



Современные технологии

# ХРАНЕНИЯ ОВОЩЕЙ

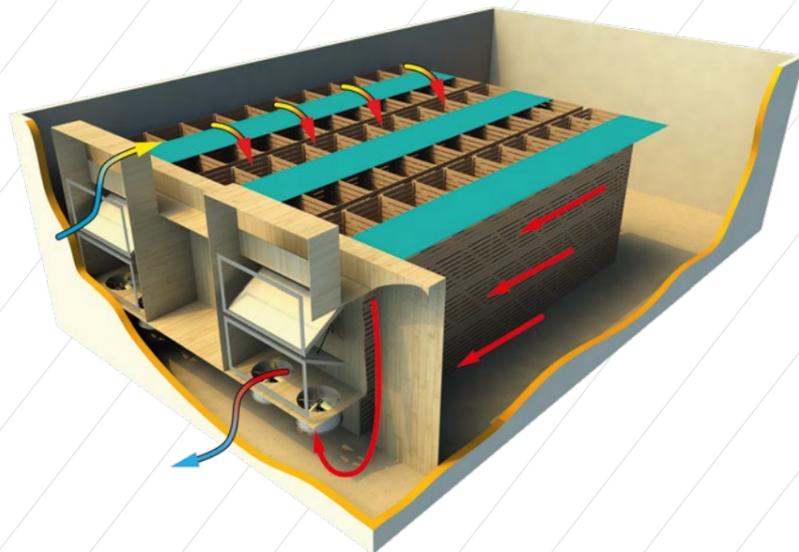
# Содержание



## Технология хранения:

- 4 **Аспирационная стена**
- 6 **Щелевая стена**
- 8 **Every Air**
- 10 **Dragon**
- 12 **Напорная стена**
- 14 **Подпольные каналы**
- 16 **Перфорированные воздуховоды**
- 18 **Комбинированная система вентилирования**
- 20 **Технология хранения свеклы в кагатах**

**В ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЖИТ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОДБОР И РАССТАНОВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ХРАНИЛИЩЕ. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ УРОЖАЯ, ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ И ХОЛОДИЛЬНАЯ СИСТЕМЫ.**



4

Вентиляционная система является основополагающей и используется для сушки, лечения, понижения и поддержания температуры продукта. Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (май, июнь) либо в тех случаях, когда температуру продукта необходимо опустить резко в короткий промежуток времени.

С торца внутри хранилища параллельно внешней стене выстраивается подпорная стена с вертикальными проемами.

Вдоль данных проемов в определенном порядке выстраиваются контейнеры. Два соседних ряда контейнеров образуют длинный высокий коридор, который сверху и с противоположного торца закрывается специальными аспирационными ковриками.

Между внешней стеной и стеной с проемами организуется камера подготовки воздуха. В данной камере на высоте 2 метров от пола устанавливается фальшпотолок, куда монтируются высоконапорные вытяжные вентиляторы. Функция данных вентиляторов: высасывать отработанный воздух из коридоров через проемы и либо выбрасывать отработанный воздух через выпускные клапаны на улицу, либо смешивать со свежим поступающим воздухом и подавать обратно в хранилище. Регулирование температуры воздуха осуществляется специальными впускными и выпускными клапанами.

Высасывая воздух из коридоров между контейнерами, вентиляторы создают в этих местах зоны пониженного давления, куда устремляется воздух из контейнеров, вентилируя продукт. При этом наиболее вентилируемыми остаются внешние части контейнеров, которые находятся дальше от коридора.

Воздух нужной температуры подается в хранилище сверху на контейнеры, а удаляется снизу по коридорам через проемы. Нужные параметры поддерживаются автоматической системой контроля, увлажнения и охлаждения.

При данной системе вентилирования наилучший микроклимат обеспечен контейнерам, которые находятся рядом с камерой смешивания, и при удалении он ухудшается.



## Холодильная система

Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или в тех случаях, когда температуру продукта необходимо опустить быстро за короткий промежуток времени в момент сбора урожая и закладки его на хранение.

Искусственное охлаждение воздуха в хранилище за счет использования холодильной системы проектируется таким образом, чтобы не оказывать влияние на качество продукции, минимизировать усушку и заветривание продукции.

Для этого используются охладители воздуха специально созданные для хранения фруктов и овощей, которые имеют увеличенную площадь теплообменной поверхности оребрения и низкий расход воздуха, увеличенный шаг оребрения и «коридорный» шаг трубок в корпусе охладителя, тем самым добиваясь наименьшего «температурного напора».

Определенное размещение вентиляторов на входе в воздухоохладитель обеспечивает напор воздуха в теплообменник охладителя, тем самым снижая выпадение конденсата на поверхность и, как следствие, предотвращая усушку продукции. Крайне важно в воздухоохладителях иметь минимальный перепад разницы температур, не более в 6 градусов (Dt6k), т. е. температура кипения фреона должна быть на 6 градусов ниже, чем температура в камере.



## Автоматизация

Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ.

**Обеспечивает:**

- Управление режимами хранения;
- Управление системой охлаждения;
- Управление системой увлажнения;
- Управление режимами сушки;
- Сбор и архивацию данных;
- Мониторинг и удаленное управление.

Данные с контроллера хранилища можно автоматически отправлять на страницу пользователя или смартфон, откуда пользователь может просматривать, управлять и архивировать необходимую информацию.

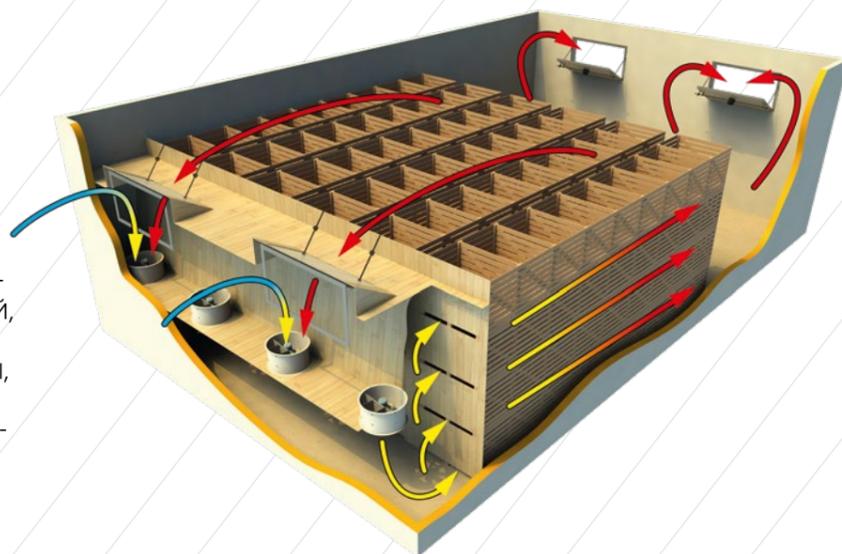
5



**Для использования данной системы существуют несколько ограничений:**

1. Ширина здания проектируется исходя из размеров контейнера. При стандартном контейнере 1200x1600x1250 мм ширина здания должна быть кратно 4 м, а именно — 12, 16, 20, 24 метра.
2. Стандартная высота хранения — 5 ярусов (6 метров).

