

Применение кондуктометрических измерений для контроля технологических процессов выращивания овощей в теплицах

Тявловский К.Л., Воробей Р.И., Черницкая Н.С.
Белорусский национальный технический университет

Одним из путей решения задач продовольственной программы РБ является использование методов выращивания растений по способу "гидропоника". При выращивании гидропонным методом, растение питается корнями не в почве, а в аэрируемой пористой среде, требующей полива рабочим раствором минеральных солей. Измерения концентрации жидких питательных являются определяющими для обеспечения жизнедеятельности растений. Для определения дальнейшего пути вещества по технологическим трубопроводам, необходимо постоянно контролировать тип и концентрацию вещества, находящегося в заданном участке трубопровода в данный момент времени.

Для измерения концентрации раствора, пропитывающего субстрат из минеральной ваты, пронизанный также корнями растения, разработан датчик, подобный по конструкции датчику влажности почвы "10 HS". В основу разработанной конструкции положен принцип кондуктометрии, то есть измерения удельной электрической проводимости среды между двумя электродами. Одновременно осуществляется контроль температуры измеряемой среды с помощью цифрового преобразователя DS1820 с целью уменьшения температурной погрешности. Electroды датчика представляют собой проволочные спицы из нержавеющей стали. Для измерения используется переменный электрический сигнал низкой частоты (8 кГц) и малой амплитуды (до 200 мВ), что обеспечивает уменьшение погрешностей измерения, связанных с наличием двойного дипольного слоя в приэлектродной области, и отсутствие разрушающих воздействий на питательный раствор и корневую систему растения. Измерительный преобразователь на базе контроллера ATmega 8535 может быть подключён к системе управления технологическим процессом по интерфейсу RS-232. Связь микроконтроллеров измерительных преобразователей и базового блока осуществляется с помощью встроенных модулей SPI. При достижении пороговых значений базовый блок осуществляет выработку управляющих воздействий исполнительных устройств. Обеспечено согласование базового блока с персональным компьютером, обеспечивающее возможность электронного документирования результатов измерений.

Проведены испытания макетного образца измерительного преобразователя, подтвердившие его применимость для контроля технологических процессов выращивания овощей в теплицах.