

# Режимы и способы хранения плодовоовощной продукции



# **Факторы, влияющие на сохраняемость ПОП в свежем виде**

На сохраняемость и лежкость овощей и плодов влияет множество факторов:

- Биологические особенности объектов хранения (вид, сорт);**
- Агротехнические факторы (условия выращивания, сроки уборки, приемы уборки);**
- Микробиологическое состояние продукции (количественный и видовой состав микроорганизмов);**
- Факторы хранения (технология хранения, условия хранения, тара).**

**!!! Хранение начинается еще в поле !!!**

**Основные факторы хранения, от которых зависит интенсивность физиологических процессов в хранимых овощах и плодах:**

- Температура;**
- Относительная влажность воздуха;**
- Газовый состав атмосферы.**

# Основные режимы хранения

Разработаны и применяются два основных режима хранения овощей и плодов, основанные на регулировании основных факторов хранения: температуры; относительной влажности воздуха хранилищ и газового состава атмосферы в них, которые замедляют физиологические процессы и продлевают срок хранения:

**1. Хранение в охлажденном состоянии;**

**2. Комбинированный режим: хранение в условиях охлаждения и регулирования газовой среды (РГС и МГС).**

# Хранение с применением химических и радиационных средств

Теоретически разработаны и рекомендованы к практическому применению режимы хранения ПОП с использованием различных **излучений** для уменьшения интенсивности дыхания и развития вредной микрофлоры: **электромагнитного, микроволнового, УФ, гамма-лучей**. Однако необходимые для получения практического эффекта дозы повреждают растительные ткани (они размягчаются, изменяют окраску, в продукции появляются специфические запахи, разрушается витамин С.)

Кроме того, рекомендуются **химические препараты** для уничтожения поверхностной вредной микрофлоры (сера, сернистый ангидрид, сульфаты натрия и калия, раствор хлорида кальция, формальдегид, борная кислота, обработка озоном и др.) Однако все эти приемы имеют ограниченное применение из-за трудности дозирования факторов.

Также редко применяются **поверхностные покрытия для плодов**: воск, парафин и их смеси, другие подобные вещества.

**Химические и физические способы обработки** растительной продукции направлены на задержку развития возбудителей порчи, а так же на замедление послеуборочного созревания, старения, предупреждение прорастания. Радиационный способ обработки характеризуется достаточной универсальностью, его применяют для широкого ассортимента продукции в любой упаковке. В процессе обработки практически не меняется температура продукции. Качество продукта сохраняется даже при более высокой, чем обычно принято,

# Хранение в охлажденном состоянии

Хранение в охлажденном состоянии – основной режим хранения ПОП в мировой практике.

При пониженных температурах, близких к 0°C, ослабевает или подавляется жизнедеятельность всех живых компонентов насыпи продукции. Снижается интенсивность дыхания тканей плодов и овощей, микроорганизмов и вредителей, задерживается активное развитие микроорганизмов, значительно увеличивается или приостанавливается продолжительность цикла развития нематод, клещей и насекомых.

Установки искусственного охлаждения позволяют поддерживать низкую температуру в камерах холодильника в течение всего периода хранения независимо от погодных условий. Это способствует продлению сроков хранения, сокращению потерь, но помимо температурного фактора, на лежкость продукции значительно влияет газовый состав среды, в которой находятся

# Хранение в охлажденном состоянии

Лучшая лежкость и сохраняемость ПОП наблюдается в довольно узком интервале температур: от - 3 до +10 °С.

***По отношению к низким температурам овощи бывают:***

- Высокочувствительные:** (баклажан, томат, перец, огурец, лимон, картофель, ряд сортов яблок и груш). При низких температурах у них развиваются физиологические заболевания: изменяется вкус, темнеет мякоть, разрыхляются ткани, разрывается кожица и др.;
- Слабочувствительные:** лук, чеснок, капуста кочанная, кольраби, морковь, свекла.

***В зависимости от того, какая оптимальная температура хранения нужна для ПОП, их можно разделить на 3 группы:***

- Хорошо сохраняются при температуре ниже 0 °С (до - 3 °С):** лук, чеснок, капуста кочанная, кольраби;
- Хорошо сохраняются при положительной температуре, близкой к 0 °С (0-2 °С):** большинство ПОП;
- Хорошо сохраняются при температуре заметно выше 0 °С (3-10 °С):** томат, перец, огурец, цитрусовые, картофель, некоторые сорта яблок и груш.

Таблица 5

## Условия и продолжительность хранения продукции растениеводства

Культура	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Температура заморзания, °С	Продолжительность хранения, мес
Картофель	2...3	80...85	-1,5...-2	4...6
Свекла	0,1...2	85...95	-1,2...-1,8	4...6
Морковь	0,1...2	85...95	-1,2...-1,8	4...6
Тыква	2...5	70...90	-0,3...-0,5	4...6
Кабачки	0,5...3	85...90	-0,3...-0,5	4...5
Арбузы	5...6	85...90	-0,2...-0,5	1...4

# Хранение в охлажденном состоянии

Оптимальная температура хранения зависит от:

**-Сорта;**

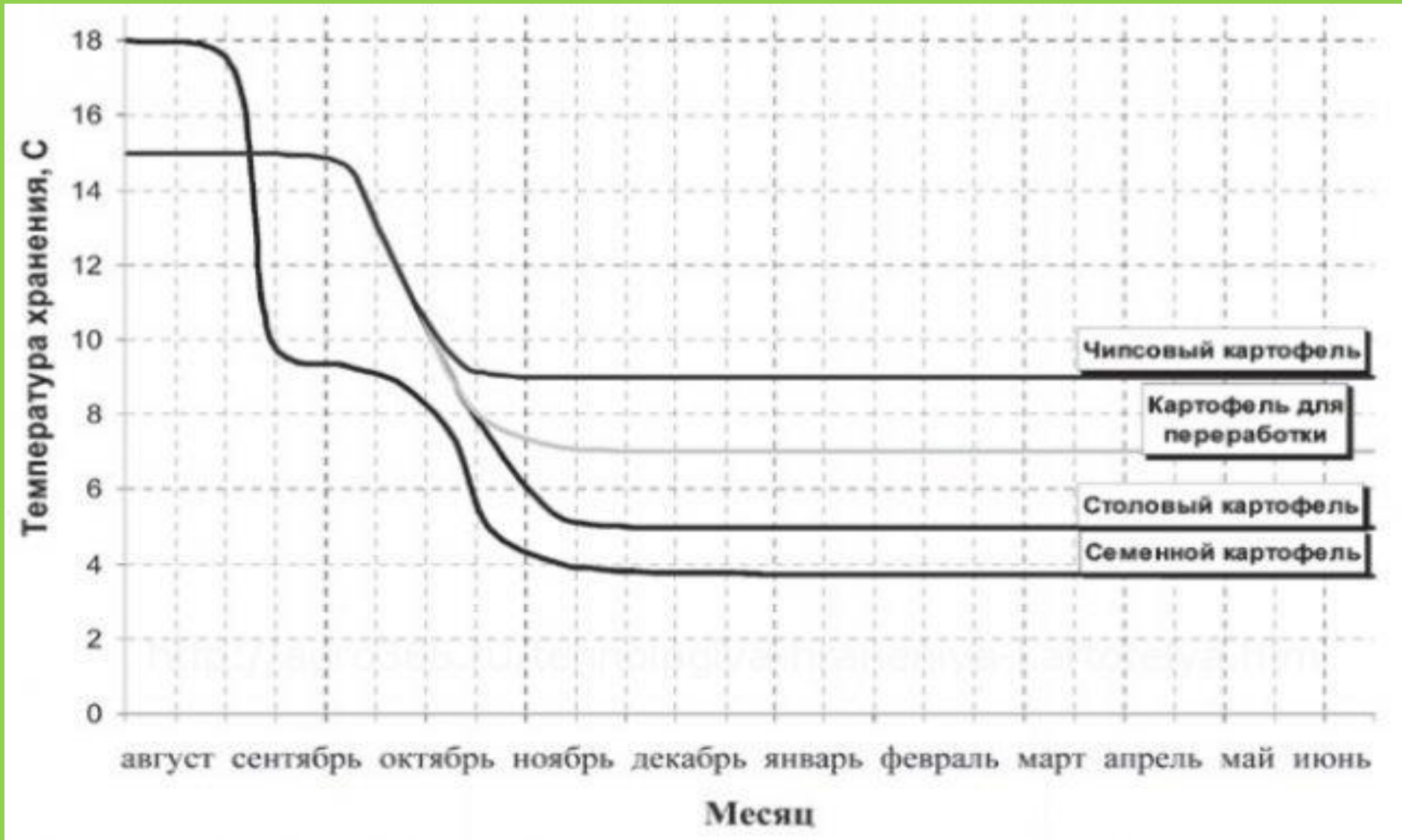
**-Степени спелости** (недозревшую продукцию хранят при несколько повышенной температуре, так как после переохлаждения она теряет способность к послеуборочному дозреванию);

**-Целевого назначения** (семенники овощей необходимо хранить при повышенной на 1-2<sup>o</sup>C температуре, чем продовольственные партии, чтобы они могли пройти процессы, характерные для периода покоя).

Овощи, склонные к увяданию (зеленные, редис, морковь, петрушка, хрен, топинамбур, сорта яблок с тонкой кожурой и слабым восковым налетом) хранят при высокой относительной влажности – 96-98 %. Овощи и плоды, защищенные от испарения толстыми покровными тканями или сухими чешуями (цитрусовые, лук, чеснок, дыня), можно хранить при относительной влажности воздуха 65-80 %.



# Условия хранения картофеля в зависимости от целевого назначения





**Факторы холодильного хранения, включают целенаправленно регулируемые параметры среды, окружающей продукты. К ним относятся:**

- Температура;**
- Влажность;**
- Состав газовой среды и ее движение в помещениях.**



# Типовой проект хранилища для ПОП



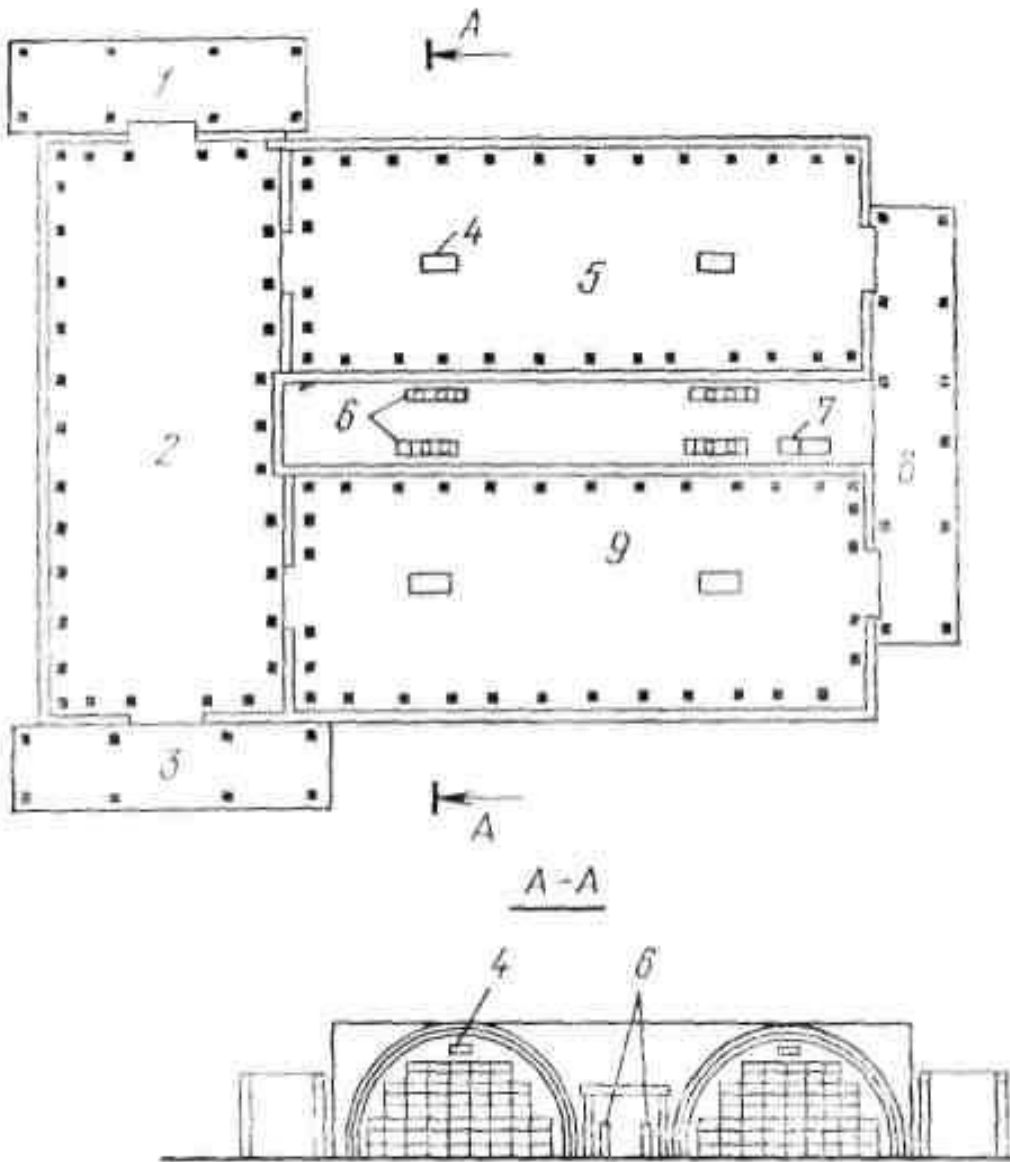


**Туманообразующая система  
← для увлажнения воздуха  
при хранении овощей и фруктов**

# Схема хранилища арочного типа

## Холодильник арочного типа:

- 1, 3, 8 - погрузочная;
- 2 - цех товарной обработки;
- 4 - воздухоохладитель;
- 5, 9 - холодильная камера;
- 6 - холодильно-нагревательная машина;
- 7 - электрощитовая.



# Хранилище для плодовых культур



# Комбинированный режим: хранение в условиях охлаждения и регулирования газовой среды (РГС и МГС).

Плоды и овощи, находящиеся в холодильных камерах с регулируемым газовым составом, дольше сохраняют товарные качества, биологическую ценность, консистенцию и аромат. При снижении в воздухе концентрации кислорода и повышении концентрации углекислого газа подавляется жизнедеятельность живых компонентов в массе продукции, резко снижается интенсивность её дыхания, и как следствие – замедляется распад сахаров, крахмала, хлорофилла, удлиняется процесс созревания и сроки хранения.



# Хранение в условиях охлаждения и регулирования газовой среды (РГС и МГС).

Хранение в условиях модифицированной (МГС) (измененной в сравнении с обычной) и регулируемой газовой среды (РГС) - способ, основанный на хранении плодов и овощей при относительно низкой температуре (0—4°C) в газовой среде, обедненной кислородом и обогащенной углекислым газом при повышенном или обычном содержании азота. Принципиальное отличие хранения этим методом в том, что помимо температуры и относительной влажности воздуха здесь контролируется третий фактор — состав атмосферы. При определенном составе газовой среды удастся продлить срок послеуборочного созревания и отодвинуть момент перезревания плодов и овощей, а в результате этого — предупредить возникновение массовых физиологических заболеваний (особенно низкотемпературных функциональных расстройств), снизить потери за счет естественной убыли массы и инфекционных заболеваний, лучше сохранить органолептические свойства — вкус, аромат, окраску, консистенцию.