**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ЩЕЛЕВАЯ СТЕНА ПРИМЕНЯЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ КОНТЕЙНЕРНОМ СПОСОБЕ ХРАНЕНИЯ ОВОЩЕЙ И ЯВЛЯЕТСЯ ОДНОЙ ИЗ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ.** В ХРАНИЛИЩЕ ОРГАНИЗУЕТСЯ ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ КАМЕРА, ОТДЕЛЕННАЯ СТЕНОЙ, ГДЕ РАСПОЛАГАЕТСЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ: ВЕНТИЛЯТОРЫ, ВПУСКНЫЕ И ВЫПУСКНЫЕ КЛАПАНЫ, СЕРВОПРИВОДЫ, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ДАТЧИКИ.



6

Щелевая стена обеспечивает принудительную циркуляцию воздуха через продукцию в контейнерах за счет создания напора воздуха в контейнерах, установленных вплотную к стене отверстиями для вилок погрузчика, а также замещает избыток углекислого газа (CO<sub>2</sub>) и других продуктов дыхания свежим воздухом, тем самым обеспечивая равномерное вентилирование продукта с небольшим перепадом температур.

Щелевая стена имеет проемы, ровно совпадающие с проемами в контейнерах для вилок погрузчика. Контейнеры расставляются специальным образом вплотную к Щелевой

стене. Вентиляторами создается напор воздуха, который через проемы стены попадает в проемы контейнеров, проходя через продукт. Торцевые проемы контейнеров крайнего ряда закрываются специальными шиберами. Тем самым, воздух вынужден проходить через толщу продукта. Для данной технологии важно применение специализированных контейнеров (стандартный европейский овощной контейнер для систем активного вентилирования размерами 1,6 x 1,2 x 1,2).

В основе технологии лежит правильный подбор и расстановка технологического оборудования в хранилище. В зависимости от продолжительности хранения урожая, используются вентиляционная, холодильная и увлажняющая система.

Вентиляционная система является основополагающей и применяется для сушки, лечения, понижения и поддержания температуры продукта. Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или, когда температуру продукта необходимо опускать быстро за короткий промежуток времени: в момент сбора урожая и закладки его на хранение для моркови и капусты.

Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля таких процессов, как вентилирование, увлажнение, охлаждение и обогрев.



## Холодоснабжение

Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или в тех случаях, когда температуру продукта необходимо опускать быстро за короткий промежуток времени в момент сбора урожая и закладки его на хранение.

Искусственное охлаждение воздуха в хранилище за счет использования холодильной системы проектируется таким образом, чтобы не оказывать влияние на качество продукции, минимизировать усушку и заветривание продукции.

Для этого используются охладители воздуха, специально созданные для хранения фруктов и овощей, которые имеют увеличенную площадь теплообменной поверхности оребрения и низкий расход воздуха, увеличенный шаг оребрения и «коридорный» шаг трубок в корпусе охладителя, тем самым добиваясь наименьшего «температурного напора».

Определенное размещение вентиляторов на входе в воздухоохладитель обеспечивает напор воздуха в теплообменник охладителя, тем самым снижая выпадение конденсата на поверхность и, как следствие, предотвращая усушку продукции. Крайне важно в воздухоохладителях иметь минимальный перепад разницы температур, не более в 6 градусов (Dt6k), т. е. температура кипения фреона должна быть на 6 градусов ниже, чем температура в камере.

## Автоматизация

Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ.

### Обеспечивает:

- Управление режимами хранения;
- Управление системой охлаждения;
- Управление системой увлажнения;
- Управление режимами сушки;
- Сбор и архивацию данных;
- Мониторинг и удаленное управление.



Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ. Данные с контроллера можно автоматически отсылать на стационарный компьютера или смартфон, откуда можно удаленно просматривать и управлять параметрами хранения.

## Рекомендации

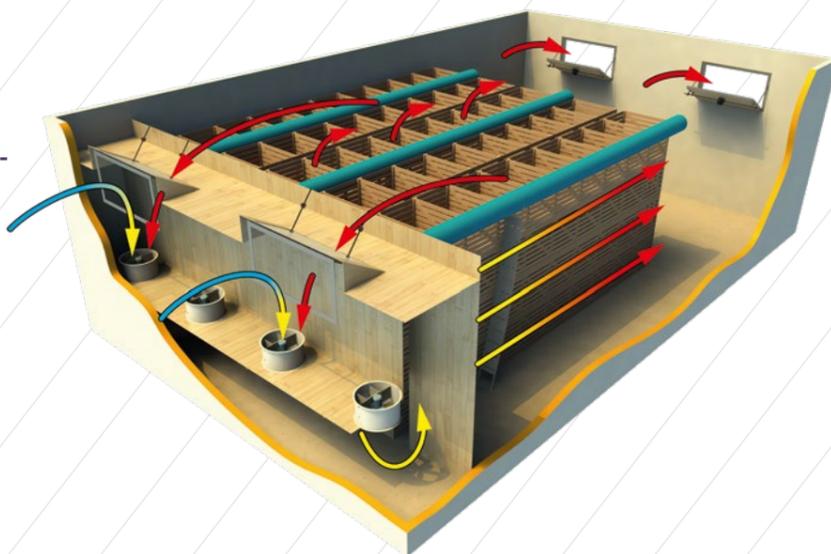
Такой способ хранения применяется при небольшом объеме хранения с большим количеством разных сортов (например, семеноводство).

Для использования данной системы существуют несколько рекомендаций:

1. Ширина камеры проектируется исходя из размеров контейнера. При стандартном контейнере 1600x1200x1200 мм.
2. Длина камеры не более 15 м, причем 3,5 метра остается перед контейнерами для маневров погрузочной техники и 2 метра на Щелевую стену.
3. Стандартная высота хранения — 5 ярусов (6 метров), допускается хранение в 6 ярусов, при возможности контейнеров и погрузочной техники.
4. Необходимо использовать специализированные контейнеры.
5. Необходимо использовать специальные шибера для закрытия крайних отверстий контейнеров.

