

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

и/или внешних противоречий. При диалектическом отрицании объекта в нем, как правило, осуществляются четыре процесса: что-то уничтожается; что-то преобразуется; что-то сохраняется; что-то создается новое [3].

По глубине преобразования объекта выделяются два вида отрицаний: отрицание-снятие и отрицание-трансформация. Они отличаются главным образом тем, что при отрицании-снятии коренному преобразованию подвергается интегрирующая основа, благодаря которой объект существует в данном качественном состоянии. Старая основа устраняется в качестве определяющей бытие объекта, а в процессе созидания появляется новая основа. В то время как при отрицании-трансформации прежняя основа сохраняется.

Устанавливаемое на основе данного закона направление развития оказывается зависимым от цикличности как способа закономерной связи в цепи отрицаний. Каждый цикл отрицаний состоит из трех стадий: 1) исходное состояние объекта; 2) его превращение в свою противоположность путем отрицания-снятия; 3) превращение этой противоположности в свою противоположность.

Завершая характеристику закона, еще раз отметим, что условием его действия является рассмотрение прогрессивного развития в аспекте отрицания, а признаком его действия является завершение цикла отрицания, когда обнаруживается преемственность между исходным состоянием объекта и его существованием после второго отрицания-снятия.

Диалектическое отрицание не просто удерживает часть отрицаемого, но преобразует его применительно к новому качеству. Развитие совершается таким образом, что оставшиеся от старого элементы структуры и соответствующие им свойства приобретают при этом новые свойства, подчиняются новым законам.

Способы отрицания старого новым могут быть самыми различными. Однако при всем разнообразии способов диалектического отрицания их можно разделить на два вида в зависимости от характера разрешаемых противоречий и содержания качественных изменений.

Первый – отрицание элементов старого при сохранении основ существующего. Так происходит, например, при модернизации данного любого вида техники, при появлении новых идей в науке, при создании новых методов расчета, если они включаются в нее при сохранении ее принципиальных основ.

Второй род диалектического отрицания совершается тогда, когда развитие становится уже невозможным при сохранении данного качества. В этих случаях отрицание совершается более глубоко и основательно.

Таким образом, диалектическое отрицание выполняет роль связующего звена между старым и новым, обеспечивая преемственность в развитии.

Проявлением закона отрицания отрицания в теории сооружений является рассмотренный выше расчет сооружений по предельным состояниям, а также, например, процесс развития методов расчета строительных сооружений и конструкций.

Первые теоретические основы расчета строительных конструкций в строгом виде были сформулированы в XIX веке, когда был разработан метод расчета конструкций по допускаемым напряжениям, который применялся вплоть до 1938 года. По методу допускаемых напряжений требуется [1. 2], чтобы наибольшее напряжение, возникающее в опасной точке, не превышало так называемого допускаемого напряжения:

$$\sigma_{\max} = \frac{S}{F} \leq [\sigma] = \frac{\sigma_{on}}{K}; \quad \Delta \leq [\Delta],$$

где S – усилие в элементе, сечении и т. д. (продольная сила N , изгибающий

момент M и т. д.); Γ – геометрический фактор (площадь A , момент инерции W поперечного сечения и т. п.); $[\sigma]$ – допускаемые напряжения; $\sigma_{оп}$ – опасные напряжения (для пластических материалов – предел текучести, для хрупких материалов – предел прочности материала); K – коэффициент запаса прочности, назначаемый нормативно с учетом ряда факторов; Δ – перемещения; $[\Delta]$ – допускаемые перемещения.

Теория основывалась на предположении об упругой работе материала, пропорциональности напряжений и деформаций до исчерпания возможности эксплуатации конструкций. Недостатком метода расчета по допускаемым напряжениям является то, что влияние различных факторов на прочность элемента учитывается одним (общим) коэффициентом запаса прочности, не учитывается многофакторность причин исчерпания возможностей эксплуатации конструкций, поэтому был неточным. Метод давал надежные результаты, но приводил к неэкономичным решениям, к неоправданному перерасходу материала за счет неизбежного завышения коэффициента запаса K .

