

А.С. Ильинский, докт. техн. наук,
профессор, генеральный директор ООО «Инновации-М»,
Е.В. Гладков, генеральный директор ООО «Инфрост»

Прогрессивная технология хранения фруктов и овощей



Александр Семенович
Ильинский



Евгений Васильевич
Гладков

Фрукты и овощи являются очень ценными продуктами питания, поскольку содержат ничем незаменимый комплекс витаминов, энзимов и других биологически активных веществ, необходимых для поддержания здоровья человека.

В стране ежегодно производится около 4 млн т фруктов и овощей. Однако потери при хранении этой продукции составляют более 30%. В результате в зимне-весенний период более 50% фруктов и овощей поставляется из-за рубежа. Таким образом, по этим ценным продуктам питания, необходи-

мым для сохранения здоровья человека, страна испытывает высокую зависимость от импорта.

Основной причиной таких высоких потерь в нашей стране является то, что применяется устаревшая технология обычного холодильного хранения. Она не обеспечивает длительного сохранения продукции, а потери в отдельных случаях достигают 40%. Кроме того, сохранившаяся часть продукции имеет низкие пищевые качества и товарный вид.

Наилучшее сохранение качества плодов с минимальными потерями может обеспечить только технология хранения в регулируемой атмосфере (РА). Следует отметить, что в нашей стране для названия этой технологии все еще используются неудачно введенный ранее термин «регулируемая газовая среда» и его аббревиатура - РГС. Термин «регулируемая атмосфера» больше соответствует сути технологии, поскольку в камере поддерживается тот же состав газов, что и в атмо-

сфере (N_2 , O_2 и CO_2), только изменено их соотношение. Так, концентрация O_2 в отличие от обычной атмосферы снижается с 21 до 1-2,5%, а концентрация CO_2 до 1-3,5%.

Понижение в холодильной камере концентрации O_2 и повышение CO_2 приводит к значительному замедлению всех метаболических процессов, протекающих в плодах. В результате на 2-3 месяца продлеваются сроки их хранения, в 2-3 раза снижаются потери и максимально сохраняются их вкусовые и пищевые свойства. Яблоки и груши можно хранить до следующего урожая. В странах с развитым садоводством (Италия, Голландия, Бельгия, Германия, Англия, США и др.) практически весь коммерческий урожай яблок и груш, предназначенных для потребления в свежем виде, хранится в РА.

Значения концентраций O_2 и CO_2 зависят от вида продукта, условий выращивания и других факторов. Технология постоянно совершенствуется. В настоящее время в других странах используется технология с ультранизкими концентрациями кислорода (ULO). За рубежом, да уже и в нашей стране, вместо РА чаще используется термин ULO.

Для реализации этой технологии необходимо иметь холодильные камеры необходимой герметичности и соответствующее технологическое оборудование. Оно включает в себя генератор азота, адсорбер CO_2 и систему автоматического оборудования.

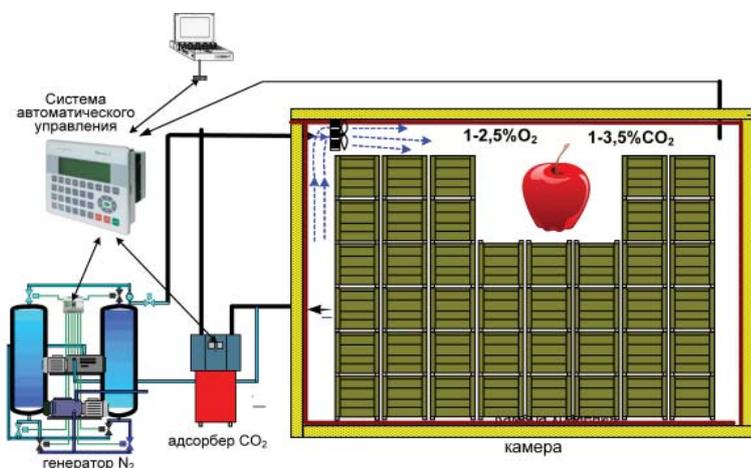


Схема реализации технологии хранения в регулируемой атмосфере

Генератор азота предназначен для первоначального снижения в камерах концентрации O₂, адсорбер обеспечивает периодическое удаление выделяемого продукцией CO₂, а система автоматического управления осуществляет периодическое измерение концентрации CO₂, O₂, температуры и на основании этого – включение соответствующего оборудования для корректирования режимов.

