

В. В. ЛЕДЕНЁВ

СТРОИТЕЛЬСТВО И МЕХАНИКА



Тамбов

◆ Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ» ◆

2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»

В. В. ЛЕДЕНЁВ

СТРОИТЕЛЬСТВО И МЕХАНИКА

Справочник

3-е издание, переработанное и дополненное

Утверждено Учёным советом университета
в качестве справочника для бакалавров, магистрантов
направлений подготовки 08.03.01,
08.04.01 «Строительство» всех форм обучения

Научное электронное издание



Тамбов

◆ Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ» ◆

2023

УДК 624.04(075.8)
ББК Н581.1я73
Л39

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор кафедры
«Архитектура и градостроительство» ФГБОУ ВО «ТГТУ»
А. И. Антонов

Кандидат технических наук, инженер ТКиКК
ООО «Мостострой 1»
Я. В. Савинов

Л39 **Леденёв, В. В.**

Строительство и механика [Электронный ресурс] : справочник /
В. В. Леденёв. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тамбов : Издательский центр
ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем-
ные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ;
1,7 Мб ; RAM ; Windows 95/98/XP мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-8265-2568-5

Приведены основные понятия и определения из учебно-методической
и монографической литературы по вопросам проектирования, строительства
и эксплуатации зданий и сооружений, механики деформирования и разрушения.
Рассмотрены основные гипотезы, принципы, законы и допущения механики. Даны
часто применяемые на практике формулы по расчету оснований и конструкций.
Перечислены выдающиеся ученые в области механики и строительства, отмечен
их вклад в теорию сооружений.

Предназначен для бакалавров, магистрантов направлений подготовки
08.03.01, 08.04.01 «Строительство» всех форм обучения, а также научных работ-
ников и инженеров.

УДК 624.04(075.8)
ББК Н581.1я73

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

ISBN 978-5-8265-2568-5

© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический
университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2023

После опубликования 2-го издания справочника в 2019 году, и появления новых дисциплин и направлений научных исследований, возникла необходимость дополнить справочник новыми материалами

ВВЕДЕНИЕ

В период обучения студенты встречаются с многочисленными понятиями и определениями, приведёнными в различных источниках. В книге приведены наиболее значимые сведения из ряда фундаментальных дисциплин.

В технической литературе часто встречаются различные определения одних и тех же понятий. Автор использовал наиболее авторитетные источники.

В последние годы заметно повысился научно-теоретический уровень нормативно-справочной литературы и проектной документации; иногда возникает необходимость научного сопровождения строительства на всех его этапах; часто появляются требования корректировки, замены и уточнения проектных решений, регулирования усилий или перемещений в эксплуатируемых объектах; проведения мониторинга оснований, конструкций, зданий или сооружений в целом, окружающих объектов. В связи с этим необходима и более глубокая теоретическая подготовка инженерно-технических работников, понимающих работу грунтовых оснований, материалов, конструкций при разных неблагоприятных ситуациях. Всё это и является основной задачей написания книги.

Представленная работа может быть весьма полезной для учащихся из других стран, слушателей курсов повышения квалификации, служить инструментом контроля остаточных знаний.

Особое внимание уделено таким дисциплинам, как Механика деформируемого твёрдого тела; Реология; Строительная механика; Теория ползучести; Инженерная геология; Механика грунтов; Основания и фундаменты; Строительные материалы; Каменные, железобетонные, металлические и деревянные конструкции.

При выполнении научных работ часто игнорируются фундаментальные законы, теоремы, гипотезы и принципы. Это приводит к ошибочным результатам или выводам. В книге обращено на это большое внимание.

Абсолютный нуль температуры – самая низкая из всех возможных значений температуры; вещество не обладает тепловой энергией.

Адекватность информации – это определённый уровень соответствия, создаваемого с помощью полученной информации образа реальному объекту, процессу, явлению.

Активные силы – силы, не являющиеся реакциями связей.

Актуальность информации – степень соответствия полученной информации данному времени, вовремя полученная информация, свойство информации сохранять свою полезность (ценность) для управления во времени.

Анализ площадки/плана трассы (Site Analysis) – процесс, в ходе которого в том числе на основе информационной модели изысканий проводится анализ местонахождения проектируемого объекта на предмет пригодности прокладки трассы, расположения объекта, инженерно-геологической, а также экологической ситуации будущего объекта строительства.

Арктика (Arctic) – область, заключенная внутри Северного полярного круга (66° 33' с.ш.).

Ассиметричное напряжённое состояние:

$$\varepsilon_x = \frac{1}{E} [\sigma_x - \nu(\sigma_z + \sigma_\theta)]; \quad \varepsilon_z = \frac{1}{E} [\sigma_z - \nu(\sigma_x + \sigma_\theta)],$$

$$\varepsilon_\theta = \frac{1}{E} [\sigma_\theta - \nu(\sigma_x + \sigma_z)]; \quad \gamma_{xz} = \frac{\tau_{xz}}{G}.$$

Ассоциированный закон пластического течения:

$$d\varepsilon_{ij}^p = d\gamma \frac{df}{d\sigma_{ij}},$$

где $d\gamma$ – множитель Лагранжа; $f(\sigma_{ij})$ – пластический потенциал.

Астрофизика – изучает происхождение (космология), строение, химический состав, физические свойства и эволюцию как отдельных небесных тел, так и их систем в плоть до всей Вселенной в целом (космология). В 1965 году сделано важное для космологии открытие, подтвердившие предположение об изотропии и однородности Вселенной.

Атака – попытка реализации угрозы информационной безопасности.

Атмосферостойкость – изменение свойств материала в результате воздействия на него комплекса факторов: переменного увлажнения и высушивания, карбонизации, замораживания и оттаивания.

Атомный вес (Atomic weight) – средний относительный вес ядра атома по отношению к атомному весу углерода (12,000), принятому за эталон.

Атомы (Atoms) – мелкие частицы, из которых состоит любое вещество. В атомах имеются протоны, нейтроны и электроны.

Барометр (Barometer) – прибор для измерения атмосферного давления.

Бета-излучение (Beta radiation) – излучение ядром атома электронов или позитронов.

Битум (Bitumen) – смесь смолистых углеводородов, растворимых в дисульфиде углерода.

Биение – явление, возникающее при сложении двух гармонических колебаний, происходящих с частотами, мало отличающимися друг от друга.

Бифуркация (разветвление) – появление смежных равновесных форм конструкций при потере устойчивости.

Боксит (Bauxite) – основная алюминиевая руда. Состоит преимущественно из гидроокислов алюминия.

Большой взрыв – начало расширения Вселенной. Свыше 10 миллиардов лет назад Вселенная находилась в очень плотном состоянии. Момент, когда Вселенная начала расширяться из-за особого сверхплотного состояния (сингулярность) – большой взрыв.

Брекция – цементированная горная порода, состоящая из остроугольных неокатанных обломков (например, щебня) размером более 2 см; применяется в качестве отдельного материала.

Бронза – сплав меди с оловом, а также с некоторыми другими металлами.

Вантовые конструкции покрытия. Работа пролётного строения на растяжение обеспечивает максимальное использование несущей способности материала по сравнению с условиями его работы в изгибных или сжимаемых конструкциях. Именно это преимущество определяет минимальную массивность и экономичность пролётного строения.

Однако минимальная массивность при больших относительных деформациях металла тросов определяет и повышенную деформативность висячей системы – способность к кинематическим перемещениям при воздействии сосредоточенных нагрузок на покрытие и опасность потери общей устойчивости системы при ветровом оттоке, происходит «выхлоп» в сторону, обратную провису. Для устранения этих недостатков предусматривают специальные меры, которые обеспечивают стабилизацию формы, но приводят к удорожанию конструкции. Стабилизацию выполняют за счёт увеличения массы покрытия, введения изгибножестких элементов в систему или за счёт её предварительного напряжения.

Верификация – проверка, подтверждение, метод доказательств каких-либо теоретических положений, алгоритмов, программ и процедур путём их сопоставления с опытными (эталонными или эмпирическими) данными, алгоритмами и программами.

Вес – сила, с которой на тело действует гравитационное поле.

Ветровые нагрузки на высотные здания: проблемы и решения [207, С. 83 – 85]. Как правило, возводится комплекс зданий, отличившихся размерами, формой, пространственным расположением, ориентацией, рельефом местности, геометрией зданий. Основным вопросом в ветровой инженерии является определение воздействий на каждое здание с учётом влияния вышеперечисленных параметров множества других, а также мероприятия по противодействию потоку ветра. Вихревые вынужденные колебания рассматриваются как самоограничивающиеся вибрации, вызванные переменным и постоянным образованием с обеих сторон плохообтекаемых тел. К числу основных проблем относят обслуживаемость и усталость от часто возникающих вибраций. К числу пара-

метров от воздействия ветра выделяют колебания (продольные и поперечные), раскачивания, образования завихрений (обычно вызывают колебания поперёк потока), галопирование (вибрация конструкции под действием сильного ветра, перпендикулярном направлении; это аэродинамическая нестабильность тонких пластин с особыми формами профиля). К числу мер противодействия для подавления вибраций принимают:

- аэродинамическую модификацию – выбор оптимальных форм зданий, установка аэродинамических демпферов, оптимальный вариант расстановки зданий;
- увеличение собственной частоты колебаний, но при этом повышается масса конструкций; при соответствующих изменениях схемы внутренних конструкций частота колебаний может повыситься без существенного увеличения массы;
- увеличение массовой плотности (например, с помощью заливки бетона в опоры); это сокращает чувствительность аэродинамической нестабильности;
- увеличение демпфирования (например, регулируемые амортизационные грузы, вязкоупругие и регулируемые амортизаторы на базе столба жидкости).

Взаимодействие с внешней средой – взаимодействие информационной технологии с объектами управления, взаимодействующими представлениями и системами, наукой, промышленностью программных и технических средств автоматизации.

Вибропрочность – способность материалов и конструкций сохранять прочность при многократных вибрационных воздействиях.

Видеоконференция – это конференция между двумя или несколькими аудиториями, при этом длина расстояния между аудиториями не имеет значения.

Виды информации по форме её представления, способам её кодирования и хранения:

- графическая или изобразительная – сведения или данные, представленные в виде схем, эскизов, изображений, графиков, диаграмм, символов;
- звуковая – устная или в виде записи и передачи выражение языка аудиальным путём;
- текстовая – способ кодирования речи человека специальными символами;
- числовая – способ кодирования в виде цифр и знаков, обозначающих математические действия;
- видеоинформация – способ сохранения «живых» картин окружающего мира.

Виды испытаний продукции:

- контрольные, исследовательские (изучение показателей продукции и показателей её качества);
- предварительные (контрольные испытания опытных образцов и партий для определения возможности из предъявления на приёмочные испытания);
- государственные испытания (проводятся Государственной комиссией);

- межведомственные (проводятся комиссией из представителей министерства или продукции);
- ведомственные (проводятся комиссией из представителей министерства или ведомства);
- периодические (контрольные испытания выпускаемой продукции);
- приёмсдаточные, аттестационные (проводятся для оценки уровня качества продукции);
- типовые (контрольные испытания для оценки эффективности и целесообразности изменений, выносимых в конструкцию или технологический процесс).

Виды перемещений фундаментов в уровне центра тяжести подошвы или площадки нагружения:

- вертикальные перемещения s ;
- горизонтальные перемещения u ;
- крены i ;
- вращения θ ;
- скорости перемещений s, u, i, θ .

Виды проявления последствий повреждений и дефектов:

- повреждения и дефекты несущих строительных конструкций, ведущие к потере их прочности и устойчивости;
- повреждения ограждающих строительных конструкций, ослабляющие конструкции и снижающие эксплуатационные повреждения ограждающих строительных характеристик зданий и сооружений;
- повреждения второстепенных элементов строительных конструкций, снижающие эксплуатационные характеристики зданий и сооружений.

Виды колебаний механической системы.

- Свободные – выведенные из начального равновесного состояния и поддерживаемые только силами упругости её элементов.
- Вынужденные – происходящие от некоторого заданного внешнего воздействия.
- Параметрические – происходят за счёт изменения во времени физических параметров элементов системы по некоторому закону.
- Автоколебания – происходят за счёт источников энергии.
- Стационарные – параметры колебательного процесса остаются неизменными во времени
- Нестационарные – параметры колебательного процесса непрерывно меняются во времени.

Виды конструкций: висячие, стержневые, пластины и оболочки, массивные. По особенностям работы конструкции различают на висячие, балочные, реечные, арочные.

Визуализация – процесс, в ходе которого BIM-модели используются для представления содержащейся в них информации для зрительного наблюдения и анализа.

Висячее крыло (Hanging Wall) – масса горных пород, расположенная над плоскостью разрыва.

Висячие конструкции покрытий – являются наиболее экономичными конструкциями большепролётных покрытий. Такие покрытия применяют преимущественно для пролётов свыше 60 м в спортивных, зрелищно-спортивных зданиях, выставочных павильонах, аэровокзалах. Висячие конструкции выполняют из металла – тросов, прутков, тонколистовых мембран, сеток, металлических лент. Принципиальными особенностями, определяющими специфику висячих систем, являются их высокая деформативность и аэродинамическая неустойчивость.

Работа пролётного строения на растяжение обеспечивает максимальное использование несущей способности материала по сравнению с условиями его работы в изгибных или сжимаемых конструкциях. Именно это преимущество определяет минимальную массивность и экономичность пролётного строения.

Минимальная массивность при больших относительных деформациях металла тросов определяет и повышенную деформативность висячей системы – способность к кинематическим перемещениям при воздействии сосредоточенных нагрузок на покрытие и опасность потери общей устойчивости системы при ветровом оттоке, происходит «выхлоп» в сторону, обратную провису. Для устранения этих недостатков предусматривают специальные меры, которые обеспечивают стабилизацию формы, но приводят к удорожанию конструкции. Стабилизацию выполняют за счёт увеличения массы покрытия, введения изгибно-жёстких элементов в систему или за счёт её предварительного напряжения.

Внешние дефекты при сварке:

- нарушение размеров и формы шва;
- незаваренные кратеры;
- подрезы;
- поверхностное окисление;
- прожоги;
- наружные трещины и поры на поверхности шва;
- непровары и несплавления.

Внутренние дефекты при сварке:

- неметаллические включения (шлаковые, вольфрамовые, оксидные);
- газовые полости и поры;
- трещины.

Внутренние силы – силы взаимодействия между частями тела при его деформации.

Внутренняя энергия термодинамической системы – кинетическая энергия теплового движения её молекулы и потенциальная энергия их взаимодействия.

Водораздел (Watershed, Divide) – хребет или какой-нибудь другой элемент рельефа, разделяющий бассейны смежных рек.

Водоудерживающая способность – свойство растворной смеси удерживать воду при укладке на пористое основание.

Водосборный бассейн (Watershed) – речной бассейн – площадь, дренируемая одной речной системой.

Вопросы геомеханической безопасности сооружения повышенной ответственности рассмотрены (З. Г. Тер-Мартirosяной и А. Л. Крыжановский (ПГС. – 2/2007. – С. 56–57)).

Отмечены следующие проблемы, влияющие на безопасность:

- сложные технологические схемы выполнения работ нулевого цикла;
- зоны влияния строящихся зданий на соседние распространяются до 5 глубин котлована;
- резко возрастает объём «мягкого» грунта в активной зоне 9 до 50...70 м и более);
- природные (начальные) напряжения сопоставлены с напряжениями от возводимого сооружения или превышают их;
- природные напряжения необходимо знать на значительном отрезке предыстории формирования основания и при эксплуатации построенного здания;
- при доминирующем значении природных напряжений и низком уровне надёжности их определения следует и низкий уровень прогноза механического отклика основания;
- важную роль играет существенная разгрузка (разработка глубокого котлована) и повторное нагружение (строительство объекта);
- расширение интервала изменения напряжений и более сложные их траектории также снижают достоверность описания механического поведения грунтов;
- важное значение приобретает правильность формулировки начальных и краевых условий, описание механических свойств грунтов;
- не представляется возможным достаточно точно описать механическое поведение грунтов в условиях пространственного напряжённо-деформированного состояния при всём разнообразии начальных условий и сопутствующем изменении характеристик физического состояния;
- следует использовать полевые методы определения деформационных свойств ИГЭ основания;
- при определении параметров расчётной модели ИГЭ основания используют лабораторные данные трехосных испытаний; целесообразно выполнить численные расчёты с использованием вариантов описания механического поведения грунтов и теорем пластически упрочняющейся среды;
- определить усилия в основных опорных элементах несущего каркаса здания, определить деформации и контактные напряжения (для фундаментной плиты), запроектировать армирование плиты;
- получить эталонные данные на момент окончания строительства, сдачи сооружения в эксплуатацию и для нескольких промежуточных этапов;

- в случае значительного расхождения эталонных и фактических данных необходима корректировка напряжённого состояния.

Выборочное среднее значение (среднее арифметическое) – статический показатель, представляет собой среднюю оценку изучаемого в эксперименте психологического качества.

Выпуск чертежей и спецификаций (Drawing Generation) – процесс, по результатам которого на основе ВМ-модели формируются чертежи и спецификации.

Вязкопластичность – теория механики сплошных сред, которая описывает неупругое поведение твёрдых тел, в зависимости от скорости приложения нагрузок характеризуется неупругими деформациями материала.

Газовая коррозия – коррозия металлов, вызываемая действием паров и газов при высоких температурах при условии, что на поверхности металла не конденсируется плёнка жидкости, проводящая электрический ток. Интенсивность зависит от свойств и скорости движения газов и воздушной среды, их температуры, равномерности нагрева материала конструкций и др. Для сплавов решающее влияние на скорость коррозии оказывает разница в интенсивности окисления различных компонентов.

