



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

**УТВЕРЖДЕНО**  
на заседании кафедры  
«Строительные материалы»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к лабораторной работе  
**«Испытания керамической черепицы»**

Ростов-на-Дону  
2017

Методические указания к лабораторной работе по теме «Испытания керамической черепицы». – Ростов н/Д: Донской государственный технический университет, 2017. – 15 с.

Методические указания определяют порядок и содержание лабораторной работы по испытанию керамической черепицы. Содержат классификацию по видам керамической черепицы. Кратко изложены принципы получения и применяемые сырьевые материалы. Приведены основные виды и методики оценки качества керамической черепицы.

Предназначены для обучающихся бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки 08.03.01 и 08.04.01 «Строительство» и направления 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов».

Составители: докт. техн. наук, проф. В.Д. Котляр  
канд. техн. наук, доц. К.А. Лапунова  
ассистент Ю.В. Терехина

Рецензент: канд. техн. наук, доц. А.В. Козлов

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Керамическая черепица – это один из древнейших кровельных материалов, имеющий долговечность до 300 лет. Он активно используется в строительстве и архитектуре вплоть до сегодняшнего дня.

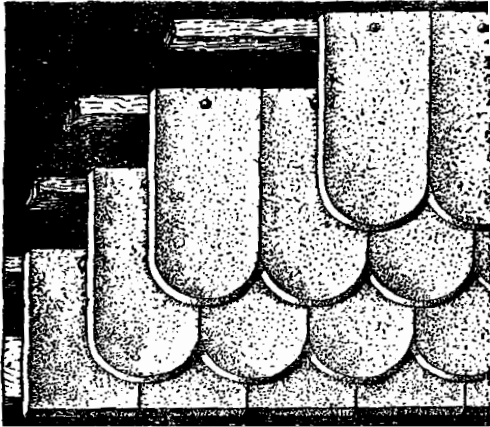
Согласно предположениям, корень термина «черепица» был известен в целом ряде языков. Так, полагают некоторые исследователи, корень слова «черепица» может означать в переводе с древнеисландского - «обрубок», «пень», с латышского - «зазубрина», «щепка», а сама черепица в тамошнем деревянном зодчестве была представлена в виде неких деревянных пластин.

В нашей стране определенный подъем производства черепицы наметился в 50-е годы прошлого столетия. Когда были построены цеха - Клинский, Софронский, Волоколамский, заводы - Балаклавский, Георгиевский, Керченский. Которые были способные производить продукт, поставленный «на поток». В эти же годы в институте Союзгипростром были разработаны типовые проекты черепичных заводов мощностью от 1 до 12 млн. штук черепицы в год. В промышленность начало поступать современное оборудование. Однако вскоре этот процесс фактически был остановлен, и строительство переориентировалось на потребление рулонных кровельных материалов и асбоцементных листов, которые утвердились в нем при неоспоримом превосходстве керамической черепицы фактически по всем показателям.

Качество черепицы зависит, прежде всего, от двух факторов: правильно выбранного сырья и технологии изготовления. Подойдет далеко не каждое месторождение глин. Хорошая глина должна соответствовать определенным требованиям - содержать минимальное количество включений других пород, быть однородной, пластичной, иметь небольшую усадку, быть малочувствительной к сушке и т.д. В современном производстве при подготовке керамических масс добавляются пластификаторы - специальные добавки, которые делают глиняную массу более пластичной и облегчают процесс формования. В основном используются два способа формования:

ленточный (глиняная масса сначала формуется в виде ленты, а затем нарезается) и штамповка.

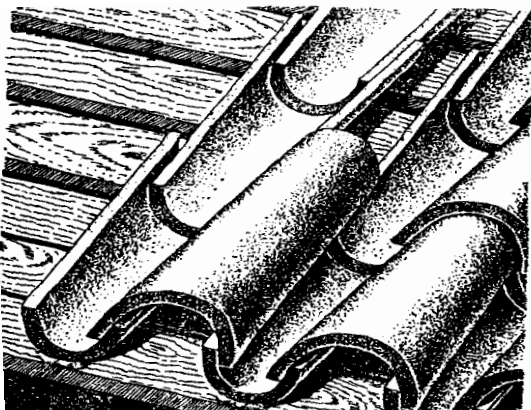
Каждая черепица штампуется в специальных формах. Формы черепицы и соответствующие им способы укладки возникли еще в глубокой древности; среди них есть античная, татарская, голландская, "бобровый хвост", "монах/монашка" и др. Самым простым типом черепицы является плоская черепица (рис.1).



