

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ОСУШЕНИЯ ВОЗДУХА

Избыточная влага является одной из главных причин повреждения и разрушения зданий [1, 2], особенно в российских условиях, когда намокшие стены под действием низких температур замерзают, в результате чего бетон и кирпичная кладка подвержены растрескиванию, что приводит к преждевременному выходу сооружений из строя. Не столь катастрофичны, но, тем не менее, значительны последствия избыточной влажности при хранении различного рода материалов и изделий. Для всех материалов существует состояние, в котором они находятся в равновесии с окружающей средой. Чаще всего колебания влажности являются единственным либо наиболее важным фактором, вызывающим нестабильность свойств материалов. Ниже приводятся несколько примеров проявления негативного влияния повышенной влажности:

- заржавевшие металлические изделия;
- слежавшиеся порошки и сахар;
- пораженные коррозией выключатели и контакты;
- пониженное электрическое сопротивление изолирующих материалов;
- плесень на текстильных изделиях и мехах;
- размягчившиеся и разрушенные картонные коробки;
- потеря окраски и появление пятен на упаковках и готовой продукции.

При использовании эффективных методов и средств борьбы с избыточной влажностью достигаются следующие результаты:

- Продолжительность хранения увеличивается, так как сдерживается развитие различных процессов, вызывающих ухудшение потребительских свойств;
- Сохраняется стабильность упаковочного материала;
- Достигается оптимальное содержание влаги в продукции, удается избежать ее коагуляции.

Наряду с указанным, поддержание необходимого уровня влажности является ключевым фактором обеспечения ряда технологических процессов производства. При этом достигается следующее:

- Сохраняются первоначальные характеристики активных компонентов в сырьевых материалах и полуфабрикатах;
- Снижается рост бактерий;
- Уменьшаются затраты на техническое обслуживание и длительность простоев в результате предотвращения прилипания перерабатываемых продуктов к технологическому оборудованию и его засорения;
- Устраняются колебания качества вследствие изменения влажности или температуры.

Известны три основных метода борьбы с избыточным влагосодержанием воздуха внутри зданий и сооружений.

Ассимиляция. Метод основан на физической способности теплого воздуха удерживать большее количество водяных паров по сравнению с холодным. Указанный метод реализуется средствами вентиляции с предварительным подогревом свежего воздуха. Схематично осушка воздуха методом ассимиляции представлена на рис. 1.

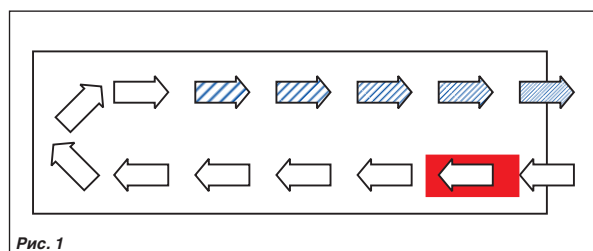


Рис. 1

Данный метод в ряде случаев (бассейны, погреба, складские помещения, гальванические цеха и т.п.) является недостаточно эффективным в силу двух причин:

1. Способность поглощения воздухом водяных паров ограничена и не постоянна, будучи зависима от времени года, температуры и абсолютной влажности атмосферного воздуха.
2. Рассматриваемый метод характеризуется повышенным энергопотреблением в связи с наличием безвозвратных потерь явного (расходуемого на подогрев приточного воздуха) и скрытого (содержащегося в удаляемых с воздухом парах воды) тепла. Следует отметить, что скрытая

часть тепла (энтальпии), определяемая теплотой испарения воды, составляет значительную долю общих потерь. С каждым килограммом влаги при этом теряется 580 ккал (2,4 МДж).

Адсорбционный метод. Этот метод основан на сорбционных (влагопоглощающих) свойствах некоторых веществ - сорбентов. Имея пористо-капиллярную структуру с химическим импергированием, сорбенты извлекают водяной пар из воздуха. По мере насыщения сорбента влагой эффективность осушения снижается. Поэтому сорбент нужно периодически регенерировать, т.е. выпаривать из него влагу путем продувания потоком горячего воздуха. Схематично осушка воздуха методом адсорбции представлена на рис. 2.

