснащен боевой частью – произвести подрыв в воздухе.
4. Если подрыв не произошел и БПЛА потерян – определить район вероятного падения по записям телеметрии и видео, обозначить его и передать координаты инженерно-саперному подразделению.



423. Потеря тяги, отказ двигателя в полете Признак: БПЛА резко теряет скорость, появляются неконтролируемые



крен, БПЛА переходит в неуправляемый режим полёта, падение.

Порядок действий:

1. В случае оснащения БПЛА боевой частью и наличия достаточной высоты – инициировать подрыв боевой части в воздухе.
2. В случае невозможности подрыва (потеря канала подрыва) – считать БПЛА потерянными, определить вероятный район падения, обозначить район и действовать в соответствии с (п. 4.1.5).

#### 4.24. Колебания напряжения на OSD

Признак: на OSD кейса СКК наблюдаются резкие неконтролируемые колебания напряжения бортовой сети, свидетельствующие о возможном коротком замыкании или отказе силовых элементов.

Порядок действий:

1. Оценить высоту и положение БПЛА.
2. В случае оснащения БПЛА боевой частью и при признаках нестабильности питания — не допускать снижения высоты полёта над населёнными пунктами или позициями подразделений Сил обороны Украины.
3. При первой возможности произвести подрыв боевой части в воздухе.

4.25. Падение БПЛА на землю. Признак: на видеозаписи фиксируется удар БПЛА о землю, после чего сигнал и изображение исчезают или остаются статичными.

Порядок действий:

1. Определить район места падения по данным видеозаписи и телеметрии.
2. Обозначить район падения и ограничить доступ личного состава и гражданских лиц.
3. Учитывайте, что отдельные элементы БПЛА могут оставаться под напряжением, аккумуляторная батарея – загораться, а боевая часть – срабатывать частично или с задержкой.
4. Действовать в соответствии с п. 4.1.5 (поврежденный или разбитый БПЛА).

Все приведенные аварийные процедуры являются обязательными для выполнения. Экипаж должен быть ознакомлен с данным разделом, отрабатывать соответствующие действия во время тренировок и соблюдать процедуры при применении комплекса.



## 5. ОСОБЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

В особых условиях эксплуатации или при нестандартных задачах применяются специальные процедуры, дополняющие общие правила использования БПЛА «Sting».

5.1. Особенности применения при низких температурах, ночью и при сильном ветре

### 5.1.1. Низкие температуры

При температурах, близких к минимально допустимым (около  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ):

1. Аккумуляторные батареи следует хранить в теплом помещении до момента установки на БПЛА.
2. Допускается использование химических грелок или других средств подогрева при условии, что оболочка АКБ не перегревается локально и не повреждается.
3. На момент запуска рекомендуемый диапазон температуры АКБ — ориентировочно  $20\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
4. Запрещается заряжать АКБ при температуре ниже  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
5. Время полёта в условиях сильного мороза сокращается; планирование миссии необходимо выполнять с учётом возможного сокращения продолжительности полёта по сравнению со штатными значениями.

### 5.1.2. Ночные полеты с тепловизионной камерой

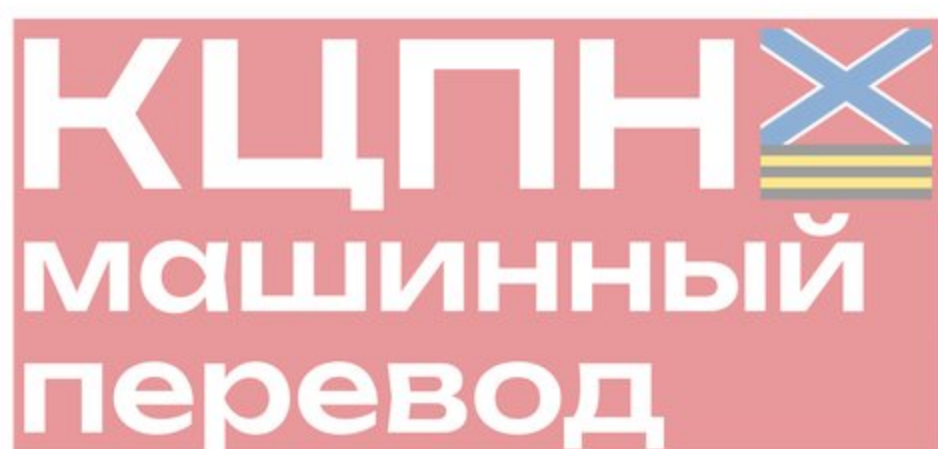


Рис. 25. Пример изображения тепловизионной камеры

В ночных условиях использование тепловизионной камеры требует от оператора соответствующих навыков интерпретации изображения (см. рис. 25):



1. Цели обычно отображаются как контрастные «теплые» области на



- более холодном фоне.
2. Рельеф местности, линии электросетей, деревья и препятствия могут иметь низкий контраст, поэтому полёт на малой высоте требует особой осторожности.
  3. Необходимо избегать резких маневров в непосредственной близости от препятствий (насаждений, сооружений, опор ЛЭП), особенно при отсутствии четкого «видимого горизонта».

#### 5.1.3. Полет при сильном ветре

При ветре, приближенном к предельно допустимому:

1. Во время полета против ветра следует учитывать уменьшение скорости сближения с целью и возможное увеличение расхода энергии, что влияет на время полета.
2. При скорости ветра свыше 10–15 м/с целесообразно уменьшать высоту полета и радиус применения по сравнению с номинальными значениями, чтобы избежать сноса БПЛА.

#### 5.2. Разведывательные и тренировочные полеты без боевой части

В случае применения БПЛА без боевой части (разведывательные или тренировочные полеты):

1. Допускается запуск БПЛА без штатной БЧ при условии использования массогабаритного макета или другого весового эквивалента массой 0,4–0,5 кг.
2. Массогабаритный эквивалент должен устанавливаться в штатное посадочное место в носовом обтекателе, чтобы не нарушать центрирование БПЛА.
3. По завершении тренировочного полёта выполняется штатная посадка на определённой площадке в соответствии с процедурами нормальной эксплуатации.

**Предупреждение:** БПЛА сбалансирован для работы с полезной нагрузкой. Запуск без БЧ и без эквивалентной нагрузки в носовом обтекателе ухудшает летные характеристики, устойчивость и управляемость, что может привести к выходу параметров за пределы допустимых режимов с последующей потерей БПЛА.

#### 5.3. Маскировка элементов БПЛА

Маскировка позиций расчета БПАК осуществляется в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами и руководящими документами по маскировке и инженерному оборудованию позиций. При этом необходимо соблюдать следующие требования к размещению и укрытию антенн и трансивера.



### 5.3.1. Общие требования

Средства маскировки не должны существенно ухудшать условия радиосвязи и видеосвязи, экранировать или деформировать диаграмму направленности антенн.

Конструктивные элементы маскировки не должны создавать механическую нагрузку на антенны, кабели и корпус трансивера.

### 5.3.2. Запреты при маскировке

Запрещается:

1. Закрывать излучатели антенн и трансивер сплошными металлическими листами или другими сплошными проводящими экранами.
2. Закрывать антенны и трансивер толстыми слоями материалов, существенно ослабляющих радиосигнал (массивные, насыщенные влагой, содержащие металлы или другие проводники).
3. Накрывать трансивер маскировочной сеткой без соблюдения требований к расстоянию и материалу, если это приводит к экранированию излучателей.
4. Устанавливать трансивер и антенны в непосредственной близости от крупных металлических предметов, конструкций или зданий с металлической обшивкой (крыши, стены, кузова автомобилей и т. п.), если это может привести к экранированию или отражению сигнала.
5. Наносить на корпус трансивера, антенны и связанные с ними элементы краски, содержащие металлические пигменты (алюминиевые, «металлик», хромированные, перламутровые и т. п.), а также краски или покрытия, содержащие в своем составе графит, углерод или другие токопроводящие компоненты.
6. Окрашивать или закрывать маскирующими материалами активные проводники антенн, точки согласования, разъемы, открытые токопроводящие участки (в том числе дорожки на патч-антеннах).
7. Окрашивать конусно-выпуклую поверхность трансивера покрытиями, указанными в п. 5 настоящего перечня.

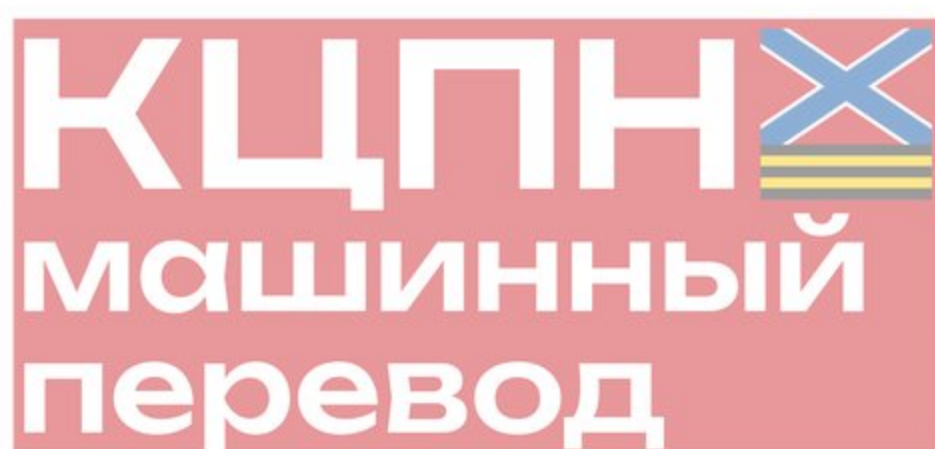
### 5.3.3. Допустимые решения

маскировки Допускается:

1. Использовать радиопрозрачные маскировочные сетки и материалы, не содержащие металлических волокон, графита или других токопроводящих примесей.



2. Размещать маскировочную сетку под трансивером с использованием неметаллических элементов крепления; каркас сетки должен быть



неметаллическим и не выступать выше нижней плоскости трансивера.

3. Использовать маскирующую сетку над комплектом антенн в режиме работы СКК «ANALOG» при условии, что сетка изготовлена из радиопрозрачного материала и не создает существенного ухудшения качества связи. После установки такой сетки необходимо выполнить контрольный полет (тестовый) с фиксацией фактической дальности стабильной радио- и видеосвязи.
4. Размещать маскирующую сетку на металлических крепежных элементах при условии, что сетка не приближается к излучателям антенн и трансивера на критически малое расстояние и не перекрывает их диаграмму направленности.

## 6. НОРМАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 6.1. Подготовительные работы

Подключите аккумулятор питания, см. рис. 57, и ключ запуска БПЛА для последующих проверок и настроек.

#### 6.1.1. Привязка системы управления ELRS

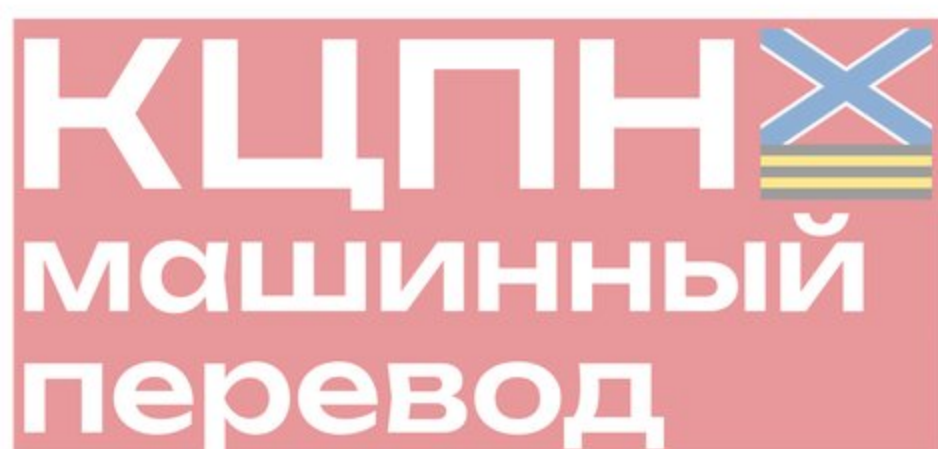
Процедура привязки системы управления ELRS является универсальной для цифровых и аналоговых модификаций БПЛА.

#### СПОСОБ 1. Привязка с помощью кодовой фразы (рекомендуется)

1. Включите питание БПЛА и подождите около 60 секунд, пока приемник не перейдет в режим Wi-Fi (индикация — зеленый мигающий сигнал), или удерживайте кнопку на приемнике до появления аналогичной индикации.
2. Подключитесь с телефона или ПК к точке доступа «ExpressLRS» RX (пароль: `expresslrs`).
3. В браузере откройте адрес `10.0.0.1`.
4. В соответствующем пункте меню проверьте установленный домен/частоту (должны совпадать на RX и TX). При необходимости выберите нужную частоту.
5. В поле «Binding Phrase» введите и подтвердите произвольную уникальную кодовую фразу (рекомендуемая длина — не менее 8 символов).
6. Переведите модуль радиуправления TX в режим Wi-Fi через меню скрипта «ExpressLRS» на пульте управления.
7. Подключитесь с телефона или ПК к точке доступа «ExpressLRS» TX (пароль: `expresslrs`), в браузере откройте адрес `10.0.0.1`.



8. Повторите настройку домена и кодовой фразы, обеспечив полное совпадение параметров TX и RX.



Примечание. После первоначальной настройки TX дальнейшая настройка выполняется только на приемниках RX. Рекомендуется менять кодовую фразу не реже одного раза в неделю для повышения защищенности канала управления.

## СПОСОБ 2. Привязка в режиме Bind

1. Трижды включить и выключить питание БПЛА с интервалом 2 с включено / 2 с выключено, либо удерживать кнопку приемника до появления индикации режима Bind (серии по 2 коротких мигания индикации с паузой).
2. Убедитесь, что расстояние между модулем радиопередачи TX и приемником RX не превышает 2 м.
3. Нажмите кнопку Bind в меню скрипта «ExpressLRS» на пульте управления.
4. Признаком успешной привязки является переход индикации приемника в режим короткого оранжевого мигания.

Примечание: в случае отсутствия привязки после трех попыток необходимо уменьшить расстояние между устройствами и повторить процедуру.

## СПОСОБ 1. «Betaflight Configurator»

1. Подключите БПЛА к персональному компьютеру.
2. Запустите «Betaflight Configurator».
3. Во вкладке «Video Transmitter» выберите диапазон «Band» и канал «Channel».
4. Примените настройки (нажмите кнопку «Save») и проверьте появление видеоизображения на экране ПКК.

## СПОСОБ 2. С помощью пульта управления.

1. Нажмите кнопку «Sys».
2. Перейдите в «ExpressLRS».
3. Перейти в «VTX Administrator».
4. Выберите «Analog (5.8)».
5. Выберите нужный диапазон частот «Band».
6. Выберите нужный канал «Channel».
7. Нажмите «Send VTx».

