

зерна при неблагоприятных погодных условиях. Тем не менее, производство анолита в качестве консерванта не нашло широкого применения в хозяйствах республики.

Таким образом, консервирование влажного зерна с использованием в качестве консерванта электрохимически активированного раствора позволит исключить дорогостоящие и дефицитные консерванты при одновременном повышении качества, сохранности и питательной ценности силоса, исключить загрязнение окружающей среды.

УДК 621.317.08

КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Ковалев В.А.¹, к.т.н., доцент; **Дворник Г.М.¹**, к.п.н., доцент;

Скочек И.И.¹, ст. преподаватель; **Светлугина А.А.¹**, **Кулаков А.Т.²**, к.т.н., доцент

¹Белорусский государственный аграрный технический университет

²Белорусский национальный технический университет

Важно не только вырастить хороший урожай, но и сохранить его в период потребления до следующей уборки. Поэтому хранение сельскохозяйственной продукции является одним из важнейших технологических процессов в АПК. Успех хранения плодоовощной продукции во многом определяется тем, в какой степени будут созданы оптимальные условия для этого.

Наилучшим решением, максимально обеспечивающим сохранность плодоовощной продукции, в настоящее время признано хранение в регулируемой газовой среде (регулируемой атмосфере) [1].

Среда хранения, отличающаяся по процентному составу от окружающей атмосферы, создается в специально оборудованных камерах хранения. Для реализации этой технологии помимо герметичных камер необходимо также соответствующее технологическое оборудование. Оно включает в себя генератор азота, адсорбер CO₂ и систему автоматического контроля и управления.

Из-за больших капитальных затрат при оборудовании хранилищ с регулируемой атмосферой и значительных эксплуатационных издержек, данная технология хранения еще не получила у нас большого распространения.

Наиболее широко применяемым остается хранение плодов и овощей в обычной атмосфере. При этом основными параметрами среды хранения, которые необходимо контролировать и поддерживать на требуемом уровне являются температура и относительная влажность.

Для большинства овощей и фруктов (за исключением чеснока, лука и некоторых других овощей) оптимальной является влажность в диапазоне от 90 % до 100 %.

Наибольшую проблему, с точки зрения метрологического обеспечения, составляет контроль относительной влажности, так как самые распространенные измерительные преобразователи на основе абсорбционно-емкостных сенсоров в условиях высокой влажности длительно использоваться не могут [2].

Для измерений влажности в таких условиях можно рекомендовать использование гигрометров с перегреваемым абсорбционно-емкостным чувствительным элементом, либо психрометрических гигрометров. При этом следует учитывать, что первые весьма дороги, а вторые требуют регулярного технического обслуживания (периодический контроль чистоты фитиля, его чистка, замена), и к тому же их серийно сейчас в странах таможенного союза не производят.

Чтобы проверить обоснованность разработки и налаживания производства измерителей относительной влажности воздуха, базирующихся на психрометрическом методе, было решено разработать макетный образец психрометрического датчика и провести его исследование.

В качестве измерительных преобразователей температуры использовались платиновые пленочные чувствительные элементы Pt100. Они имеют миниатюрное исполнение (3x1,2x1,2мм), высокую стабильность характеристик. В нашем распоряжении имелась партия таких чувствительных элементов класса В в количестве 30 штук. Поскольку термопреобразователи сопротивления должны иметь одинаковую статическую характеристику, был произведен выбор пары чувствительных элементов, имеющих наилучшее совпадение значений сопротивлений при нулевой температуре и комнатной температуре.

В качестве корпуса датчика, одновременно служащего тепловым экраном, использовалась подходящая по размерам и конструкции сантехническая труба. Для аспирации воздуха использовали электрический вентилятор, применяемый для охлаждения процессора компьютера. Общий вид датчика представлен на рисунке 1.

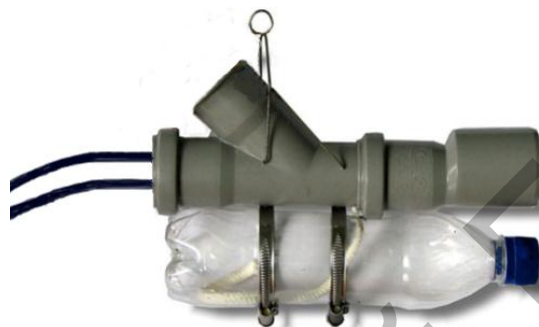


Рисунок 1 – Общий вид макета датчика относительной влажности воздуха

Одной из наиболее важных характеристик психрометрического датчика влажности, определяющего достоверность и точность измерений, является психрометрический коэффициент, который индивидуален для каждой конструкции датчика и не может быть рассчитан точно аналитически [3]. Поэтому основной задачей исследования разработанного макета было определение его психрометрического коэффициента и проверка работоспособности датчика в реальных условиях высокой влажности с оценкой его точности.

