

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «БРАЖНИК»

Инструкция по установке и проверке функционирования

Листов 18

Аннотация

Настоящий документ является инструкцией по установке и проверке функционирования программного обеспечения «Бражник» (далее по тексту – ПО «Бражник» или ПО).

Инструкция составлена с учетом необходимости дополнительного использования документа «Программное обеспечение «Бражник». Руководство оператора».

Содержание

Перечень принятых сокращений.....	4
1 Общие сведения	5
2 Требования к аппаратным и программным средствам	8
3 Порядок установки и проверки функционирования	9
3.1 Установка программного обеспечения	9
3.2 Проверка функционирования	12

Перечень принятых сокращений

ОС	—	операционная система
ПО	—	программное обеспечение
ПЭВМ	—	персональная электронно-вычислительная машина

1 Общие сведения

1.1 ПО «Бражник» предназначено для поддержки функционирования дрона-перехватчика «Бражник», обеспечивающего перехват воздушных целей путем их поражения осколочно-фугасным зарядом (вариант исполнения дрона-перехватчика с боевой частью).

Программное обеспечение поставляется в составе аппаратно-программного комплекса «Бражник» и отдельно от изделия самостоятельных функций не выполняет.

1.2 ПО «Бражник» включает:

- программное обеспечение дрона-перехватчика («прошивка») – далее бортовое программное обеспечение или ПО «Бражник (бортовое)»;
- программное обеспечение управления дроном-перехватчиком (мобильное приложение) – далее программное обеспечение управления или ПО «Бражник (оператор)».

Управление дроном-перехватчиком при необходимости может осуществляться непосредственно с пульта управления дроном, входящим в комплект поставки программно-аппаратного комплекса (с потерей некоторой информативности в части номенклатуры контролируемых параметров). В этом случае использование программного обеспечения управления не требуется.

1.3 ПО «Бражник (бортовое)» обеспечивает контроль состояния дрона, обмен данными с полетным контроллером по протоколу MavlinkV2, предполетную подготовку, формирование и отправку уведомлений о состоянии бортового программного обеспечения, обработку сигналов РС-каналов и управляющих команд. Поддерживает получение и передачу видеопотока с бортовых камер видимого и тепловизионного диапазонов, распознавание воздушных целей в видеопотоке и их захват для последующего перехвата.

ПО «Бражник (бортовое)» поддерживает выполнение следующих функций:

- контроль состояния дрона-перехватчика;
- обмен данными с полетным контроллером по протоколу MavlinkV2;
- предполетная подготовка дрона-перехватчика;
- формирование и отправку уведомлений о состоянии бортового ПО;

- считывание сигналов RC каналов с пульта управления для управления дроном-перехватчиком и боевой частью;
- прием управляющих команд для управления дроном-перехватчиком;
- получение видеопотока с бортовой камеры видимого или тепловизионного диапазона;
- передача видеопотока с бортовой камеры дрона-перехватчика;
- распознавание в видеопотоке цели, захват объекта для последующего перехвата;
- интеграция с программным обеспечением «Оникс»¹.

Программное обеспечение «Бражник (бортовое)» реализовано с применением языков программирования C++, Python.

1.4 ПО «Бражник (оператор)» обеспечивает:

- возможность просмотра видеопотока, получаемого с бортовой камеры дрона-перехватчика;
- возможность просмотра и скачивания логов полетного контроллера дрона-перехватчика;
- возможность включения/выключения режима автозахвата цели;
- возможность перезагрузки полетного контроллера и бортового ПО дрона-перехватчика;
- возможность отображения уведомлений о внутреннем состоянии дрона-перехватчика;
- возможность отображения телеметрии с дрона-перехватчика;
- возможность выполнения предполетной подготовки дрона-перехватчика;
- возможность просмотра версии бортового ПО, установленного на дроне-перехватчике.

ПО «Бражник (оператор)» обеспечивает поддержку выполнения следующих функций:

- контроль состояния дрона-перехватчика;
- формирование и отправка команд на выполнение предполетной подготовки;

¹ ПО «Оникс» представляет собой базовую унифицированную программную платформу, являющуюся основой для разработки программного обеспечения автоматизированных систем, средств и комплексов различного назначения. Является разработкой ООО «Амулет-С».