Галит (Halite) – каменная соль. Широко распространённый материал хлорида натрия; относится к минералам эвапоритового происхождения.

Галька крупная (Cobble) – обломок породы крупнее обычной гальки и меньше валуна, т.е. от 64 до 256 мм в поперечнике («булыжник»).

Гамма-излучение – электромагнитное излучение с очень малой длиной волны, испытываемое при радиоактивном распаде при соударении элементарных частиц.

Гармоническая (вибрационная) нагрузка – закон изменения периодической нагрузки описывается тригонометрическими функциями синуса и косинуса.

Геокриология – наука о закономерностях распространения зон мерзлых горных пород, об особенностях их состава, строения и свойств, о мерзлотных явлениях и процессах, развивающихся в них, о взаимосвязи твёрдого состояния воды в горных породах с определённой их температурой. (В. Д. Ломтадзе, 1984).

Развиваются следующие научные направления в этой области:

- литогенетическая геокриология;
- динамическая геокриология; региональная геокриология;
- экологические биологические проблемы криолитозоны;
- теплофизика и механика мёрзлых пород;
- инженерная геокриология.

Геологические и инженерно-геологические процессы и явления – эндогенные и экзогенные геологические процессы, возникающие под воздействием разных природных факторов (и их сочетаний) как вне влияния деятельности человека (геологические), так и под её влиянием (инженерно-геологические).

Характеризуются взаимообусловленностью, нестационарностью и унаследованностью развития, а также детерминированностью.

Геологические карты – это проекция на горизонтальную плоскость геологических структур данной местности. Выделяют два вида геологических карт: карты четвертичных отложений и карты коренных пород.

Геологический подход к изучению природных процессов, протекающих на поверхности земной коры, заключается в рассмотрении этих процессов не самих по себе, а в качестве более широкого круга процессов и явлений в планетарном масштабе.

Геометрическая (вибрационная) нагрузка – закон изменения периодической нагрузки описывается тригонометрическими функциями синуса и косинуса.

Геометрически нелинейные задачи – используются нелинейные соотношения между деформациями ε_{ij} и перемещениями u_1 (зависимости Грина)

$$\varepsilon_{ij}(u) = \varepsilon_{ij}(u) + D_{ij}(u),$$

где $\varepsilon_{ij}(u)$ деформации, определяемые линейными соотношениями Коши.

Геометрическая нелинейность – возникает при больших перемещениях и деформации элементов. Это редко встречается в строительных конструкциях.

Геометрически неизменяемые системы – конструкции, в которых при пренебрежении упругими деформациями стержней, расстояние между любыми точками конструкций будет неизменным.

Геометрически изменяемые системы – конструкции, которые допускают перемещения точек конструкции.

Геосинклиналь (Geosyncline) – удлинённый прогиб, заполненный особенно мощными толщами осадочных пород, которые накапливались в течение длительного времени.

Герметик – материал, применяющийся для обеспечения герметичности строительных швов, стыков панелей, соединений деталей сантехнического, вентиляционного назначения.

Гидравлическая известь – гидравлическое вяжущее вещество, получаемое обжигом в шахтных печах мергелистых известняков с содержанием глины 6...20%.

Гидростатическое давление (Hydrostatic pressure) – давление, производимое водой в каждой точке покоящегося объёма воды.

Гипотеза Бернулли о плоских сечениях – поперечные сечения, плоские и нормальные к оси стержня до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и нормальными к оси в деформированном состоянии; при изгибе сечения поворачиваются не искривляясь.

Гипотеза Кулона-Мора (теория прочности Мора) – прочность при любом напряжённом состоянии будет обеспечена, если круг Мора не выходит за пределы огибающих кругов, построенных на допускаемых напряжениях при простом растяжении и сжатии:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}}(V) = \sigma_1 - \frac{[\sigma_+]}{[\sigma_-]} \sigma_3 \leq [\sigma_+].$$

Гипотеза наибольших линейных деформаций (вторая теория прочности) – прочность при любом напряжённом состоянии будет обеспечена, если наибольшее относительное удлинение не превзойдёт допустимого, определённого при простом растяжении:

$$\varepsilon_{\max} \leq \varepsilon.$$

Гипотеза наибольших нормальных напряжений (первая теория прочности) – прочность при любом напряжённом состоянии будет обеспечена, если максимальное нормальное напряжение не превзойдёт допустимого, определённого при простом растяжении:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}(I)} = \sigma_1 \leq [\sigma],$$

где $[\sigma]$ – допустимое напряжение при растяжении.

Гипотеза наибольших касательных напряжений (третья теория прочности) – прочность при любом напряжённом состоянии будет обеспечена, если наибольшее касательное напряжение не превзойдёт допустимого, определённого при простом растяжении:

$$\tau_{\max} \leq [\tau].$$

Гипотеза о совершенной упругости материала – перемещения точек конструкции в упругой стадии работы материала прямо пропорциональны силам, вызывающим эти перемещения (справедлив закон Гука). В действительности реальные тела можно считать упругими только до определённых величин нагрузок, и это необходимо учитывать, применяя формулу сопротивления материалов.

Гипотеза об идеальной упругости материала – тело способно восстанавливать свою первоначальную форму и размеры после устранения причин, вызвавших его деформацию.

Гипотеза однородности – свойства материала во всех точках тела одинаковы.

Гипотеза сплошности – материалы, из которых изготовлена конструкция, являются сплошными и непрерывными.

Гипотеза сплошности и однородности – материал представляет собой однородную сплошную среду; свойства материала во всех точках тела одинаковы и не зависят от размеров тела.

Гипотеза удельной потенциальной энергии формоизменения – энергетическая теория прочности (четвертая теория прочности) – прочность при любом напряжённом состоянии будет обеспечена если удельная потенциальная энергия деформации, идущая на изменение формы, не превзойдёт допустимого значения, определённого при простом растяжении:

$$u_{\phi} \leq [u].$$

Гипотезы: плоских сечений, сплошности, однородности, заостренности, Кирхгофа, прямолинейных нормалей, изотропности, анизотропности, идеальной упругости, линейной упругости.

Гомогенный (Homogeneous) – одной и той же природы; однородный во всех частях; противопоставляется термину «гетерогенный».

Горизонт А (A Horizon) – верхний слой почвы, в котором аккумулируется органический материал и из которого выщелачиваются растворимые соли и коллоиды; верхний пахотный слой почвы.

Горизонт В (B Horizon) – слой почвы (лежащий под горизонтом А), в котором аккумулируются коллоиды, растворимые соли и тонкие минеральные частицы.

Горизонт С (C Horizon) – зона выветрелых пород, лежащая ниже горизонта В в разрезе почвы. Вниз переходит в неветрелые коренные породы.

Горст (Horst) – блок земной коры, обычно удлинённой формы, приподнятой по разломам по отношению к смежным породам.

Горючий сланец (Oil Shale) – глинистая порода с высоким содержанием органического материала; при медленной перегонке из неё выделяется нефть.

Государственные поверочные схемы – это поверочные схемы, которые регламентируются государственными стандартами и распространяются на все средства измерений данного вида.

Гофрирование – создание волнообразных складок (гофр) на тканях, металлических листах, картоне, асбестоцементных плитах и др. для придания им прочности.

Грабен (Graben) – ограниченный разрывами ров или блок, опущенный по разрывам относительно смежных с ним участков.

Гравий – рыхлая осадочная горная порода, состоящая на 50% из нецементированных округлых обломков горных пород размерами от 5 до 70 мм; применяется как крупный заполнитель для бетона.

Гравитационная вода – подземная вода, способная передвигаться по порам, трещинам и другим пустотам под влиянием силы тяжести.

Градостроительство – теория и практика планировки и застройки населённых пунктов, охватывающие комплекс социально-экономических, санаторно-гигиенических, транспортных, инженерно-строительных и архитектурно-художественных мероприятий.

Гражданское строительство – отрасль капитального строительства, специализирующаяся в основном на воздействии объектов непроектной сферы народного хозяйства: жилых домов, общежитий, гостиниц, предприятий торговли и общественного питания, школ, учебных заведений, медицинских и детских учреждений, театров, домов культуры, кинотеатров, клубов, спортивных сооружений, библиотек, музеев, административных зданий, предприятий бытового обслуживания и коммунального хозяйства.

Гранит (Granite) – крупнозернистая интрузивная магматическая порода, состоящая из ортоклаза, кварца и железомagneвского минерала.

Графит (Graphite) – минерал углерода.

Грунтовая подушка – слой уплотнённого грунта в пределах деформируемой зоны основания, полученный путём послойной отсыпки местных грунтов с последующим послойным уплотнением.

Гряда (Hogback) – хребет, сложенный крепкими породами и образовавшийся при эрозии слоёв, залегающих с сильным наклоном.

Дамба (Levee) – естественная или искусственная насыпь, не позволяющая реке выходить за пределы своего русла.

Дарси (Darcy) – единица проницаемости, используемая при изучении подземных вод.

Дельта (Delta) – скопление осадков в месте впадения реки в водоём со спокойной водой, приводящее к выдвиганию вперед береговой линии.

Деформационная анизотропия – эффекты изменения упругих характеристик первоначально изотропного материала вследствие пластической деформации при сложном напряжённом состоянии.

Деформация – изменение формы и размеров тела (или части тела) под действием внешних сил, при изменении температуры, влажности, фазовых превращениях и других воздействиях, вызывающих изменение положение частиц тела. При увеличении напряжения деформация может закончиться разрушением. Способность материалов сопротивляться деформации и разрушению под воздействием различного вида нагрузок характеризуется механическими свойствами этих материалов.

Дёготь – густая вязкая масса чёрно-коричневого цвета, состоящая в основном из углеводов ароматического ряда, образующаяся при нагревании без доступа воздуха твёрдых видов топлива (каменного и бурого углей, горючего сланца, торфа, древесины); входит в состав гидроизоляционных материалов, асфальтовых мастик и др.

Дёгтебетон – искусственный строительный конгломерат, аналогичный асфальтобетону, в котором в качестве органического связующего вещества применяют каменноугольный дёготь.

Деформация ползучести полимерного материала зависит от уровня напряжения, структуры, температуры, времени. Они состоят из упругой, вязкоупругой и пластической составляющих.

Джоуль – работа, совершаемая силой в 1 Н на пути в 1 м. В системе единиц СИ применяется для измерения работы энергии и количества теплоты.

Диагностика – установление и изучение признаков, характеризующих состояние строительных конструкций зданий и сооружений для определения возможных отклонений и предотвращения нарушения нормального режима их эксплуатации.

Дина – сила, которая массе в 1 г сообщает ускорение 1 см/сек².

Динамические нагрузки по своей природе разделяются на:

- неподвижная периодическая (непрерывная, прерывная);
- кратковременная (импульсивная);
- ударная (резкое изменение скорости ударяемого тела в короткий промежуток времени);
- подвижная (постоянного или переменного значения);
- систематическая (беспорядочное движение почвы, толчки, удары, колебания).

Дискретно-континуальные методы расчёта строительных конструкций (А. Б. Золотов, П. А. Акимов):

- конечных элементов (ДКМКЭ);
- граничных элементов (ДКМГЭ);
- вариационно-разностный (ДКВРМ).

Дислокация:

1. В геологии. Нарушение первоначального залегания пластов горных пород под влиянием тектонических движений.

2. В физике, химии. Местное нарушение периодического чередования атомных плоскостей в кристаллах, образующееся в процессе их роста или пластической деформации.

Дисперсия – это среднее арифметическое квадратов отклонений значений переменной от её среднего значения.

Длинная цилиндрическая оболочка – строительная пространственная конструкция, имеющая:

- тонкую цилиндрическую плиту (оболочку), средняя поверхность которой очерчена по цилиндрической поверхности;
- боковые элементы, окружающую оболочку вдоль крайних образующих;
- поперечные диафрагмы по криволинейным краям (торцам) оболочки

$$l_1 / l_2 \geq 7.$$

Долговечность – способность строительного объекта сохранять эксплуатационные качества в течение срока службы.

Допущение об отсутствии начальных внутренних усилий до приложения нагрузки – почти во всех реальных деталях и элементах конструкций указанное допущение полностью не выполняется. Внутренние напряжения возникают в деревянных конструкциях вследствие неравномерного высыхания; в стальных и чугунных отливках – вследствие неравномерного охлаждения; в стальных деталях – вследствие термической (закалка...) и механической (шлифование...) обработок. Формирование колёсных пар для железнодорожных вагонов осуществляется путём запрессовки колёс на ось. За счёт натяга создаются напряжения в ступице колеса и подступичной части оси.

Долговечность – способность изделий или технических устройств сохранять эксплуатационные качества в течение заданного срока, подтверждённая результатами лабораторных испытаний и выражаемая в условных годах эксплуатации (срока службы).

Достаточность (полнота) экономической информации – это минимальный, но достаточный набор для принятия управленческого решения, набор экономических показателей; связана с смысловым содержанием (семантикой) и прагматикой информации.

Достоинства металлических конструкций: надёжность, лёгкость, индустриальность, непроницаемость.

Доступность информации – состояние информации, при котором обеспечивается возможность получения информации и её использование при принятии управленческих решений путём согласования её с тезаурусом пользователя,

т.е. преобразование информации к доступной и удобной для восприятия пользователем форме.

Дрена(-ы) – подземный искусственный водоток (труба, скважина, полость) для сбора и отвода грунтовых вод и аэрации почвы.

Дренаж – система подземных каналов (дрен), посредством которых осуществляется осушение сельскохозяйственных земель, отвод от сооружений подземной (грунтовой) воды и понижение её уровня.

Единая модульная система (ЕМС) – система, основанная на принципе кратности всех габаритных размеров зданий, конструктивных элементов и строительных изделий определённой единицы измерения, называемой модулем, и представляет собой совокупность правил их взаимоувязки. В качестве исходной единицы для координации этих размеров принят модуль, равный 100 мм, он является основным и обозначается буквой М.

Ендова (разжелобок) – пространство между двумя скатами крыши, образующими входящий угол.

Железистый песчаник (Brownstone) – песчаник, зерна которого обволакиваются и цементируются окислами железа.

Железобетон – композиционный строительный материал, состоящий из бетона и строительной арматуры, монолитно соединённых и совместно работающих в конструкции.

Жёсткая бетонная смесь – бетонные смеси, не дающие осадки стандартного конуса и имеющий показатель жёсткости на стандартном вискозиметре более 5 с.

Жёсткое смещение механической системы – такое перемещение, которое является жёстким смещением одновременно для упругого тела и окружающей среды.

Жёсткость – способность конструкции сопротивляться деформированию.

Жидкое стекло – воздушное вяжущее вещество, представляющее собой коллоидный раствор силиката натрия или силиката кальция; применяется для изготовления кислотоупорных и жаропрочных бетонов, для упрочнения грунтов.

Жила (Vein) – трещина, заполненная минеральным веществом, отложенным из растворов подземных вод.

«Зелёное строительство» – отрасль, включающая в себя строительство и эксплуатацию зданий с минимальным воздействием на окружающую среду.

Задача исследований – изучение геологического строения, геоморфологии, гидрогеологических условий, природных геологических и инженерно-геологических процессов, свойств горных пород и прогноз их изменений при строительстве и эксплуатации различных сооружений.

Задачи строительной механики:

- Плоские и пространственные (решают в двух и трёх измерениях);
- Статические (время не учитывают);
- Динамические (указывают инерциальные свойства конструкции через производные по времени);

- Квazистатические;
- Геометрически нелинейные (при больших перемещениях и деформациях);
- Физически нелинейные (появляются при отсутствии пропорциональности между усилиями деформации);
- Конструктивно нелинейные;
- Подвижных и неподвижных систем;
- Стержневых и вантовых систем, пластин и оболочек, рам, арок, плит;
- Геометрически изменяемые (кинематически подвижные);
- Геометрически неизменяемые (кинематически неподвижные);
- Мгновенно изменяемые;
- Статически определимые и неопределимые;
- Устойчивости конструкций, оснований и систем (статические, энергетические, кинематические);
- Гармонические и бигармонические;
- Температурные;
- Линейные, нелинейные, упруго пластические, вязкоупругие;
- Аналитические, численные, экспериментальные;
- Прочностные, деформационные, сейсмостойкости, надёжности;
- Программирования, вариационные;
- Тонкостенных стержней открытого профиля;
- Генетической нелинейности, вызванных историей создания системы;
- Вариационные;
- Механики разрушения (прочности тел с трещинами, геометрии трещин, динамики трещин);
- Эллиптические;
- Абстрактные;
- Бифуркации;
- Контактные;
- Ассиметричные;
- Краевые;
- Предельного равновесия;
- Обратно симметрична.

Первая основная задача: по заданным на границе тела нагрузкам найти упругое равновесие тела.

Вторая основная задача: по заданным смещениям точек границы тела найти его упругое равновесие.

Закон Гука – утверждение, согласно которому деформация, возникающая в упругом теле (пружине, стержне, консоли, балке и т.д.), пропорциональна приложенной к этому телу силе. Открыт в 1660 г. английским учёным Робертом Гуком. Закон Гука выполняется только при малых деформациях. При превышении предела пропорциональности связь между силой и деформацией становится

нелинейной. Для многих сред закон Гука неприменим даже при малых деформациях.

Законы Ньютона:

- всякое тело продолжает удерживаться в своём состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние;

- Скорость изменения импульса тела пропорциональна приложенной силе и направлению вдоль линии действия сил;

- Два взаимодействующих тела действуют друг на друга с равными по величине и пропорциональными по направлению силами.

Закон последовательности напластования (Law of Superposition) – правило, утверждающее, что более молодые осадочные породы залегают выше более древних.

