

Работа ХРАНЕНИЕ СОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТАЦИОНАРНЫХ ОХЛАЖДАЕМЫХ ХРАНИЛИЩАХ

Цель работы: изучить режимы и условия хранения продукции и научиться размещать сочную продукцию в холодильниках.

Материалы и оборудование: типовые проекты, таблицы, плакаты.

Вводные пояснения. Холодильник – это изолированное от окружающей среды помещение с установками искусственного охлаждения. В этих помещениях поддерживают оптимальный режим хранения плодов и овощей независимо от внешних температурно-влажностных условий, благодаря чему сроки хранения продукции продлеваются до созревания урожая следующего года, потери ее снижаются до минимума, а качество остается высоким. Однако строительство и эксплуатация холодильников обходится значительно дороже обычных хранилищ, но они быстро окупаются, поэтому развитие систем хранения овощей и плодов идет по пути сооружения крупных холодильников.

Из сборных холодильных камер можно строить холодильники практически любых размеров (рисунок 16).

Вместимость камер, в зависимости от общей вместимости холодильника и его назначения, колеблется от 25 до 500 т. Сроки строительства сокращаются в 3...4 раза по сравнению с сооружением холодильников обычным методом.

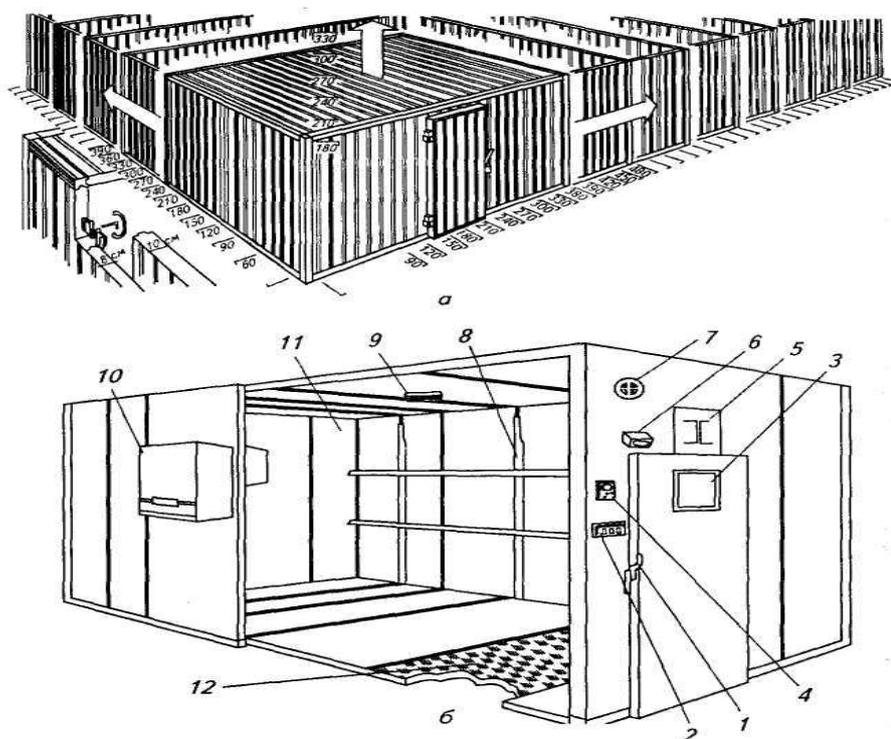


Рисунок 16 – Сборная холодильная камера и монтаж холодильника:

а – сборная холодильная камера; б – монтаж холодильных камер: 1 – дверная ручка с замком; 2 – выключатель; 3 – смотровое окно; 4 – блок аварийной сигнализации; 5 – окно под «монорельсы»; 6 – термометр; 7 – разгрузочный клапан; 8 – каркасное оборудование; 9 – светильник; 10 – моноблок; 11 – теплоизоляционные панели; 12 – влагоустойчивое покрытие пола

В настоящее время наиболее распространена планировка холодильников для овощей и фруктов по принципу «холодного контура», при которой в одном торце здания располагается светлое помещение (участок, цех) товарной обработки с размещенным в нем оборудованием и запасом тары, в другом – машинное отделение, между ними – камеры хранения с выездом в изолированный холодный коридор. Такая планировка снижает потери холода при загрузке и выгрузке продукции из камер в теплые периоды года.