# Характеристика газовых сред

Существенный фактор сохранности овощей и плодов при хранении – состав окружающей газовой среды. Атмосферный воздух содержит (%): кислорода 21, диоксида углерода 0,03 и азота 79. Увеличение количества диоксида углерода и уменьшение кислорода ослабляют дыхание, в связи с этим продолжительность хранения увеличивается.

При хранении сочной растительной продукции применяют газовые смеси трех видов: **нормальные** с суммарным содержанием  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  21% (используют для хранения устойчивых к  $\text{CO}_2$  видов и сортов плодовоовощной продукции с концентрацией  $\text{CO}_2$  5...10 %,  $\text{O}_2$  11...16%, остальные 79 % —  $\text{N}_2$ ); **субнормальные**, в которых суммарная концентрация  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$  ниже 21 % (для многих сортов яблок наиболее употребительны смеси с содержанием 3...5 %  $\text{O}_2$ , 3...5 %  $\text{CO}_2$  и 90...94 %  $\text{N}_2$ ); **субнормальные**, в которых содержится 97 %  $\text{N}_2$  и 3 %  $\text{O}_2$ , при возможно более низком содержании  $\text{CO}_2$ , которого должно быть не более 0,5 % (в таких средах хранят некоторые сорта яблок, винограда и косточковых плодов).

Все методы создания модифицированной газовой среды можно подразделить на два: **пассивные**, при которых используется дыхание самих объектов хранения для изменения состава газовой среды в закрытых емкостях или камерах (**МГС**); **активные**, при которых газовая смесь определенного состава готовится при помощи специальных агрегатов и установок (**РГС**). В первом случае измененный газовый состав устанавливается через 0,5...1 мес после начала хранения, во втором — сразу.

Интенсивность дыхания служит показателем скорости обмена веществ. Состояние овощей и плодов прежде всего изменяется в зависимости от содержания кислорода в газовой среде. Как правило, только при уменьшенном (*против обычной нормы в воздухе*) содержании кислорода увеличиваются сроки хранения и уменьшаются потери массы и качества. **Таким образом,** данный режим хранения— типичный пример *аноксианабиоза*.

Вначале полагали, что простая замена кислорода в газовой среде на диоксид углерода достаточно обеспечивает сохранность продуктов, однако позднее установили, что избыток диоксида углерода в окружающей среде (обычно 10 % и более) вызывает у многих хранимых объектов физиологические заболевания (побурение сердцевины у яблок и груш, загар у яблок и др.). Даже в пределах одного вида продуктов (например, яблок) для разных сортов требуется неодинаковый газовый состав. Существенное влияние оказывает и **температура**. Наилучшие результаты (более длительное время сохраняются консистенция, вкус и аромат плодов) получают при хранении плодов в средах с повышенным содержанием **азота**. С использованием измененной газовой среды плоды и ягоды хранят в камерах со специально *регулируемой газовой средой (РГС)* и в герметических емкостях с *естественно создающейся газовой средой (МГС)*.

# Влияние избытка диоксида углерода в окружающей среде на физиологические расстройства плодов

Повышенное содержание диоксида углерода - усиление побурения мякоти яблок, появление загара и пустот в плодах, ухудшение вкуса, ослабление устойчивости к фитопатогенным микроорганизмам, повышение чувствительности к низкотемпературным повреждениям.

Накопление избыточного количества некоторых спиртов и их ацетатных эфиров (метанол, пентанол, гексанол, октинол, пентилацетат, гексилацетат, октилацетат.) вызывает побурение кожицы на ранних этапах хранения плодов и способствует повышению интенсивности их дыхания.



# Создание регулируемой газовой среды

Состав газовой среды в герметических камерах холодильников регулируют различными способами:

- вводят готовую охлажденную смесь газов,
- используют специальные установки — газогенераторы, скрубберы или газообменники-диффузоры.

В первом случае смесь газов получают сжиганием природного или сжиженного газа в бестопочной камере сгорания газогенератора в присутствии катализатора. Такие аппараты позволяют создать за короткий срок газовые смеси, неодинаковые по содержанию кислорода, диоксида углерода и азота. Однако полученная газовая среда содержит следы пропана, этилена, этана, пропилена, окиси углерода и других газов, способных стимулировать процессы созревания плодов и тем самым сокращать продолжительность их хранения.

Применение скрубберов и газообменников-диффузоров теснейшим образом связано с газообменом, протекающим в плодах. Диоксид углерода, накапливающийся в герметических условиях хранения как продукт дыхания, частично удаляется из камер. При использовании скрубберов газовая среда из камер хранения с помощью вентиляторов поступает в декарбонизатор, содержащий один из сорбентов диоксида углерода. В качестве сорбентов используют поташ, кальцинированную соду, диэтаноламин и др.

Для поглощения этилена и других веществ, выделяемых плодами и овощами и обуславливающих ускорение их созревания, а также устранения некоторых физиологических расстройств в скрубберах предусмотрена ячейка с активированным углем, обработанным бором.

Камеры с РГС оборудуют приборами постоянного автоматического контроля состава газовой среды, а также ее температуры и влажности.

Для создания газовой смеси заданного состава можно использовать сжатые  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  и  $\text{O}_2$ , поставляемые промышленностью в стальных баллонах. Их смешивают в пустом баллоне для сжатых газов в определенной пропорции и полученную смесь подают в камеры хранения.

Процесс хранения в РГС можно подразделить на пять периодов: **подготовительный, охлаждение, формирование и стабилизация состава среды, хранение и предреализационный.**

Требования к **подготовительному периоду и периоду охлаждения** те же, что при обычном хранении. При этом плоды надо охлаждать быстрее, чем овощи.

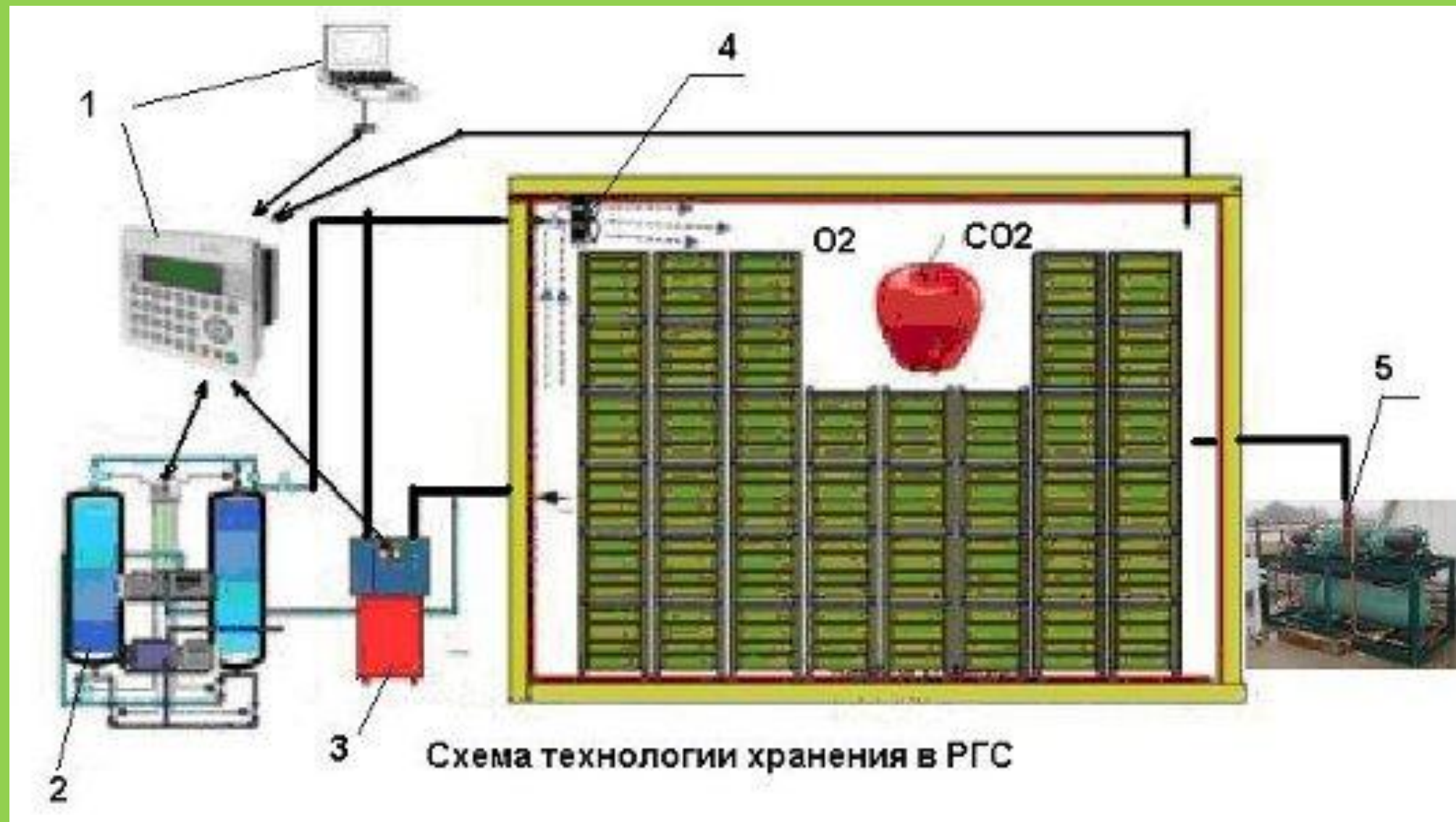
В период **формирования и стабилизации среды** в камерах создают требуемые концентрации  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2$ . Продолжительность периода — 1...20 сут в зависимости от способа создания РГС, состояния и вида продукции, степени герметичности помещений.

В **период хранения** поддерживают требуемые температурно-влажностные параметры, состав и подвижность газовой среды.

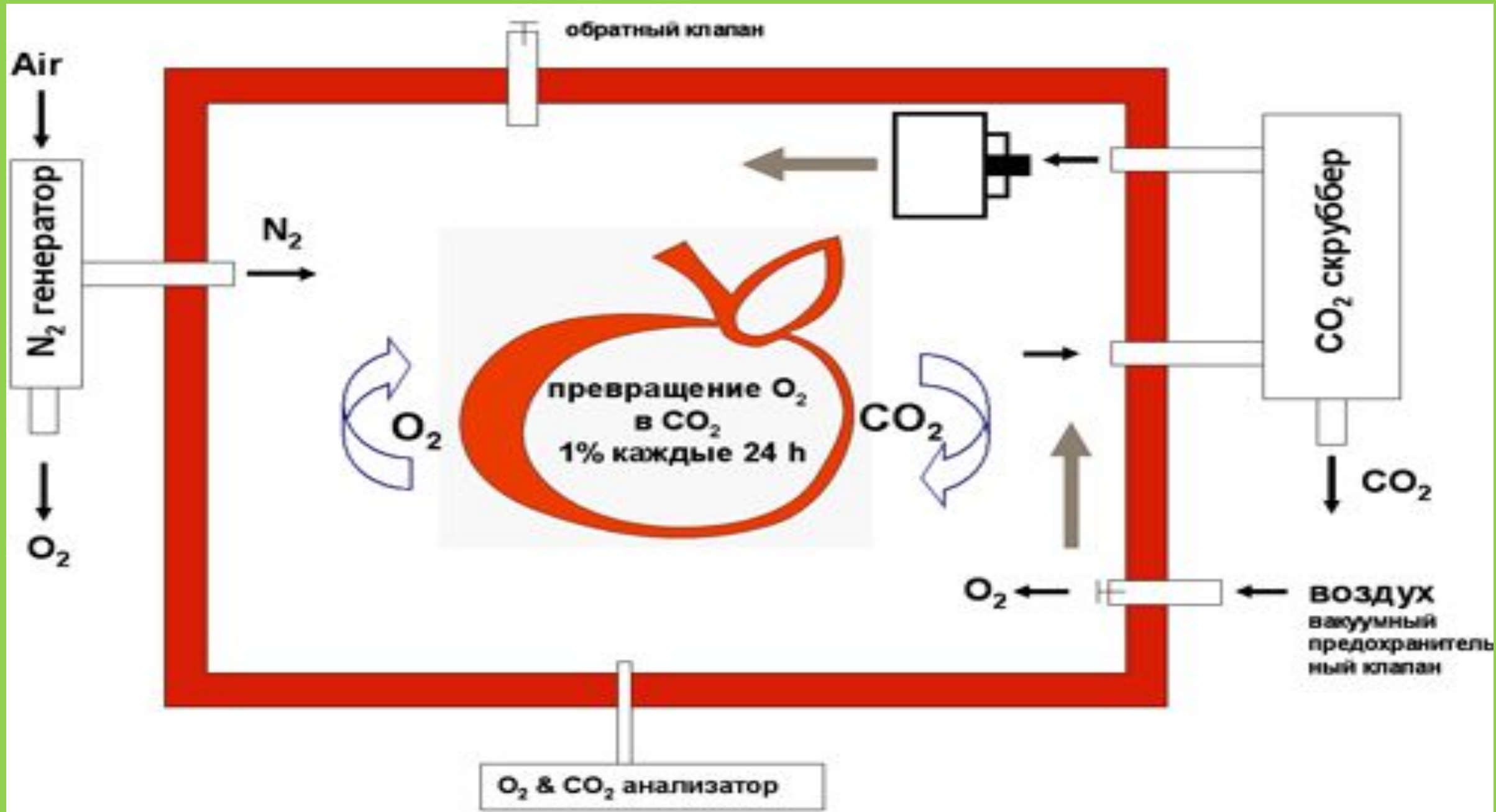
В **предреализационный период** постоянно примерно на 1...2% в сутки повышают концентрацию  $\text{O}_2$  и снижают концентрацию  $\text{CO}_2$  до выравнивания газовой среды с воздухом: за

В состав *оборудования для создания Регулируемой газовой среды* могут входить:

- система управления режимами хранения продуктов питания, которая управляет оборудованием на основании показателей уровня кислорода, углекислого газа, температуры, влажности и т.д., для поддержания необходимых условий для длительного хранения овощей и фруктов;
- генератор азота ( $N_2$ ), посредством которого снижается уровень кислорода. Представляет собой мембранную или адсорбционную установку;
- адсорбер углекислого газа ( $CO_2$ ), с помощью которого удаляется излишний углекислый газ, вырабатываемый плодами, и поддерживается необходимый уровень углекислого газа в хранилище;
- адсорбер диоксида серы ( $SO_2$ ), с помощью которого удаляется сернистый ангидрид ( $SO_2$ ), используемый для уничтожения болезнетворной среды, например, для хранения винограда;
- адсорбер / каталитический конвертер этилена, который используется для технологии LECA;
- газоанализаторы (система газового анализа атмосферы хранилища), которые позволяют измерять концентрацию кислорода ( $O_2$ ) и углекислого газа ( $CO_2$ ).



1- система автоматического газоанализа и управления; 2- Мембранная азотная установка; 3 — Адсорбер углекислого газа; 4- Конвертор атмосферы; 5— Холодильная установка с рекуперацией тепла.