**Рис. 1.** Плоская черепица

На верхнем конце черепицы с нижней стороны делают шип с ушком для крепления ее проволокой к обрешетке крыши. Плоскую черепицу укладывают в шахматном порядке так, что образуется два слоя черепицы. При такой укладке верхний слой перекрывает зазоры между черепицей нижнего слоя.

Размеры плоской черепицы - 365 x 155 мм. Вес ее в насыщенном водой состоянии не должен превышать 60 кг на 1 м<sup>2</sup> кровли.



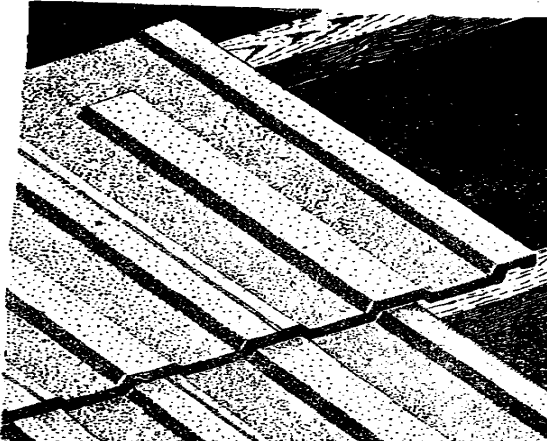
**Рис. 2.** Татарская черепица

К простому типу относится также лотковая бесфальцевая черепица, так называемая татарская (рис. 2). Она имеет форму лотка, расширяющегося к одному концу. Изготавливают черепицу кустарным ручным способом. Сушка и обжиг такой черепицы проще, чем черепицы более сложных типов.

Применяется она в южных районах, где немного дождей. Размеры черепицы 400 x 120 — 170 x 12 — 15 мм. Уклон крыши для такой черепицы делают обычно до 20°. Верхняя черепица перекрывает нижнюю на 1/5 длины.

На рис. 3 изображена ленточная пазовая черепица с одинарным боковым закроем.

Ленточная черепица формируется на ленточных прессах - ее габаритные

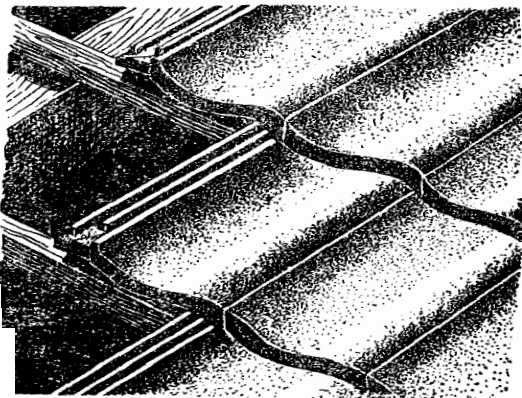


**Рис. 3.** *Ленточная пазовая черепица*

размеры, следующие: 400 х 220 мм. Толщина обычно 10—12 мм. На нижней стороне имеется шип для захвата за обрешетку крыши.

Простота и малая трудоемкость изготовления, наряду с облегчением кровельных работ, заставляют отнести эту черепицу к перспективным типам.

На рис. 4 показана одножелобчатая черепица. Делают ее только с боковым закроем или с боковым и головным

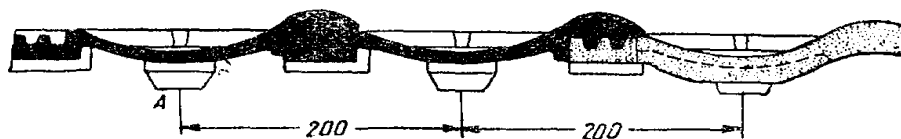


**Рис. 4.** *Одножелобчатая черепица*

закроями. Как ленточную, так и одножелобчатую черепицу делают с одинарным боковым закроем, сопряжение которого показано на рис. 5, и с двойным боковым закроем, сопряжение которого показано на рис. 6. Двойной закрой лучше обеспечивает плотность соединения черепицы, чем одинарный.

