

## INFLUENCE OF STEP-BY-STEP RISE AND LOADING ON STRESS-DEFORMED STATE STRUCTURES OF MULTI-STOREY BUILDINGS IN THE CONDITIONS OF DRY HOT CLIMATE OF CENTRAL ASIA

N. P. Sanaeva,

Doctoral Student of the Samarkand State Institute of Architecture and Civil Engineering,

V. F. Usmanov

Head of the Department of Building Structures Samarkand State Architectural and Construction Institute Ph.D., associate professor. usmanov51@mail.ru, 91-726-55-50

### Annotation :

The article deals with the issues of accounting for climatic effects on multi-storey brick buildings during their stage-by-stage construction. The graphs of changes in temperature and air humidity are given for the example of Samarkand. Changes in temperature and humidity of the environment are analyzed. A method of accounting for the stage-by-stage construction of the bearing structures of brick buildings to the stress-strain state is proposed. Key words: multi-storey buildings, dry hot climate, stress-strain state. Introduction. Recently, the construction of multi-

storey residential buildings with complex load-bearing structural systems made of small-piece materials (bricks) has been rapidly developing. Возведение многоэтажных зданий является сложным технологическим процессом, требующим определенного времени. Стадийность возведения здания сопровождается изменением его расчетной схемы по времени. Однако, до настоящего времени при проектировании многоэтажных зданий поэтапное их возведение и, соответственно, изменение их расчетных схем во времени, не учитывались (рис. 1).

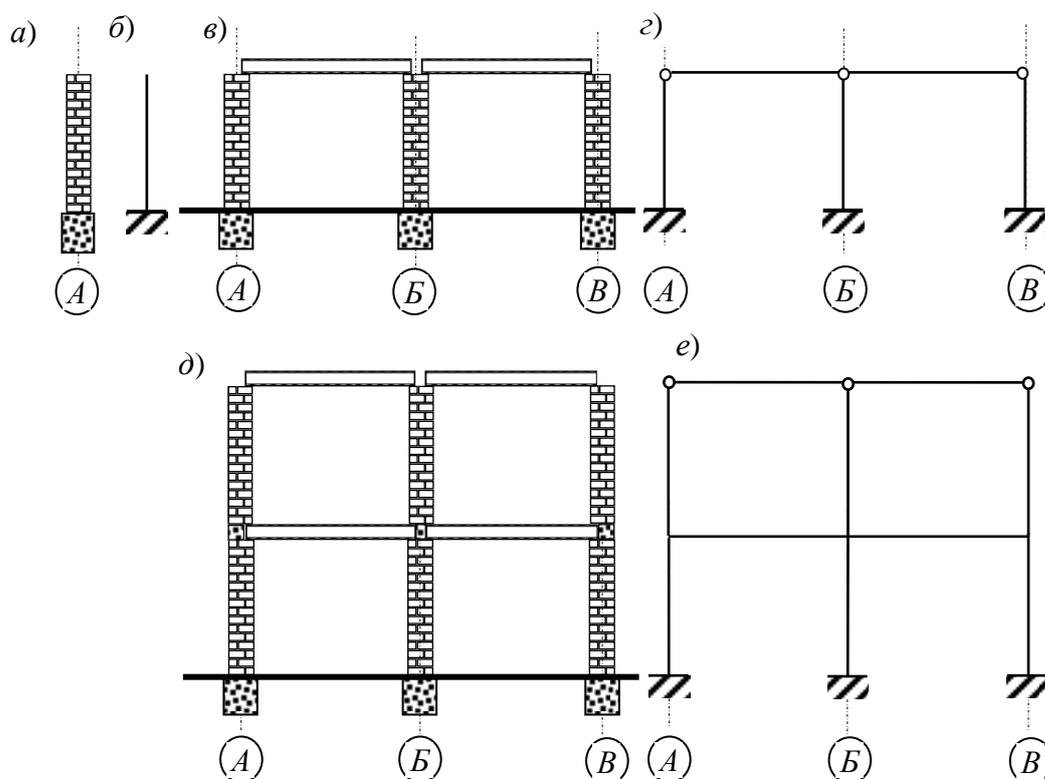


Рис.1. К расчету кирпичного здания:

A - стена первого этажа по оси «А»; б - расчетная схема стены первого этажа по оси «А»; в - возведенные стены первого этажа по осям «А», «Б» и «В»; г - расчетная схема первого этажа до устройства антисейсмического пояса;

д - возведенные стены первого и второго этажей по осям «А», «Б» и «В»;  
е- расчетная схема двухэтажного здания до устройства антисейсмического пояса.