7

**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ EVERY AIR ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРИНУДИТЕЛЬНУЮ ЦИРКУЛЯЦИЮ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ПРОДУКЦИЮ В КОНТЕЙНЕРАХ, ЗА СЧЕТ СОЗДАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРАМИ В СПЕЦИАЛЬНО ОРГАНИЗОВАННОМ ШТАБЕЛЕ КОНТЕЙНЕРОВ, ГЕРМЕТИЧНО ЗАКРЫТЫХ НАДУВНЫМИ РУКАВАМИ, А ТАКЖЕ ЗАМЕЩАЕТ ИЗБЫТОК УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА (CO<sub>2</sub>) И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ ДЫХАНИЯ СВЕЖИМ ВОЗДУХОМ, ТЕМ САМЫМ ОБЕСПЕЧИВАЯ РАВНОМЕРНОЕ ВЕНТИЛИРОВАНИЕ ПРОДУКТА С НАИМЕНЬШИМ ПЕРЕПАДОМ ТЕМПЕРАТУР.**



8

Данная технология хранения является одной из самых передовых на данный момент. В основе технологии лежит правильный подбор и расстановка технологического оборудования в хранилище. В зависимости от продолжительности хранения урожая, используются: вентиляционная, холодильная и увлажняющая система.

Вентиляционная система Every Air является основополагающей и применяется для сушки, лечения, понижения и поддержания температуры продукта.

Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или когда температуру продукта необходимо опускать быстро за короткий промежуток време-

ни в момент сбора урожая и закладки его на хранение.

Внутри хранилища, параллельно наружной стене, выстраивается стена с вертикальными проемами, из которых нагнетается воздух. Вдоль данных проемов в определенном порядке выстраиваются контейнеры в специально герметично закрытые штабели.

Два соседних ряда контейнеров образуют длинный высокий коридор, который сверху и с торца закрывается специальными надувными рукавами (airbag), образуя тем самым закрытый контур напротив проема, из которого нагнетается воздух.

Нагнетая воздух в ряды контейнеров, вентиляторы создают в этих местах зону повышенного давления, тем самым, воздух проходит через контейнеры, вентилируя продукт. Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля вентилирования, увлажнения, охлаждения и обогрева.

## Холодоснабжение

Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или когда температуру продукта необходимо опускать быстро за короткий промежуток времени в момент сбора урожая и закладки его на хранение.

Искусственное охлаждение воздуха в хранилище за счет использования холодильной системы проектируется таким образом, чтобы не оказывать влияние на качество продукции, минимизировать усушку и заветривание продукции.

Для этого используются охладители воздуха, специально созданные для хранения фруктов и овощей, которые имеют увеличенную площадь теплообменной поверхности оребрения и низкий расход воздуха, увеличенный шаг оребрения и «коридорный» шаг трубок в корпусе охладителя, тем самым добиваясь наименьшего «температурного напора».

Определенное размещение вентиляторов на входе в воздухоохладитель обеспечивает напор воздуха в теплообменник охладителя, тем самым снижая выпадение конденсата на поверхность и, как следствие, предотвращая усушку продукции. Крайне важно в воздухоохладителях иметь минимальный перепад разницы температур, не более в 6 градусов (Dt6k), т. е. температура кипения фреона должна быть на 6 градусов ниже, чем температура в камере.



## Автоматизация

Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ.

### Обеспечивает:

- Управление режимами хранения;
- Управление системой охлаждения;
- Управление системой увлажнения;
- Управление режимами сушки;
- Сбор и архивацию данных;
- Мониторинг и удаленное управление.



Данные с контроллера хранилища можно автоматически отсылать на страницу пользователя или смартфон, откуда пользователь может просматривать, управлять и архивировать необходимую информацию.

9

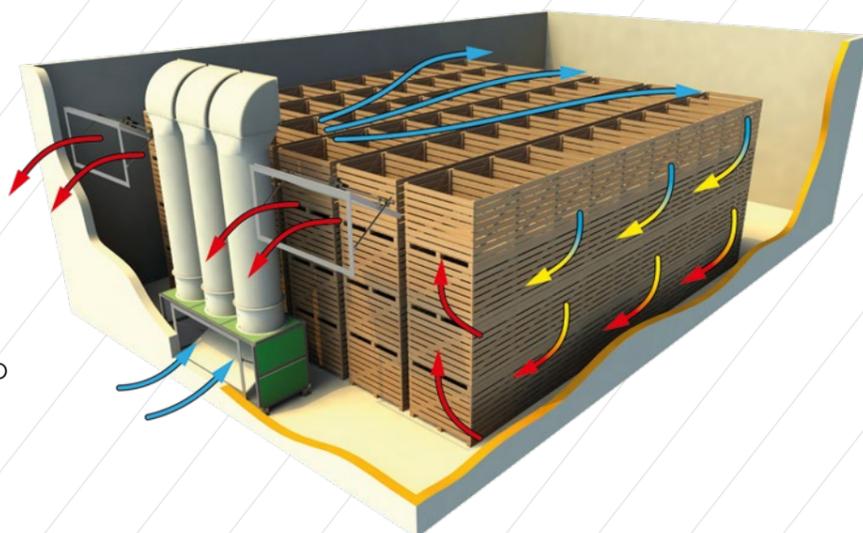
## Рекомендации

Для использования данной системы существуют несколько ограничений:

1. Ширина камеры проектируется исходя из размеров контейнера. При стандартном контейнере 1200x1600x1250 мм, ширина камеры должна быть кратна 4 метрам, а именно: 12, 16, 20, 24 метра.
2. Длина камеры не более 30 метров, причем 3,5 метра остается перед контейнерами для маневров погрузочной техники и 2 метра на всасывающую стену.
3. Стандартная высота хранения 5 ярусов (6 метров), допускается хранение в 6 ярусов, при возможности установки контейнеров и маневров погрузочной техники.
4. Необходимо использовать специализированный контейнер.
5. Необходимо использовать специальные герметизирующие рукава.