- получение трансляции видеопотока с бортовой камеры дрона-перехватчика видимого или тепловизионного диапазонов;

- формирование и отправка команды на запуск дрона-перехватчика после захвата объекта;

- управление режимами дрона-перехватчика – перевод в боевой режим и вывод из него;

- отображение уведомлений бортового ПО дрона-перехватчика;

- формирование команды на подрыв боевой части;

- просмотр и скачивание логов полетного контроллера;

- просмотр версии программных компонент бортового ПО.

Программное обеспечение «Бражник (оператор)» реализовано с применением языков программирования C++, Kotlin.

2 Требования к аппаратным и программным средствам

2.1 ПО «Бражник (бортовое)» обеспечивает функционирование на вычислительных платформах с архитектурой arm64, под управлением операционной системы Armbian с использованием программной среды ROS 2.

Для проведения поверки ПО «Бражник (бортовое)» предоставлено в виде виртуальной машины, разворачиваемой на ПЭВМ типа ноутбук со следующими системными характеристиками:

- ОС Ubuntu Linux версии 26.04 LTS;
- процессор Intel/AMD – 8 ядер;
- оперативная память – 16 ГБ;
- тип накопителя – SSD;
- наличие модуля Wi-Fi;
- наличие видекамеры.

2.2 ПО «Бражник (оператор)» устанавливается на мобильные устройства (смартфон, планшет) со следующими системными характеристиками:

- ОС Android версии 10.0 и выше;
- архитектура процессора – arm64-v8a;
- наличие модуля Wi-Fi.

2.3 Между ПЭВМ и мобильным устройством, на которые установлено требуемое программное обеспечение, должна быть организована Wi-Fi сеть.

2.4 При проверке программного обеспечения дополнительно должна использоваться документация «Программное обеспечение «Бражник». Руководство оператора».

3 Порядок установки и проверки функционирования

3.1 Установка программного обеспечения

3.1.1 Порядок подготовки программного обеспечения «Бражник (бортовое)» для проверки (на ПЭВМ с ОС Ubuntu Linux):

а) установить и запустить Oracle VirtualBox-7.2:

- открыть терминал;
- последовательно выполнить следующие команды:

1. **sudo apt update;**

2. **sudo apt install virtualbox;**

б) скачать образ виртуальной машины:

- открыть ссылку на образ виртуальной машины, размещенный в облачном хранилище Mail.ru (ссылка и пароль доступа предоставляются в материалах заявки);

- скачать файл **drone.ova** на хост-машину;

в) импортировать образ виртуальной машины в Oracle VirtualBox:

- запустить Oracle VirtualBox как обычное приложение через меню приложений;

- выбрать «Файл», затем «Импорт конфигураций»;

- на форме «Импорт конфигураций»:

- нажать на кнопку ;
- выбрать файл **drone.ova**;
- нажать на кнопку «Далее»;
- в пункте «Политика MAC-адреса:» выбрать «Включать MAC-адреса всех сетевых адаптеров»;
- нажать на кнопку «Готово»;

г) включить точку доступа Wi-Fi:

- открыть настройки;

- перейти в раздел «Wi-Fi»;

- включить Wi-Fi;

- перейти в пункт «Включить точку доступа Wi-Fi...»;

- на открывшейся форме:

- задать название сети;
- задать пароль;
- нажать на кнопку «Включить»;

д) запустить виртуальную машину и выполнить проверку работы ПО:

- перейти в Oracle VirtualBox;

- выбрать виртуальную машину с названием «drone»;

- нажать на кнопку « Запустить»;

- в открывшемся окне выбрать «Устройства» → «Веб-камеры» → Наименование видеокамеры, используемой для проверки ПО (/dev/video0) – рисунок 1;