## 6.13. Настройка цифрового «HORNET VISION»

Вход в меню настроек через WEB-интерфейс:

1. Подключитесь к WEB-интерфейсу через WI-FI и найдите сеть – «HV\_VRX» или «WFB-RX», (пароль: wifibroadcast)
2. Откройте браузер и введите адрес: 192.168.16.1

Важно: перед первым использованием СКК в режиме «HORNET



VISION» необходимо создать уникальный ключ шифрования. В главном меню WEB-интерфейса откройте раздел «Keys», в раскрывающемся меню нажмите «Generate new». Только после создания ключа шифрования можно приступить к привязке видеосистем.

Привязка системы видеосвязи:

1. Подайте питание на БПЛА.
2. Нажмите и удерживайте кнопку «Bind» на БПЛА в течение 3 с до изменения индикации.
3. Дождитесь, пока БПЛА перейдет в режим привязки (процесс длится до 30 с).
4. Привязать БПЛА к СКК одним из следующих способов:  
СПОСОБ 1. Кратковременным нажатием кнопки Bind на СКК.  
СПОСОБ 2. Через WEB-интерфейс: «Keys» → «Bind».
5. Признаком успешной привязки является прекращение мигания видеопередатчика и появление видео на экране СКК.

Примечание. Видеоприемник NV поддерживает неограниченное количество одновременно привязанных БПЛА.

В случае смены ключа необходимо повторно выполнить привязку всех БПЛА.

Выбор рабочего видеоканала:

По умолчанию используется канал Н5.

Канал Н5 является наиболее распространенным в зоне боевых действий и обязательно должен быть изменен.

Выбор канала необходимо согласовывать с соседними подразделениями.

Доступные каналы: Н1, Н2, Н3, Н4, Н5, L2, L3, L4, L5.

Выбор канала на СКК (через WEB-интерфейс)

1. Откройте вкладку «Configuration» в главном меню.
2. Нажмите «Wi-Fi Channel» и выберите нужный канал.

Выбор канала на БПЛА

С помощью Betaflight Configurator:

1. Подключите БПЛА к персональному компьютеру.
2. Запустите «Betaflight Configurator».
3. Во вкладке «Video Transmitter» выберите канал, соответствующий каналу СКК.
4. Примените настройки и проверьте появление видеоизображения на экране СКК.

С помощью пульта управления:



1. Нажмите кнопку «Sys».
2. Перейти в «ExpressLRS».
3. Перейдите в «VTX Administrator».
4. Выберите «HornetVision».
5. Выберите нужный диапазон частот «Band».
6. Выберите нужный канал «Channel» .
7. Нажмите «Send VTx».

#### 6.14. Проверка работы компонентов

Проверку работоспособности компонентов БПЛА необходимо выполнять после завершения процедур привязки и настройки каналов, но до установки боевой части.

##### 6.14.1. Проверка сервопривода блока поворота камеры

1. Выполните команду изменения положения камеры с помощью органов управления на пульте.
2. Убедитесь в плавности движения, отсутствии рывков, заклиниваний и посторонних звуков.

Неисправностью считается: отсутствие движения, задержка реакции, посторонние звуки, заклинивание.

##### 6.14.2. Проверка камеры

1. Включить систему видеопередачи.
2. Убедитесь в наличии изображения на экране СКК или в FPV-очках (только для аналоговой видеосвязи).
3. Проверить резкость изображения, стабильность видеосигнала, наличие шумов и зависаний кадра.

Неисправностью считается: отсутствие видео, прерывание сигнала, значительные искажения изображения.

##### 6.14.3. Проверка цепи инициирования (без боевой части)

Проверка выполняется исключительно без установленной БЧ.

1. Подайте питание на БПЛА.
2. Проверить индикацию блока управления боевой частью (ПКБЧ):
  - наличие сигнала готовности;
  - отсутствие ошибок индикации (см. табл. 5);

ЗАПРЕЩАЕТСЯ выполнять проверку инициирования с подключенным КД/ЭДП или установленной БЧ.

##### 6.14.4. Проверка двигателей



1. Осуществить взведение «ARM».
2. Плавно повысить обороты двигателей (максимум 7–8 % тяги «Throttle»).
3. Убедитесь в синхронном запуске всех двигателей, отсутствии вибраций, посторонних шумов, правильном направлении вращения каждого двигателя.
4. Выполните «DISARM» после завершения проверки.

Внимание: проверка осуществляется без установленных пропеллеров.

Неисправностью считается: неравномерное вращение, задержка запуска, остановка одного из двигателей, нетипичные звуки.

#### 6.1.4.5. Проверка видеопередатчика (VTX)

1. Включите систему приема видеосигнала на СКК.
2. Убедитесь в:
  - наличии питания VTX;
  - передаче видеосигнала на СКК;
  - стабильности изображения;
  - качестве изображения;
  - отсутствии перегрева VTX;

Неисправностью считается: отсутствие питания VTX, отсутствие видеосигнала, резкие помехи, перегрев корпуса VTX.

#### 6.1.4.6 Завершение проверки

После завершения проверки всех компонентов необходимо:

1. Отключить питание БПЛА и СКК;
2. В случае выявления каких-либо неисправностей БПЛА необходимо обратиться в службу технической поддержки.

#### 6.2. Развертывание БПЛА на позиции

Развертывание БПЛА «Sting» осуществляется в соответствии с поставленной задачей с учетом условий применения, особенностей оборудования и обеспечения личного состава.

Необходимые условия для развертывания комплекса:

1. Зона и время выполнения задачи.
2. Тип целей и их характеристики.
3. Оперативная обстановка в районе выполнения задачи.
4. Радиоэлектронная обстановка в районе выполнения задачи.
5. Условия отмены или изменения задачи.



д. Особенности условий выполнения задачи.

Условия допуска к разворачиванию комплекса:

1. Наличие БПАК, СКК и БПЛА, прошедших процедуры, определенные в п. 6.1.
2. Наличие экипажа БПАК, способного выполнять задачи в соответствии с эксплуатационными требованиями.
3. Наличие транспортных средств, необходимых для разворачивания и применения комплекса.
4. Отсутствие ограничений, определенных в разделе 3.

6.2.1. Разворачивание СКК для режима работы «HORNET VISION»

1. Определить место установки мачты с учетом следующих ограничений:
  - в разложенном состоянии высота мачты составляет 5 м;
  - длина основного кабеля составляет 24 м.
2. Установка мачты (см. рис. 26):
  - установите мачту в выбранном месте;
  - отрегулировать длину откидных опор для обеспечения вертикального положения мачты;
  - контролировать вертикальность с помощью встроенного пузырькового уровня мачты и визуально;



- закрепить мачту в грунте.

Рис. 26. Установка мачты



3. Закрепите три оттяжки на верхней секции мачты, расположив их под углом примерно 120° друг к другу (см. рис. 27). Оттяжки устанавливайте в случае использования мачты на полную

Примечание: при отсутствии сильного ветра использование мачты с высотой выноса до 3 м допускается без оттяжек.

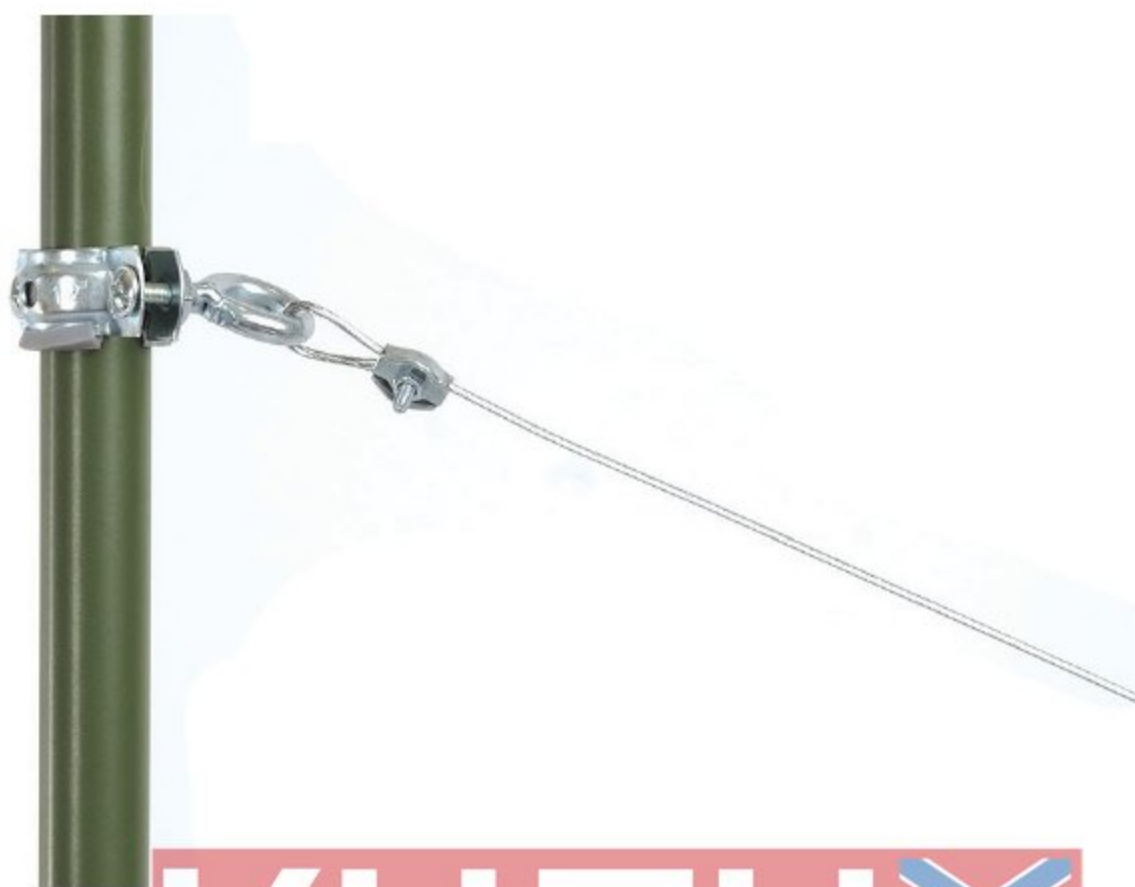


Рис. 27. Узел крепления оттяжки на мачте

4. Установите под кожухом трансивера модуль радиуправления (ТХ) с антеннами (см. рис. 28). Запрещается подключать (включать) модуль без установленных антенн, так как существует риск выхода модуля из строя.
5. Установите на мачту трансивер «HORNET VISION» (см. рис. 28).
6. Подсоедините кабель к трансиверу (см. рис. 28).
7. Закрепите кабель быстросъемным креплением к верхней секции мачты (см. рис. 28).





**КЦПН**  
МАШИННЫЙ  
ПЕРЕВОД

Рис. 28. Трансивер «HORNET VISION»

Слева под колпаком находится место для установки модуля  
радиоуправления  
ТХ

Справа на мачте установлен трансивер с закрепленным кабелем

8. Поднимите трансивер на максимальную высоту.
9. Отрегулируйте натяжение оттяжек с помощью талрепов для обеспечения устойчивости мачты (см. рис. 29).





Рис. 29. Оттяжка, закрепленная в грунте анкером

10. Откройте кейс СКК и подключите аккумуляторную батарею (см. рис. 30).



Рис. 30. Подключение аккумуляторной батареи в кейсе СКК



11. Подсоедините кабель от трансивера к СКК и включите режим «HORNET VISION» (см. рис. 31).



Рис. 31. Подключение кабеля от трансивера, включение режима «HORNET VISION»

12. Проверьте активность режима записи DVR «Hornet Vision». При необходимости измените режим (см. рис. 32).



Рис. 32. Включение режима работы кейса СКК «HORNET VISION» и соответствующего режима записи видео.

13. Процедура завершена.



## 6.2.2. Развертывание СКК для режима работы «ANALOG»

1. Определите место установки мачты с учетом следующих ограничений:
  - в разложенном состоянии высота мачты составляет 5 м;
  - длина основного кабеля составляет 24 м.
2. Установка мачты (см. рис. 33):
  - установите мачту в выбранном месте;
  - отрегулируйте длину откидных опор для обеспечения вертикального положения мачты;
  - контролировать вертикальность с помощью встроенного пузырькового уровня мачты и визуально;
  - закрепить мачту в грунте.



Рис. 33. Установка мачты

3. Закрепите три оттяжки на верхней секции мачты, расположив их под углом примерно  $120^\circ$  друг к другу (см. рис. 27). Оттяжки устанавливайте в случае использования мачты на полную

Примечание: при использовании мачты с высотой выноса до 3 м и при отсутствии сильного ветра допускается эксплуатация без оттяжек.





Рис. 34. Узел крепления оттяжки на мачте

4. Установите на верхнюю секцию мачты переходник для крепления поворотного механизма и зафиксируйте хомутом с эксцентриковым зажимом с рукояткой (см. рис. 34).
5. Смонтировать поворотный механизм на переходнике, затягивая винты М4 с помощью отвертки с шестигранником S=3 мм (см. рис. 35).



Рис. 35. Крепление переходника, вид слева. Крепление поворотного механизма, вид справа.



- д. Установите на поворотный механизм трансивер «ANALOG»:
- Установите блок видеосвязи с помощью быстросъемного крепления (см. рис. 36).

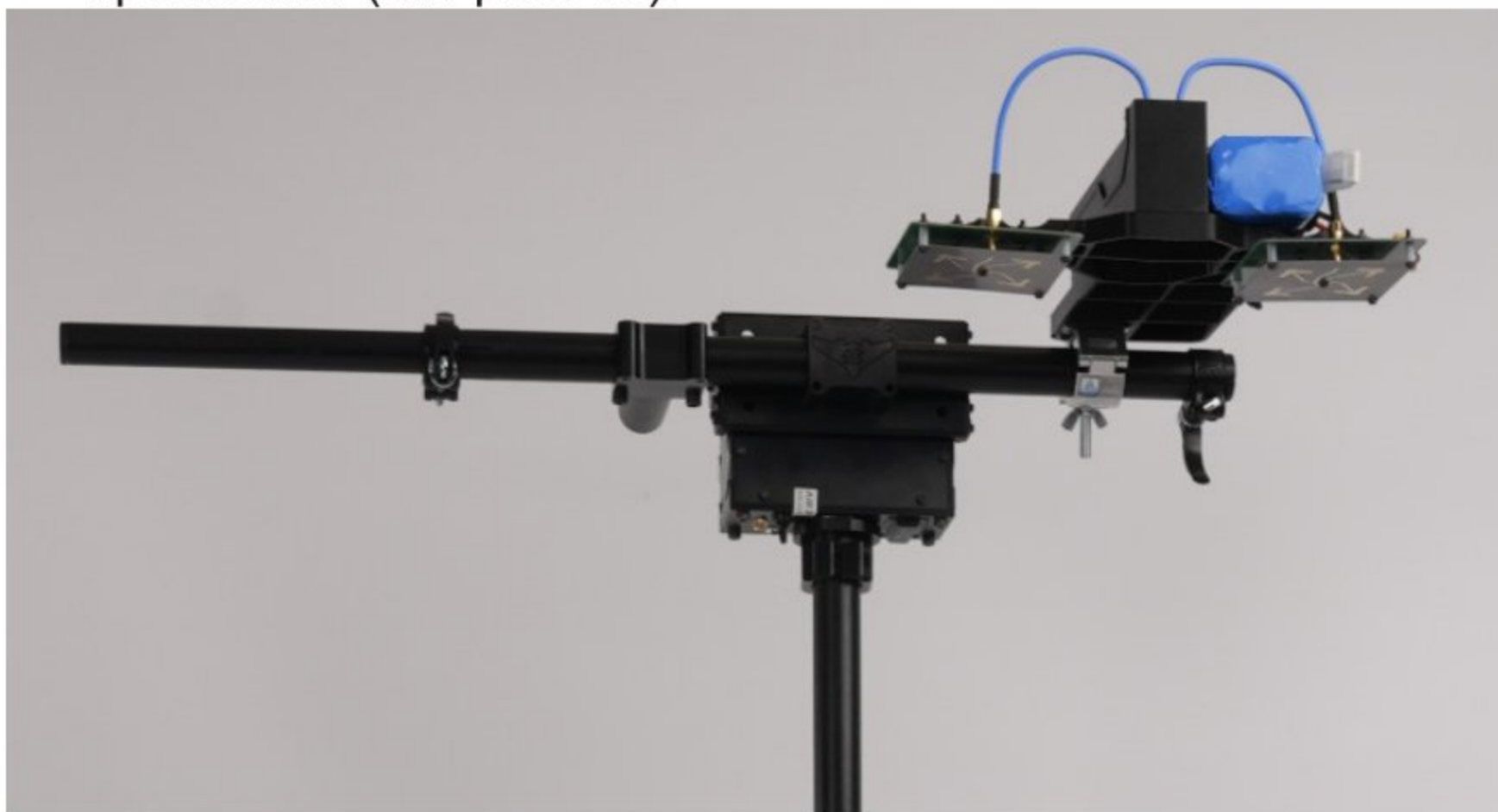


Рис. 36. Крепление блока видеосвязи

- Установите блок радиосвязи с помощью быстросъемного крепления (см. рис. 37).



