

няется без точных графических построений, но с соблюдением плавности сопряжения их между собой для обеспечения безопасности движения транспорта и пешеходов.

#### **Список цитированных источников**

1. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов: ГОСТ 21.508-93. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 31 с.

2. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения чертежей генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов: СТБ 2073-201. – 40 с.

3. Строительные нормы и правила градостроительства. Планировка и застройка городских и сельских поселений: СНиП 2.07.01-89. – М.: 1989. – 64 с.

УДК 118:519.3

**Божко А.А.**

**Научный руководитель: Игнатюк В.И.**

### **СТРОИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ В ФИЛОСОФСКИХ КАТЕГОРИЯХ**

Строительная механика и теория сооружений служат расчету реальных зданий и сооружений, которые, являясь объектами строительной механики, представляют собой сложные многоэлементные системы, создаваемые для выполнения большого числа различных функций, а их жизненный цикл связан с возможностью реализации многих рабочих состояний.

Система (от греч. *система* – целое, состоящее из частей, соединений) – это совокупность взаимосвязанных, упорядоченных элементов (частей), которая характеризуется структурой и организацией, определенной целостностью.

Системный подход имеет много общего со структурализмом и структурно-функциональным анализом. Системно-структурный анализ – это один из принципов системного анализа, который требует анализировать структуру объекта с учетом назначения (функции) каждого из элементов.

Структура сооружения и функции ее элементов взаимно обуславливают друг друга, взаимозависимы, что находит отражение в категориях диалектики – форме и содержании.

Содержание – это совокупность разных элементов, свойств, связей, внутренних процессов и тенденций, которые образуют данный объект, процесс или явление.

Форма отражает способ существования, законы связи элементов, их структуру, это закон существования содержания.

Различают внутреннюю и внешнюю форму. Внутренняя форма показывает отношения между элементами объекта (сооружения) как целого, а внешняя характеризует способ связи, соотношения данного сооружения с другими объектами: с основанием (землей) и с внешними воздействиями на сооружение – с нагрузками (вес оборудования, людей и т. п., снег, ветер и т. д.), температурными, влажностными, химическими и другими воздействиями.

Анализ взаимосвязи, диалектики формы и содержания позволяет выделить при характеристике их единства несколько этапов:

форма приведена в соответствие с содержанием; она более полно согласуется с развитием содержания, однако при изменении содержания все более проявляется несоответствие формы содержанию;

несоответствие формы содержанию начинает брать верх над соответствием; форма мешает развитию содержания; наступает момент, когда противоречия между ними очевидны;

объективно возникает необходимость приведения формы в соответствие с новым содержанием; старая форма заменяется новой – потеря устойчивости, прочности, разрушение, ремонт, усиление, реконструкция здания, сооружения.

Специфика строительной деятельности такова, что ее конечный продукт – здания или сооружения должны сочетать в себе четыре подчас противоречивых момента: функциональность, эстетичность, конструктивность и экономичность. При этом с точки зрения расчета наибольшее значение имеют конструктивные особенности и экономичность объекта, с которыми связана проблема оценки его несущей способности. И между этими двумя категориями проявляются наиболее серьезные противоречия в теории сооружений: сооружение должно быть прочным, чтобы выполнять свои функции, а для этого сечения элементов должны быть как можно большими. С другой стороны, сооружение должно быть экономичным, стоить как можно меньше, а для этого сечения элементов должны быть как можно меньшими; это противоречие стоит рядом с противоречием между внешними нагрузками на сооружение и внутренними силами, которые должны противостоять внешним воздействиям. В борьбе и единстве этих противоположностей, в разрешении противоречия между ними заключается весь процесс проектирования зданий и сооружений.

Выделяют материальные и идеальные (абстрактные) системы.

Расчет реального (материального) сооружения с полным и точным учетом всех его особенностей является очень сложной и, на любом уровне развития науки, в большинстве случаев, практически неразрешимой задачей. Поэтому этот расчет упрощают, заменяя реальное сооружение его расчетной схемой [1, 2].

Расчетная схема – это упрощенная, идеализированная и формализованная схема реального сооружения, вводимая в расчет, в которой отражены основные его свойства и происходит абстрагирование от второстепенных свойств и несущественных деталей, незначительно влияющих на работу сооружения.

Выбор расчетной схемы для реального сооружения является ярким примером проявления и действия закона единства и борьбы противоположностей, выявления общего между теми и другими противоречиями в сооружении. Расчетную схему надо выбрать так, чтобы максимально учесть все особенности данного сооружения и при этом максимально облегчить расчет. Здесь кроется основное противоречие теории сооружений – противоречие между реальным сооружением и расчетной схемой. Следует сказать, что выбор расчетной схемы во многом определяет трудоемкость расчета и корректность получаемых результатов. При выборе расчетной схемы необходимо хорошо представлять работу сооружения в целом и его отдельных элементов, принципы взаимодействия элементов сооружения между собой.