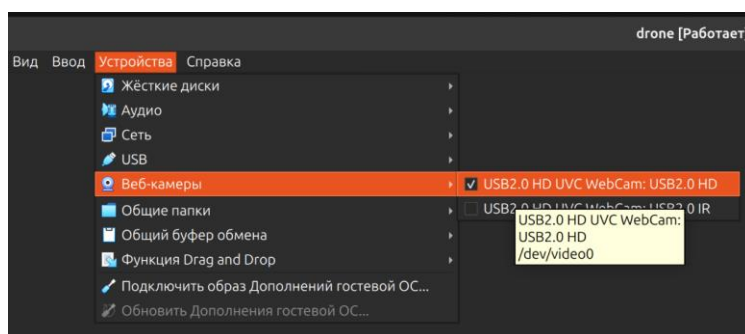


Рисунок 1

- дождаться завершения загрузки ПО «Бражник (бортовое)» (вид экрана должен соответствовать рисунку 2);

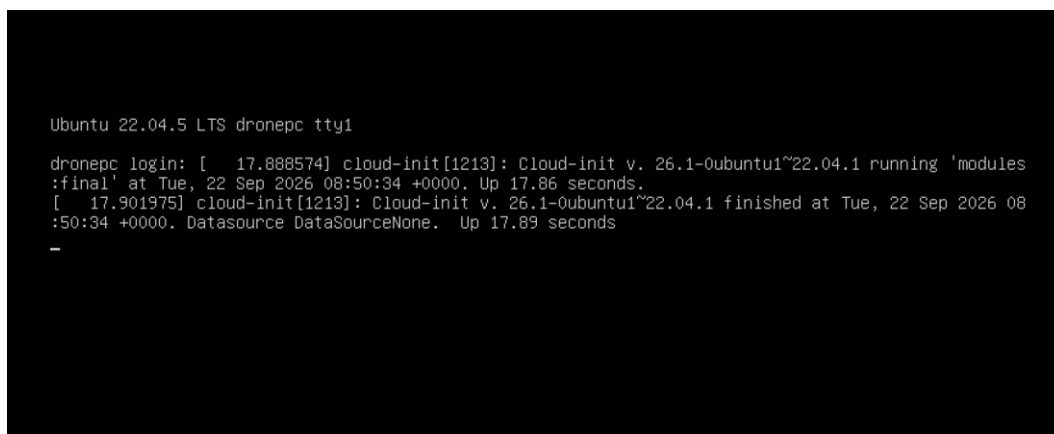


Рисунок 2

- выполнить проверку работы ПО согласно настоящей инструкции.

3.1.2 Порядок установки программного обеспечения «Бражник (оператор)» (на мобильном устройстве с ОС Android):

- а) скачать приложение:

- открыть ссылку на файл приложения «Бражник (оператор)», размещенного в облачном хранилище Mail.ru (ссылка и пароль доступа предоставляются в материалах заявки);

- скачать файл **brazhnik.apk** на мобильное устройство;

б) выполнить установку приложения:

- перейти в хранилище мобильного устройства, затем в папку с apk-файлом;
- нажать на файл **brazhnik.apk** и выполнить его установку, следуя инструкциям

установщика;

в) подключить мобильное устройство к точке доступа Wi-Fi ПЭВМ:

- открыть настройки;
- перейти в раздел «Wi-Fi»;
- включить Wi-Fi;
- выбрать сеть, имя которой соответствует ранее созданной точке доступа на

ПЭВМ;

- на открывшейся форме ввести пароль, заданный при настройке точки доступа

ПЭВМ;

- нажать на кнопку «Подключить»;
- проконтролировать, что мобильное устройство успешно подключилось к

Wi-Fi сети;

- запустить приложение «Бражник (оператор)» (ярлык «Бражник»);
- выполнить проверку работы приложения согласно настоящей инструкции.

3.2 Проверка функционирования

3.2.1 Проверки работоспособности ПО бортового и ПО управления проводятся совместно.