Рис. 37. Крепление блока радиосвязи



- Установите антенны типа «YAGI» (см. рис. 38).

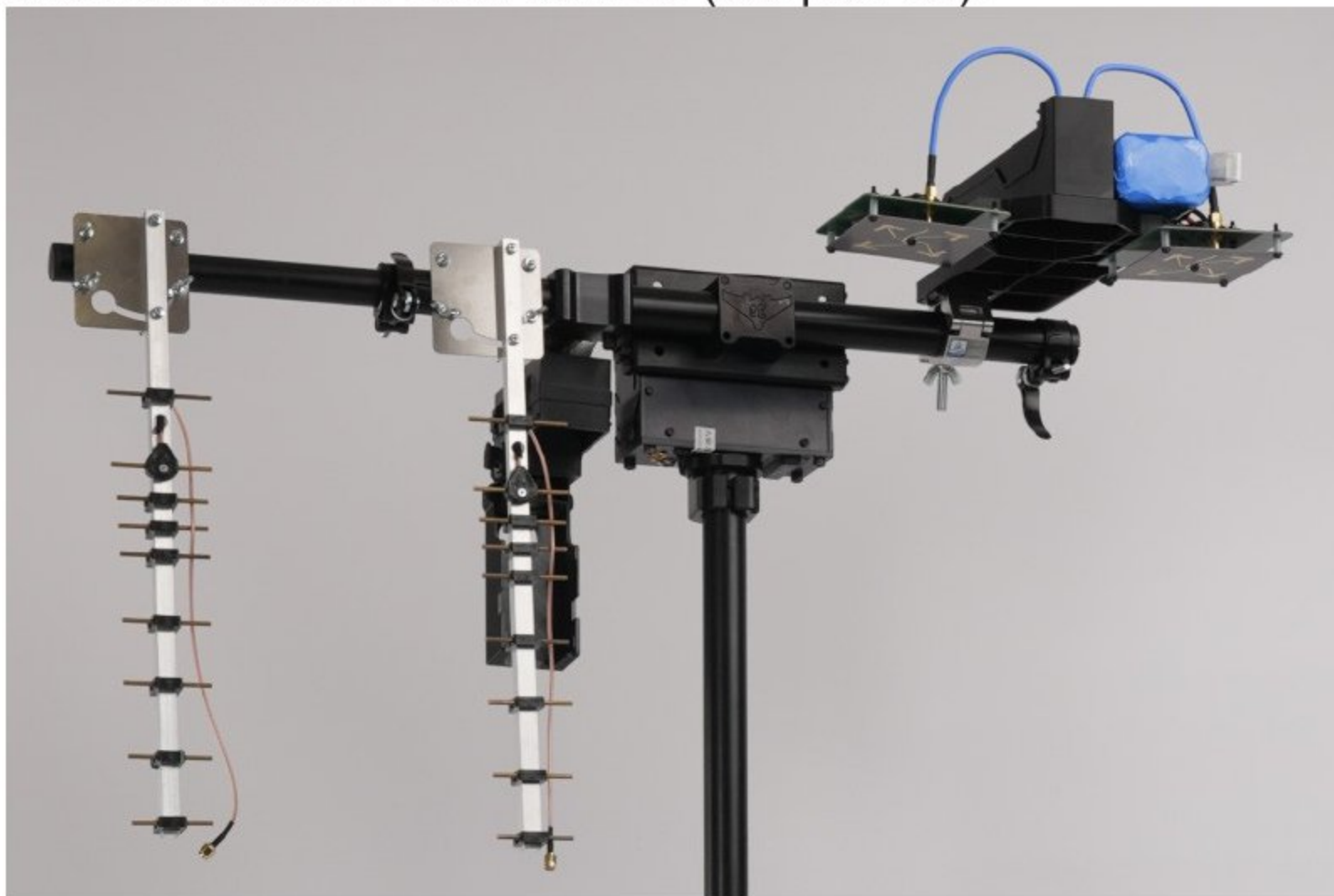


Рис. 38. Крепление антенн типа «YAGI»

- Подсоедините коаксиальные кабели от антенн и установите (см. рис. 39) модуль радиуправления TX в блок радиосвязи TX (см. рис. 40).

Примечание: изображение повернуто для лучшего визуального восприятия.



Рис. 39. Подключение коаксиальных кабелей к модулю TX



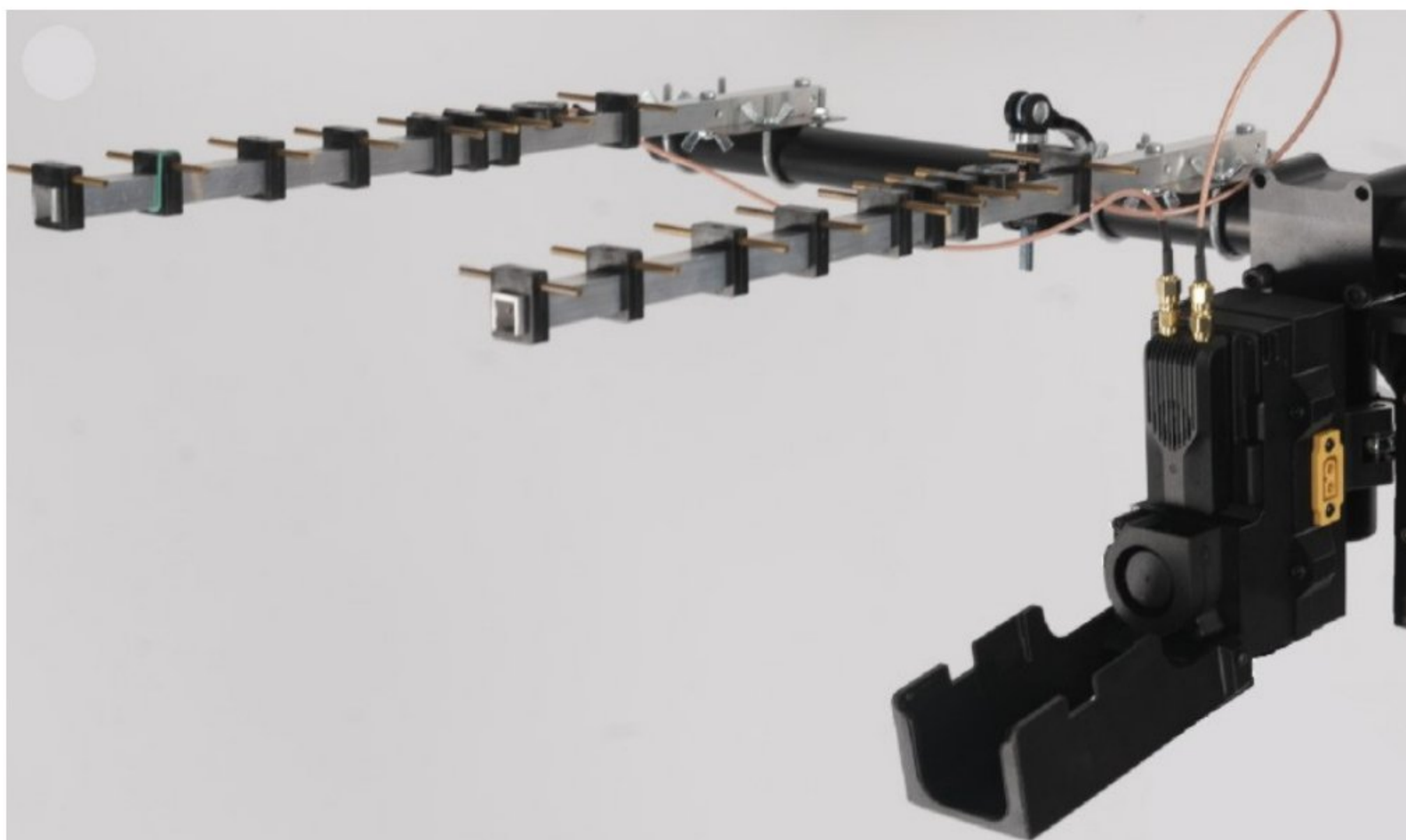


Рис. 40. Установка модуля радиуправления TX в блок радиосвязи

## 7. Подключение кабелей

Примечание: фотографии приведены в вертикальной ориентации для лучшего визуального восприятия.

- Подсоедините разъем основного кабеля LP24-10pin к соответствующему разъему блока радиуправления (см. рис. 41).
- Сформируйте кабельную петлю достаточной длины для обеспечения движения поворотного механизма во всем рабочем диапазоне. Кабель не должен ограничивать движение поворотного механизма в крайних положениях.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** запрещается подключать основной кабель без формирования петли.  
Ориентация кабеля и его фиксация на мачте крепежным хомутом – **ОБЯЗАТЕЛЬНЫ.**





Рис. 41. Подключение основного кабеля к блоку радиосвязи

- Соедините блок радиосвязи с поворотным механизмом с помощью кабеля питания поворотного механизма (см. рис. 42).
- Соедините блок радиосвязи с блоком радиоприема кабелем передачи видеосигнала (см. рис. 42).

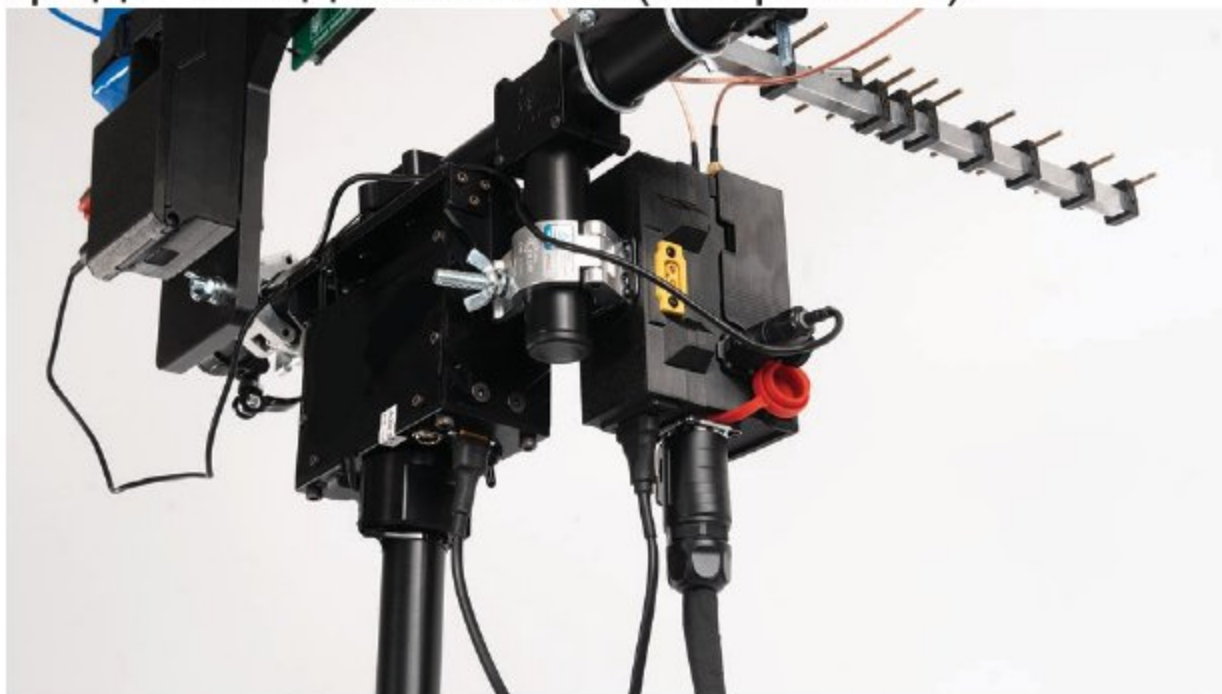


Рис. 42. Подключение кабелей к блоку радиосвязи и к блоку видеоприема



- Подсоедините разъем XT60 от аккумуляторной батареи к блоку видеоприема (см. рис. 43).
- Подсоедините разъем кабеля от блока радиуправления к блоку видеоприема (см. рис. 43).



Рис. 43. Подключение кабелей к блоку видеоприема

- Проверьте правильность монтажа оборудования и корректность соединения кабелей и блоков (см. рис. 44).





Рис. 44. Смонтированный трансивер «ANALOG»

8. Поднимите трансивер «ANALOG» на необходимую высоту.



9. Закрепить оттяжки анкерами в грунте. Отрегулировать натяжение оттяжек путем вращения талрепов (см. рис. 45).