Для *охлаждения камер* при хранении продукции в холодильниках используют преимущественно компрессорные холодильные установки. В крупных холодильниках применяют аммиачные холодильные установки, которые имеют высокую производительность и централизованно обслуживают все камеры хранения, что затрудняет регулирование температуры в каждой из них при хранении разных видов продукции. Еще одним недостатком аммиачных холодильных установок является то, что для охлаждения нагревшейся воды при их работе требуется сооружать специальное устройство – градирню.

Этих недостатков лишены фреоновые холодильные установки: в них конденсатор охлаждается воздухом, они проще и экономичнее в эксплуатации, их монтируют отдельно на каждую камеру, что дает возможность поддерживать в камерах оптимальную для каждого вида продукции температуру.

В камерах хранения продукции холодильников используют в основном две *системы охлаждения*: непосредственное и рассольное, иногда применяют смешанные системы охлаждения, в которых сочетают батареи и воздухоохладители. В применяемых в

холодильниках системах охлаждения батареи размещают на стенах, потолке камеры и между штабелями продукции. При этом в небольших камерах заданная температура поддерживается во всех зонах. В крупных камерах, для выравнивания температуры во всех зонах, применяют периодическое перемешивание воздуха вентилятором (кратность циркуляции воздуха в камере – 8...10 объемов в час). В некоторые камеры для выравнивания температур устанавливают специальные воздухоохладители, закрепляемые на полу камеры на постаментах или подвешиваемые к потолку.

Размещение воздухоохладителей вне камеры или подвешивание на потолке позволяет увеличить площадь загрузки камеры продукцией.

При работе в камерах холодильников из-за конденсации и вымораживания воды на охлаждающих элементах воздух теряет влагу, что приводит к высоким потерям массы хранящейся продукции. Для устранения этого недостатка используют кожуховое охлаждение камер (воздушную рубашку). В этом случае камеру хранения окружают воздушной полостью, в которой устанавливают охлаждающие батареи. Воздух, охлажденный до заданной температуры, при помощи вентиляторов равномерно циркулирует по кожуху. Камера хранения не сообщается с воздушной полостью, но температура в них поддерживается почти одинаковая. Основные достоинства кожухового охлаждения: конденсации влаги в помещении не наблюдается, температура и влажность воздуха поддерживаются на постоянном уровне, убыль массы продукции минимальна. Однако кожуховое охлаждение также имеет недостаток: вследствие высокой влажности воздуха создаются благоприятные условия для развития плесневых и грибковых заболеваний плодов и овощей, поэтому при таком способе охлаждения камер необходимо тщательно выполнять все мероприятия по борьбе с болезнями.

Для поддержания оптимальной влажности воздуха в камерах холодильников используют увлажнение воздуха (разбрызгиванием воды или при помощи специальных увлажнителей), а также размещение плодов и овощей в таре (в плотных ящиках, коробках, полиэтиленовых пакетах, ящиках или контейнерах, выстланных изнутри пленкой).

Для охлаждения плодов используют различные методы: воздушное охлаждение в камерах или тоннелях, гидроохлаждение, охлаждение вакуумированием и другие.

Если продукция устойчива к охлаждению (лук-репка, капуста, корнеплоды, многие сорта яблок, виноград), то камеру большой вместимости можно загружать в течение 10...15 дней. При этом систему охлаждения в камере включают с начала загрузки. Чтобы не вызвать резких перепадов температуры и отпотевания уже хранящихся плодов и овощей, необходимо ежедневно загружать не более 10 % объема камеры. Неустойчивую к быстрому охлаждению продукцию (картофель, огурцы, томаты, яблоки сорта Джонатан, перец, лимоны и др.) охлаждают постепенно. Для этого в течение 1...2 суток в отключенную от холодильной установки камеру загружают продукцию, после окончательного заполнения камеры включают холодильную установку и охлаждают ее до заданной температуры в зависимости от особенностей плодов и овощей 3...20 суток.

Плоды и овощи, упакованные в ящики или картонные коробки, в холодильных камерах малых и средних размеров устанавливают в штабеля на обычных или стоечных поддонах штабелерами-загрузчиками. Часто продукцию помещают в сплошных штабелях, устанавливаемых на поддонах. Таким образом, нижний ряд ящиков оказывается приподнятым над полом на высоту поддона (около 15 см), при этом между стенами камеры и штабелем промежутки 40...50 см, между потолком и верхними ящиками – 30...50 см. Число проходов должно допускать возможность контроля за 50...60 % хранящейся продукции. В крупных камерах холодильника устанавливают штабеля контейнеров или ящиков длиной 10...12 м и шириной четыре-шесть рядов. Проходы для осмотра продукции устраивают между штабелями.