Заявленные функции ПО «Бражник (бортовое)» и «Бражник (оператор)» считаются подтвержденными, если:

- проверки по п.п. 3.2.2-3.2.6, 3.2.13 выполнены с положительным результатом;
- для функций, которые могут быть подтверждены только при наличии реального образца дрона-перехватчика и в процессе непосредственного его применения (п.п. 3.2.7-3.2.12), в руководстве оператора приведено подробное описание.

3.2.2 Проверка работоспособности ПО управления при первом запуске.

Проверка выполняется следующим образом:

- запустить ПО управления (ярлык «Бражник») на мобильном устройстве;
- выдать требуемые разрешения по нажатию кнопки «Разрешить» (рисунок 3, шаг 1).

Проверка считается успешной, если в качестве начального экрана был открыт рабочий экран (рисунок 4).



Рисунок 3

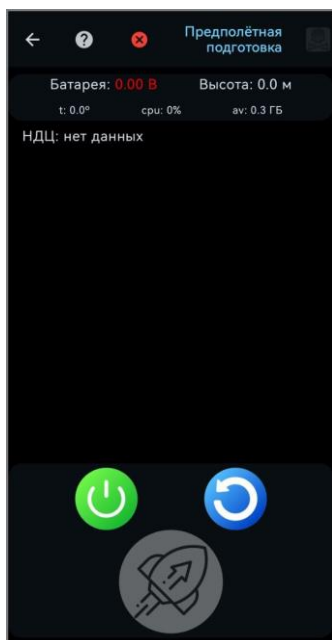


Рисунок 4

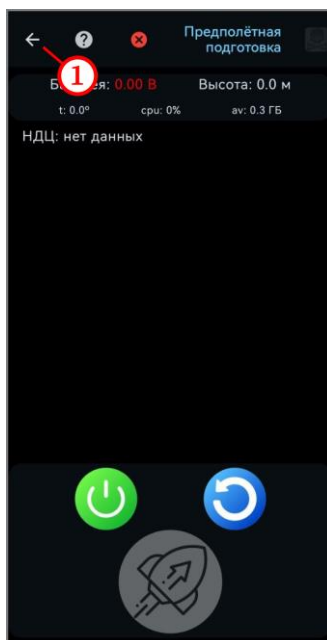


Рисунок 5

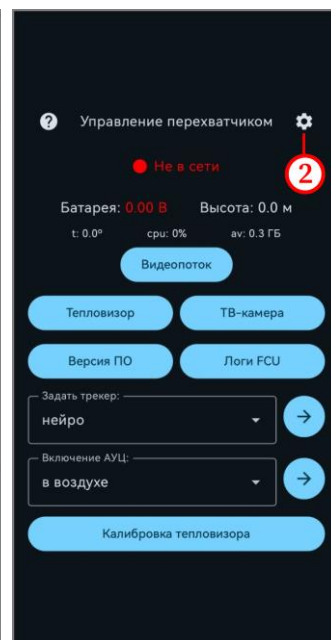


Рисунок 6

3.2.3 Проверка возможности программного подключения мобильного устройства к дрону-перехватчику.

Проверка выполняется следующим образом:

- нажать на кнопку ← (рисунок 5, шаг 1);

- в главном окне ПО нажать на кнопку  (рисунок 6, шаг 2);
- в разделе настроек нажать на кнопку «Поиск дрона» (рисунок 7, шаг 3);
- на открывшейся форме подтвердить сопряжение (рисунок 8, шаг 4);
- на открывшейся форме нажать на кнопку «Применить» (рисунок 9, шаг 5);