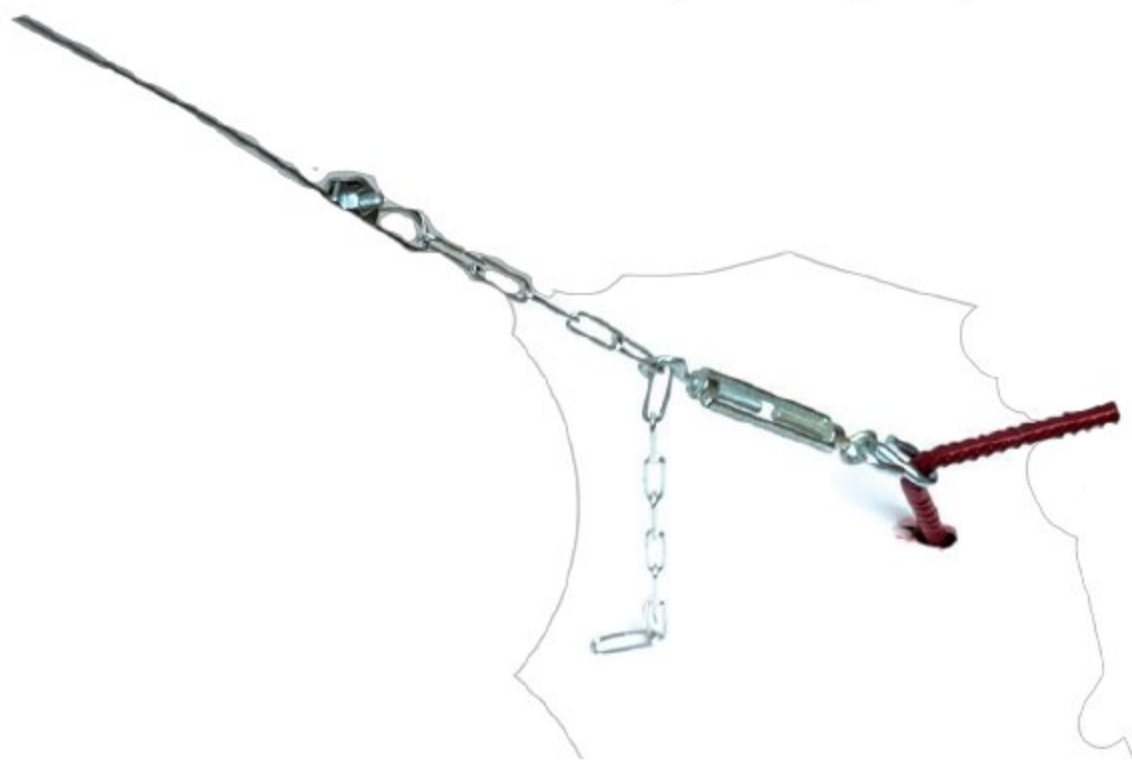


Рис. 45. Закрепленная в грунте анкером оттяжка

10. Откройте кейс СКК и подключите аккумуляторную батарею (см. рис. 46).



Рис. 46. Подключение аккумуляторной батареи в кейсе СКК.



11. Подсоедините кабель от трансивера к СКК и включите режим «ANALOG» (см. рис. 47).



Рис. 47. Подключение кабеля от трансивера, включение режима «ANALOG»

12. Убедитесь, что DVR «ANALOG» находится в режиме записи. При необходимости установите соответствующий режим записи (см. рис. 48).

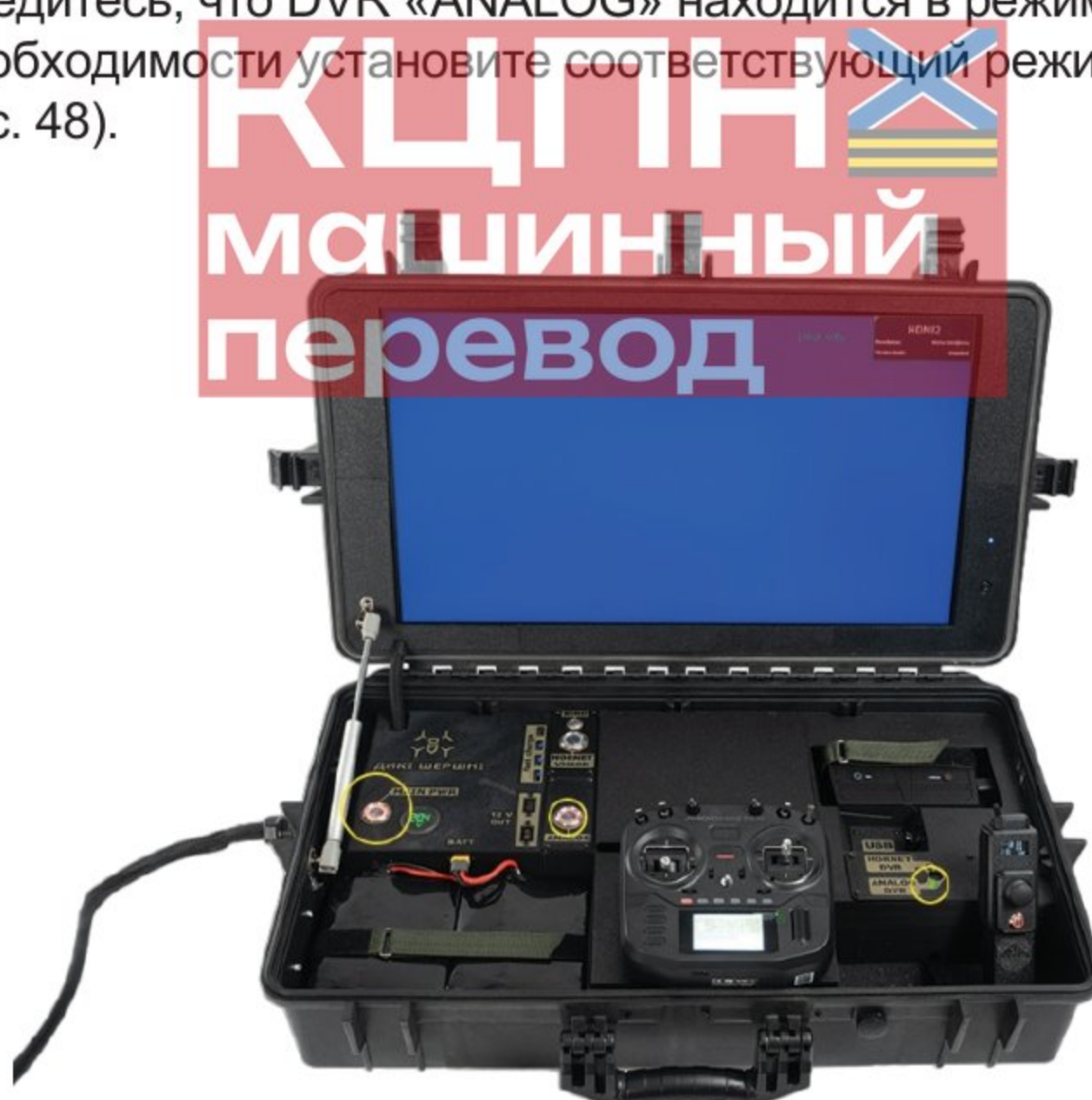


Рис. 48. Включение режима работы кейса СКК «ANALOG» и соответствующего режима записи видео.

13. Процедура завершена.



### 6.2.3. Процедура записи видео блоком DVR

1. После включения питания кейса СКК блок DVR начинает процесс загрузки. Индикация блока в виде одновременного мигания кнопок «REC» и «STREAM» красным цветом свидетельствует о выполнении загрузки (см. рис. 49).

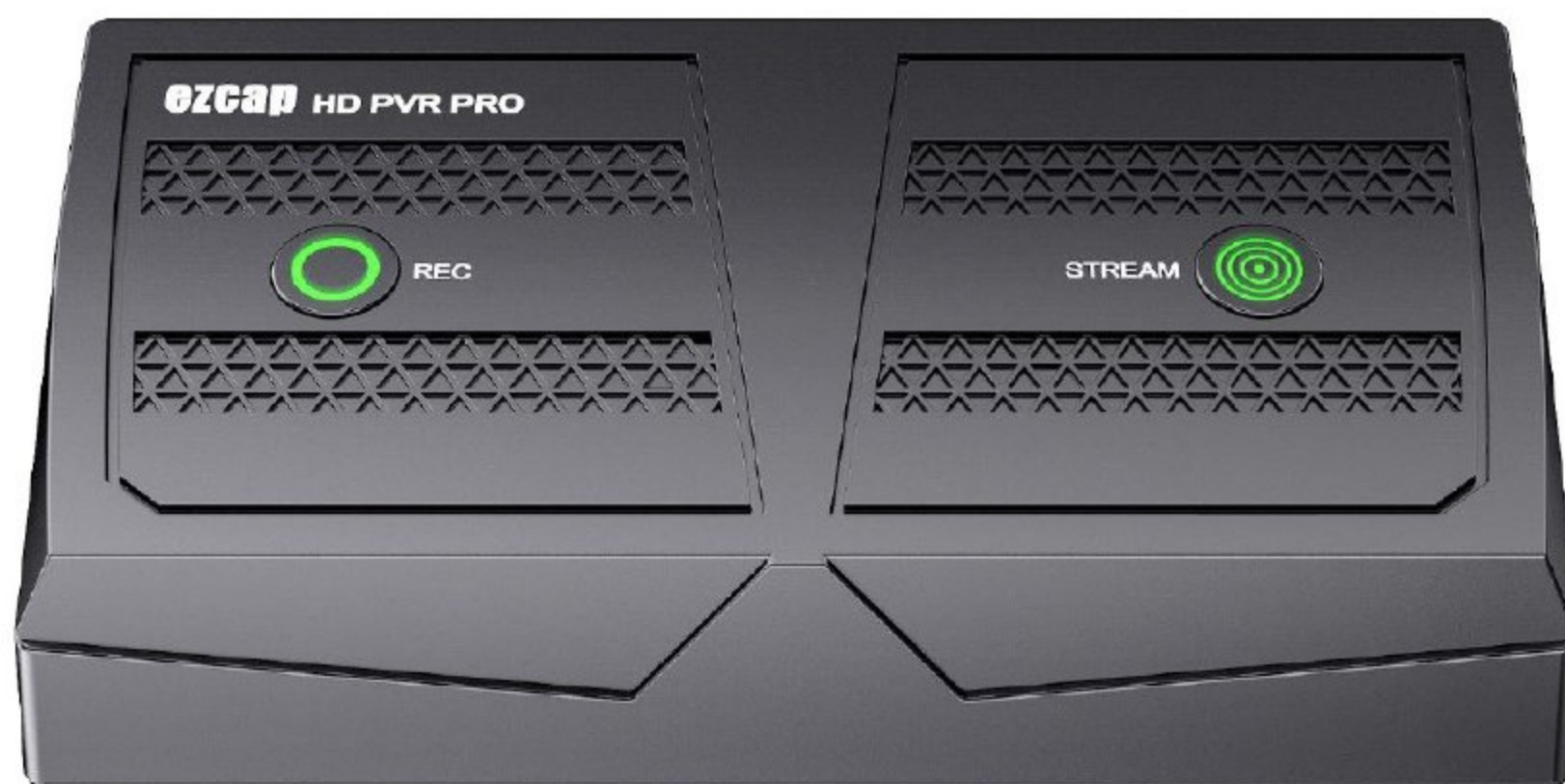


Рис. 49. Блок DVR — индикация загрузки

1. Установите режим записи видео на блоке DVR в соответствии с режимом работы СКК (см. рис. 50). Переключатель со светодиодной индикацией используется для выбора и отображения активного режима записи.
2. Установите USB-накопитель для записи видео в разъем «USB DVR» (см. рис. 51).

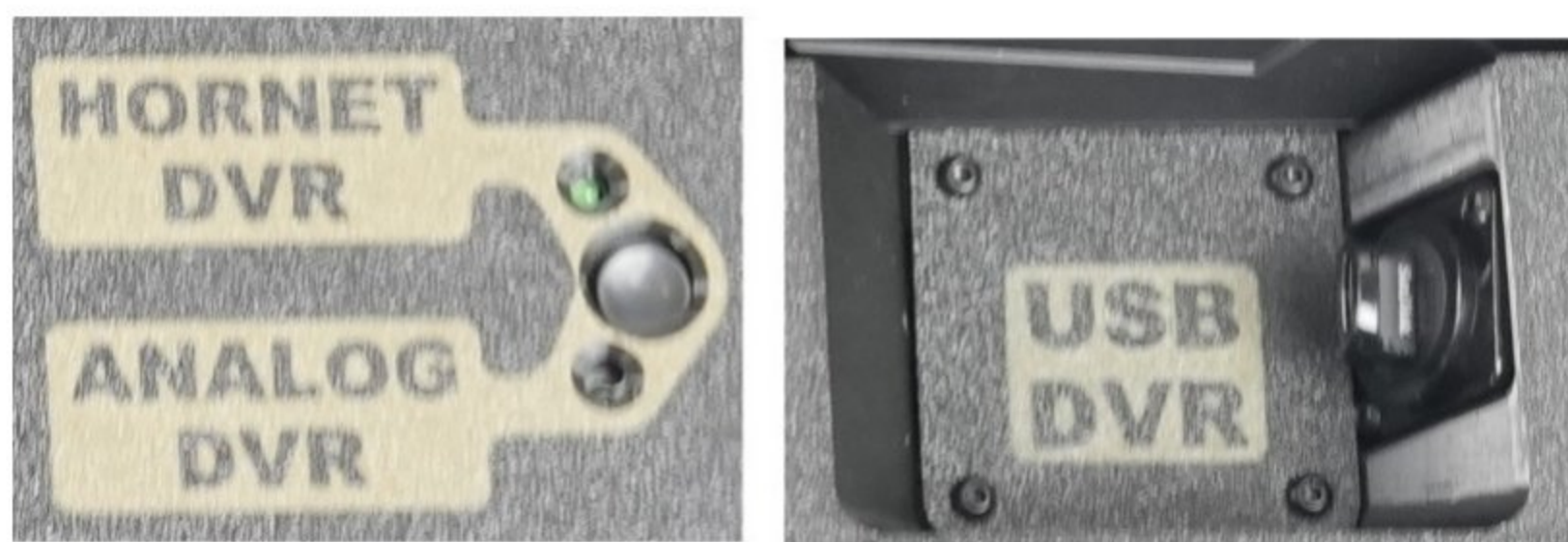


Рис. 50. Слева показано: индикация режима записи блока DVR, рис. 51. Справа показано: USB-разъем со вставленным USB-накопителем.



Индикация блока при исправном USB-накопителе и установленном режиме записи (см. рис. 52):

- кнопка «REC» – светится белым;
- кнопка «STREAM» – мигает красным.

Состояние блока: Блок DVR готов к записи.

