

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ХРАНИЛИЩ

В.А. ПУХКАЛ
Кандидат технических наук, доцент СПб ГАСУ

Здания и сооружения для хранения картофеля, плодов и овощей классифицируются по следующим признакам:

- по видам продукции — специализированные (предназначенные для хранения одного вида продукции) и комбинированные (для хранения в одном здании различных видов продукции);
- по способам складирования — навалы и контейнерные;
- по способам создания микроклимата — холодильники, холодильники с регулируемой газовой средой, хранилища с активной вентиляцией (в т.ч. с использованием искусственного холода), хранилища с общеобменной вентиляцией (в т.ч. с использованием искусственного холода).

Системы вентиляции в хранилищах применяются для:

- обеспечения передачи холода от воздухоохлаждителя (для поддержания заданной температуры);
- поддержания относительной влажности воздуха в помещениях на необходимом уровне;
- снабжения продукции воздухом с нормальным содержанием кислорода (для прохождения жизненных процессов);
- удаления продуктов дыхания.

В зависимости от способов складирования продукции, применяют различные типы систем вентиляции. В навалных хранилищах наибольшее распространение получили системы активной вентиляции. При этом применя-

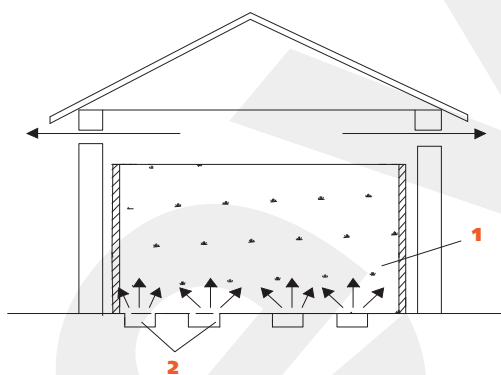


Рис. 1. Схема активной вентиляции с подачей воздуха «снизу-вверх»:
1 — насыпь продукции;
2 — распределительный канал

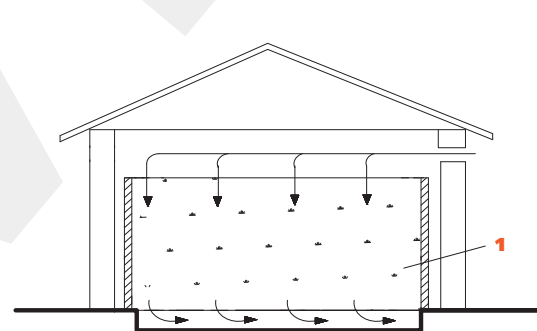


Рис. 2. Схема активной вентиляции с подачей воздуха «сверху-вниз»:
1 — насыпь продукции

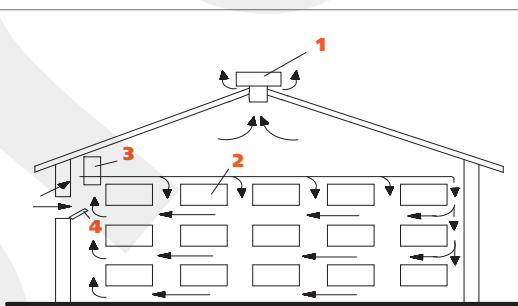


Рис. 3. Общеобменная система вентиляции контейнерного хранилища с подачей приточного воздуха над штабелем:
1 — вытяжная шахта (дефлектор);
2 — штабель;
3 — вентилятор (или распределительный воздуховод с выпусками);
4 — клапан

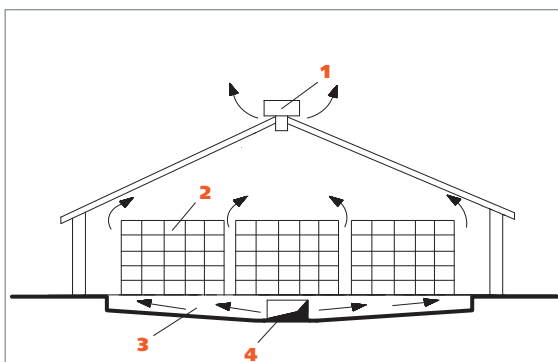


Рис. 4. Общеобменная система вентиляции контейнерного хранилища с подачей приточного воздуха «снизу-вверх»:
1 — вытяжная шахта (дефлектор);
2 — штабель;
3 — подпольный распределительный воздуховод;
4 — подпольный магистральный воздуховод

ются две схемы подачи воздуха в слой продукции: «снизу-вверх» и «сверху-вниз». При схеме «снизу-вверх» охлажденный или наружный воздух с более низкой температурой подается по распределительным каналам и далее, через щели или отверстия в полу, в слой продукции (рис. 1). Пройдя сквозь слой продукции и забрав избыточную теплоту, влагу и газы, образующиеся в процессе хранения продукции, воздух удаляется из верхней зоны наружу и частично идет на рециркуляцию. При схеме «сверху-вниз» охлажденный или наружный воздух подается в верхнюю зону хранилища, проходит сквозь слой продукции, нагревается, увлажняется и далее удаляется через щели (отверстия) в полу по каналам наружу, частично забирается на рециркуляцию (рис. 2).

