

УДК 635-156:640.43

Повышение эффективности хранения картофеля на объектах общественного питания

Канд. техн. наук В. Н. ТИМОФЕЕВ, И. Г. ВАСИЛЬЕВА

*Чебоксарский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации
428025, Республика Чувашия, г. Чебоксары, пр. Максима Горького, 24*

The article under review deals with one of the ways of solving the problem of saving the quality and rising the terms of preserving of agricultural products on the example of potato from the moment of its preparation till its shipment to the consumer. To perform the task a storage is considered to be equipped with containers with potato and some devices to maintain successful conditions. Automated internal ventilation is also applied.

Key words: potato, thermoelectric cooler-heater, thermoelectric device, effect of Pelte.

Ключевые слова: картофель, термоэлектрический охладитель–нагреватель, термоэлектрическое устройство, эффект Пельтье.

«Продовольственные ресурсы должны формироваться в основном на базе отечественной продукции», — заявил Д. А. Медведев 4 декабря 2009 г. на заседании Совета безопасности, в ходе которого рассматривалась Доктрина продовольственной безопасности.

Наличие института кооперации позволяет применять передовые технологии и технику, обеспечивает доступ к инфраструктуре первичной переработки, хранению и транспортировке продукции, товаропроводящим системам [1].

С этой точки зрения проблема сохранения качества сельхозпродуктов имеет важное народно-хозяйственное значение. Многие производители пищевой продукции сталкиваются с проблемами ее преждевременной порчи или потери свежести в процессе хранения, выраженной в усушке, росте микроорганизмов в продукции, ухудшении вкусовых свойств и т. д. [2].

Сохранность собранного урожая становится все более актуальной и важной задачей. Потребность рынка в наличии свежих фруктов и овощей отличного качества постоянно возрастает [3].

Особенно актуальным является использование современных технологий и хранилищ, обеспечивающих максимальную сохранность питательных веществ, органолептические достоинства продукта, а также повышение сроков его хранения. В связи с этим назрела проблема предотвращения преждевременной порчи сельскохозяйственной продукции, возникла необходимость в технологической модернизации или разработке инновационной материально-технической базы хранения [2].

Министерство промышленности и торговли Российской Федерации направило на согласование в ведомства проект постановления Правительства РФ «Об утверждении перечня отдельных видов социально значимых продовольственных товаров». В общий перечень вошли несколько видов плодовоовощной продукции, в том числе картофель. Поэтому один из путей решения данной проблемы нами показан на примере хранения картофеля.

Разработанное устройство для хранения картофеля (см. рисунок) относится к сельскохозяйственному производству и может быть использовано крупными компаниями для осенне-зимне-весеннего хранения продовольственного картофеля и обеспечения населения страны картофелем высокого качества [4].

На рисунке представлена схема устройства для хранения картофеля в осенне-зимне-весенний период. Корпус хранилища 1 устанавливается в грунте 31, сверху также закрывается грунтом. Передняя стенка корпуса хранилища изготавливается из теплоизоляционного материала. Такая конструкция позволяет сохранить теплоту при низких значениях температуры окружающего воздуха. Дверь хранилища 4 и окно 5 должны быть герметизированными. Окно служит для впуска свежего заряда воздуха в корпус хранилища [5].