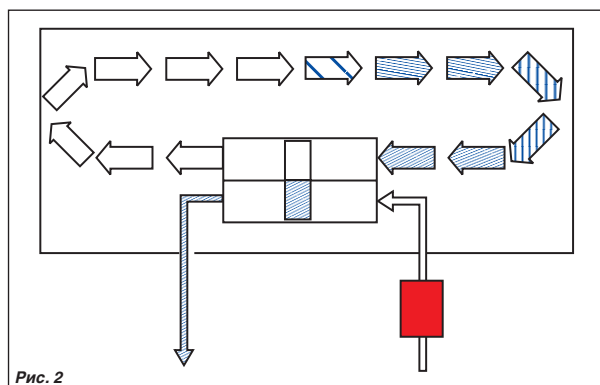


Рис. 2

К недостаткам рассматриваемого метода, как и в предыдущем случае, относится повышенное энергопотребление в связи с наличием безвозвратных потерь явного и скрытого тепла. При этом следует отметить, что в данном случае осуществляется нагрев относительно небольшого количества воздуха в регенерирующем плече (ок. 25-30% от количества воздуха, циркулирующего в основном контуре) до значительно более высоких температур (порядка 150°C). К недостаткам также относится ограниченный срок службы сорбента, особенно в случае использования солей лития, подверженных вымыванию при отклонении от номинальных технологических режимов работы. Более практичным является использование силикагеля на стекловолоконном носителе. Принцип действия адсорбционных осушителей производства фирмы HB COTES A/S (Дания) представлен на рис.3

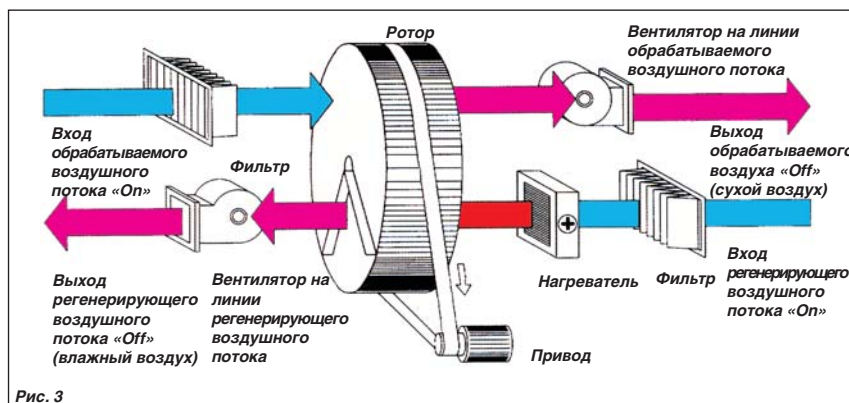


Рис. 3

Конденсационный метод. Этот метод основан на принципе конденсации водяных паров, содержащихся в воздухе, при охлаждении его ниже точки росы. Осушка воздуха с использованием конденсационного метода схематично представлена на рис. 4.

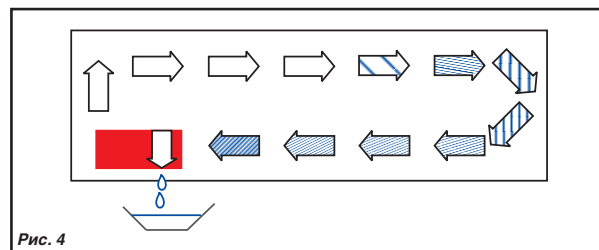


Рис. 4

Метод реализуется с использованием принципа теплового удара, создаваемого при работе холодильного контура с расположенными непосредственно друг за другом испарителем и конденсатором. Принцип действия осушителей конденсационного типа производства фирмы DANTHERM A/S (Дания) представлен на рис. 5.

