

УДК 666: 519.8

КОНСТРУКЦІЯ ЯК СИСТЕМА В СИСТЕМІ КОНСТРУКЦІЙ-СИСТЕМ

КОНСТРУКЦИЯ КАК СИСТЕМА В СИСТЕМЕ КОНСТРУКЦИЙ-СИСТЕМ

CONSTRUCTION AS SYSTEM IN SYSTEM OF CONSTRUCTIONS-SYSTEMS

Коробко О.О., к.т.н., доц., Суханов В.Г., к.т.н., доц., Вировой В.М., д.т.н., проф. (Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса), **Пархоменко Р.В., к.т.н., доц.** (Львівський державний університет безпечної життєдіяльності МНС України, м. Львів)

Коробко О.А., к.т.н., доц., Суханов В.Г., к.т.н., доц., Вировой В.Н., д.т.н., проф. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса), **Пархоменко Р.В., к.т.н., доц.** (Львовский государственный университет безопасной жизнедеятельности МЧС Украины, г. Львов)

Korobko O., A., candidate of Science, docent, Sukhanov V., G., candidate of Science, docent, Vyrovoy V., N., doctor of technical sciences, professor (Odessa State Academy Civil Engineering and Architecture), **Parkhomenko R., V., candidate of Science, docent** (Lviv State University Life Safety MOE, Lviv)

Запропоновано представляти будівельні конструкції у вигляді об'єкта-системи в системі об'єктів-систем для аналізу ролі структурної організації матеріалу в окремих конструкціях та будівлях.

Предлагается представлять строительные конструкции в виде объекта-системы в системе объектов-систем для анализа роли структурной организации материала в отдельных конструкциях и зданиях.

It is offered to represent building constructions in the form of object-system in system of objects-systems for the analysis of a role of the structural organization of a material in separate constructions and buildings.

Ключові слова:

Будівля, будівельна конструкція, бетон, структура, декомпозиція, конструкція-система, система конструкцій-систем.

Здание, строительная конструкция, бетон, структура, декомпозиция, конструкция-система, система конструкций-систем.

Building, building construction, concrete, structure, decomposition, construction-system, system of constructions-systems.

Введение.

В работах [1, 2, 3, 4, 5] показано, что системный подход играет важную роль как при решении глобальных общенаучных задач, так и при изучении и анализе конкретных технических объектов. Выделение конкретного объекта в виде системы достаточно субъективный процесс, который во многом зависит от интересов и целей исследователя, его профессиональной подготовки, объема переработанной информации, методических и финансовых возможностей и т.п. Первое место в этом далеко не полном перечне занимает сформулированная цель исследований. В данном случае под целью исследований понимается обоснованный выбор объекта анализа в виде определенной целостности и повышение условий его безопасного функционирования за счет направленной организации структуры путем реализации приобретенных знаний по установлению причинных зависимостей между структурой объекта и его эксплуатационными характеристиками.

При выборе конкретного объекта анализа стоит задача определить назначение объекта и оценить его окружение с возможным взаимодействием и взаимовлиянием. В силу того, что *a priori* предполагается рабочее состояние объекта в требуемом временном интервале, то следует предусмотреть возможное влияние его окружения на изменение состояния объекта. В связи с этим стоит задача определения вида объекта, который может быть представлен в виде системы определенного типа.

Конструкция-система и система конструкций-систем.

Практически любой объект, реальный или виртуальный, может быть представлен в виде системы определенного типа. Поэтому обоснование вида объекта, исследование которого позволит более полно реализовать его возможности, является необходимым условием системного подхода. При анализе ограничимся строительным сооружением в предположении, что оно входит в общий градостроительный континуум. При выделении объекта в виде систем возможно два подхода.