К первым работам, учитывающим историю возведения и поэтапного изменения основных параметров расчетной модели здания, можно отнести работы [1, 2].

**Материалы и методы.** Прочность конструкций, сейсмостойкость и эксплуатационная надежность зданий, в первую очередь, зависят от прочностных характеристик материалов, используемых для изготовления конструкций. Как известно прочность материалов со временем уменьшается в связи их износом, зависящим от многих факторов. Одними из таких факторов являются температура и влажность окружающей среды.

При возведении многоэтажных зданий из мелкоштучных материалов (кирпича, мелкоштучных бетонных блоков и др.) контроль качества поставляемых материалов осуществляется заводскими лабораториями и сопровождается сертификатами на качество продукции. А контроль качества работ на производстве осуществляется со стороны ГАСН.

Оперативный контроль качества товарного бетона, поставляемого бетонными заводами, или бетонной массы, приготовляемой на строительной площадке, сиюминутно не представляется возможным.

Обеспечение требуемого качества бетона на строительной площадке зависит от многих факторов.

При современных методах расчета многоэтажных зданий, основанных на методе конечных элементов, расчет производится по нескольким схемам. Нагружение производится последовательно постоянными, временными и особыми нагрузками. При этом, учитываются только начальные значения прочностных и деформационных характеристик материалов конструкций. В действительности, до полного завершения строительства и сдачи его в эксплуатацию, временные нагрузки (кроме ветра) на здание не действуют. Воздействие сейсмических нагрузок в стадии возведения здания маловероятно. Эта особенность учтена в нормах проектирования Узбекистана [3].

Если учесть, что в стадии возведения на здание действуют постоянные и монтажные нагрузки, а временные вертикальные нагрузки (кроме, монтажных нагрузок) и сейсмическое воздействие действуют после сдачи здания в эксплуатацию, то расчет здания необходимо разделить на несколько этапов.

Первый этап должен включать расчеты на действие постоянных нагрузок с учетом истории возведения и поэтапного изменения основных параметров расчетной модели здания, а также и температурно-влажностного воздействия.

Второй этап должен включать расчеты на действие временных нагрузок с учетом различных схем загрузки без изменения основных параметров расчетной модели здания,

Третий этап должен включать расчеты на сейсмические воздействия без изменения основных параметров расчетной модели здания.

После завершения строительства многоэтажного здания и ввода его в эксплуатацию, в зависимости от условий и периода его эксплуатации во времени, происходит износ материалов. Это приводит к снижению эксплуатационных качеств здания. После истечения нормативного срока эксплуатации здание может быть утилизировано или реконструировано.

В настоящее время при возведении зданий основное внимание уделяется обеспечению сейсмостойкости и эксплуатационной надежности здания только в стадии завершения строительства. Обеспечение надежности здания в период его эксплуатации вообще не рассматривается.

Кроме вышеприведенных этапов расчета, здания должны быть рассчитаны и в стадии эксплуатации с учетом изменения начальных прочностных и деформационных параметров с учетом ползучести и усадки бетона.

При упругом расчете (без учета физической и геометрической нелинейности) усилия в элементах каркаса здания можно суммировать

с учетом их сочетания в соответствии требованиями норм проектирования [3]. При учете физической и геометрической нелинейности суммирование усилий в элементах каркаса считается некорректным. Учет истории возведения и поэтапного изменения основных параметров расчетной модели при расчете каркасов зданий можно производить по приложению к проектирующей системе ЛИРА «Монтаж».

**Результаты.** В условиях Средней Азии, где климат является резко континентальным, учет температуры и влажности окружающей среды на кирпичные здания имеет особенное значение.

Прочностные характеристики бетона и прочность сцепления строительного раствора в кирпичных зданиях во много зависит от температуры и влажности окружающей среды.