Закон сохранения энергии – закон, согласно которому энергия (или её массовый эквивалент не может ни создаваться, ни уничтожаться.

Замечание о точности расчётов и округлении результатов – с учётом всех гипотез и допущений, принятых в сопротивлении материалов, а также разбросов результатов экспериментов по определению механических свойств, точность инженерных расчётов не превышает 3...5%. В некоторых случаях погрешность 10...15% считают приемлемой. На практике, если нет специальных указаний, результат округляют до трёх значащих цифр.

Здания и защитные конструкции АС, как и обычные промышленные здания, должны отвечать требованиям: технологичности выполнения основного процесса – функциональная целесообразность; надёжности при воздействии окружающей среды – техническая целесообразность; экономичности (но не в ущерб долговечности) – экономическая целесообразность; эстетичности – архитектурно-художественная целесообразность.

Злоумышленник – лицо, предпринимающее попытку реализации угрозы информационной безопасности. Потенциальные злоумышленники называются источниками угрозы.

Зона (производственного здания, сооружения) – ограниченная в пространстве территория, часть производственного здания или сооружения, характеризующаяся определёнными едиными признаками (комбинацией нагрузок и воздействий, условий внешней среды и т.д.).

Зона пластичного течения (Zone of Flowage) – часть ледника, оползня, а также недра Земли, где материал деформируется путём течения в твёрдом состоянии, а не путём разрыва.

Зона субдукции (Subduction Zone) – область, где одна литосферная плита погружается под другую у конвергентной границы плит.

Зонирование – комплекс работ по разделению производственного здания (сооружения) на зоны в зависимости от условий работы строительных конструкций.

Известняк – осадочная карбонатная горная порода, состоящая, главным образом, из минерала кальцита (CaCO_3), часто с примесью доломита, глини-

стых, песчаных частиц; применяется в качестве сырья для производства извести и цементов, а также в виде блоков – для кладки стен, в виде плит – для облицовки зданий.

Известняк-ракушечник – органогенный известняк, состоящий из раковин или обломков раковин различных морских беспозвоночных, а также остатков известковых водорослей; применяется в виде стенового камня.

Известь – общий условный термин для обозначения продуктов обжига и последующей переработки известняка, мела и других карбонатных пород.

Износ – изменение размеров, формы, массы или состояния поверхности изделия вследствие разрушения (изнашивания) поверхностного слоя изделия при трении.

Износостойкость – свойство материала сопротивляться изнашиванию.

Изолированная система – термодинамическая система, которая не может обмениваться энергией и веществами с другими системами.

Изотропные материалы – материалы, свойства которых не зависят от направления. Если свойства материала разные по разным направлениям, то такие материалы – анизотропные.

Изотропный тензор – тензор, компоненты которого не изменяются при повороте координатных осей. **Идеализированные модели тел:**

- линейно упругое;
- нелинейно упругое;
- идеальное упруго пластическое (Прандтля);
- жёсткопластическое;
- упругопластическое с линейным упрочнением;
- упругопластическое с разупрочнением.

Ил (Ooze) – тонкозернистые глубоководные осадки, содержащие более 30% остаточного органического материала.

Инварианты тензора скоростей деформаций:

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= \dot{\epsilon}_1 + \dot{\epsilon}_2 + \dot{\epsilon}_3; \\ \dot{I}_2 &= \dot{\epsilon}_1 \dot{\epsilon}_2 + \dot{\epsilon}_2 \dot{\epsilon}_3 + \dot{\epsilon}_3 \dot{\epsilon}_1; \\ \dot{I}_3 &= \dot{\epsilon}_1 \dot{\epsilon}_2 \dot{\epsilon}_3. \end{aligned}$$

Ингибитор – вещество, снижающее скорость химических реакций или подавляющее их; применяется для предотвращения или замедления нежелательных процессов: коррозии металлов, старения полимеров, окисления топлива и смазочных масел, пищевых жиров и др.

Ингибитор коррозии – вещество, понижающее скорость коррозионного процесса.

Индивидуальный проект – это проект, который не повторяет уже готовых решений, а подразумевают, главным образом, для строительства крупных общественных зданий, для зданий и их комплексов, имеющих важное градостроительное значение, а также для тех случаев, когда применение типового проекта по тем или иным обстоятельствам нерационально.

Инженерная подготовка городских территорий – мероприятия, направленные на обеспечение пригодности территорий для градостроительства и их защиты от неблагоприятных природных воздействий (Г. И. Клифина и др., 1984).

Инженерная защита территорий, зданий и сооружений – комплекс инженерных сооружений и мероприятий, направленный на предотвращение отрицательного воздействия опасных геологических, экологических и др. процессов на территорию, здания и сооружения, а также защиту от их последствий.

Инженерно-геологическая съёмка – комплекс визуальных и инструментальных маршрутных исследований, заключающийся в измерении, описании и нанесении на карту всех природных и искусственных факторов, определяющих инженерно-геологические условия территории.

В состав работ входят:

- геологическое строение местности (стратиграфия, литология, тектоника и т.д.);
- геоморфологические особенности трассы будущей дороги или территории аэродрома (сведения о рельефе);
- гидрогеологические условия (уровни подземных вод, их динамика, химический состав и агрессивность по отношению к бетону, источники подземных вод и их дебит);
- неблагоприятные геодинамические процессы и явления (оползни, заболенность, карст, суффозия и т.д.);
- физико-механические свойства грунтов;
- состояние существующих сооружений (если они имеются) и возможность появления техногенных процессов и явлений;
- месторождения местных строительных материалов с их предварительной оценкой.

Интегральное уравнение – уравнение, содержащие неизвестную функцию под знаком интеграла.

Информационная система – это хранилище информации, снабжённое процедурами ввода, поиска и размещения, и выдачи информации. Наличие таких процедур – главная особенность информационных систем, отличающих их от простых скоплений информационных материалов.

Информационная технология – это системно-организованная последовательность операций, выполняемых над информацией с использованием средств и методов автоматизации.

Информационное моделирование здания – комплекс мероприятий и работ по управлению жизненным циклом здания, начиная от проекта и заканчивая демонтажем. BIM-технологии охватывают проектирование, строительство, эксплуатацию, ремонт здания или иного сооружения.

Информационный процесс – это совокупность последовательных действий, производимых над информацией с целью получения результата, такие как передача, обработка и хранение информации.

Информация – это осознанные сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состояниях, которые уменьшают имеющиеся в них степень неопределённости, неполноты знаний и являются объектом хранения, преобразования, передачи и использования.

Исландский шпат (Iceland spar) – прозрачная разновидность кальцита, обладающая двупреломлением.

Кальцит (Calcite) – минерал, карбонат кальция; главный породообразующий минерал известняков.

Канонические уравнения методов сил – составляют для расчёта статически неопределимых систем. К уравнениям статики необходимо дополнительно составить уравнения совместности деформаций. Они выражают связь между деформациями отдельных элементов системы. Число дополнительных уравнений должно быть равно числу лишних связей (степени статической неопределимости):

$$X_1\sigma_{11} + X_2\sigma_{12} + \dots + X_1\sigma_{1i} + \dots + X_n\sigma_{1n} + \Delta_{1p} + \Delta_{1i} + \Delta_{1c} = 0;$$

$$X_1\sigma_{21} + X_2\sigma_{22} + \dots + X_1\sigma_{2i} + \dots + X_n\sigma_{2n} + \Delta_{2p} + \Delta_{2i} + \Delta_{2c} = 0;$$

$$X_1\sigma_{i1} + X_2\sigma_{i2} + \dots + X_1\sigma_{ii} + \dots + X_n\sigma_{in} + \Delta_{ip} + \Delta_{ii} + \Delta_{ic} = 0;$$

$$X_1\sigma_{n1} + X_2\sigma_{n2} + \dots + X_1\sigma_{ni} + \dots + X_n\sigma_{nn} + \Delta_{np} + \Delta_{ni} + \Delta_{nc} = 0.$$

Основными неизвестными являются внешние и внутренние силы, известными – перемещения в направлении этих сил.

Принят следующий порядок решения статически неопределимых систем по методу сил:

- выявляют лишние связи и устанавливают степень статической неопределимости системы;
- выбирается основная система;
- основную систему загружают внешней нагрузкой и реакциями или усилиями основной и заданной системы;
- определяют коэффициенты при неизвестных усилиях;
- решают систему канонических уравнений, определяют неизвестные усилия и строят эпюры внутренних сил.

Основной называется статически определимая и геометрически неизменяемая система, получаемая из заданной путём отбрасывания лишних связей.

Вид канонических уравнений зависит только от степени статической неопределимости. Уравнения выражают условия равенства нулю перемещений в основной системе, находящейся под действием заданной внешней нагрузки и искомым силам в местах их приложения и по направлению неизвестных.

Каолинит (Kaolinite) – фарфоровая глина. Широко распространённый глинистый материал, водный алюмосиликат. Глина, жирная на ощупь и пластичная во влажном состоянии.

Капитальное строительство – строительство объектов, для возведения которых требуется проведение земляных и строительно-монтажных работ по устройству заглублённых фундаментов, возведению несущих и ограждающих конструкций, подводке инженерных коммуникаций.

Карбонизация бетона – процесс взаимодействия цементного раствора с углекислым газом, приводящий к снижению щёлочности жидкой фазы бетона.

Каркас здания (сооружения) – стержневая система, воспринимающая усилия от нагрузок и воздействий, и обеспечивающая прочность и устойчивость зданий (сооружения) во время эксплуатации.

Карстовый рельеф (Karst topography) – расчленённый рельеф, состоящий из сети многочисленных коротких оврагов и промоин, заканчивающихся карстовыми воронками, возникшими в результате растворения известняковых слоёв. (Название произошло от плато Карст в Югославии, расположенного к северо-востоку от северного побережья Адриатического моря).

Катод (Cathode) – положительный полюс в электрическом элементе.

Квантовая механика – теория, разработанная на основе квантовомеханического принципа Планка и принципа неопределённости Гейзенбурга.

Квантовая механика – система правил и операций, позволяющая описывать и предсказывать поведение фундаментальных составляющих материи. Ньютоновская механика представляет собой лишь приближенное к квантовой и непригодна на атомном и субатомном уровнях, когда физические величины, имеющие размерность момента импульса сравнили с постоянной планка h (Фундаментальная структура материи; под ред. Дж. Эллис М.: Миф, 1984, 312 с).

Кварц – один из наиболее распространённых минералов земной коры, диоксид кремния (SiO_2); встречается в природе в виде самостоятельной горной породы (кварцевых песка и стекла, горного хрусталя) или входит в состав полиминеральных горных пород.

Кварц (Quartz) – минерал, двуокись кремния; характерны шестигранные кристаллы, заканчивающиеся на концах пирамидами. Бесцветный или белый, если не содержит примесей, но обычны также окрашенные разновидности. Спайность отсутствует.

Кварцевый песчаник (Silica Sand) – песчаник с высоким содержанием кварца (двуокиси кремния).

Кинематически (геометрически) неизменяемые системы – системы, не имеющие степеней свободы. Они изменяют своё положение или конфигурацию за счёт деформации элементов.

Кинематически изменяемые системы – системы, которые изменяют свою форму без деформации элементов (механизмы).

Кинематические связи – ограничения, накладываемые на возможные перемещения системы.

Кинематический пластический механизм – механизм, который определяется полем скоростей перемещений \dot{u} , на котором внешние силы совершают неотрицательную работу.

Кинематический способ построения линии влияния – основан на принципе возможных перемещений (принцип Лагранжа). Сущность способа заключается в превращении геометрической неизменяемой системы в механизм путём удаления связей, по направлению которых возникает искомое усиление.

Действие удалённой связи на систему заменяется соответствующим данной связи усилием. Системе сообщается бесконечное малое возможное перемещение, составляется условие равновесия, из которого определяется неизвестное усилие.

Кинетическая теория прочности и разрушения полимеров:

- формула долговечности С. Н. Журкова

$$\tau = \tau_0 \exp \frac{u_0 - \gamma' \sigma}{RT},$$

где u_0 – начальная энергия активации; γ' – структурно-чувствительная константа материала; τ_0 – температура; $R = kN_A$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ – число Авогадро; $k = 1,28 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ – постоянная Больцмана.

- Уравнение С. Н. Журкова, модифицированное С. Б. Ратнером:
– для хрупкого разрушения:

$$\tau = \tau_0 \exp \left[\frac{u_0 - \gamma' \sigma}{RT} \left(1 - \frac{T}{T_m} \right) \right],$$

- для достижения критического деформирования и объёмного вязкого разрушения:

$$\tau = \tau_m \exp \left[\frac{u_m - \gamma' \sigma}{RT} \left(1 - \frac{T}{T_m} \right) \right],$$

где u_0 – энергия активации процесса; T'_m – предельная температура существования материала; T_m – температура размягчения

Кислоупорный кирпич – керамический кирпич, изготовленный из глин, которые не содержат примесей (карбонатов, гипсов и др.), понижающих его химическую стойкость; применяется для футеровки башен и резервуаров на химических заводах.

Классификация автоматизированных информационных технологий по:

- методу реализации в автоматизированной системе (традиционные, новые);
- уровню проникновения в управленческие задачи;
- видам выполняемых технологических операций (текстовые, СУБД, для графической обработки и т.д.);
- виду интерфейса пользователя (пакетная, диалоговая, сетевая);
- методам применения в работе компьютерных сетей (локальная, глобальная, многоуровневая и др.).

Классификация наук геологического цикла:

- науки, изучающие вещественный состав Земли (кристаллография, минералогия, петрография, литология);
- науки о строении Земли (структурная геология, тектоника, региональная геология);
- науки, изучающие историю Земли – палеонтология, историческая геология, палеогеография, стратиграфия;
- науки о геологических процессах, происходящих на поверхности Земли и в литосфере (динамическая геология, вулканология, сейсмология, геотектоника, геология моря и др.);

- науки прикладного характера об использовании недр Земли (геология нефти и газа, геология твёрдых горючих полезных ископаемых, металлогения и др.)

Колебательная система – система, способная совершать колебания при отсутствии внешних воздействий только за счёт первоначально накопленной энергии.

Колебательный процесс – немонотонное изменение на некотором отрезке времени параметров динамической системы. Происходит многократное возрастание и убывание параметров во времени.

Консервативная сила – такая сила, работа которой определяется только начальным и конечным состоянием.

Консервативная система – механическая система, для которой справедлив закон сохранения механической энергии; при движении такой системы сумма её потенциальной и кинетической энергии не изменяются.

Комплексное обеспечение безопасности и антитеррористической защищённости высотных зданий и уникальных сооружений (Высотные здания 3/07):

- разработка нормативно-правовой базы специальных технических регламентов;
- формирование единой политики и концепции по комплексному обеспечению безопасности;
- меры и средства для обеспечения пожарной безопасности и управления инженерными системами пожарной автоматики, средства спасения и способы эвакуации людей;
- мониторинг оснований, фундаментов, конструкций строящегося здания, а также близко расположенных;
- устройство плавающих лифтов.

Консервация – технические меры защиты от коррозии, применяемые для предохранения двигателей, станков и др. во время бездействия, перед длительным хранением.

Координаты – система, определяющая положение поля во времени:

- прямоугольные (x, y, z) ;
- полярные (z, θ) ;
- ортогональные криволинейные (ε, η) ;
сферические (R, ψ, θ) .

Напряжение в координатах:

нормальные компоненты, параллельные оси: $(x, y, z, \sigma_x, \sigma_y, \sigma_z)$.

нормальные компоненты напряжений в цилиндрических координатах: $(\sigma_r, \sigma_\theta, \sigma_z)$.

Коренная порода (Bedrock) – любая твёрдая порода, выходящая на поверхность или подстилающая почву, песок или иные виды наносов.

Коррозионное растрескивание – вид квазихрупкого разрушения стали и высокопрочных алюминиевых сплавов при одновременном воздействии статических напряжений и агрессивных сред.

Космические лучи – непрерывный поток частиц, проходящий на Землю из космического пространства.

Космология – наука, занимающаяся изучением вселенной как целого.

Краткие сведения из топологии. Подробнее см. Р. А. Александрян, Э. А. Мидзаханян (1979).

Топология – раздел математики, изучающий в самом общем виде явления непрерывности, свойства пространства, которые остаются неизменяемыми при непрерывной деформации.

Импликация $A \Rightarrow B$ означает, что A влечёт B .

Эквивалентность $A \Leftrightarrow B$ означает, что $A \Rightarrow B$ и $B \Rightarrow A$.

Квантор общности $\forall x \in x$ читается: существует $x_0 \in x$.

$x \in A$ означает, что x является элементом множества A .

$A \subset B$ означает, что множество A является подмножеством (или частью) множества B .

$A = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – означает, что множество A состоит из конечного числа элементов x_1, x_2, \dots, x_n .

Объединением двух произвольных множеств A и B называются множества $A \cup B = \{x, x \in A \text{ или } x \in B\}$, состоящие из всех тех элементов x , которые принадлежат хотя бы одному множеству A, B .

\emptyset – пустое множество

x – произвольное непустое множество

Множество x вместе с заданной на нём метрикой называется метрическим. Оно удовлетворяет аксиомам тождества, симметрии и треугольника.

Критическое время сопротивления материала – время, в течение которого его прочность не должна снизиться по сравнению с кратковременной больше, чем на определённую величину.

Множества – набор, совокупность каких-либо объектов-элементов этого множества; одно из основных понятий современной математики.

Если B состоит из некоторых элементов множества A , то множество B называется подмножеством множества A .

Пространство и время – категории, обозначающие основные фундаментальные формы существования материи. Пространство выражает порядок существования отдельных объектов, время, порядок смены явлений и состояний материи.

