

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

С.П. Пронин, И.А. Солодова, О.И. Хомутов, А.И. Матлаев
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

В настоящее время биодатчикам уделяют большое внимание. Область применения биодатчиков главным образом связана с определением состояния биологических объектов, с удовлетворением запросов медицины, сельскохозяйственного производства, пищевой промышленности, сферы обитания [1]. Зарубежные ученые биодатчики называют сенсорами [2].

Основными характеристиками биодатчиков являются время отклика, время регенерации и время жизни. Кроме того, биодатчик, как и любой аналитический прибор, должен обеспечивать достаточную прецизионность, а это значит, что случайные ошибки измерения не должны превышать заданный порог, и результаты измерений должны быть воспроизводимы. Биодатчик должен обеспечивать точность измерения, то есть получаемый результат должен быть близок к истинной величине. Это означает, что систематическая ошибка измерений не должна превышать определенное значение. В случае биодатчиков особенно важно проверять точность, поскольку различия в биологическом материале могут быть причиной систематической ошибки [2].

Цель настоящей работы – исследовать изменение электропроводности зерен пшеницы в зависимости от температуры воды и дать метрологическую оценку результатам измерений.

На рисунке 1 представлена структурная схема экспериментальной установки.

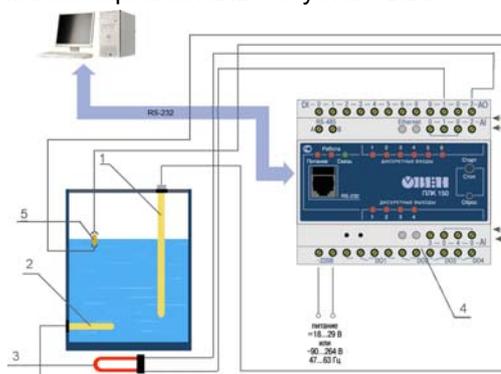


Рисунок 1 – Структурная схема экспериментальной установки

Экспериментальная установка содержит в своем составе персональный компьютер и внешнее регистрирующее устройство. Персональный компьютер посредством внешнего электронного блока и внутренней аудиокарты обеспечивает генерацию тестового сигнала и отображает реакцию зерна в виде изменения напряжения на интерфейсном окне осциллографа. Внешнее регистрирующее устройство включает резервуар с водой, нагревательный элемент 3, датчик температуры 2 и датчик уровня воды 1. Программируемый логический контроллер (ПЛК-154) обеспечивает управление температурой и уровнем воды.

Зерно крепится в диэлектрическом приспособлении и частично опускается в воду. В начальном (сухом) состоянии зерно обладает очень высоким сопротивлением, поэтому на экране виртуального осциллографа отображается начальное напряжение. С течением времени зерно начинает впитывать воду, набухать, сопротивление падает, вместе с ним падает и напряжение. Зерно может менять свое состояние как от температуры воды, так и от концентрации растворенной в ней соли.

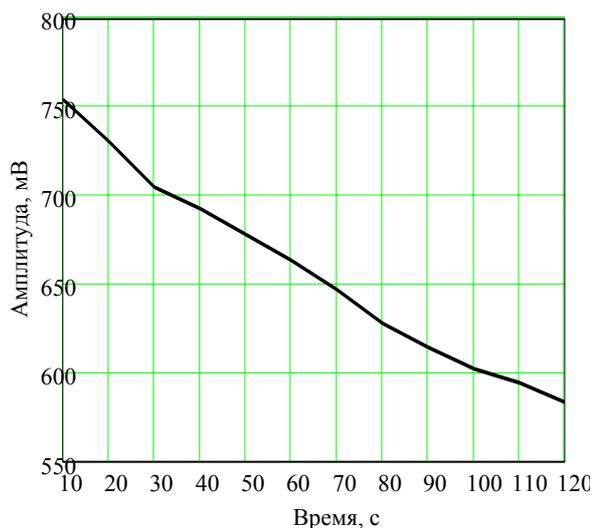


Рисунок 2 – Статическая характеристика падения напряжения на зерне с течением времени при температуре воды 40° С

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

В настоящей работе была поставлена задача исследования влияния температуры для одного и того же состава воды. Такие эксперименты позволяют, во-первых, построить в виде графика статическую характеристику, которая одновременно может служить эталоном для последующих измерений, установить вид статической характеристики – линейный или нелинейный. Во-вторых, определить суммарную погрешность используемого средства измерения и вычислить доверительный интервал, в котором с определенной вероятностью находится статическая характеристика. В-третьих, определить разрешающую способность средства измерения.

Результаты эксперимента отражены на графиках, представленных на рисунках 2 и 3.

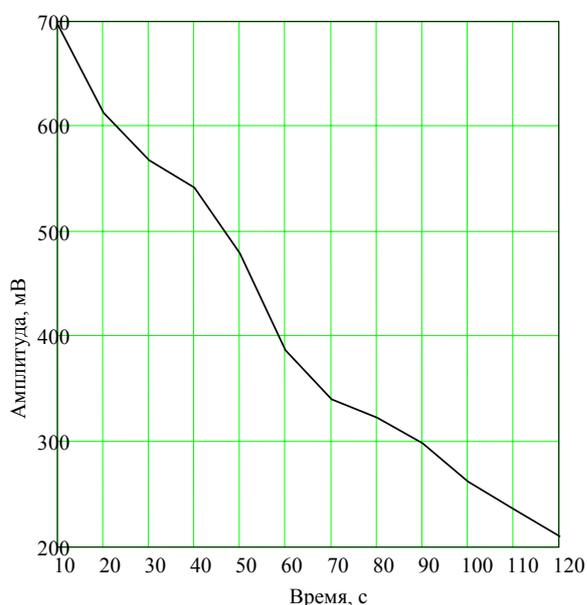


Рисунок 3 – Статическая характеристика падения напряжения на зерне с течением времени при температуре воды 50°C

На графиках не приведены доверительные интервалы. В расчетах для эксперимента при температуре 40°C доверительный интервал составляет ± 21 мВ для всех экспериментальных точек. Для эксперимента при температуре 50°C доверительный интервал составляет ± 9 мВ для всех экспериментальных точек.

Выводы.

В данной работе, на основе экспериментальных данных, получены следующие результаты. Статическая характеристика преобразования является линейной для обеих температур. Коэффициенты линейной корреляции составляют 0,946 и 0,978 соответственно. Более точный результат получен при температуре 50°C. Статическая характеристика как среднее значение 10 измерений находится в пределах ± 9 мВ. Для температуры 40°C доверительный интервал составляет ± 21 мВ. Разрешающая способность средства измерения по времени при температуре 50°C составляет 10 с, тогда как при температуре 40°C – 20 с. Таким образом, зерно пшеницы возможно использовать в качестве биодатчика в виртуальной измерительной системе, при этом целесообразно задавать температуру водной среды 50°C.

Список литературы

1. Алейников А.Ф. Датчики (перспективные направления развития): Учеб.пособие / А.Ф. Алейников, В.А. Гридчин, М.П. Цапенко, под ред. проф. М.П. Цапенко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – 176 с.
2. Эггинс Б. Химические и биологические сенсоры / Б. Эггинс. – М.: Техносфера, 2005. – 336 с.