Первый подход связан с тем, что само строительное сооружение можно представить в виде сложной открытой системы. Это предполагает, что сооружение определенным образом структурно иерархически оформлено и воспринимает все действия окружающей среды. Структурное оформление позволяет выделить отдельные подсистемы сооружения: подсистемы в виде электроснабжения, водоснабжения, вентиляции и отопления (системы канализации и коммуникации не входят в круг наших задач). В зависимости от конструктивных особенностей зданий можно выделить в виде подсистем несущие стены или каркас. В отдельные подсистемы отнесены основания и

фундаменты, покрытия и перекрытия, лестничные площадки и марши, лифтовые шахты и т.п. Принцип выделения подсистем основан на их роли в здании, видах воспринимаемых нагрузок, конструктивных особенностях и предъявляемых свойствах. При этом обязательно учитывается взаимодействие подсистем, что предполагает проявление эмерджентности в сооружении, и достаточно сложная организация самих подсистем.

Примем, что здание построено из бетона и железобетона соответствующих видов и назначения. Следовательно, бетон можно включить как подсистему в выделенные ранее подсистемы. В свою очередь бетон является полиструктурным материалом с достаточно сложной структурной организацией на каждом уровне структурной неоднородности. Структурные неоднородности можно трактовать как подсистемы подсистемы на уровне бетона, который в свою очередь является подсистемой подсистемы на уровне конструкции или конструктивного элемента. Таким образом, изменение структурных характеристик на уровне структурных неоднородностей бетона не дает возможность оценить их проявление в любой конструктивно оформленной подсистеме (например, каркас здания) и, тем более, в самой системе. Анализ, который был проделан, по сути, является декомпозицией системы, и его целью является определение структуры иерархичной системы. Такая процедура дает возможность качественно и количественно оценить эффективность принятых конструктивных схем и инженерных расчетов отдельных узлов и всего здания, без явной необходимости учитывать структурные изменения на уровнях структурных неоднородностей материала, из которого изготовлены конструкции. Принципиальная схема декомпозиции строительного объекта приведена на рис.1.

Второй подход предполагает, что в качестве объекта исследований принята отдельная строительная конструкция. При таком подходе можно провести декомпозицию конструкции и проанализировать ее роль в отдельных конструктивных схемах здания и самом здании, рис.2. Это позволяет оценить свойства конструкций, определить определяющие их основные факторы и проследить роль конструкций в системе объектов как на уровне отдельных конструктивных схем, так и на уровне всего объекта как системы с определенным структурным оформлением конструктивных элементов.

Таким образом, выделение конструкции в виде самостоятельного объекта исследований нам представляется предпочтительным, поскольку позволяет изучить влияние структурной организации материала на свойства конструкции и определить ее роль в отдельных конструкционных схемах и в самом сооружении.

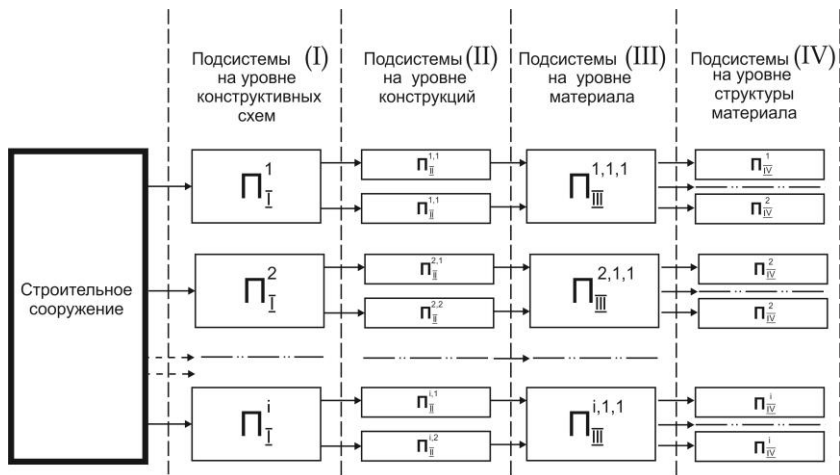


Рис.1. Принципиальная схема декомпозиции строительного объекта.