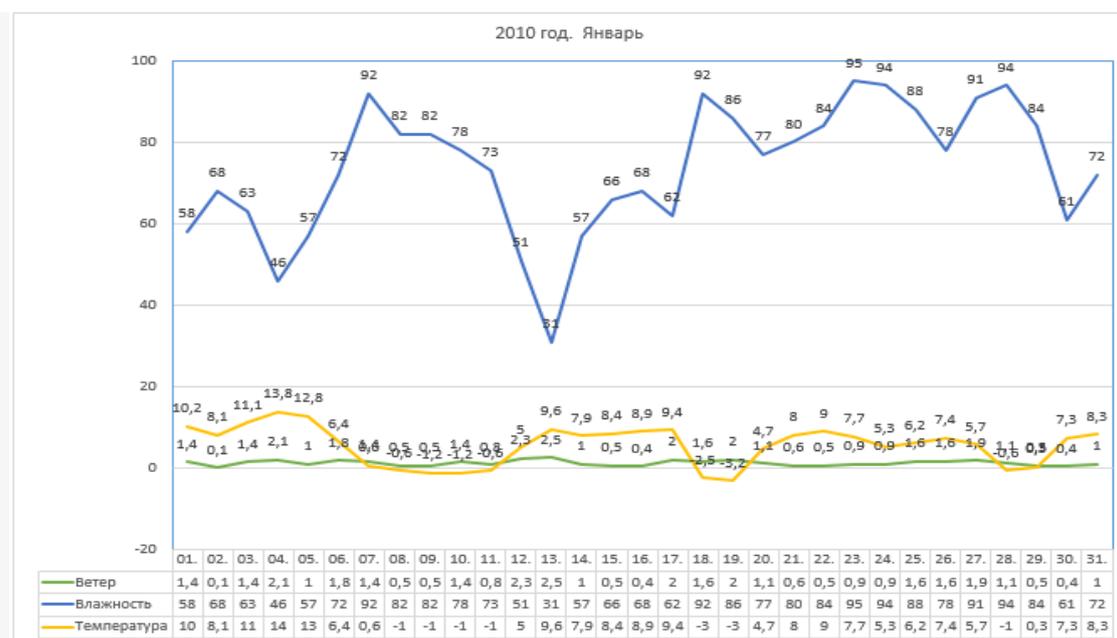


Рис. 2. Изменение скорости ветра, влажности и температуры в январе месяце 2010 г.

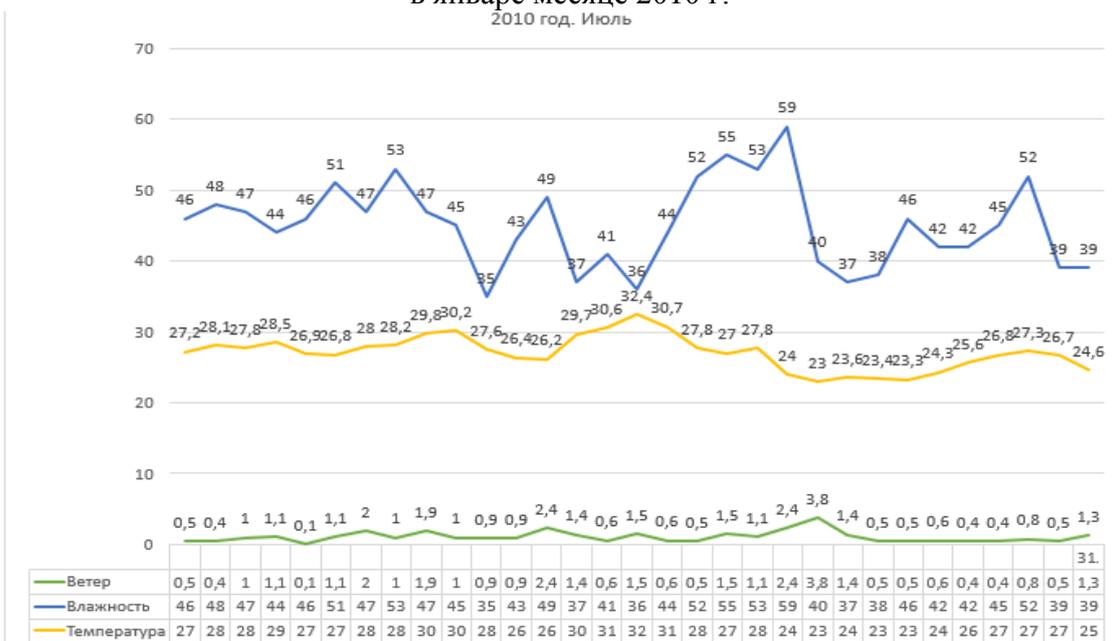


Рис. 3. Изменение скорости ветра, влажности и температуры в июле месяце 2010 г.