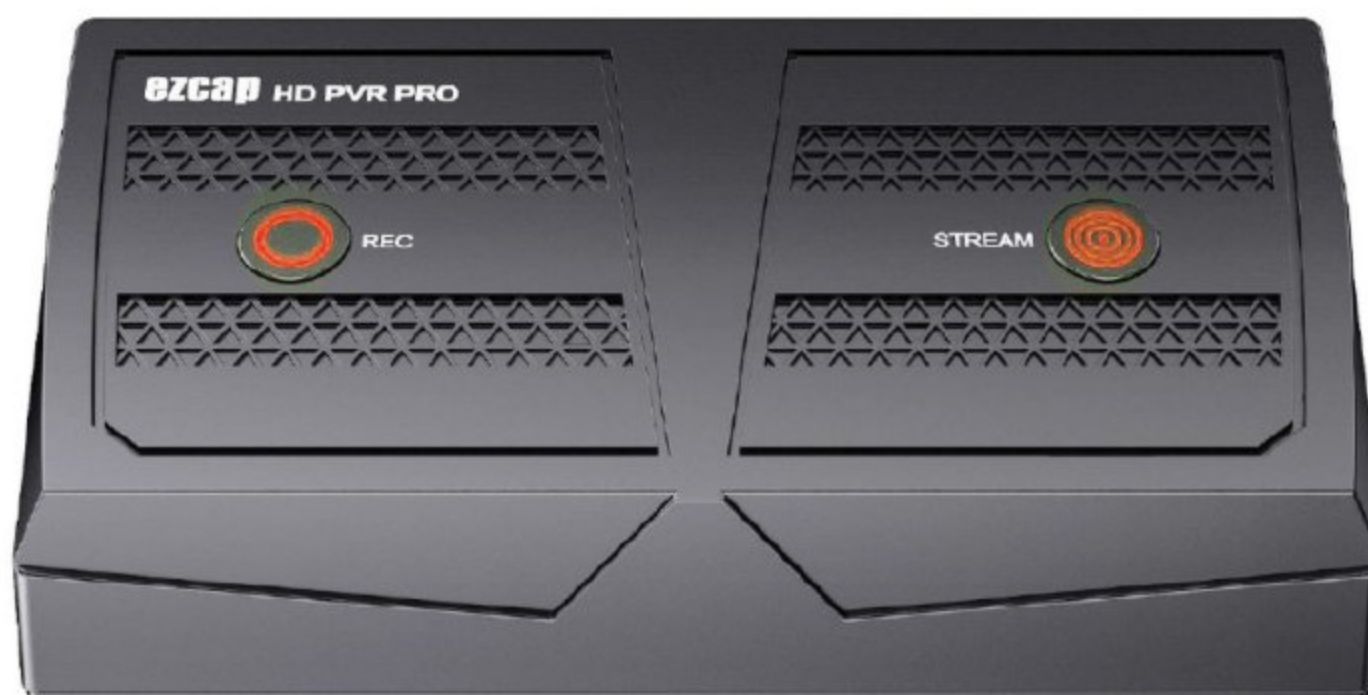


Рис. 52. Блок DVR — индикация готовности к записи

В случае ненадлежащей индикации необходимо:

- Проверить соответствие выбранного режима записи режиму работы корпуса СКК и, при необходимости, скорректировать настройки.
  - Проверить исправность USB-накопителя.
4. Для начала записи нажмите кнопку «REC» – индикация блока изменится на зеленую (см. рис. 53).

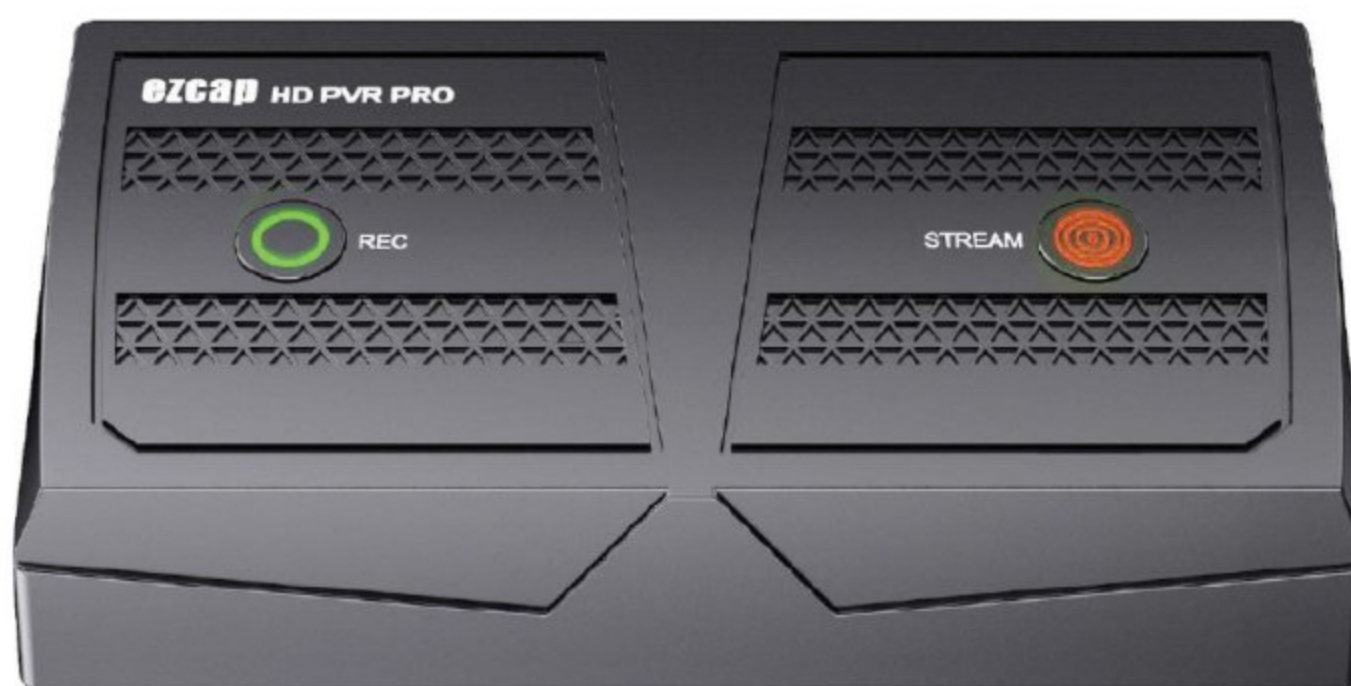


Рис. 53. Блок DVR — индикация записи



5. Для завершения записи и ее сохранения необходимо повторно нажать кнопку «REC». Индикация кнопки изменится на белый (см. рис. 54).

**ВНИМАНИЕ:** В случае внезапного отключения питания СКК блок DVR в течение 10 с завершает запись и сохраняет файл на USB-накопитель.

**ВНИМАНИЕ:** Запрещается извлекать USB-накопитель из разъема во время записи видео. В случае извлечения носителя видеофайл не будет сохранен.



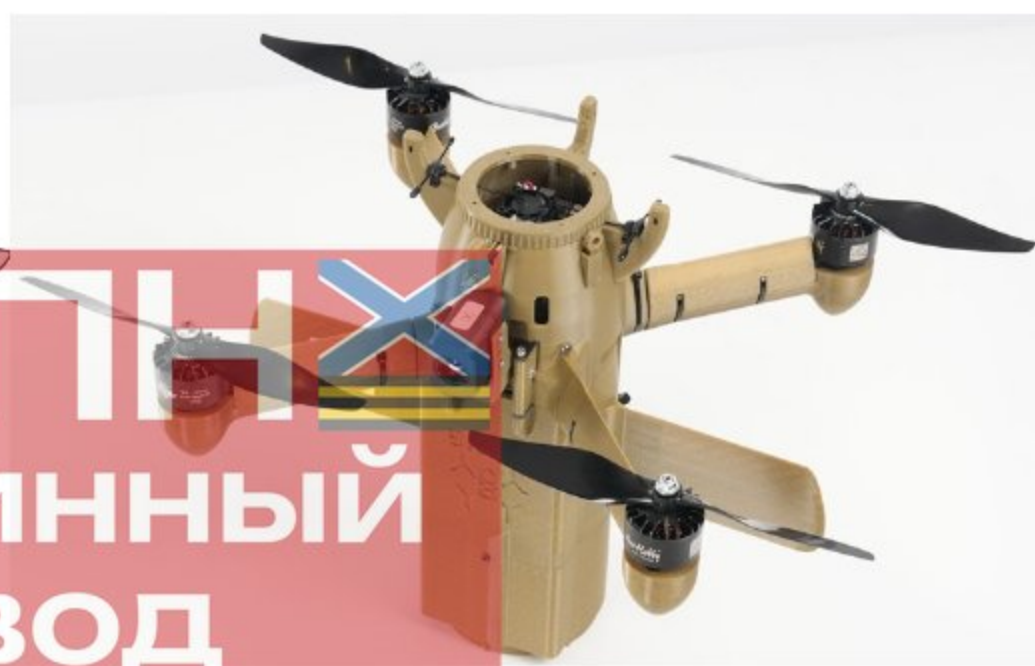
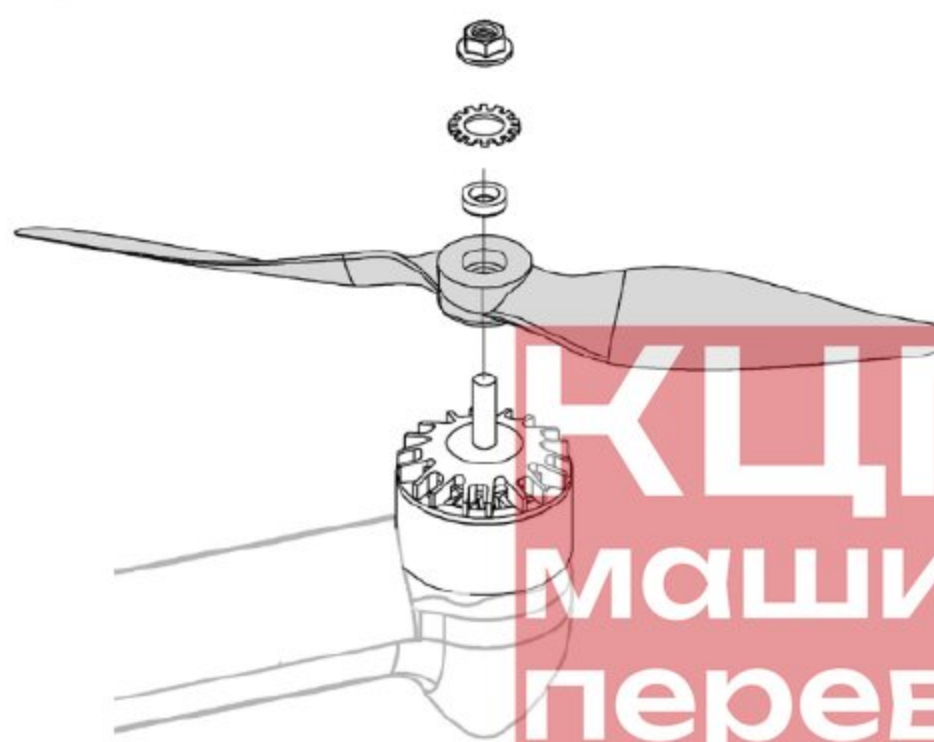
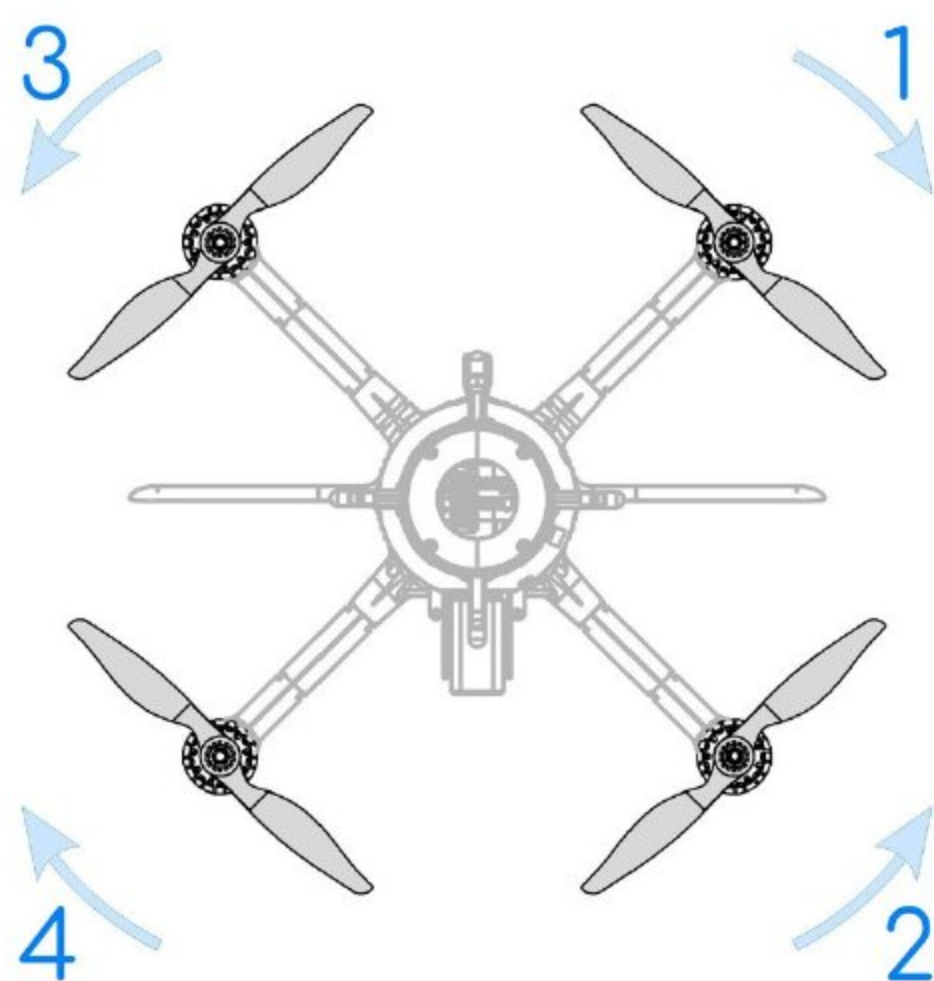
Рис. 54. Блок DVR — индикация по завершении записи

6.2.4. Подготовка БПЛА к боевой работе на позиции Подготовка БПЛА к боевому применению осуществляется без установленной боевой части.

Работы выполняются на подготовленной позиции при отсутствии посторонних лиц в опасной зоне.

Монтаж пропеллеров (см. рис. 55):





**КЦДПН**  
**МАШИННЫЙ**  
**перевод**

Рис. 55. Схема монтажа пропеллеров

Направления вращения двигателей – сверху слева;  
 Комплект для монтажа пропеллеров – сверху справа;  
 Схема монтажа пропеллеров – снизу слева;  
 Смонтированные пропеллеры – снизу справа.

В комплекте БПЛА используются пропеллеры двух направлений вращения:

1. E-8x8 / 8x8E – вращение против часовой стрелки.
2. E-8x8R / 8x8EP – вращение по часовой стрелке.

Внимание: пропеллер устанавливается стороной с маркировкой в сторону купола двигателя.



Порядок действий по установке пропеллеров на БПЛА:

1. Установите пропеллеры с маркировкой E-8x8 / 8x8E на двигатели 1 и 4 (см. рис. 55).
2. Установите пропеллеры с маркировкой E-8x8R / 8x8EP на двигатели 2 и 3 (см. рис. 55).
3. Установите пластиковую втулку с отверстием под вал двигателя на посадочное место в пропеллере, подобрав её из комплекта (см. рис. 55).

Втулка должна обеспечивать плотную посадку на вал электродвигателя.

4. Установите стопорную шайбу (см. рис. 55).
5. Затяните гайку крепления пропеллера. Затяните гайку до момента, когда пропеллер перестанет проворачиваться на куполе двигателя, а стопорная шайба предотвращает самопроизвольное откручивание гайки.

После этого выполнить дополнительную затяжку примерно на пол-оборота.

Проверьте надёжность крепления пропеллеров.

Внимание: Кромки лопастей пропеллеров острые, используйте перчатки — манипуляции голыми руками запрещены.

Пропеллеры не должны проворачиваться на валах электродвигателей.

В случае обнаружения проворачивания необходимо повторить процедуру затяжки гаек.

Для обеспечения корректной работы БПЛА следует использовать комплектные пропеллеры.

Использование других типов пропеллеров может привести к снижению эффективности работы БПЛА.