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DRAGON СОЗДАЁТ НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ДОЛГОСРОЧНОГО ХРАНЕНИЯ ОВОЩЕЙ.** ДАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ОХЛАЖДЕНИЕ, ЦИРКУЛЯЦИЮ ВОЗДУХА ВНУТРИ ХРАНИЛИЩА И РАВНОМЕРНОЕ ТЕПЛО-ВЛАЖНОСТНОЕ ПОЛЕ, А ТАКЖЕ ЗАМЕЩЕНИЕ ИЗБЫТКА УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА (CO<sub>2</sub>) И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ ДЫХАНИЯ СВЕЖИМ ВОЗДУХОМ.



10

Технологическим оборудованием, обеспечивающим функционирование системы, является вентиляционная установка Dragon-M, специально разработанная для хранения овощной продукции. Она обеспечивает забор воздуха с улицы, смешивает его до установленной температуры с рециркуляционным воздухом камеры и подаёт под потолок над продукцией. Зимой для охлаждения температуры в овощехранилище используется наружный холодный воздух, убирая необходимость в холодильном оборудовании. В случае, когда температура на улице не позволяет обеспечивать поддержание требуемых параметров микроклимата в хранилище, предусмотрен монтаж холодильного оборудования в корпус вентиляционной установки.

Вентустановка с впускным клапаном монтируется внутри камеры (хранилища) у стены, имеющей возможность забора уличного воздуха. Впускные и выпускные клапаны при закрытии прилегают морозостойким уплотнителем к алюминиевой раме со встроенным обогревом, исключающим примерзание зимой. Встроенный теплоизолированный клапан с приводом Ridder (Голландия) изменяет расход свежего и рециркуляционного воздуха, обеспечивая точное поддержание температуры.

Теплый воздух из камеры выходит через выпускные клапаны, которые пропорционально открываются впускным клапанам. Для контроля и поддержания установленных параметров используются датчики температуры продукта, датчики влажности в камере и на улице, датчики температуры камеры, датчик концентрации углекислого газа (CO<sub>2</sub>). В зависимости от массы продукта в камере, могут использоваться 4–12 датчиков температуры продукта, расставленные в различных местах в толще продукта.

При необходимости подогрева воздуха в хранилище применяется режим сушки, а также в случае крайне низкой температуры уличного воздуха, система может быть укомплектована электрическим или газовым нагревателем воздуха.



## Автоматизация

Заданные параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ.

### Обеспечивает:

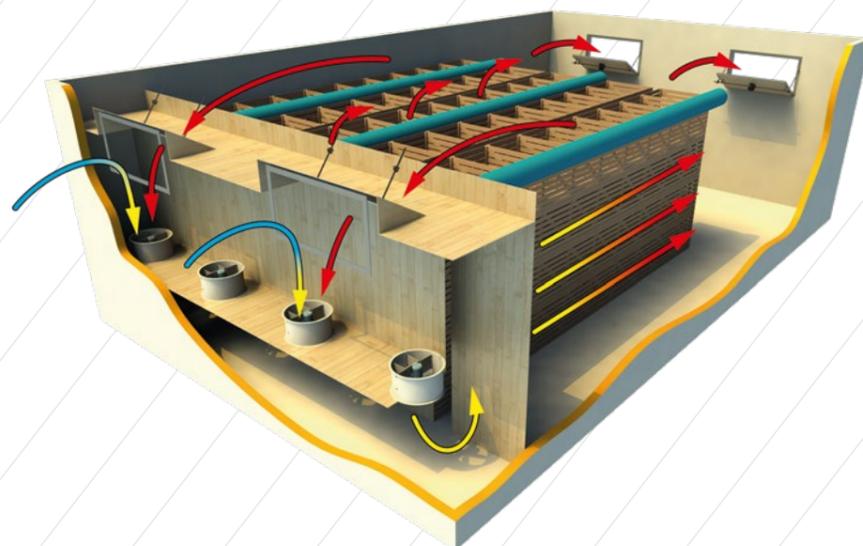
- Управление режимами хранения;
- Управление системой охлаждения;
- Управление системой увлажнения;
- Управление режимами сушки;
- Сбор и архивацию данных;
- Мониторинг и удаленное управление.

Данные с контроллера хранилища можно автоматически отсылать на страницу пользователя или смартфон, откуда пользователь может просматривать, управлять и архивировать необходимую информацию.

11



**ТЕХНОЛОГИЯ НАПОРНАЯ СТЕНА ПРИМЕНЯЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ КОНТЕЙНЕРНОМ ХРАНЕНИИ ОВОЩЕЙ И ЯВЛЯЕТСЯ ОДНОЙ ИЗ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ. ДЛЯ ДАННОГО СПОСОБА ХРАНЕНИЯ ПОДХОДЯТ ПРЯМОСТЕННЫЕ ЗДАНИЯ ИЗ ЛСТК И СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ.**



12

При использовании технологии Напорная стена, контейнеры выстраиваются в определенной последовательности. Именно из-за этого ширина хранилищ должна быть кратна 4 метрам: 12, 16, 20, 24. Длина хранилищ достигает 30 метров, но чем длиннее хранилище, тем хуже процесс вентилирования всего продукта. Оптимальной считается длина 24 метра.

В хранилище организуется вентиляционная камера, где располагается технологическое оборудование: вентиляторы, впускные и выпускные клапаны, сервоприводы, контрольно-измерительные приборы и датчики. Вентиляционная камера выстраивается специальным

образом. На расстоянии 1,5–2 метра от внешней стены возводится подпорная стена равной с контейнерами высоты. В данной стене вырезаются вертикальные отверстия шириной 0,4–0,5 метра и высотой до 80% от высоты подпорной стены. По обе стороны от отверстий выстраивают контейнеры, наполненные продукцией, что приводит к образованию своеобразного коридора из контейнеров. В данный коридор из-за подпорной стены нагнетается подготовленный воздух нужной температуры и влажности.

Для того, чтобы направить движение воздуха сквозь контейнеры, в верхней и противоположной торцевой части коридора устанавливаются самоподкачивающиеся воздушные трубы — «аирбэги». Основной поток воздуха распределяется по контейнерам, которые находятся в отдалении от подпорной стены. Соответственно, вентиляция данных контейнеров более качественна, чем вентиляция контейнеров, размещенных рядом с подпорной стеной.

В самой вентиляционной камере на расстоянии 2-х метров параллельно полу устанавливается фальшпотолок. В него монтируются напорные вентиляторы, которые перемещают воздух сверху вниз и нагнетают его в хранилище через вертикальные проемы. Над вентиляторами на внешней стене внутри вентиляционной камеры размещаются приточные клапаны, через которые свежий воздух поступает в хранилище. Отработанный воздух уда-



ляется самотоком через выпускные клапаны, расположенные выше на этой же стене. Впускные и выпускные клапаны обычно одинаковы по площади и работают синхронно.