С 1938 г. для расчета железобетонных конструкций стала применяться теория расчета по разрушающим (предельным) усилиям S (нагрузкам F). Ее основное уравнение:

$$S \leq [S] = \frac{S_{пред}}{K},$$

где $S_{пред}$ – предельное усилие в элементах – определялось с учетом свойств материала в стадии разрушения (например, с учетом диаграммы Прандтля); K – коэффициент запаса, по-прежнему общий и поэтому неточный, ведущий к неоправданному перерасходу материала, излишней несущей способности конструкций и неэкономичности решений.

Развитие науки продолжалось, более точными становились экспериментальные методы определения свойств материалов, расширялись теоретические исследования и возможности, используемые теории и методы расчета все больше не удовлетворяли возрастающим объемам строительства и требованиям общества.

И с 1955 г. для расчета строительных конструкции в СССР был принят метод расчета по предельным состояниям, дающий возможность более гибкого учета влияния различных факторов на прочность элементов сооружения и устанавливающий связь расчета с эксплуатационными критериями годности сооружения.

В методе расчета по предельным состояниям принято две группы предельных состояний, ограничивающих нормальную эксплуатацию конструкций или делающих ее вообще невозможной.

1-я группа – по непригодности к дальнейшей эксплуатации. В нее входят:

- вязкое, хрупкое или усталостное разрушение;
- потеря устойчивости формы (общая или местная);
- потеря устойчивости положения (например, для подпорных стенок);
- качественное изменение конструкции, превращение ее в геометрически изменяемую систему;
- чрезвычайно большие деформации, связанные с текучестью материала, резонансом, недопустимые остаточные деформации и др.;
- одновременное действие силовых факторов и окружающей среды.

Переход за предельное состояние первой группы – это всегда большие потери, часто сопровождающиеся утратой ценного оборудования и даже гибелью людей. Поэтому переход за предельные состояния этой группы недо-

пустим ни в коем случае за весь срок эксплуатации конструкций. Тем более, что неизвестно, когда произойдет этот переход за предельное состояние: во время возведения сооружения или после многих лет его эксплуатации.

Основное уравнение предельных состояний 1-й группы:

$$S_p \leq \Phi.$$

Здесь S_p – самое опасное, вероятное при заданных условиях за весь срок эксплуатации усилие в конструкции, ее элементе при самом невыгодном сочетании нагрузок и воздействий, получаемое от действия расчетной нагрузки. Расчетная нагрузка определяется путем умножения нормативной нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке γ_f :

$$F_p = F_n \cdot \gamma_f;$$

Φ – несущая способность конструкции, ее элемента, определяемая через нормативное сопротивление материала и геометрические характеристики сечения:

$$\Phi = R_{yn} A_c \frac{\gamma_c}{\gamma_m},$$

где γ_c – коэффициент условий работы (учитывает по существу степень идеализации расчетной модели, включая отклонения от заданных размеров, начальные несовершенства, условия эксплуатации, влияние возможной коррозии и т. п.); γ_m – коэффициент надежности по ответственности (учитывает степень ответственности сооружений).

2-я группа – по непригодности к нормальной эксплуатации или снижению долговечности конструкций. Это появление недопустимых перемещений в широком смысле (линейные, углы поворота, колебания, появление или чрезмерное раскрытие трещин и т. п.). Основное уравнение предельных состояний 2-й группы говорит о том, что расчетное перемещение (прогиб) не должно превышать его предельной величины:

$$\Delta_p \leq \Delta_u.$$

За прошедшие годы эта методика неоднократно модернизировалась, но ее основа – отдельный учет разных факторов, влияющих на пригодность конструкций к эксплуатации и вероятностный подход к обеспечению пригодности конструкций к эксплуатации – сохранилась.

К концу XX века и метод расчета по предельным состояниям перестал соответствовать уровню развития науки и требованиям времени.