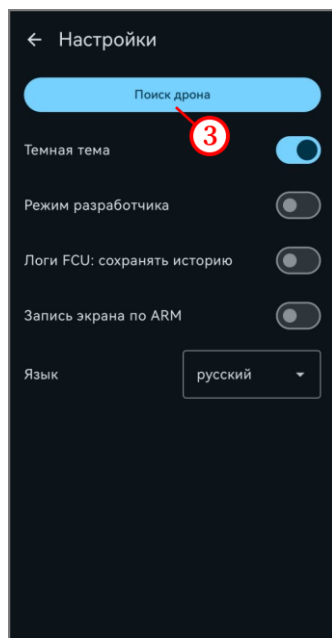


Рисунок 7

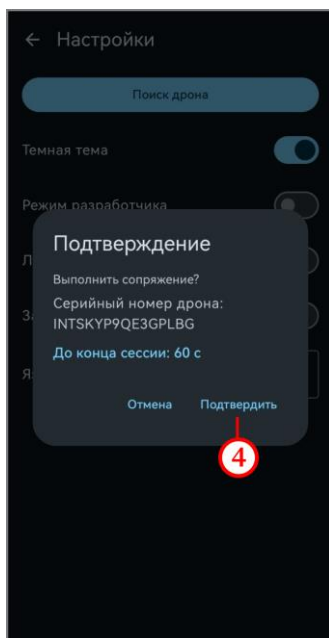


Рисунок 8

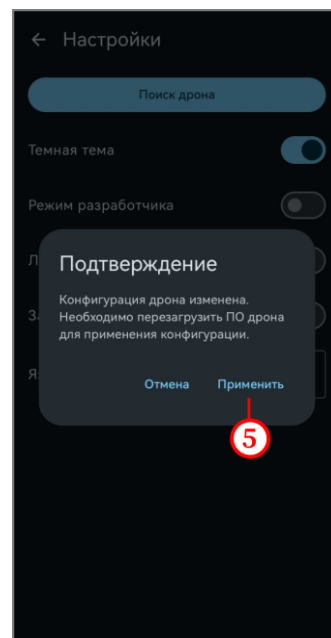


Рисунок 9

- вернуться в главное окно ПО по нажатию кнопки  (рисунок 10, шаг 6);
- ожидать в течение 10 секунд;
- проконтролировать отображение статуса подключения « В сети ...» (рисунок 11, шаг 7).

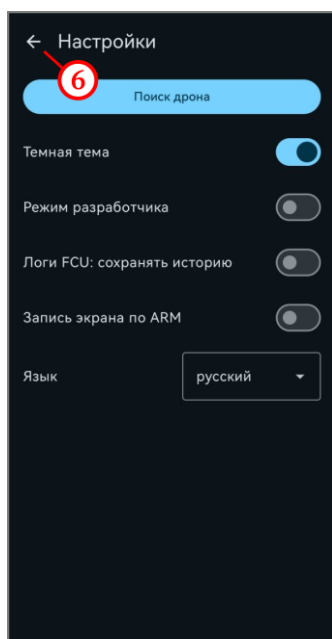


Рисунок 10

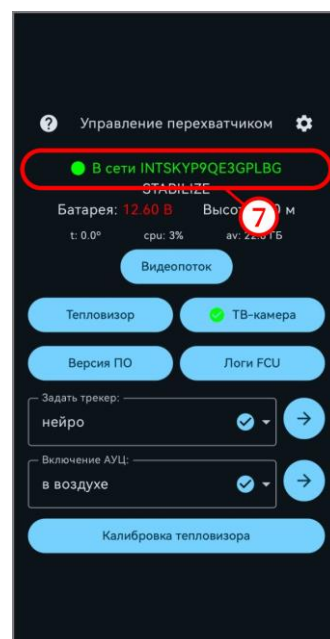


Рисунок 11

Проверка считается успешной, если в главном окне ПО присутствует статус подключения «● В сети ...».

3.2.4 Проверка возможности контроля состояния дрона-перехватчика.

Проверка выполняется следующим образом:

- в главном окне ПО найти панель телеметрии (рисунок 12, шаг 1);
- проконтролировать, что параметры телеметрии отображают фактические значения.

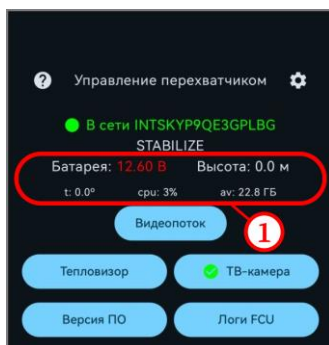


Рисунок 12

Проверка считается успешной, если параметры телеметрии содержат фактические значения.