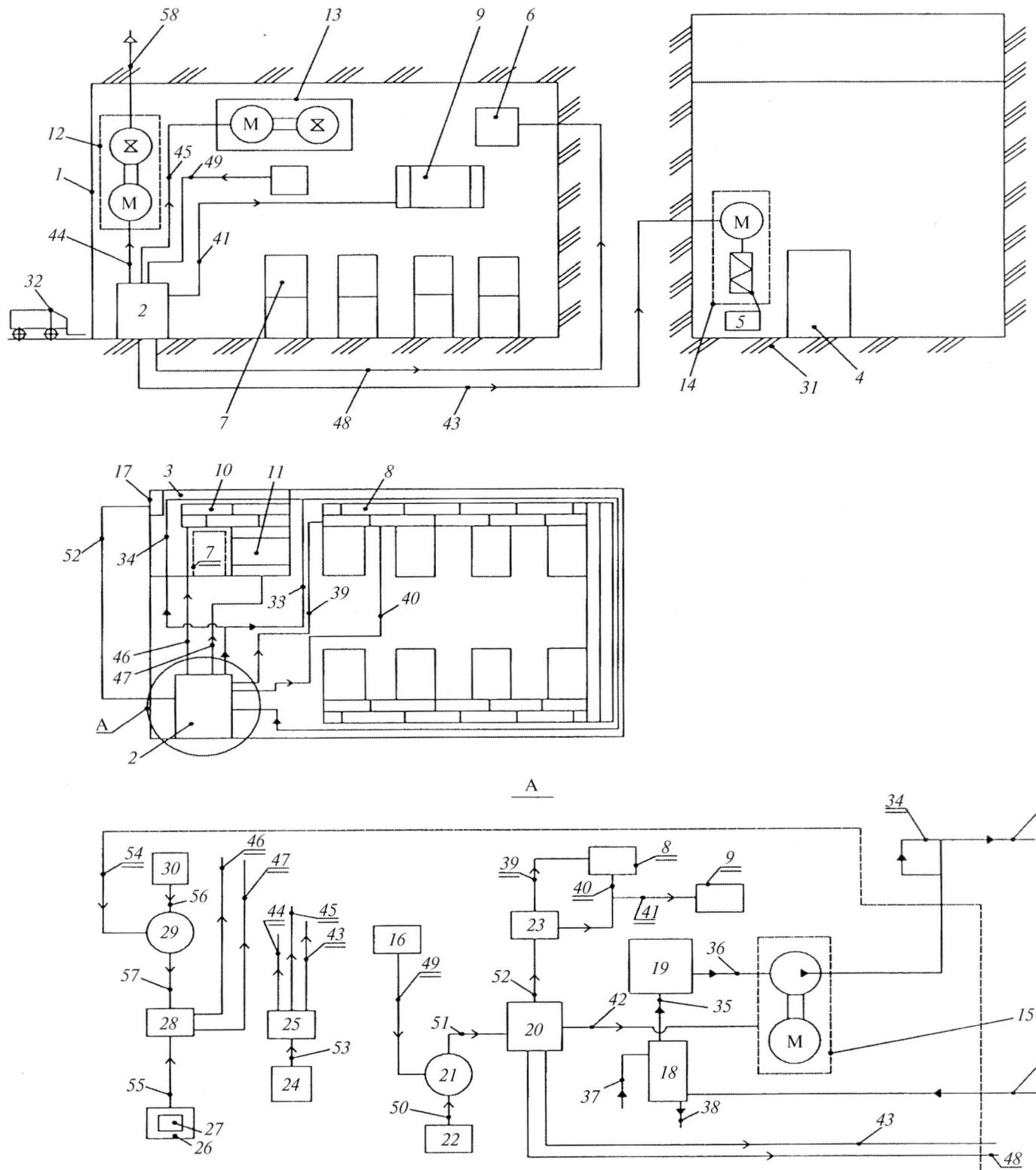
В корпусе хранилища имеются пульт управления 2 и теплее помещение 3, служащее для подогрева картофеля перед его отправкой потребителю. Требуемая температура помещения достигается применением термоэлектрического охладителя–нагревателя (ТОН) 10, работающего в режиме «нагрев» и электронагревателя 11.

В корпусе хранилища 1 помещаются контейнеры 7 с картофелем в два-три яруса и более. Пульт управления 2 показан в увеличенном виде выносным элементом А. Он содержит: замкнутый контур системы охлаждения, электронные элементы управления ТОН 8 и 10, электронагреватель 9. Замкнутый контур системы охлаждения служит для отвода теплоты от «горячих», «холодных» спаев ТОН 8, 10 и включает в себя: электрический насос 15, расширительный бачок 19, теплообменник 18. В теплообменник поступает холодная вода, происходит теплообмен холодной воды с замкнутым контуром системы охлаждения, при этом подогретая холодная вода уходит по каналу 38 к потребителю для бытовых целей. Задатчик относительной влажности предусмотрен в самом увлажнителе воздуха 6 заводской сборки, в зависимости от требований к влажности этот параметр может быть изменен в процессе хранения картофеля.