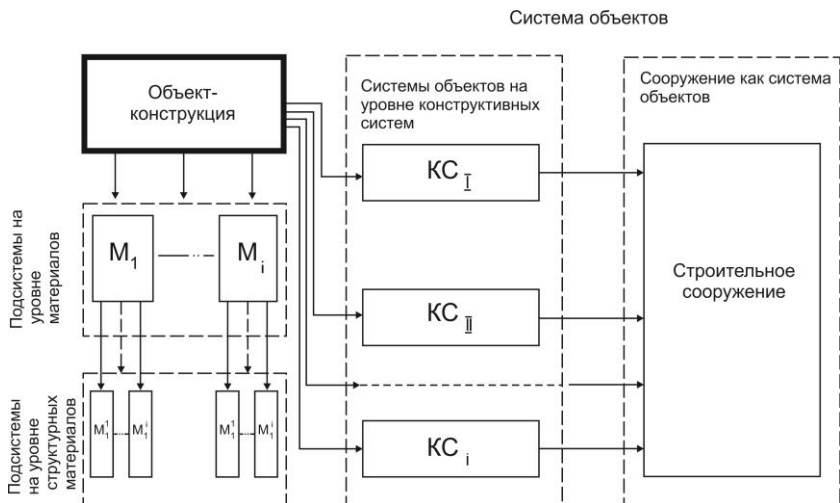


Рис.2. Схема анализа роли структурной организации конструкции-системы в системе конструкций-систем.

Подобный подход основывается на выводах Ю.А. Урманцева по рассмотрению отдельных объектов в виде систем и по системам объектов одного вида [6]. Плодотворной идеей является изучение объекта-системы в системе объектов-систем. Схема возможного выделения объекта-системы в системе объектов-систем представлена на рис.3.

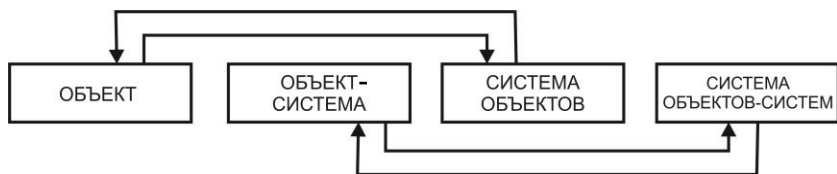


Рис.3. Схема определения вида объектов при системном подходе.

Проведенный анализ показал, что представление конструкции в виде системы позволяет определить ее структурную организацию, обеспечивающую выполнение заложенных в нее функций и проанализировать влияние изменения функциональных свойств конструкции на рабочее состояние отдельных конструктивных схем и всего здания-системы. Это представляется важным и по причине того, что, вне зависимости от иерархического уровня структуры здания, всегда в качестве изменяющегося фактора присутствует материал конструкции. Особенно это подчеркивается в работах [7, 8], в которых конструкция рассматривается как специально оформленный материал.

Представление строительной конструкции в виде специально оформленного в определенные геометрические формы материала предполагает следующее:

- свойства конструкции определяются свойствами материала (предположение тривиальное, но его следует оговорить);
- структурные особенности материала автоматически входят в структуру конструкции;
- геометрические параметры конструкции создают в материале локальные и интегральные поля остаточных деформаций в технологический период получения материала;
- характер формирования остаточных полей деформаций ведет к флуктуации плотности бетонной смеси, изменению кинетики протекания физико-химических процессов гидратации, изменению механических и деформационных характеристик бетона в различных объемах конструкции;
- изменение свойств бетона в различных участках конкретной конструкции предполагает, что в конструкции с иными геометрическими характеристиками свойства бетона одного состава должны отличаться;

- существование градиентов свойств материала в конструкции ведет к неравномерному развитию влажностных и термических деформаций, различным по интенсивности процессам диффузионного массопереноса и т.п.;

- перманентное изменение структуры материала и, следовательно, его свойств в период действия эксплуатационных нагрузок ведет к перманентному неравновесному состоянию конструкции;

- показатели качества бетона в эксплуатируемой конструкции необходимо определять по специальной методике в зависимости от вида изделия;

- средние характеристики свойств материала не могут дать достоверную информацию о состоянии изделия с учетом того, что все катастрофические процессы начинаются с очень локализованных участков.

Все перечисленные факторы, а также многие другие, оставшиеся без должного внимания, свидетельствуют, по нашему мнению, о как минимум трех принципиальных положениях.

