

Автоматизация процессов управления дождеванием

Л.И. Леви¹, Д.М. Правдюк¹

Abstract – This paper describes the process of sprinkling machines. Proposed a method for automating the process of sprinkling management.

Keywords - automation of control processes, sprinkling system, artificial neural network, precision agriculture, sprinkling dosage.

I. ВВЕДЕНИЕ

Полив дождеванием является наиболее используемым и эффективным способом автоматического полива. Существующие автоматические дождевальные системы обеспечивают равномерный полив. Однако применение таких систем не является оптимальным по причине неоднородности почвенных покровов. Под неоднородностью понимают изменение свойств почвенного покрова в горизонтальном направлении в пределах элементарного почвенного ареала [1]. Нами предлагается подход к автоматизированному управлению процессом орошения широкозахватными многоопорными дождевальными машинами фронтального перемещения, позволяющий учесть неоднородности почвы.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Существование проблемы неоднородности определило ее решение таким подходом, как точное земледелие. В связи с этим, предлагается широкозахватная многоопорная дождевальная машина фронтального перемещения.

Исходными данными системы управления машиной являются форма и размеры поля, координаты точек $P_i(x_i, y_i)$ на поле, в которых нужно осуществить полив, и режим полива R_i (вид оросителя, время полива).

Координаты P_i получаем с помощью интерполяции значений, полученных измерением влажности почвы, и применения генетического алгоритма [2]. Режим полива выбирается исходя из таких факторов как вид растения и стадия его развития, а также почвенно-климатических условий в каждом элементарном почвенном ареале.

Для обеспечения полной автоматизации процесса полива необходимо автоматизировать каждую из следующих технологических операций:

1. Переход на позицию x_i ;
2. Выбор оросителя S_j ;
3. Передвижение оросителя S_j на позицию y_i ;
4. Блокирование всех оросителей кроме S_i ;
5. Подача целевого продукта на ороситель S_j в течение времени t_i и закрытие клапана оросителя S_j ;

7. Если машина не достигла края поля, переход к пункту 1;

8. При достижении края поля разворот на соседнюю полосу и переход к новым системам координат.

III. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Система управления движением машины содержит: нейроконтроллер движения, хранящий набор точек и скорость движения в момент времени t ; усилитель сигнала от контроллера, двигатель, преобразовывающий управляющий сигнал в движение; устройства GPS, корректирующие положение машины на поле.

Управление с помощью нейронных сетей вызвало большой интерес в последнее время. Это обусловлено его преимуществами. Нейронная сеть позволяет описывать сложный нелинейный процесс, что дает возможность вычислять управляющий сигнал [3].

Для управления широкозахватной многоопорной дождевальной машиной удобно использовать нейроконтроллер, на вход которой подаются расстояние до краев поля, расстояние до следующей точки полива (по фронту и в глубину), режим орошения в этой точке, погрешность движения, вычисляемая с помощью GPS. На выходе сети получаем сигналы, которые управляют движением машины, движением оросителей, а также рабочим режимом оросителя.

IV. ВЫВОДЫ

Предложенный подход автоматизации управления орошением позволяет повысить эффективность орошения, которая заключается в доставке целевого продукта (воды или растворенных в ней удобрений) согласно агрономическим нормам.

СПИСОК ССЫЛОК

- [1] Медведев В. В. Неоднородность как закономерное проявление горизонтальной структуры почвенного покрова [Текст] / Медведев В. В. // Грунтознавство. – 2010. – Т. 11., № 1–2, с 6–15, Дніпропетровський національний університет, Асоціація засобів масової інформації України.
- [2] Леви Л.И., Правдюк Д.М., Остапущенко Д.Л. Оптимальное расположение оросителей с помощью генетического алгоритма // 17 міжнародна конференція з автоматичного управління «Автоматика – 2010». Тези доповідей. Том 2. – Харків: ХНУРЕ, 2010. – С. 248 – 249.
- [3] Simon S. Haykin. "Neural networks: a comprehensive foundation", Second edition, Prentice Hall, 1999.

¹ Луганський національний аграрний університет, вул. Мазепи, 10, Луганськ, 91008, УКРАЇНА, rector@lnau.lg.ua