

**TESTING**

**Олег  
Болотских**

[bolotskich@ukr.net](mailto:bolotskich@ukr.net)

# Европейские методы физико-механических испытаний бетона



первое издание  
2010

## Глава из книги Олега Болотских – Европейские методы физико-механических испытаний бетона

### 4.11 Определение прочности бетона на отрыв адгезии нанесённых на бетон покрытий (по рекомендациям «Немецкого комитета по железобетону»: 2001-10)

#### 1. Общие положения

Прочность бетона на отрыв представляет собой важный показатель для оценки качества бетона при его ремонте и восстановлении. Этот показатель измеряется с использованием специального прибора — адгезиометра, который предназначен для определения не только поверхностной прочности бетона на отрыв, а и для измерения адгезии покрытий любого типа (полимерные покрытия, бетон, раствор, штукатурки, керамическая плитка, битумные покрытия, краски, покрытия по металлу).

Прибор применяется при:

- диагностике повреждений в строительных конструкциях;
- контроле качества проведённых восстановительных работ;
- диагностике качества новых строительных материалов, к примеру, сухих строительных смесей для укладки керамической плитки.

Европейская промышленность выпускает этот прибор в механическом и электронном исполнении, а результаты испытания представляются в электронном виде т.е. с использованием цифрового манометра или на стрелочном манометре (см. рис. 4.11.1)



Рис. 4.11.1 Различные виды и конструкции прибора DYNA, используемые для определения прочности бетона на отрыв и измерения адгезии покрытий любого типа

Измерения проводят непосредственно на испытываемой конструкции в любой её точке. При проведении измерений положение прибора можно изменять, регулируя высоту ножек.

Приборы DYNA выпускаются двух типов DYNA Z и DYNA ZE и в зависимости от прилагаемых усилий на отрыв (6 или 16 кН) маркируются двумя различными показателями: Z6 или Z16. Диапазон температуры, при котором могут проводиться измерения — от 0 °С до +60 °С.

В комплектацию прибора входит:

- прибор;
- испытательный диск диаметром 50 мм;
- клей для его приклеивания;
- вытяжной болт с соединительной резьбой;
- шлифовальный камень;
- инструкция по эксплуатации и чемоданчик для переноски.

В качестве дополнительного оборудования к прибору предлагаются:

- комплект из 10 металлических дисков диаметром 50 мм;
- электропривод;
- алмазная коронка с центровочным сверлом для подготовки испытываемой поверхности;
- буровая головка с подведением воды к круговой алмазной коронке.

Общая масса прибора: тип DYNA Z 6 кг, тип DYNA ZE 7,8 кг. Допустимый диапазон подъёма от 3,5 до 4,0 мм.

#### 2. Сущность испытания

На поверхность приклеивается испытательный диск (см. рис. 4.11.2). При помощи прибора (адгезиометра) этот диск отрывается от испытываемой поверхности (см. рис. 4.11.3). Прочность на отрыв определяется из максимального усилия, необходимого для отрыва диска, имеющего определённую площадь и представляется в МПа или Н/мм<sup>2</sup>.

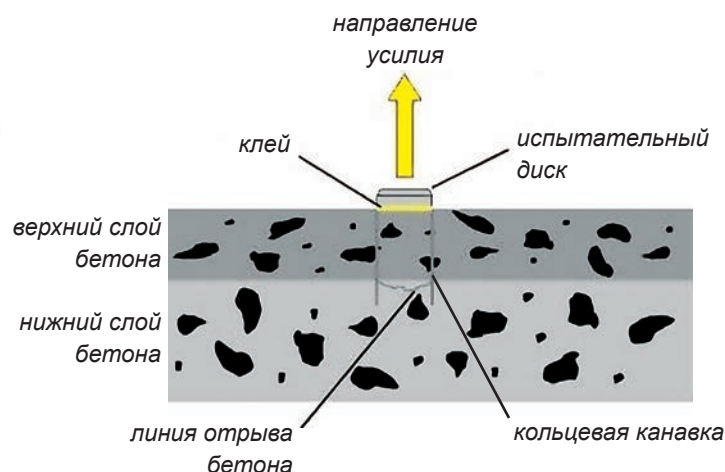


Рис. 4.11.2. Схема испытания

### 3. Средства контроля и вспомогательное оборудование

- прибор с регулятором регулировки скорости нагружения;
- фиксатор для испытаний на вертикальной поверхности;
- испытательный диск диаметром  $50 \pm 2$  мм и толщиной  $\geq 25$  мм;
- устройство для высверливания кернов;
- специальный клей в форме пасты, который быстро высыхает и набирает прочность;
- термометр;
- острый нож;
- шлифовальный камень;
- щётка