Производитель не несет ответственности за последствия, вызванные неправильной установкой пропеллеров или несоблюдением требований данного пункта.

Монтаж пропеллеров осуществляется с использованием комплектных гаек М5 со стопорными шайбами для обеспечения надёжной фиксации.

Монтаж видеоантенны VTX:

Установите видеоантенну (см. рис. 56).

Убедитесь в надёжном соединении антенны с пигтейлом и дополнительно затяните гаечным ключом.





Рис. 56. Видеоантенна смонтирована

Подключение аккумуляторной батареи питания:

1. Установите АКБ в гнездо в БПЛА (см. рис. 57).
2. Подключить АКБ к силовому разъему XT-90.



Рис. 57. Аккумуляторная батарея установлена и подключена (пропеллеры не показаны)



Монтаж съемной средней части корпуса:

1. Установите среднюю съемную часть корпуса БПЛА (см. рис. 58).
2. Закрепите среднюю часть корпуса штатными болтами М3х8.



Рис. 58. Смонтированная средняя съемная часть корпуса

Контрольная проверка перед боевой готовностью После завершения монтажных работ выполнить контрольное включение

БПЛА.

Проверка видеоканала:

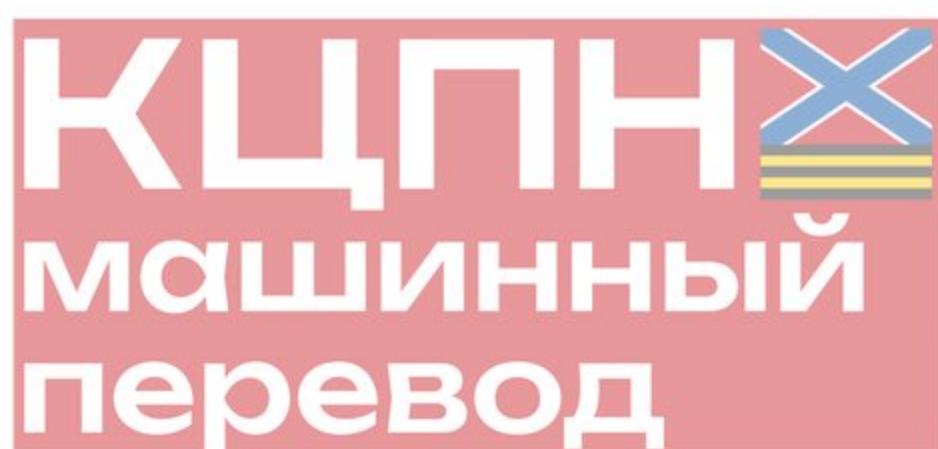
1. Убедитесь в наличии стабильного видеоизображения на СКК.
2. Убедитесь в отсутствии дефектов видеоизображения.

Проверка радиоканала управления:

1. Убедитесь в стабильности RSSI и LQ.
2. Проверить реакцию БПЛА на управляющие сигналы (без запуска



двигателей), например, изменить положение сервопривода камеры.



### Проверка работы ПКБЧ:

1. Проверьте работу ПКБЧ с помощью электрозажигалки.
2. Очистить провода электрозажигалки.
3. Подключить провода к разъему ПКБЧ.
4. Извлечь предохранительную чеку.
5. На пульте управления переведите тумблер SB в среднее положение «STEADY».
6. На экране пульта запустится отсчет времени таймера (33 с) со звуковой сигнализацией в конце.
7. Переводим тумблер SB в нижнее положение «BOOM».
8. Происходит имитация взрыва (загорается электроспичка).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ выполнять проверку инициирования с подключенным КД/ЭДП или установленной БЧ.

### 6.3. Оснащение БЧ

#### ВНИМАНИЕ

Все работы с взрывчатыми веществами, платами инициирования и другими средствами инициирования – выполняются личным составом (персоналом), имеющим действующее разрешение на эксплуатацию, подготовку и установку взрывных устройств в соответствии с Руководством по подрывному (взрывному) делу в Вооруженных силах Украины, утвержденным приказом Генерального штаба Вооруженных сил Украины № 1 от 04.01.2017.

Обеспечить монтаж боевой части в соответствии с инструкциями по эксплуатации боеприпаса, КД/ЭДП соответствующего производителя и руководством по летной эксплуатации.

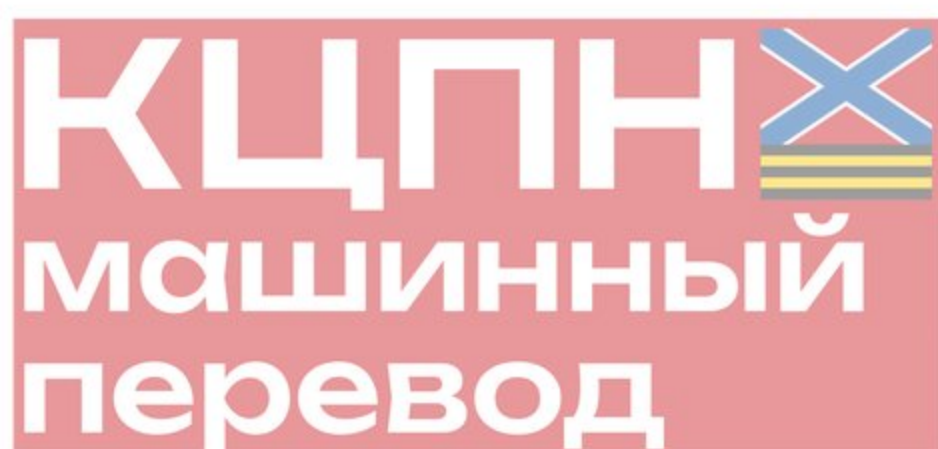
Процедуры, приведенные в данном разделе, предназначены для информационного использования. Их применение осуществляется по усмотрению пользователя. Производитель не несет ответственности за результаты и возможные последствия применения этих рекомендаций

#### Общие требования безопасности:

- К оснащению БЧ допускается только персонал с соответствующей подготовкой.
- Работы выполняются на оборудованной площадке в отсутствие посторонних лиц.
- Перед работами с детонатором необходимо снять статический заряд с рук (прикоснуться к заземленной металлической поверхности или использовать



антистатический браслет).



- Детонатор во время всех подготовительных операций должен быть направлен от себя или вставлен в землю.

### 6.3.1. Подготовка боевой части

1. Заполните носовой обтекатель взрывчатым веществом до уровня фланца, обеспечивая равномерную укладку (см. рис. 59).



Рис. 59. Колпачок, заполненный взрывчатым веществом

2. Во взрывном веществе сформировать посадочное место под детонатор (КД/ЭДП), соблюдая необходимую глубину и диаметр.
3. Установить фиксатор БЧ в штатное посадочное место в носовом обтекателе и прижать до характерного звука фиксации (см. рис. 60).



Рис. 60. Колпачок, заполненный взрывчатым веществом, и фиксатор БЧ – слева

Фиксатор БЧ установлен – справа



### 6.32. Подготовка электродетонатора (КД/ЭДП)

1. Проведите подготовку проводов детонатора:

- обеспечить необходимую длину проводов с запасом для безопасного соединения разъемов;
- зачистить концы проводов;
- выполнить пайку или скручивание с разъемом для подключения к ПКБЧ;
- место соединения обязательно изолировать (термоусадка или изоляционная лента).

2. До момента монтажа хранить КД/ЭДП отдельно от БЧ, с выведенным концом в направлении грунта.

### 6.33. Подготовка БПЛА к установке БЧ

1. Подготовить место запуска БПЛА: забить анкер в землю и надежно зафиксировать на нем проволоку или веревку, а также привязать к чеке предохранителя.

2. Вставьте ключ запуска в БПЛА и дождитесь установления связи с СКК.

3. Проверить индикацию на ПКБЧ:

- синий индикатор – режим ожидания/инициализации;
- зеленый индикатор после установления связи – режим готовности («безопасный режим»);
- одновременное свечение зеленого, красного и синего индикаторов – признак неисправности, см. п. 2.3.1, «Таблица 5 – Таблица сигналов индикации платы управления боевой частью АЭД-01».

4. Установите чеку предохранителя в гнездо на нижней части БПЛА. Чека разрывает электрическую цепь ПКБЧ и исключает возможность преждевременного взрыва.



## 6.34. Монтаж боевой части и подключение детонатора

### ВАЖНО

Во время всех манипуляций чека предохранителя должна быть установлена в штатном месте.

1. Установите заполненный носовой обтекатель в гнездо корпуса БПЛА и зафиксируйте байонетным соединением до полного замыкания (см. рис. 61).



Рис. 61. Смонтированная БЧ на дроне.

2. Подсоедините разъем КД/ЭДП к разъему ПКБЧ:
  - подключение выполнять только после установки «безопасного режима» (зеленый диод);
  - во время соединения детонатор должен быть направлен в грунт.
3. После надёжного соединения проводов и разъёмов установите детонатор в подготовленное гнездо в носовом обтекателе
4. Излишки проводов закрепите клейкой лентой на внешней поверхности носового обтекателя, избегая натяжения и заломов.



### 6.3.5. Завершение подготовки

1. Убедитесь в отсутствии посторонних лиц в зоне подготовки.
2. Убедитесь в правильности фиксации обтекателя и отсутствии зазоров в байонетном соединении.
3. Проверить индикацию ПКБЧ – зеленый диод (режим безопасности).

### 6.4. Боевая работа Боевая работа включает в себя подготовку к старту, вертикальный

взлет, переход в горизонтальный полет, поиск и преследование цели, заход на цель и её уничтожение.

Управление БПЛА осуществляется с помощью пульта дистанционного управления, который обеспечивает передачу команд от оператора.

Полет выполняется в режиме ACRO — режиме без автоматической стабилизации, в котором БПЛА реагирует непосредственно на действия оператора и сохраняет заданные углы крена, тангажа и рыскания.

#### 6.4.1. Взлет

Общая процедура старта БПЛА:

- Готовый к полету БПЛА на точке старта ориентируем на нужный азимут для удобного выхода на курс.
- На пульте управления включить тумблер SE и взвести БПЛА «ARM».
- Перед взлетом оператор должен увеличить мощность радиопередатчика, выкрутив тумблер S2 на пульте управления. Показатель мощности будет отображаться на OSD.
- Левым джойстиком управления плавно увеличьте тягу «Throttle».

Взлет выполняется в вертикальном положении БПЛА с точки старта путем плавного увеличения тяги «Throttle» до момента его отрыва от поверхности. Уровень тяги должен составлять не менее 40% (показатель выводится на OSD) для стабильного и контролируемого набора высоты. Чем выше процент тяги — тем быстрее происходит взлет и набор высоты. В вертикальном положении БПЛА управляется по принципу мультироторного квадрокоптера.

Внимание: предохранительный штифт должен быть привязан к проволоке или веревке, закрепленным в грунте анкером. Во время взлета личный состав должен убедиться, что предохранительный штифт отсоединился от БПЛА, в результате чего электрическая цепь ПКБЧ находится в замкнутом состоянии.



Общие принципы управления приведены в табл. 6, 7.

Таблица 6 – Назначение ручек управления в вертикальном полете.

Левый стик	Правый стик
Throttle - Тяга Канал - CH3 ↑ вверх ↓ вниз	Pitch — Тангаж Канал — CH2 ↑ вперед ↓ назад
Yaw — Рыскание Канал — CH1 ← влево → вправо	Roll — Крен Канал — CH4 ← влево → вправо

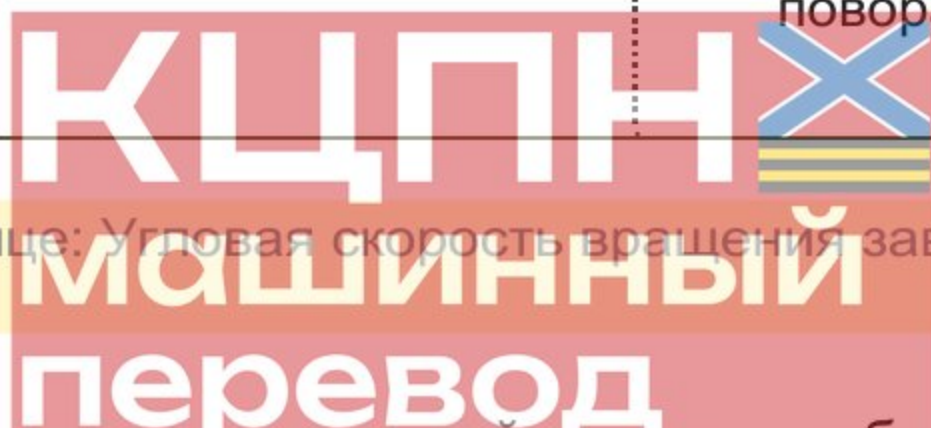
Таблица 7 – Описание работы ручек управления в вертикальном полете.

Стик-ы управления	Ось управления и отклик БПЛА	Описание работы ручки
Левый стик ↑ вверх ↓ вниз	Throttle — тяга Увеличение тяги ↑ подъем Уменьшение тяги ↓ снижение	Перемещение ползунка вверх увеличивает тягу двигателей – БПЛА набирает высоту. Перемещение ручки вниз уменьшает тягу – БПЛА снижается.
Левый рычаг ← влево → вправо	Yaw — поворот Поворот влево  Поворот вправо 	При перемещении левого стика влево и вправо БПЛА вращается вокруг вертикальной оси. Переместите джойстик управления влево, чтобы повернуть БПЛА против часовой стрелки, вправо — по часовой стрелке.



Правый джойстик ↑ вперед ↓ назад	Pitch — Тангаж Наклон вперед  Наклон назад 	Перемещение правого стика вверх и вниз управляет углом наклона БПЛА вперед и назад (тангаж). Переместите стик вверх, чтобы направить БПЛА вперед, при перемещении стика вниз – БПЛА начнет движение назад.
Правый стик ← влево → вправо	Roll — Крен Наклон влево  Наклон вправо 	Перемещение правого и левого джойстика влияет на наклон БПЛА вправо и влево (крен). При перемещении стика влево БПЛА поворачивает влево, при перемещении вправо — БПЛА поворачивает вправо.

Примечание к таблице: Угловая скорость вращения зависит от положения стиков.



6.4.2. Переход в горизонтальный полет и особенности управления  
 После набора безопасной высоты не менее 100 м оператор переключает тумблер блока сервокамеры SC и плавно наклоняет БПЛА тангажем «Pitch» вперед примерно на 90°, переводя его в горизонтальное положение.

Вследствие поворота камеры возникает необходимость изменить функции джойстиков поворота «Yaw» и крена «Roll» для сохранения управления, аналогичного управлению при вертикальном полете. Оператор переключает тумблер SD, который изменяет назначение каналов управления (см. табл. 8, 9). В результате изменения каналов движения джойстиков соответствуют реальному направлению маневрирования БПЛА, что обеспечивает стабильное и предсказуемое управление в горизонтальном полете.



Для стабильного горизонтального полёта уровень тяги «Throttle» должен составлять не менее 55–60 %. Если тяга будет ниже этого порога, БПЛА начнёт плавно терять высоту.



Таблица 8 – Назначение стиков управления с измененными каналами управления в горизонтальном полете.

