Техническое задание к выполнению модуля А

**Дистанционный наземный мониторинг состояния сельскохозяйственных культур с помощью роботизированных систем**

*Время выполнения модуля: 3 часа 20 минут*

C применением программы виртуального программирования, необходимо запрограммировать траекторию движения робототехнического устройства для сканирования пробных площадей и отбора почвенных образцов. Для проведения работ используется агробот (виртуальная симуляция), тактико-технические характеристики которого представлены в Приложении 1.

Область работ представляет собой 9 полей по 1 га с прилегающей инфраструктурой. Схема полей и прилегающей территории с координатами в формате xyz представлена в Приложении 2. Координаты мест сканирования и отбора проб на пробных площадях указаны в данном техническом задании.

Сканирование территории производится путем остановки и поворота на 360° мехатронного устройства для наземного мониторинга на всех контрольных точках.  
 Отбор почвенных образцов на каждой отдельно взятой контрольной точке производится сразу после сканирования территории на этой же точке и представляет собой остановку и отбор почвенных образцов в течение времени, обозначенного в тактико-технических характеристиках (ТТХ).

Изначально агробот находится с заряженным АКБ на 100%. Агробот передвигается по прилегающей территории с максимальной скоростью, в процессе передвижения по обследуемым площадям в соответствии со стандартной скоростью в соответствии с ТТХ. Развороты и холостой ход выполняются вне зон посева/посадки (за исключением подъезда непосредственно к точке замера показателей). Исходя из времени автономной работы и показателя производительности необходимо рассчитать количество подзарядок агробота и выбрать зарядные станции с оптимальным местоположением с целью минимизации лишних движений. Процедура зарядки выполняется в соответствии с ТТХ агробота. Агробот должен перемещаться строго между линиями посева/посадки, при необходимости с объездом препятствий (в случае подъезда непосредственно к точке замера показателей).

Результатом выполненного задания является построенный маршрут, сопровождающийся логичными действиями, минимизирующими лишние движения, поддерживающие корректный курс движения, позволяющий выполнить сканирование и отбор почвенных образцов в полном объеме. Цепочка(и) должны быть составлены корректно, без применения лишних блоков.

Агробот после окончания выполнения агротехнических мероприятий возвращается в исходную точку. Для агробота при возврате в исходную точку заезды на линии посевов не допускаются, вне уточненной зоны движение осуществляется по дорогам.

**Места сканирования и отбора проб на пробных площадях**

1 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

2 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

3 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

4 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

5 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

6 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

7 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

8 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9 пробная площадь

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

Приложение 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тактико-технические характеристики | Показатели |
| 1 | Стандартная скорость передвижения по обследуемым площадям | 1,2 м/с |
| 2 | Максимальная скорость | 2,2 м/с |
| 3 | Максимальная производительность | 3 пробные площади/час |
| 4 | Время автономной работы | 1 час |
| 5 | Время зарядки | 5 минут |
| 6 | Время сканирования территории на каждой контрольной точке | 8 с |
| 7 | Время необходимое для отбора почвенного образца | 3 минуты |

Техническое задание к выполнению модуля Б

**Моделирование проведения агротехнических мероприятий с применением наземных и воздушных роботизированных систем**

*Время выполнения модуля: 3 часа 30 минут*

C применением программы виртуального программирования, необходимо запрограммировать траекторию движения робототехнического устройства для внесения химических веществ на пробных площадях сельскохозяйственных культур (картофель, плодово-ягодные насаждения). Для внесения химических веществ на пробных площадях с картофелем используется агробот, для внесения химических веществ на пробных площадях с плодово-ягодными насаждениями используется воздушная роботизированная система – беспилотное воздушное судно (БВС) – (виртуальная симуляция), тактико-технические характеристики которых представлены в Приложении 1. Область работ представляет собой 9 пробных площадей по 1 га с прилегающей инфраструктурой. Схема участков с пробными площадями и прилегающей территории с координатами в формате xyz представлена в Приложении 2.

Химические вещества вносятся на пробные площади:

№ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Изначально агробот и БВС находятся с заряженными АКБ на 100%. Резервуар агробота необходимо заправить, выполнив перемещение на установленную точку внутри ангара. БВС находится на точке взлета/посадки, резервуар изначально заправлен.

Агробот и БВС перемещаются по прилегающей территории с максимальной скоростью, в процессе внесения химикатов со стандартной скоростью при внесении химических веществ в соответствии с тактико-техническими характеристиками (ТТХ). В зонах обработки допускается исключительно движение агророботов (наземных и воздушных) для выполнения агротехнических мероприятий. Развороты выполняются вне данных зон. Исходя из времени автономной работы и показателя производительности необходимо рассчитать количество подзарядок агробота и выбрать зарядные станции с оптимальным местоположением с целью минимизации лишних передвижений. Процедура зарядки выполняется в соответствии с ТТХ агробота.

Агроробот должен перемещаться строго по линиям посадки, при необходимости с объездом препятствий и инженерных сооружений. Воздушная роботизированная система – беспилотное воздушное судно (БВС) – над участками с плодово-ягодными культурами осуществляет движение по галсам между рядами. Движение осуществляется с преодолением возможных препятствий. Пролет под линиями электропередачи (ЛЭП) – запрещен.

