

Оно учитывает:

- давление воздуха со стороны выхода продукции,
- начальное давление воздуха, необходимое для приведения продукта в движение,
- давление воздуха, необходимое для подъема продукта при перепаде высот транспортирования,
- давление воздуха, необходимое для разгона продукта,
- напряжение сдвига, при котором продукт начинает двигаться,
- потери давления на преодоление трения продукции о стенки труб.

Полученные значения давления используются для определения мощности привода компрессора.

Выводы

Использование компьютерного моделирования при расчете параметров пневматического транспортирующего оборудования позволяет значительно повысить качество проектных работ.

Литература

1. V. Guts, O. Gubenia, S. Stefanov, W. Hadjiiski (2010), Modelling of food product cutting. 10 international conference "Research and development in mechanical industry" RaDMI 2010. September 2010, Donji Milanovac, Serbia, pp. 1100-1105.
2. Litovchenko I., Luchian M., Stefanov S., Csatos C. Numerical Modeling and Simulation of Bread Dough Mixing using concept of Computational Fluid Dynamics (CFD). Proceeding of 5 International Mechanical Engineering Forum 2, June 2012, Prague, Czech Republic, pp. 584-590.
3. Litovchenko I. Study of final proofers method of computer simulation. The Second North and East European Congress on Food. Kyiv: NUFT, 2013, p. 168.

УДК 621.317.08

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ПЛОДООВОЩЕХРАНИЛИЩАХ

*Ковалев В.А.¹, канд. техн. наук, доцент, Дворник Г.М.¹, канд. пед. наук, доцент,
Скочек И.И.¹, Кулаков А.Т.², канд. техн. наук, доцент*

*(¹Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск;
²Белорусский национальный технический университет, Минск)*

Хранение сельскохозяйственной продукции является одним из важнейших технологических процессов в АПК. Успех хранения плодоовощной продукции во многом зависит от того, какие условия будут созданы для хранения. Созданием оптимальных условий хранения можно повысить сохранность плодов и овощей и, наоборот, при нарушении режимов хранения можно в значительной степени потерять продукцию.

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, помимо устройств для создания температурных режимов, 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 микроклимата плодоовощехранилища,

которые необходимо контролировать и поддерживать на требуемом уровне являются температура и относительная влажность. И если с контролем температуры при этом, с точки зрения метрологического обеспечения, особых проблем не возникает, то с контролем относительной влажности воздуха – ситуация противоположная.

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

Большинство всех современных измерительных преобразователей относительной влажности воздуха изготавливаются с использованием абсорбционно-емкостных чувствительных элементов. Благодаря высокой технологичности их производства и поэтому относительно невысокой стоимости, приборы на основе емкостных сенсоров широко используются для измерения влажности во многих отраслях человеческой деятельности. Однако применение емкостных сенсоров в среде с влажностью выше 90 % ограничено из-за их существенного недостатка – дрейфа при длительном нахождении в среде с высокой влажностью. Величина дрейфа увеличивается с ростом влажности, температуры и длительности пребывания при высокой влажности и может достигать 10 %. В условиях высокой влажности эти датчики, кроме того что имеют большую погрешность, могут выходить из строя при попадании на них конденсата, образующегося в результате выпадения точки росы или работы увлажнителей и парогенераторов. Разработчикам систем автоматизации хранилищ следует в обязательном порядке учитывать этот фактор.

В Государственном реестре средств измерений Республики Беларусь имеется лишь одна модификация (ДВ2ТС(М)-5Т-5П-АК) измерительного преобразователя относительной влажности типа ДВ2, производимая российской фирмой «Микрофор», допускающая длительное пребывание в среде с высокой влажностью с сохранением нормированных значений метрологических характеристик. В этой модификации преобразователя емкостной сенсор перегревается относительно окружающей среды, в результате чего относительная влажность воздуха в точке измерения не превышает (70-85) %. Преобразователь на основе значений температуры сенсора и измеренной относительной влажности рассчитывает парциальное давление водяного пара. Отдельный измерительный преобразователь контролирует температуру воздуха. Затем на основе известных значений парциального давления и температуры рассчитывается относительная влажность воздуха. Недостатком этого преобразователя может считаться достаточно высокая стоимость.

