

УТВЕРЖДЕН

---

**Автоматизированная система**  
**“Испытательный стенд автоматизации и интеллектуального контроля**  
**ручных операций”**

**Руководство пользователя**

**Москва**

**2024 год**

## **Аннотация**

Настоящий документ содержит данные об области применения средства автоматизации, краткого описания возможностей средства автоматизации, перечень эксплуатационной документации, с которой необходимо ознакомиться пользователю, назначение и условия применения.

## Содержание

1	Введение.....	4
1.1	Область применения средства автоматизации .....	4
1.2	Краткое описание возможностей средства автоматизации .....	4
1.3	Перечень эксплуатационной документации, с которой необходимо ознакомиться пользователю.....	4
2	Назначение и условия применения .....	5
3	Подготовка к работе .....	5

# **1 Введение**

## **1.1 Область применения средства автоматизации**

На различных предприятиях ОПК РФ для контроля действий оператора-сборщика с помощью систем интеллектуального видеонаблюдения, а также для распознавания некорректных (не соответствующих белому списку) операций и информирования оператора и руководителя производства.

## **1.2 Краткое описание возможностей средства автоматизации**

Система распознавания и интеллектуального контроля ручных операций в промышленном производстве предназначена для автоматизации решения следующих задач:

- Контроль действий оператора-сборщика с помощью систем интеллектуального видеонаблюдения;
- Распознавание некорректных (не соответствующих белому списку) операций в процессе сборки деталей и конструкций;
- Распознавание несоблюдения техники безопасности во время работы на производстве;
- Предоставление отчетности (статистики) о процессе сборки изделия оператору-сборщику и руководителю производства

## **1.3 Перечень эксплуатационной документации, с которой необходимо ознакомиться пользователю**

Для успешной эксплуатации АС необходимо ознакомиться со следующими документами:

- Технологическая инструкция;
- Описание постановки задачи (комплекса задач);
- Описание информационного обеспечения системы;

## **2 Назначение и условия применения**

На предприятии важную роль играет производительность труда и эффективность рабочего процесса. Данные, собираемые в процессе производства используются аналитиками для выявления слабых мест и оптимизации различных процессов. Приложение по контролю ручных операций также позволяет аккумулировать основную статистику по сборочному процессу.

## **3 Подготовка к работе**

Программа состоит из основного файла с кодом на языке python и нескольких пакетов, которые выполняют вспомогательные функции в коде, например, содержат описание необходимых абстракций и методов взаимодействия с ними.

Для запуска потребуется python версии от 3.7 до 3.9 (требования библиотеки pytorch) с установленными библиотеками - PyYaml, tqdm, scipy, pytorch, numpy, opencv, pandas, pytorch, pyyaml, requests, seaborn, setuptools, torchvision, tk, PyQt, Qt, opencv, yolov5. Возможно использование виртуальных сред, таких как Anaconda.

Обратим внимание, что для быстрого действия системы дополнительно требуется установить драйвера для графического чипа и пакет CUDA, а также проверить, что устанавливаемая версия pytorch поддерживает установленную версию компилятора.

После установки всех зависимостей переходим к корень каталога с кодом и выполняем команду `python3 main_workflow.py`. Во время выполнения откроется отдельное окно с демонстрацией работы программы. Для выхода из программы следует нажать клавишу “q” на клавиатуре. Для перехода вручную на следующий этап следует нажать клавишу “n” на клавиатуре.

## **4 Основные этапы работы с приложением**

В демонстрационном варианте приложения пользователю предложено собрать мотор квадрокоптера под контролем интеллектуальной системы. На экране появляются инструкции для сборки конкретного шага. Пошаговый пример работы приложений приведен ниже.

## РАБОТА ОСНОВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Оператора сборщика требуют выполнить инструкции указанные на экране для соответствующего этапа сборки. Подсказки для совершения правильных действий на текущем этапе выводятся на втором мониторе в виде gif файлов. На левом gif файле показаны необходимые для успешного завершения текущего этапа действия на текущем шаге, в то время как на правом изображении показано, каким будет следующий шаг. После выполнения инструкций текущего этапа на экране выводится соответствующее сообщение об успешном завершении текущего этапа сборки. Если какой-либо объект в кадре обводится красным цветом, то значит, что на текущем шаге он не должен находиться в данной области. Такие объекты необходимо перенести в нужные зоны и дождаться обводки его зеленым цветом, либо отсутствие выделения совсем. Приложение зациклено, что позволяет непрерывно собирать необходимое количество изделий не перезапуская его.

## ЭТАП 0

Оператора сборщика требуют расположить детали и инструменты в соответствующих зонах. Пример работы нулевого этапа приведен на Рис. 1.

