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](#_Toc136829947)

[1.1 Область применения средства автоматизации 4](#_Toc136829948)

[1.2 Краткое описание возможностей средства автоматизации 4](#_Toc136829949)

[1.3 Перечень эксплуатационной документации, с которой необходимо ознакомиться пользователю 4](#_Toc136829950)

[2 Назначение и условия применения 5](#_Toc136829951)

[3 Подготовка к работе 5](#_Toc136829952)

## Введение

### 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.

### Краткое описание возможностей средства автоматизации

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

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

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

Для успешной эксплуатации АС необходимо ознакомиться со следующими документами:

1. Технологическая инструкция;
2. Описание постановки задачи (комплекса задач);
3. Описание информационного обеспечения системы;

## 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.

## 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 быстродействия 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.

## 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.

Изображение выглядит как Мультимедийное программное обеспечение, Графическое программное обеспечение, текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

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.

Изображение выглядит как текст, Мультимедийное программное обеспечение, Графическое программное обеспечение, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

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.

Изображение выглядит как текст, Мультимедийное программное обеспечение, программное обеспечение, Графическое программное обеспечение

Автоматически созданное описание

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.

Изображение выглядит как текст, Мультимедийное программное обеспечение, снимок экрана

Автоматически созданное описание

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.

Изображение выглядит как Мультимедийное программное обеспечение, Графическое программное обеспечение, программное обеспечение, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рис. 5. Пример работы четвертого этапа