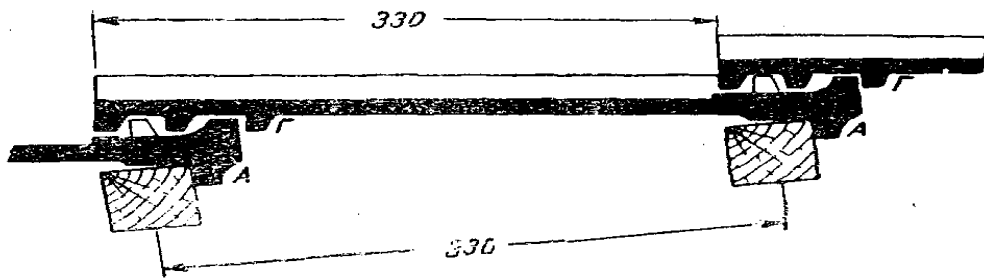


**Рис. 5.** *Сопряжение черепицы с одинарным боковым закроем*

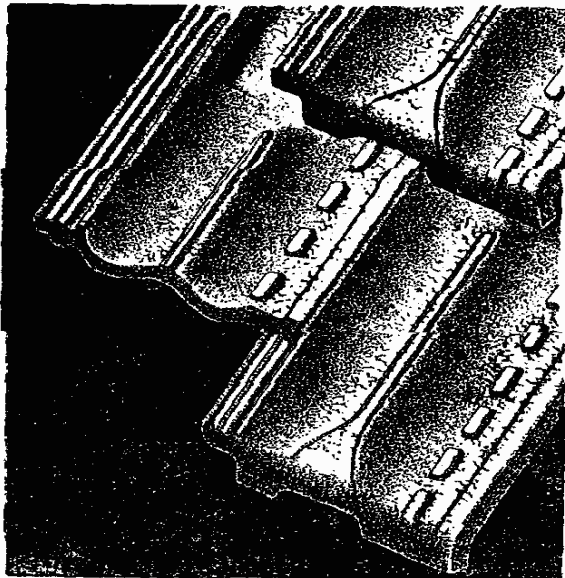


**Рис. 6.** *Сопряжение черепицы с двойным боковым закроем*

Способ соединения головного закроя одножелобчатой черепицы показан на рис. 7.



**Рис. 7.** *Способ соединения головного закроя одножелобчатой черепицы*



типы

**Рис. 8.** *Двухжелобчатая черепица*

Размеры одножелобчатой черепицы 400 x 250 мм. Двухжелобчатая черепица изображена на рис. 8.

Изготавливают много разных фасонов этого типа черепицы, отличающихся друг от друга деталями формы. Учитывая размеры форм существующих прессов, допускают значительные колебания в размерах этой черепицы: 330-375 x 220-240 мм. Толщина, как и других типов, около 10-12 мм. Все эти черепицы применяются для покрытия осл т точно плоских поверхностей кровли.

Там, где черепицы сходятся под углом, применяют коньковую

черепицу. Наиболее простой тип коньковой черепицы изображен на рис. 9. Длина коньковой черепицы установлена 400 мм.



**Рис. 9.** *Коньковая черепица*

Для каждого вида крыш подходят определенные формы черепицы с соответствующей системой укладки. К примеру, для плавных переходов линии

крыши лучше всего тип "бобровый хвост". Пожалуй, единственное ограничение - угол наклона крыши не должен быть меньше  $10^0$ , иначе через зазоры под напором ветра и при таянии снега будет проникать вода. Плоская черепица - "бобровый хвост", или "бобер", - уже имеет отверстия и крепится к обрешетке стропильной конструкции с помощью шурупов. Укладываются плитки в два слоя таким образом, чтобы одна перекрывала другую. Уложенный "бобер" очень напоминает рыбью чешую.

Правильно изготовленная керамическая черепица - один из самых долговечных материалов: срок ее службы без необходимости проведения ремонта - более 100 лет. Летом под черепичной кровлей прохладно, а зимой — тепло. К тому, же низкая теплопроводность в сочетании с массивностью способствует минимальному образованию конденсата на внутренней поверхности. Так же необходимо сказать что, керамическая черепица — это элитный, престижный материал, практически не требующий никакого ухода.