В ряде хранилищ контейнерного типа режим температуры и относительной влажности воздуха поддерживается с помощью общеобменной вентиляции с подачей приточного воздуха в верхнюю зону хранилища над штабелем контейнеров (рис. 3) или снизу через подпольные каналы и решетки в полу (рис. 4).

Подача воздуха по подпольным каналам (рис. 4) малоэффективна, т. к. воздух поднимается вверх по ходам между штабелями. Ящики или контейнеры, стоящие по краям, охлаждаются быстро, а внутри штабеля циркуляция воздуха незначительна. Если увеличить скорость и количество подаваемого воздуха, то в крайних контейнерах продукция будет увядать.

На плодоовощных холодильниках наибольшее распространение получила воздушная система охлаждения с одноканальным распределением воздуха в верхнюю зону хранилища. Воздух подается в пространство над штабелем через щелевые сопла, расположенные на боковой стенке воздуховода. Подобные системы рассчитаны, главным образом, на локализацию внешних теплопритоков через перекрытия. Период же хранения плодоовощной продукции охватывает наиболее холодное время года, когда внешние теплопритоки по величине меньше теплоты дыхания. Поэтому такие системы нельзя признать рациональными.

При верхней подаче воздуха (рис. 3) основной массы штабеля смывается вторичными потоками воздуха, вследствие чего отвод теплоты дыхания затруднен, возникает избыточная температура в центре штабеля и в центре единичной тары (ящика, контейнера). Величина температуры зависит от размеров штабеля, его плотности и интенсивности отвода теплоты. Наличие избыточной температуры, в свою очередь, влечет за собой увеличение интенсивности дыхания и преждевременную порчу или снижение качества продукта.

Анализ технологических характеристик камер хранения продуктов растительного происхождения показывает, что воздушная одноканальная система охлаждения с верхней подачей воздуха, в силу большой неравномерности отвода теплоты дыхания, не может обеспечить требуемой равномерности температурного поля в объеме штабеля.

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА



WWW.A-CLIMA.RU

ООО «КОМПАНИЯ РНВ» ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПОСТАВЩИК
ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ А-CLIMA
г. Санкт-Петербург: тел. +7 (812) 600-1460, факс +7 (812) 600-1459, e-mail: vent@a-clima.ru

Наши филиалы:

г. Москва: тел. +7 (495) 686-2035, e-mail: moscow@a-clima.ru
г. Ростов-на-Дону: тел. +7 (863) 268-7913, e-mail: don@a-clima.ru
г. Екатеринбург: тел. +7 (343) 380-5047, e-mail: ekb@a-clima.ru



3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
37
39
41
43
45
47
49
51
53
55
57
59
61
63
65
67
69
71
73
75
77
79
81
83
85
87
89
91
93
95
97
99
101
103
105
107
109
111
113
115
117
119

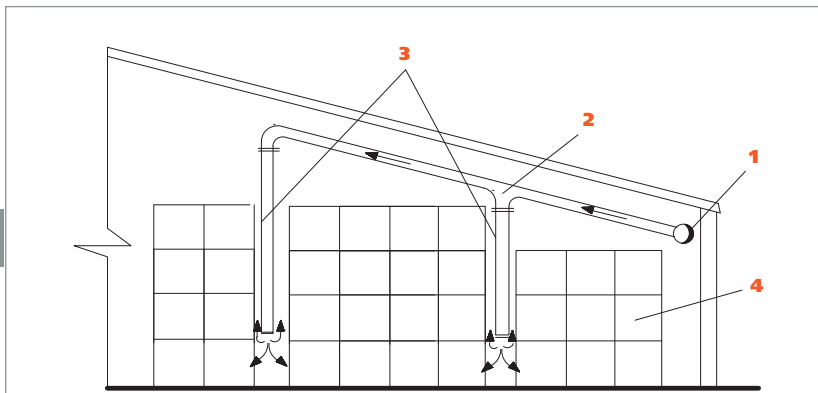


Рис. 5. Общеобменная система вентиляции контейнерного хранилища с подачей приточного воздуха в штабель по воздуховодам и гибким шлангам:

- 1 — магистральный воздуховод,
2 — распределительный воздуховод,
3 — гибкие воздуховоды,
4 — штабель