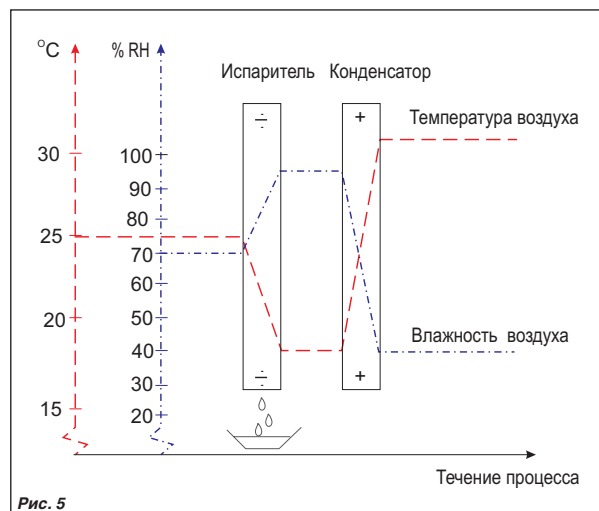


Рис. 5

Осушитель конденсационного типа состоит из компрессорной холодильной установки, используемой для создания охлажденной поверхности, и вентилятора, подающего воздушные массы на эту поверхность для обеспечения контакта с ней влажного воздуха. Воздух, прошедший через систему осушения и, следовательно, утративший определенную часть содержащейся в нем влаги, вновь подается в помещение и смешивается с находящимся в нем воздухом. Таким образом, абсолютная и относительная влажность воздуха в помещении постепенно снижаются. Характерной особенностью метода является тот факт, что с о о т в е т с т в у ю щ и е энергетические переходы осуществляются в пределах замкнутого консервативного цикла, формируемого в пределах обслуживаемого помещения,

внутри которого имеет место рециркуляционный воздухообмен. В качестве отдельных компонент теплового баланса выступают регенерация энергии за счет перехода скрытого тепла в явное при конденсации удаляемой влаги, а также преобразование электрической и механической энергии, связанной с работой компрессора и вентиляторов, в явное тепло. В результате количество тепла, отдаваемого на конденсаторе, превышает количество тепла, отбираемого на испарителе. Вследствие этого, наряду с осушением воздуха, осуществляется его подогрев. При этом разница температур на входе и выходе из осушителя находится в пределах 3-5 °С .

Сопоставление конденсационного и сорбционного методов осушения воздуха представлено на рис.6 [3].

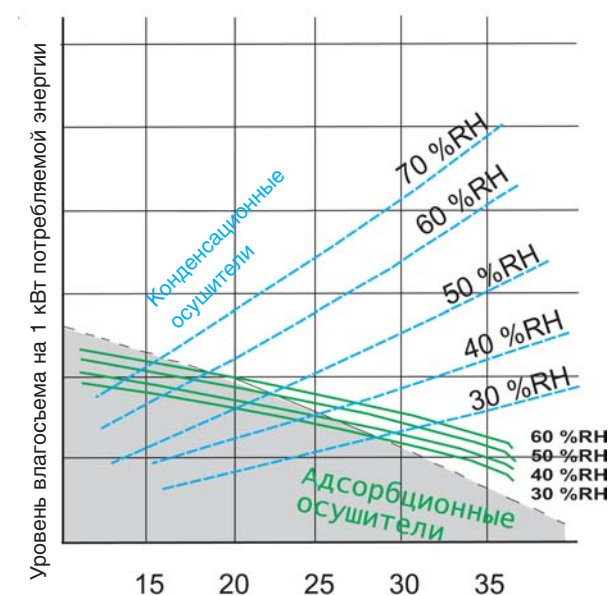


рис 6

Обращает на себя внимание, что у конденсационных

осушителей с ростом температуры воздуха имеет место увеличение влагосъема на 1 кВт потребляемой энергии. У адсорбционных осушителей указанная зависимость является обратной и менее выраженной по сравнению с конденсационными осушителями. Кроме того, эффективность конденсационных осушителей резко падает с уменьшением относительной влажности воздуха, в то время как у адсорбционных осушителей данная зависимость значительно слабее. В результате можно четко выделить области преимущественного использования каждого из сопоставляемых типов осушителей, что на рис. 6 обозначено затенением. С экономической точки зрения конденсационный метод является более эффективным по сравнению с сорбционным при высоких значениях температуры и относительной влажности. Вместе с тем, сорбционные осушители способны поддерживать чрезвычайно низкую относительную влажность, вплоть до 2%, при температурах до -20°С. Применение сорбционных осушителей является оправданным на ледовых площадках, молокозаводах, в винных и пивных погребах, охлаждающих туннелях, морозильных камерах, овощехранилищах и т.п. В плавательных бассейнах, где согласно действующим нормативам температура воды должна быть не менее 26 °С, а температура воздуха должна превышать ее на 1-2 °С, безусловными преимуществами обладают осушители конденсационного типа. Аналогичная ситуация имеет место при сушке пиломатериалов, проведении косметических ремонтов помещений, в музеях, зрительных залах, котельных, прачечных и на ряде других объектов подобного рода.

Литература:

1. J.F. Straube "Влага в зданиях". АВОК, 2002, №6, стр. 30-35 (перепечатано с сокращениями из журнала ASHRAE)
2. В.Г.Гагарин "Комментарии к статье "Влага в зданиях"". АВОК, 2002, №6, стр. 36-38.
3. <http://www.way-technovation.com/Dehumidifier/comperis.htm>