Преимущества глиняной черепицы по сравнению с другими кровельными материалами очевидны. Она пожаробезопасна, не подвержена деформации, коррозии и влиянию бактерий. Одно из важнейших качеств, присущих керамическим материалам - паропроницаемость, т.е. способность "дышать", пропускать воздух. Имея низкую теплопроводность, кровля из керамической черепицы сохраняет тепло вашего дома в холодные зимние дни, а летом не нагревается под палящими лучами солнца, обеспечивая идеальный микроклимат помещения. Отсутствие красителей в составе сырьевых материалов позволяет сохранять без изменения первоначальный цвет изделий в течение всего срока службы. Цветовая гамма натуральной черепицы не отличается разнообразием, она ограничена натуральным цветом применяемых глин. Исключение составляет ангобированная и глазурованная черепица. Черепица обладает высокой звукоизоляцией.

К недостаткам большинства видов черепицы относится необходимость относительно большого уклона кровли и значительный вес кровли, что требует

особой прочности конструкции стропил, и высокая трудоемкость кровельных работ.

Однако высокая долговечность, огнестойкость, устойчивость к атмосферным воздействиям и распространенность сырья делают керамическую черепицу одним из самых эффективных кровельных материалов.

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

- 1.1. Черепица глиняная должна соответствовать требованиям, установленным заводом-изготовителем и образцам-эталонам, утвержденным в установленном порядке.
- 1.2. Черепица изготавливается двух видов: глазурованная и не глазурованная. Глазурь может быть блестящей, матовой, прозрачной или глухой.
- 1.3. Глазурью покрывается вся лицевая поверхность черепицы, у плоской ленточной, только кроющая часть поверхности.
- 1.4. Глазурь черепицы должна быть равномерно расплавленной. Соединение глазури с черепком прочным.
- 1.5. Черепица должна быть правильной формы с гладкими поверхностями и ровными краями.  
*Допускаются искривления поверхности и ребер черепицы не более чем на 3 мм; допускается незначительная шероховатость поверхности.*
- 1.6. Цвет черепицы должен быть однотонным.
- 1.7. Структура черепка в изломе должна быть однородной и без расслоений.
- 1.8. Известковые включения, вызывающие разрушение черепицы, не допускаются.
- 1.9. Черепица должна быть нормально обожжена, и при легком постукивании металлическим предметом издавать чистый недребезжащий звук.

- 1.10. Разрушающая нагрузка при испытании на излом черепицы в воздушно-сухом состоянии должна быть, не менее: 15000 Н (150 кгс) - для ленточной черепицы, 900 Н (90 кгс) – для пазовой штампованной, 800 Н(80 кгс) – для остальных типов черепицы.
- 1.11. Черепица должна быть водонепроницаемой, т.е. в течение трех часов с момента начала испытаний не должно быть появления капель воды.
- 1.12. При испытании на морозостойкость черепица в насыщенном водой состоянии должна выдерживать не менее 25 циклов попеременного замораживания при температуре минус 15-25 °С и последующего оттаивания в воде при температуре плюс 15-25 °С без каких-либо признаков разрушения (расслоение, выкрашивание, шелушение, растрескивание).
- 1.13. Глубина пазов (фальцев) черепицы должна быть не менее 5 мм. Высота шипов для подвески черепицы должна быть не менее 10 мм у штампованной черепицы, у ленточной – не менее 20 мм.
- 1.14. Масса 1 м<sup>2</sup> покрытия пазовой черепицей и S-образной ленточной в насыщенном водой состоянии должна быть не более 50 кг, плоской ленточной не более 60 кг. Масса коньковой черепицы должна быть не выше 10 кг на 1 погонный метр в насыщенном водой состоянии.
- 1.15. Маркировку черепицы производят в количестве не менее 20 % от партии на нижней (не лицевой) стороне изделия краской быстросохнущей и несмываемой или каким-либо другим способом с указанием предприятия-изготовителя или его товарного знака.
- 1.16. По показателям внешнего вида черепица должна соответствовать требованиям, приведенным в табл. 1 - для глазурированной и не глазурированной, и в табл. 2 - для глазурированной черепицы.  
Общее количество дефектов по показателям внешнего вида на отдельной черепице не должно быть более 4.