Например, при выборе расчетной схемы сооружения реальные колонны, стены, плиты перекрытий могут представляться просто стержнями, располагающимися вдоль осей элементов, для которых сечения приводятся к центрам сечений, в которых учитываются, конечно, реальные размеры сечений (площади, моменты инерции, моменты сопротивления и т. д.); реальные опорные устройства заменяются идеальными; не учитываются часто силы

трения, упругая податливость в узлах соединения элементов. Еще больше приближений связано с нагрузками, определить точные величины которых в ряде случаев практически невозможно. Нормативные значения снеговых и ветровых нагрузок рассчитываются на основе статистической обработки величин нагрузок по результатам многолетних наблюдений. Разделение нагрузок на сосредоточенные силы и моменты, на распределенные нагрузки также достаточно условно.

Таким образом, строительные сооружения как реальные объекты в строительной механике рассматриваются и представляются в идеальном (воображаемом, абстрактном) виде – в виде расчетной схемы сооружения. И именно расчетная схема сооружения после ее выбора, определения является объектом исследований в строительной механике. И когда в строительной механике мы говорим о сооружении, мы имеем в виду его расчетную схему.

Каждый объект можно и реально, и мысленно разложить на части, и тогда возникает проблема соотношения между всем объектом и его составляющими, которая может рассматриваться через философские категории: часть, целое, элемент, структура и система.

Строительные сооружения как объекты могут иметь различную структуру, в зависимости от которой они по-разному работают и классифицируются. Выделяют, например, балки, фермы, рамы, арки, комбинированные системы, структуры, плиты, оболочки, массивные сооружения и т. д.

Целое есть взаимосвязь частей (составляющих), характеризующаяся свойствами, которых нет в составляющих, если они не входят в это целое. Часть – элемент целого. Нельзя найти целое, которое было бы только целым, или такую часть, которая навсегда оставалась бы частью. Впервые слово «элемент» употребил Платон для обозначения простейших тел. Эмпедокл под этим термином понимал землю, воду, воздух и огонь. Уже здесь отмечается смысл содержания понятия «элемент» как чего-то самого простого, того, что лежит в основе мира. Элемент – относительно самостоятельная, качественно определенная составная часть сложного целого. Методологическая ценность категории заключается в том, что в познании и перестройке мира он позволяет в каждой системе обозначить относительные границы, мер этой системы и сосредоточить на ней деятельность.

В строительных сооружениях в качестве частей можно выделить конструкции, составляющие сооружения, (например, балки, фермы, структурные покрытия и т. д.) и элементы, как более простые объекты, которые могут быть и составляющими конструкций, и в целом сооружений – это стержневые элементы (стержни), пластины, оболочки и т. п. Эти части (а учитывая, что они должны быть неизменяемыми, их называют дисками) соединяются между собой в единую систему, образуя то или иное сооружение (его расчетную схему), которое опирается на землю (основание) посредством опорных устройств (опор).

Стержневые элементы – это прямолинейные или криволинейные пространственные элементы, у которого один размер (длина) значительно больше двух других (поперечных размеров). На расчетных схемах такие элементы заменяют их осевыми линиями (прямыми, криволинейными или ломаными) и называют стержнями. При этом в расчетах, естественно, учитываются и параметры поперечных сечений этих элементов через соответствующие их характеристики.

Опоры – это тоже части, элементы сооружений, если рассматривать их в единстве с Землей. Опоры могут быть шарнирно подвижными, шарнирно неподвижными, заделками (защемлениями), упругими. Опоры характеризуются

числом простых (кинематических) связей, каждой из которых отвечает реакция (реактивная сила), и числом допускаемых степеней свободы. Кинематическая связь – это связь, отнимающая у диска одну степень свободы.

Узлы – это часть сооружений, в которых элементы соединяются друг с другом. Узлы могут быть жесткими, упругими и шарнирными, в зависимости от действующих в них связей. Например, расчетная схема сооружения в методе конечных элементов, являющемся сегодня одним из основных методов расчета сооружений (дискретная схема сооружения), представляется в виде совокупности простых элементов – для стержневых систем в виде стержней и узлов.

Строительные сооружения как материальные и социальные объекты должны выполнять предназначенные им функции, в частности быть неизменяемыми. Выявление изменяемости или неизменяемости сооружений производится в строительной механике на основе кинематического анализа сооружений, а точнее, на основе анализа геометрической структуры сооружений. Одинаковое число дисков, как неизменяемых элементов, и одинаковое число связей (кинематических) не является гарантией неизменяемости сооружений, важным является то, как эти диски соединены друг с другом указанными связями, то есть все определяется структурой сооружения.