Левый стик	Правый стик
Throttle — Тяга Канал — CH3 ↑ вверх ↓ вниз	Pitch — Тангаж Канал — CH2 ↑ вперед ↓ назад
Roll — Крен Канал — CH4 ← влево → вправо	Yaw — Рыскание Канал — CH1 ← влево → вправо

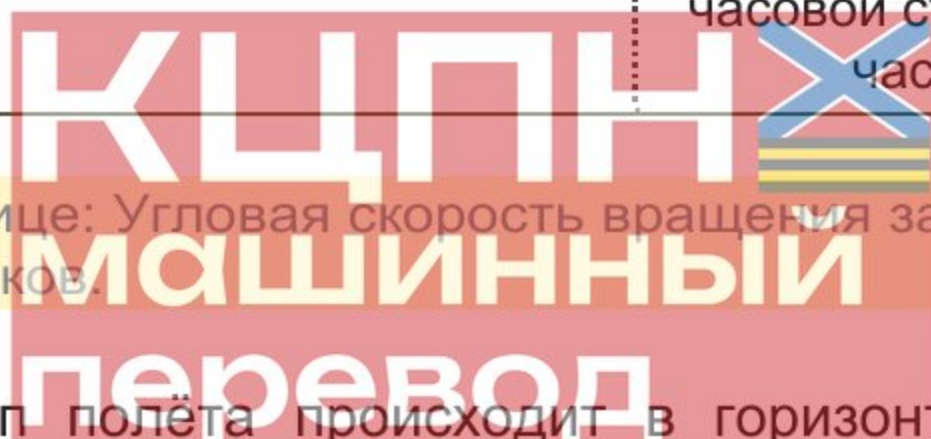
Таблица 9 – Описание работы стиков с учетом смены каналов в горизонтальном полете.

Стики управления	Ось управления и отклик БПЛА	Описание работы стика
Левый стик ↑ вверх ↓ вниз	Throttle — тяга Увеличение тяги ↑подъем Уменьшение тяги ↓ снижение	Перемещение ползунка вверх увеличивает тягу двигателей – БПЛА набирает высоту. Перемещение ручки вниз уменьшает тягу – БПЛА снижается.
Левый рычаг ← влево → вправо	Roll — Крен Наклон влево  Наклон вправо 	Перемещение правого и левого джойстика влияет на наклон БПЛА вправо и влево (крен). При перемещении джойстика влево БПЛА поворачивает влево, при перемещении вправо — БПЛА поворачивает вправо.



Правый джойстик ↑ вперед ↓ назад	Pitch — Тангаж Наклон вперед  Наклон назад 	Перемещение правого стика вверх и вниз управляет углом наклона БПЛА вперед и назад (тангаж). Переместите стик вверх, чтобы направить БПЛА вперед, при перемещении стика вниз – БПЛА начнет движение назад.
Правый стик ← влево → вправо	Yaw — поворот Поворот влево  Поворот вправо 	При перемещении левого джойстика влево и вправо БПЛА вращается вокруг вертикальной оси. Переместите джойстик управления влево, чтобы повернуть БПЛА против часовой стрелки, вправо — по часовой стрелке.

Примечание к таблице: Угловая скорость вращения зависит от положения джойстиков.



Основной этап полёта происходит в горизонтальном положении БПЛА. В этом положении оператор осуществляет маневры, преследование цели, изменение курса, скорости и набор высоты.

После выхода на курс оператор активирует ПКБЧ, переведя тумблер SB на пульте управления в центральное положение «STEADY», при этом запускается таймер отсчета (через 33 с ПКБЧ переходит в боевой режим).

### 6.4.3. Поиск и преследование цели

После перевода БПЛА в режим выполнения боевой задачи оператор осуществляет поиск цели с использованием бортовой оптико-электронной системы наблюдения. Обнаружение цели осуществляется путем визуального контроля видеопотока и оценки ее характерных признаков.

Поиск воздушной цели целесообразно выполнять на фоне неба, поскольку в таких условиях обеспечивается лучшая визуальная контрастность и повышается вероятность своевременного обнаружения цели (см. рис. 62).



После идентификации оператор осуществляет приближение к цели с целью её сопровождения. В процессе преследования оператор должен контролировать скорость БПЛА и следить за показателями уровня заряда АКБ для обеспечения успешного перехвата.

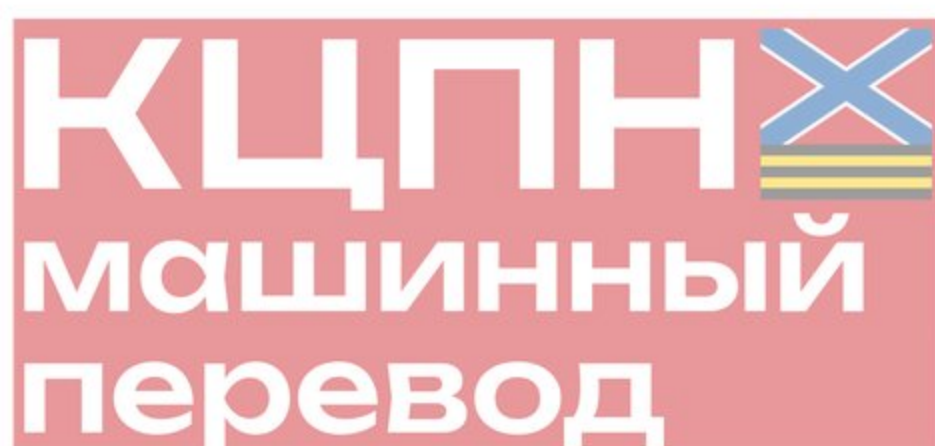




Рис. 62. Воздушная цель типа Гербера

#### 6.4.4. Заход на цель и уничтожение

Находка цели осуществляется (см. рис. 63) после подтверждения её идентификации и готовности БПЛА к выполнению боевой части задачи. Оператор обеспечивает вывод БПЛА к точке перехвата и наносит удар с задней полусферы (см. рис. 64).

Для гарантированного поражения цели расстояние между БПЛА «Sting» и воздушной целью противника должно составлять не менее 1,5 м.

Уничтожение цели происходит в результате контролируемого подрыва боевой части при переводе тумблера SB пульта радиопередачи в нижнее положение «BOOM». После поражения цели связь с БПЛА прекращается.



Рис. 63. Воздушная цель типа «Герань»



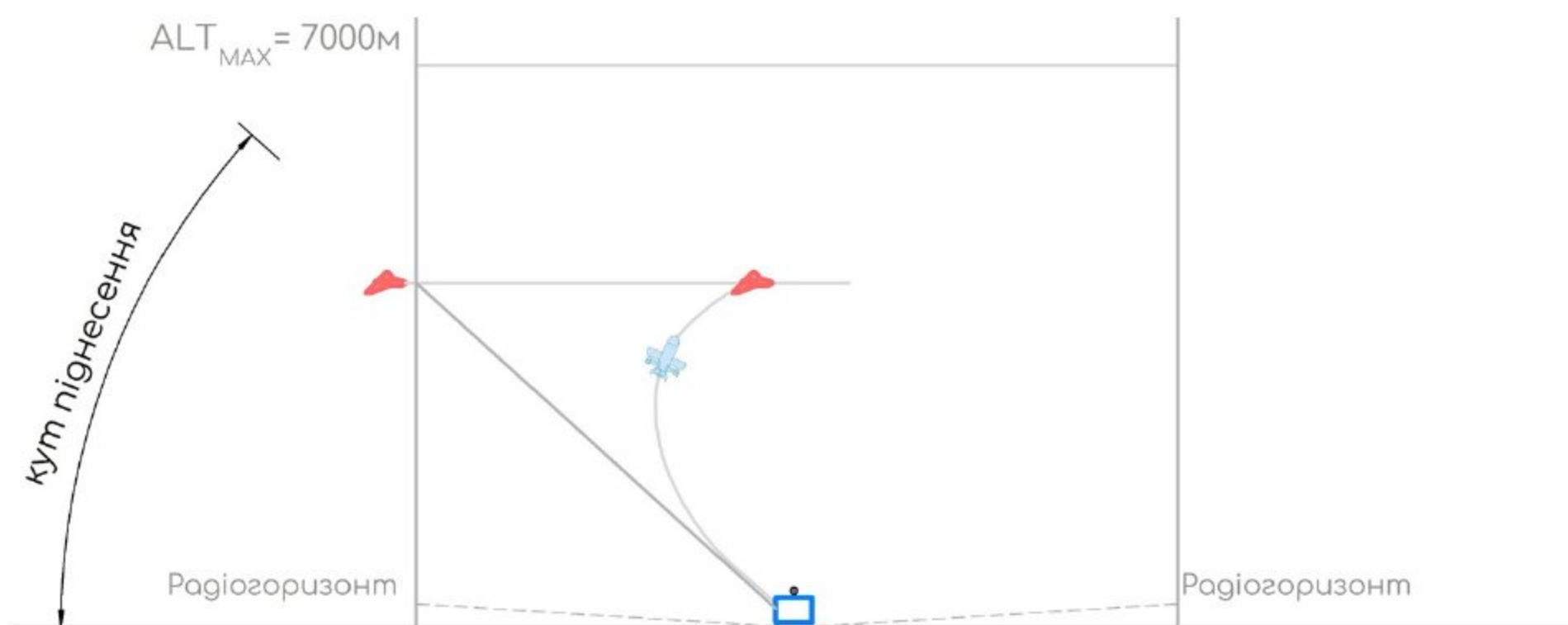


Рис. 64. Упрощённая схема захода на цель

Примечание: при поражении воздушной цели типа вертолет необходимо осуществлять сближение БПЛА с целью на расстояние менее 0,7 м с наведением в зону главного редуктора или силовой установки. Допускается поражение хвостового редуктора вертолетов классической схемы, при этом следует учитывать, что поражение хвостовой части у вертолетов типа Ка-52 и других типов с соосными несущими винтами не приводит к потере управляемости по курсу и не гарантирует его сбивание.



## 6.4.5. Посадка

Посадка предусмотрена только для тестовых или разведывательных полетов. Выполняется в вертикальном положении БПЛА.

Во время снижения оператор переключает тумблер блока сервокамеры SC и тумблер инверсии управления SD, после чего наклоняет БПЛА тангажем

«Pitch» назад примерно на 90°, переводя его в вертикальное положение. Оператор направляет БПЛА на точку посадки, постепенно уменьшает тягу «Throttle» до стабильного вертикального зависания, после чего осуществляет плавное опускание на точку приземления.

## 7. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

### 7.1. Хранение БПЛАК и БПЛА

#### ВАЖНО

- ЗАПРЕЩЕНО хранить БПЛА с установленной боевой частью.
- ЗАПРЕЩЕНО хранить БПЛА с установленной аккумуляторной батареей.

Хранение осуществляется только в сухом, теплом помещении с относительной влажностью не более 80 % и температурой от +5 °С до +30 °С. Помещение должно быть закрытого типа, исключать загрязнение компонентов БПЛА, проникновение влаги, соответствовать требованиям по воздействию климатических факторов окружающей среды и обеспечивать защиту от прямых солнечных лучей.

Во время хранения персонал обеспечивает поддержание установленных температурно-влажностных параметров, осуществляет периодический внешний осмотр, контролирует состояние корпусов, узлов и разъемов, соблюдает требования по безопасному размещению и фиксирует результаты проверок в паспорте изделия. По окончании периода хранения проводится осмотр и оценка технического состояния изделий, после чего БпАК или БпЛА допускаются к подготовке и эксплуатации при условии полной исправности.

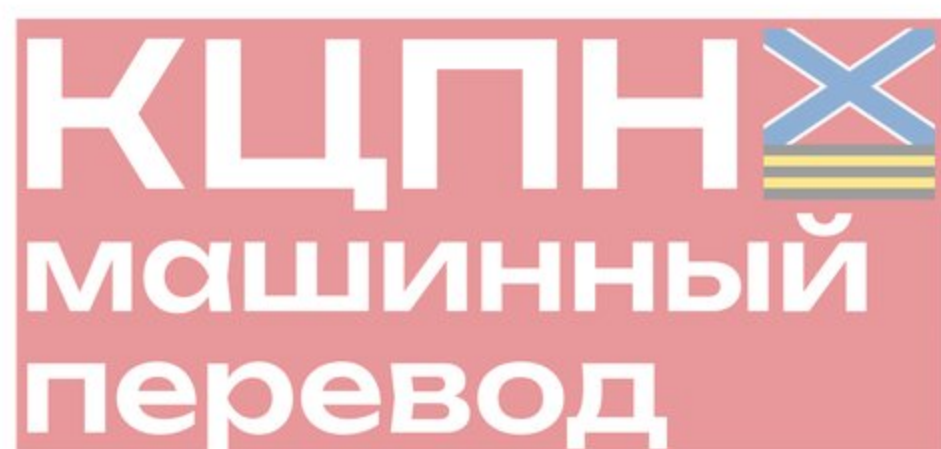
В случае загрязнения компонентов БпАК их необходимо протереть влажной или сухой тканью. Запрещается использовать растворители, агрессивные моющие средства и абразивные материалы.

Руководство по летной эксплуатации и паспорт БпАК хранятся в транспортном кейсе вместе с комплектом, что обеспечивает их доступность в случае перемещения подразделения или смены места дислокации.

Условия хранения должны соответствовать группе 1 (Л) согласно



ДСТУ 8216.



## 72. Транспортировка БпАК и БпЛА

Транспортировка БпАК и БпЛА осуществляется в штатной транспортной таре производителя и должно обеспечивать сохранность технического состояния изделий во время перемещения в тыловых и боевых условиях. Комплекс рассчитан на перевозку в крытых железнодорожных вагонах, крытых автомобилях и прицепах в пределах климатических воздействий, установленных настоящим КЛЕ. Транспортировка без упаковки, в частности «насыпью» или с контактом составных частей между собой, не допускается.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и перемещения тара не должна подвергаться ударам, падениям, сдавливанию другими грузами или воздействию атмосферных осадков. Условия транспортировки должны исключать опрокидывание, скольжение или самопроизвольное перемещение контейнеров. В боевых условиях, во время перемещения подразделений или работы вблизи линии соприкосновения, особое внимание уделяется предотвращению вибрационных и ударных нагрузок, которые могут возникать при движении по бездорожью или при маневрировании техники. Транспортную тару с БПЛА необходимо фиксировать таким образом, чтобы исключить их смещение во время резких маневров и торможения.

Во время временного хранения в полевых условиях тара должна быть размещена в защищенных укрытиях, блиндажах или других закрытых помещениях, предотвращающих перегрев от солнца, скопление влаги, механические повреждения и воздействие горюче-смазочных материалов. С целью обеспечения боеспособности во время эксплуатации БПЛА должен находиться в штатных транспортно-хранительных ящиках (кейсах), сохраняющих целостность составляющих комплекса. КЛЕ и паспорт на БПЛА хранится в транспортировочном ящике (кейсе) вместе с БпАК.

## 73. Ресурс и срок службы БпАК и БпЛА

Гарантийный срок службы СКК составляет не менее 12 месяцев или 500 циклов работы, в зависимости от того, что наступит раньше. Циклом работы считается полная последовательность функционирования СКК – от момента включения до момента выключения.