Свежий воздух поступает в хранилище через приточные клапаны, проходит через вентиляторы и нагнетается в специально выстроенные коридоры из контейнеров. Под воздействием давления, воздух вынужден проходить через продукцию, насыщаясь влагой и удаляя CO<sub>2</sub>. После выхода воздуха из продукции он считается отработанным и естественным путем удаляется из хранилища через выпускные клапаны.

Вся работа системы вентиляции управляется специальным контроллером Croomptimiz-R, основываясь на показателях высокоточных датчиков температуры, влажности и CO<sub>2</sub>.

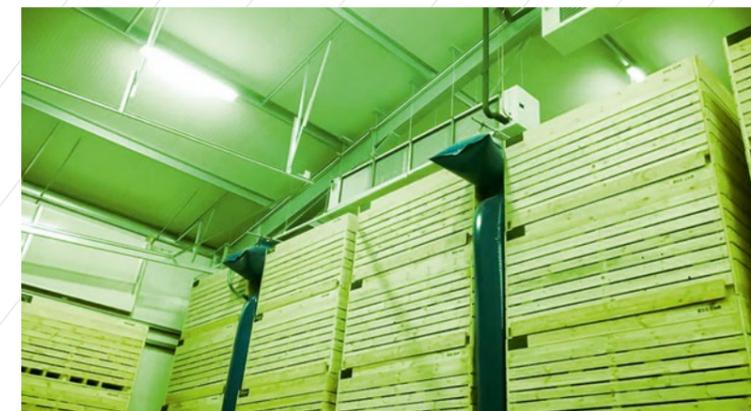
## Холодильная система

Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или в тех случаях, когда температуру продукта необходимо опускать быстро за короткий промежуток времени в момент сбора урожая и закладки его на хранение.

Искусственное охлаждение воздуха в хранилище за счет использования холодильной системы проектируется таким образом, чтобы не оказывать влияние на качество продукции, минимизировать усушку и заветривание продукции.

Для этого используются охладители воздуха специально созданные для хранения фруктов и овощей, которые имеют увеличенную площадь теплообменной поверхности оребрения и низкий расход воздуха, увеличенный шаг оребрения и «коридорный» шаг трубок в корпусе охладителя, тем самым добиваясь наименьшего «температурного напора».

Определенное размещение вентиляторов на входе в воздухоохладитель обеспечивает напор воздуха в теплообменник охладителя, тем самым снижая выпадение конденсата на поверхность и, как следствие, предот-



вращая усушку продукции. Крайне важно в воздухоохладителях иметь минимальный перепад разницы температур, не более 6 градусов (Dt6k), т. е. температура кипения фреона должна быть на 6 градусов ниже, чем температура в камере.

13



## Автоматизация

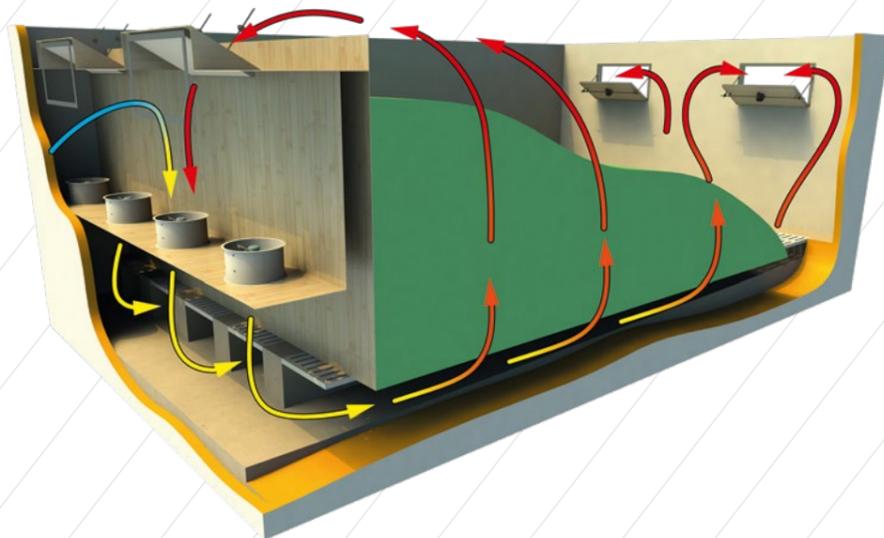
Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ.

### Обеспечивает:

- Управление режимами хранения;
- Управление системой охлаждения;
- Управление системой увлажнения;
- Управление режимами сушки;
- Сбор и архивацию данных;
- Мониторинг и удаленное управление.

Данные с контроллера хранилища можно автоматически отсылать на страницу пользователя или смартфон, откуда пользователь может просматривать, управлять и архивировать необходимую информацию.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДПОЛЬНЫЕ КАНАЛЫ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ЦИРКУЛЯЦИЮ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ НАСЫПЬ ПРОДУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ВОЗДУШНЫХ ПОДПОЛЬНЫХ КАНАЛОВ, СОЗДАНИЕ РАВНОМЕРНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ В ОБЪЕМЕ ПРОДУКЦИИ, А ТАКЖЕ ЗАМЕЩЕНИЕ ИЗБЫТКА УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ ДЫХАНИЯ ОВОЩЕЙ СВЕЖИМ ВОЗДУХОМ.**



14

Хранение в навал (на полу хранилища насыпью) является одним из наиболее распространенных в России способов хранения.

Выбор данного вида хранения обусловлен рядом преимуществ, таких как:

- Эффективное использование объема хранилища
- Оптимальное вентилирование и просушка всего объема продукта
- Равномерное поддержание температуры и отсутствие необходимости использовать деревянную тару для складирования.

Навалный способ хранения подходит для таких видов овощей как: картофель, лук, свёкла, реже применяется для капусты и моркови.

Вентиляционная система состоит из подпорной стены (вентиляционная камера), стен здания овощехранилища и подпольных воздухопроводов. Через впускные клапаны подпорной стены свежий воздух поступает в камеру смешивания, где, смешиваясь с рециркуляционным воздухом хранилища, приобретает необходимую температуру и влажность, поступает в насыпь продукции по подпольным воздуховодам. Для коррекции температуры и влажности поступающего воздуха используются рециркуляционные клапаны, увлажнители, нагреватели и охладители. Напорные вентиляторы могут устанавливаться как непосредственно в каждый подпольный канал,

так и в фальшпол камеры подготовки воздуха. В арочных ангарах вентиляторы устанавливаются группой необходимой мощности с торца ангара.

