

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
Защита от коррозии в строительстве
КОНСТРУКЦИИ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ
Испытание паропроницаемости защитных покрытий

Corrosion protection in construction. Concrete and reinforced concrete constructions. Test of protection covers from steam penetration

МКС 19.040
91.080.40
ОКСТУ 5870

Дата введения 1991-01-01

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

- 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона Госстрой СССР
- 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 10.05.89 N 74
- 3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 6320-88
- 4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
- 5. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2005 г.

Настоящий стандарт распространяется на бетонные и железобетонные конструкции и устанавливает методы определения паропроницаемости лакокрасочных, мастичных и клееных покрытий на бетонных или железобетонных конструкциях при воздействии водяного пара.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Паропроницаемость защитного покрытия - способность пропускать или задерживать водяной пар в результате разности парциального давления водяного пара при одинаковом атмосферном давлении на обеих сторонах защитного покрытия, характеризующая величину коэффициента паропроницаемости или сопротивления проницаемости при воздействии водяного пара.

2. СУХОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРПРОНИЦАЕМОСТИ

2.1. Сущность метода

Метод заключается в определении количества водяного пара, которое проходит через образцы с защитным покрытием или без него, путем измерения массы влагопоглощающего вещества и последующем вычислении коэффициента паропроницаемости. В спорных вопросах при определении паропроницаемости этот метод испытания является арбитражным.

2.2. Отбор и подготовка образцов

2.2.1. Образцы для определения паропроницаемости вырезают из бетонных кубов или цилиндров, подготовленных для испытания на прочность бетона или изготовленных в лабораторных условиях. Для сравнительных испытаний образцы могут быть вырезаны из строительной конструкции.

2.2.2. Размеры образцов для испытания выбирают в зависимости от способа их получения и размера зерен заполнителей по табл.1.

Таблица 1

В миллиметрах

| Способ получения образцов | Размер зерен заполнителя | Размеры образцов | |
|---|--------------------------|--------------------|---------|
| | | Диаметр | Толщина |
| Вырезанные из кубов (цилиндров) или изготовленные в лабораторных условиях | До 5 | 50±1 ^а | 20±1,0 |
| | От 5 до 25 | 100±1 ^а | 30±1,5 |
| Вырезанные из строительных конструкций | - | 100±1 ^а | 30±1,5 |

2.2.3. Испытуемую поверхность образцов, получаемых из строительной конструкции, оставляют без изменений.

Поверхность образцов, получаемых из бетонных кубов или цилиндров, перед испытанием очищают от цементной пленки и шлифуют плоскопараллельно.

2.2.4. Испытание проводят на пяти образцах с защитным покрытием и на пяти образцах без покрытия. Поверхность образцов обезжиривают. Нанесение защитного покрытия и выполнение не ранее чем через 28 сут в соответствии с техническими требованиями для применения испытываемого покрытия.

2.2.5. Толщину образца измеряют в пяти точках с помощью штангенциркуля и определяют среднеарифметическое значение.

Толщина образца с защитным покрытием включает в себя и толщину защитного покрытия.

2.2.6. По краю нижней поверхности образца приклеивают резиновое кольцо так, чтобы испытываемая поверхность без защитного покрытия не была запечатана клеем.

2.3. Аппаратура и материалы

Для испытаний применяют:

- 1) стеклянные или металлические сосуды (черт.1, табл.2);
- 2) круглые шаблоны диаметром d₂;
- 3) шкаф для кондиционирования (изменение температуры в пределах ±2 °С);
- 4) резиновые кольца согласно диаметрам, приведенным в табл.2;
- 5) штангенциркуль;
- 6) весы с погрешностью взвешивания ±1 мг;
- 7) металлические и волосные щетки;
- 8) влагопоглощающее вещество - гранулированный хлористый кальций (обезвоженный) или силикагель (обезвоженный);
- 9) клей на основе эпоксидной смолы;
- 10) герметизирующую пасту, состав которой выбирается предпочтительно из следующих вариантов:

- макрокристаллический воск - 60% и кристаллический чистый твердый парафин - 40%;

- макрокристаллический воск - 90% и пластификатор - 10%;

- твердый парафин с точкой плавления от 50 °С до 52 °С - 80% и клеевый полиизобутилен - 20%;

- пчелиный воск или парафин - 60% и канифоль - 40%.



1 - влагопоглощающее вещество; 2 - образец; 3 - резиновое кольцо; 4 - герметизирующая паста; 5 - испытываемое покрытие; 6 - сосуд

Черт.1

Таблица 2

В миллиметрах

| Диаметр образца | Диаметр сосуда | |
|-----------------|----------------|----------------|
| d ₁ | d ₂ | d ₃ |
| 50 | 50 | 40 |
| 100 | 100 | 90 |

2.4. Проведение испытания

2.4.1. В сосуд закладывают влагопоглощающее вещество по черт.1, зазор между образцом и стенкой сосуда заполняют герметизирующей пастой. Кольцеобразный край верхней поверхности образца покрывают герметизирующей пастой до размера, соответствующего открытой нижней поверхности образца.