# Создание модифицированной газовой среды

Наиболее простой метод создания МГС — упаковка плодов и овощей в полиэтиленовые пленки. В данном случае хорошая сохраняемость продукции обусловлена быстрым созданием высокой влажности среды, благоприятной для предотвращения потерь массы и увядания; созданием повышенной концентрации  $\text{CO}_2$ , что снижает интенсивность дыхания и потерю питательных веществ. Упаковка из полиэтиленовой пленки защищает продукцию от механических повреждений, а также ограничивает перенос спор фитопатогенных микроорганизмов.

Состав газовой среды в первые три-четыре недели изменяется следующим образом: концентрация диоксида углерода повышается до **3...6%**, содержание кислорода снижается до **6...10%**. Относительная влажность воздуха достигает **90...95%** и более. Способ не требует герметизации помещения, его можно применять в обычных холодильных камерах.

Материалы, которые применяют в практике создания модифицированных газовых сред

1. **Вкладыши из полиэтиленовой пленки толщиной 100...200 мкм** с открытым верхом в типовых контейнерах. В таких емкостях относительная влажность воздуха устанавливается на уровне 97...99 %, концентрация  $\text{CO}_2$  - 1...2 %.
2. **Герметичные упаковки из полиэтиленовой пленки.** Используют при хранении сортов яблок, устойчивых к  $\text{CO}_2$ . Очень важно перед герметизацией пакета охладить продукцию до температуры хранения, что предотвращает отпотевание внутри пакета. Примерно через месяц состав газовой среды при толщине пленки 40 мкм и вместимости пакетов 2...3 кг устанавливается на уровне 3...5 %  $\text{CO}_2$  и 16...18 %  $\text{O}_2$ . Таким же способом можно хранить зеленые овощи, а также томаты, огурцы и цветную капусту.
3. Перспективно использование так называемых **упругих пакетов**, когда в герметичные полиэтиленовые пакеты упаковывают зеленые овощи, а затем вводят в упаковку под давлением газообразный азот. Содержание кислорода снижается в этом случае до 10...12%.
4. **Упаковки из полиэтиленовых пленок с селективно-проницаемыми мембранами.** В качестве селективно-проницаемых материалов используют силиконовые резины. Мембраны клеивают в боковую стенку герметичного контейнера из полиэтиленовой пленки для яблок вместимостью 500 или 1000 кг. Состав газовой среды устанавливается в оптимальных для хранения пределах:  $\text{O}_2$ -3...10%,  $\text{CO}_2$ - 1...5%.
5. **Индивидуальные покрытия плодов и овощей влаго- и газозащитными составами.** Их изготавливают на основе воска или парафина. Такие покрытия снижают испарение влаги и создают измененный состав газовой среды в межклеточных пространствах плодов и овощей.

## Контейнер из полиэтилена с диффузионной вставкой

- 1 - полиэтиленовая пленка,
- 2 - диффузионная вставка,
- 3 - трубка с зажимом для отбора проб,
- 4 - поддон,
- 5 – горловина.

# Способы хранения ПОП



# Хранение в навал

Считается наиболее дешевым и мало влияет на конечную стоимость продукта. Ее выбирают для недорогих, плотных плодов, имеющих толстую защитную кожицу, противостоящую механическим воздействиям или хорошо их переносящих (применяется при хранении картофеля, лука, незрелых томатов и др.).

Поддержание оптимальной температуры в таком складе осуществляется с помощью воздухопроводов, охладителей и нагревателей. Последние два используются в зависимости от температуры за периметром помещения. Зимой всасываемый с улицы воздух подогревается, смешиваясь в требуемой пропорции с атмосферой хранилища. Летом – охлаждается.

В итоге круглый год, за исключением месяцев неиспользования, склад находится в одной температурной и влажной среде – наиболее подходящей для заложенных в него плодов.

Насыпью можно хранить картофель, лук и некоторые корнеплоды. Главным преимуществом системы хранения насыпью является тот факт, что воздух проходит сквозь каждый клубень, и благодаря этому, можно максимально влиять на процесс хранения (по сравнению с контейнерным хранением). Поэтому, данный тип хранения требует большей точности при расчете мощностей вентиляционного и холодильного оборудования, так как влияние на продукцию незамедлительное.

Требования к объему подаваемого воздуха также выше, по сравнению с хранением в контейнерах.

**Необходимо обеспечить объем подаваемого воздуха на уровне 100 – 300 м<sup>3</sup>/час на тонну продукции при давлении 100 – 300 Па (в зависимости от вида продукции).**

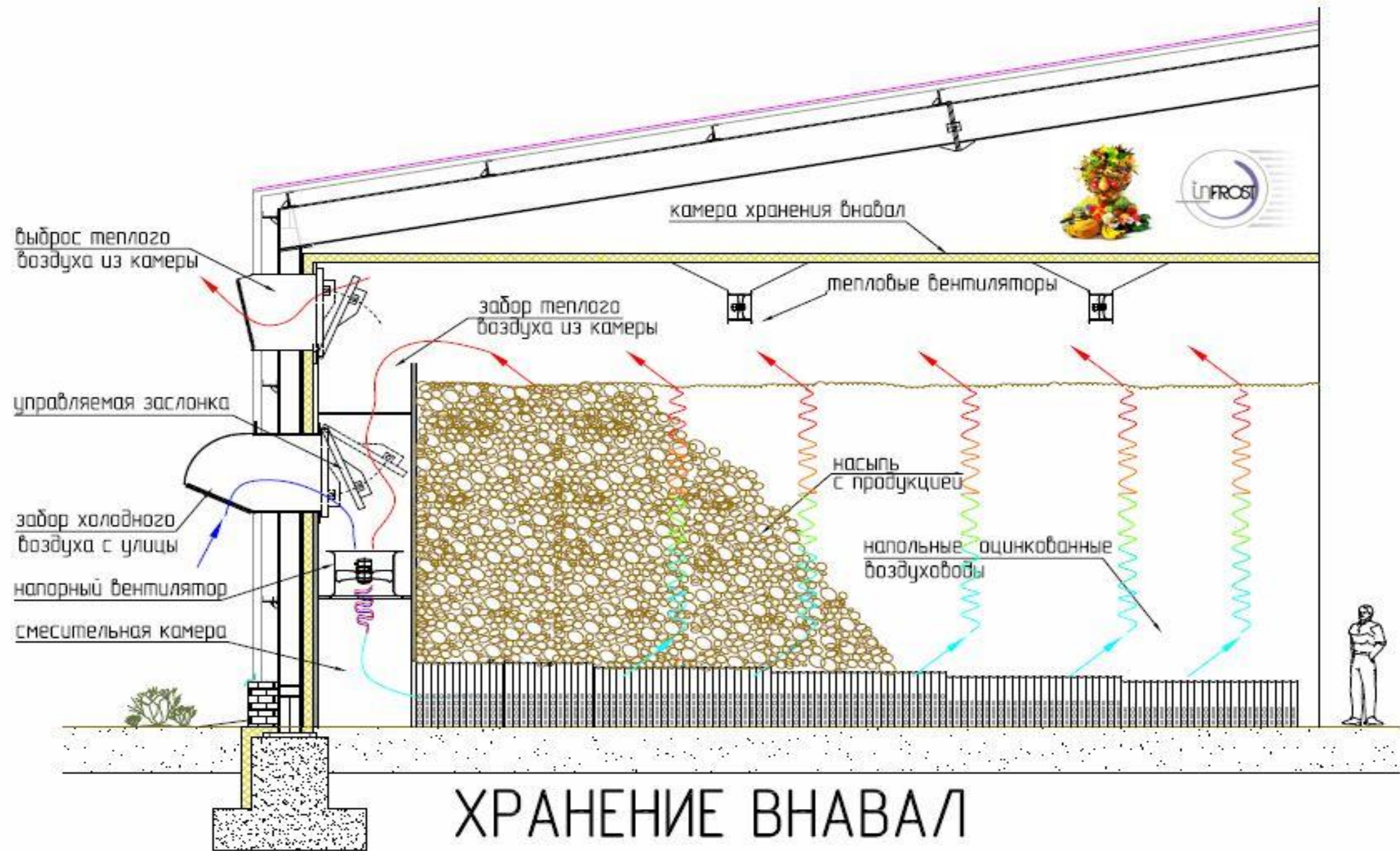
**Преимущество хранения насыпью - возможность больше влиять на качество продукции.**

**Камеры смешивания воздуха при навальном хранении, как правило, являются частью конструкции хранилища. Вентиляционные каналы, металлические или деревянные, могут быть различной конструкции: напольные, подпольные (щелевой пол) и др. Могут быть изготовлены из металла и дерева (проектируются и изготавливаются по нашим чертежам).**

**Правильный дизайн, размеры, форма вентиляционных каналов и камеры смешивания воздуха требуют квалифицированного обсчета.**

***Преимущества хранения насыпью:***

- Оптимальное вентилирование продукции сжатым воздухом;**
- Эффективная сушка овощей после уборки;**
- Больше возможностей поддержания равномерных температур во всем хранилище.**

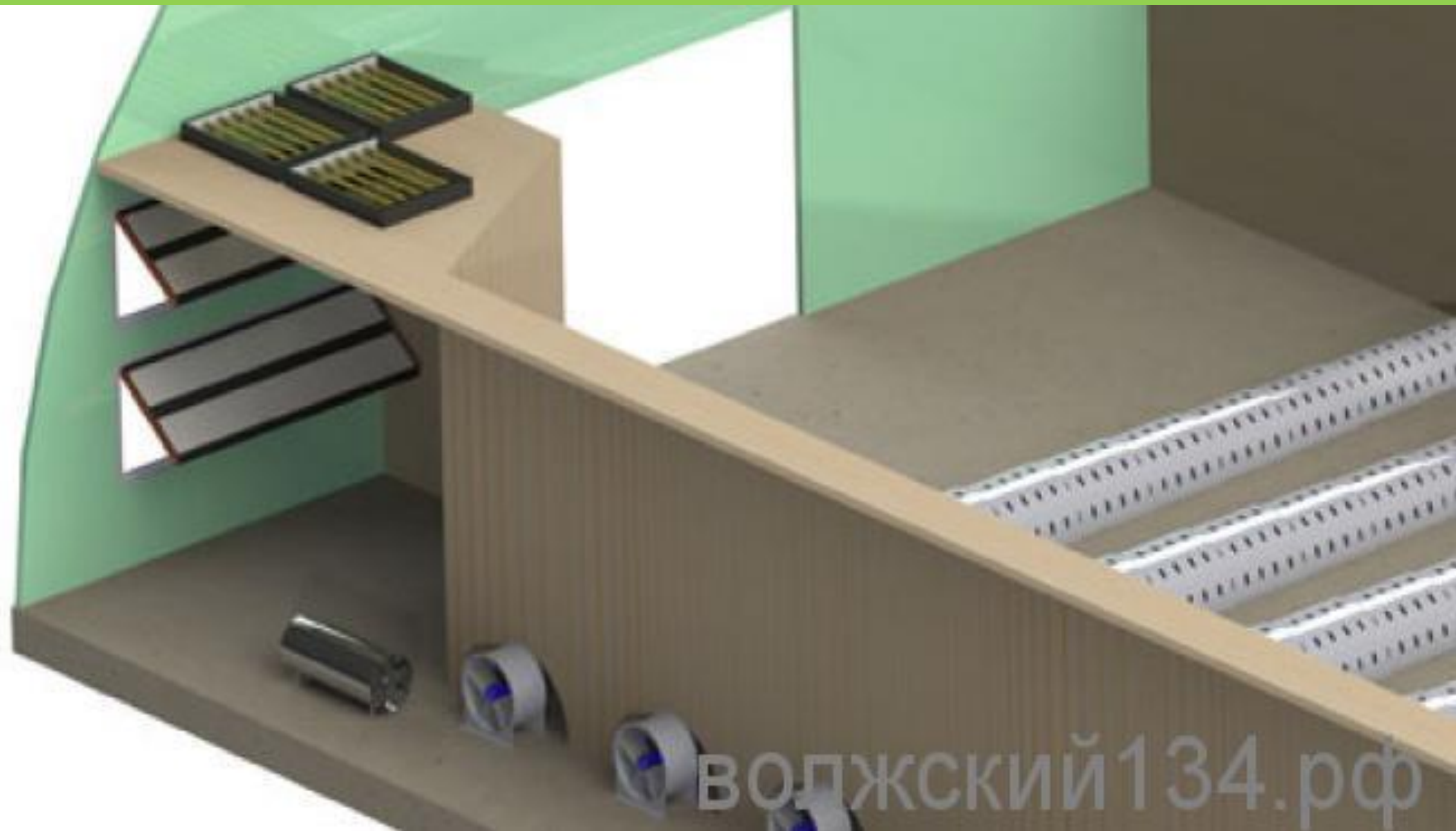


## ЭЛЕМЕНТЫ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ:

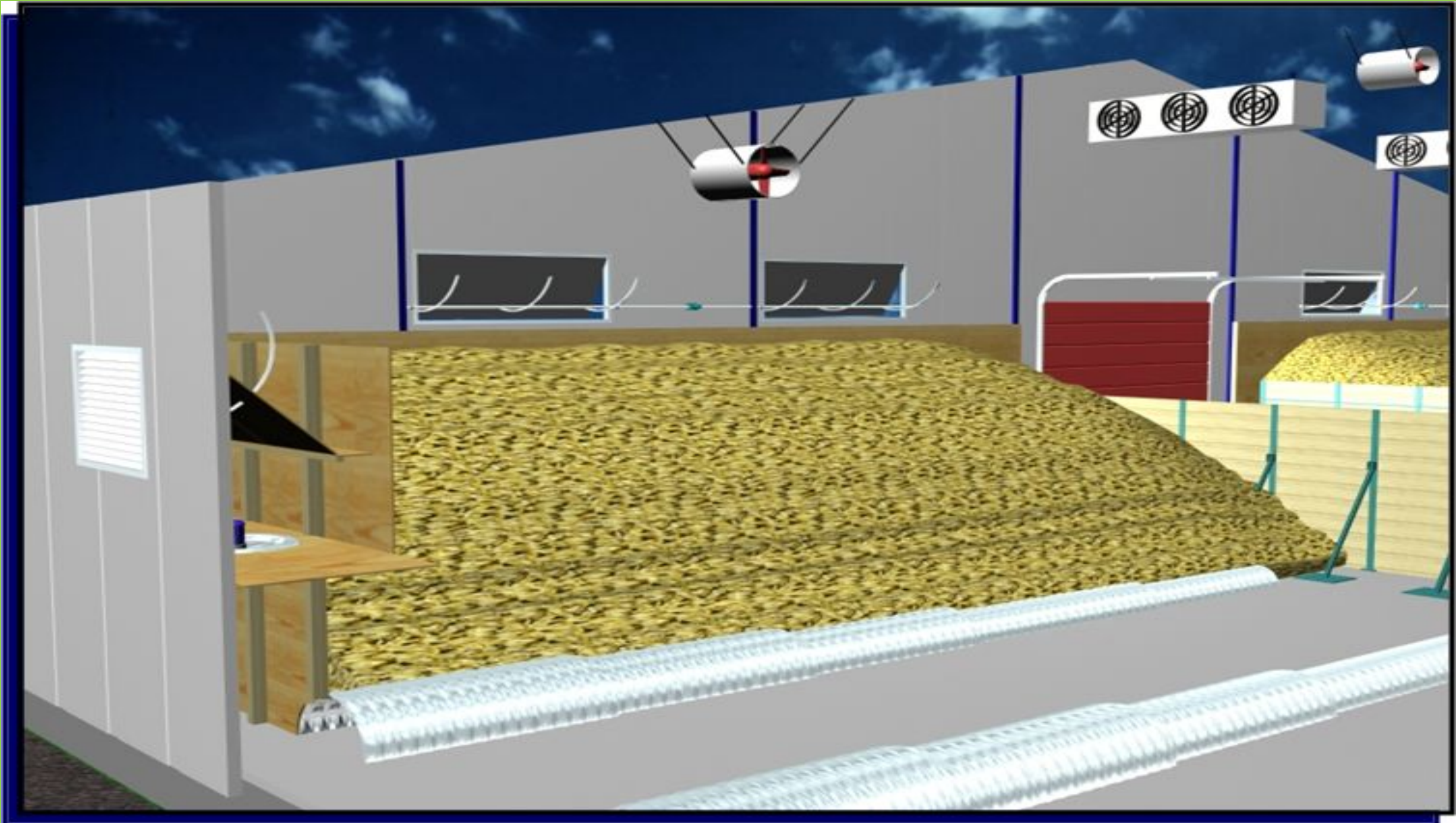
1. Вентилятор распределяет воздух в хранилище.
2. Заслонка для впуска наружного ( прохладного) воздуха. Наружный воздух, поступающий при помощи впускной заслонки, смешивается с внутренним воздухом, достигая при этом необходимой температуры, и только после этого смешанный воздух поступает в хранилище.
3. Заслонка выпуска воздуха обеспечивает отток горячего воздуха из хранилища. Как правило, заслонка крепится ближе к потолку хранилища, на стене, выходящей на улицу, часто в стене, в которую вмонтирована впускная заслонка. Она также управляется радиальным либо линейным активатором.
4. Испаритель (куллер): охлаждает рециркулируемый внутренний воздух. Испаритель состоит из медных труб для хладагента и пластин для переноса тепла.
5. Увлажнительные панели: не только увлажняют воздух, но и оказывают значительный охлаждающий эффект.
6. Приводная зубчатая рейка используется для управления впускными и выпускными заслонками. Зубчатые рейки не нужны при использовании



