

# РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

студент гр. 10309119 Литвин Н. Д.

*Научный руководитель – Глембоцкий А. В.*

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Точное земледелие — комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), технологию переменного нормирования (Variable Rate Technology), технологии дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и решения технологии "интернет вещей" (IoT) [1].

В основе всей системы точного земледелия лежит использование точных карт полей. К каждому участку поля привязываются точные агротехнические характеристики — это данные о химическом составе почвы, уровне ее влажности (в том числе глубине подземных вод), количестве получаемой солнечной радиации [2].

Датчик влажности почвы — это прибор для измерения текущего уровня влажности почвы. Внедренные в систему орошения, датчики помогают составить более благоприятный график подачи и распределения воды. С помощью датчиков также можно увеличить или уменьшить полив для оптимального роста культур.

В зависимости от того, как работают датчики влажности почвы, они делятся на три вида:

- Наземные — устанавливаются под землей для мониторинга корневой зоны;
- Воздушные — получение данных через беспилотные летательные аппараты; иногда используются для картографирования влажности почв;
- Спутниковые — оценка ситуации из космоса. Не мешают проведению работ в поле и помогают сэкономить средства; трудоемкой установки не требуют.

*Целью создания системы является проектирование системы контроля влажности почвы в технологии точного земледелия для облегчения контроля влажности грунтов на полях, а также для более точного планирования полевых работ.*

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: разработать структурную схему и подобрать компоненты для системы контроля влажности почвы; разработать принципиальную электрическую

схему соединений для системы контроля влажности почвы; построить трёхмерную модель для системы контроля влажности почвы; разработать блок-схему алгоритма работы для системы контроля влажности почвы.

Структурная схема системы для контроля влажности почвы представлена на рисунке 1. Из структурной схемы видно, что макет состоит из следующих компонентов: источник питания 1, источник питания 2, устройство управления, датчики, исполнительное устройство.

Исполнительное устройство (ИУ) представляет собой мехатронную систему, предназначенную для автоматической установки датчика влажности в почву. Устройство управления (УУ) производит автоматическую установку датчика влажности, получает значения влажности почвы, запрашивает и получает координаты точного местоположения, записывает полученные на съемный носитель. Устройство управления и исполнительное устройство обязаны иметь обратные связи для получения положения каретки с датчиком влажности почвы.

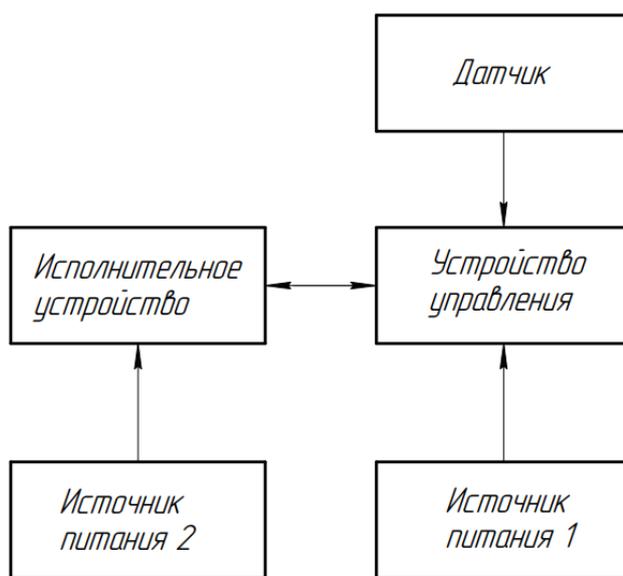


Рисунок 1 – Структурная схема

Взаимосвязь УУ и ИУ имеет полный дуплекс, так как в одно и то же время мы отправляем и принимаем аналоговые и цифровые сигналы. УУ и ИУ связаны со своими источниками питания симплексами, так как управление параметрами источника питания не предусматривается. Используем 2 отдельных источника питания для увеличения точности измерения. Первый источник предназначен для питания цифровой части схемы. Второй источник питания питает чувствительную к помехам аналоговую часть схемы. Датчик

представляет собой сам датчик влажности. Он измеряет диэлектрическую проницаемость почвы, значение которой напрямую зависит от объемного содержания влаги в почве.

В ходе разработки системы все поставленные в начале задачи были решены.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Якушев В. В. Точное земледелие: Теория и практика. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016 год. – 364 с.

2. Балабанов В. И., Железова С. В., Березовский Е. В. Навигационные системы в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. – М.: Из-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. 143 с.