Таблица 1

Требования по показателям внешнего вида  
для глазурованной и не глазурованной черепицы

Наименование показателя	Норма
<b>Отбитости, мм</b>	
на перекрывающей стороне	Не допускаются
на перекрываемой стороне, не более	
длинной	50
шириной	10
Отбитости и смятии шипов, при высоте оставшейся части, мм, не менее	
для штампованной	7
для ленточной	14
<b>Посечки</b>	
на перекрывающей стороне	Не допускается
на перекрываемых кромках, в количестве штук не более.	2

Таблица 2

Требования по показателям внешнего вида для глазурованной черепицы

Наименование показателя	Норма
Волнистость (рябизна)	Допускается
Натеки глазури высотой не более	1,5
Плешины и слипы общей площадью, мм <sup>2</sup> не более	20
Засорка подглазурная диаметром от 2 до 4 мм, шт., не более	5
диаметром свыше 4 мм	Не допускается
Мушки отдельно рассеянные диаметром до 5 мм, шт., не более	3
Наколы рассеянные диаметром до 1мм	Допускаются
Сухость, вскипание глазури вдоль краев черепицы шириной, мм, не более	3
На остальной поверхности	Не допускаются

## 2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Приемка черепицы производится партиями, размер партии устанавливается в объеме суточной выработки завода, но не менее 10 тысяч штук. Каждая партия должна состоять из черепицы одного типа, вида, размера и цвета.

2.2. Поставка черепицы должна производиться комплектно по спецификации заказчика, в которой должно быть указано количество рядовых черепиц, половинок и коньковых.

При отсутствии спецификации в каждой партии пазовой штампованной или ленточной черепицы должно быть коньковой черепицы в количестве 5 % от рядовой.

2.3. Каждая партия черепицы, отгружаемая потребителю, должна сопровождаться документом о качестве установленной формы, в которой указывается:

- номер и дата выдачи документа;
- наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
- наименование получателя;
- номер партии и дата изготовления;
- тип, вид, габариты и кроющие размеры черепицы;
- количество черепиц в партии;
- результаты контроля;
- обозначение нормативного документа.

2.4. Для проверки качества черепицы устанавливаются приемочный выборочный контроль и периодические испытания.

2.5. Для приемочного выборочного контроля от каждой партии отбирают в заранее установленном порядке образцы в количестве 1 % от партии, но не менее 25 штук и испытывают по следующим показателям:

- размеры, искривления поверхности и ребер (коробление), показания внешнего вида – вся выборка;
- разрушающая нагрузка на излом в воздушно-сухом состоянии – 5 штук;
- водонепроницаемость – 5 штук;
- однотонность окраски глазурованных изделий – не менее 1 м<sup>2</sup>.

2.6. Периодическим испытаниям подвергают продукцию, выдержавшую приемочный выборочный контроль, с определением следующих показателей:

- морозостойкость – 5 штук;
- наличие известковых включений – 5 штук;
- масса 1 м<sup>2</sup> покрытия в насыщенном водой состоянии – 5 штук;
- количество штук черепицы на 1 м<sup>2</sup> покрытия – 5 штук.

2.7. Определение наличия известковых включений проводят не реже 1 раза в месяц и каждый раз при изменении содержания карбонатных включений в исходном сырье.

2.8. Определение массы 1 м<sup>2</sup> покрытия из черепицы в насыщенном водой состоянии производят не реже 1 раза в месяц и каждый раз при изменении технологии и сырья.

2.9. Морозостойкость изделий определяют не реже 1 раза в квартал и каждый раз при изменении сырья и технологии.

2.10. При получении неудовлетворительных результатов испытаний продукции хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой из той же партии.

При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний, партия приемке не подлежит.

2.11. Потребитель имеет право производить контрольную проверку качества продукции в соответствии с требованиями нормативных документов.