7. Радиальный или электрический активатор используется для управления работой заслонок.
8. Опорные стены: Конструкции стен некоторых хранилищ не выдерживают высокого давления, оказываемого навалом продукции. Для этих целей, в комплект входят мобильные опорные стены, при помощи которых, также можно делить большое хранилище на более мелкие секции.
9. Стена давления (пленум) наиболее важная часть системы вентиляции. В ней под давлением воздух распределяется по воздушным каналам. Стена давления, смешивающая камера и воздушные каналы – требуют квалифицированного расчета и дизайна.
10. Воздушные каналы могут быть расположены как над, так и под полом хранилища. При адаптации хранилищ, в которых бетонный пол уже готов, надпольные каналы - более подходящий вариант . В других случаях рекомендуются подпольные каналы (щелевой пол).



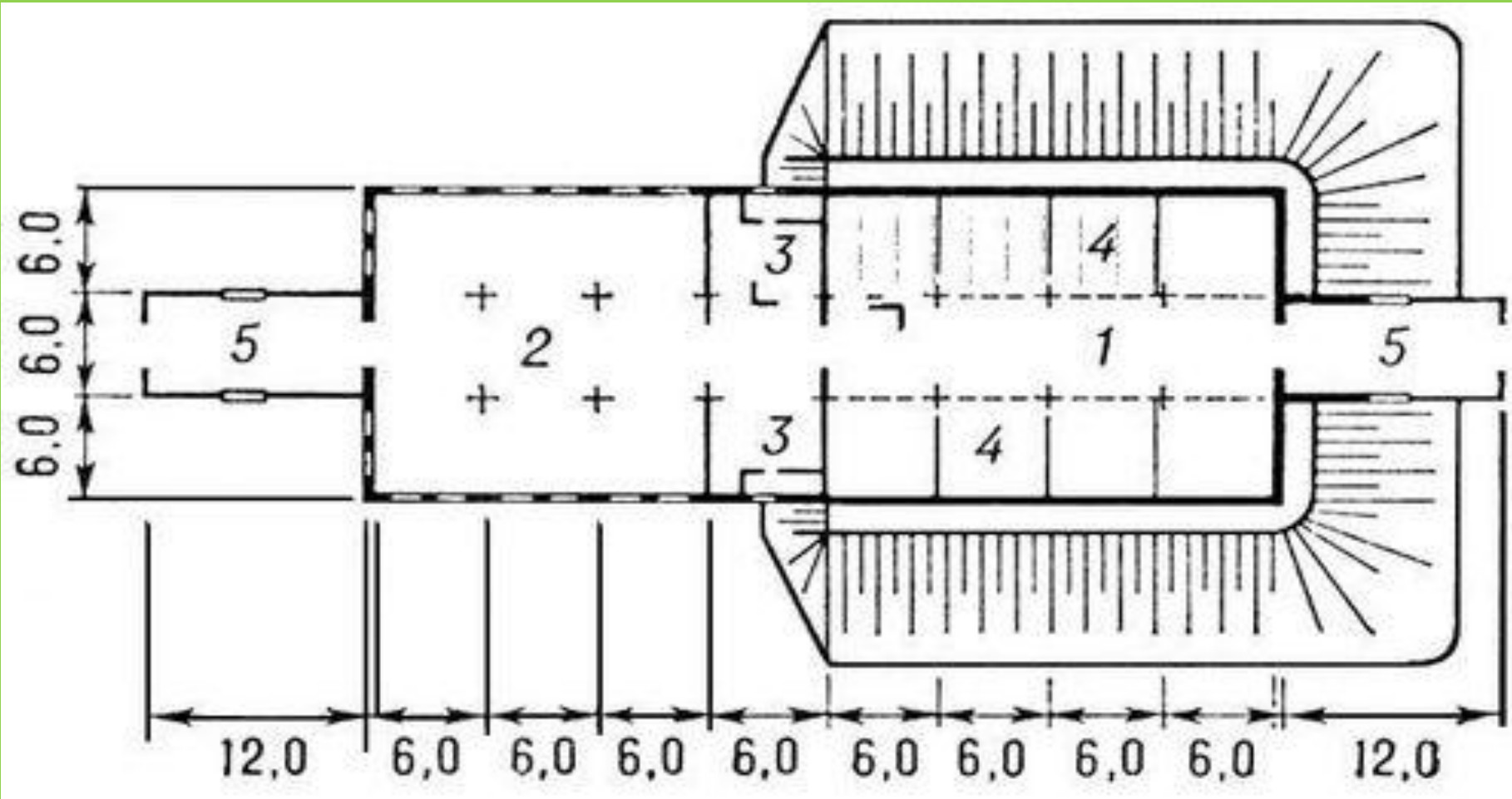
ВОЛЖСКИЙ134.рф



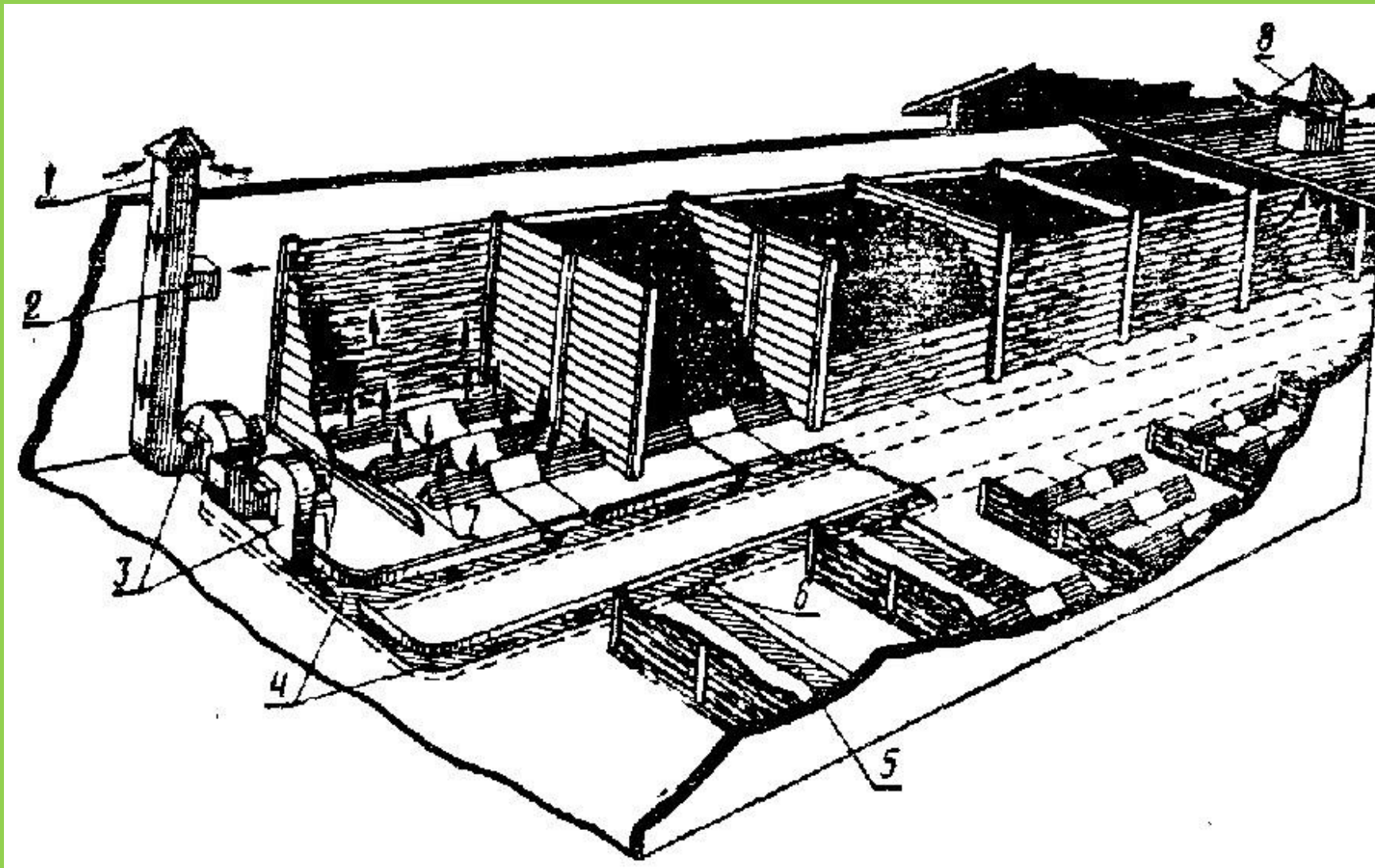
Воздуховоды в хранилищах навалного типа располагаются между полом и грунтом, на котором размещено помещение. Они выполняются из гибких или жестких алюминиевых труб, прокладываемых по выбранной в конкретном складе схеме. Через них подается увлажненный охлажденный, подогретый или смешанный с газом воздушный поток, проникающий через всю толщу закладки.



# Хранение в закромах

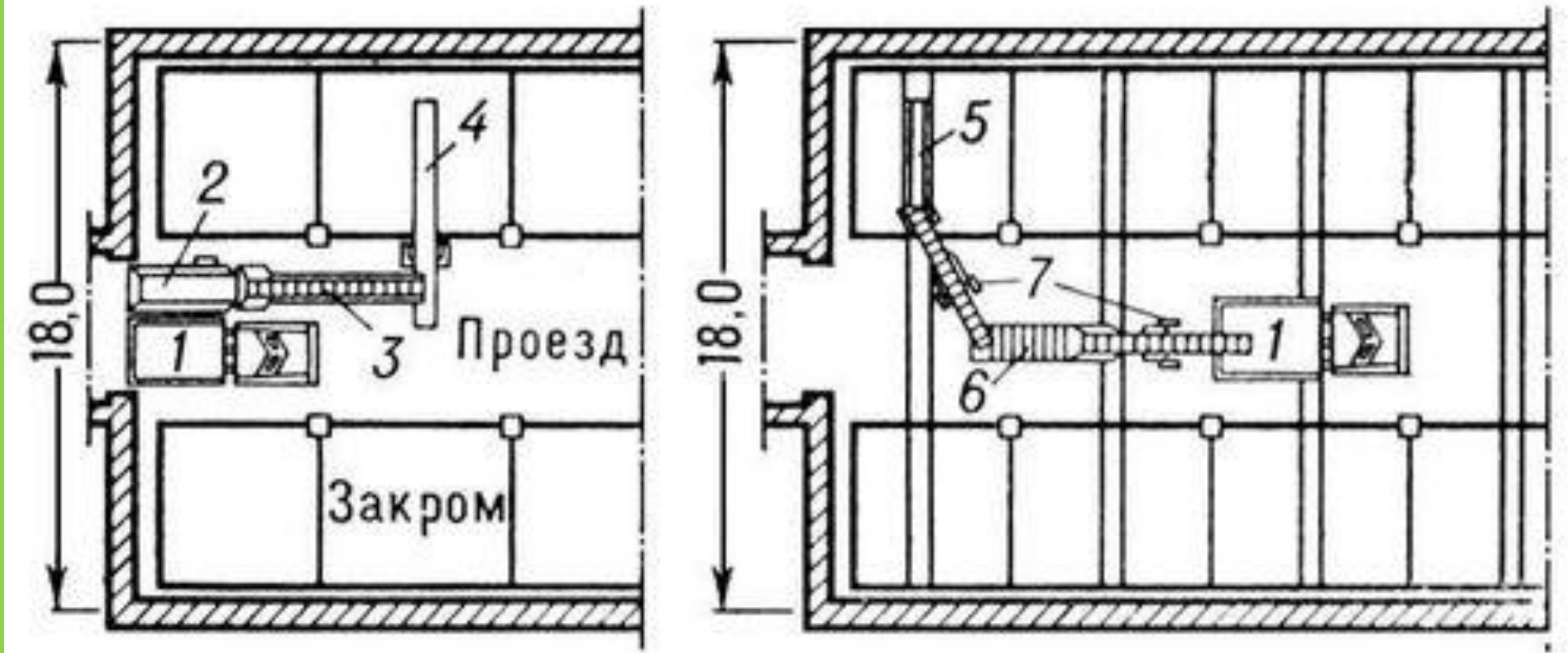


**Картофелехранилище для закромного хранения: 1 — проезд; 2 — помещение для проращивания семенного картофеля; 3 — помещение для вентиляционных установок; 4 — закрома; 5 — тамбуры (размеры указаны в м ).**

