

СТРУКТУРА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

**Выровой В.Н., д.т.н., проф., Суханов В.Г., д.т.н., проф.,
Коробко О.А., к.т.н., доц.**

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

Елькин А.В., к.т.н.

КП «Будова», г. Одесса

В структуре композиционных строительных материалов и изделий можно выделить по характеру влияния и скорости реагирования три вида элементов структуры – консервативные, метастабильные и активные [1]. Для направленной организации структуры стоит задача выявить значения каждого элемента и их взаимовлияния на формирование свойств потребительского продукта.

Роль консервативных элементов, параметры которых остаются практически неизменными в течение длительных временных интервалов,

соизмеримых с периодами активного функционирования изделий, сводится к обеспечению условий сохранения комплекса свойств в заданных пределах. Набор консервативных элементов обеспечивает проявление и уровень свойств в рамках условленных базовых моделей. «Пассивность» консервативных элементов может наблюдаться только после завершения этапа создания системы и на протяжении всего этапа выполнения ею основных функций. После достижения требуемого набора свойств изменение параметров консервативных элементов практически не происходит. Однако это не означает, что они остаются пассивными в случаях внутренних и внешних источников изменения состояния системы. При не изменяющихся параметрах, консервативные элементы могут провоцировать перераспределение объемных деформаций между отдельными подсистемами и в самой системе. Сохранение параметров консервативных элементов при воздействии на систему внешних факторов не предполагает их пассивную роль в возможных структурных перестройках системы. Собственная стабильность консервативных элементов является, по нашему мнению, одним из управляющих факторов, позволяющих регулировать структурную стабильность отдельных подсистем и системы в целом в условиях воздействия на нее эксплуатационных нагрузок.

Метастабильные элементы возникают в результате реализации определенных событий при действии на систему внешних и внутренних факторов (например, вследствие изменения качественного и количественного составов новообразований при продолжающихся реакциях гидратации или за счет химической коррозии, изменения капиллярно-пористой структуры и т.п.). Роль метастабильных элементов структуры можно свести к спонтанным процессам перестройки внутренней архитектуры системы в соответствии с уровнем и видом воздействий. Метастабильные элементы достаточно инертны, так как для их проявления требуется определенное время и соответствующие условия для их развития. Они во многом определяют кинетику изменения свойств материалов и изделий при действии эксплуатационных нагрузок. Как правило, метастабильные элементы, как и консервативные, определяют нормируемый уровень допустимых показателей качества, принятых в существующей парадигме.

Дискомфорт в поведении строительных материалов и изделий наносят «невидимые» (условно) элементы структуры. Условная невидимость таких элементов заключается в их объективном присутствии в материале, что показывают практически все экспериментальные исследования, но при объяснении и интерпретации полученных результатов они остаются незамеченными.

К таким элементам отнесены трещины и внутренние поверхности раздела, а также локальные и интегральные остаточные деформации. При этом термин «трещина» встречается достаточно часто при различных качественных описаниях структуры материалов и конструкций (механика разрушения позволяет количественно оценить трещиностойкость материалов). Трещины, внутренние поверхности раздела и технологические деформации отнесены к

активным элементам структуры, которые способны адекватно, в одном темпоритме, реагировать практически на весь набор внешних и внутренних воздействий. В зависимости от вида активных элементов определяется их роль в поведении материалов и изделий.

Трещины способны концентрировать деформации и напряжения у своего устья, и самим своим присутствием создают неравновесное и нестабильное состояние отдельных структурных неоднородностей материала и конструкции в целом. Вездесущность трещин нарушает сплошность материала, что затрудняет и, во многих случаях, делает невозможным оценку свойств по средним характеристикам. Трещины-созидатели, путем изменения собственных параметров, способствуют самосохранению, путем адаптационной самоорганизации, материалов и изделий. Спонтанно развиваясь в локальных зонах, трещины превращаются в доминирующие элементы, которые нарушают целостность изделий. Развиваясь, трещины ведут к разрушению изделия и переходят из ранга невидимых в реально существующие элементы. Наличие трещин определяет внутренние процессы тепло- и массопереноса, локальные и общие деформации материала и изделия, внутреннюю и внешнюю безопасность изделий и т.п.

Внутренние поверхности раздела, как и трещины, являются «невидимыми» при принятых методах определения свойств материалов и конструкций. Их активность проявляется при перераспределении усилий и деформаций в материале, релаксации деформаций, рассеивании части избыточной энергии, направленных процессах массопереноса и передачи тепловой энергии. Внутренние поверхности раздела являются своеобразным барьером на пути движения трещин. Перманентное взаимопревращение трещин в поверхности раздела и наоборот позволяет заключить о перманентном взаимодействии различных по виду активных элементов, что в значительной степени определяет период активного функционирования конструкций.

Особая роль отводится остаточным (начальным, технологическим, наследственным) деформациям, которые, по аналогии с другими активными элементами, являются «невидимыми» при оценке свойств строительных материалов и изделий. Сам факт существования технологических деформаций полностью изменяет качественную картину расчетных схем строительных изделий, что ведет к изменению количественных значений распределения деформаций в изделиях под нагрузкой. Наследственные деформации, распределение которых зависит от геометрических характеристик конструкций, предопределяет траекторию развития трещин и, тем самым, условия фрагментаризации материала конструкций. Остаточные деформации ведут к флуктуации плотности материала в изделиях, что неизбежно вызывает изменение физических, прочностных и деформационных характеристик материала одного и того же состава в изделиях. Они способствуют неравномерному распределению тепловых потоков в изделиях, что затрудняет использование принятых коэффициентов теплопроводности при назначении

рациональных составов теплозащитных материалов. Начальные деформации способны изменяться при развитии трещин, что может повышать или понижать безопасное функционирование изделий.

Проведенные исследования и анализ позволяет заключить, что активные элементы структуры, каждый по-своему, в значительной степени определяют условия безопасного функционирования строительных материалов и изделий. Из ранга «невидимых» они должны перейти в ранг объективно существующих, что должно расширить возможности проектирования состава материалов, изделий и конструкций общестроительного и специального назначения.

[1]. Выровой В.Н. Композиционные строительные материалы и конструкции. Структура, самоорганизация, свойства / В.Н. Выровой, В.С. Дорофеев, В.Г. Суханов. – Одесса: «ТЭС», 2010. – 169 с.

STRUCTURE BUILDING MATERIALS AND PRODUCTS

The mutual influence of cracks, inner surfaces of partition and technological deformations as active elements of the structure defines the formation of properties and conditions of safe functioning of building materials and products. Depending on the type of active elements, their role in the behavior of materials and products is defined. The objective existence of these elements allows expanding possibilities of design of composition of materials for the production of products and constructions of building and special purpose.