Структура (от лат. «structura» – строение, размещение, порядок) – это относительно устойчивый способ (закон) связи элементов (частей) качественно определенного сложного целого, который обеспечивает его целостность при различных изменениях (внутренних и внешних). Структура отражает единство, взаимосвязь внутренних и внешних связей, обеспечивает устойчивость качественных характеристик системы, целостного образования. Иными словами, она фиксирует состояние системы в данный момент. В этом и ценность, и содержание структурного подхода, структурного анализа.

Выполнение анализа геометрической структуры сооружений в строительной механике основывается на заранее определенных, выверенных случаях соединения дисков друг с другом шарнирами или связями (стержнями), являющимися явно неизменяемыми и называемыми признаками геометрической неизменяемости систем. При этом следует иметь в виду, что в определенных случаях соединение дисков друг с другом может быть таким, когда в системе допускается так называемая мгновенная изменяемость, при которой имеется возможность достаточно малых перемещений, после появления которых система начинает удовлетворять признакам геометрической неизменяемости. Такие системы также не допускаются в строительных сооружениях, учитывая, что в их элементах могут возникать очень большие усилия. Отметим, что могут быть сформулированы и аналитические условия геометрической неизменяемости систем.

Подойдем к анализу сооружений с другой стороны. Рассмотрим соотношение в характеристике сооружений философских категорий количества и качества. Эти категории являются отображением закона взаимного перехода количественных и качественных изменений. Согласно данному закону количественные изменения при переходе определенной меры вызывают качественные изменения объекта, протекающие в форме скачков.

Качество – это внутренняя определенность объекта, в которой выражается его специфика, своеобразие, отличие от других предметов. Изменяя качество объекта, мы получаем другой объект, у которого уже будет иная внутренняя определенность, иное качество. Как правило, качество представляется через

свойства. Качество – это совокупность существенных свойств объекта, отражающих его коренное отличие (или общность) с другими объектами. В данном отношении качество объекта сближается с его сущностью, но в отличие от последней характеризует предмет с точки зрения того, что он представляет собой в отличие от других предметов, указывает на то, чем он является. В выполнении этой функции качеству «помогает» свойство.

Свойство – категория, отражающая проявление отдельных сторон качества предмета во внешней среде.

Количество, определяя степень развития свойств предмета, становится внешней, более доступной восприятию, характеристикой его качества, определенностью пространственно-временных границ предмета и возможностей его изменений.

Характеристика предмета в его качественной и количественной определенности выражается мерой. Мера определяет те количественные границы, в которых качество предмета сохраняется.

Количественные изменения объекта, то есть прибавление к нему или убавление от него каких-то его свойств, непрерывны до тех пор, пока они не перейдут определенную меру объекта. Качественные изменения представляют собой коренное преобразование существенных свойств объекта. Они происходят в форме скачка. Скачок – это разрыв непрерывности количественных изменений, дающий начало новому качеству. Скачок коренным образом преобразовывает существенные свойства предмета, сооружения. Сюда относятся и величины степени свободы систем, характеризующая изменяемость и неизменяемость сооружений, и величины напряжений в элементах конструкций, определяющая их прочность, устойчивость и надежность, и величины спектра частот собственных колебаний сооружений, определяющие возможность и недопустимость резонансных явлений в сооружениях при динамических внешних воздействиях, приводящих к разрушениям сооружений. Разрушение сооружения – это резкий качественный скачок в состоянии сооружения, который при проектировании и расчете сооружения не должен допускаться никаким образом.

#### **Список цитированных источников**

1. Игнатюк, В.И. Строительная механика : пособие / В.И. Игнатюк, И.С. Сыровашко. – Брест: БрГТУ, 2015. – 152 с.
2. Перельмутер, А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – М. : ДМК Пресс, 2007. – 600 с.
3. Снитко, Н.К. Строительная механика. – М. : Высшая школа, 1980. – 431 с.
4. Философия и методология науки : учебное пособие / Ч.С. Кирвель [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 639 с.

УДК 118:519.3

**Божко А.А.**

**Научный руководитель: Игнатюк В.И.**

### **ЗАКОН ОТРИЦАНИЯ ОТРИЦАНИЯ В ТЕОРИИ СООРУЖЕНИЙ**

Закон отрицания отрицания объясняет направление развития из последовательности сменяющих друг друга диалектических отрицаний. Основная категория закона – отрицание. Под отрицанием понимается переход объекта в новое качество, обусловленное развитием свойственных ему внутренних