3.2.5 Проверка возможности выполнения предполетной подготовки дрона-перехватчика.

Проверка выполняется следующим образом:

- в главном окне ПО нажать на кнопку «Видеопоток» (рисунок 13, шаг 1);
- на рабочем экране нажать на кнопку «Предполётная подготовка» (рисунок 14, шаг 2);
- на открывшейся форме нажать на кнопку «Подтвердить» (рисунок 15, шаг 3);
- проконтролировать начало обратного отсчета (рисунок 16);

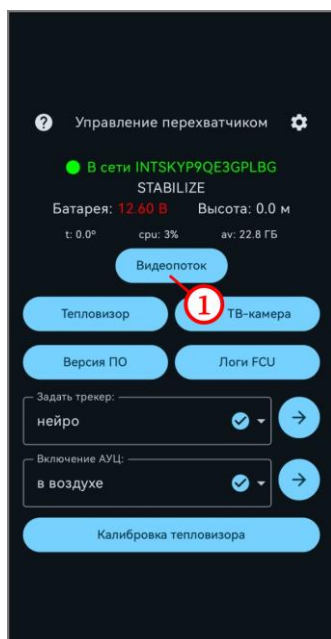


Рисунок 13

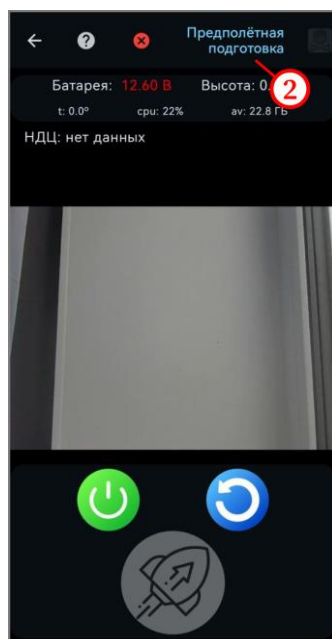


Рисунок 14

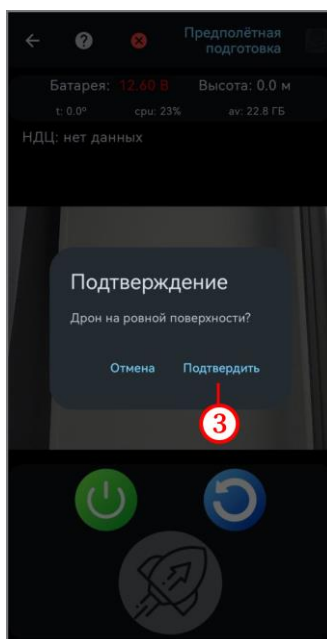


Рисунок 15

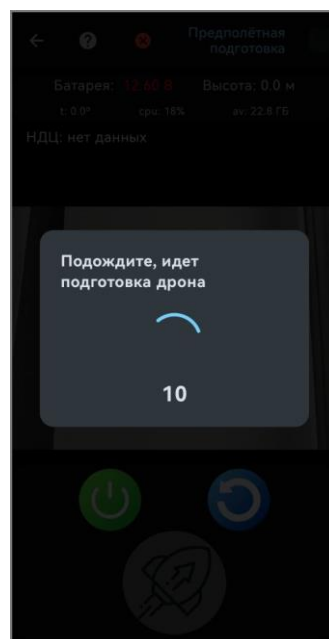


Рисунок 16

- дождаться окончания обратного отсчета;
- проконтролировать сообщение об успешно завершённой подготовке (рисунок 17).

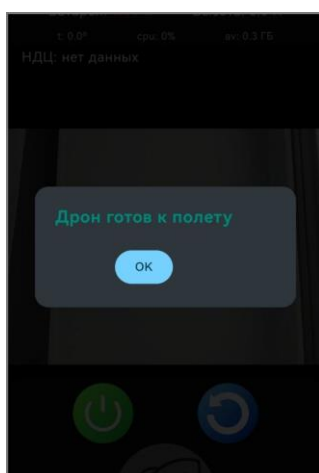


Рисунок 17

Проверка считается успешной, если:

- предполётная подготовка была завершена;
- по окончании подготовки показано сообщение, соответствующее рисунку 17.