На рис. 2 и 3 приведены графики изменения температуры, влажности и скорости ветра для условий г. Самарканда. Как видно из этих графиков, в январе месяце 2010 г влажность воздуха составила: максимальная - 95,0%; минимальная - 31,0%. В июле месяце того же года, соответственно, 59% и 35%. Исходные данные за 2011 - 2020 г.г. обрабатываются.

**Обсуждение.** Строительство зданий является длительным процессом, включающим в себя холодные и жаркие периоды года.

В холодный период времени низкая температура отрицательно влияет на рост прочности бетона и кладочного раствора, что требует проведения дополнительных мероприятий по обогреву или добавлению в бетон противоморозных добавок. В летний период высокая температура и низкая влажность также отрицательно влияют на напряженно-деформированное состояние кладки и прочности бетона, что также требует проведения дополнительных мероприятий по уходу за бетоном и кирпичной кладкой (защита от солнечной радиации, полив бетона и кладки и т.д.).

Усадка бетона и строительного раствора приводит к появлению дополнительных усилий в конструкциях зданий, что сопровождается появлением трещин и локальных повреждений.

Если учесть, что по мере увеличения числа этажей конструктивная система здания превращается из статически определимой в статически неопределимую систему, то появление в элементах конструкции здания температурных напряжений создаст в конструкциях дополнительные усилия.

В настоящее время при проектировании многоэтажных кирпичных зданий влияние температуры и влажности не учитываются, а ограничивается только установлением длины здания по конструктивным требованиям без расчета [3, 4, 5].

Численные исследования, проведенные с монолитными каркасными зданиями [6] показали, что учет истории возведения и поэтапного изменения основных параметров расчетной модели здания значительно влияет на напряженно-деформированное состояние

конструкций каркаса. Усилия в колоннах первого и второго этажей, в зависимости от количества ярусов, оказались больше по сравнению с традиционным расчетом.

#### **Заключение**

1. Учет истории возведения и поэтапного изменения основных параметров расчетной модели здания реально оценивает напряженно-деформированное состояние конструкций здания.

2. Расчет многоэтажных зданий необходимо выполнять в несколько этапов: в стадии возведения - с учетом истории возведения и поэтапного изменения основных параметров расчетной модели, а также температуры и влажности окружающей среды; в стадии эксплуатации - с учетом износа материалов и конструкций; в стадии эксплуатации - на сейсмические воздействия без, и с изменением расчетных параметров конструкций и здания (износа и д.).

#### **Литература**

1. Кабанцев О.В. Расчет несущих конструкций зданий с учетом возведения и поэтапного изменения основных параметров расчетной модели [Текст] / О.В. Кабанцев, А.В. Карлин//ПГС. - 2012 - №7. - С.33 - 35.
2. Завялова О.Б. Расчет железобетонных каркасов с учетом истории возведения и нагружения: Моногр./ О.Б. Завялова, А.И.Шейн. – Пенза: ПГУАС, 2014. - 120 с.
3. КМК 2.01.03-19. Строительство в сейсмических районах. Ташкент, 2019.
4. КМК 2.03.01-96. Бетонные и железобетонные конструкции. / Госкомархитектстрой РУз. - Ташкент, 1998, 215 стр.
5. КМК 2.03.07-98. Каменные и армокаменные конструкции. Госкомархитектстрой РУз. – Ташкент, 1998. – 106 с.
6. Khamrakulov U.D., doctoral student (PhD), SamSACI. The stress-deformed analysis of multi-storey building frame elements adjusted its construction and loading stage. International Journal For Innovative Engineering and Management Research. Volume 09, Issue 10, Pages: 189-193. <https://ijiemr.org/public/uploads/paper/650921603964953.pdf>