По причине отсутствия климатической камеры, позволяющей создавать нужные температурно-влажностные режимы, эксперимент по определению психрометрического коэффициента проводился с трехкратным повторением в различные дни, отличающиеся метеорологическими условиями.

В качестве эталонного средства измерения относительной влажности воздуха использовался аспирационный психрометр Асмана М-34. В качестве измерителей температур «сухого» и «мокрого» термопреобразователей использовались два измерителя-регулятора МТ2 с диапазоном измерения от минус 19,9 °С до 99,9 °С, специально откалиброванные в интервале температур от 15 °С до 25 °С, чтобы абсолютная погрешность не превышала $\pm 0,1$ °С. Значение атмосферного давления воздуха брали из метеосводки для города Минска.

Проверка работоспособности и оценка точности разработанного макета в реальных условиях работы, при высоких значениях влажности, была проведена в камере нормального отверждения принадлежащей ОАО «Управление механизации №88» во время ее метрологической аттестации.

В камере обеспечивается возможность создания относительной влажности в диапазоне (90 – 100) % при температуре 20 ± 2 °С.

Таблица 1 – Результаты измерения относительной влажности воздуха в камере нормального отверждения и оценка погрешности макетного образца

№ пп	макет	эталон	$\Delta\varphi, \%$	$\delta, \%$
	$\varphi, \%$	$\varphi_{\text{д}}, \%$		
1	89,4	90,0	-0,6	-0,67
2	91,6	92,0	-0,4	-0,43
3	94,2	95,0	-0,8	-0,84
4	97,3	98,0	-0,7	-0,71

В таблице 1 представлены результаты измерений относительной влажности воздуха, полученные с помощью эталонного психрометра и макетного образца с использованием полученного выше значения психрометрического коэффициента, а также оценка погрешности.

Как видно из таблицы инструментальная относительная погрешность измерения с использованием макета не превышает 1 %, что можно считать вполне удовлетворительным результатом.

Литература

1. Волкинд, И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 230 с.
2. Особенности контроля относительной влажности воздуха и газовых смесей на объектах агропромышленного комплекса [Текст] / Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы международной научно-технической конференции, Минск, 24-25 ноября 2011 г. – Минск : БГАТУ, 2011. – С. 310-312.
3. Берлинер, М.А. Измерение влажности [Текст] : изд. 2-е, перераб. и доп./М.А. Берлинер. – М.: Энергия, 1973. – 400 с.

УДК 621.35:633.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯТОРА БЕЛКОВ

Дубодел И.Б., к.т.н., доцент; Кардашов П.В., к.т.н., доцент;
Городецкая Е.А., к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет

Задача оптимизации конструктивных параметров рабочей камеры состояла в определении межэлектродного расстояния l и отношения расстояний анодной и катодной камер l_a/l_k . Расчетная схема рабочей камеры установки представлена на рисунке 1.

Критерий оптимизации межэлектродного расстояния l служило создание равномерного протекания процесса коагуляции по всему объему.

Экспериментально установлено, что при $l < 0,04$ м циркуляция сока через электродную камеру затруднена из-за накопления скоагулированных белков. Увеличение l свыше 0,06 м ухудшает равномерность обработки. Поэтому рекомендуемое значение межэлектродного расстояния:

$$l = 0,04 \dots 0,05 \text{ м.}$$

Оптимальное отношение расстояний анодной и катодной камер l_a/l_k определено также экспериментально.

Экспериментальная установка состояла из автотрансформатора А0МН-40-220-75У4, вольтметра, амперметра, потенциометра НСП2-037 с подключенной к нему хромель-копелевой термопарой, ионометра и измерительной ячейки с катодом из нержавеющей стали 12Х18Н9Т и графитовым анодом марки ГЭ, разделенной мембранной перегородкой из бельтинга.