

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ БЛА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*Богомолов М.А. <sup>1</sup>, студент гр.053503*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники<sup>1</sup>  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Марков А.Н. - старший преподаватель кафедры информатики*

**Аннотация.** В данной работе будет описано, как автоматизировать процесс проведения различных видов технического обслуживания беспилотных летательных аппаратов на примере сельскохозяйственного БЛА «Агродрон А60-Х».

**Ключевые слова.** Беспилотные летательные аппараты (БЛА), техническое обслуживание, сельское хозяйство.

Беспилотные летательные аппараты (далее БЛА) - воздушное судно без экипажа на его борту. БЛА массово используются сельским хозяйством, вооружёнными силами Республики Беларусь и гражданским населением, если БЛА малых размеров.

Использование БЛА в сельском хозяйстве имеет огромное преимущество:

**Мобильность.** Когда речь идёт о полётах в несколько сотен гектаров, применение пилотируемой авиации становится неуместным, если это некомпактный БЛА. Не будет помехой и отсутствие аэродрома, так как БЛА вертикально взлетает и приземляется, для запуска подойдёт площадка размером 5х5 метров.

**Экономия денег.** БЛА дешевле, чем самолёт или вертолёт как в закупке, так и в эксплуатации. Вместо топлива он использует электричество, таким образом, Вам не нужен поставщик дорогого авиационного бензина, также не потребуются дорогостоящие регламентные работы и периодические продления сертификата лётной годности.

**Безопасность.** Известно, что качество авиационных химических работ обратно пропорционально высоте полёта, а провода и другие препятствия — серьёзная угроза для воздушных судов. Используя БЛА, вы не будете подвергать опасности жизни пилотов и других людей, а сотрудники, работающие на земле, будут меньше подвергаться воздействию вредных веществ.

**Решение задач своими силами.** Позволить себе эксплуатировать собственный сельскохозяйственный самолёт — дорого и сложно с точки зрения законодательства, обращаться к авиапредприятиям на регулярной основе также затруднительно. Обучить управлению дроном собственных сотрудников с нашей помощью - оптимальный выход из ситуации.

Но не без этого, БЛА очень легко повредить, если не следовать прописанным для него техническим картам. В каждой такой карте прописывается список действий, которые требуется провести владельцу БЛА над своим аппаратом. В него входят оперативное техническое обслуживание и периодическое техническое обслуживание.

Оперативное техническое обслуживание состоит из проведения технического обслуживания БЛА на месте проведения работ. В него входят проведение процедур предполётной подготовки, подготовка к повторному полёту и послеполётная подготовка. Основными этапами подготовки являются подготовка стартовой площадки, установка БЛА на стартовую площадку, проверка целостности БЛА (проверить каркас, аккумулятор, бак, моторы, пропеллеры, опрыскиватели), проверка работы всех пропеллеров и моторов. Данный список проверок являются обязательными к выполнения каждый раз, когда БЛА будет выполнять работу в полевых условиях, занесение в карту полёта отметки о прохождении каждого из этапов ТО.

В настоящем регламенте проведения оперативного технического обслуживания агродрона «А60-Х» (см рисунок 1) приняты следующие условные обозначения:

А – предварительная подготовка;

Б – предполётная подготовка;

В – подготовка к повторному полёту;

Г – послеполётная подготовка.

Знаком «+» отмечены выполняемые работы.

Таблица 1 - Регламент оперативного технического обслуживания

№ п/п	Содержание работ	Вид работы				Примечание
		А	Б	В	Г	
<u>1</u>	Подготовьте инструмент	+	+	+	+	
<u>2</u>	Подготовьте посадочную площадку и проверьте наличие средств пожаротушения	+	+	+	-	
Примечание. Убедитесь в том, что около БЛА нет посторонних предметов, которые могут быть подняты струей воздуха						
<u>3</u>	Установите бортовую АКБ на зарядку	+	+	+	+	
<u>4</u>	Соберите БЛА и установите на посадочную площадку	+	+	-	-	
<u>5</u>	Установите систему RTK	+	+	-	-	
<u>6</u>	Разверните ПУ	+	+	-	-	
<u>7</u>	Установите заряженную АКБ	+	+	+	-	
<u>8</u>	Заправьте бак раствором СЗР и установите на БЛА	+	+	+	-	
<u>9</u>	Произведите осмотр БЛА	+	+	+	+	
<u>10</u>	Проверьте работоспособность силовой установки	+	+	+	-	
<u>11</u>	Проверьте работоспособность форсунок	+	+	+	-	
<u>12</u>	Проверьте готовность ко взлёту	+	+	+	-	
<u>13</u>	Протрите радиовысотометр сухой ветошью от прилипшей пыли и грязи	-	+	+	+	
<u>14</u>	Промойте гидравлическую систему чистой водой	-	-	-	+	
<u>15</u>	Демонтируйте АКБ	+	+	+	-	
<u>16</u>	Демонтируйте бак	+	+	+	+	
<u>17</u>	Сверните и упакуйте БЛА	+	-	-	+	
<u>18</u>	Сверните ПУ	+	-	-	+	
<u>19</u>	Сверните систему RTK	+	-	-	+	
<u>20</u>	Оформите ЭД на БАК	+	+	+	+	

Периодическое техническое обслуживание проводится раз в определённый период как для самого БЛА, так и для конкретных компонентов БЛА, которые требуют постоянного контроля, такие как аккумулятор, пропеллеры и моторы. Такие действия обычно проводят после того, как БЛА пройдёт определённое количество часов наработки, прежде чем требуется осмотреть детали. Этапами такого

60-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР

ТО является внешний осмотр детали, проведение работ над ней, в зависимости от её состояния (чистка или замена детали), занесение отметок в карту о проведении работ над деталью.

В настоящем регламенте проведения периодического технического обслуживания агродрона «А60-Х» (см рисунок 1) приняты следующие условные обозначения:

А – работы, выполняемые каждые  $30 \pm 1$  дней;

В – работы, выполняемые каждые  $90 \pm 2$  дней.

Знаком «+» отмечены выполняемые работы.

Таблица 2 - Регламент проведения периодического технического обслуживания

Пункт РО Раздел РЭ	Содержание работ	Вид работы		Примечание
		А	В	
<u>1</u>	Зарядите АКБ (режим хранения)	+	+	
<u>2</u>	Выполните техническое обслуживание в объёме предварительной подготовки	-	+	
<u>3</u>	Выполните контрольный полет	-	+	



Рисунок 1 - «Агродрон А60-Х»

На основании данных регламентов планируется проектирование информационной системы, которая будет автоматизировать процесс проведения технического обслуживания БЛА, анализировать частоту проведения ТО отдельных БЛА, и «прогнозировать» дату необходимости технического обслуживания

**Список использованных источников:**

1. *Agrodrone.by*: электронный ресурс, дата доступа 27.03.2024.
2. Регламент технического обслуживания «Агродрон А60-Х» редакция 1 от 08.2023.
3. Система технического обслуживания и ремонта техники / ГОСТ 18322-2016.

UDC 004.5

## AUTOMATION OF MAINTENANCE OF UAVS USED IN AGRICULTURE

*Bogomolov M.A.*<sup>1</sup>

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics<sup>1</sup>, Minsk, Republic of Belarus*

*Markov A.N. - senior lecturer of the department Informatics*

**Annotation.** This paper will describe how to automate the process of carrying out various types of maintenance of unmanned aerial vehicles using the example of the agricultural UAV "Agrodrone A60-X".

**Keywords.** Unmanned aerial vehicles (UAV), maintenance, agriculture.