Широкое развитие получили вероятностные подходы в оценке свойств материалов, в оценке величин нагрузок, что позволило определять более точные их значения, более глубокое развитие получили методы расчета, учитывающие нелинейную работу материалов, более четко стало возможным определять предельное состояние сечений, а также конструкций и сооружений в целом. Серьезное развитие получили и методы оценки надежности конструкций и сооружений.

Сегодня (с 2015 года) расчет строительных конструкций в Республике Беларусь выполняется по Евронормам.

Примером проявления закона отрицания отрицания может быть также поведение прямолинейного упругого (например, стального) стержня, сжатого некоторой силой F (см. рис. 1). Если величина этой силы относительно невелика, то от ее действия в стержне возникнет только сжатие (сжимающие напря-

жения и деформации). Стержень при этом остается прямолинейным. При достижении силой F некоторого значения, называемого критическим (первая критическая сила), для стержня становится возможным два равновесных состояния (рис. 1,а) – прежнее прямолинейное и новое изогнутое (отклоненное от прямолинейной формы) состояние. Наблюдается так называемая бифуркация (раздвоение) равновесных состояний. При малейшем увеличении нагрузки (силы F) происходит потеря устойчивости (прямолинейного состояния) и стержень принимает простейшее изогнутое состояние (рис. 1,а). При уменьшении силы F стержень может вернуться в исходное прямолинейное положение. Здесь говорят о потере устойчивости первого рода. Дальнейшее увеличение силы F может привести к тому, что стержень приобретет более сложную изогнутую форму (рисунок 1,б). Силу, соответствующую этой форме называют второй критической нагрузкой. Если сила F будет возрастать и дальше, то возможно появление еще более сложных форм деформирования стержня (см. рис. 1,в), которым будут соответствовать более высокие критические нагрузки. На практике эти формы реализуются при быстро возрастающих динамических (импульсных и ударных) нагрузках. Подобное происходит, например, при забивании гвоздей, когда при сильных ударах по гвоздю резко прикладывается большая сила, действие которой (деформации) еще не успевает распространиться по всей высоте стержня (гвоздя), а часть гвоздя (верхняя) уже изгибается, нижняя его часть при этом остается прямой (рис. 2). Во всех этих случаях с увеличением силы и переходом ее через критические значения стержень «отрицает» предыдущую форму равновесия и «перескакивает» на новую более сложную форму. Следует сказать, что здесь проявляется действие не только закона отрицания отрицания, но и закона взаимного перехода количественных изменений в качественные. В начальной стадии нагружения в сечениях стержня имеет место только сжатие, но уже после первой потери устойчивости напряженно-деформированное состояние стержня существенно меняется, он становится сжато-изогнутым – количественные изменения нагрузки приводят к новому качеству работы стержня, описываемому более сложными зависимостями.

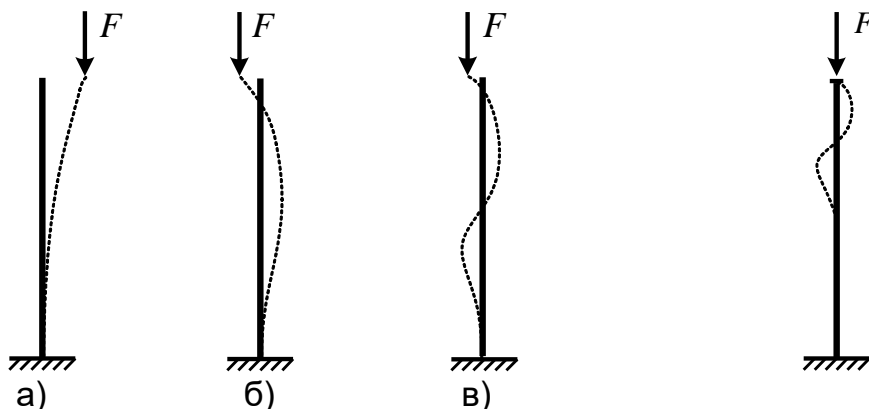


Рисунок 1

Рисунок 2

Список цитированных источников

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