

РАЗВИТИЕ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ИЗМЕНЕНИИ ОБЪЕМА МАТЕРИАЛА В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Хоменко А. А.¹, Пархоменко Р. В.², Выровой В. Н.¹

¹*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
Украина*

²*Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Украина*

В работах [1, 2] строительная конструкция рассматривается в виде открытой сложной динамической системы. Это предполагает, что при любых внешних воздействиях, включая высокотемпературные, происходит структурная перестройка, что ведет к изменению безопасного функционирования конструкции. Специалисты [3, 4] различают внешнюю и внутреннюю безопасности функционирующей системы. Внутренняя безопасность характеризует способность системы сохранять свою целостность и свойства в заданных пределах в условиях воздействия внешних и внутренних факторов и определяется показателями гомеостаза системы. Под внешней безопасностью понимают способность системы при ее взаимодействии со своим окружением не вызывать изменения основных параметров, характеризующих состояние окружения. При анализе внешней безопасности следует учитывать дуализм конструкции как объекта исследований. С одной стороны она является элементом (подсистемой) более сложной системы и, с другой стороны, конструкция сама может выступать в роли динамической системы. Поэтому можно предположить, что внешняя безопасность во многом определяется параметрами гомеостаза системы, ответственными за внутреннюю безопасность. Структурные изменения материала, которые возникают в результате внешних воздействий на конструкцию, могут достигнуть пределов, которые приведут к изменению его свойств и, следовательно, изменению свойств конструкции и к изменению условий ее взаимодействия с окружением. Это предполагает, что нарушение внешней безопасности отдельной конструкции может вызвать изменение равновесного состояния, как отдельной части, так и всей конструктивной системы. Поэтому в качестве самостоятельного объекта анализа и исследования принята строительная конструкция, которая рассматривается как определенная целостность, включающая в

себя собственно конструкцию и материал, из которого она изготовлена. В силу того, что структура материала входит неотъемлемой частью в интегральную структуру конструкции, то анализировать изменение свойств конструкции в условиях внешних воздействий без учета структурных изменений материала представляется малоперспективным. Особенно это важно при действии внешней среды на локальные или односторонние участки строительных конструкций. К таким воздействиям можно отнести циклические изменения температуры и влажности. При этом возникает местное изменение объема материала, что может вызвать перераспределение объемных деформаций в системе и привести, тем самым, к снижению её внешней безопасности. В связи с этим была определена задача – анализ механизмов формирования деформационных полей при локальном или одностороннем изменении объема строительных изделий.

Изучение влияния локального изменения объема на формирование полей деформаций в изделиях

Локальные и односторонние изменения объема в различных изделиях обеспечивали путем увлажнения с последующим высушиванием отдельных участков изделий. При этом исходили из предположения, что формирование деформационного поля не должно зависеть от причин, вызывающих изменение объема отдельных участков изделий.

При одностороннем увлажнении в качестве базового элемента принят элемент сечением $ax3a$. Для анализа локального увлажнения принят элемент сечения $ax8a$.

Экспериментальные исследования проводили с использованием стеновых блоков из газобетона размером $600 \times 400 \times 200$ мм в случае одностороннего увлажнения и бетонных балок размеров $1200 \times 400 \times 200$ мм для локального увлажнения.

На рис. 1. приведена схема определения деформаций при одностороннем и локальном изменении объема материала.

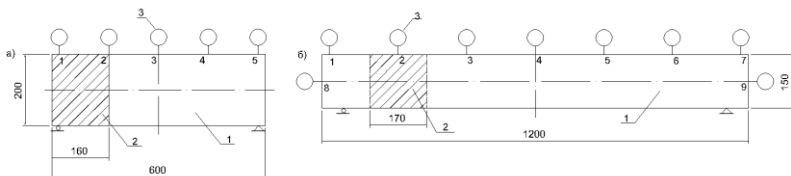


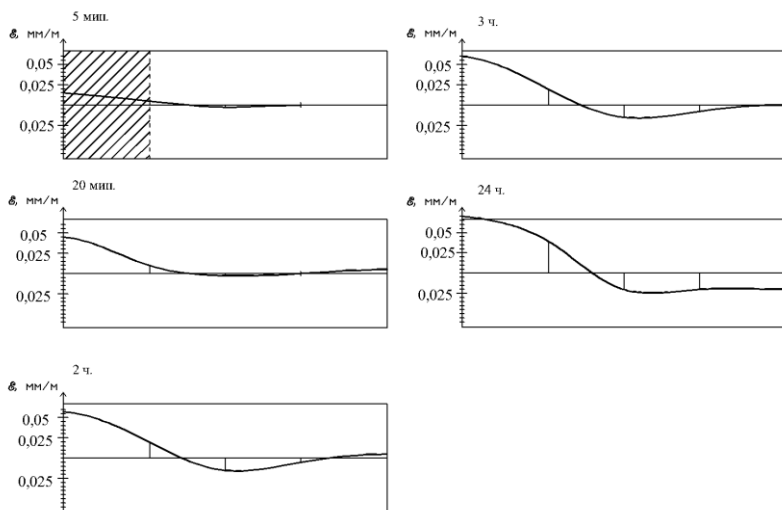
Рис. 1. Схема создания одностороннего (а) и локального (б) изменения объема материала. 1 – образец; 2 – зона увлажнения; 3 – микроиндикатор часового типа