Кратковременная нагрузка – время действия её мало по сравнению с периодом собственных колебаний системы.

Критерии оценки качества информации:

- рост и кумулирование информации – свойство информации с течением времени расти, накапливаться, систематизироваться, оцениваться и обобщаться;
- старение информации – уменьшение ценности информации с течением времени;

- репрезентативность – правильность отбора информации в целях адекватного отражения источника информации;
- достаточность – минимальный, но достаточный объём информации для достижения целей, которые преследует потребитель информации;
- доступность – мера возможности получить ту или иную информацию;
- актуальность – степень сохранения ценности информации для управления в момент её использования, зависящая от динамики изменения её характеристик и от интервала времени, прошедшего с момента возникновения данной информации;
- своевременность – поступление информации не позже заранее назначенного момента времени, согласованного со временем решения поставленной задачи;
- точность – степень близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления;
- адекватность – это определённый уровень соответствия, создаваемого с помощью полученной информации образа реальному объекту, процессу, явлению;
- устойчивость – способность информации реагировать на изменение исходных данных без нарушения необходимой точности.

Критическая нагрузка – нагрузка, при которой происходит потеря устойчивости.

Критическое время – время, по истечению которого при постоянной внешней нагрузке конструкция, материал которой обладает свойствами ползучести, теряет устойчивость.

Кручение – деформация, сопровождается поворотом сечения вокруг некоторой оси при неизменном расстоянии точек этих сечений от принятой оси.

Лавины снежные – сосредоточенное движение снежных масс, падающих или соскальзывающих с горных склонов, в виде сплошного тела (мокрые лавины) или распылённого снега (сухие лавины).

Линейно-деформируемые тела – тела, которые не восстанавливают деформации при разгрузке. Границей линейного деформирования является предел текучести в соответствии с уравнениями Мора–Кулона или Мизеса–Шлейхера–Боткина.

Линейные колебания – графическое изображение закона изменения какой-либо величины в зависимости от положения единичного груза постоянного направления.

Линия влияния – графическое изображение закона изменения какой-либо величины в зависимости от положения единичного груза постоянного направления. Линия влияния может быть: опорных реакций, поперечных сил, опорных моментов.

Линия скольжения – два ортогональных семейства линий, касательные в каждой точке которых совпадают по направлению с площадками скольжения.

Литология – наука об осадочных горных породах, изучающая их состав, структуру, происхождение и изменение, а также закономерности и условия образования геологических осадков, процессы консолидации и литификации.

Локальные поверочные схемы – это поверочные схемы, предназначенные для метрологических служб Государственных органов управления и юридических лиц. Они должны соответствовать требованиям соподчиненности, которая определена государственной поверочной схемой.

Магнитное поле – поле, действующее на движущиеся электрические заряды и на тела, обладающие магнитным моментом, независимо от состояния их движения; магнитная составляющая электромагнитного поля.

Мансардное окно – окно, устанавливаемое в наклонной плоскости крыши.

Масса – мера инертности тел, т.е. его сопротивляемости изменению своего движения.

Матрица A порядка M×N:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

равняется $|a_{ij}|, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$.

Медианна – значение изучаемого признака, которое делит выборку, упорядоченную по величине данного признака, пополам.

Момент инерции твёрдого тела относительно оси z – сумма произведений масс материальных точек на квадраты их расстояний до оси.

$$I_z = \int_V z^2 dV,$$

где M – масса твёрдого тела; V – объём; dV – элемент объёма.

Методы определения реакций стержней ферм:

- метод вырезания узлов заключается в последовательном вырезании узлов и рассмотрении равновесия действующей на них системы сходящихся сил: заданные нагрузки, реакций стержней. Вырезание начинается с узла, содержащего два стержня. Для n узлов фермы можно составить $2n$ уравнений равновесия, включающих m неизвестных реакций стержней и три неизвестные реакции опорных связей;

- метод сечения состоит в последовательном рассечении фермы и рассмотрении условий равновесия сил, действующих на отсеченную часть.

Методы решения задач устойчивости:

- статический метод (способ Эйлера). Полагают, что заданная система в критическом состоянии может иметь исходную или качественно новую форму равновесия;

- энергетический метод заключается в исследовании изменения полной энергии системы при переходе исходной формы равновесия к смежной (в возмущенном состоянии);

- динамический (кинематический) метод.

Методы решения научно-технических задач при высотном строительстве:

- определение усилий в элементах конструкций системы и на основания фундаментов;
- определение перемещений конструктивной системы в целом и отдельных её элементов, ускорений колебания перекрытий верхних этажей;
- расчёты на устойчивость формы и положения системы;
- оценка сопротивляемости системы прогрессирующему разрушению;
- оценка несущей способности и деформации основания.

Методы решения научно-технических задач при высотном строительстве (О. В. Кабанцев, 2013); (СП 52-103-2007):

- определение усилий в элементах конструкций системы и на основания фундаментов;
- определение перемещений конструктивной системы в целом и отдельных её элементов, ускорений колебания перекрытий верхних этажей;
- расчёты на устойчивость формы и положения системы;
- оценку сопротивляемости прогрессирующему разрушению;
- оценку несущей способности и деформацию основания.

По уровню ответственности сооружения классифицируют:

- а – особо высокий;
- б – высокий;
- нормальный;
- пониженный.

К числу основных принципов расчёта несущих конструкций отнесены:

- модель воздействия;
- расчётная технология;
- модель несущей конструкций;
- модель внешних связей.

Величины нагрузок определяют с учётом требования (СП 20.13330–2010; СП 20.13330.2021; МГСН 4.19–2005 и др.)

Их подразделяют на:

- постоянные P_d ;
- временные P_l ;
- особые P_s ;

Ветровые воздействия определяют с учётом:

- взаимного влияния зданий, сооружений и окружающего рельефа;
- комбинаций загружений.

Приводятся примеры набора загружений в целом для здания, включая и сейсмические воздействия.

Загружения могут быть:

- знакопеременными;
- взаимоисключающими;

- взаимосвязанными;
- сопутствующими.

В качестве расчётной технологии (расчётного метода) описан метод конечных элементов (МКЭ). Рассмотрим следующие этапы:

- составление библиотеки КЭ;
- учёт совместного деформирования сложных систем;
- учёт сложной структуры конструктивных элементов;
- учёт особенностей узлов.

В библиотеку конечных элементов включены:

- стержни;
- тонкие плиты;
- плоские и объёмные конечные элементы;
- выбирают нагрузки, включая температурные.

При расчёте пластины (плиты, блока, оболочки) решают следующие задачи теории упругости:

- анализ плоского напряжённого состояния;
- анализ плоской деформации;
- изгиб тонких пластин;
- изгиб пластин по теории Рейсснера–Мидлинта;
- расчёт пологих оболочек;
- расчёт упругого основания с использованием моделей Леонтьева,

Власова, Пастернака.

Рассмотрена технология формирования расчётной модели МКЭ на основе комплекса «SKAD».

Выделены следующие этапы проектирования:

- расчётная модель конструкции;
- расчёт;
- прогноз НДС;
- конструирование (элементы, узлы).

В качестве методов расчёта принимали:

- классические (аналитические);
- численные (методы конечных элементов и разностей и др.);
- метод предельного равновесия.

В методе конечных элементов использовали:

- дискретно-континуальные модели;
- библиотеку КЭ и правила их комбинирования;
- линейные и нелинейные методы расчёта;
- принцип суперпозиции и расчётных сочетаний нагрузок.

К основным этапам расчёта отнесены:

• выбор расчётного метода (программного комплекса) для реализации расчёта;

- проверка модели;

- расчёт;
- верификация результатов.

Разработка моделей несущих конструкций включает:

- выделение из объекта несущей части и элементов;
- геометрическое моделирование;
- идеализация материала конструкций;
- идеализация внутренних и внешних связей между элементами.

Вследствие недостаточности полных знаний и взаимодействия элементов конструкций под нагрузкой между собой и с внешней средой выполняют замеченной физической реальности аппроксимирующей расчётной моделью.

При формировании расчётных моделей учитывают:

- факторы, влияющие на НДС;
- особенности взаимодействия элементов строительных конструкций между собой и с основанием;
- пространственную работу конструкций;
- геометрическую и физическую нелинейность;
- пластические и релогические свойства материалов и грунтов;
- деформацию ползучести бетона;
- возможность образования трещин;
- возможность отклонения геометрических параметров от номинальных величин;

- общую устойчивость системы.

Рассмотрены четыре типа механизма прогрессирующего обрушения:

- поступательное смещение вниз вертикальных конструкций, расположенных над локальным разрушением;
- одновременный поворот каждой конструктивной части здания, расположенной над локальным разрушением, вокруг своего центра вращения;
- отрыв перекрытия, расположенного непосредственно над локальным разрушением;
- перемещение конструкции лишь одного этажа, расположенного непосредственно над выбитой вертикальной конструкцией.

Подробно рассмотрены принципы анкерки и стыковки арматуры по СП 63.13330.2021, составы стен, фундаментальных плит, плитных ростверков.

Методы расчёта строительных конструкций:

- аналитический;
- конечных разностей (МКР);
- конечных элементов (МКЭ);
- граничных элементов (МГЭ);
- дискретных элементов (МДЭ);
- комбинированные (СКЭ-МДЭ).

Методы статической обработки результатов – это математические приёмы, формулы, способы количественных расчётов, с помощью которых показав

тели, получаемые в ходе эксперимента, можно обобщать, приводить в систему, выявляя скрытые в них закономерности.

Методы первичной статической обработки результатов эксперимента позволяют получить показатели, непосредственно отражающие результаты производимых в экспериментах измерений, применяются в самих психодиагностических методиках и являются итогом начальной статической обработки результатов психодиагностики.

Методы вторичной статической обработки позволяют на базе первичных данных выявить скрытые в них статические закономерности.

Минерал (Mineral) – встречающееся в природе, однородное неорганическое кристаллическое вещество.

Мода – количественное значение исследуемого признака, наиболее встречающегося в выборке.

Модели предметной области – совокупность описаний, обеспечивающих взаимопонимание между пользователями: специалистами предприятия и разработчиками.

Моделирование поведения армированных элементов конструкций с учётом влияния радиационного облучения. В данной работе рассматривается модель деформирования прямоугольной дисперсно армированной пластины при воздействии радиационных сред. Такая расчётная схема может использоваться при анализе поведения крышки, стенки или днища прямоугольной ёмкости для хранения радиационных отходов.

Разрешающее дифференциальное уравнение изгиба дисперсно-армированной (фибробетонной) пластины с учётом радиационного облучения имеет вид:

$$L(W) = \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(D_1 \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right) + \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(D_2 \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right) + 2 \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \left(D_6 \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left(D_2 \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right) + \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(D_1 \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \right) = p(x, y) + q(x, y),$$

где W – прогиб пластины; x, y – координаты в плане; $p(x, y)$ – интенсивность внешней нагрузки; $q(x, y)$ – фиктивная радиационная нагрузка, радиационная «добавка».

$$Q = \frac{\partial^2 \Delta M^{\circ}_x}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 \Delta H^{\circ}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 \Delta M^{\circ}_y}{\partial y^2},$$

где $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ – переменные жёсткости.

Моделирование существующей инфраструктуры (Existing Conditions Modeling) – процесс, в ходе которого на основе результатов инженерных изысканий формируется существующая инфраструктура для разработки проектной BIM-модели. Степень проработки данного BIM-сценария информационными требованиями проекта.

Мониторинг технического состояния зданий и сооружений – это система наблюдений за состоянием объекта в реальном времени с целью получения достоверных оценок параметров технического состояния, своевременного

выявления недопустимых отклонений от величин в проектной документации, а также для предупреждения и устранения возможных явлений и процессов.

Надёжность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения или сохранять во времени значения установленных эксплуатационных показателей.

Напряжённо-деформированное состояние (НДС) – определяемые расчётами или экспериментально величины напряжений, деформаций и перемещений в каждой точке конструкции и системы при силовых, кинетических, температурных и других внешних воздействиях.

По НДС выполняют расчёты на прочность, жёсткость, устойчивость, усталость и др. с учётом требований по конструктивным решениям, долговечности, затратам, технологии строительства и эксплуатации, нормативных документов.

При проектировании следует учитывать влияние начальных дефектов, повреждений, напряжений, прогнозируемых изменений грунтовых условий, условий эксплуатации и др.

НДС эксплуатационных объектов в значительной степени зависит от:

- динамических воздействий машин, механизмов, оборудования;
- сбоев в технологии производства;
- механических износов;
- систематических замачиваний, замерзаний-оттаивания.

Напряжённое состояние сплошного упругого тела – возможно действие объёмных сил (тяжести, центробежная) и поверхностных (возникающие в результате взаимодействия рассматриваемого тела с окружающими).

Уравнение равновесия.

$$\begin{aligned}\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + F_x &= 0; \\ \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + F_y &= 0; \\ \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial y} + F_z &= 0.\end{aligned}$$

Научно-техническое сопровождение на стадии строительства включает (ОФМГ, №6, 2016):

- экспертизу проектов производства работ и регламентов;
- отработку технологии выполнения геотехнических работ в соответствии с проектным решением;
- выборочный контроль качества выполнения геотехнических работ;
- оперативное выполнение текущих задач;
- обобщение и анализ результатов геотехнического мониторинга;
- оперативную разработку рекомендаций или корректировку проектных решений.

Начало возможных перемещений: для того, чтобы линейно деформируемая механическая система находилась в равновесии необходимо и достаточно,

чтобы суммарная возможная работа всех внутренних и внешних сил на любых однородно кинематических допустимых перемещениях равнялась нулю.

Небесная механика – изучает движения небесных тел под действием тяготения, разрабатывает методы определения их траектории на основании наблюдаемых положений на небе, позволяет рассчитать таблицы их координаты на дальнейшее время, изучает взаимное влияние тел на их движения рассчитывает движение и устойчивость системы небесных и искусственных тел.

Неконсервативная сила – сила, работа которой зависит от пути, каким система пришла из начального в конечное состояние.

Несущий элемент – архитектурный, механический или электрический элемент, система или конструкция, из-за своей недостаточной прочности или из-за способа соединения с сооружением не рассматривается при проектировании в качестве элемента, воспринимающего сейсмическую нагрузку, приходящуюся на конструктивную систему.

Неразрезанная балка – статически неопределимая сплошная балка, имеющая более двух опор и перекрывающая не менее двух пролётов.

Нестационарные задачи (линейные динамические, вязко-упруго-пластичные, геометрически нелинейные динамические, динамические односторонние) – внешние силы и решение зависит от времени t , учитываются работы инерционных сил и сил трения (сопротивления). Для линейных динамических задач рассматриваются переходные процессы (с начальными условиями) и установившиеся колебания, для нелинейных – только задачи с начальными условиями.

Новые (перспективные) материалы – это материалы, обладающие особыми физическими свойствами или редкими сочетанием свойств, уровень которых обусловлен высокой точностью структурного состояния и химического состава, тщательностью изготовления и обработки.

Нормальная эксплуатация здания (сооружения) – эксплуатация здания (сооружения) с проведением мероприятий по поддержанию конструкций в работоспособном состоянии.

Нормированный спектр отклика – спектр отклика ускорений упругой системы, максимальные амплитудные составляющие которого поделены на максимальную амплитуду данной акселерограммы (нормированы по максимальному значению).

Ньютон – сила, которая массе в 1 кг сообщает ускорение 1 м/сек²

$$1 \text{ кг} = 9,8 \text{ Н}; 1 \text{ Н} = 0,102 \text{ кг}.$$

Обнажение (Exposure, Outcrop) – выход горных пород на поверхность земли.

Обобщённая сила Q вычисляется по формуле:

$$Q = \sum_{k=1}^n F_k * \frac{\partial \tau_k}{\partial q_i} (i = 1, 2, \dots, 3),$$

где n – число материальных точек; s – число свободы степеней; F_k – равнодействующая активных сил, приложенных к конкретной точке.

При декартовых координатах:

$$F_k = F_{kx}i + F_{ky}j + F_{kz}k.$$

Если силы действуют на систему потенциально, то:

$$Q_i = -\frac{\partial \Pi}{\partial q_i} (i = 1, \dots, 2, 3).$$

Обобщенные координаты – независимые параметры, однозначно определяющие положения точек материальной системы

Оболочки – тонкостенные пространственные системы, имеющую криволинейную поверхность. Расчёты выполняют на прочность, жёсткость и трещиностойкость, конструкции экономичны, архитектурно выразительны.

Образовательные технологии включают:

- проблемное обучение, нацеленное на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся и предполагающее последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися познавательных задач, решая которые обучающиеся активно усваивают знания;

- дифференцированное обучение, нацеленное на создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей и предполагающее усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного определения ФГОС;

- активное (контекстное) обучение, предполагающее организацию активной учебной деятельности обучающихся и нацеленное на моделирование предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности;

- олимпиадное движение, нацеленное на организацию внутренне мотивированной творческой учебно-профессиональной деятельности;

- самостоятельное изучение отечественной и зарубежной учебной, научной, справочной или нормативной литературы;

- участие в экспериментально-теоретических исследованиях, в технических обследованиях строительных конструкций, зданий или сооружений; в разработке методической, справочной или нормативной литературы; контрольно-измерительной аппаратуры.

Общая формула условий текучести для изотропных тел:

$$f(\sigma_y) = f(I_1, I_2, I_3) = K^2,$$

где I_1 – инварианты тензора напряжений; для идеально пластического материала $K^2 = \text{const}$.

Объёмное напряжённое состояние – случай, когда одно из главных напряжений не равно нулю $\sigma_1 \neq 0$; $\sigma_2 \neq 0$; $\sigma_3 \neq 0$.