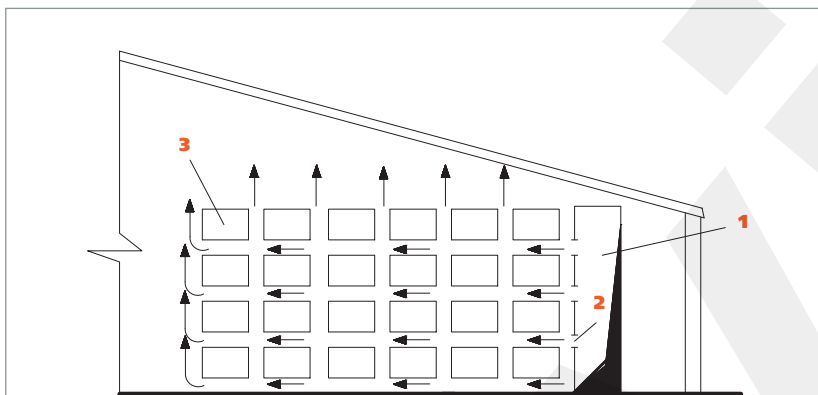


Рис. 6. Общеобменная система вентиляции контейнерного хранилища с подачей приточного воздуха от бокового магистрального воздуховода:

- 1 — боковой магистральный воздуховод,
2 — отверстия,
3 — контейнеры

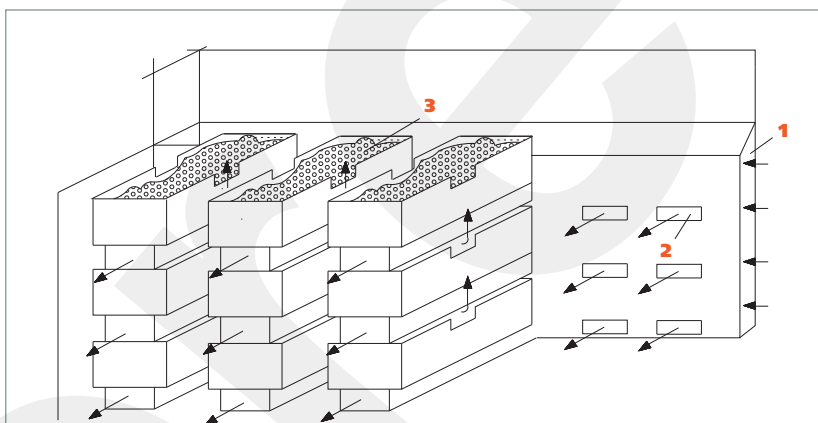


Рис. 7. Система активного вентилирования контейнеров

- 1 — боковой магистральный канал;
2 — воздуховыпускные отверстия;
3 — контейнеры

Для эффективного распределения воздуха и отнятия теплоты дыхания разработаны способы подачи воздуха непосредственно в штабель.

Целесообразно подавать воздух внутрь штабеля по воздуховодам и гибким шлангам (рис. 5). Перед тем как установить контейнер, пол в таких хранилищах размечают мелом. Контейнеры устанавливают так, чтобы внутри

штабеля образовывались колодцы. В них опускают брезентовый шланг, соединенный с выходным отверстием воздуховода. Воздух выходит из штабеля по щелям (40–50 мм) между контейнерами и по пространству поддонов, охлаждая продукцию всего штабеля. Существуют и другие способы подачи воздуха в штабель, например, от бокового магистрального воздуховода в свободное пространство поддонов (рис. 6).

Однако, если контейнеры с продукцией, имеющие решетчатое дно и сплошные боковые стенки, установлены в несколько ярусов, то воздух, выходящий из вентиляционных каналов снизу или сверху хранилища, практически не доходит до внутренней части контейнеров. Тем самым во всей массе продукта не всегда обеспечиваются требуемые режимы хранения. Поэтому предложены контейнеры с решетчатым дном и сплошными боковыми стенками, имеющими отверстия в верхней части (рис. 7). При установке таких контейнеров в несколько ярусов один на другой образуются продольные каналы. Поддон последнего в ряду контейнера закрывают доской. При подаче воздуха от стенки хранилища под дно крайнего контейнера продукция в каждом контейнере вентилируется одинаково и полностью, независимо от его расположения в ярусе. Применяются также системы активного вентилирования контейнеров с решетчатым дном и сплошными стенками. Контейнеры устанавливают на специальную систему воздуховодов в несколько ярусов. Каждый ряд контейнеров по высоте представляет подобие колодца, через который проходит поток вентиляционного воздуха.

В хранилищах с активным вентилированием требуется большая точность плотной установки ящичных поддонов между собой и с воздухопроводами, что усложняет погрузочно-разгрузочные работы. Поэтому в таких хранилищах применяют общеобменную механическую вентиляцию, часто сочетающуюся с искусственным охлаждением воздуха.

При общеобменной вентиляции воздух не проходит в массу хранящейся продукции, а огибает штабель, омывая лишь отдельные контейнеры или ящики, находящиеся во внешней части штабеля. Воздухообмен внутри штабеля происходит, в основном, за счет естественной циркуляции. Удаление из продукции избытка теплоты и влаги осуществляется за счет тепломассообмена через поверхность тары, омываемой воздухом. Внутри тары тепломассообмен происходит при естественной конвекции.

В заключение необходимо отметить следующее:

- хранение продукции с минимальными потерями и с сохранением качества возможно только при содержании ее в оптимальных условиях;
- режим хранения продукции включает следующие важнейшие факторы: температуру, влажность и скорость воздушного потока;
- условия и режим хранения продукции зависят от систем вентиляции. ☉