Процедуры подзарядки и дозаправки агробота и БВС выполняются в соответствии с ТТХ. Подзарядка агробота и БВС предшествует их дозаправке.

Результатом выполненного задания является построенный маршрут, сопровождающийся логичными действиями, минимизирующими лишние движения, поддерживающими корректный курс и позволяющими выполнить обработку культур в полном объеме. Цепочка(и) должны быть составлены корректно, без применения лишних блоков.

Агробот и воздушная роботизированная система – беспилотное воздушное судно (БВС) после окончания выполнения агротехнических мероприятий возвращаются в исходную точку. Для агробота при возврате в исходную точку заезды на линии посадки не допускаются, вне уточненной зоны движение осуществляется по дорогам.

Координаты точки в ангаре для дозаправки агробота (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Координаты станции зарядки для агробота (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Координаты станции зарядки и дозаправки БВС у пробной площади № \_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Координаты станции зарядки и дозаправки БВС у пробной площади № \_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Приложение 1

Агробот (агроробот)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тактико-технические характеристики** | **Показатели** |
| 1 | Стандартная скорость при внесении веществ, м/с | 1,2 |
| 2 | Максимальная скорость, м/с | 2,2 |
| 3 | Время автономной работы, мин | 60 |
| 4 | Время зарядки, мин | 5 |
| 5 | Норма внесения химических веществ, л/га | 200 |
| 6 | Производительность, л/мин | 4,8 |
| 7 | Объем резервуара (максимальный объем рабочей жидкости), л | 100 |

Беспилотное воздушное судно

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тактико-технические характеристики** | **Показатели** |
| 1 | Стандартная скорость при внесении химических веществ, м/с | 5 |
| 2 | Максимальная скорость, м/с | 10 |
| 3 | Производительность, л/мин | 8 |
| 4 | Время автономной работы, мин | 10 |
| 5 | Время зарядки, мин | 5 |
| 6 | Время дозаправки, мин | 2 |
| 7 | Норма внесения химических веществ, л/га | 48 |
| 8 | Объем резервуара (максимальный объем рабочей жидкости), л | 16 |
| 9 | Высота полета максимальная, м | 60 |
| 10 | Высота полета при внесении химикатов, м | 7 |

Техническое задание к выполнению модуля В

**Техническая эксплуатация агробота**

*Время выполнения модуля: 30 минут*

Проводится ряд работ, позволяющий подготовить наземную роботизированную систему (агробот) к выполнению задания. Соблюдать требования по охране труда и технике безопасности, а также организовать рабочее пространство при выполнении модуля.

**Исходные данные**

Минимальный требуемый заряд АКБ –

Параметры регулировки передних колес наземной роботизированной системы (агробота) –

Параметры регулировки задних колес наземной роботизированной системы (агробота) –

**Задача №1:**

Сборка наземной роботизированной системы согласно инструкции завода-изготовителя.

* Установка и подключение полезной нагрузки (струйные распылители);
* Установка RTK-антенн;
* Регулировка передних и задних колес наземной роботизированной системы (агробота);
* Заправка резервуара наземной роботизированной системы (агробота) рабочей жидкостью;

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_СТОП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

* Проверка заряда и установка аккумуляторной батареи в аккумуляторный отсек.

**Задача №2**

Разборка наземной роботизированной системы (агробота) в исходное (транспортировочное) положение согласно инструкции завода-изготовителя.

Техническое задание к выполнению модуля Г

**Построение и выполнение маршрутного задания агробота**

*Время выполнения модуля: 40 минут*

**Исходные данные**

Горизонтальный поворот левого струйного распылителя –

Горизонтальный поворот правого струйного распылителя –

Вертикальное качание левого струйного распылителей –

Вертикальное качание правого струйного распылителя –

Дозировка рабочей жидкости –

Степень распыления (Atomization) –

Скорость воздуха –

Безопасное расстояние от границы зоны ограничения и препятствий –

Скорость наземной роботизированной системы (агробота) для выхода на маршрут –

Скорость наземной роботизированной системы (агробота) для выхода с маршрута и возврата домой –

Подготовка маршрута проезда наземной роботизированной системы (агробота) и настройка полезной нагрузки.

Подготовка маршрута проезда наземной роботизированной системы (агробота) осуществляется в программном обеспечении управления агроботом. Для составления маршрута проезда наземной роботизированной системы используются данные, указанные в Приложении 1.

Произвести калибровку насоса наземной роботизированной системы.

В программном обеспечении управления агроботом создается новое поле с указанием следующих параметров:

Имя поля – № конкурсанта (Конкурсант \_\_\_\_ )

Тип маршрута –

Устанавливаются границы зоны работ наземной роботизированной системы (агробота), границы зоны ограничения, отмечаются препятствия и их граничные зоны, находящие внутри зоны работ.

Далее осуществляется настройка маршрута наземной роботизированной системы, устанавливается скорость для выхода на маршрут работ, скорость выхода с маршрута и возвращения домой в соответствии с исходными данными.

Произвести настройку параметров для управления горизонтальным поворотом и управления вертикальным качанием струйных распылителей.

Произвести настройку параметров распыления: дозировка, степень распыления, скорость воздуха в соответствии с исходными данными.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_СТОП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Произвести загрузку маршрута наземной роботизированной системы и выполнить проезд по маршруту.