Рис. 4.11.3. Проведение испытания

### 4. Подготовка и проведение испытания

1. Число мест испытания:

• при испытании раствора и бетона на площади от 20 до 200 м<sup>2</sup> необходимо производить 2 испытания; если площадь больше 200 м<sup>2</sup>, тогда при расчете необходимо предусмотреть 1,5 испытания на каждые 200 м<sup>2</sup>, с последующим округлением до целого числа;

• при испытании торкрет-бетона - 5 испытаний на 250 м<sup>2</sup>.

2. При испытании на отрыв твёрдых поверхностей далее использовать шаги с 3-го по 6-ой, при испытании мягких поверхностей – продолжать далее с шага 7.

3. Установить над испытываемой конструкцией бурильную установку с алмазной коронкой для подготовки испытываемой поверхности и подключить к ней воду и электричество.

4. Аккуратно высверлить кольцевую канавку на глубину от 5 до 10 мм (см. рис. 4.11.2).

5. Всю пыль и остатки материала в канавке и на поверхности после сверления необходимо удалить. Испытываемую поверхность необходимо тщательно очистить. Она должна быть очищена от пыли и других загрязнений (см. рис. 4.11.4). После очистки поверхность обработать потоком тёплого воздуха и оставить на 24 часа на открытом воздухе.

6. Кольцевую канавку заполнить ватой.

7. Особо гладкие поверхности необходимо аккуратно обработать проволочной щёткой.

8. Поверхности испытательного диска в случае необходимости очистить от всевозможных загрязнений.



Рис. 4.11.4 Прибор над кольцевой канавкой

9. Замешать клей в соответствии с рекомендациями производителя.

10. На поверхность испытательного диска нанести клей и аккуратно его приклеить на испытываемую поверхность. Клей должен равномерным слоем покрывать испытываемую поверхность. При наклеивании необходимо исключить образование включений воздуха под испытываемым диском.

11. Вышедшие наружу и попавшие в кольцевую канавку излишки клея необходимо удалить.

12. Поверхность испытательного диска в наклеенном состоянии должна быть параллельна поверхности испытываемой конструкции. Слой клея должен быть тонким и по возможности равномерно распределён.

13. При испытании мягких поверхностей покрытий необходимо с использованием острого ножа вокруг испытательного диска выполнить надрез глубиной до бетона.

14. После достаточного затвердевания клея прибор необходимо выставить таким образом, чтобы ось испытательного диска и вытяжного болта находились на одной линии приложения нагрузки. При проведении испытания на вертикальных поверхностях необходимо использовать специальное крепление или опору.

15. С использованием прибора увеличивать усилие до отрыва испытательного диска со скоростью для твёрдых поверхностей 100 Н/с (0,5 Н/мм<sup>2</sup>) и для эластичных и мягких поверхностей 300 Н/с (1,5 Н/мм<sup>2</sup>).

16. Зафиксировать в журнале испытаний максимальное усилие  $F$ , необходимое для отрыва испытательного диска. При проведении испытаний в качестве достоверных результатов необходимо в зависимости от целей испытания рассматривать разрыв только в зоне границы двух слоёв (см. рис. 4.11.2) или в зоне границы бетона и нанесённого на него покрытия.

### 5. Обработка результатов

Прочность на отрыв  $f$  в Н/мм<sup>2</sup> или в МПа определяется по следующим формулам:

$$f = \frac{4F}{\pi d_s^2}$$

$F$  — максимальное усилие в Н;

$d_s$  — диаметр испытательного диска в мм.

Для диаметра испытательного диска, равного 50 мм можно при расчете использовать следующую формулу:

$$f = \frac{0,51 \cdot F}{1000}$$

Результаты вычислений необходимо округлить с точностью 0,1 Н/мм<sup>2</sup>.

### 6. Пример расчёта

На одном из фасадов при определении прочности на отрыв были получены следующие результаты испытаний:

№ пробы	Максимальное усилие (Н)	Прочность на отрыв (Н/мм <sup>2</sup> )
1	4900	2,5
2	4890	2,5
3	5200	2,7
4	6200	3,2
5	3730	1,9
Среднее значение	—	2,6