3.2.6 Проверка возможности получения трансляции видеопотока с бортовой камеры дрона-перехватчика видимого или тепловизионного диапазонов.

Проверка выполняется следующим образом:

- на форме «Дрон готов к полету» нажать на кнопку «ОК» (рисунок 18, шаг 1);
- проконтролировать отображение трансляции видеопотока с камеры ПЭВМ в реальном времени (рисунок 19, шаг 2).

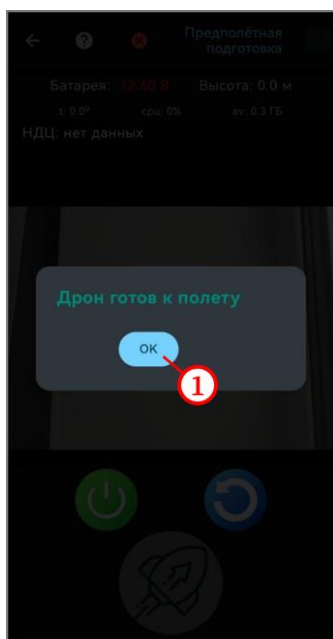


Рисунок 18

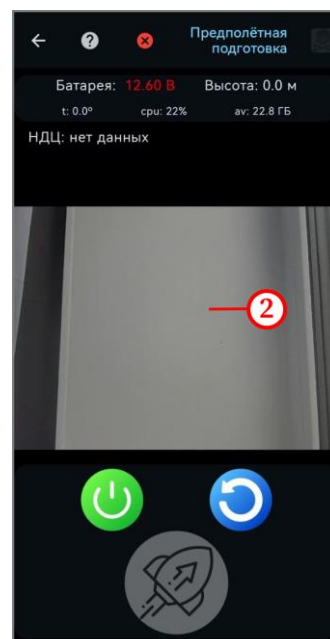


Рисунок 19

Проверка считается успешной, если на рабочем экране присутствует трансляция видеопотока с камеры ПЭВМ в реальном времени.

3.2.7 Проверка возможности распознавания в видеопотоке цели, захвата объекта для последующего перехвата.

Проверка возможности распознавания в видеопотоке цели, захвата объекта для последующего перехвата может быть проведена только в процессе реальной работы дрона-перехватчика, в связи с чем выполняется путем анализа руководства оператора на предмет наличия описания порядка распознавания цели (см. документ «Программное обеспечение «Бражник». Руководство оператора», п. 3.2.3.4).

Проверка считается успешной, если в руководстве оператора описан интерфейс пользователя и возможные действия оператора при распознавании в видеопотоке цели, захвате распознанного объекта для последующего перехвата.

3.2.8 Проверка возможности формирования и отправки команды на запуск дрона-перехватчика после захвата объекта.

Проверка возможности формирования и отправки команды на запуск дрона-перехватчика после захвата объекта может быть проведена только в процессе реальной работы дрона-перехватчика, в связи с чем выполняется путем анализа руководства оператора на предмет наличия описания действий по выполнению перехвата цели (см. документ «Программное обеспечение «Бражник». Руководство оператора», п. 3.2.3.5).

Проверка считается успешной, если в руководстве оператора описан интерфейс пользователя и действия оператора по порядку выполнения перехвата цели.

3.2.9 Проверка возможности управления режимами дрона-перехватчика – перевода в боевой режим и вывода из него.

Проверка возможности управления режимами дрона-перехватчика – перевода в боевой режим и вывода из него может быть проведена только в процессе реальной работы дрона-перехватчика, в связи с чем выполняется путем анализа руководства оператора на предмет наличия описания условий работы с боевой частью (см. документ «Программное обеспечение «Бражник». Руководство оператора», п. 3.2.3.5).

Проверка считается успешной, если в руководстве оператора описаны условия взведения и режимы подрыва боевой части.

3.2.10 Проверка возможности отображения уведомлений бортового ПО дрона-перехватчика.