Устройство для хранения картофеля работает следующим образом.

Подготовленный к хранению картофель в контейнерах автопогрузчиком 32 закладывают в хранилище 1, например в два этажа.

После этого начинается «лечебный» период картофеля. Для этого задатчиком 22 в хранилище устанавливается заданная температура, например 18 °С. При этом датчик температуры 16 подает сигнал в блок сравнения 21, сюда же подается сигнал от задатчика 22. В блоке сравнения происходит сопоставление этих сигналов, сигнал рассогласования поступает в блок управления 20.



Устройство для хранения картофеля:

1 — корпус хранилища; 2 — станция управления; 3 — теплое помещение; 4 — входная дверь; 5 — окно хранилища;
6 — увлажнитель воздуха; 7 — контейнеры с картофелем; 8, 10 — термоэлектрический охладитель—нагреватель (ТОН);
9, 11 — электронагреватель; 12, 13 — электровентиляторы; 14 — электропривод; 15 — электрический насос;
16, 17 — датчики температуры; 18 — теплообменник; 19 — расширительный бачок; 20 — блок управления;
21 — блок сравнения; 22 — задатчик; 23 — блок реверса напряжения; 24 — таймер; 25 — блок управления таймером;
26 — пульт управления подогревателем помещения; 27 — переключатель; 28 — блок управления подогревателем помещения;
29 — блок сравнения; 30 — задатчик; 31 — грунт; 32 — автопогрузчик;
33—38 — каналы охлаждающей жидкости «горячих, холодных» спаев ТОН;
39—48 — каналы подачи электроэнергии; 49—57 — каналы подачи сигналов;
58 — канал отвода отработанного воздуха в атмосферу

Из блока управления обработанный сигнал подается в блок сравнения напряжения 23, где происходят реверс полярности напряжения и подача электроэнергии на ТОН 8, который начинает работать как «нагреватель»; кроме того, электроэнергия поступает на электронагреватель 9. В результате работы ТОН 8 и электронагревателя 9 происходит нагрев хранилища до заданной температуры. Блок управления 20 подачей электроэнергии запускает электрический насос 15, который заставляет циркулировать охлаждающую воду, происходит отвод теплоты от холодных спаев ТОН 8.

Одновременно блок управления подает электроэнергию в увлажнитель воздуха 6, тот начинает работать, и в помещении хранилища достигается заданная относительная влажность — 90 %.

Для оптимального воздухообмена в хранилище 1 с помощью таймера 24 устанавливают время проветривания. По истечении данного времени подается сигнал в блок управления 25 таймером, который путем подачи электроэнергии запускает электровентиляторы 12 и 13, а также электропривод 14, который открывает окно 5, в результате чего происходит проветривание хранилища. При этом отработанный воздух уходит в атмосферу, вентилятор 13 производит внутреннее вентилирование, через окно 5 поступает свежий заряд воздуха.

После завершения «лечебного» периода картофеля наступает период охлаждения. Если клубни здоровые, с минимумом механических повреждений, температуру хранилища 1 следует снижать постепенно на 0,5 °С в сутки в течение 20–30 дней до температуры основного хранения.

Снижение температуры хранилища происходит следующим образом. Задатчиком 22 определяют параметр температуры, при этом (в случае необходимости) автоматически перестает поступать электроэнергия на электронагреватель 9, который останавливается; в блоке управления реверсом 23 происходит реверс полярности напряжения, и электроэнергия подается в ТОН 8, который начинает работать в режиме «охлаждение». Таким образом, происходит автоматическое регулирование температуры хранилища до заданного значения, например плюс 2–4 °С.

После охлаждения картофеля до заданной температуры начинается основной период хранения. Если качество картофеля низкое, то в основной период рекомендуется поддерживать температуру на уровне плюс 1–3 °С, чтобы замедлить жизнедеятельность микроорганизмов, которые вызовут гниение клубнеплодов. Относительная влажность воздуха должна быть 85–90 %.