Подготовленный воздух при помощи напорных вентиляторов высокого давления через магистральный уравнивающий канал подается в подпольные бетонные воздуховоды.

Проходя через насыпь, воздух вентилирует продукт, охлаждает или осушает, в зависимости от режимов хранения. При необходимости есть возможность перекрывать тот или иной канал, например, если часть хранилища уже разгружена или нужно подать большой объем воздуха в загруженный недавно влажный продукт. Отработанный воздух под действием напорных вентиляторов удаляется через открытые выпускные клапаны либо через рециркуляционные клапаны и подмешивается к вновь поступающему свежему воздуху. Далее цикл повторяется.

Для предотвращения образования конденсата в помещении овощехранилища подвешиваются разгонные вентиляторы (некоторые из них оборудованы ТЭНами обогрева).

Для автоматического поддержания нужного микроклимата в хранилище используется контроллер «CROPTIMIZ-R». Контроллер оснащен датчиками температуры продукта, объема, внутренним и внешним датчиком темпе-

ратуры и влажности, датчиком концентрации углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ). Система диспетчеризации позволяет настраивать и отслеживать состояние микроклимата в помещении овощехранилища с персонального компьютера или со смартфона.

Вентиляционная система является основополагающей и используется для сушки, лечения, понижения и поддержания температуры продукта.

Независимая система удаления углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) обеспечивает поддержание требуемой концентрации углекислого газа в камере для избежания порчи продукции в результате действия высокой концентрации  $\text{CO}_2$ . В нижней точке камеры производится забор воздуха и удаление за пределы каме-

ры. При достижении установленной аварийно-опасной концентрации газа по датчику  $\text{CO}_2$ , контроллер автоматически включает систему удаления. Данная система позволяет не допускать превышения установленной концентрации  $\text{CO}_2$  и не использовать основную систему активного вентилирования, при использовании которой происходит нарушение микроклимата и дополнительный расход электроэнергии.

Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или в тех случаях, когда температуру продукта необходимо опускать быстро за короткий промежуток времени в момент сбора урожая и закладки его на хранение для моркови, капусты.

15

## Вариант хранения с оцинкованными напольными воздуховодами

Искусственное охлаждение воздуха в хранилище за счет использования холодильной системы проектируется таким образом, чтобы не оказывать влияние на качество продукции, минимизировать усушку и заветривание продукции.

Для этого используются охладители воздуха, специально созданные для хранения фруктов и овощей, которые имеют увеличенную площадь теплообменной поверхности оребрения и низкий расход воздуха, увеличенный шаг оребрения и «коридорный» шаг трубок в корпусе охладителя, тем самым добиваясь наименьшего «температурного напора».

Определенное размещение вентиляторов на входе в воздухоохладитель обеспечивает напор воздуха в теплообменник охладителя (напорные воздухоохладители), тем самым снижая выпадение конденсата на поверхности и, как следствие, снижая усушку продукции.

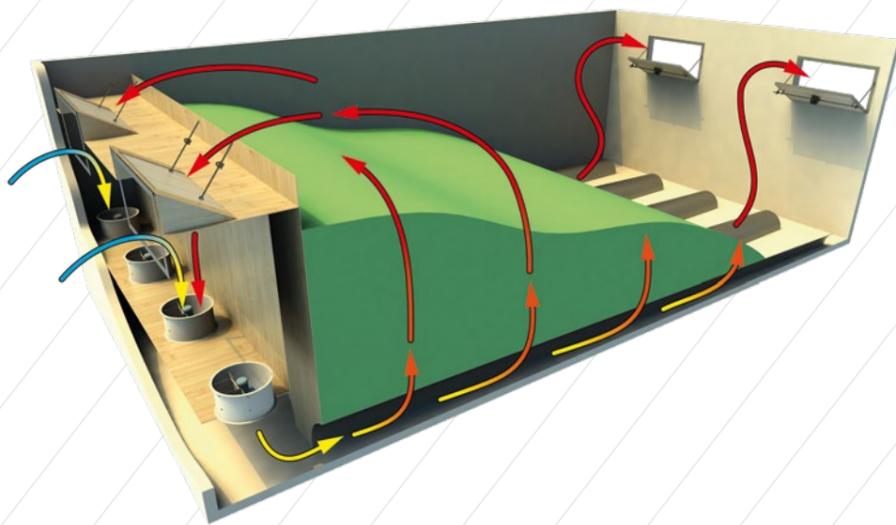
Данные воздухоохладители имеют на выходе широкий ламинарный поток воздуха с низкой скоростью.

Крайне важно в данных воздухоохладителях иметь минимальный перепад разницы температур не более в 6 градусов ( $\Delta t_{6k}$ ), т. е. температура кипения фреона должно быть на 6 градусов ниже, чем температура в камере. Не соблюдение этого требования сводит на нет преимущества специализированной серии охладителей.

Также управлением расходом фреона обеспечивается электронным регулирующим вентилем (электронное ТРВ) которое обеспечивает точное поддержание режимов.



**ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРФОРИРОВАННЫЕ ВОЗДУХОВОДЫ, СИСТЕМА ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ЦИРКУЛЯЦИЮ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ НАСЫПЬ ПРОДУКЦИИ, С ПОМОЩЬЮ ВОЗДУШНЫХ НАПОЛЬНЫХ КАНАЛОВ, РАВНОМЕРНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ И ВЛАЖНОСТЬ В ОБЪЕМЕ ПРОДУКЦИИ, А ТАКЖЕ ЗАМЕЩАЕТ ИЗБЫТОК УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ ДЫХАНИЯ ОВОЩЕЙ СВЕЖИМ ВОЗДУХОМ.**



16

Хранение продукта на полу хранилища насыпью является одним из наиболее распространенных в России способов хранения. Выбор данного вида хранения обусловлен рядом преимуществ, таких как: эффективное использование объема хранилища, оптимальное вентилирование и просушка всего объема продукта, равномерное поддержание температуры и отсутствие необходимости использовать деревянную тару для складирования. Данный способ является самым распространенным в промышленном масштабе.

Навалный способ хранения подходит для картофеля, лука, свеклы. Вентиляционная система состоит из подпорной стены (вентиляционная камера), стен здания овощехранилища и напольных воздуховодов. Через впускные клапаны подпорной стены свежий воздух поступает в камеру смешивания, где, смешиваясь с рециркуляционным воздухом хранилища, приобретает необходимую температуру и влажность, поступает в насыпь продукции по напольным воздуховодам.