Число штабелей и проходов зависит от конструктивных особенностей холодильников. Вместимость камеры холодильника определяют по числу контейнеров или ящиков в штабеле.

При холодильном хранении тщательно следят за изменениями температуры в камерах. При выгрузке продукции из камер весной или летом для предотвращения отпотевания необходимо проводить постепенное отепление продукта за 4...5 суток.

В последнее время все более широкое применение получает способ хранения плодов и овощей в регулируемой газовой среде –

РГС. Хранение плодоовощной продукции в газовых средах является дополнительным фактором холодного хранения. Сущность метода заключается в изменении соотношения концентраций кислорода и углекислого газа (снижение содержания кислорода и повышение содержания углекислого газа), которое замедляет интенсивность дыхания, а, следовательно, и распад питательных веществ, дозревание овощей, а также сдерживает интенсивность микробиологических заболеваний, тем самым, обеспечивая лучшую сохраняемость продукции.

Газовое хранение плодов и овощей применяется в виде двух разновидностей: в регулируемой и модифицированной газовых средах.

Регулируемая газовая среда создается в герметичных камерах искусственным путем, т. е. путем введения в камеру газовой среды определенного состава или азота и биологическим путем, т. е. за счет дыхания продукции.

Технология хранения в условиях измененной газовой среды, по сравнению с нормальной атмосферой, отличается сложностью, сравнительно высокими затратами, поэтому ее применяют главным образом для груш, цитрусовых, винограда, яблок ценных сортов, зеленых овощей, а также маточников овощных культур. Несмотря на значительные затраты, хранение такой продукции в регулируемой газовой среде дает ощутимую прибыль в результате снижения потерь, реализации в весенне-летний период по более высоким ценам.

Способ хранения продукции в регулируемой газовой среде (РГС) широко применяют во многих странах мира. В нашей стране построены и эксплуатируются хранилища с регулируемой газовой средой на 500...1000 т. Разработаны проекты плодохранилищ вместимостью 3000 и 5000 т, в которых 20 % объема предназначено для хранения в РГС.

В практике хранения плодов и овощей применяют газовые среды с различным содержанием O_2 , CO_2 и азота (N_2):

- газовые среды 1 типа (нормальные) – сумма концентраций O_2 и CO_2 равна 21 %, как и в нормальной атмосфере. Однако соотношение между этими газами изменено в пользу CO_2 (по сравнению с воздухом). Обычно используют газовые смеси с концентрацией CO_2 5...10 % и O_2 11...16 %; остальные 79 % приходятся на азот. В газовой среде содержание CO_2 не должно

быть более 10 % в связи с тем, что ткани плода яблок могут повреждаться (побурение сердцевины);

- газовые среды II типа (субнормальные) – сумма концентраций O_2 и CO_2 составляет менее 21%. Они очень бедны O_2 (обычно 3%) и несколько обогащены CO_2 . Снижение O_2 ниже 2% недопустимо, так как это может привести к усилению анаэробного дыхания. Для многих сортов яблок наиболее подходящей оказалась газовая среда с концентрацией CO_2 5% и O_2 – 3%; оставшийся объем занимает азот. Соотношение газов следует уточнять применительно к каждому виду продукции, сорту и району выращивания;

- газовые среды III типа отличаются почти полным отсутствием CO_2 . Практически содержание CO_2 не превышает 1 %. Газовые среды этого типа состоят из азота с минимальным содержанием O_2 (2...3 %) необходимым для поддержания нормального дыхательного обмена плодов и овощей.

Для многих видов и сортов овощей наиболее эффективен II тип газовых смесей, так как и в этом случае действует повышенное содержание CO_2 и пониженное O_2 , наилучшим образом задерживающие процессы созревания и старения овощей, микробиологической порчи; III тип газовой среды меньше замедляет дозревание, поэтому рекомендуется для сортов, очень чувствительных к присутствию углекислого газа в хранилище.

Используют два метода создания газовых сред: пассивный (модифицированная газовая среда), при котором для изменения состава атмосферы в закрытых емкостях или камерах используется дыхание самих объектов хранения; активный (РГС), при котором в закрытые емкости или камеры, с помещенными в них объектами хранения, подается газовая смесь заданного состава, подготовленная с помощью специальных агрегатов и установок.