Однородное тело в отношении упругих свойств – свойства одинаковы во всех точках тела, т.е. упругие постоянные не зависят от координат точек тела.

Ограниченно работоспособное состояние конструкции – техническое состояние конструкции, имеющей дефекты и повреждения, и сохраняющее работоспособность по отношению лишь к части заданных функций, либо при ограничении на нагрузки и режимы эксплуатации.

Односвязная область G – любая замкнутая жорданова кривая Y , принадлежащая G , внутренность Y также принадлежит G . Непрерывная кривая

$z = x(t) + iv(t), (t_1 \leq t \leq t_2)$, без крайних точек называется жордановой кривой.

Оливин (Olivine) – порообразующий минерал зелёного цвета.

Опасные геологические процессы – геологические и инженерно-геологические процессы и гидрометеорологические явления, которые оказывают отрицательное воздействие на территории, народнохозяйственные объекты и жизнедеятельность людей (оползни, обвалы, карст, снежные лавины и др.)

Опорная технология – совокупность аппаратных средств автоматизации, системного и инструментального программного обеспечения, на основе которых реализуются подсистемы хранения и переработки информации.

Опоры – связи, соединяющие конструкции с основанием. Главными являются подвижные, шарнирно-неподвижные, заделка.

Определяющее уравнение – уравнение, отражающее физические свойства среды.

Основной закон динамики – действие равно противодействию (силы инерции).

Основные направления повышения эффективности проектирования и строительства:

- принятие эффективных управленческих решений на основе прогнозирования развития строительного комплекса;
- применение материалов с повышенными и высокими механическими свойствами (например, самоуплотняющихся бетонов классов по прочности на основе сжатия более 60 МПа);
- внедрение прогрессивных конструктивных и технологических решений (например, предварительно напряжённых элементов);
- обоснованный и более плотный учёт инженерно-геологических, гидро-геологических, климатических условий районов строительства с прогнозом их изменения на период эксплуатации;
- снижение массы конструкции, трудоёмкости их изготовления и монтажа, затрат на эксплуатацию и ремонты;
- сохранение земель сельскохозяйственного назначения;
- создание экологической безопасной среды;
- внедрение надёжных средств защиты конструкций от коррозионных повреждений;
- более широкое использование методов регулирования напряжений в конструкциях и системах;
- комплексный подход к использованию подземного пространства;
- разработка и внедрение усовершенствованных моделей;
- разработка паспортов технического состояния зданий и сооружений;
- разработка более совершенных блок-схем этапов реализации проектирования;
- предупреждение лавинообразного обрушения;
- проектирование регулирования колебаний конструкций.

При разработке методов расчёта и конструирования строительных конструкций, зданий и сооружений учитываются:

- фундаментальные принципы и законы механики;
- результаты теоретических и экспериментальных исследований;
- отечественный и зарубежный опыт внедрения конструктивных и технологических решений;
- данные наблюдения за напряжениями, деформациями и перемещениями конструкций, зданий и сооружений;
- результаты обобщения и анализа аварий, повреждений и разрушений;
- реальные условия эксплуатации; прогноз их изменений во времени.

Для квалифицированного решения всех проблем привлекаются специальные дисциплины: инженерная геология.

Основные требования к оценке эффективности конструкций:

- надёжность;
- лёгкость;
- индустриальность;
- непроницаемость;
- коррозионная стойкость;
- огнестойкость;
- условия эксплуатации;
- экономичность;
- транспортабельность;
- технологичность;
- долговечность;
- эстетичность;
- энергоэффективность.

Основные этапы разработки национальных стандартов экологического строительства:

- обеспечение финансовой поддержки;
- формирование рабочей группы по разработке стандарта;
- разработка критериев стандарта;
- общественные слушания;
- формирование сопутствующих инфраструктурных организаций;
- продвижении бренда на национальном и международном уровне;
- пилотные проекты, их продвижение.

Особенности проведения инженерно-геологических изысканий для высотного строительства:

- увеличенный объём зоны изысканий; предварительные размеры могут быть определены численными методами; длина (ширина) зоны изысканий должна превышать длину (ширину) подошвы не менее чем на $\frac{1}{2}$ в каждую сторону, где B – ширина подошвы фундамента, по высоте – не менее чем $\frac{1}{2} B$ ниже подошвы фундамента.

- в качестве несущих слоёв грунта принимают, как правило, более прочные грунты, находящиеся в переуплотнённом состоянии или скальные;
- необходимо учитывать изменения характеристик грунта с глубиной и по площади;
- требуются усовершенствованные приборы и методики для измерения физико-механических характеристик грунтов.

Особенности проектирования высотных зданий (Д. А. Шулятьев, 2016):

- действующие нормы (СП 24.13330.2011) распространяются на расчёт несущей способности по нижнему концу 35 м и по боковой поверхности свай до 40, что может быть недостаточно для проектирования фундаментов;
- большие нагрузки (1...2 МПа), передаваемые на грунт основания, требуют учитывать прочностные и деформационные характеристики скальных и нескальных грунтов с $E > 100$ МПа, которые по действующим нормам (СП 22.13330.2011) считаются несжимаемыми; кроме того необходимо учитывать увеличенную зону распределения напряжений в грунте в плане и по глубине;
- увеличение размеров сжимаемой толщи в массиве грунта приводит к увеличению сроков завершения консолидации грунта и растягиванию процесса осадки во времени;
- одновременное окончание процессов консолидации различных видов грунтов и, как следствие, возникновение дополнительных кренов;
- увеличение размеров деформируемой области грунта основания приводит к оказанию большего влияния на окружающие здания и сооружения, водонесущие коммуникации.

Особенности проектирования подземной части высотного здания.

В нормах и правилах проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий комплексов отмечены следующие особенности инженерно-геологических изысканий (МГСН 2.07-01, МДС 50-1.2007):

- результаты инженерно-геологических изысканий должны содержать данные, необходимые для выбора типа и размеров фундамента и габаритов подземных частей здания с учётом прогноза;
- изменение инженерно-геологических и гидрологических условий или их возможного опасного развития;
- влияние строительства высотного здания на окружающие объекты;
- предусматривается статическое зондирование между скважинами в целях выявления неоднородности грунтов, их прочности и деформативных характеристик, оценки несущей способности свай;
- необходимо проведение геофизических изысканий, программа которых зависит от предварительно установленной сложности инженерно-геологических условий, наличия электромагнитных полей, акустических помех и т.п.;
- предусматриваются полевые методы определения модуля деформации грунтов штампами (не менее трёх) или прессиометрами (не менее шести) для каждого выделенного инженерно-геологического элемента в пределах сжи-

маемой толщи основания; программа должна включать определение модуля общей и упругой деформации по ветвям нагружения и разгрузки;

- испытания в компрессионных приборах и приборах трехосного сжатия следует проводить с учётом напряжённо-деформированного состояния грунтового массива и структурной прочности грунта в диапазоне действующих в основании напряжений;

- необходимо предусматривать рекомендацию образцов грунта, учитывать историю нагружения грунта в натуре;

- при расчёте деформаций основания на действие кратковременных нагрузок следует использовать деформационные характеристики, учитывающие ограниченное время приложения нагрузки; при включении в расчёт динамической составляющей ветровой нагрузки допускается определять крен фундаментов на расчётную ветровую нагрузку, составляющую 50% от суммарного значения нормативных величин статической и динамической составляющих;

- предельные величины совместной деформации основания и здания исходя из необходимости соблюдения:

- архитектурных и технологических требований к деформации зданий $S_{ult,rv}$;

- требований к прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций и оснований, включая общую устойчивость здания $S_{ult,f}$;

- величины $S_{ult,rv}$ должны устанавливаться, исходя из конструктивных, функциональных и эксплуатационных особенностей здания с учётом правил технической эксплуатации или задания на проектирование и допустимого отклонения от вертикали;

- величины $S_{ult,f}$ должны устанавливаться при проектировании на основе расчёта здания во взаимодействии с основанием;

- при проектировании свайных и комбинированных плитно-свайных фундаментов необходимо провести испытания не менее пяти свай статическими нагрузками на один объект; в зависимости от общего числа свай и неоднородности основания количество испытаний может быть увеличено;

- на застроенной территории необходимо выполнять обследования оснований и фундаментов зданий и сооружений, попадающих в зону влияния высотного здания;

- начиная с этапа предварительной оценки площадки строительства необходимо осуществлять научно-техническое сопровождение строительства и мониторинга строящегося здания, так и существующих в зоне влияния;

- следует предусматривать оптимальные конструктивные решения, реализация которых приводит к уменьшению моментных нагрузок;

- фундаменты высотного здания следует возводить в отдельном котловане, имеющем более низкие отметки заложения, чем котлован под окружающие строительные объекты;

- фундаментные и подземные конструкции объектов, окружающих высотную часть здания, рекомендуется отделять деформационными швами от несущей системы высотного здания;

- численные расчёты основания, фундаментов подземных частей здания допускается проводить в плоской постановке, а в сложных случаях следует выполнять в пространственной постановке с учётом прогноза изменения гидрогеологических условий, последовательности и технологии возведения здания;

- если $\sigma_{\max} > R$, то в соответствии с п. 2.41 СНиП 2.02.01-8* необходимо выполнять расчёты с учётом совместной работы конструкции высотного здания основания, развития областей пластических деформаций в основании и материалах конструкций фундаментов, последовательности и технологии возведения здания.

Особо тяжёлый бетон – бетон с плотностью более 2500 кг/м³, применяемый в специальных сооружениях (ядерных реакторах, атомных электростанциях, рентгенкабинетах); отличается от тяжёлых бетонов применением высокоплотных заполнителей, например, лимонита, барита, чугуновой дробы и др.

Остаточное напряжение – напряжение, остающееся в твёрдом теле, подвергнутом какому-либо внешнему воздействию, а затем освобождённому от него.

Остаточные напряжения и деформации – возникают при нагружении системы за пределами упругости материала на каких-либо участках.

Отличия реальной конструкции от запроектированной:

- условности и несовершенства расчётных моделей;
- неопределённости в нагрузках и воздействиях;
- погрешности и отклонения в изготовлении, монтаже, эксплуатации, сбои в работе машин и оборудования, дефекты и повреждения: наличие начальных напряжений концентраторов развития во времени неблагоприятных процессов.

Отсек подвального или цокольного этажа – пространство, ограниченное противопожарными преградами (стенами, перегородками, перекрытием).

Оценка уязвимости объектов капитального строительства урбанизированных территорий от опасных геологических процессов (В. И. Осипов, В. Н. Бурова, Е. А. Карфидова, ОФМГ, № 6. – 2016. – С. 32 – 36). Опасные природные процессы (ОПП) приводят к значительным социальным, экономическим и другим потерям. При выборе наиболее благоприятных участков для строительства выполняют идентификацию опасности, оценку уязвимости и риска, находят способ управления риском. Геологический риск урбанизированных территорий определяют через уязвимость самой территории и объектов в пределах исследуемых территорий и объектов в пределах исследуемого района. Оценка уязвимости представляет собой прогнозную оценку возможных повреждений объекта в результате изыскательных работ и строительства. Кроме указанных выше работ могут быть включены:

- разработка нестандартных методов расчёта и анализа;
- сопровождение работ по инженерным изысканиям;

- оценка геологических рисков;
- прогноз состояния оснований и фундаментов проектируемого объекта с учётом возможных воздействий;
- выявление возможных аварийных ситуаций и разработка мероприятий, не допускающих их развитие;
- разработка технологических регламентов на специальные виды работа.

Пангея – сверхконтинент, существовавший в конце палеозоя и начале мезозоя и объединявший практически всю сушу Земли 335 – 175 млн лет назад. Примерно 225 млн лет назад суперконтинент стал разрываться на отдельные литосферные плиты.

Параметры – величины, определяющие состояние системы.

Параметры колебаний:

- период T – время одного полного колебания системы;
- техническая частота f , Гц;
- угловая частота ω ;
- фаза колебаний $\varphi = \omega t + \varphi_0$.

Параметры состояния – величины некоторых параметров, с помощью которых можно определить характеристики системы. Это могут быть пространственные координаты, скорость, характеристика деформаций, температуры, плотность, концентрация компонентов.

Первое начало термодинамики – энергия не создаётся и не уничтожается, а лишь переходит из одной формы в другую в строго эквивалентных соотношениях.

Периодическая нагрузка – характеризуется периодически повторяющимися циклами нагружения, происходящими за равные промежутки времени.

Перлит (Perlite) – вулканическое стекло с многочисленными концентрическими трещинками, образовавшимися в результате сжатия при остывании.

Пластины – элементы, у которых толщина значительно меньше других размеров (длины и толщины). Криволинейные пластины называют оболочками.

Пластины различаются:

- формой (круглые, квадратные, прямоугольные, эллиптические, цилиндрические);
- толщиной (тонкие, толстые, переменной толщины в каком-либо направлении);
- неоднородностью;
- анизотропией;
- граничными условиями;
- видом воздействий (статические, динамические, постоянные по величине или изменяющиеся по площади или времени по какому-либо закону, температурные, деформационные);
- жёсткостью постоянной или изменяющейся по площади или по какому-либо закону;

- физико-механическими свойствами и реологическими характеристиками, не зависящими или зависящими от вида напряжённого состояния;
- физико-механическими и реологическими свойствами грунтового основания.

В МКЭ для пластин решают следующие задачи упругости:

- плоское напряжённое состояние;
- плоские деформации;
- изгиб пластин;
- расчёт пологих оболочек.

Трещев А. А. рассматривает изотропные пластины и оболочки из материалов, чувствительных к виду напряжённого состояния. Приведены примеры решения геометрических линейных и нелинейных задач поперечного изгиба тонких прямоугольных, круглых и кольцевых пластин из изотропных материалов. Изложена теория изгиба к устойчивости тонких цилиндрических оболочек из упругих изотропных материалов, характеристики которых зависят от вида напряжённого состояния.

Под тонкими имеют в виду пластины, удовлетворяющие гипотезам Киргофа–Лява. Для пластин разнородных материалов граничные условия заданы для прогибов и перемещений: жёсткое заземление, подвижная заделка, шарнирное закрепление, свободное опирание.

Пластическая деформация (Plastic Deformation) – изменение формы твёрдого тела без его разрыва или разрушения.

Плоская деформация – точки тела перемещаются в параллельных плоскостях, а перемещения и деформации удлинения в направлении, перпендикулярном этим плоскостям, равны нулю.

Для плоской деформации:

$$w = \varepsilon_z = \gamma_{yz} = \tau_{xz} = \tau_{yz} = 0.$$

Здесь координатная плоскость x, y совпадает с одной из параллельных плоскостей.

Тимошенко С. П. и Гудьер Дж. привели примеры плоской деформации конструкций, продольные размеры которых велики (подпорная стена под действием поперечного давления цилиндрического ролика, сжимаемого силами в диаметральной плоскости). В каждом поперечном сечении условия одинаковы. Тогда рассматривают тонкий слой между двумя сечениями единой длины. Компоненты перемещений являются функциями координат, но не зависят от продольной координаты z . Продольные перемещения равны 0.

Тогда:

$$\begin{aligned} \gamma_{yz} &= \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} = 0; \\ \gamma_{xz} &= \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} = 0; \\ e_z &= \frac{\partial w}{\partial z} = 0; \\ \sigma_z &= \nu(\sigma_x + \sigma_y) = 0. \end{aligned}$$

Плоская задача теории упругости – решение сводится к определению $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_{xy}$, которые должны удовлетворять:

- уравнение равновесия

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + X = 0;$$

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + Y = 0;$$

- уравнениям совместности

$$\nabla^2(\sigma_x + \sigma_y) = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) (\sigma_x + \sigma_y) = -\frac{2(\gamma + \mu)}{\lambda + 2\mu} - \left(\frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} \right),$$

где $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_{xy}$ – компоненты напряжённого состояния; X, Y – объёмные силы; λ, μ – постоянные Ляме – краевые условия на границе l или области S , занятой упругой средой. Граничные условия на границе l имеют вид:

$$X_n = \sigma_x l + \tau_{xy} m;$$

$$Y_n = \tau_{xy} l + \sigma_{xy} m;$$

где X_n, Y_n – заданные компоненты напряжений; n – внешняя нормаль; l, m – направляющие косинусы внешней нормали.

Плоские стержневые системы – расчётные схемы (в виде совокупности осей стержней) и действующая нагрузка располагаются в одной плоскости. Это – балки, рамы, арки, фермы. Стержневые системы состоят из: стержней (прямолинейных и криволинейных), узлов (жёстких, шарнирных, комбинированных) опор. Неизвестными величинами в любом сечении стержня являются:

- перемещения (линейные и ω в направлении x, z);
- усилия (изгибающий момент m , поперечная сила q , продольная сила n , действующая в одной плоскости);
- деформации (изгиба k , сдвига u , продольные растяжения или сжатия).

Плотность сплошной среды:

$$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta m}{\Delta V},$$

где ΔV – элементарный объём среды; Δm – масса этого объёма.

Плотность напряжённо-деформированного состояния – совокупность полей напряжений, деформаций и перемещений, т.е.

$$F = \{\sigma, \varepsilon, u\},$$

где σ, ε, u – элементы поля.

Площадки скольжения – площадки, по которым действуют максимальные касательные напряжения. В каждой точке они ортогональны.

Площадь застройки здания определяется, как площадь горизонтального сечения по внешнему обвалу здания на уровне цоколя, включая выступающие части. В площадь застройки также включают площадь под зданием, расположенным на столбах, проезды под зданием.

