

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ГОРОДА ШИБАМ

Аль-Сагаф М.А., Ба-Ради А.А., Мишин В.Н., Щербина С.Н.

Рассмотрены некоторые аспекты долговечности несущих конструкций из необожжённой глины исторических зданий города Шибам (Йемен) в связи с периодическими температурными воздействиями и увлажнением, вызываемым установкой систем кондиционирования воздуха.

Город Шибам считается составной частью исторической области Вади Хадрамаут Республики Йемен. Он известен тем, что является одним из древних городов; его глиняные, высотные здания и их стиль постройки привлекают множество туристов всего мира. О мастерстве зодчих и высоком уровне строительной техники свидетельствуют остатки приспособлений, при помощи которых подавали воду, развалины грандиозных дворцов и храмов [1,2]. Опыт строительства и эксплуатации зданий показывает, что долговечность ограждающих конструкций зданий, прежде всего, определяется сопротивлением и устойчивостью конструкций по отношению к периодическим разрушающим воздействиям солнечной радиации, температуры, влаги, ветра. Город

расположен на высокогорном плато, содержит 500 высотных жилищных и административных строений. При такой застройке более высокие здания защищают от перегрева более низкие. Температура в году колеблется от 20 до 31 °С, а среднемесячная составляет 26,4 °С. Общая планировка города такова, что образуются прямолинейные воздушные коридоры, обеспечивающие естественное проветривание. Эта конструктивная особенность зданий города позволяет обходиться без принудительной системы вентилирования, т.к. перепад температур и влажностей воздуха на нижних ($t=32\pm 1$ °С. $W=39\pm 5\%$) и верхних этажах ($t=36\pm 1$ °С. $W=35\pm 5\%$) приводит к естественной циркуляции воздушных масс [5].

В качестве строительных материалов для сооружения города использовались местные материалы окружающей среды: глина (ил), солома, песок, известь, зола, древесина, из которых изготавливались необожженные блоки и кирпичи.

Долговечность изделий из необожженной глины во всех случаях эксплуатации связано с ограничением и замедлением физико-химических и механических процессов деструкции материалов [4]. Процессы разрушения в данных условиях являются следствием резких периодических изменений теплового и влажностного состояния наружных ограждений, что, в свою очередь ведёт к развитию термических и усадочных напряжений, превышающих предельные.

Относительно быстрый выход из строя ограждающих конструкций из-за развития сетки трещин и утраты несущей способности отличается в тех случаях, когда напряжение, вызываемое неоднородностью полей температуры и влагосодержания превосходит предел длительного сопротивления данной конструкции; эти процессы типичны для большеразмерных (например, многоэтажных зданий) из материалов с ограниченной стойкостью. [3].

Натурное обследование наружных конструкций зданий позволило установить, что наибольшему разрушению в результате действия температурно-влажностных напряжений подвергается наружный известковый штукатурный слой, причём с наибольшей скоростью развивается система трещин в зонах, предрасположенных к аккумуляции напряжений по различным направлениям (углы, кромки и выступы зданий). Долговечность материалов в тонких критических участках колеблется в пределах 10... 15 лет. За счёт достаточно хорошей естественной циркуляции воздуха внутри помещений, низкого градиента влажности основной каркас и элементы ограждения зданий весьма устойчивы к разности температур на внешней и внутренней поверхности ограждений.

Исследование теплопроводности саманных стен свидетельствует о том, что повышение средней плотности, и соответственно снижение пористости самана, приводит к практически пропорциональному

повышению скорости прохода тепла через толщу материала и увеличению необходимой толщины ограждающих конструкций. Из существующих видов влаги наиболее опасными для сооружений и зданий г. Шибам являются гигроскопическая влага из воздуха и конденсатное увлажнение при конденсации водяных паров на внутренней поверхности или в толще ограждений (рис. 1.)

Применение принудительного кондиционирования воздуха в помещениях связано со снижением физико-механических характеристик материала за счёт прямого испарительного охлаждения посредством контакта между воздухом и водой, вызывающего понижение температуры помещения и насыщения его влагой, [6].