Вентиляционная система является основополагающей и используется для сушки, лечения, понижения и поддержания температуры продукта.

Для коррекции температуры и влажности поступающего воздуха используются рециркуляционные клапаны, увлажнители, нагреватели и охладители, которые также расположены в данном объеме хранения. Напорные вен-

тиляторы могут устанавливаться как непосредственно в каждый напольный канал, так и в фальшпол камеры подготовки воздуха. В арочных ангарах вентиляторы устанавливаются группой необходимой мощности с торца ангара. Подготовленный воздух при помощи напорных вентиляторов высокого давления через магистральный уравнивающий канал подается в напольные оцинкованные каналы (воздуховоды). Проходя через насыпь, воздух вентилирует продукт, охлаждает или осушает, в зависимости от режимов хранения. При необходимости есть возможность перекрывать тот или иной канал, например, если часть хранилища уже разгружена, или нужно подать большой объем воздуха в загруженный недавно влажный продукт.

Отработанный воздух под действием напорных вентиляторов удаляется через открытые выпускные клапаны либо через рециркуляционные клапаны подмешивается к вновь поступающему свежему воздуху. Далее цикл повторяется.

Для предотвращения образования конденсата в помещении овощехранилища подвешиваются разгонные вентиляторы (некоторые из них оборудованы ТЭНами обогрева).

Для автоматического поддержания нужного микроклимата в хранилище используется контроллер «Cropimiz-R». Контроллер оснащен датчиками температуры продукта, объём-

ма, внутренним и внешним датчиком температуры и влажности, датчиком концентрации углекислого газа ( $CO_2$ ). Система диспетчеризации позволяет настраивать и отслеживать состояние микроклимата в помещении овощехранилища с персонального компьютера или со смартфона.

Независимая система удаления углекислого газа ( $CO_2$ ) обеспечивает поддержание требуемой концентрации углекислого газа в камере для избежания порчи продукции в результате действия высокой концентрации  $CO_2$ .

В нижней точке камеры производится забор воздуха и удаление за пределы камеры.

При достижении установленной аварийно-опасной концентрации газа (по датчику  $CO_2$ ), контроллер автоматически включает систему удаления.

Данная система позволяет не допускать превышение установленной концентрации  $CO_2$  и не использовать основную систему активного вентилирования, при использовании которой происходит нарушение микроклимата и дополнительный расход электроэнергии.

Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь).

## Холодоснабжение

Искусственное охлаждение воздуха в хранилище за счет использования холодильной системы проектируется таким образом, чтобы не оказывать влияние на качество продукции, минимизировать усушку и заветривание продукции.

Для этого используются охладители воздуха, специально созданные для хранения фруктов и овощей, которые имеют увеличенную площадь теплообменной поверхности оребрения и низкий расход воздуха, увеличенный шаг оребрения и «коридорный» шаг трубок в корпусе охладителя, тем самым добиваясь наименьшего «температурного напора».

Определенное размещение вентиляторов на входе в воздухоохладитель обеспечивает



напор воздуха в теплообменник охладителя (напорные воздухоохладители), снижая выпадение конденсата на поверхности и усушку продукции.

Данные воздухоохладители имеют на выходе широкий ламинарный поток воздуха с низкой скоростью. Крайне важно иметь минимальный перепад разницы температур, не более в 6 градусов ( $Dt_{6k}$ ), т. е. температура кипения фреона должна быть на 6 градусов ниже, чем температура в камере. Также управление расходом фреона и точное поддержание режимов обеспечивается электронным регулирующим вентелем (электронное ТРВ).

## Автоматизация

Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ.

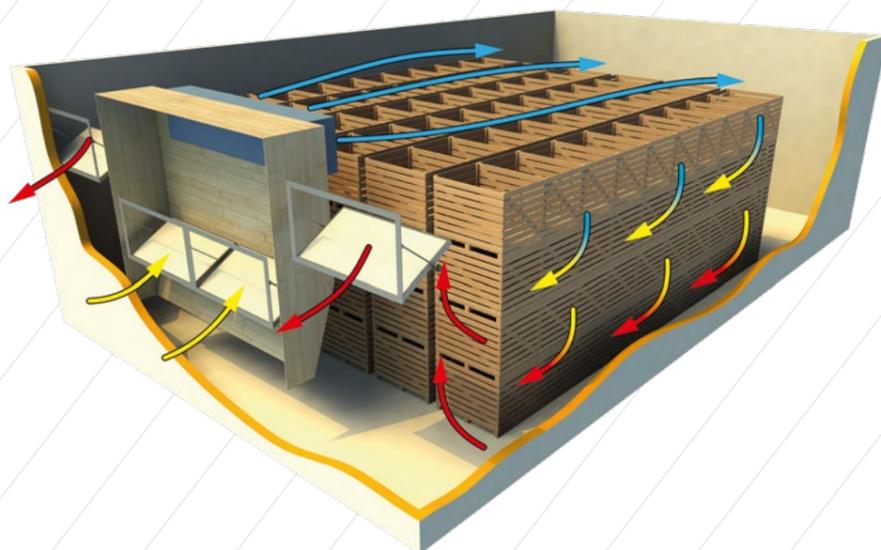
**Обеспечивает:**

- Управление режимами хранения;
- Управление системой охлаждения;
- Управление системой увлажнения;
- Управление режимами сушки;
- Сбор и архивацию данных;
- Мониторинг и удаленное управление.

Данные с контроллера хранилища можно автоматически отправлять на страницу пользователя или смартфон, откуда пользователь может просматривать, управлять и архивировать необходимую информацию.

17

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ЦИРКУЛЯЦИЮ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ КОНТЕЙНЕРЫ С ПРОДУКЦИЕЙ, А ТАКЖЕ СПОСОБСТВУЕТ ЗАМЕЩЕНИЮ ИЗБЫТКА УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ ДЫХАНИЯ СВЕЖИМ УЛИЧНЫМ ВОЗДУХОМ.**



18

Комбинированная система появилась в результате объединения воздухоохладителя и клапанов приточного воздуха, убирая необходимость использования дополнительных вентиляторов. Комбинированная система, как правило, применяется для небольших объемов хранения.