Площадь подполья для проветривания здания, проектируемого для строительства на вечномёрзлых грунтах, чердака, технического подполья (технического чердака) при высоте от пола да низа выступающих конструкций

менее 1,8 м, а также лоджий, тамбуров, наружных балконов, портиков, крылец, наружных открытых лестниц в общую, полезную и расчётную площади зданий не включается.

Площадь помещений здания следует определять по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учёта плинтусов). Площадь помещений мансардного этажа учитывается с понижающим коэффициентом 0,7 на участке в пределах высоты наклонного потолка (стены) при наклоне 30° – до 1,5 м, при 45° – до 1,1 м, при 60° и более – до 0,5 м.

«**Пльвуны**» – пески, обладающие высокой чувствительностью к нарушению структуры и способны длительное время пребывать в разжиженном состоянии.

«**Псевдопльвуны**» – пески, разжижающиеся вследствие фильтрационных процессов и быстро восстанавливающих прочность.

Подвешенная вода (Vadose Water) – подземная вода в зоне аэрации выше зоны насыщения.

Поверхность напряжения (поверхность текучести) – граница шестикорной области, представляющая собой совокупность пределов упругости для невозможных напряжённых состояний.

Подземные воды (Underground Water) – вода, находящаяся в поровом пространстве наносов и коренных пород ниже поверхности Земли.

Подтопление территорий – комплексный процесс, проявляющейся под действием техногенных и, частично, естественных факторов, при котором в результате нарушения водного режима и баланса территории за расчётный период времени происходит повышение уровня подземных вод, достигающее критических значений, требующих применения защитных мероприятий.

Поле – область пространства, в которой проявляется действие силы.

Поле напряжённо-деформированного состояния (НДС) – совокупность полей напряжений, деформаций и перемещений, т.е.:

$$F = \{\delta, \varepsilon, u\},$$

где δ, ε, u – элементы поля.

Полезная площадь здания – показатель, который определяется как сумма площадей всех размещаемых в нём помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов.

Ползучесть – медленное нарастание во времени пластической деформации материала при силовых воздействиях меньших тех, которые могут вызвать остаточную деформацию в опытах обычной длительности (И. А. Колтунов и др., 1983).

Полная энергия

$$V(u) = \Pi(u) + W(u).$$

Обозначения указаны в уравнениях равновесия для задач.

Полная деформация в любой момент процесса деформирования:

$$\varepsilon_{ij} = \varepsilon_{ij}^e + \varepsilon_{ij}^p,$$

где ε_{ij}^e – тензор упругой деформации; ε_{ij}^p – тензор пластической деформации.

Полное расчётное перемещение сейсмоизолирующего элемента в главном направлении – максимальное горизонтальное перемещение в месте расположения сейсмоизолирующего элемента, включающее расчётное перемещение, вызванное кручение суперструктуры вокруг вертикальной оси.

Понятие из теории множеств. Пусть A, B – произвольные множества; a, b – элемент множеств.

Постулат Друккера:

$$(\sigma_y^* - \sigma_y) \sigma_{ij}'' \geq 0,$$

где σ_y^* – действительное напряжение; σ_y – любое возможное напряжение; σ_{ij}'' – приращение пластической деформации, соответствующее напряжению σ^* .

Постулат Друккера: работа добавочных напряжений на вызванных ими приращениях деформаций за цикл нагружения и разгрузки положительна.

$$(\sigma_{ij} - \sigma_{ij}^0) * d\varepsilon_{ij}^p + d\sigma_{ij}^p + d\varepsilon_{ij}^p > 0,$$

где σ_{ij}^0 – исходное напряжённое состояние; $d\varepsilon_{ij}^p$ – Приращение пластической деформации;

Потеря устойчивости – переход от устойчивой формы равновесия к неустойчивой.

Поперечный изгиб – случай, когда отличны от нуля изгибающий момент и поперечная сила, а остальные усилия и моменты по всей длине балки равны нулю.

Пояснительная записка к рабочей документации в строительстве – это сведения по объекту, на который составляется проектная документация: описание и обоснование принятых решений, технико-экономические показатели, характеризующие рациональность проекта, если нужно, расчёты.

Предвестниками разрушения материалов и конструкций являются:

- быстрый или прогрессирующий рост перемещений и их скоростей;
- достижение нагрузкой критического уровня;
- резкое увеличение размеров и плотности трещин, появление магистральной трещины;
- неустойчивый характер роста перемещений и трещин;
- падение нагрузки в гидросистеме после достижения пикового значения;
- разрыхление материала;
- достижение коэффициентами интенсивности напряжений критических величин;
- резкое увеличение коэффициента бокового давления;
- достижение критических величин перемещений и их скоростей, размеров трещин, длин линий скольжения, объёма зон пластических деформаций и др.
- потери устойчивости основания слабого подстилающего слоя;

- разрушения при эксплуатации вследствие существенного снижения прочности грунта или силы трения между грунтом и арматурой, например, при насыщении грунта водой, маслами, технологическими растворами и т.д.

Возможно сочетание нескольких признаков. Начало разрушения определяется визуально, инструментально, теоретически, методами математического моделирования.

Во многих случаях разрушение может происходить по разным критериям. Так, разрушение армированного грунта наблюдается в форме:

- сдвига грунта за и перед арматурой;
- сдвига грунта перед арматурой;
- сдвига грунта за арматурой;
- уплотнение грунта без образования поверхностей скольжения;
- разрыва арматуры;
- непрерывного течения грунта и перемещения фундамента;
- скольжения грунта по арматуре;
- вырывания арматуры;
- потери устойчивости элементов пространственных конструкций арматуры (например, сотообразных элементов);
- потери устойчивости основания слабого подстилающего слоя;
- разрушения при эксплуатации вследствие существенного снижения прочности грунта или силы трения между грунтом и арматурой, например, при насыщении грунта водой, маслами, технологическими растворами и т.п.

Виды проявления последствий повреждений и дефектов:

- повреждения и дефекты несущих строительных конструкций, ведущие к потере их прочности и устойчивости;
- повреждения ограждающих строительных конструкций, ослабляющие конструкции и снижающие эксплуатационные характеристики зданий и сооружений;
- повреждения второстепенных элементов строительных конструкций, снижающие эксплуатационные характеристики зданий и сооружений.

Предельное состояние конструкции – техническое состояние конструкции при её переходе из работоспособного в неработоспособное состояние.

Предельное состояние по ограничению ущерба – состояние, связанное с повреждениями конструкций, при котором выполняется требование эксплуатационной пригодности.

Предельные состояния – состояния, при которых основание, конструкция, здание (сооружение) перестают удовлетворять заданным эксплуатационным требованиям.

Признаки идентификации зданий и сооружений:

- назначение;
- принадлежность к объектам и к другим объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на их безопасность;

- возможность опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция здания или сооружения;

- принадлежность к опасным производственным объектам;
- пожарная и взрывопожарная опасность;
- наличие помещений с постоянным пребыванием людей;
- уровень ответственности.

Прикладное ПО – различные системы автоматизированного проектирования. Такое ПО оснащено модулями, позволяющими привести строительные объекты с языка чертежей в объёмы, позволяющие перевести строительные объекты с языка чертежей в объёмы требуемых для возведения материалов, имеют схемы интеграции и передачи данных в системы, позволяющие выполнить расчёт смет строительства (типа ABC, Сметчик-Строитель и другие).

Принцип возможных перемещений: для линий деформируемой стержневой системы, находящейся в равновесии, сумма работы A , совершаемой приложенными к системе внешними силами на соответствующих этим силам возможных перемещениях, и работы в совершаемой внутренними усилиями системы на соответствующих возможных деформациях, равны нулю:

$$A + B = 0.$$

Принцип вариации перемещений (принцип Лагранжа): из всех перемещений, допускаемых связями системы, истинные перемещения $U = U(x)$ обладают тем свойством, что полная энергия системы при этих перемещениях имеет стационарное значение; или любая допускаемая бесконечно малая вариация истинных перемещений не изменяет полную энергию системы.

Принцип Д'Аламбера – если к активным силам, действующим на точки механической системы, и реакциям наложенных связей присоединить силы инерции, то получится уравновешенная система сил. Принцип используется в расчётах на прочность при динамическом действии сил.

Принцип Даламбера – принцип возможных перемещений с учётом сил инерции

$$\sum_s (F_s - m_{(s)} a_{(s)}) \delta x_{(s)} = 0.$$

Принцип двойственности статических и геометрических уравнений – для системы, находящейся в состоянии равновесия, суммарная работа всех внешних и внутренних сил на любом возможном перемещении равна нулю.

Принцип малости деформации – уравнения равновесия записывают с использованием недеформируемых размеров и формы.

Принцип минимума затраченной энергии – внешняя сила P , сжимающая брус вдоль продольной оси и внутренние усилия N , возникающие в сечениях деформируемого бруса, сопротивляющиеся деформированию и уравновешивающие внешнюю силу P .

Принцип начальных размеров (гипотеза о малости деформаций) – деформации в точках тела настолько малы по сравнению с размерами деформи-

руемого тела, что не оказывают существенного влияния на взаимное расположение нагрузок, приложенных к телу. Допущение применяют при составлении условий статик, считая тело абсолютно твёрдым.

Принцип независимости действия сил (принцип наложения) – какая-либо величина (опорная реакция, внутренняя сила) при внешних силах, совместно действующих на сооружения, определяется как алгебраическая или геометрическая сумма значений составляющих этой величины от каждой силы в отдельности. Необходимы следующие предпосылки:

- каждая нагрузка в отдельности и все вместе дают малые изменения формы системы;
- определение реакций и внутренних сил производится по недеформированному состоянию;
- материал должен быть упругим и следовать закону Гука.

Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции) – результат воздействия нескольких внешних факторов равен сумме результатов воздействия каждого из них, прикладываемого в отдельности, и не зависит от последовательности их приложения. Это справедливо и в отношении деформации.

Принцип новых информационных технологий:

- гибкость изменения данных;
- интегрированность с другими программами;
- диалоговый режим работы с компьютером.

Преимущества стандартов, основанные на пользовательских характеристиках:

- внедрение новых технологий;
- инновации;
- барьеры для торговли;
- прозрачность;
- эффективность.

Принцип относительной жёсткости сооружения – деформации элементов и отношение перемещения любой его точки к некоторому характерному наименьшему линейному размеру элемента должно быть намного меньше единицы:

$$\varepsilon \ll 1; u/l \ll 1.$$

Принцип относительности Галилея: для инерции систем отчёта справедлив принцип относительности, согласно которому инерционные системы по своим механическим свойствам эквивалентны друг другу.

Принцип причинности – причина должна предшествовать следствию.

Принцип прямолинейного пути Герца – из всех движений механической системы по инерции, попускаемых идеальными удерживающими стационарными связями с одного и того же момента времени и с одного и того же фазового состояния, действительным является то, в котором движение соответствующей изображающей точки происходит по прямейшему пути.

Принцип Сен-Венана – в сечениях, достаточно удалённых от мест приложения нагрузки, деформация тела зависит от конкретного способа нагрузки, деформация тела не зависит от конкретного способа нагружения и определяется только статическим эквивалентном нагрузки. Резко выраженная неравномерность распределения напряжений по сечению 2-2 постепенно выравнивается (сечение 3-3) и на удалении, равном ширине сечения (сечение 4-4 и 5-5), исчезает.

Принцип Сен-Венана – если систему сил, действующую на небольшую часть поверхности тела заменить другой, эквивалентной ей (т.е. имеющей главный вектор и главный момент те же, что и данная система), действующей на ту же часть поверхности тела, а граничные условия на всей остальной поверхности оставить неизменными, то во всех частях тела, достаточно удалённых от напряжения и деформации практически не изменяются.

Принцип Сен-Венана – напряжения, вызванные локальной нагрузкой, в точках тела, достаточно удалённых от места приложения нагрузки, мало зависят от характера распределения нагрузки, а определяется только её главным вектором и моментом.

Проба – фрагмент конструкции, отобранный из её характерного участка, предназначенный для изготовления из него стандартных образцов в целях определения служебных свойств материала.

Продольно-поперечный изгиб – напряжённо-деформированное состояние, возникающее в бруске при одновременном действии поперечных нагрузок и продольной сжимающей силы.

Проект – комплект чертежей, расчётов и пояснительная записка, необходимые для строительства объекта и обоснования принятых проектных решений. Проект, как правило, включает нескольких частей, содержание которых зависит от характера проектируемого объекта.

Пролёт – расстояние между координационными осями, определяющими положение продольных стен или осей продольных рядов отдельных опор.

Производство на основе цифровых моделей (Digital Fabrications) – процесс, после которого полученные ВМ-модели могут быть использованы для передачи на производство.

Пространственные конструкции из древесины – пологие оболочки положительной гауссовой кривизны, купола, своды распорные и безраспорные, длинные и короткие цилиндрические оболочки, оболочки в виде гиперболических параболоидов, дерево-стальные структуры, перекрёстные балочные системы.

Пространство напряжений – девятимерное пространство, точки которого задаются значениями компонент тензора напряжений.

Пространство состояний – полномерное пространство, каждое измерение которого соответствует одному из параметров состояния.

Процесс – изменение состояния системы во времени.

Процесс разработки стандартов, основывающихся на пользовательских характеристиках:

- Разработка целей стандарта (цель должна представлять широкое, качественное определение общей, первичной проблематики документа и выражаться в терминах, потенциально измеряемых, даже в тех случаях, когда шкала, определяющая соответствие, не определена).

- Разработка допущений, включая сценарии возникновения угрозы здоровью и жизнедеятельности в рамках эксплуатации. При этом необходимо описать те сценарии возникновения угрозы, которые вынесет оборудование и описание состояния оборудования после чрезвычайного происшествия.

- Разработка целевых показателей и пользовательских характеристик с учётом установленных целей (целевые показатели и их описание должны быть более детализированными по сравнению с установленными целями, все целевые показатели устанавливаются в измеряемых терминах и представляют собой взаимосвязь между целями стандарта и пользовательскими характеристиками).

- Формирование критериев эксплуатации (критерии эксплуатации – это механизмы реализации задач стандартов, которые могут быть измеримыми).

- Доказательство соответствия (единственный способ доказательства соответствия критерия требованиям стандарта – это верификация, поэтому ей уделяется особое внимание в описании стандарта. Доказательства могут включать в себя результаты тестов или сочетание этих способов. В некоторых случаях требуется проведение анализа рисков).

Пространство состояний – n -мерное пространство, каждое, измерение которого соответствует одному из параметров состояния. Система параметров состояния: базис.

Прочностной анализ (Structural Analysis) – процесс, в ходе которого аналитическая модель, созданная в ходе ВМ-модели, может быть использована для передачи на производство. Например, для изготовления металлоконструкции для искусственного сооружения на стенах с числовым программным управлением. Либо для применения в земляных работах с использованием строительной техники с системами автоматического управления, работающей по модулям, дающим проектные отметки.

Прямые методы решения вариационной задачи – состоит в представлении искомой функции, минимизирующей функционал, и сводит решение вариационной задачи к краевой для некоторого дифференциального уравнения или их систем. Имеет вид:

$$y(x) = \sum_{i=1}^{\infty} a_i y_i(x),$$

где, y_i – априорно принятые функции, удовлетворяющие тем или иным требованиям, например, граничным условиям, и образующие полную систему, a_i – неизвестные коэффициенты, определяемые из условий минимизации функции

$$I[\sum_{i=1}^{\infty} a_i y_i(x)]; \frac{\partial I}{\partial a_j} = 0 \quad (j = 1, 2 \dots).$$

Повреждение – неисправность, полученная конструкцией при изготовлении, транспортировании, монтаже или эксплуатации.

Подобие явлений – явления подобные, если численные значения всех величин, характеризующих явление в одной системе тел, могут быть получены

умножением соответствующих им величин во второй системе на постоянные безразмерные множители.

Поле – совокупность значений той или иной величины, заданных в каждой точке рассматриваемой области.

Поляризационно-оптический метод – метод исследования напряжённого состояния моделей конструкции.

Работа внешних сил:

$$W(u) = \int_{\Omega} f \cdot u d\Omega.$$

Радиационный эффект бетона – изменение свойств бетона в результате воздействия ионизирующего излучения.

Разброс (размах) выборки – статический показатель, обозначающий разность между максимальной и минимальной величинами данного вариационного ряда. Обозначается буквой R .

Разгрузка конструкции – изменение условий эксплуатации, вида и величины нагрузки, условий взаимодействия с другими конструкциями или с внешней средой, приводящее к снижению напряжений конструкции.

разность между максимальной и минимальной величинами данного конкретного вариационного ряда.

Размерность физической величины – выражение, отражающее связь величины с основными величинами системы, в которых коэффициент пропорциональности принят равным единице.

Разрыв (Fault) – трещины в горных породах, по которым происходит смещение.

Расчёт сварных швов (СП 16.13330.2011):

Условие прочности сварного шва стыковых соединений:

При действии на стыковое соединение статической сжимающей или растягивающей нагрузки:

$$\frac{F}{i_w * t_w * R_y * \gamma_c} \leq 1,$$

где F – расчётная нагрузка; $t_w = t_{\min}$ – наименьшая толщина соединяемых элементов; i_w – расчётная длина сварного шва; R_y – расчётное сопротивление шва; γ_c – коэффициент условий работы свариваемых элементов.

При работе на изгиб стыкового шва

$$\frac{M_{\max}}{W_w * R_{wy} * \gamma_c} \leq 1,$$

где M_{\max} – максимальный расчётный изгибающийся момент в стыковом соединении; W_w – момент сопротивления сварного шва, $W_w = \frac{t_w * i_w^2}{6}$; R_{wy} – расчётное сопротивление сварного шва растяжению и изгибу.