Проверка возможности отображения уведомлений бортового ПО («Бражник (бортовое)») может быть проведена только в процессе реальной работы дрона-перехватчика, в связи с чем выполняется путем анализа руководства оператора на предмет наличия описания типов сообщений, выдаваемых оператору (см. документ «Программное обеспечение «Бражник». Руководство оператора», п. 4).

Проверка считается успешной, если в руководстве оператора приведен перечень типов выдаваемых оператору сообщений.

3.2.11 Проверка возможности формирования команды на подрыв боевой части.

Проверка возможности формирования команды на подрыв боевой части может быть проведена только в процессе реальной работы дрона-перехватчика, в связи с чем выполняется путем анализа руководства оператора на предмет наличия описания действий по выполнению ручного подрыва боевой части (см. документ «Программное обеспечение «Бражник». Руководство оператора», п. 3.2.3.5, д).

Проверка считается успешной, если в руководстве оператора описан порядок выполнения ручного подрыва боевой части.

3.2.12 Проверка возможности просмотра и скачивания логов полетного контроллера:

Проверка возможности просмотра и скачивания логов полетного контроллера может быть проведена только в процессе реальной работы дрона-перехватчика, в связи с чем выполняется путем анализа руководства оператора на предмет наличия описания действий по просмотру и загрузке лог-файлов полетного контроллера (см. документ «Программное обеспечение «Бражник». Руководство оператора», п. 3.2.4.2).

Проверка считается успешной, если в руководстве оператора описан порядок просмотра и загрузки лог-файлов полетного контроллера.

3.2.13 Проверка возможности просмотра версии программных компонент бортового ПО.

Проверка выполняется следующим образом:

- вернуться в главное окно ПО по нажатию кнопки  (рисунок 20, шаг 1);

- в главном окне ПО нажать на кнопку «Версия ПО» (рисунок 21, шаг 2);
- проконтролировать наличие списка программных компонент бортового ПО и их версий (рисунок 22).

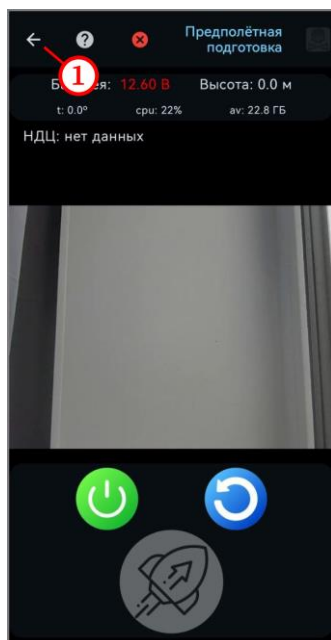


Рисунок 20

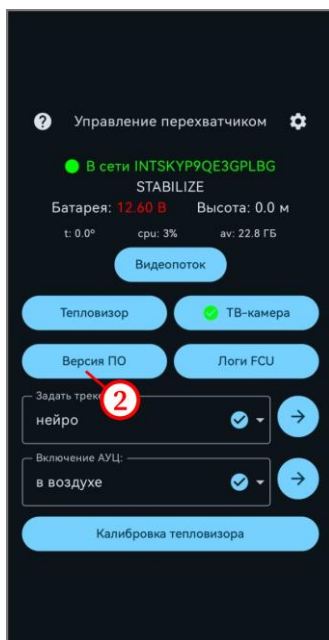


Рисунок 21

Версия образа	2026.09.17
Пакет	Версия
bag_recorder	0.0.5
drone	0.8.33
drone_camera	0.1.32
drone_diag	0.0.9
drone_mavlink	0.1.15
drone_move	0.0.15
drone_udp	0.2.42
drone_udp_discovery	0.0.1
object_detection	0.0.7
object_tracker	0.0.27
udp_pusher	0.0.2

Рисунок 22

Проверка считается успешной, если раздел «Версии ПО» содержит список программных компонент бортового ПО и их версий.

Контактный телефон для справки и помощи при установке: +7 920 212 28 74
Тагиев Константин Валентинович.