

ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ

Д-р **Х.П. ВЕСС**
Изоланте Сервис, Германия

ТОЛЩИНА ИЗОЛЯЦИИ

На практике часто наблюдается образование конденсата или наледи на коммуникациях низкотемпературных установок, но не всегда это происходит из-за плохого качества изоляционного материала. Основное назначение изоляционного материала — исключение теплопритоков и конденсации влаги на изолируемой поверхности. При этом необходимо, чтобы температура поверхности изоляции всегда была равна или выше температуры точки росы окружающего воздуха.

Для определения требуемой точной толщины изоляции следует знать следующие параметры:

- теплопроводность изоляционного материала при среднем значении температуры (половина суммы температур хладоносителя и окружающей среды);
- условия окружающей среды (максимальные температура и влажность воздуха во время работы системы);
- температуру хладоносителя;
- коэффициент теплоотдачи изоляции.

Однако одной из важнейших характеристик для расчета толщины изоляции является ее теплопроводность.

ДИФфуЗИЯ ВОДЯНОГО ПАРА

Другим важным фактором, который должен учитываться при выборе изоляционного материала для холодильных установок, является диффузия в него водяного пара. Влага, конденсирующаяся в порах изоляции, существенно увеличивает ее теплопроводность, так как теплопроводность воды в 25 раз, а льда в

100 раз выше, чем воздуха. Таким образом, «мокрая» изоляция перестает выполнять необходимые изоляционные функции.

Кроме того, следует опасаться коррозии металла изолируемых коммуникаций из-за проникновения в систему различных химических элементов, содержащихся в воздухе.

Для предотвращения этих негативных явлений существует два основных способа:

- устанавливать защитные непроницаемые кожухи на любой тип изоляции с открытыми порами. Однако при использовании таких кожухов нельзя быть уверенным в их полной герметичности;
- применять эластомерные изоляционные материалы с закрытой поровой структурой и μ -фактором, равным, как минимум, 3000 (μ -фактор представляет собой отношение влагопроницаемости воздуха к влагопроницаемости рассматриваемого материала).

Диффузию влаги можно свести к минимуму, только используя изоляционные материалы с высокой устойчивостью к ней. В этом случае отпадает необходимость в применении как дополнительного барьера для проникновения пара, так и дополнительных слоев изоляции.

Материалы с различными значениями μ -фактора сравнивают по так называемой «толщине эквивалентного слоя» S_d , т.е. толщине стационарного слоя воздуха, паропроницаемость которого равна паропроницаемости изоляционного материала заданной толщины при той же температуре. Только материалы с

равным значением S_d одинаково эффективны в качестве барьера для влаги.

Величину S_d определяют умножением фактора μ на толщину материала d :

$$S_d = \mu d.$$

Пример. Изоляционный материал А с μ -фактором, равным 8000, и толщиной 19 мм имеет толщину эквивалентного слоя $S_d = 8000 \cdot 0,019 = 152$ м. Изоляционный материал В с μ -фактором 3000 и такой же толщиной имеет $S_d = 3000 \cdot 0,019 = 57$ м.

Таким образом, материал В будет так же эффективен, как материал А, если для пара будет создан дополнительный барьер с эквивалентной толщиной 95 м. Этого можно достичь либо добавлением слоев изоляции, либо пароизоляционного слоя.

μ -Факторы для различных изоляционных материалов

Материал	μ -Фактор
Воздух	1
Полистирол	20 — 250
Полиуретан	30 — 100
Фенольные пенопласты	10 — 50
Вспененные полиэтилены	1000 — 7000
Вспененные эластомеры	1000 — 15000
Пеностекло	Практически бесконечно

Исследования показали, что коэффициент диффузии влаги не является постоянной величиной и снижается с понижением температуры. Иными словами, чем ниже температура, тем выше μ -фактор. Это означает, что внутри материала с пони-

нием температуры при приближении к изолируемому трубопроводу с холодной средой μ -фактор, а с ним и защита от влапопроницаемости высококачественной изоляции будут увеличиваться.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДБОРУ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Возникает вопрос: какой же изоляционный материал следует применять для холодильной установки? Это должны быть материалы, которые полностью исключают не только теплопритоки, но и конденсацию влаги на изолируемой поверхности.

В ряде случаев (в основном для специальных промышленных объектов) могут использоваться такие материалы, как полистирол или полиуретан, с применением дополнительных кожухов, защищающих от проникновения влаги из воздуха. При этом требуется

Рекомендации по выбору изоляционных материалов

Области применения

Криогенная техника (-196°C)

Холодильная техника и кондиционирование воздуха $-40 \dots 0^{\circ}\text{C}$

Холодная вода $\sim 12^{\circ}\text{C}$

Отопление

Изоляционный материал

Стекловолоконный подготовительный слой + вспененные эластомеры

Вспененные эластомеры

Вспененные эластомеры, полиэтилен, полиуретан с кожухом

Вспененные эластомеры, полиуретан, минерало- и стекловолоконные материалы

тщательный контроль за герметичностью кожухов.

Минерало- и стекловолоконные материалы могут применяться только в высокотемпературных системах, поскольку в этом случае они не впитывают влаги.

Однако лучше всего защищают от проникновения влаги вспененные эластомеры с закрытой поровой структурой.

В заключение необходим еще один комментарий. Выбор изоля-

ционных материалов определяется не только их физическими свойствами. Существуют также такие критерии, как, например, экологические и гигиенические требования, простота монтажа и пр. Если провести сравнение по всем параметрам, то наилучшими из изоляционных материалов окажутся именно вспененные эластомеры.

Woess H.P. Water vapour diffusion and cold line insulation – Principals and application practiced. VIB magazine Isolatie, NL, 9/1994


IZBAGROUP
 изоляционные материалы

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ K-FLEX
 для инженерных коммуникаций

- ❑ Компетентная техническая поддержка
- ❑ Теплотехнические расчеты
- ❑ Консультации проектным организациям
- ❑ Квалифицированная подготовка монтажников



ПОМОГАЕМ
СОЗДАВАТЬ
СОВЕРШЕННЫЕ СИСТЕМЫ

тел. 105 7722
www.izbagroup.ru