В качестве генераторов азота для этой технологии наибольшее распространение в настоящее время получили мембранные или адсорбционные газоразделительные установки. Мембранные установки основаны на использовании мембран, имеющих селективную проницаемость для O₂ и N₂, а адсорбционные – на использовании молекулярных сит, селективно адсорбирующих один из этих газов.

Для удаления CO₂ используют адсорберы различной конструкции на основе адсорбента, поглощающего этот газ с реге-

нерацией продувкой чистым атмосферным воздухом.

За последние пять лет технология хранения в РА начинает все шире применяться и в нашей стране. Это осуществляется как путем строительства новых холодильников с РА, так и путем реконструкции существующих холодильников или просто производственных зданий под эту технологию. Каждый из этих вариантов имеет свои преимущества и недостатки. Так, при строительстве нового можно получить оптимальные по размеру и высоте камеры, наличие зала товарной обработки с экспедицией и отгрузочными шлюзами, реализовать размещение технологического оборудования на технологическом этаже над транспортным.

Использование легких металлических конструкций и теплоизоляционных «сэндвич»-панелей позволяет значительно ускорить процесс строительства. Современные панели имеют высокие теплоизоляционные свойства, долговечны,

пожароустойчивы и гигиеничны. Несколько отечественных фирм выпускают панели ППУ, по качеству не уступающие зарубежным. При строительстве холодильника из панелей значительно проще добиться требуемой герметичности камер, что необходимо для реализации технологии хранения в регулируемой атмосфере. Как показала уже и отечественная практика, холодильник с РА на 2500-5000 т можно построить за 3-4 месяца.

Реконструкция существующего здания под холодильник с РА дешевле, так как отсутствуют затраты на нулевой цикл и ограждающие конструкции. Однако при этом не во всех случаях возможно реализовать оптимальную планировку, также имеются ограничения по высоте камер.

При реконструкции существующего здания или строительстве нового для реализации технологии хранения в РА следует учитывать специфические требования для фруктов и овощей по поддержанию высокой относительной влажности в камерах (88-93%). Поэтому весьма важным является правильный расчет и подбор **холодильного оборудования** с соответствующими схемой охлаждения, холодопроизводительностью, кратностью воздухообмена, техническими характеристиками воздухоохладителей, типом ТРВ, скоростью движения воздуха и т.д. Некоторые зарубежные холодильные фирмы, в частности Helpman и Goedhard, произво-



Транспортный коридор холодильника с РА на предприятии «Выселковское» в Краснодарском крае



Оборудование РА и холодильное в технологическом коридоре, расположенном над транспортным на холодильнике предприятия «Выселковское» в Краснодарском крае

дят воздухоохладители, конструктивно оптимизированные для длительного хранения фруктов и овощей.

Удельные затраты на единицу вместимости при строительстве нового холодильника зависят от проекта, т.е. размеров и количества камер, наличия зала товарной обработки, экс-

педиции, отгрузочных шлюзов, технического уровня системы охлаждения и регулируемой атмосферы. Этот показатель может составлять от 40 до 70 евроцентов на 1 кг хранимой продукции.

Структура затрат при строительстве холодильника также определяется вышеперечис-

ленными факторами: в среднем, затраты на общестроительные работы составляют 25-30%; на металлокаркас, крышу и профлист – 15-18%; на панели, двери – 25-30%; на холодильное оборудование – 15-18%; на оборудование РА – 10-12%.

За последние годы ООО «Инфрост» и ООО «Инновации-М» реализовали несколько проектов по строительству и реконструкции холодильников с РА: ООО «Кошелевский Посад» Самарской области (2400 т), ОПХ «Центральное» Краснодарского края (800 т), ООО «Хладко» Волгоградской области (1300 т), предприятие «Выселковское» Краснодарского края (2500 т), ОАО «Дубовое» Тамбовской области (800 т).

Таким образом, прогрессивная технология хранения фруктов в регулируемой атмосфере начинает все более широко использоваться в нашей стране.

Структура затрат при строительстве холодильника