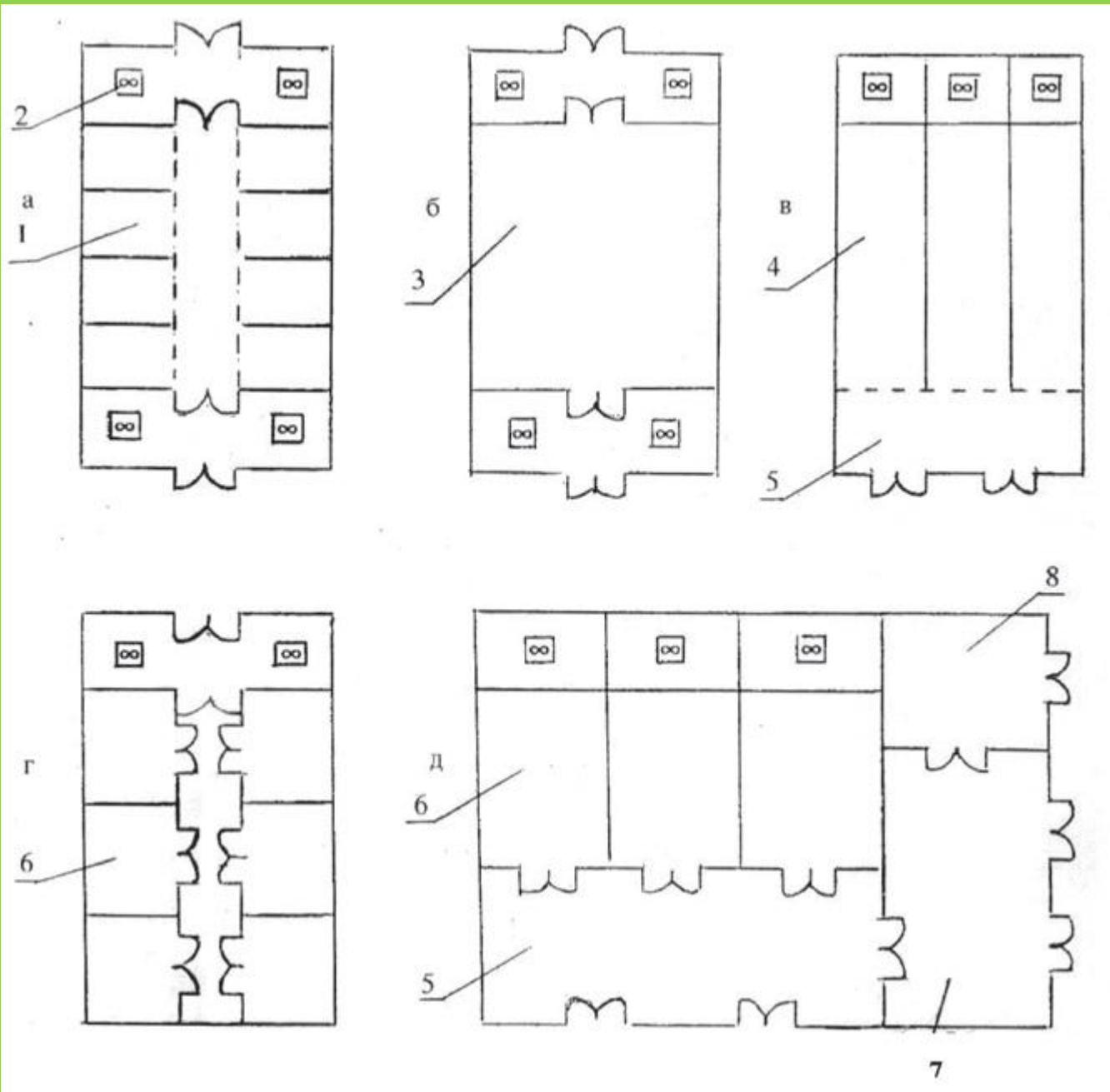


### Закромное хранилище с активной вентиляцией:

1 — приточная шахта (для забора наружного воздуха); 2 — смесительная камера; 3 — вентилятор; 4 — магистральный воздуховодный канал; 5 — распределительный канал; 6 — заслонка распределительного канала; 7 — шатровые распределители; 8 — вытяжная шахта.



**Схема механизации картофелехранилища:** а — загрузка хранилища; б — разгрузка хранилища; 1 — самосвал; 2 — приёмный бункер; 3 — лопастной транспортёр; 4 — загрузчик; 5 — выгрузной транспортёр (помещен в вентиляционном канале); 6 — сортировальная машина; 7 — ленточные транспортёры.



## **Принципиальная схема хранилищ в хозяйствах России:**

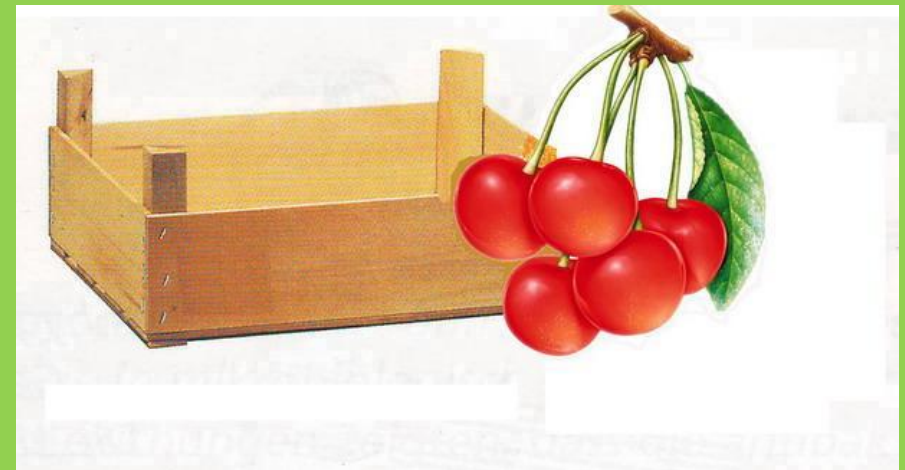
а - закромное; б - навальное (контейнерное); в - секционное с открытыми секциями; г - секционное с изолированными секциями; д - секционное (серии ЛМК) из лёгких металлических конструкций с цехом товарной подготовки;

1 - закром; 2 - вентилятор; 3 - помещения для размещения продукции навалом или в контейнерах; 4 - секции открытые; 5 - тамбур; 6 - секции изолированные; 7 - цех товарной подготовки; 8 - бытовые помещения, ремонтная



# Жесткая тара

- Контейнеры;
- Деревянные лотки и ящики;
- Коробки гофрированного картона;
- Бочки, цистерны, дошники;
- Решета;
- Корзины;
- Кузовки и т.п.



# Контейнерное хранение

В контейнерах можно хранить картофель, фрукты и овощи. Хранение таким способом предпочтительно для многих продуктов, так как давление, оказываемое на нижнюю часть контейнера, намного меньше, чем при хранении насыпью. Так сокращается механическое воздействие на партию, но сохраняется высокая эффективность использования площадей хранилищ. Не стоит забывать о легкости загрузки/выгрузки контейнеров, что значительно оптимизирует логистику склада.

Для складов, оборудованных под хранение урожая или закупленной продукции в контейнерах или ящиках, чаще всего используется схема охлаждения посредством напорной стенки. Контейнеры (большие, маленькие), пластиковые, картонные или бумажные ящики укладываются в ряды, сохраняя зазор для прохождения струи нагнетаемого воздуха, что позволяет эффективно охлаждать продукцию. Такая схема хранения позволяет экономить пространство, так как контейнеры ставятся друг на друга, занимая полезную площадь. Остаются небольшие проходы для прохода персонала и техники.



**Контейнеры для хранения овощей** ставятся друг на друга, занимая полезную площадь. Остаются небольшие проходы для прохода персонала и техники.

выброс теплого  
воздуха из камеры

напорный вентилятор

управляемая заслонка

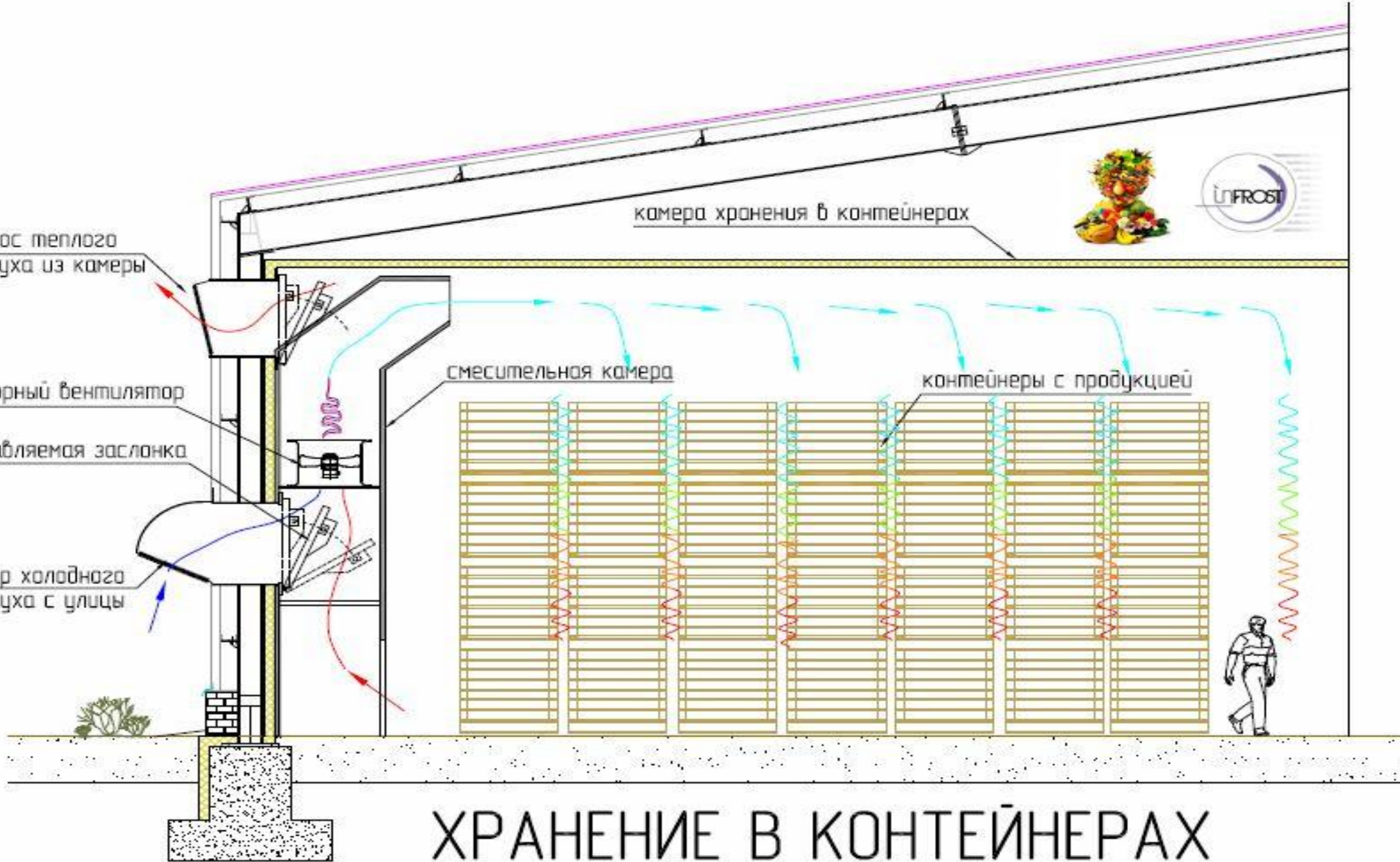
забор холодного  
воздуха с улицы

камера хранения в контейнерах



смесительная камера

контейнеры с продукцией



ХРАНЕНИЕ В КОНТЕЙНЕРАХ

# Контейнерное хранение

## Преимущества хранения в контейнерах:

- хорошее вентилирование продуктов;
- контроля и возможность локализации поврежденной продукции;
- контейнеры довольно легко перемещать при помощи погрузчиков по территории склада (оперативность загрузки/выгрузки продукции);
- Разные виды овощей можно хранить в одной камере;
- Легко адаптировать старые хранилища под контейнерный вид хранения.