Поддержка температурно-влажностного режима хранения в основной период достигается работой ТОН 8, электронагревателя 9, увлажнителя воздуха 6, вентиляторов 12 и 13, а также герметичного окна 5.

Весенний период хранения картофеля начинается с момента выхода клубнеплода из периода глубокого покоя: у ранних сортов — с конца февраля, у других — с начала марта месяца. Начиная с этого времени для предотвращения прорастания картофеля нужно снижать температуру до плюс 1,5–2,0 °С.

Перед отгрузкой картофеля потребителю в целях избежания появления черных пятен и повреждений на картофеле температуру следует повысить до 12 °С. Для этого с помощью автопогрузчика 32 контейнер с картофелем 7 из хранилища 1 помещают в теплое помещение 3, при этом на пульте управления 26 переключателем 27 подают сигнал на блок управления 28, который включает ТОН 10 и электронагреватель 11, при этом ТОН 10 работает в режиме «нагрев»; температура помещения контролируется

датчиком температуры 17, задатчиком 30, блоком сравнения 29. При достижении температуры картофеля 12 °С контейнер с картофелем отправляют потребителю.

Таким образом, в данном устройстве для поддержания оптимальной температуры используется как термоэлектрический охладитель-нагреватель, так и электрический нагреватель.

Термоэлектрический охладитель-нагреватель обладает следующими свойствами:

- возможностью получения холода и теплоты на основе использования эффекта Пельтье при отсутствии движущихся частей и холодильного агента;

- универсальностью, т. е. возможностью перевода термоэлектрического устройства из режима охлаждения в режим нагрева путем реверса постоянного тока;

- сочетанием в едином устройстве таких традиционно реальных элементов, как источник холода или теплоты и теплообменный аппарат;

- простотой устройства, компактностью и взаимозаменяемостью, возможностью применения любой компоновочной схемы;

- высокой надежностью;

- практически неограниченным сроком службы [6].

Указанные свойства позволяют создать быстродействующее терморегулирующее устройство, обеспечивающее повышение эффективности автоматического регулирования заданной температуры при хранении картофеля в осенне-зимне-весенне время. В данном устройстве термоэлектрический охладитель-нагреватель работает как для получения теплоты, так и для получения холода. Термоэлектрическое устройство работает в качестве теплового насоса.

Согласно некоторым источникам, термоэлектрический подогрев в ряде случаев экономически выгоднее прямого превращения электрической энергии в теплоту Джоуля [7].

Таким образом, повышение эффективности хранения картофеля достигается путем внедрения результата научно-технической разработки — устройства для хранения картофеля на объектах общественного питания, что позволяет сохранить качество продовольственных продуктов и снабжать население РФ свежим картофелем.

Список литературы

1. INFOLine, ИА (по материалам Правительства РФ) / 07.12.09, 13:26. — Advis.ru.
2. Положительное решение по заявке № 2010113047/21 (018378). Устройство для хранения картофеля / Васильева И. Г., Тимофеев В. Н. Заявл. 20.05.2010.
3. Резго Г. Я., Николаева М. А. Внедрение инновационных технологий хранения как путь решения проблемы обеспечения продовольственной безопасности // Пищевая промышленность. 2010. № 4.
4. Белозеров Г. А. Современные технологии и оборудование для холодильной обработки и хранения пищевых продуктов // Холодильная техника. 2009. № 4.
5. Васильева И. Г. Повышение эффективности хранения сельскохозяйственных продуктов на объектах общественного питания // Хранение и переработка сельхозсырья. 2010. № 8.
6. Свидетельство на п/м 5015. Термоэлектрическое устройство для охлаждения, нагрева и стабилизации температуры продуктов питания / Тимофеев В. Н., Ильгачев А. Н., Ильина А. А. и др. Опубл. 16.09.97. Бюл. № 9.
7. Анатычук Ю. И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства. — Киев: Наук. думка, 1979.