Более привлекательной по цене альтернативой при этом могут служить измерители на основе психрометрического метода, основанного на разнице показаний "сухого" и "увлажненного" термометров, тем более что в Госреестре средств измерений есть несколько приборов, способных преобразовывать психрометрическую разность температур в значение относительной влажности.

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.

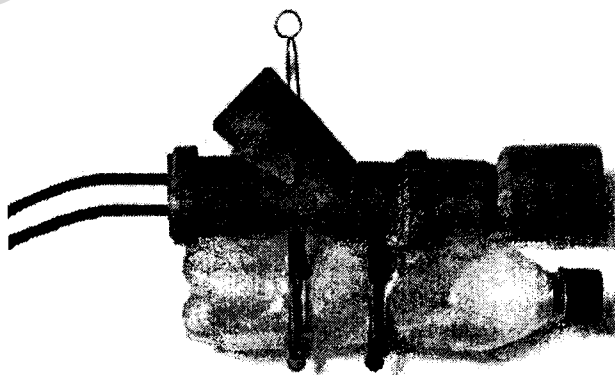


Рисунок 1 – Общий вид макета датчика относительной влажности воздуха

В качестве измерительных преобразователей температуры использовались платиновые пленочные чувствительные элементы Pt100. 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.

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 [2]. Макетный образец датчика показал свою работоспособность и достаточно высокую точность, что позволяет сделать вывод о целесообразности проведения опытно-конструкторских работ и организации в дальнейшем их серийного производства.

Литература

1. Волкинд, И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 230 с.
2. Контроль параметров среды хранения плодоовощной продукции [Текст]/ Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы международной научно-практической конференции, Минск, 23-24 октября 2014 г. – Минск: БГАТУ, 2014. – С. 195-197.

УДК 621.798

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ ПРОДУКТА В ПАЧКЕ ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ УТЯСКИ

*Дереновская А.В., Гавва А. Н., д-р техн. наук, профессор
(Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина)*

При фасовании сыпучего продукта в картонную пачку образовывается горка продукции [1]. В зависимости от условий окружающей среды угол естественного откоса горки продукции в пачке может достигать 50°. Поэтому, для избегания высыпания продукта из пачки при последующем упаковывании в весовых дозаторах, кроме контроля количества продукта по массе, необходимо проводить контроль и по его уровню.

Для порошкообразных продуктов минимальные требования относительно заполнения картонной пачки представляют 60% , а для зернистых – 75-85%. Для повышения процента заполнения внутреннего объема пачек и уменьшения затрат на упаковочные материалы необходимо разрушить горку и уплотнить продукт путем его утряски в пачке одним из трех способов: во время фасования, между досыпками продукта в пачку или после фасования. Стоит заметить, что порошкообразные продукты (молотые специи, крахмал, какао-порошок, горчичный порошок, ванильный сахар) во время дозирования и при утряске образуют большое количество пыли. Поэтому использование первого способа утряски для них нежелательно.

Факторы обусловленные реологическими свойствами продукта имеют решающее влияние, поскольку при уплотнении разного по свойствам сыпучего продукта при одинаковых параметрах и режимах работы механизма утряски, получаются разные результаты.

Для достижения высокой технологической эффективности процесса уплотнения продукта в пачке, необходимо определить оптимальный режим работы механизма утряски с учетом реологических свойств сыпучих продуктов, а именно, угла естественного откоса.

Основными кинематическими показателями процесса уплотнения, которые влияют на длительность разрушения горки продукта, являются амплитуда и частота рабочего органа механизма утряски, а также направление созданной им вибрации.