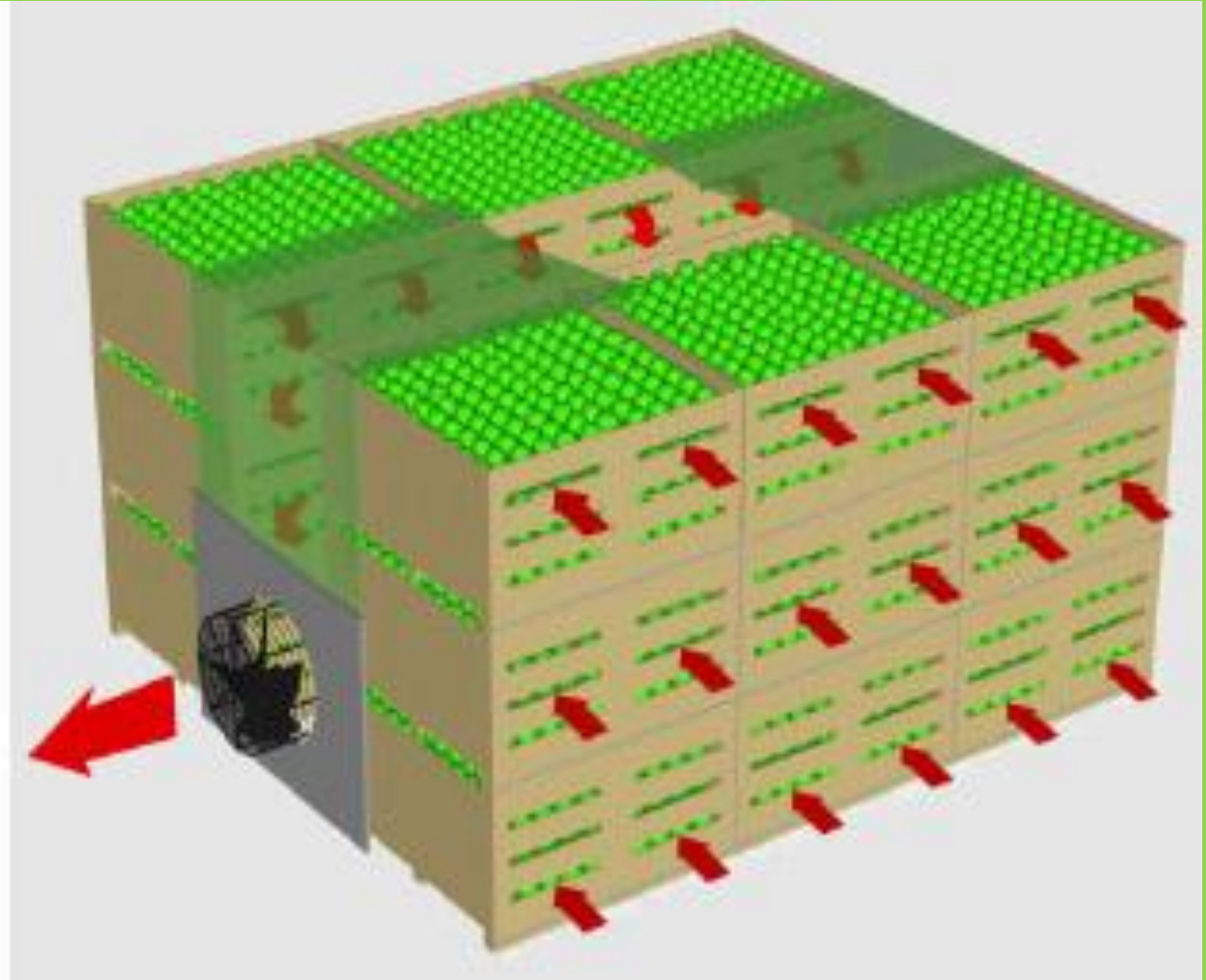
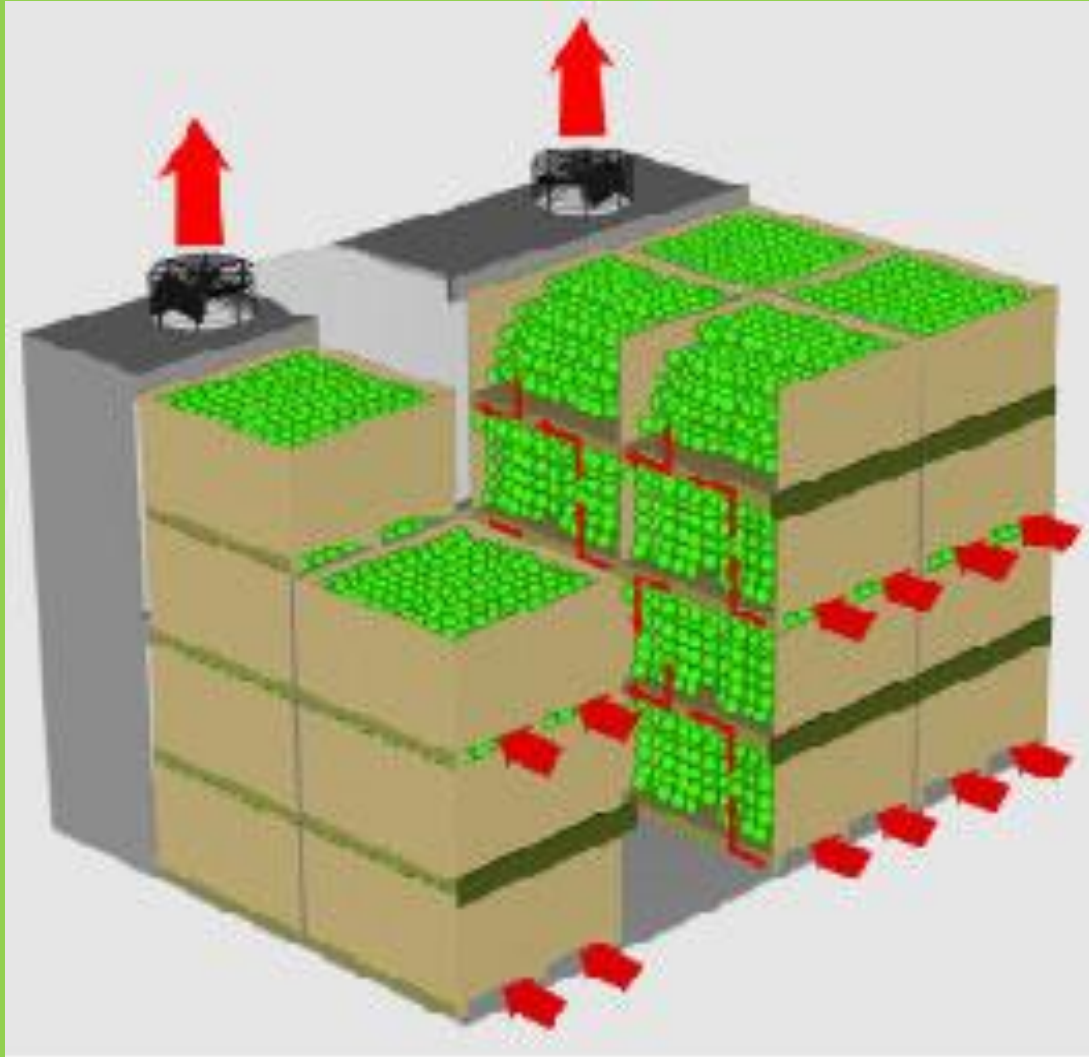
## Недостатки хранения в контейнерах:

- расходы на закупку контейнеров;
- необходимость обработки контейнеров для предотвращения инфекций;
- потребность дополнительных площадей для хранения пустых контейнеров.

Тип овощей или фруктов, степень зрелости, время сохранности – **факторы, влияющие на выбор схемы воздухообмена**. Это может быть так называемая серпантинная, туннельная, с горизонтальными и вертикальными потоками схема вентиляции.



# Серпантинная и туннельная схема вентиляции при контейнерном хранении



# Мягкая тара

- Мешки, вязанные из полиэтиленовой ленты;
- Сетка-рукав из полиэтилена (с завязками, с клипсой, с ручкой);
- Мешки тканые.



# Организация хранения насыпей овощной и плодовой продукции

Хранят овощи и плоды в свежем виде в специальных сооружениях – овощехранилищах.

Основная задача при проектировании, строительстве и эксплуатации овощехранилищ состоит в создании таких условий, при которых все жизненные процессы в продуктах были бы сведены до минимума.

Конструкции наружных ограждений и внутреннего оборудования овощехранилищ служат: полной изоляцией от действия внешней температуры и атмосферных осадков; ограждают от дневного света, стимулирующего прорастание; независимо от времени года и состояния погоды сохраняют определенную без резких колебаний температуру весь период хранения; обеспечивают оптимальную влажность воздуха; гарантируют возможность применения средств механизации и дезинфекции оборудования и помещения в целом.

# Классификация овощехранилищ

В практике используют хранилища разных типов. Их классифицирую по многим признакам:

- **Способу хранения:** для бестарного и тарного хранения;
- **По срокам использования:** полевые (сезонные) и капитальные;
- **Способу регулирования температуры:** неохлаждаемые и охлаждаемые;
- **Виду вентиляции:** естественная и принудительная, в том числе активная;
- **Способу регулирования газовой среды:** нормальная газовая среда, РГС, МГС;
- **Виду хранимой продукции:** картофеле-, капусто-, плодо-, корнеплодохранилище;
- **Расположению относительно поверхности почвы:** наземные,



# Сезонные (полевые) хранилища

Наиболее приемлемый сезонный способ хранения картофеля, корнеплодов и белокочанной капусты — **буртование**.

**Бурт** — это продолговатая насыпь, наклоненная с двух сторон, и накрытая сверху изоляционным материалом (солома, земля). Его делают для хранения полученного урожая в течение одного сезона. Бурты бывают наземные, когда картофель насыпают на ровную поверхность, и полуназемные — когда выкапывают неглубокие котлованы.

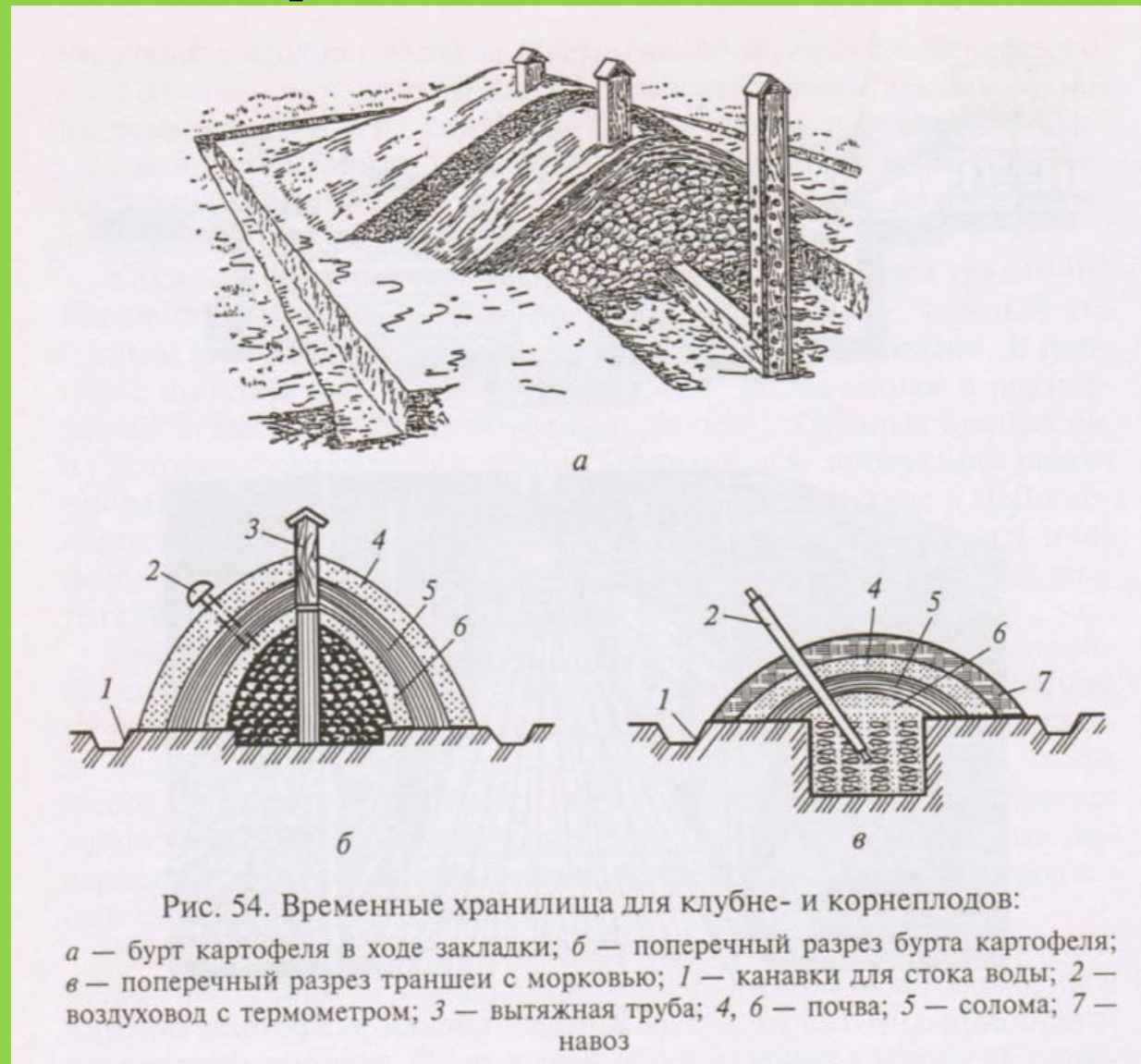
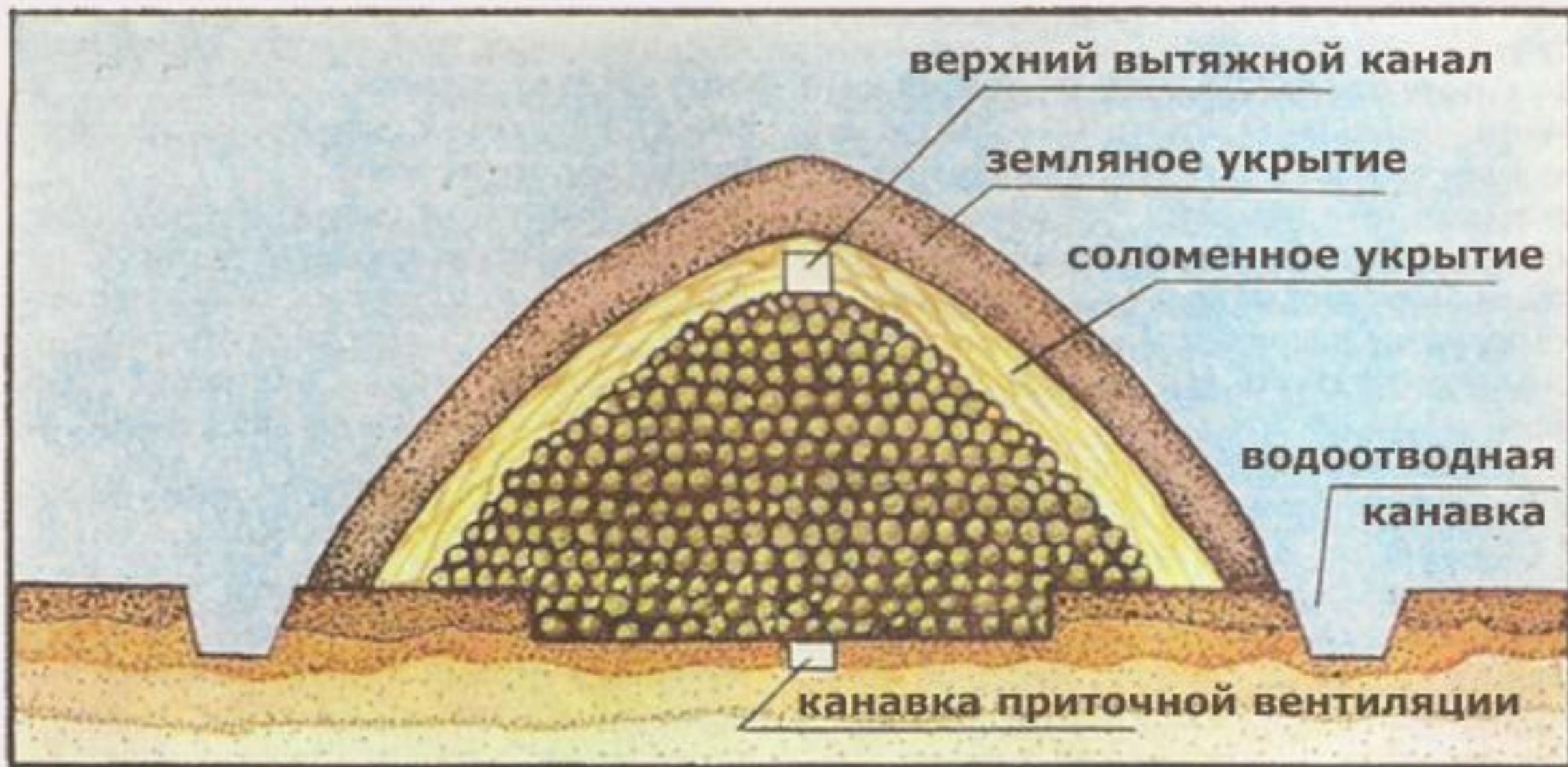


Рис. 54. Временные хранилища для клубне- и корнеплодов:

*а* — бурт картофеля в ходе закладки; *б* — поперечный разрез бурта картофеля; *в* — поперечный разрез траншеи с морковью; 1 — канавки для стока воды; 2 — воздуховод с термометром; 3 — вытяжная труба; 4, 6 — почва; 5 — солома; 7 — навоз