### 3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЧЕРЕПИЦЫ

- 3.1. Проверку внешнего вида черепицы (наличие отбитостей, трещин, смятин и т.д.) производят визуально.
- 3.2. Однотонность цвета черепицы определяется на расстоянии 10 метров. Черепицу укладывают на слегка наклонно установленном щите площадью не менее 1 м<sup>2</sup>.
- 3.3. Определение размеров и правильности формы черепицы производят стальной линейкой по ГОСТ 427-75 с погрешностью измерений не более 1 мм.
- 3.4. При измерении длины и ширины черепицы линейку прикладывают в двух местах на расстоянии 20 мм от долевых кромок (торцевой части). За длину и ширину черепицы принимают среднее арифметическое результатов двух измерений.
- 3.5. Искривление поверхности и ребер черепицы определяют путем измерения наибольшего зазора между поверхностью или ребром свободно лежащей черепицы и выверенной поверхностью опорной плоскости.
- 3.6. Величину отбитости углов измеряют линейкой по наибольшей длине отбитости.
- 3.7. Структуру черепка определяют визуально по однородности в изломе.
- 3.8. Разрушающую нагрузку на излом черепицы в воздушно-сухом состоянии определяют при разрушении образца сосредоточенной нагрузкой, прикладываемой посередине пролета по однопролетной схеме. Перед испытанием нижнюю поверхность черепицы выравнивают по уровню двумя поперечными полосками из гипсового раствора шириной 20-30 мм, расположенными в местах опирания черепицы на опоры. На середине верхней поверхности черепицы таким же образом делается одна поперечная полоска в месте приложения нагрузки. Длина пролета при испытании: пазовой штампованной и пазовой ленточной габаритной шириной 200 и 220 мм – 200 мм; S – образной ленточной – 300 мм; плоской ленточной и пазовой ленточной габаритной шириной 165 мм – 180 мм. Опорами могут служить цилиндрические катки диаметром 20-30 мм или призмы с закругленными ребрами. Длина опор должна превышать ширину образца.

3.9. Водонепроницаемость черепицы определяется следующим методом: образец, предназначенный для испытания, укладывают на опоры лицевой стороной вверх. На лицевой поверхности черепицы устанавливают цилиндрическую прозрачную трубку с внутренним диаметром 25 мм, высотой 200 мм. Зазор между краями трубки и поверхностью изделия герметизируют пластилином. Трубку заполняют водой до высоты 150 мм и поддерживают этот уровень постепенным доливанием воды. По истечению трех часов осматривают нижнюю поверхность образца и устанавливают на ней наличие или отсутствие капель воды. Отсутствие капель воды свидетельствует о водонепроницаемости черепицы.

3.10. Наличие известковых включений определяют путем пропаривания изделий. Образцы, не подвергавшиеся воздействию влаги, укладывают на решетку, помещенную в сосуд с крышкой. Налитую под решетку воду нагревают до кипения. Кипячение продолжается один час. Затем образцы охлаждают в закрытом сосуде в течение четырех часов, после чего их вынимают и осматривают. На испытанных образцах не должно быть трещин, а также отколов на поверхности.

3.11. Массу 1 м<sup>2</sup> покрытия из черепицы в насыщенном водой состоянии вычисляют умножением средней массы черепицы в насыщенном водой состоянии на количество штук черепицы на 1 м<sup>2</sup> покрытия.

Для насыщения водой образцы укладывают в сосуд с водой в один ряд, но так, чтобы уровень воды в сосуде был выше верха образцов не менее чем на 20 мм и не более чем на 100 мм. В таком положении образцы выдерживают не менее 48 часов. После этого их вынимают из сосуда, немедленно обтирают мягкой тканью и каждый образец взвешивают. Масса воды, вытекающей из пор образца на чашу весов, должна включаться в массу насыщенного водой образца. Взвешивание одного образца должно быть закончено не позднее чем через 5 минут.

Допускается, кроме случаев арбитражных испытаний, насыщение образцов в кипящей воде. При насыщении в кипящей воде образцы помещают в сосуд,

заполненный водой и снабженный решеткой для обеспечения свободной циркуляции воды между образцами и дном сосуда. Воду нагревают до кипения и выдерживают образцы в кипящей воде не менее 3 часов, после чего их охлаждают в той же воде до температуры кипения и взвешивают. Взвешивание образцов производят с погрешностью до 1 грамма. Масса одной черепицы в насыщенном водой состоянии определяется как среднее арифметическое результатов взвешивания 5 образцов.

3.12. Количество штук черепицы на 1 м<sup>2</sup> покрытия определяют с погрешностью до первого десятичного знака как частное от деления 1 м<sup>2</sup> покрытия на среднюю укрывную площадь одной черепицы в квадратных метрах.

### **Литература**

1. Юшкевич М.О., Роговой М.И. Технология керамики. – М.: Изд-во литер. по строит., 1969. - Стр. 350.
2. Мороз И.И. Технология строительной керамики. – Киев: Вища школа, 1972. - Стр. 192.
3. Августиник А.И. Керамика. – Л.: Стройиздат, 1975. - Стр. 591.
4. Отраслевой стандарт. ОСТ 21-32-84. Черепица глиняная.