При пассивном методе необходимый состав атмосферы создается не сразу, а через 0,5...1,0 месяц после начала хранения в зависимости от интенсивности дыхания плодов и овощей, в результате которого накапливается углекислый газ, а количество кислорода постоянно снижается. Данный метод отличается относительной простотой и не требует специального оборудования, но сроки хранения продлеваются незначительно. Во втором случае нужный состав атмосферы может быть создан сразу или через

несколько дней после начала хранения, но при этом используется сложная и дорогая аппаратура.

Модифицированную газовую среду (пассивный метод создания газовых сред) следует применять для сортов, устойчивых к повышенным концентрациям CO_2 . Из сортов яблок, выращиваемых в нашей стране, это Пепин шафранный, Ренет Симиренко, которые выдерживают концентрацию CO_2 на уровне 5...6 %. Неустойчивый к повышенным концентрациям CO_2 сорт Антоновка обыкновенная не рекомендуется хранить в упакованном виде. Помимо сортовых особенностей на устойчивость плодов к повышенным концентрациям CO_2 влияют их физиологическое состояние и степень зрелости к моменту уборки.

Проницаемость пленочных полимерных материалов зависит от их толщины. При толщине полиэтиленовой пленки 30...60 мкм в пакетах вместимостью 3...5 кг создается благоприятная для длительного хранения атмосфера. Кроме того, в таких упаковках почти полностью исключаются потери от испарения влаги из объектов хранения. При этой толщине полиэтиленовой пленки в герметичных упаковках обычно накапливается не более 4...5 % CO_2 .

Полиэтиленовая пленка большей толщины, например 100...200 мкм, почти непроницаема для газов, при герметичной упаковке в нее продукции постепенно создается газовая среда с настолько высоким содержанием CO_2 , что начинается нарушение дыхательного газообмена и вообще обмена веществ. При этом возникают физиологические расстройства в виде различного рода потемнений ткани, и результат хранения оказывается неудовлетворительным. При использовании полимерной пленки большой толщины необходимый состав газовой среды внутри упаковки создается лишь при перфорации (в пленке должно быть некоторое количество отверстий для сообщения с внешней средой). При этом важное значение имеет правильное расположение таких отверстий. Чем ниже они расположены, тем интенсивнее газообмен между атмосферой внутри упаковки и наружным воздухом. Указанная закономерность относится в первую очередь к CO_2 , который тяжелее воздуха.

Широко применяют вкладыши из полиэтиленовой пленки в жесткую тару для хранения плодов и овощей (ящики, контейнеры), открытые сверху, т. е. сообщающиеся в верхней части с наружной

атмосферой. При хранении яблок, корнеплодов, огурцов, зеленных овощей ящики выстилают полиэтиленовой пленкой. Верхнюю часть либо оставляют открытой, либо закрывают свободными концами пленки внахлест.

Эта технология позволяет создать благоприятные условия для хранения плодов и овощей. В таких емкостях быстро создается и удерживается на постоянном уровне высокая влажность среды, близкая к полному насыщению даже при интенсивной вентиляции хранилищ. Если в хранилище поддерживается постоянная температура, то выпадения конденсата влаги в упаковке не наблюдается. В этих емкостях создается газовая среда, несколько обогащенная диоксидом углерода и обедненная кислородом. В нижней части емкостей концентрация CO_2 , который тяжелее воздуха, бывает равной 1...3 %, в верхней части состав газовой среды близок к нормальному. Кроме того, упаковка из полиэтиленовой пленки защищает продукцию от механических повреждений и ограничивает перенос спор фитопатогенных микроорганизмов из одной единицы упаковки в другую. Вследствие этого существенно сокращаются как потери массы, так и отходы из-за фитопатогенной порчи.

К недостатку герметичных полиэтиленовых упаковок относится конденсация паров воды внутри емкости, если ее заполняют продукцией в теплом помещении, а затем переносят в холодильник. Для того чтобы избежать конденсации, необходимо плоды или овощи охладить, а затем упаковывать. Для связывания излишней влаги в упаковках применяют следующие влагопоглощающие материалы: силикагель, целлюлозную пряжу, пластмассовую пленку с наклеенной на нее гидрофильной бумагой. В Японии для этих целей разработана высокогигроскопичная смола, поглощающая количество воды, в 1000 раз превышающее ее собственную массу.

После вывода на заданный режим хранения раз в месяц проводят анализ газового состава среды под упаковкой путем отбора и анализа газовых проб на газоанализаторах. Задержка стабилизации газового режима и содержание кислорода более 18 % указывают на частичную разгерметизацию упаковки.