При действии на стыковое соединение статической сдвигающей нагрузки

$$\frac{F \parallel}{i_w * t_w * R_{ws} * \gamma_c} \leq 1,$$

где Q – внешнее сдвигающее усилие (поперечная сила); R_{ws} – расчётное сопротивление стыкового шва срезу $R_{ws} = R_s$

Расчётная площадь общественных зданий определяется как сумма площадей всех размещаемых в нём помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, внутренних открытых лестниц и пандусов; лифтовых шахт; а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей. В расчётную площадь также включаются:

- площади радиоузлов, коммуникационных, подсобных помещений при эстрадах и сценах, киноаппаратных, ниш шириной не менее 1 и высотой 18 м и более (за исключением встроенных шкафов инженерного назначения);
- площади коридоров, исследуемых в качестве рекреационных помещений в зданиях учебных заведений;
- площади коридоров в зданиях больниц, санаториев, домов отдыха, кинотеатров, клубов и других учреждений, предназначенных для отдыха или ожидания.

Расчётная схема конструкции – упрощенное изображение несущей и расчётных систем конструкции.

Расчётное перемещение системы сейсмоизоляции в главном направлении – максимальный горизонтальный сдвиг между верхом субструктуры и низом суперструктуры в центре эффективной жёсткости, соответствующий расчётному сейсмическому воздействию.

Реализация во времени – обеспечение динамичности развития информационной технологии, её модификации, изменение структуры, включение новых компонентов.

Регулирование усилий, напряжений, перемещений в системе осуществляют из условия

$$Q(t) = R(t) - S(t),$$

где $Q(t)$ – запас; $R(t)$ – сопротивление; $S(t)$ – воздействие.

Случай, когда $Q(t) < 0$ соответствует концу срока службы.

Реконструкция (завода, предприятия) – переустройство существующих объектов (как правило, без расширения), имеющихся зданий и сооружений основного назначения, в том числе и строительство новых зданий и сооружений на территории предприятия, взамен ликвидируемых в связи с технической или экономической нецелесообразностью их дальнейшей эксплуатации.

Репрезентативность – правильность, качественная адекватность отражения заданных свойств объекта; зависит от правильности отбора и формирования информации. Важнейшее значение при этом приобретают: верность концепции, на базе которой сформулировано исходное понятие, отображаемое показателем; обоснованность отбора существенных признаков и связей отображаемого явления; правильность методики измерения и алгоритм формирования экономического показателя. Нарушения репрезентативности информации приводит нередко к существенным её погрешностям, называемым чаще всего алгоритмическими.

Речная эрозия – изменение облика речной долины в процессе размывающей и аккумулятивной деятельности реки.

Родник (Spring) – струя грунтовых вод, выходящая на поверхность через естественное отверстие в месте пересечения зеркала грунтовых вод с земной поверхностью.

Руда (Ore) – минеральный материал, из которого с выгодой могут быть извлечены металлы или неметаллические компоненты.

Сальтация (Saltation) – подпрыгивание. Процесс, при котором частица подхватывается турбулентным потоком воздуха и перемещается вперед скачками.

Сведения – это знания, выраженные в сигналах, сообщениях, известиях, уведомлениях и т.д.

Световой год – единица длины, равная расстоянию, на которое свет распространяется за один год: $9.46 \cdot 10^{12}$ км

Своевременность – свойство информации, обеспечивающее возможность её использования не позже заранее назначенного момента времени, согласованного со временем решения поставленной задачи.

Свойства информационных технологий:

- позволяют активизировать и эффективно использовать информационные ресурсы общества, которые сегодня являются наиболее важным стратегическим фактором его развития;

- позволяют оптимизировать и во многих случаях автоматизировать информационные процессы, которые в последствии занимают всё большее место в жизнедеятельности человеческого общества (хранение, обработка, передача информации);

- являются важными элементами других более сложных производственных или социальных процессов (системы автоматизированного проектирования промышленных изделий, гибкие автоматизированные и роботизированные производства, автоматизированные системы управления технологическими процессами и т.п.)

Свойство роста и кумулирования информации – (кумуляция – от лат. *Cumulatio* – увеличение, склонение) – с течением времени количество информации растёт, информация накапливается, происходит её систематизация, оценка и обобщение.

Связи физических тел, налагающие ограничения на координаты, скорости и ускорения точек материальной системы. Связи делятся на двухсторонние и односторонние, нестационарные (зависят от времени) и стационарные (не зависящие от времени.)

Сейсмическая волна (Seismic Wave) – упругая деформация на поверхности Земли или в её внутренних частях, распространяющаяся с высокой скоростью.

Сейсмограф (Seismograph) – прибор для обнаружения и записи сейсмических волн.

Силовое поле – потенциальное (консервативное), если работа сил поля определяется начальными положениями точек системы и не зависит от вида траектории этих точек.

Силловые (статические) связи – ограничения, накладываемые на усилия (напряжение) в элементах системы.

Символ Кронеккера (дельта-тензор):

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, & i = j \\ 0 & i \neq j \end{cases}$$

Система дифференциальных уравнений движения:

$$m\ddot{x} = F_x(t; x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}, \ddot{x}, \ddot{y}, \ddot{z}),$$

$$m\ddot{y} = F_y(t; x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}, \ddot{x}, \ddot{y}, \ddot{z}),$$

$$m\ddot{z} = F_z(t; x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}, \ddot{x}, \ddot{y}, \ddot{z}).$$

Система трещин (Joint System) – совокупность двух или более пересекающихся трещин, которые могут обладать характерным закономерным расположением.

Степень концентрации напряжений при деформациях в пределах закона Гука (А. И. Шалашилин и др., 2000) для:

- нормальных напряжений

$$\alpha_{\sigma} = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\text{ном}}}$$

- касательных

$$\alpha_{\tau} = \frac{\tau_{\max}}{\tau_{\text{ном}}},$$

где $\sigma_{\max}, \tau_{\max}$ – наибольшие местные напряжения; $\sigma_{\text{ном}}, \tau_{\text{ном}}$ – напряжения, определяемые расчётом по формуле сопротивления материалов или теории упругости без учёта концентрации напряжений.

Стимулятор коррозии – вещество, повышающее скорость коррозионного процесса.

Складка (Fold) – результат пластической деформации первоначально плоских толщ горных пород, которые сминаются с образованием изгибов или флексур.

Складчатое покрытие – поверхность, образованная из систем наклонных плоских граней, примыкающих одни к другим под углом по длинным сторонам и опирающиеся на короткие торцевые диафрагмы или рёбра.

Скручиваемый стержень – стержень, в плоскости концевых сечения которого приложены все силы крутящих моментов.

Симметричные матрицы – элементы, симметрично расположенные относительно главной диагонали, равны между собой, т.е. $a_{i,j} = a_{j,i}$

$$A = \begin{vmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 1 & 3 & 2 \\ 4 & 2 & 7 \end{vmatrix}.$$

Синергетический износ – износ, обусловленный совокупностью силовых нагрузок и природно-климатических факторов.

Система параметров состояния $\{\mu^i\}_{i=1}^n$ – базис, если параметры этой системы могут быть заданы независимо, а все другие могут быть выражены через базисные.

Смета – документ, на основании которого определяется сметная стоимость строительства, даёт полное представление о стоимости всех строительных работ.

Содержательность информации – это её удельная семантическая ёмкость, равная отношению количества семантической информации в сообщении к объёму данных, его отображающих, т.е. $S = I_c / V_d$.

Создание исполнительской информационной модели (Record Modelling) – процесс, в ходе которого исходя из актуальной информации, полученной со строительной площадки, формируется BIM-модель «Как построено». Модель должна быть подготовлена для передачи заказчику на основании его требований для формирования эксплуатационной модели.

Составные стержни – конструкции, поперечное сечение которых включает несколько элементов, соединённых между собой податливыми непрерывно распределёнными по длине или сосредоточенными связями.

Спектр упругого отклика – график, представляющий собой совокупность максимальных абсолютных значений (ускорение, скорость и перемещение) линейно-упругого осциллятора при заданном акселерограммой воздействии, построенный как функция собственных периодов (частот) и демпфирования осцилляторов.

Способы снижения колебаний высотных зданий:

- аэродинамической – динамической оптимизацией архитектурных форм;
- установкой регулирующих демпферов массы (TMD), колонных жидкостных демпферов (TLCD);
- соблюдением параметров технического состояния (прочностных, деформационных, надёжности и др.);
- результаты испытаний в аэродинамической трубе и натурных испытаний построенных объектов;
- помещение грузов значительной массы в верхнюю часть высоток. При возведении небоскреба Taipei 101 Tower (Тайвань), построенного в сейсмическом районе (7 баллов) при силе ветра до 200 км/ч внутри на высоте между 88 и 92-м этажами подвешен виброгаситель – стальной шар массой 635 тонн. Вместо стального шара можно применить жидкостной демпфер.

Совершенствование полевых методов исследования физико-механических характеристик грунта на глубине свыше 30 м (О. А. Шулятьев, 2016): учёт (в расчётах) зависимости модуля деформации грунта от напряжённого состояния и истории нагружения;

- расчёт развития осадки во времени;
- ограничение сжимаемой толщи в процессе выполнения численных расчётов;

- применение новых типов фундаментов, позволяющих регулировать НДС массива грунта несущую способность фундаментов;

- обосновывать и выбирать последовательность возведения надфундаментных конструкций, обеспечивающую минимальное изменение НДС фундаментной плиты, например: путём устройства жёстких элементов в последнюю очередь или с запаздыванием относительно других конструкций каркаса здания.

Средства и методы автоматизации включают технику, программы, способы и подходы в организации, информации, информационных систем и технологий, в обслуживании пользователей.

Стадии проекта:

- Эскизный проект – это первоначальный замысел, в идее которого отражены основные характеристики объекта строительства: его месторасположение, его основные технико-экономические показатели, габариты, цветовые и планировочные решения, а также указаны основные материалы, необходимые для его возведения. Эскизный проект представляет собой шив чертежей или набор электронных файлов.

- Проектная документация – разрабатывается для получения разрешения на строительство объекта на основе положительного заключения государственной или негосударственной экспертизы проектно-сметной документации.

- Рабочий проект – это проект строительства, проект, по которому закупается и выполняются строительные работы. Рабочий проект – это шивы чертежей с пояснениями по нескольким разделам документации:

- архитектурные решения;
- конструкции железобетонные, и/или металлические, и/или деревянные;
- генеральный план;
- внутреннее и наружное водоснабжение и канализация;
- отопление, вентиляция и кондиционирование;
- электрическое освещение внутреннее и наружное и др.

Стадии проектирования:

- технико-экономическое обоснование (ТЭО);
- технико-экономический расчёт (ТЭР);
- эскизный проект (ЭП);
- проект (П);
- рабочий проект (РП);
- рабочая документация (Р).

Стандарты, основанные на пользовательских характеристиках – стандарты, которые опираются на пользовательские характеристики здания или производимого продукта, устанавливают целевые показатели и задачи, которых необходимо достигнуть, а также описывают методы, которыми возможно подтвердить реализацию целевых показателей.

Стандарты, основанные на пользовательских характеристиках – это подход к проектированию зданий любой сложности, от отдельно стоящих

домов до высотных квартир и офисных зданий, в результате которого здание должно соответствовать определённым измеримым или предсказуемым требованиям к производительности, таким как энергоэффективность или сейсмическая нагрузка, без определённого предписанного метода, с помощью которого можно достичь этих требований. Преимущества стандартов, основанных на пользовательских характеристиках:

- внедрение новых технологий (стандарты позволяют внедрять новые технологии в ускоренном темпе);
- инновации;
- разрушение барьеров для торговли;
- прозрачность (стандарты чётко устанавливает цели и обоснование достижения определённых критериев);
- эффективность (разработка и поддержка стандарта не требует такого большого количества усилий по сравнению с предписываемыми стандартами);
- разные подходы (эффективность стандарта будет связана с возможностью эффективно определить то, насколько конечный продукт соответствует заданным характеристикам).

Процесс разработки стандартов, основывающихся на пользовательских характеристиках:

- разработка целей стандартов;
- разработка допущений, включая сценарии возникновения угрозы здоровью и жизнедеятельности в рамках эксплуатации;
- разработка целевых показателей и пользовательских характеристик с учётом установленных целей;
- формирование критериев эксплуатации;
- доказательства соответствия.

Старение информации – уменьшение её ценности с течением времени, в связи с появлением новой информации, которая уточняет, дополняет или отвергает полностью или частично более раннюю. Научно-техническая информация стареет быстрее, эстетическая (произведения искусства) – медленнее.

Статическая нагрузка – нагрузка, которая не изменяется во времени, или изменяется так медленно, что не возникают силы инерции и колебания. Они могут изменять свою величину и направление.

Статически возможные внутренние силы – силы, которые удовлетворяют уравнениям равновесия при некотором фиксированном значении внешней нагрузки.

Статически допустимые внутренние силы – такие статически возможные силы, которые не нарушают условия пластичности.

Статически неопределимые системы – системы, внутренние силовые факторы в которых нельзя определить только с помощью уравнений равновесия.

Статический способ построения линий влияния – находится аналитическое выражение закона изменения величины, для которой строится линия влияния.

Стационарные колебания – установившиеся движения в механической системе.

Степени свободы – независимые координаты, определяющие положения системы при её движении.

Степень свободы механической системы – число независимых геометрических параметров (обобщённых координат), которые определяют положение всех её точек в пространстве в любой момент времени и при любом движении.

Стержни – элементы, у которых толщина и ширина малы по сравнению с длиной. Они могут быть прямолинейными, криволинейными, постоянного или переменного сечения. Стержни работают на растяжение–сжатие, изгиб, кручение и комбинации. Частным видом стержней являются нити, работающие на растяжение и не сопротивляющиеся сжатию изгибу.

Стратегические цели информационных технологий – обеспечение развития бизнеса, его управляемости и качества, конкурентоспособности, снижения стоимости выполнения бизнес-процессов.

Строительные чертежи – чертежи, которые содержат проекционное изображение строительных объектов и их частиц и служат материалом для наглядного изображения, а затем осуществления проектируемого объекта в натуре.

Строительный объём здания определяется как сумма строительного объёма выше отметки 0.00 (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть). Данный показатель определяется в пределах ограничивающих поверхностей с включением ограждающих конструкций, сетевых фонарей, куполов и др., начиная с отметки чистого пола каждой из частей здания, без учёта выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, подпольных каналов, портиков, террас, балконов, объёма проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), а также проветриваемых подполий под зданиями на вечномёрзлых грунтах.

Структура информационной технологии – это внутренняя организация, представляющая собой взаимосвязь образующих её компонентов, объединяющихся в две большие группы: опорную технологию и базу знаний.

Субструктура – сейсмически изолированная часть сооружения, расположенная выше сейсмоизолирующего слоя.

Суффозия – механический вынос частиц горных пород потоками подземных вод, приводит к проседанию вышележащей толщи и образованию западин (суффозных воронок, блюдца, впадин) диаметром до 10 даже 100 м, а также пещер.

Твёрдость – разнообразные характеристики сопротивляемости материала деформации.

Тело изотропно – упругие свойства одинаковы для всех направлений, выходящих из произвольной точки.

Телеконференция – это электронная газета, состоящая целиком из объявлений её подписчиков (электронная доска объявлений).

Тензор деформаций:

$$\varepsilon = \begin{cases} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{21} & \varepsilon_{22} & \varepsilon_{23} \\ \varepsilon_{31} & \varepsilon_{32} & \varepsilon_{33} \end{cases}$$

Тензор скоростей деформации:

$$\varepsilon = \begin{cases} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{21} & \varepsilon_{22} & \varepsilon_{23} \\ \varepsilon_{31} & \varepsilon_{32} & \varepsilon_{33} \end{cases}$$

Теорема Бетти: возможная работа внешних сил состояния 1 системы на действительных перемещениях состояния 2 системы равна возможной работе внешних сил состояния 2 системы на действительных.

Теоремы взаимности единичных реакций в статически неопределимых системах (теоремы Рэлея).

Первая теорема: Реакция связи К от единичного смещения связи М равна реакции связи М от единичного смещения связи К:

$$r_{km} = r_{mk}.$$

Вторая теорема: единичная реакция связи К от силы $F_m = 1$ равна единичному перемещению по направлению силы F_m от перемещения связи, взятой с отрицательным знаком.

Теорема (закон) парности касательных напряжений – касательные напряжения по двум взаимно перпендикулярным площадкам, направленные перпендикулярно к линии пересечений этих площадок, равны по величине и обратны по знаку.

Теорема взаимности перемещений (теорема Максвелла) – перемещения по направлению от единичной силы равны перемещению по направлению единичной силы.

Теорема Лагранжа – положение равновесия консервативной системы устойчиво, если её полная потенциальная энергия имеет в этом положении минимум (строго доказана П. Г. Лежен-Дирхле).

Если полная потенциальная энергия консервативной системы в положении равновесия не имеет минимума и это усматривается по членам низшей степени разложения энергии, то данное положение неустойчиво (признак неустойчивости Н. Г. Четаева).

Теорема Леви–Мичелла – распределение напряжений в плоской задаче при данном нагружении на контуре является одинаковым для всех изотропных материалов.

Теорема о взаимности работ (теорема Бетти) – работа внешних (внутренних) сил состояния системы на перемещениях состояния равна работе внешних (внутренних сил) состояния той же системы.

Теорема о взаимности реакции – реакция связи от единичного перемещения связи равна реакции связи от единичного перемещения связи.

Теорема о максимуме касательных напряжений – в поперечном сечении бруса при кручении всегда достигает максимального значения в точке контура поперечного сечения.

Теоремы взаимности единичных реакций в статически неопределимых системах (теоремы Рэлея).

