2. Трещины в бетоне (по DIN EN 1992-1-1: 2011-08). Наблюдение за трещиной и определение ширины раскрытия трещины в бетоне

1. Общие положения

Несущая способность и долговечность эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций может во многом зависеть от наличия в них трещин (см. рис. 2.1).



Рис. 2.1. Трещина в бетоне

Трещины в бетоне являются распространенным явлением и представляют опасность для эксплуатации конструкции лишь в том случае, если их ширина раскрытия превышает допустимые нормами величины. В этом случае трещина должна ремонтироваться, т. е. заполняться герметизирующим материалом.

Превышение допустимых размеров трещин без их своевременного ремонта может существенно влиять на:

- несущую способность;
- защиту арматуры от коррозии;
- водо- и газонепроницаемость;
- эстетический внешний вид конструкции из бетона.

К основным причинам трещинообразования в бетоне относятся:

- усадка свежеприготовленного бетона;
- отток гидратационного тепла;
- внешние переменные температурные воздействия в сочетании с проникновением воды;
- изменение условий опирания конструкции;
- внешние статические и динамические нагрузки;
- мороз;
- коррозия арматуры.

2. Сущность испытания

Наблюдение за трещиной осуществляют в течение определенного промежутка времени с использованием «маяков» разных видов, приборов и приспособлений с целью определения интенсивности развития (т. е. расширения и/или взаимного смещения краев) трещины за конкретный период.

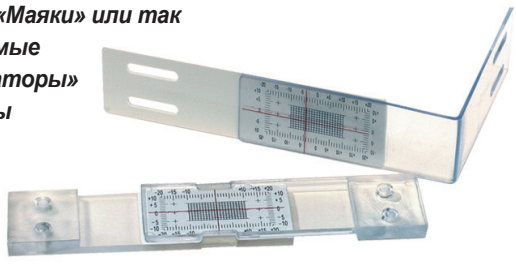
Определение ширины раскрытия трещины осуществляется с использованием специальных вспомогательных инструментов и приспособлений с целью принятия решения о необходимости осуществления ремонтно-строительных мероприятий по герметизации трещины.

3. Средства контроля и вспомогательное оборудование

Наблюдение за трещиной:

Для наблюдения за трещиной в течение длительного промежутка времени используют «маяки» (см. рис. 2.2).

Рис. 2.2. «Маяки» или так называемые «обсерваторы» трещины



Они представляют собой две пластины из прозрачного поликарбонатного пластика. Нижняя пластина имеет нанесенную на нее шкалу в мм, а верхняя – красный крест. Крепится такой «маяк» непосредственно на трещину с использованием специальных винтов или двухкомпонентного клея (см. рис. 2.3).



Рис. 2.3. «Маяк», закрепленный клеем на трещине

Инструменты и приспособления для определения ширины раскрытия трещины:

1. Оптические приборы (лупы и микроскопы):

Представляют собой самые различные по виду и конструкции лупы и микроскопы, которые позволяют не только детально рассмотреть трещину с увеличением от 7 до 50 раз, а и точно измерить ширину трещины за счет наличия шкалы в них. Основная часть оптических приборов имеет возможность регулировать четкость изображения за счет вращения кольца на них, а некоторые виды луп и микроскопов оборудованы подсветкой за счет наличия в них лампочки и батареек (см. рис. 2.4).

2. Шаблоны и трафареты

Представляют собой различные приспособления из оргстекла или другого синтетического основания, на которое нанесены и обозначены полосы различной толщины.



Рис. 2.4. Лупы и микроскопы для контроля трещин различных видов, конструкций и производителей

При измерении они прикладываются поперек трещины (см. рис. 2.5) и методом визуального сравнения подбирается та ширина нанесенной на шаблон или трафарет полоски, которая соответствует ширине трещины. По внешнему виду шаблоны и трафареты могут быть в виде линейки (см. 2.6).



Рис. 2.5. Использование шаблона

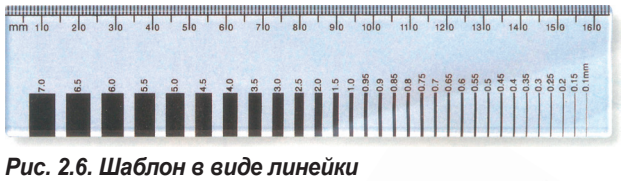


Рис. 2.6. Шаблон в виде линейки

3. Щупы

Щуп представляет собой набор стандартных пластин с различной и известной толщиной, соединенных между собой в виде веера (см. рис. 2.7) и складывающихся вместе как перочинный нож. Сущность измерения заключается в том, что в трещину поочередно вставляются пластины различной толщины до тех пор, пока одна из пластин будет плотно заходить в трещину. В процессе измерения подбирается пластина, которая по толщине соответствует ширине раскрытия трещины. Таким образом, ширина раскрытия трещины будет равна толщине пластины, которая плотно в нее входит.



Рис. 2.7. Щуп с пластинами

4. Клинья

Клинья используются для определения ширины раскрытия трещин как в бетоне, так и в кирпичной кладке, в том случае когда ширина трещины имеет значительные размеры (т.е. более 1 мм). Сущность измерения заключается в том, что при измерении ширины раскрытия трещины клин непосредственно вставляется в нее до тех пор, пока он «застрянет» у основания, и затем снимаются показания в том месте, где он застрял. Клинья могут отличаться между собой по конструкции (см. рис. 2.8).

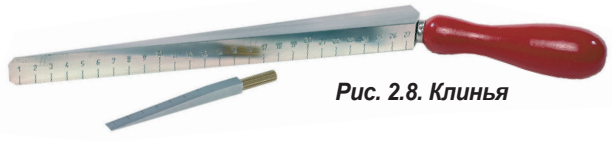


Рис. 2.8. Клинья

4. Обработка результатов

Согласно DIN EN 1992-1-1 и 1992-3 данные о допустимой ширине раскрытия трещины в зависимости от режима эксплуатации бетонной и железобетонной конструкции и воздействий на нее можно представить в виде следующей таблицы:

Режим эксплуатации конструкции из бетона	Допустимая ширина раскрытия
Конструкции, расположенные во внутренних помещениях здания:	0,40 мм
Конструкции, расположенные в грунте:	0,30 мм
Конструкции, расположенные на открытом воздухе:	0,25 мм
Водонепроницаемые конструкции:	0,20 мм
Водонепроницаемые конструкции при сильных химических воздействиях:	0,15 мм
Водонепроницаемые конструкции, загруженные на растяжение или переменными динамическими нагрузками:	0,10 мм

Если трещины в бетоне имеют:

- меньшую ширину, то они ремонта не требуют (и представляют исключительно эстетический недостаток);
- большую ширину, то они требуют ремонта, т.е. заполнения специальными герметизирующими материалами с использованием паккеров (см. рис. 2.9).



Рис. 2.9. Заполнение трещин