При составлении плана загрузки плодов и овощей на холодильное хранение необходимо рассчитать требуемое количество ящиков, контейнеров, поддонов, электропогрузчиков.

Единицей размещения продукции в холодильниках является пакет или ящик малой и средней емкости, установленный на поддоне стандартного размера 800 × 1200 мм.

На каждом поддоне формируют пакет из групп ящичков малой или средней емкости (таблица 16).

Таблица 16 – Поддоны ящичные для транспортирования и хранения продукции

Параметры	СП-5-0						
	45-1	45-2	60-2	60-4	60-5	70-1	70-2
Вид продукции	Яблоки, морковь, лук, огурцы		Картофель, капуста, корнеплоды		Картофель, овощи	Картофель, капуста, корнеплоды, бахчевые	
Грузовместимость, кг	350	355	525	500	450	570	580
Внутренний объем, м	0,52	0,52	0,72	0,69	0,65	0,85	0,85
Габаритные размеры, мм: длина	1240	1240	1240	1240	1240	1240	1240
ширина,	835	835	835	835	835	835	835
высота	750	720	920	930	920	1150	1120

Размещение пакетов в камерах холодильника, т. е. порядок их штабелирования, определяется: необходимостью максимальной загрузки камер; возможностью контроля качества продукции и состояния хранения, по крайней мере, в 50 % единиц размещения; потребностью в обдувании и охлаждении каждого пакета воздухом; удобством механизации погрузо-разгрузочных работ.

В современных хранилищах применяют установку пакетов в три-четыре яруса. Вокруг каждого пакета должен циркулировать воздух – снизу, через просветы поддонов, и между смежными пакетами штабеля, для этого с боковых сторон оставляют свободное пространство в 5...10 см. Такой же промежуток предусматривается между пакетами и колоннами, поддерживающими перекрытия хранилища. Между верхними пакетами и выступающими частями потолочного перекрытия

должно быть расстояние не менее 0,5 м, а между стенами и штабелем продукции – 0,3...0,4 м. Через каждые два ряда пакетов, установленных в штабель, оставляют контрольный проход шириной 0,6...0,7 м. При хранении слаболежкой продукции в лотках, проходы должны быть через каждый ряд пакетов.

В камере предусматривается центральный проезд для механизмов по загрузке и выгрузке продукции. В конце загрузки камеры этот проезд (кроме пространства для въезда электропогрузчика) заполняют продукцией для ближайшей реализации.

В соответствии с особенностями хранения плодов и овощей и емкостью камер загрузку проводят по-разному. Камеры большой емкости загружают устойчивыми к охлаждению видами и сортами плодов и овощей в течение 10...15 дней. Причем ежедневно загружают около 10 % емкости камеры, чтобы не вызвать резких перепадов температуры и влажности, а также возможного отпотевания уже хранящейся продукции. Систему охлаждения в этом случае включают с начала загрузки камеры.

Коэффициент использования полезной площади камеры в охлаждаемом хранилище (P , процент) рассчитывается по следующей формуле

$$P = \frac{П_1}{П_2} \times 100,$$

где $П_1$ – полезная площадь, занятая под продукцией, $м^2$;

$П_2$ – общая площадь хранилища (камеры), $м^2$.

Пример. В камере планируют разместить яблоки в контейнерах вместимостью 0,2 т. Контейнеры устанавливают в штабель длиной восемь, шириной шесть и высотой шесть контейнеров. В одной камере размещают четыре штабеля. Определить массу загружаемых в камеру плодов.

Решение. В один штабель устанавливают $8 \times 6 \times 6 = 288$ контейнеров, всего в камере $288 \times 4 = 1152$ контейнера.

Вместимость одного штабеля $0,2 \times 288 = 57,6$ т.

Всего в камере 4 штабеля, следовательно, вместимость камеры – $57,6 \times 4 = 230,4$ т.

Задание. Определите массу продукции для размещения в типовом хранилище с искусственным охлаждением (по заданию преподавателя). Составьте схему размещения продукции и

рассчитайте коэффициент использования полезной площади камеры.

Контрольные вопросы

1. Особенности хранения сочной продукции в охлаждаемых хранилищах.
2. Принципы размещения продукции холодильниках.
3. Перечислите типы газовых сред. Дайте их характеристику.
4. Охарактеризуйте активные и пассивные методы создания газовой среды.