В работе [5] приведены результаты по конечным распределениям влажностных деформаций в изделиях из различных материалов при

разных методах локального увлажнения. Проведенный дополнительный анализ экспериментальных результатов показал, что конечные результаты деформаций не позволяют получить более полную информацию о формировании волны деформаций. На рис. 2 и 3 показана последовательность формирования полей деформаций при одностороннем и локальном увеличении и уменьшении объема материала.

Анализ полученных экспериментальных результатов позволил установить, что при местном изменении объема материала в изделии формируется волна с переходом от участков увеличения объема к участкам уменьшения объема материала. Характерно, что происходит перемещение зоны изменения направления деформаций вдоль изделия, как при увеличении, так и при уменьшении объемов локальных участков. Противоположные по знаку объемные деформации могут провоцировать возникновение деформаций сдвига, что может быть причиной нарушения целостности материала изделий.

Исследования показали, что независимо от вида материалов, в изделиях после затухания и стабилизации локальных объемных изменений формируются поля остаточных деформаций, что должно повлиять на последующую реакцию системы на очередные внешние воздействия на локальные или односторонние участки.



а)

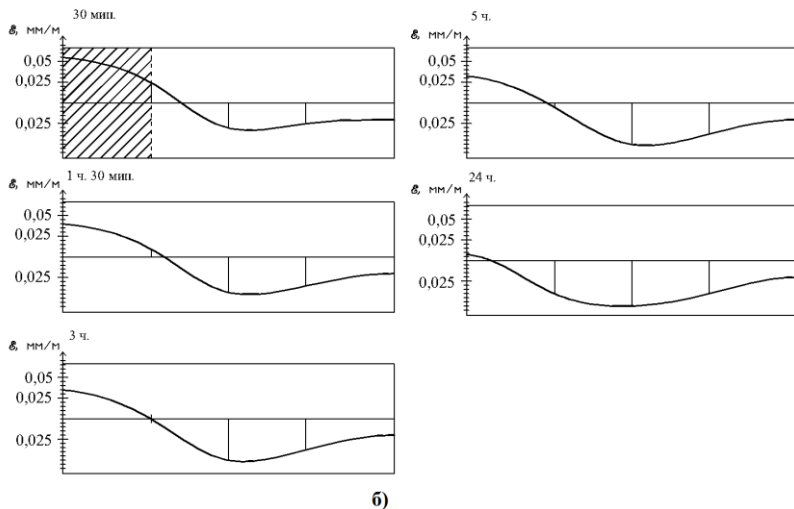
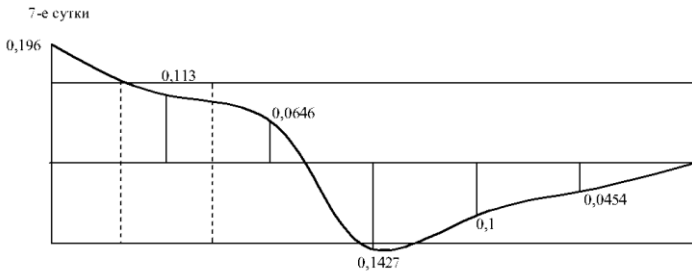
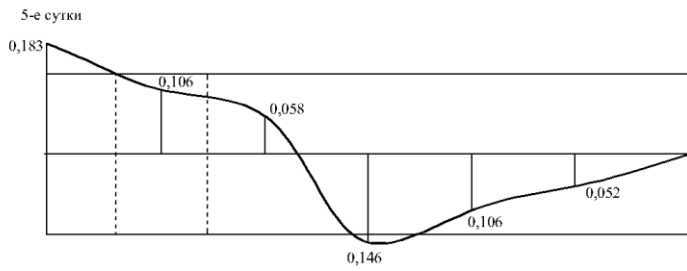
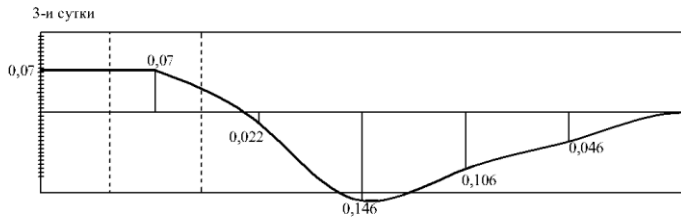
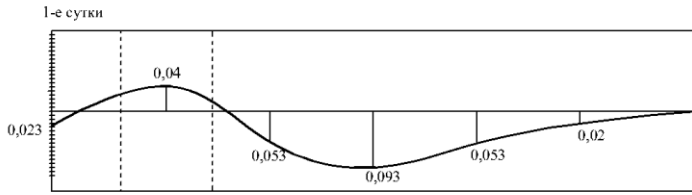