Первое связано с тем, что рассматривать технико-экономические задачи проектирования оптимальных составов бетонов без учета вида конструкций с возможной флуктуацией свойств по их объему нерационально. Бетоны как самостоятельные объекты вне конструктивного оформления их в образцы (изделия, конструкции, сооружения) не существуют.

Второе положение связано с первым и заключается в том, что должны быть разработаны методы, позволяющие на стадии проектирования конструкций учитывать не только усредненные характеристики прочностных и деформативных свойств материала, но и его структурные особенности, связанные с данной конструкцией. Конструкций вне их материального воплощения не существует.

Третье положение основывается на том, что проектировать составы бетона и конструкции без учета возможного воздействия среды эксплуатации технически и экономически не выгодно. Последнее положение нашло частичное отражение в ряде нормативных документов [9].

Эффективным методическим приемом, позволяющим исследовать конструкцию как некоторую целостность с учетом структуры и свойств составляющих ее материалов, является использование идей и методов системного подхода. Таким образом, в качестве объекта изучения и исследования строительная конструкция должна приниматься в виде системы. Представление строительной конструкции в виде системы дает возможность изучить ее структуру, определить структурные составляющие материала, которые могут вывести конструкцию из условий безопасного функционирования, оценить ее роль в обеспечении совместной работы со своим окружением.

Выводы.

Проведенный анализ позволяет заключить, что в силу индивидуального структурного оформления, которое обеспечивает проявление требуемых свойств, отдельную строительную конструкцию следует выделить в качестве самостоятельного объекта исследований. Использование идей и методов системного подхода позволяет представить конструкции как определенную целостность, которая обеспечивается взаимодействием, взаимовлиянием и взаимообусловленностью структурных составляющих.

Представление конструкции в виде системы в системе конструкций-систем позволяет определить структурные составляющие материала, которые обеспечивают требуемые свойства конструкции и сохранение их в заданных значениях в период действия эксплуатационных нагрузок. Это дает возможность, путем самопроизвольного проявления эффектов внутренней и внешней безопасности (явлений гомеостаза) совместно работать в системе себе подобных конструкций-систем.

1. Богданов А.А. Тектология: (Всеобщая организационная наука). В 2-х кн.: Кн.1 / Редкол. Л. И. Абалкин (отв. ред.) и др. / Отд-ние экономики АН СССР. Ин-т экономики АН СССР. – М.: Экономика, 1989. – 304с. 2. Богданов А.А. Тектология: (Всеобщая организационная наука). В 2-х кн.: Кн.2 / Редкол. Л. И. Абалкин (отв. ред.) и др. / Отд-ние экономики АН СССР. Ин-т экономики АН СССР. – М.: Экономика, 1989. – 351с. 3. Берталанфи Л. Общая теория систем: критический обзор / Л. Берталанфи. // В кн. Исследования по общей теории систем. – М.: Изд-во «Прогресс», 1969. – С.23-82. 4. Могилевский В. Д. Методология систем: (вербальный подход): монография / В.Д. Могилевский. – М.: Экономика, 1999. – 251с. 5. Прангишвили И.В. Системный подход и общесистемные закономерности: монография / И.В. Прангишвили. – М.: «Синтег», 2000. – 528с. 6. Урманцев Ю.А. Общая теория систем: состояния, приложения и перспективы развития / Ю.А. Урманцев // Система, симметрия, гармония. – М.: Изд-во «Мысль», 1988. – С.38-124. 7. Выровой В.Н. Системный подход при анализе структуры строительных конструкций / В.Н. Выровой, А.В. Дорофеев, В.Г. Суханов // Збірник наукових праць «Ресурсоекономі матеріали, конструкції, будівлі та споруди». – Рівне: Вид-во НУВГП, 2008. – Вип.16. – Ч.1. – С.133-139. 8. Выровой В.Н. Композиционные строительные материалы и конструкции. Структура, самоорганизация, свойства: монография / В.Н. Выровой, В.С. Дорофеев, В.Г. Суханов. – Одесса: Изд-во «ТЭС», 2010. – 169с. 9. Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000, NEQ). – [Чинний від 2010-04-01] – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010 – 93с.