

# К ВОПРОСУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ СЛОИСТЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

*В. М. Бондаренко*

*директор ООО «АРХИТЕХ», Брест, Беларусь,  
e-mail: ceo@architech.by. +375296965139*

## **Аннотация**

За последние сто лет в государствах бывшего СССР, странах Восточной и Западной Европы, США, Японии, Китае, Индии выполнен большой объем экспериментально-теоретических исследований слоистых конструктивных элементов, накоплен значительный опыт их практического применения при строительстве зданий и сооружений, разработаны и внедрены в инженерную практику соответствующие нормы.

С целью систематизации имеющейся научно-технической информации и инженерного опыта, касающихся слоистых конструктивных элементов, предложена соответствующая классификационная матрица.

Классификация экспериментально-теоретических исследований и опыта применения слоистых конструктивных элементов с использованием единого подхода и единой системы критериев позволит более системно анализировать имеющиеся в настоящее время данные, а также более точно и объективно определять и формулировать наиболее актуальные и приоритетные цели и задачи дальнейших исследований в данной научно-практической области знаний.

## **Введение**

Впервые термин *«слоистые сталебетонные конструкции»* предложил использовать профессор Л. К. Лукша [1]. Это полые стальные профили различной формы поперечного сечения, заполненные бетоном. Традиционно в русском языке для таких конструкций используют термин *«сталетрубобетонные»* или *«трубобетонные»*, а в английском языке – *«concrete-filled steel tubes»* или аббревиатуру *«CFST»*.

На сегодняшний день, в связи большим объемом научно-технической информации, касающейся слоистых конструкций, затруднен системный и комплексный анализ выполненных экспериментально-теоретических исследований и накопленной инженерной практики применения таких элементов.

С этой целью сформирована система классификационных критериев, а непосредственно классификацию слоистых конструкций предложено осуществлять в виде матрицы.

Предложенный классификационный подход и выполненная таким образом систематизация научно-технической информации будут полезны инженерам на стадии проектирования, а исследователям на этапе определения целей и задач дальнейших исследований слоистых конструкций.

## **Классификация экспериментально-теоретических исследований и опыта применения слоистых конструктивных элементов**

Выполненный анализ многочисленных публикаций различных авторов, касающихся слоистых конструктивных элементов с ядром из бетона, позволил установить классификационные критерии для объектов исследований:

- геометрические параметры и форма сечения (тип сечения);
- материал оболочек;
- физико-механические характеристики свойств бетона;
- физико-механические характеристики свойств материалов оболочек.

Предметом соответствующих исследований и классификационными критериями являются:

- вид напряженно-деформированного состояния (НДС);
- экспериментальные данные;
- математическое моделирование;
- численное моделирование;
- модель сопротивления сечения для определенного вида НДС;
- характерные предельные состояния и их критерии для соответствующего вида НДС;
- долговечность;
- живучесть;
- огнестойкость;
- реологические процессы;
- технология производства;
- конструирование;
- область применения;
- нормирование.

Приведенные выше критерии, касающиеся объекта и предмета исследований, позволяют сформировать классификационную матрицу для слоистых конструкций с ядром из бетона (рисунок 1).

В общем случае для любого материала ядра слоистого конструктивного элемента классификационная матрица представлена на рисунке 2.

### **Выводы**

С учетом накопленного международного инженерного опыта и значительного объема научно-технической информации и различных данных выделена система критериев и сформирована классификационная матрица для слоистых конструктивных элементов.

Использование единого подхода и единой системы критериев позволит произвести комплексный анализ выполненных экспериментально-теоретических исследований и имеющегося инженерного опыта применения слоистых конструкций, а также определить и сформулировать наиболее актуальные и приоритетные цели и задачи дальнейших исследований.

Интерес также представляет учет при классификации и анализе региональных особенностей и традиций в инженерной практике и нормировании, общее и различия в характерных подходах к исследованиям для сформировавшихся научных школ и отдельных исследователей, а также хронология выполненных исследований и применения на практике их результатов.

По этой причине в первую очередь анализ и классификация слоистых сталебетонных конструкций будут произведены по научным работам [2–4] (незаслуженно забытым в последнее время), а также по публикациям, лежащим в основе данных монографий. Соответствующие результаты будут представлены в отдельных публикациях.

		Материал оболочек				
		A	B	C	D	
Объект исследований		Сталь	Стекло-пластик	Угле-пластик	...	
Геометрические параметры и форма сечения (тип сечения)	1					1.1 1.2 1.3 ...
	2		<b>Предмет исследований:</b> - НДС - экспериментальные данные - математическое моделирование - численное моделирование - модель сопротивления сечения - характерные предельные состояния и их критерии - долговечность - живучесть - огнестойкость - реологические процессы - технология производства - конструирование - область применения - нормирование - ...			2.1 2.2 2.3 ...
	3					3.1 3.2 3.3 ...
	4					4.1 4.2 4.3 ...
	5					5.1 5.2 5.3 ...
	6	...				6.1 6.2 6.3 ...
		A.1 A.2 A.3 ...				B.1 B.2 B.3 ...
<b>Физико-механические характеристики свойств материалов оболочек</b>						Физико-механические характеристики свойств бетона

*Рисунок 1 – Классификационная матрица научно-технической информации и инженерного опыта, касающихся слоистых конструктивных элементов с ядром из бетона*

		Материал оболочек				
		А	В	С	Д	
Объект исследований		Сталь	Стекло-пластик	Угле-пластик	...	
Геометрические параметры и форма сечения (тип сечения)	1					1.1 1.2 1.3 ...
	2		<b>Предмет исследований:</b> - НДС - экспериментальные данные - математическое моделирование - численное моделирование - модель сопротивления сечения - характерные предельные состояния и их критерии - долговечность - живучесть - огнестойкость - реологические процессы - технология производства - конструирование - область применения - нормирование - ...			2.1 2.2 2.3 ...
	3					3.1 3.2 3.3 ...
	4					4.1 4.2 4.3 ...
	5					5.1 5.2 5.3 ...
	6	...				6.1 6.2 6.3 ...
		A.1 A.2 A.3 ...				B.1 B.2 B.3 ...
<b>Физико-механические характеристики свойств материалов оболочек и ядра</b>						Материал ядра

*Рисунок 2 – Обобщенная классификационная матрица научно-технической информации и инженерного опыта, касающихся слоистых конструктивных элементов*

#### Список цитируемых источников

1. Зарубежный опыт расчета слоистых сталебетонных элементов при действии продольных усилий / Л. К. Лукша, В. В. Тур, В. С. Басов, В. М. Бондаренко // Строительная наука и техника. – 2007. – № 1. – С. 63–75.
2. Кикин, А. И. Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном / А. И. Кикин, Р. С. Санжаровский, В. А. Труль. – М. : Стройиздат, 1974. – 144 с.
3. Лукша, Л. К. Прочность трубобетона / Л. К. Лукша. – Минск : Высшая школа, 1977. – 96 с.
4. Стороженко, Л. И. Трубобетонные конструкции / Л. И. Стороженко. – Киев : Будівельник, 1978. – 80 с.