Достижение постоянства влажности помещений, а в свою очередь - повышения срока службы материала, возможно при помощи косвенно-испарительного охлаждения, в конструкции приборов которых применяется многоканальная насадка, состоящая из «сухих» и «влажных» каналов.

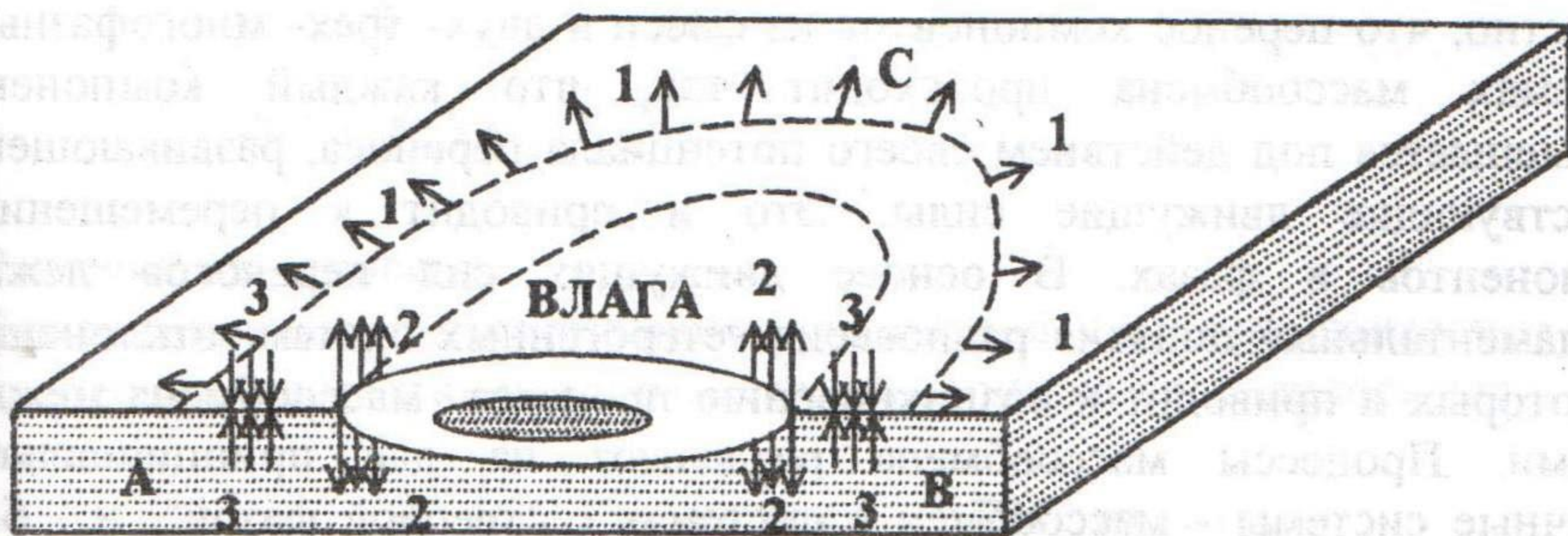


Рис.1

Таким образом, сохранение уникального с точки зрения архитектурного зодчества, памятника искусства г. Шибам и ариадной зоны Йеменской республики сопоставимо с вопросами исследований теплоустойчивости и влажностного состояния ограждений, претерпевающие суточные и сезонные колебания. Разработка и обеспечение требуемых качественных параметров воздуха должны соответствовать основным принципам инженерного оформления теплообменной аппаратуры и систем привязки к особенностям эксплуатации.

1. Rmyda S.A. Civil architectural of Shibam city. 1988- P. 35.
2. Ronald L. Wadi Hadramawt and the walled city of Shibam, Unesco, Paris, 1986, P.135.
3. Ильинский В.М. Строительная теплофизика.- М.: Высшая школа, 1974.-319с.
4. Рузин Б.В. Строительство из глиносырцевых материалов.- М.: Госстройиздат-, 1956.- 136 с.
5. Макроклиматические районы земного шара с тропическим климатом. ГОСТ 24482, М., 1981. 87 с.
6. Аль-Сагаф М.А. Разработка и исследование систем кондиционирования воздуха зданий. Шибам.- Автореферат на СОИСК.уч.ст. к.т.н.-Одесса- 1998.