2.4.2. Подготовленные к испытанию 10 сосудов с образцами взвешивают с точностью до ±1 мг или ±10 мг в зависимости от размеров образца и выдерживают в шкафу для кондиционирования при температуре (20±0,5) °С и относительной влажности воздуха φ₁ (65±2)%.

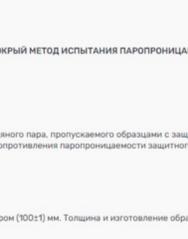
2.4.3. Сосуды с образцами взвешивают каждые 24 ч и определяют количество водяного пара, прошедшего через образцы.

2.4.4. Взвешивания повторяют до тех пор, пока изменение массы за единицу времени не будет постоянным. Насыщение водой влагопоглощающего вещества не должно превышать 5% исходного количества. При насыщении, превышающем 5%, испытание образцов повторяют, причем сосуд наполняют новым количеством влагопоглощающего вещества.

2.4.5. Результаты измерений и взвешивания каждого образца записывают.

2.5. Обработка результатов испытания

2.5.1. По данным отдельных взвешиваний строят график зависимости изменения массы влагопоглощающего вещества от времени (черт.2). Для определения коэффициента паропроницаемости используют данные взвешиваний после появления постоянного диффузионного потока, что на черт.2 изображено в виде прямой линии.



Черт.2

2.5.2. Коэффициент паропроницаемости (δ_п), кг·м⁻²·°С⁻¹, вычисляют для каждого образца по формуле

$$\delta_p = \frac{(m_2 - m_1) \cdot h}{A \cdot (P_2 - P_1) \cdot t} \tag{1}$$

где m₂-m₁ - количество водяного пара, прошедшего через образец за интервал времени от t₁ до t₂, кг;

h - толщина образца, м;

A - площадь испытываемого образца, м²;

t₂-t₁ - интервал времени между двумя взвешиваниями, с;

P₂-P₁ - разность значений парциального давления водяного пара на образце, Па;

P_в - парциальное давление водяного пара в воздухе температурой 20 °С и относительной влажностью φ_в=60%, Па, вычисленное по формуле

$$P_v = \frac{\phi_v \cdot 2336,75 \cdot Pa}{100} \tag{2}$$

P₁ - парциальное давление водяного пара в воздухе температурой 20 °С и относительной влажностью φ₁ (%), Па, вычисленное по формуле

$$P_1 = \frac{\phi_1 \cdot 2336,75 \cdot Pa}{100} \tag{3}$$

2.5.3. В качестве результата испытаний определяют среднеарифметическое значение отдельных величин:

δ_{п.ср} - среднее значение δ пяти образцов без защитного покрытия;

δ_{п.з} - среднее значение δ пяти образцов с защитным покрытием.

За коэффициенты паропроницаемости принимают среднеарифметическое (δ_{п.з} или δ_{п.ср}) результатов четырех определений одной серии испытаний, расхождение между которыми не превышает 5%. Если не удается получить четыре значения, то следует повторить все испытания. Значения, отличающиеся от среднеарифметического более чем на 5% - исключаются.

2.5.4. Паропроницаемость (δ_з) защитного покрытия вычисляют по формуле

$$\delta_z = \frac{\delta_{п.ср}}{\delta_{п.з}} \tag{4}$$

2.6. Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующие данные:

- 1) наименование предприятия-изготовителя и страны;
- 2) наименование и марку испытываемого продукта (описание строительной конструкции, из которой были получены образцы, вид защитного покрытия);
- 3) размеры образцов (диаметр, толщина, испытываемая площадь);
- 4) технологию и условия нанесения защитного покрытия (температура, относительная влажность воздуха, продолжительность сушки);
- 5) условия подготовки и проведения испытаний (температура, относительная влажность воздуха);
- 6) измеренные значения массы влагопоглощающего вещества;
- 7) отдельные и средние значения результатов испытаний паропроницаемости покрытия;
- 8) дату и место проведения испытаний;
- 9) обозначение настоящего стандарта.

3. МОКРЫЙ МЕТОД ИСПЫТАНИЯ ПАРПРОНИЦАЕМОСТИ

3.1. Сущность метода

Метод испытания заключается в определении количества водяного пара, пропускаемого образцами с защитным покрытием и без него, или проходящего через них и последующем расчете сопротивления паропроницаемости защитного покрытия.

3.2. Отбор и подготовка образцов

3.2.1. В качестве образцов применяют бетонные диски диаметром (100±1) мм. Толщина и изготовление образцов по п.2.2.

Для испытания паропроницаемости защитного покрытия не на бетонном основании защитное покрытие наносят на стеклоткань толщиной 0,5 мм, размером ячеек 0,5х0,5 мм.

3.2.2. Испытание проводится согласно п.2.2.4.

3.3. Аппаратура и материалы

Для испытания применяют:

- 1) обойку по черт.3;
- 2) шаблоны диаметром d₂;
- 3) испарительные стаканы с крышкой;
- 4) резиновые прокладки;
- 5) металлические кольца;
- 6) шкаф для кондиционирования (изменение температуры в пределах ±2 °С);
- 7) резиновые кольца согласно диаметрам по табл.2;
- 8) штангенциркуль;
- 9) весы с погрешностью взвешивания ±1 мг;
- 10) клей на основе эпоксидной смолы;
- 11) герметизирующую пасту по п.2.3;
- 12) дистиллированную воду;
- 13) нитрат аммония;
- 14) стеклоткань.