В камерах хранения, где необходимо холодильное оборудование, добавляется система вентиляции, осуществляющая приток и удаление свежего воздуха. В зимний период, когда температура воздуха ниже температуры хранения продукта, система использует холодный воздух для охлаждения и поддержания температуры продукта, без применения холодильного оборудования. Холодильная система используется при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или в тех

случаях, когда температуру продукта необходимо опускать быстро за короткий промежуток времени в момент сбора урожая и закладки его на хранение. Искусственное охлаждение воздуха в хранилище за счет использования холодильной системы проектируется таким образом, чтобы не оказывать влияние на качество продукции, минимизировать усушку и заветривание продукции.

Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ. Данные с контроллера можно автоматически отсылать на стационарный компьютера или смартфон с функцией удаленного просмотра и управления параметрами хранения.

Между наружной стеной здания и воздухоохладителем организуется камера смешивания воздуха. Вентиляторы воздухоохладителя обеспечивают циркуляцию воздуха. При необходимости подмешивания холодного воздуха с улицы, приточный клапан автоматически приоткрывается на необходимый угол.

При открытии, приточный клапан перекрывает собой поток рециркуляционного воздуха из камеры, обеспечивая смешивание циркуляционного воздуха и воздуха с улицы до нужной температуры, исключая подмораживания. В камере также установлены клапаны для выброса воздуха. Под действием избыточного давления теплый воздух удаляется из камеры.



Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля вентиляции, увлажнения, охлаждения и обогрева. Регулирование степени открытия клапанов осуществляется электроприводами, автоматически изменяющими угол открытия в зависимости от температуры.

## Холодоснабжение

Холодильная система используется в случаях хранения при высоких внешних температурах (апрель, май, июнь) или в тех случаях, когда температуру продукта необходимо опускать быстро за короткий промежуток времени в момент сбора урожая и закладки его на хранение.

Искусственное охлаждение воздуха в хранилище за счет использования холодильной системы проектируется таким образом, чтобы не оказывать влияние на качество продукции, минимизировать усушку и заветривание продукции.

Для этого используются охладители воздуха, специально созданные для хранения фруктов и овощей, которые имеют увеличенную площадь теплообменной поверхности оребрения и низкий расход воздуха, увеличенный шаг оребрения и «коридорный» шаг трубок в корпусе охладителя, тем самым добиваясь наименьшего «температурного напора».

Определенное размещение вентиляторов на входе в воздухоохладитель обеспечивает напор воздуха в теплообменник охладителя, тем самым снижая выпадение конденсата на поверхность и, как следствие, предотвращая усушку продукции. Крайне важно в воздухоохладителях иметь минимальный перепад разницы температур, не более в 6 градусов ( $Dt6K$ ), т. е. температура кипения фреона должна быть на 6 градусов ниже, чем температура в камере.

## Автоматизация

Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ.



**Обеспечивает:**

- Управление режимами хранения;
- Управление системой охлаждения;
- Управление системой увлажнения;
- Управление режимами сушки;
- Сбор и архивацию данных;
- Мониторинг и удаленное управление.



Необходимые параметры хранения поддерживаются автоматической системой контроля, разработанной специально для овощехранилищ. Данные с контроллера можно автоматически отсылать на стационарный компьютера или смартфон, откуда можно удаленно просматривать и управлять параметрами хранения.

## Рекомендации

1. Длина камеры не более 20–25 м
2. Объем хранения до 1000 тонн
3. Для хранения капусты, моркови и для не-большого объема картофеля

19

**ПРИ ХРАНЕНИИ СВЕКЛЫ В КАГАТАХ (НАСЫПИ) НЕИЗБЕЖНЫ ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПОТЕРИ. КРОМЕ ПОТЕРЬ САХАРОЗЫ НА ДЫХАНИЕ ПРИ ХРАНЕНИИ СВЕКЛЫ В СВЕЖЕМ СОСТОЯНИИ, ВОЗМОЖНЫ ПОТЕРИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКТЕРИЙ И ПЛЕСЕНИ. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ С АКТИВНЫМ ВЕНТИЛИРОВАНИЕМ, А ТАКЖЕ ЗАМОРАЖИВАНИЕ СВЕКЛЫ ЕСТЕСТВЕННЫМ ХОЛОДОМ ПРИ ПОМОЩИ ВЕНТИЛЯТОРОВ СПОСОБСТВУЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНОМУ СНИЖЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫБРАКОВКИ.**

Активное вентилирование является наиболее эффективным способом снижения температуры в кагатах. Его используют, если температура в кагатах превышает температуру атмосферного воздуха более чем на 3°C.

На кагатном поле воздухопроводы размещают двумя способами: укладывают на поверхности или заглубляют в землю. Наиболее распространена поперечная схема вентилирования. Воздуховоды располагают друг от друга на расстоянии, приблизительно равном 1,5 высоты кагата. Объем воздуха для вентиляции рассчитывается исходя из норм 30–60 м<sup>3</sup>/ч на 1т хранящейся свеклы.

Активное вентилирование проводят преимущественно в теплый осенний период, главным образом ночью. Чтобы избежать частичного подмораживания корнеплодов, рекомендуется прекратить вентилирование при температуре наружного воздуха ниже 0°C.

Также, для предупреждения увядания свеклы при активном вентилировании, подаваемый вентиляторами воздух желательнее увлажнять. Расход воды на один осевой вентилятор 40–50 кг/ч. Эти меры позволяют снижать температуру в кагатах более интенсивно и поддерживать оптимальную для свеклы влажность воздуха (90–94%).

В районах с устойчивыми зимними холодами рекомендуется проводить замораживание свеклы естественным холодом. При этом в кагаты в течение нескольких суток вентилятором подается наружный морозный воздух. Замораживание свеклы осуществляют до тех пор, пока ее температура не достигнет –12/–15°C, при этом её корни как бы застывают. Во избежание оттаивания, кагаты с замороженной свеклой необходимо укрывать. Замороженная свекла почти без потерь хранится до конца мая.

## Особенности технологии активного вентилирования кагатов свеклы:

1. Возможность как вентилирования, так и заморозки кагата.
2. Продувка воздухом создает оптимальную температуру и влажность внутри кагата, что обеспечивает снижение образования гнили и предотвращает перегрев и возгорание продукта внутри кагата.
3. Снижение потерь сахаристости с 0,018–0,022%/сутки до 0,012–0,014%/сутки.
4. Увеличение сроков хранения до 100 суток при вентилировании и до 260 суток при заморозке.
5. Возможность применения данной системы в кагатах любых размеров длиной и до 9 метров высотой.







**+7 (495) 229-39-03**

[zakaz@agrovent.ru](mailto:zakaz@agrovent.ru)  
[www.agrovent.com](http://www.agrovent.com)