В состав БпАК входят БпЛА, классифицируемые как перехватчики одноразового действия.

БпЛА предназначены для выполнения задач с боевым применением в одном направлении без возврата. Во время выполнения боевой задачи БпЛА уничтожается и подлежит списанию.



## 8. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ ЭКИПАЖА

Экипаж беспилотного авиационного комплекса рекомендуется формировать для обеспечения полного цикла подготовки, запуска, управления полетом и применения БпАК.

Рекомендуемый состав экипажа включает командира расчета, оператора-пилота, оператора-штурмана и специалиста-взрывотехника.

Фактический количественный и качественный состав экипажа определяется подразделением самостоятельно в зависимости от задач, условий применения и уровня сложности боевой миссии соответственно.

Таблица 10 – Минимальный состав экипажа БПЛА

№	Должность	Количество
1	Командир экипажа	1
2	Оператор-пилот	1
3	Оператор-штурман	1
4	Взрывотехник	1

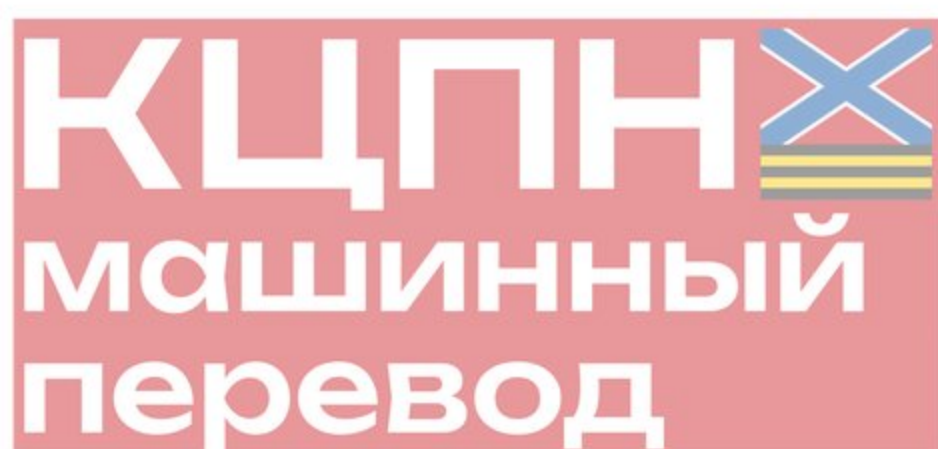
Командир расчета осуществляет общее руководство действиями экипажа, принимает решения относительно порядка выполнения задачи, контролирует подготовку БпАК и БПЛА, обеспечивает соблюдение требований безопасности и отвечает за организацию взаимодействия между членами экипажа.

Оператор-пилот отвечает за управление полетом во всех режимах, выполнение полетного задания в соответствии с полученным приказом и боевой обстановкой, поддержание стабильности полета и своевременное реагирование на нештатные ситуации.

Оператор-штурман обеспечивает навигационное сопровождение, контроль параметров связи, работу с наземной станцией управления,



мониторинг воздушной и наземной обстановки, а также поддерживает оператора-пилота



в условиях ограниченной видимости или сложной радиообстановки.

Специалист-взрывотехник осуществляет подготовку, установку, проверку и обслуживание боевой части, выполняет работы с платами инициирования и средствами подрыва, а также контролирует соблюдение требований безопасности при обращении со взрывчатыми веществами.

## ВАЖНО

Все члены экипажа должны находиться в надлежащем физическом и психоэмоциональном состоянии, гарантирующем безопасное выполнение задач. Запрещается участие в полетах и работах по подготовке БПЛА в состоянии алкогольного, наркотического или иного опьянения, а также в случае усталости, нарушений внимания или других состояний, снижающих способность к принятию решений и безопасному выполнению обязанностей. Экипаж обязан обеспечивать надлежащую организованность, четкость взаимодействия и дисциплинированность в ходе выполнения полетного задания.

### 9. МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЁТОВ

Эксплуатация БпАК «Sting» осуществляется с учетом того, что БпЛА оснащен боевой частью и не имеет штатного самоликвидатора в составе ПКБЧ. Любое падение БПЛА с вооруженной боевой частью создает взрывоопасный объект на местности и может привести к дополнительному минному загрязнению территории, что представляет угрозу для личного состава Сил обороны Украины и гражданского населения.

Оператор во время выполнения полета должен постоянно оценивать техническое состояние БПЛА, стабильность канала управления и возможность безопасного завершения миссии.

Если возникает риск потери управления, отказа систем или других обстоятельств, делающих невозможным завершение миссии, оператор должен произвести подрыв боевой части в воздухе, чтобы не допустить её падения на землю. Подрыв осуществляется на высоте, обеспечивающей уничтожение боевой части без риска поражения личного состава Сил обороны и гражданского населения, но не менее чем в 100 м над уровнем местности.

Падение БПЛА с вооруженной боевой частью допускается только в том случае, если технический отказ делает невозможным подрыв в воздухе. Место падения в таких случаях считается взрывоопасным, обозначается и осматривается подготовленным персоналом. Дальнейшие работы выполняют исключительно

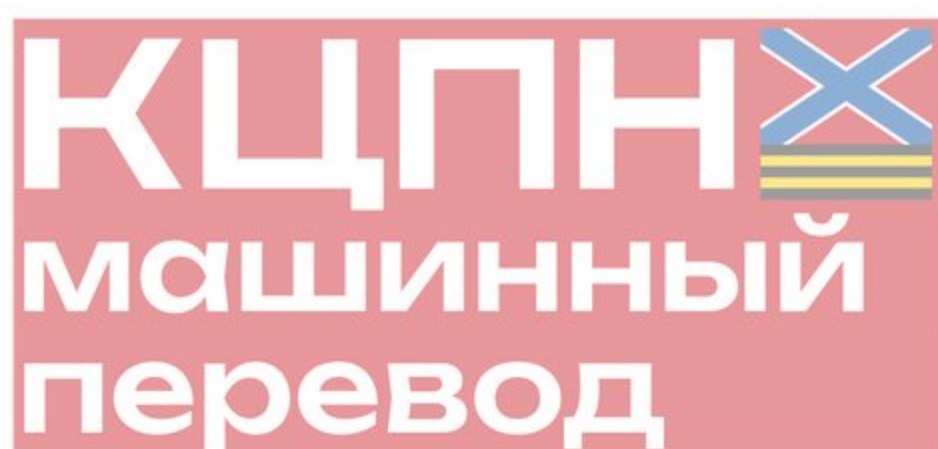


специалисты  
подразделений.

взрывотехнических

и

инженерно-саперных



Полеты над жилой застройкой, объектами инфраструктуры, воинскими частями, соединениями и аэродромами допускаются только в случаях, когда это необходимо для выполнения боевой задачи по отражению воздушного нападения противника на основании приказа (решения) соответствующего должностного лица органа военного управления. Во время полетов над городскими и поселковыми районами оператор должен выбирать маршруты, минимизирующие риски для гражданского населения. Запрещается намеренно пролетать над жилыми домами, детскими площадками, внутренними дворами и объектами гражданской инфраструктуры, если это не предусмотрено боевой обстановкой. В случае возникновения аварийной ситуации над застроенной территорией оператор обязан немедленно произвести подрыв боевой части в воздухе на безопасной высоте, не допуская падения БПЛА с боеприпасом в места возможного нахождения гражданского населения.

Во время выполнения полёта оператор должен постоянно контролировать поведение БПЛА, уровень заряда АКБ, качество видеосигнала и работу каналов управления. Запрещается выполнение полётов при наличии нестабильного канала управления.

#### 10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок хранения БПЛА до ввода в эксплуатацию составляет 24 месяца с момента приемки представителем заказчика.

Гарантийный срок хранения аккумуляторных батарей составляет 12 месяцев с даты изготовления.

Гарантийный срок хранения БПЛА составляет 24 месяца с момента приемки заказчиком до первого полета. После выполнения первого полета или боевого применения, а также в случае повреждения или уничтожения в результате боевого применения, гарантийные обязательства в отношении БПЛА прекращаются.

Гарантийный срок эксплуатации СКК составляет 12 месяцев или 500 циклов работы — в зависимости от того, что наступит раньше. Циклом работы считается полная последовательность функционирования СКК — от момента включения до момента выключения.

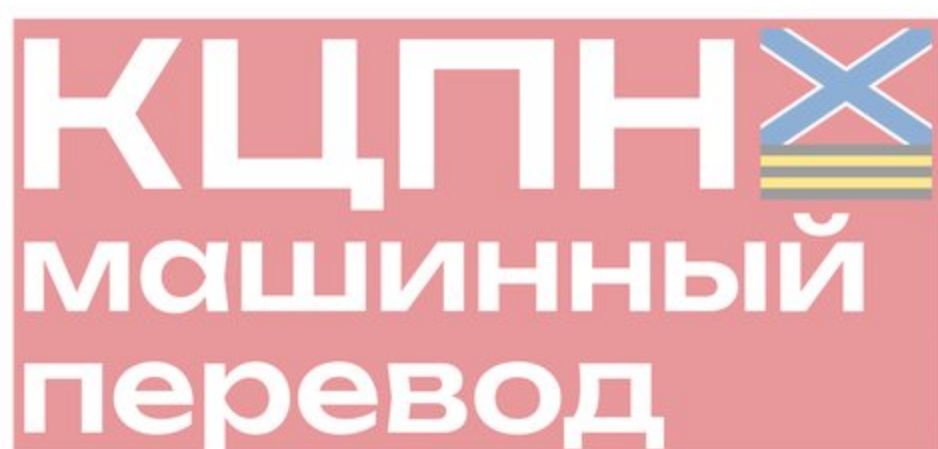
Расходные материалы, в частности винты, пропеллеры, крепежные элементы, прокладки и т. п., не подлежат гарантийному обслуживанию.

Гарантийный срок на БПЛА начинается с даты ввода в эксплуатацию, указанной в паспорте, при условии соблюдения требований эксплуатационной документации, и заканчивается с наступлением первого из условий, определенных в настоящем разделе.

Предприятие-производитель в течение гарантийного срока



обязуется бесплатно устранять отказы, возникшие вследствие производственных



недостатков. Подтверждение гарантийного случая осуществляется записью в паспорте. Производитель имеет право произвести замену неисправного узла на равноценный.

Действие гарантии прекращается в случаях:

- повреждения конструкции БПЛА в результате внешнего вмешательства или действий, произошедших вследствие нарушения требований КЛЕ;
- отказа эксплуатирующей организации предоставить необходимую информацию для определения причин отказа или расследования авиационного происшествия;
- внесения изменений в конструкцию или состав БПЛА без согласования с производителем;
- использования дополнительного или нештатного бортового оборудования без согласования с разработчиком;
- нарушение климатических и метеорологических условий, определенных эксплуатационной документацией;
- использование незаряженных или неисправных аккумуляторов или АКБ сторонних производителей.

Телефон поддержки: +380686437524 (WhatsApp, Signal)

## 11. ПОРЯДОК УТИЛИЗАЦИИ

Беспилотный летательный аппарат «Sting» является одноразовым средством поражения, которое после применения по назначению не подлежит восстановлению, ремонту или утилизации. Возврат или повторное использование элементов БПЛА после боевого применения не допускается.

БПЛА, которые не были использованы по назначению в течение гарантийного срока хранения, могут быть возвращены производителю для дальнейшей утилизации. Передача осуществляется на безвозмездной основе. Для инициирования процедуры необходимо подать заявку через уполномоченного представителя производителя.

Утилизация СКК и ее составляющих осуществляется по истечении срока службы, при наличии повреждений, не подлежащих ремонту, или в случае нецелесообразности дальнейшего использования. СКК, её составные части и аккумуляторные батареи подлежат изъятию и передаче на специализированные предприятия, имеющие право на переработку и обращение с отходами соответствующих категорий.

Аккумуляторные батареи после завершения срока службы или повреждения подлежат утилизации исключительно путем переработки на

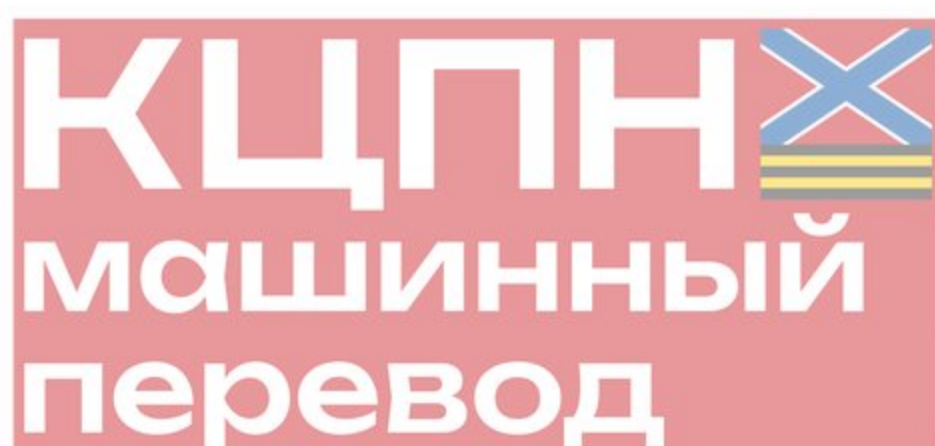


лицензированных



предприятиях. Самостоятельная разборка, сжигание или захоронение запрещены.

Все работы по утилизации наземного оборудования должны выполняться экологически безопасным способом, исключая утечку вредных веществ, нарушение прав интеллектуальной собственности и доступ к конфиденциальным элементам конструкции.




**КЦПНХ**  
**машинный**  
**перевод**

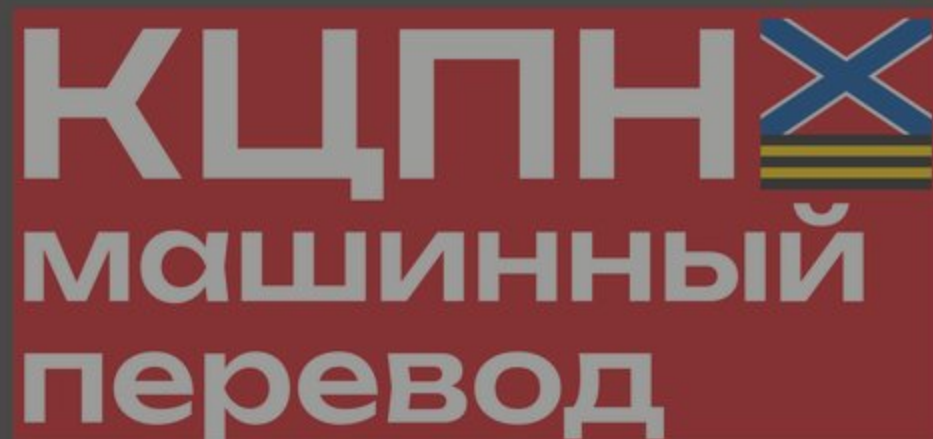


**КЦПНХ**  
**машинный**  
**перевод**



**КЦПН**   
**машинный  
перевод**





Телефон поддержки:

+380686437524 (WhatsApp, Signal)



Пожертвовать на русскую Победу 