1 - герметизирующая паста; 2 - испытываемое покрытие; 3 - обойка; 4 - испарительный стакан с водой; 5 - резиновый коврик; 6 - резиновое кольцо; 7 - образцы

Черт.3

3.4. Проведение испытания

3.4.1. Подготовку бетонных образцов к испытанию проводят по п.2.2.1 и 2.2.2. Образцы вставляют в расширенную часть обойки и герметизирующей пастой, как указано в п.2.4.1, заделывают зазоры между образцами и краями обойки по черт.3.

3.4.2. Для испытания паропроницаемости защитного покрытия, наносимого на стеклоткань, стеклоткань защемляют между двумя металлическими кольцами и вставляют в расширенную часть обойки. Затем на стеклоткань по п.2.2.4 наносят защитное покрытие и сушат. Зазоры между обойкой и металлическими кольцами заделывают герметизирующей пастой. При этом испытываемое защитное покрытие следует закрыть шаблоном.

3.4.3. Подготовленные обойки с образцами и испарительные стаканы с водой устанавливают на резиновой прокладке в шкафу для кондиционирования при температуре (20±0,5) °С и относительной влажности воздуха φ_в=65±5%.

Относительную влажность воздуха регулируют с помощью насыщенного раствора нитрата аммония. Принципиальная схема комплексного устройства испытания показана на черт.3.

3.4.4. Испарительные стаканы с водой взвешивают с закрытой крышкой с точностью до ±1 мг. Взвешивание повторяют каждые 24 ч до тех пор, пока масса не станет постоянной.

3.4.5. Через 10 дней доливают воду в испарительные стаканы и поддерживают уровень в (20±5) мм от нижней поверхности образцов.

3.4.6. Испытание защитного покрытия без бетона проводят по п.3.4.2.

Взвешивание испарительных стаканов начинают на следующий день.

3.5. Обработка результатов испытания

3.5.1. Для определения паропроницаемости используют данные взвешивания, полученные после установившегося постоянного диффузионного потока водяного пара. Для защитных покрытий, нанесенных на стеклоткань, рассчитывают лишь удельное сопротивление паропроницаемости согласно п.3.5.3.

3.5.2. Сопротивление паропроницаемости (R_п), м²·Па·с·кг⁻¹, защитного покрытия вычисляют по формуле

$$R_p = A \cdot (P_2 - P_1) \cdot t \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{m_0} \right) \tag{5}$$

где A - площадь испытываемого защитного покрытия, м²;

m₁ - среднее значение количества водяного пара, проходящего через образец с защитным покрытием за единицу времени, кг/с;

m₂ - среднее значение количества водяного пара, проходящего через образец без защитного покрытия за единицу времени, кг/с;

P₂-P₁ - разность парциальных давлений водяного пара на образце, Па;

P_в - парциальное давление водяного пара в воздухе температурой 20 °С и относительной влажностью φ_в=60%, вычисленное по формуле (2);

P₁ - парциальное давление водяного пара в воздухе температурой 20 °С и относительной влажностью φ₁=100%, Па, вычисленное по формуле (3).

3.5.3. Удельное сопротивление паропроницаемости (r_п), м²·Па·с·кг⁻¹, вычисляют для каждого из пяти образцов на стеклоткань по формуле

$$r_p = \frac{A \cdot (P_2 - P_1) \cdot t}{m \cdot l} \tag{6}$$

где t - продолжительность прохождения постоянного потока пара, с;

m - общая масса водяного пара, прошедшего через защитное покрытие за время t, кг;

l_п - толщина защитного покрытия, м.

За среднее значение количества водяного пара, проходящего через образец m₁ и m₂ принимают среднеарифметическое четырех параллельных определений, расхождения между которыми не превышает 10%.

3.6. Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать данные, указанные в п.2.6, а также:

- 1) измеренные значения массы испарившейся воды m₁ и m₂;
- 2) отдельные и средние значения сопротивления паропроницаемости покрытия R_п или r_п.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

1. Для изготовления образцов для испытания водонепроницаемости приемлемая следующая рецептура:

- портландцемент 35-400 кг;

- плотный естественный заполнитель - 1400 кг;

- с гранулометрическим составом, %:

от 0 до 0,20 мм - 10;

от 0,21 до 0,80 мм - 20;

от 0,81 до 2,00 мм - 30;

от 2,01 до 5,00 мм - 40;

- водоцементное отношение 0,60.

2. Принципиальная схема аппаратуры для определения водонепроницаемости покрытий (черт.4).

1 - входное отверстие для воды; 2 - манометр; 3 - уплотняющая прокладка [резиновая]; 4 - испытываемое покрытие; 5 - цементно-песчаный образец; 6 - металлическое кольцо; 7 - вода; 8 - к баллону со сжатым воздухом

Черт.4