# Устройство бурта



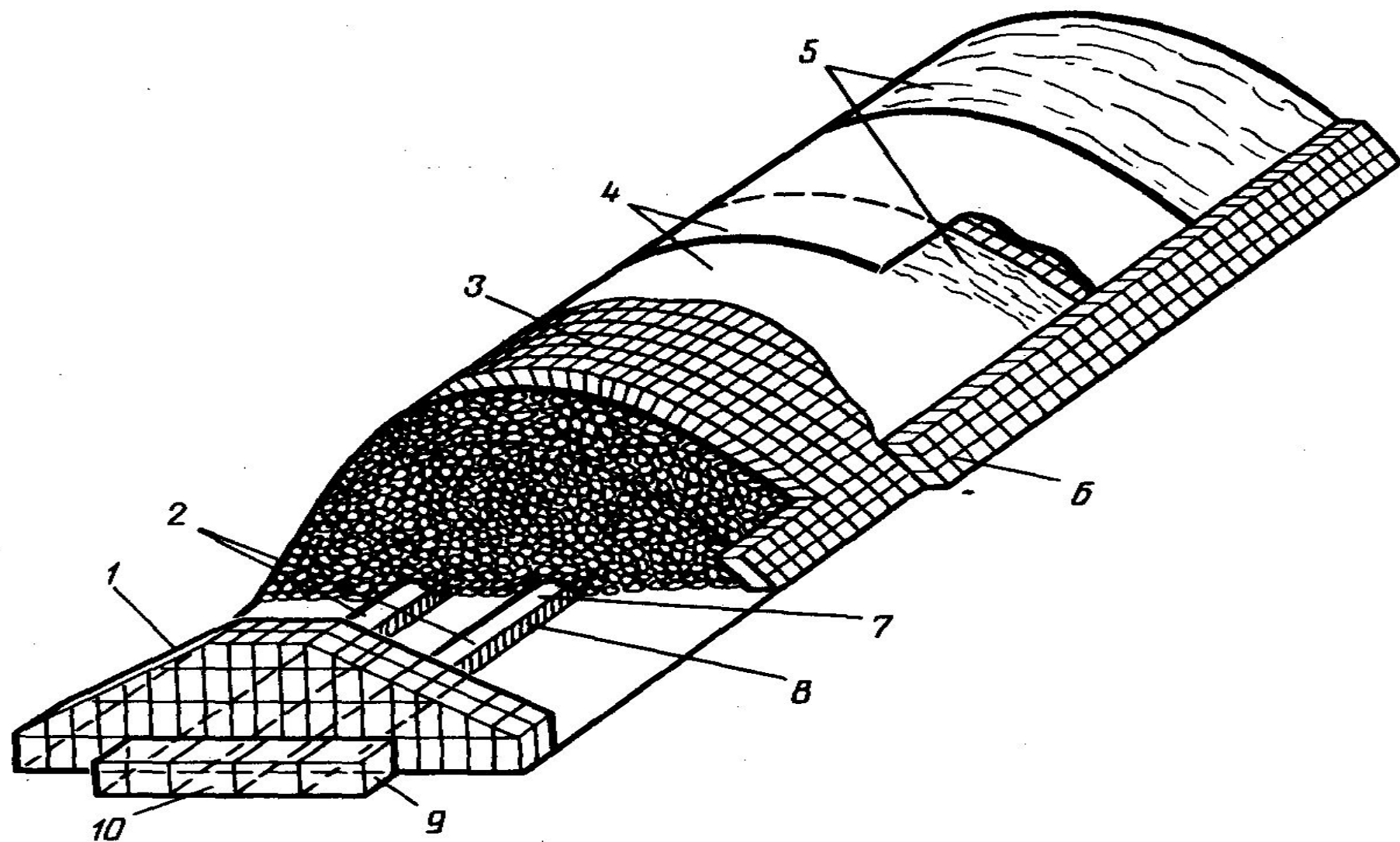
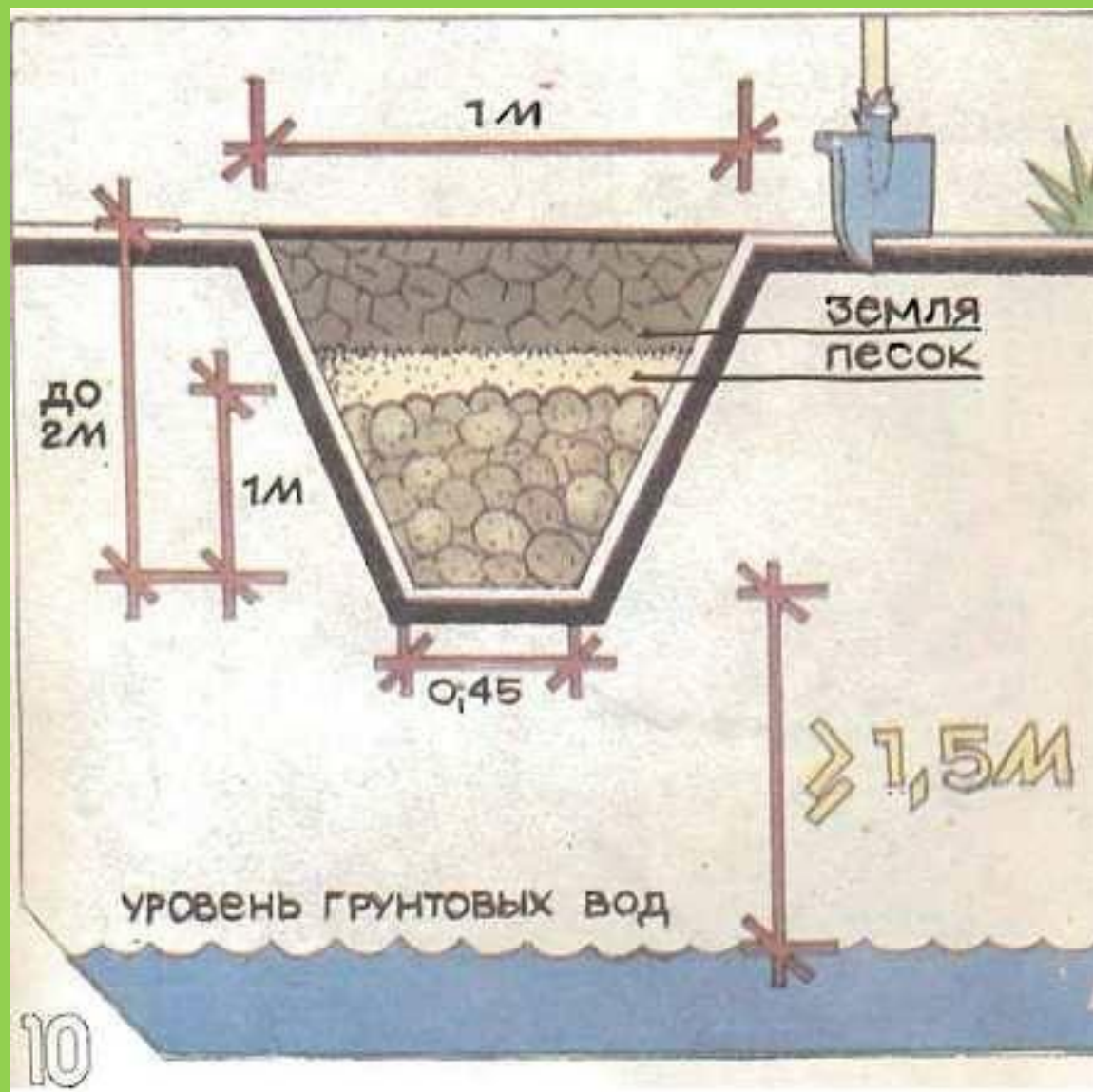


Рис. 75. Схема крупногабаритного бурта с двухкамерной системой вентиляции вместимостью 600 т:

1 — передняя стенка; 2 — вентиляционные каналы; 3 — первый слой тюков соломы; 4 и 7 — пленки; 5 — слой соломы; 6 — второй слой тюков соломы; 8 — отверстия для отвода воздуха; 9 — вентиляционная камера; 10 — циркуляционный канал.

# Сезонные (полевые) хранилища

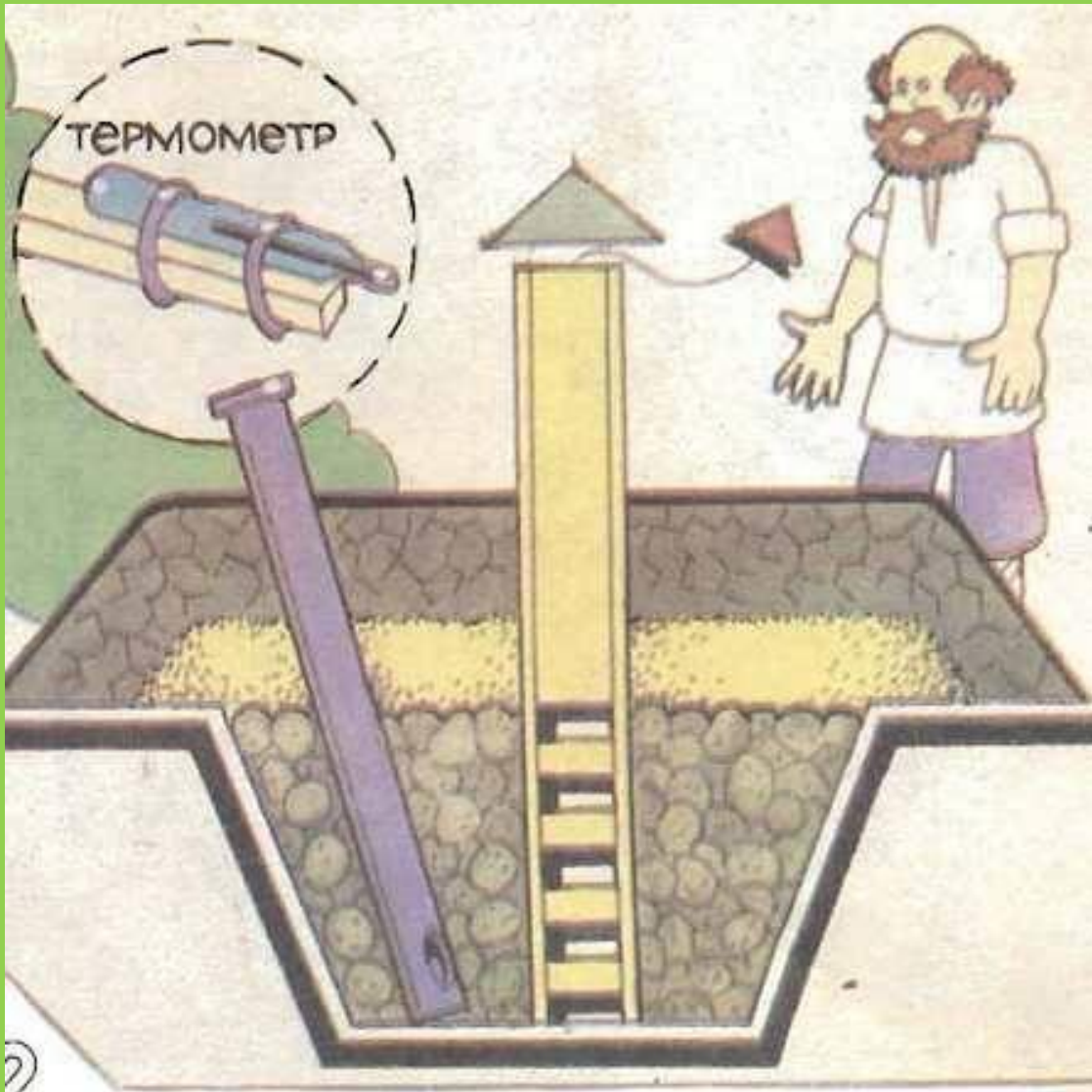


Траншеи — длинные канавы, вырытые в грунте, в которые засыпают овощи и картофель.

Подобно буртам, траншеи также укрывают соломой и землей.

Строят полевые хранилища на краю того поля, где выращивали продукцию, на один сезон, весной участок выравнивается, и на этом месте высеивается следующая по севообороту культура.

# Вентиляция в буртах и траншеях



Бурты и траншеи оборудуют различными системами вентиляции: приточно-гребневой, трубной, приточно-вытяжной или активной. Наиболее простая - приточно-гребневая. Холодный воздух поступает через нижний горизонтальный канал сечением 0,2 x 0,25 м, перекрытый сверху деревянными решетками или жердями. Канал выводят за пределы укрытия, но так, чтобы через него в борт не затекала дождевая вода.

# Сезонные (полевые) хранилища

Хранить в буртах и траншеях - это простой и доступный способ, который не требует большого расхода стройматериалов. Для буртов и траншей выбирают участки, защищенные от холодных ветров, с уровнем грунтовых вод не ближе 2 м от дна котлована. Бурты и траншеи размещают обычно попарно. На расстоянии 0,5 м от укрытий вырывают водоотводные канавки. Между буртами и траншеями оставляют проходы шириной 4...5 и проезды 7...8 м (в зависимости от конкретных условий). Площадки должны быть связаны с дорогами.

Во время ухода за буртами и траншеями наблюдают за температурой и состоянием укрытия. Буртовые термометры устанавливают под углом  $30^{\circ}$  во время загрузки: один с северной торцовой стороны на 0,1 м от основания, второй в средней части бурта по гребню, заглубляя на 0,3 м. В траншее устанавливают один термометр в средней части, заглубляя в продукцию на 0,3 м. При буртовом хранении контролируют товарное качество и состояние клубней и овощей. В период оттепелей делают проверочные вскрытия буртов, берут пробы, внимательно их осматривают и проводят товарный анализ (оценку качества) в

# Укрытия для полевых хранилищ

Размеры потерь и успех хранения во многом зависят от правильного укрытия. Бурты и траншеи укрывают различными тепло- и гидроизоляционными материалами, главным образом соломой и землей с чередованием в два—четыре слоя. Уложенные продукты укрывают в тот же день небольшим слоем земли. Ее насыпают выше уровня траншеи в виде бугорка с захватом краев на 1...1,5 м, чтобы не затекала вода. Толщина укрытия зависит от температуры воздуха зимой, толщины и плотности снежного покрова, силы ветра, расположения буртов и траншей, влажности соломы и состава почвы, ширины бурта и вместимости котлована, вида заложеной продукции и глубины промерзания грунта зимой.