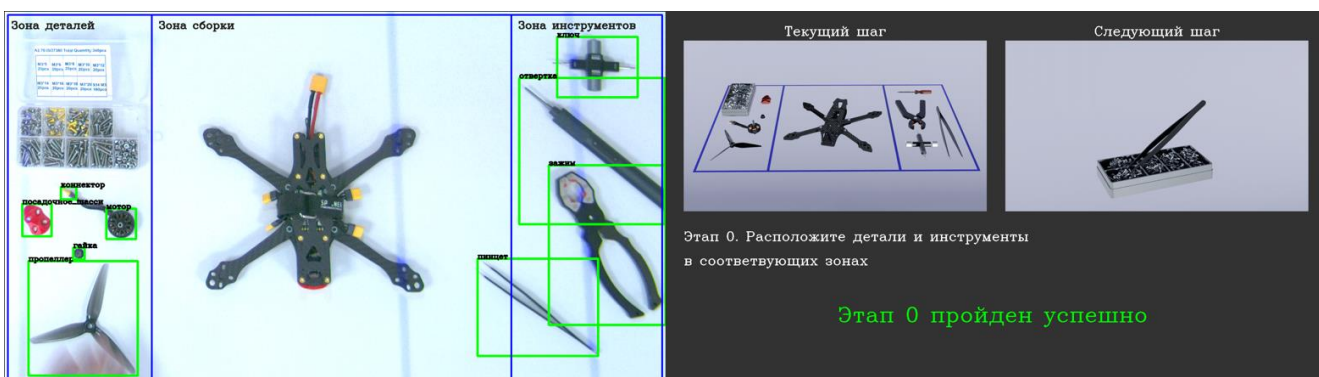


Рис. 1. Пример работы нулевого этапа

## ЭТАП 1

Оператора сборщика требуют взять пинцет и с его помощью перенести 4 винта М3 в зону сборки и вернуть пинцет в зону инструментов. Пример работы первого этапа приведен на Рис. 2.

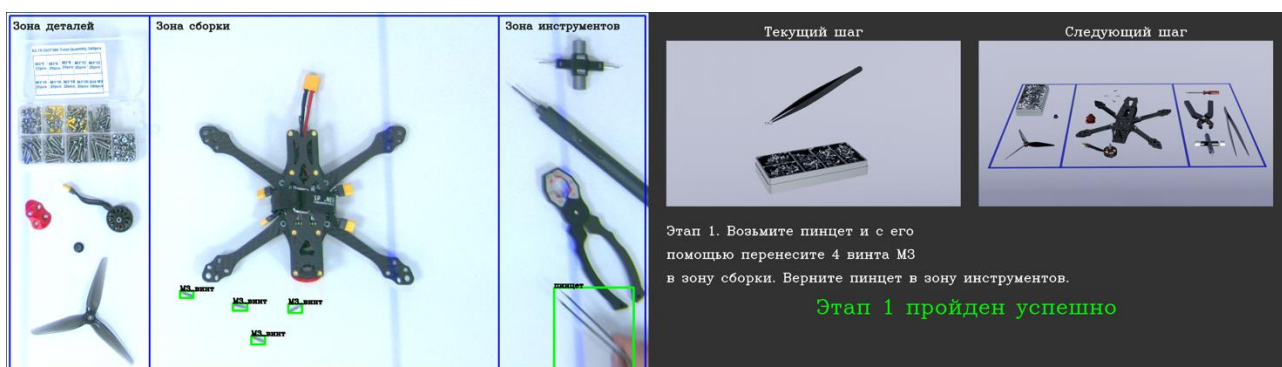


Рис. 2. Пример работы первого этапа

## ЭТАП 2

Оператора сборщика требуют переместить мотор и посадочное шасси в зону сборки. Пример работы второго этапа приведен на Рис. 3.