Рис. 2. Характер развития деформаций в изделии при одностороннем увеличении (а) и уменьшении (б) объема материала

Выводы

Проведенные экспериментальные исследования показали, что внутренняя и внешняя безопасность строительных изделий, представленных в виде открытых сложных систем, в значительной степени зависит от характера воздействий внешней среды. Воздействия, которые вызывают локальные изменения объема материала, ведут к формированию деформационных волн с изменением остаточных деформаций. Это может привести к снижению внутренней безопасности системы, что приведет к потере её внешней безопасности. В силу того, что локальные изменения объема материала конструкций следует отнести к наиболее часто встречающейся реакции на внешние воздействия, то представляется достаточно интересным поведение нагруженной конструкции при подобном формировании в ней полей деформаций.



а)

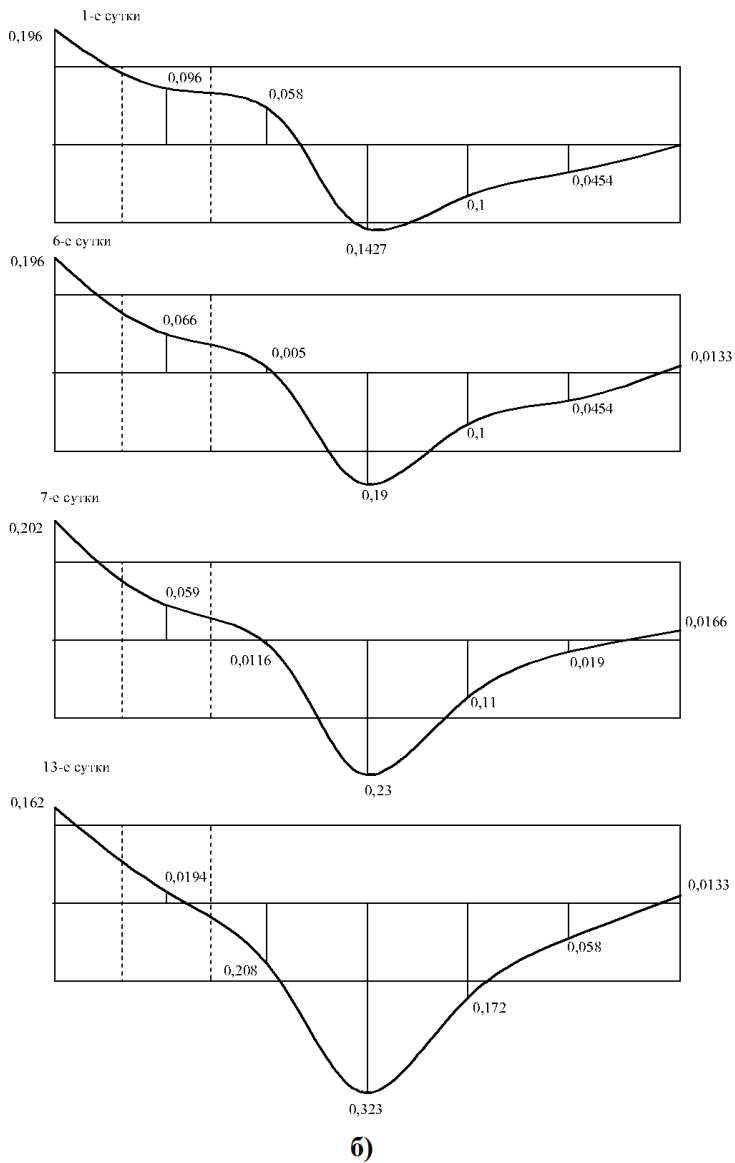


Рис. 3. Формирование «деформационных волн» при локальном увеличении (а) и уменьшении (б) объема материала изделия.

SUMMARY

The development of deformations in case of local volume change in the material is analyzed in this article. The paper presents the goals of the future work.

Литература

1. Выровой В. Н., Дорофеев В. С, Суханов В. Г. Системный подход при анализе структуры строительных конструкций. Сб. Ресурсоэкономные материалы, конструкции, здания и сооружения, выпуск 16, часть 1.-Ровно: НУВХП, 2008. - С. 133-139.

2. Выровой В. Н., Дорофеев В. С, Суханов В. Г. Композиционные строительные материалы и конструкции. Структура, самоорганизация, свойства. - Одесса: «ТЕС», 2010. - 167с.

3. Прангишвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности. - М.: СИНТЕГ, 2000.- 528с.

4. Могилевский В. Д. Методология систем: Вербальный подход. – М: Экономика, 1999.-251с.

5. Хоменко А. А., Пархоменко Р. В., Выровой В. Н. Механизм формирования полей деформаций при локальном увлажнении строительных изделий. Вестник ОГАСА №47. – 2012. – с. 383-389.