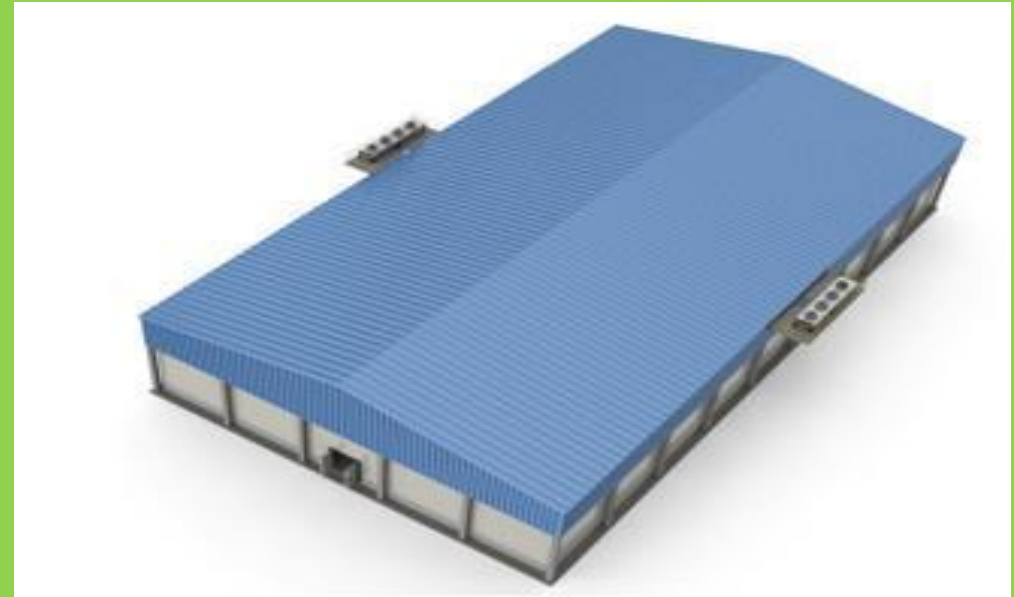
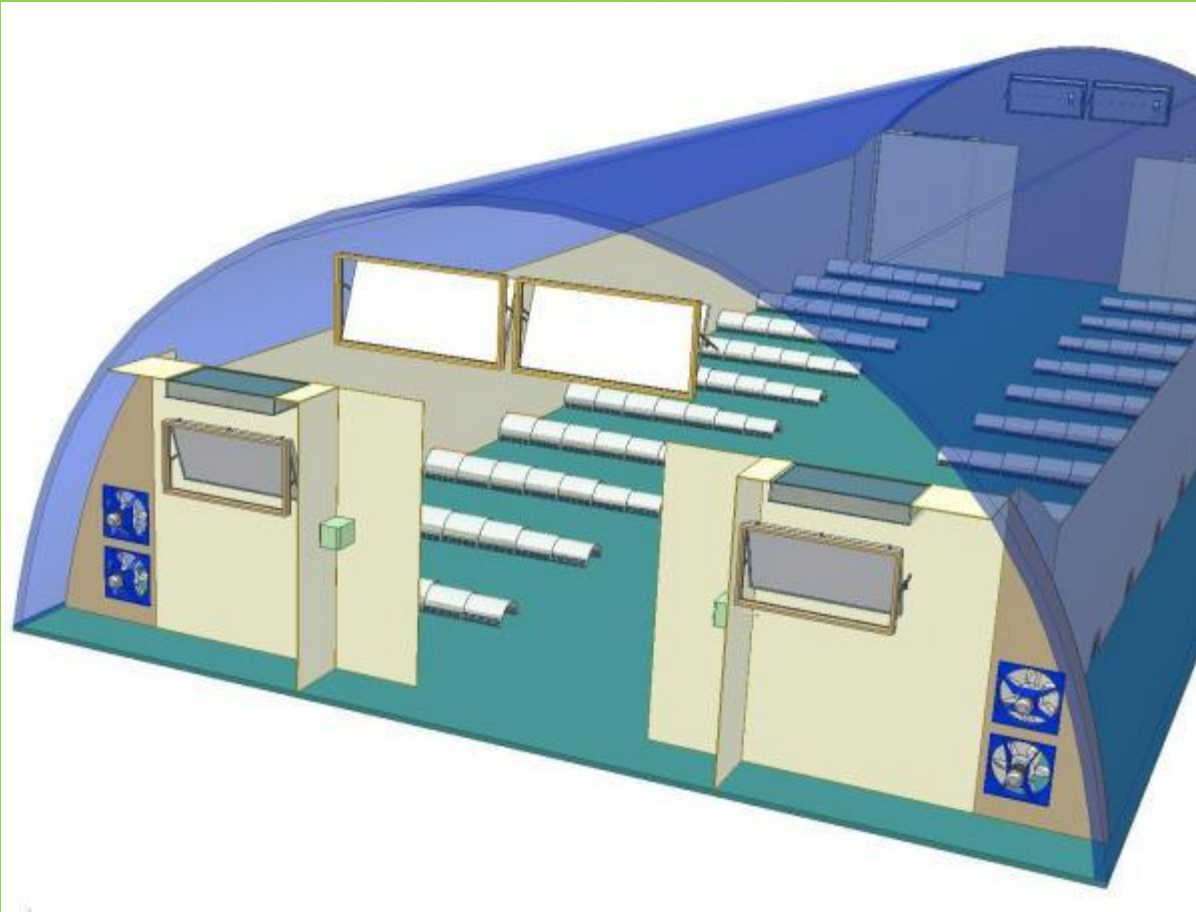


## Размеры (м) буртов и траншей по зонам РФ

Зона	Картофель и корнеплоды			капуста		
	Ширина	Глубина котлована	Длина	Ширина	Заглубление котлована	Длина
<b>Бурты</b>						
Южная	1,2-1,4	0-0,2	12-15	1,0-1,2	0	8-10
Западная	1,5-2,0	0-0,2	15-20	1,4-1,6	0-0,2	10-12
Средняя	2,0-2,2	0,2-0,4	15-20	1,8-2,0	0-0,2	10-12
Урал, Поволжье	2,3-2,5	0,3-0,6	20-30	2,0-2,2	0,2-0,4	14-18
Западная Сибирь	2,5-3,0	0,3-0,6	20-30	2,0-2,5	0,2-0,4	14-18
<b>Траншеи</b>						
Южная	0,6-1,0	0,5-0,6	5-10	0,4-0,6	0,4-0,6	5-8
Западная	0,8-1,2	0,6-0,8	8-15	0,6-0,8	0,6-0,8	8-12
Средняя	1,0-1,5	1,0-1,5	10-20	1,0-1,2	1,0-1,5	10-15
Урал, Поволжье	1,0-1,5	1,0-1,5	10-20	1,0-1,2	1,0-1,5	10-15
Западная Сибирь	1,0-2,0	1,0-1,5	10-20	1,0-1,2	1,0-1,5	10-15



# Стационарные капитальные хранилища



Сегодня для хранения плодов и овощей рекомендуют [Комплексные Смешивающие Камеры](#) (КСК), которые представляют собой оптимальную систему климат контроля для такого типа складов.

**Комбинированная смешивающая вентиляционная камера** может работать в нескольких режимах:

- режим вентиляции наружным воздухом – использование наружного воздуха для охлаждения продукции;
- режим охлаждения холодильным оборудованием,
- комбинация этих двух режимов.

Значительная экономия затрат на эксплуатацию при вентиляции наружным воздухом – весомый аргумент в пользу использования комбинированных систем вентиляции (наружным воздухом и, при необходимости, применением охладительного агрегата), по сравнению с системами, где используется только холодильное оборудование.

### ***Преимущества камеры КСК:***

Все в одном модуле: вентиляторы, заслонки, трубы для распределения воздуха, охладительный агрегат, увлажнитель;

Применим к любому типу здания;

Монтаж: быстрый и простой;

Приемлемые цены;



**Камера смешивания воздуха –  
впускные и выпускные заслонки  
и вентиляторы  
Выпускные заслонки и элементы  
управления (радиальный  
электрический активатор и  
зубчатые рейки).**

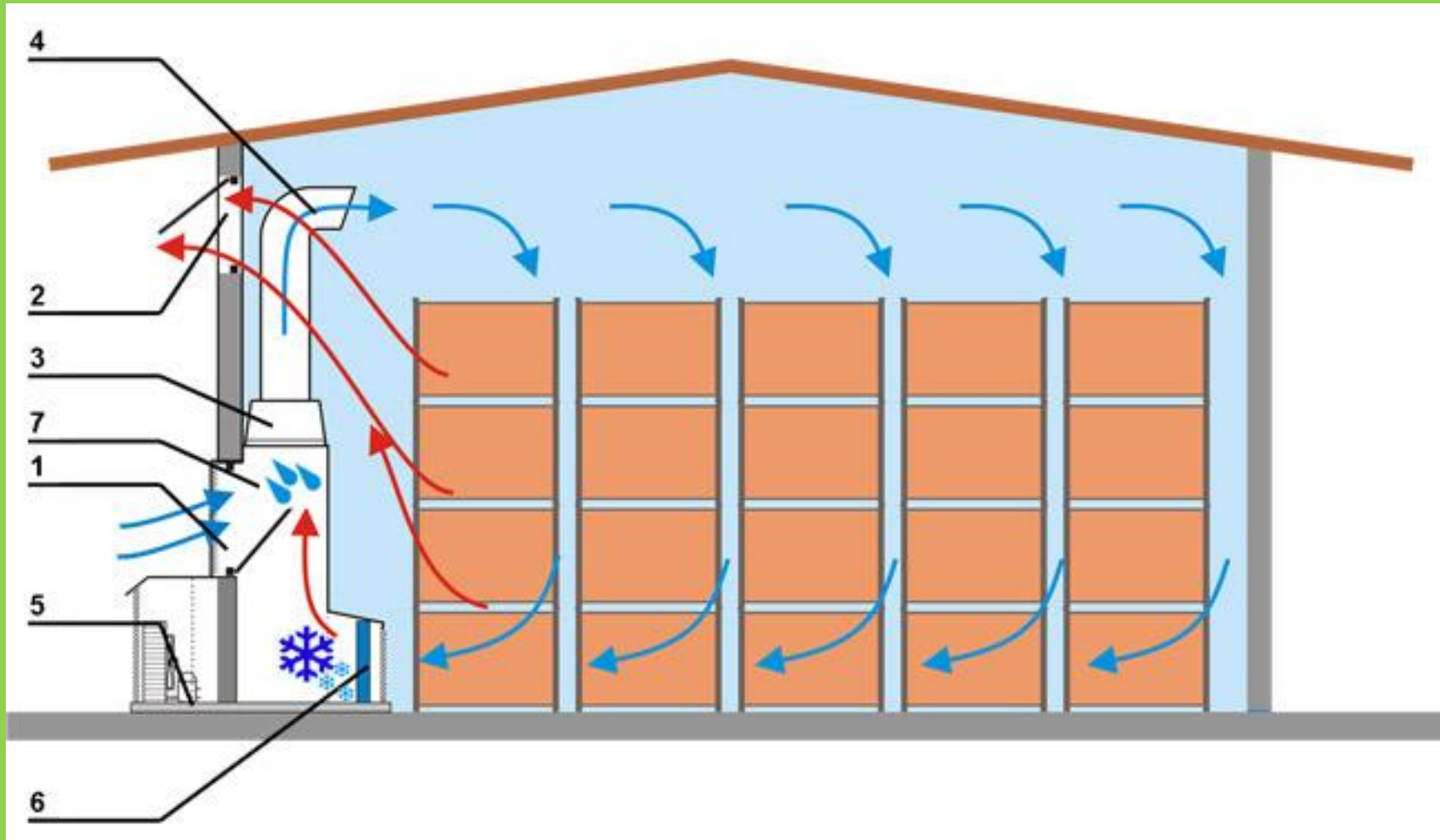


**Камера давления и увлажнительная  
панель  
Камера смешивания воздуха –  
впускные заслонки и вентиляторы**

**Охлажденный воздух (наружный, из холодильника или смешанный) выдувается из КСК над верхними контейнерами и, под своим весом, опускается в промежутки между контейнерами. Так называемая «топ-вентиляция» препятствует выделению конденсата в верхних контейнерах, и тем самым значительно сокращает риски заболеваний. КСК обеспечивают циркуляцию больших объемов воздуха на высоких скоростях, достаточных, чтобы заполнить весь объем хранилища.**

**Комплексная Смешивающая Камера может работать в нескольких режимах:**

- Вентилирование наружным воздухом, внутренним или смешанным;**
- Принудительная вентиляция (описанная в пункте 1) и охлаждение – в случае, если температура наружного воздуха не подходит для вентилярования;**
- Только охлаждение – в особых случаях;**
- Вентиляция, охлаждение и увлажнение. Увлажнительные панели не только увлажняют воздух, проходящий сквозь них, но и оказывают значительный охлаждающий эффект, по мере того, как сухой воздух проходит сквозь них.**



**1 – заслонка для впуска воздуха; 2 – заслонка для выпуска воздуха;  
3 - вентилятор ; 4 – трубы распределительные; 5 – конденсатор; 6 –  
испарители; 7 – панели испарителей**

- 1. Заслонка для впуска наружного ( прохладного) воздуха. Наружный воздух, поступающий при помощи впускной заслонки, смешивается с внутренним воздухом, достигая при этом необходимой температуры, и только после этого смешанный воздух поступает в хранилище.**
- 2. Заслонка выпуска воздуха обеспечивает отток горячего воздуха из хранилища. Как правило, заслонка крепится ближе к потолку хранилища, на стене, выходящей на улицу, часто в стене, в которую вмонтирована впускная заслонка. Она также управляется радиальным либо линейным активатором.**
- 3. Вентилятор распределяет воздух в хранилище.**
- 4. Распределительные трубы: пластиковые трубы распределяют воздух из камеры КСК над верхними контейнерами.**
- 5. Конденсатор: один из компонентов холодильной системы; он фактически переносит тепло из хранилища наружу (в составе: компрессор, конденсатор, баллон давления и контрольное оборудование).**
- 6. Испаритель (куллер): охлаждает рециркулируемый внутренний воздух. Испаритель состоит из медных труб для хладагента и пластины для переноса тепла.**

7. Увлажнительные панели: не только увлажняют воздух, но и оказывают значительный охлаждающий эффект.
8. Контрольная панель (на схеме не показана) – наиболее важный элемент системы климат контроля. Контрольная система непрерывно отслеживает уровень температуры, влажности и другие показания в камере хранения и окружающей среде. В зависимости от выбранного режима управления, контрольная панель дает команды вентиляционному оборудованию.

Данная контрольная система оптимизирует управление вентиляцией, охлаждением, увлажнением и другим оборудованием, что гарантирует наилучшее качество продукции.

**Таб. 1. Показатели качества хранения картофеля различными способами**

Показатель	При хранении с активной вентиляцией		При хранении с естественной вентиляцией в закромах		При хранении в буртах	
	пределы	среднее	пределы	среднее	пределы	среднее
Продолжительность хранения, дней	210-221	215	200-220	210	200-216	208
Клубни здоровые, %	77,7-89,8	82,5	65,4-81,4	68,2	52,4-82,3	65,4
Клубни частично загнившие, %	3,8-11,7	7,7	3,0-17,6	12,0	5,8-15,1	10,6
Клубни сгнившие, %	1,4-4,8	2,7	6,2-11,4	8,8	12-30,4	20,1
Ростки, %	0,2-1,5	0,5	3,1-3,3	3,2	1,4-12,3	7,3
Потери веса, %	8,2-8,8	8,6	7,7-8,0	7,8	4,2-7,6	6,1
Всего потерь, %	9,8-15,1	11,8	17,0-23,7	19,8	12,6-15,3	13,9
Влажность клубней, %	72-80	76,1	77,1-79,3	78,2	—	—
Содержание в клубнях крахмала, %	12-12,7	12,5	8,4-12,6	10,8	—	—
Содержание в клубнях сахаров, %	1,28-1,54	1,4	1,01-1,2	1,15	—	—



# ПОДГОТОВКА ХРАНИЛИЩА К ПРИЕМУ НОВОГО УРОЖАЯ

- ❖ Удаляют все остатки продукции, отходы, мусор, очищают вентиляционные каналы и решётки. Проводят санитарную очистку прилегающей территории.
- ❖ Ремонтируют системы активного вентилирования, электропроводку, механизмы, машинное отделение и другое оборудование. Деревянные решётки, контейнеры, ящики, поддоны складывают наружу для просушивания, затем ремонтируют и дезинфицируют.
- ❖ Проводят ремонт помещений и камер. Чтобы в хранилище не проникли грызуны, тщательно заделывают все трещины и щели, отверстия приточных каналов закрывают металлическими сетками.
- ❖ После ремонта помещений белят стены и потолки (2 кг извести и 100 г медного купороса на ведро воды), посыпают пол известью (200 – 300 г/м<sup>2</sup>).
- ❖ Отремонтированное и побеленное хранилище в течение лета вентилируют и просушивают.
- ❖ За две недели до загрузки хранилищ делают вторую побелку.

*Спасибо за внимание!*