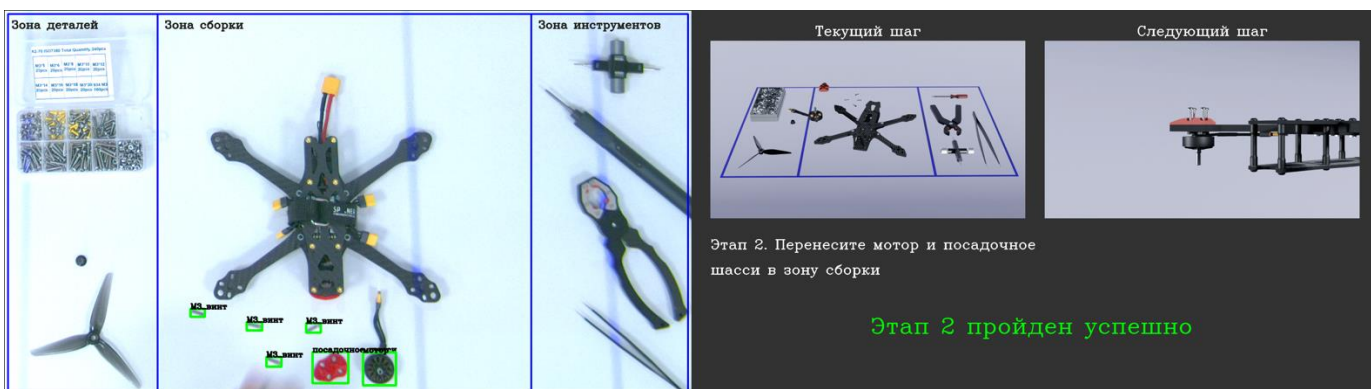


Рис. 3. Пример работы второго этапа

### ЭТАП 3

Оператора сборщика требуют взять отвертку и с ее помощью прикрепить посадочное шасси к мотору через луч с помощью винтов М3 и вернуть отвертку в зону инструментов. Пример работы третьего этапа приведен на Рис. 4.

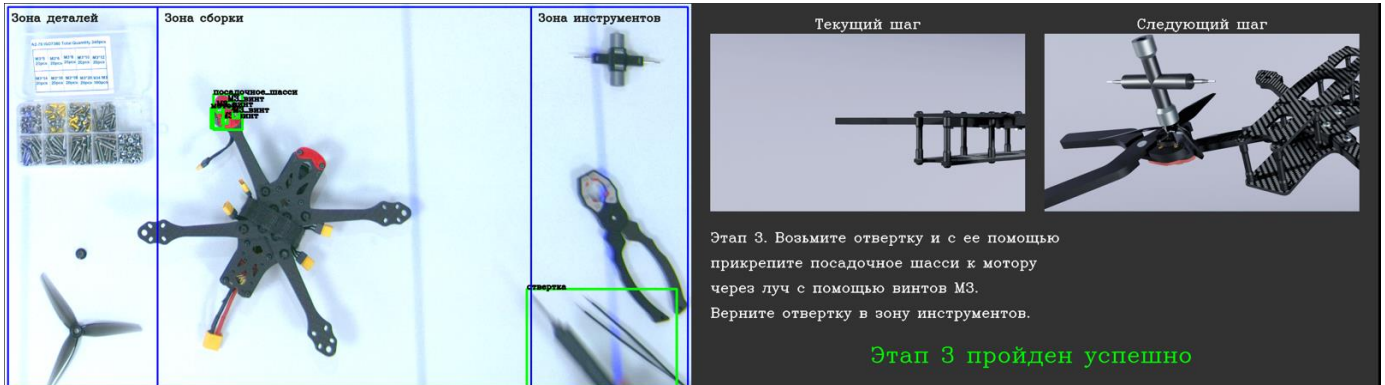


Рис. 4. Пример работы третьего этапа

### ЭТАП 4

Оператора сборщика требуют перенести гайку и пропеллер в зону сборки и с помощью ключа и зажима закрепить пропеллер и вернуть ключ и зажим в зону инструментов. Пример работы четвертого этапа приведен на Рис. 5.

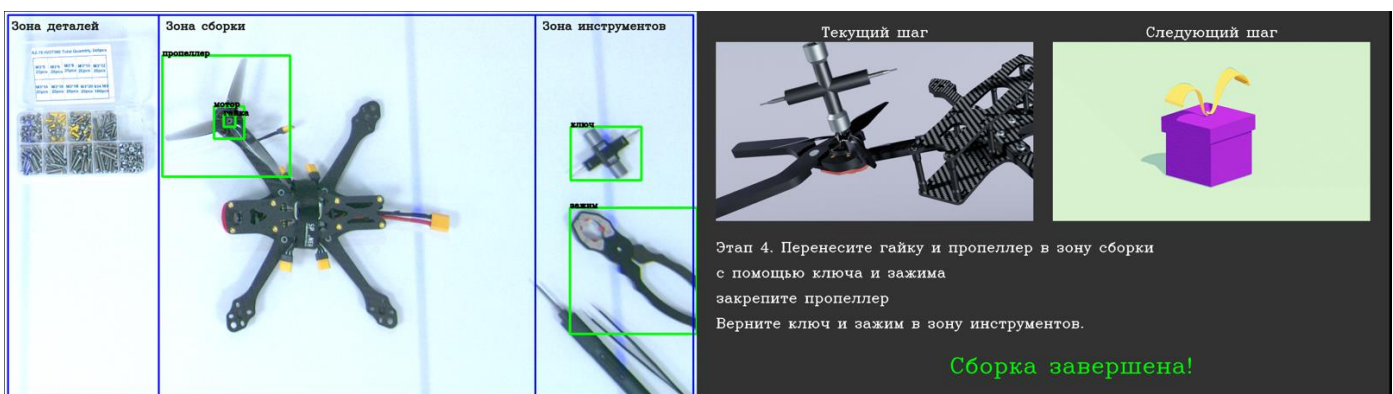


Рис. 5. Пример работы четвертого этапа