Первая теорема: реакция связи К от единичного смещения связи М равна реакции связи М от единичного смещения связи К:

$$r_{km} = r_{mk}.$$

Вторая теорема: единичная реакция связи К от силы $F_m = 1$ равна единичному перемещению по направлению силы F_m от перемещения связи, взятой с отрицательным знаком.

Теоремы о предельном равновесии:

- статическая – нагрузка, соответствующая статически возможному состоянию, меньше, чем предельная.
- кинематическая – нагрузка, соответствующая кинематическому возможному состоянию, больше, чем предельная.

Теория о максимуме касательного напряжения – касательное напряжение на поперечном сечении бруса при его кручении всегда достигает максимального значения в точке контура сечения.

Теория пластического течения – исходит из предпосылки, что напряжение связано не с самими остаточными деформациями, а с их бесконечно малыми приращениями. Уравнения пластического течения устанавливают связь между бесконечно малыми превращениями деформаций и компонентов напряжений.

Основные предпосылки:

- материал изотропен
- относительное изменение объёма является упругой деформацией, пропорциональной среднему напряжению:

$$\theta = \frac{\sigma_0}{K}; d\theta = 3(d\varepsilon_{0e} + d\varepsilon_{0p}) = \frac{d\sigma_0}{K},$$

где $K = \frac{E}{3(1-2\mu)}$ – коэффициент пропорциональности.

- интенсивность напряжений является функцией от накопленной пластической деформации:

$$\sigma_1 = F(\int d\bar{\varepsilon}_{ip}).$$

При простом растяжении интенсивность приращения пластической деформации:

$$d\bar{\varepsilon}_{ip} = d\varepsilon_p; \varepsilon \int d\bar{\varepsilon}_{ip} = \int d\varepsilon_p = \varepsilon_p;$$

учитывая, что:

$$d\bar{\varepsilon}_{ip} = d\varepsilon_{ije} + d\varepsilon_{ijp} \text{ и } \varepsilon_{ij} = \frac{1}{2G} \left(\sigma_{ij} - \delta_{ij} \frac{3\mu}{1+\mu} \sigma_0 \right);$$

получаем уравнение Прандтля-Рейсса:

$$d\varepsilon_{ij} = d(\varepsilon_{ij})_e + d(\varepsilon_{ij})_p = \frac{1}{2G} \left(d\sigma_{ij} \frac{3\mu}{1+\mu} d\sigma_0 \right) + \frac{3d\bar{\varepsilon}_{ip}}{2\sigma_1} - \delta_{ij} \sigma_0,$$

где $d\overline{\varepsilon}_{ip}$ – интенсивность приращений пластических деформаций; δ_{ij} – символ Кронекера:

$$\sigma_0 = \frac{\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33}}{3} = \frac{1}{3} \delta_{kl} \sigma_{kl}.$$

Теория электромагнитного поля Максвила Дж. К. (1860 – 1865) в виде системы из четырех уравнений:

- уравнение электромагнитной индукции Фарадея

$$\text{rot} \vec{E} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t};$$

- уравнение магнитоэлектрической индукции

$$\text{div} \vec{B} = 0;$$

- закон сохранения количества электричества

$$\text{zot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t};$$

- уравнение вихревого характера магнитного поля

$$\text{div} \vec{D} = g.$$

Термическое сопротивление – способность материала выдерживать без разрушения переменную температуру и термические напряжения.

Термины и определения (О. А. Шулятьев, 2016 и др.):

- история нагружения – последовательность приложения нагрузки к образцу грунта или грунту в точке массива;

- погружной домкрат – домкрат, представляющий собой металлическую камеру, способную расширяться при нагнетании в неё воды или другой жидкости;

- испытания свай методом O-cell (Osterzbezgcell) – испытания свай методом погружных домкратов;

- высотное здание – здание высотой 75 м;

- свайно-плитный фундамент фундамент, состоящий из железобетонной плиты (ростверка) и свай, совместно передающий нагрузку на основания;

- основание – массив грунта, взаимодействующий с основанием;

- многофункциональный комплекс – группа из двух и более зданий различной высоты, взаимосвязанных между собой и имеющих общую подземную часть;

- единая методика совместных расчётов – расчёт всех трёх компонентов: «основание фундамент–здание» одновременно в одной модели;

- уникальные здания – здания высотой более 100 м с повышенным уровнем ответственности;

- международная классификация зданий по высоте: высокие выше 30 м, небоскребы 150 м, сверхвысокие небоскребы выше 300 м.

Термодинамическая система в механике деформируемых сред – малая подобласть сплошной среды, для которой основные гипотезы механики непрерывных сред остаются справедливыми.

Технические средства проектирования:

- Изобразительные технические средства проектирования (ИТСП), также называемые «ручные» (бумага, карандаш, линейка (рейшина), угольник, циркуль.

- Различные системы электронно-вычислительной техники (ЭВМ).

Техническое перевооружение (завода, предприятия) – массовая замена технологического оборудования с целью резкого увеличения или изменения характера выпускаемой продукции, в том числе с частичной реконструкцией существующих зданий и сооружений, обусловленная габаритами или условиями работы вновь устанавливаемого оборудования.

Типизация – процесс создания многократно используемых проектов зданий, их основных частей – секций, блок-секций, объёмно-планировочных элементов и отдельных изделий.

«Закрывающая» система типизации – направление, относящееся к начальному периоду типового проектирования, характеризующийся тем, что заводское изготовление деталей рассчитывается только на определённый типовой проект (принцип от проекта к детали), что полностью лишает типовые проекты гибкости, изменчивости.

«Открытая» система типизации – современное направление типового проектирования, которое предусматривает заводское изготовление определённого набора типовых деталей, из которых при различных их сочетаниях компонуются здания разных композиционных решений (принцип – от изделия к проекту).

Типовой проект – это проект, обладающий достаточно высокими технико-экономическими показателями, принятый в качестве образца для массового применения и утверждённый правительственным органом. К проектам данного вида предъявляют самые высокие требования архитектурно-художественной выразительности, технического уровня решений, экономичности. Типовые проекты используют главным образом для объектов массового строительства: жилых домов, школ, детских садов-яслей, поликлиник и др.

Типовые информационные технологии:

- обработки данных;
- поддержки управления;
- автоматизации офиса;
- поддержки принятия решений;
- коллективной работы;
- виртуальной реальности;
- экспертных систем;
- социальной сферы.

Типовые технологические операции – это сбор и регистрация информации, её передача, ввод, обработка, вывод, хранение, накопление, поиск, анализ, прогноз, принятие решений.

Точность измерения – близость измеренного и истинного значения к определённой величине.

Точность информации – степень её близости к реальному состоянию объекта, процесса, явления.

Транспортирование матриц – операция перестановки строк и столбцов.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 6 & 7 & 9 \end{vmatrix}; A^T = \begin{vmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 7 \\ 5 & 9 \end{vmatrix}.$$

Трансформационный разрыв (Transform Fault) – разрыв с перемещением по простиранию, вдоль которого происходит движение одной литосферной плиты относительно другой.

Требования безопасности для пользователей зданий и сооружений – здание или сооружение должно быть спроектировано и построено, а территория, необходимая для использования здания или сооружения, должна быть благоустроена таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания не возникало угрозы наступления несчастных случаев и нанесения травм людям–пользователям зданиями и сооружениями в результате скольжения, падения, столкновения, ожога, поражения электрическим током, а также вследствие взрыва.

Требования доступности зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения – жилые здания, объекты инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы обеспечивалась их доступность для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения. Объекты транспортной инфраструктуры должны быть оборудованы специальными приспособлениями, позволяющими инвалидам и другим группам населения с ограниченными возможностями передвижения беспрепятственно пользоваться услугами, представляемыми на объектах транспортной инфраструктуры.

Требования к проектированию перемещений зданий и сооружений:

$\Delta(s, u, i, \theta, \dot{s}, \dot{u}, \dot{i}, \dot{\theta})$; $\Delta_u(s_u, u_u, i_u, \theta_u, \dot{s}_u, \dot{u}_u, \dot{i}_u, \dot{\theta}_u)$; с индексом и (например, s_u) – предельно допустимые по СНиП перемещения;

$$\bar{\Delta} \leq \bar{\Delta}_u,$$

где Δ, Δ_u – относительные и предельно допустимые относительные уровни перемещения, например,

$$S = \frac{|S_i - S_{i-1}|}{L},$$

где L – расстояние между осями фундаментов; $|S_i - S_{i-1}|$ – разность осадка влияющих фундаментов.

Наиболее распространённые методы:

- расчёт оснований по деформациям
- послойного суммирования;
- линейно деформируемого слоя;
- эквивалентного слоя;
- эквивалентного слоя Н. А. Цытовича;
- ограниченной сжимаемой толщи при слоистом напластовании;

- ограниченной сжимаемой толщи с учётом нагружения соседних фундаментов.

Требования механической безопасности – строительные конструкции и основания, здания или сооружения должны обладать такой прочностью и устойчивостью, чтобы в процессе строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений в результате:

- разрушения отдельных несущих строительных конструкций или их частей;
- разрушения всего здания, сооружения или их части;
- деформация недопустимой величины строительных конструкций, оснований здания или сооружения и геологических массивов прилегающей территории;
- повреждения части здания или сооружения, сетей инженерно-технического обеспечения в результате деформации, перемещений либо потери устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности.

Требования энергетической эффективности зданий и сооружений – здания и сооружения должны быть спроектированы и построены таким образом, чтобы в процессе эксплуатации обеспечивалось эффективное использование энергетических ресурсов и исключается нерациональный расход таких ресурсов.

Удар – действие силы, достигающей по модулю очень больших значений в течение весьма короткого времени.

Угроза – это потенциальная возможность определённым образом нарушить информационную безопасность.

Умное здание – система, которая обеспечивает безопасность, ресурсосбережение и комфорт для всех пользователей.

Уравнение для энергии и работы (потенциальная энергия деформации):

$$П(u) = \frac{1}{2} \int_{\Omega} \sigma(u) \varepsilon(u) d\Omega.$$

Уравнения равновесия для задач линейной теории упругости (А. С. Городецкий, И. Д. Евзеров, 2009):

$$Au = -B^m(DBu) + f = 0,$$

где B – матричный линейный дифференциальный оператор; D – матрица упругости (закон Гука); f – вектор внешних нагрузок

Уравнение состояния – уравнение, связывающее собой термодинамический параметр системы с параметрами, принимаемыми в качестве независимых переменных.

Уравнения равновесия для задач линейной теории упругости (А. С. Городецкий, И. Д. Евзеров, 2009)

$$A_u = -B^T(DVu) + f,$$

где B – матричный линейный дифференциальный оператор; D – матрица упругости (закон Гука); f – вектор внешних нагрузок.

Усиление косвенное – усиление конструкции путём введения дополнительных конструкций, не образующих с сохраняемой конструкцией единого несущего элемента, но разгружающих её или иным образом улучшающих условия её работы.

Уравнение поверхности текучести:

$$f(\sigma_{ij}, T, \mu_v) = 0,$$

где T – температура; f – функция текучести; σ_{ij} – тензор напряжения; μ_v – параметры физико-химической природы.

Условия ползучести:

- Треско–Сен-Венана

$$\frac{1}{2}|\sigma_1 - \sigma_2| = \tau_3, \quad \frac{1}{2}|\sigma_2 - \sigma_3| = \tau_3, \quad \frac{1}{2}|\sigma_1 - \sigma_3| = \tau_3,$$

где τ_3 – постоянная величина, характеризующая материал;

- Губера–Мизеса

$$\sqrt{\frac{1}{2}\sigma_y^D\sigma_y^D} = \sqrt{I_2^D} = \tau_3,$$

где I_2^D – второй инвариант девиатора напряжений σ_y^D , пропорциональный касательному напряжению.

Условие разрушения композитных материалов:

$$ST + i_{ij}E_{ij} = U_m,$$

где S – энтропия; T – абсолютная температура.

Условие текучести в дифференциальном виде:

$$\{a\}^T\{a\delta\} - Ad\lambda = 0,$$

где $\{a\} = \left\{\frac{dF}{d\delta}\right\}$; A – скалярная функция.

Условие текучести – условие перехода от упругого состояния к упруго-пластическому

$$f(\sigma_{ij}) = 0, \\ f(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3) = 0.$$

Последнее уравнение – уравнение поверхности в трёхмерном пространстве главных напряжений $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$.

Для изотропных в отношении пластических свойств материалов условие текучести имеет вид:

$$g(I_1, I_2, I_3) = 0,$$

где $I_1 = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = \sigma_{ij}$, $I_2 = -(\sigma_1\sigma_2 + \sigma_2\sigma_3 + \sigma_3\sigma_1)$, $I_3 = \sigma_1\sigma_2\sigma_3$.

Условие текучести Мизеса:

$$(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 = 2\sigma_3^2,$$

где σ_3 – предел текучести материала при одноосном растяжении.

Усталость – понижение прочности материала при многократном приложении нагрузки.

Усталость конструкционных материалов (А. С. Викулов и др.).

Виды усталости:

- термическая;
- коррозионная;
- контактная;
- при ударных нагрузках;
- статическая;
- механическая;
- кинетическая;
- малоцикловая.

Устойчивая форма равновесия статически нагруженной конструкции – малым возмущениям соответствуют малые отклонения формы.

Устойчивость – свойство тела, находящегося в состоянии равновесия или движения определённым образом реагировать на возмущающие воздействия. Состояние равновесия устойчиво, если малые возмущения вызывают малые отклонения от этого состояния.

Условные обозначения для решения задач строительной механики (А. С. Городецкий, И. Д. Евзеров, 2006).

A – дифференциальный оператор задачи;

u – вектор перемещения;

f – вектор внешних нагрузок;

B – матрица оператор дифференцирования;

D – матрица упругости;

Ω – область рассматриваемой задачи;

$I(u)$ – функционал полной потенциальной энергии системы;

Π – потенциальная энергия деформации;

w – работа внешних сил;

δ – вектор напряжений;

ε – вектор деформации;

φ – вектор базисных функций;

q – вектор узловых неизвестных;

K – матрица жёсткости всей системы;

P – вектор внешней нагрузки в узлах;

$\Omega_{\text{ч}}$ – область конечного элемента;

H_A – энергетическое пространство здания;

m – порядок дифференциального оператора здания;

L – размер матрицы K , общее число узловых неизвестных;

u_x, u_y, u_z – линейные (условные) перемещения по направлению (u^x, u^y, u^z)

осей x, y, z ;

v, ω – векторы возможных перемещений;

u – точные решения задач в перемещениях;

h – максимальный размер КЭ;

u_h – приближенное решение по сетке h ;

$u(x) = u_1(x), u_2(x), u_3(x)$ – вектор-функция перемещений;
 $v(x)$ – вектор-функция возможных перемещений;
 $f(x), F(x)$ – вектор-функция внешних сил, приложенных в и на;
 $\varepsilon_{ij}(u), e_{ij}(u), i, j = 1, 2, 3$ – линейный и нелинейный тензоры деформаций;
 $\varepsilon_0(u) = \varepsilon_{ii}(u)$ – средняя деформация;
 $\sigma_{ij}(u) = \sigma_{ji}(u)$ – тензор напряжений;
 $\varrho_0(u) = \varrho_{ii}(u)$ – среднее напряжение;
 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ – главные напряжения.

Уравнение наследственной ползучести Больцмана–Вольтера имеет вид:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma(t)}{E^e} + \int_{\tau} K_{(t,\tau)} \sigma_{(\tau)} d\tau,$$

где $K_{(t,\tau)}$ – ядро ползучести (скорость деформации при едином напряжении) с учётом упрочнения:

$$K_{(t,\tau)} = \frac{\partial}{\partial t} \varphi_{(\tau)} \{1 - \exp[-\delta(t - \tau)]\},$$

где $\varphi_{(\tau)}$ – функция старения (упрочнения); δ – параметр ползучести.

Утилизация – виды работ по обеспечению ресурсосбережения (с учётом требований экологии и безопасности), при которых осуществляются с заданной интенсивностью переработка и(или) вторичное использование отслуживших установленный срок отходов и вторичных материалов. Утилизации подвергают также изделия, пришедшие в негодность в результате нарушений по различным причинам условий их функционирования.

Факторы, влияющие на консолидацию глинистого грунта (О. А. Шутльев, 2016):

- параметры грунта;
- коэффициент фильтрации;
- начальный градиент фильтрации;
- фильтрационная анизотропия;
- степень влажности (содержания газа в грунте);
- коэффициент сжимаемости поровой жидкости;
- коэффициент начального порового давления;
- сжимаемость грунта (модуль деформации);
- параметры нагрузки;
- абсолютная величина нагрузки;
- направление приложения нагрузки;
- история нагружения;
- скорость приложения нагрузки;
- граничные условия (наличие дренажных или водоупорных слоёв).

Факторы, влияющие на перемещения фундаментов:

- размеры и форма фундаментов;

- жёсткости фундаментов, подземной и надземной частей здания или сооружения, узлов соединения элементов: изменения жёсткости во времени;
- конструктивного решения зданий или сооружения;
- шероховатости контактных поверхностей фундаментов;
- действующие нагрузки и воздействия, их уровень, характер, изменения во времени;
- нагрузки и воздействия от соседних фундаментов, фундаментов оборудования, приложенных на полы или поверхности планировки;
- инженерно-геологические, гидрогеологические и климатические условия и их изменения во времени;
- насыщение грунтов и грунтовых вод маслами, технологическими растворами, агрессивными веществами по отношению к грунтам, бетону и стали;
- ошибки, дефекты и повреждения;
- неучтённые нагрузки и воздействия;
- принятые в расчётах модели оснований и фундаментов;
- условность расчётных схем, моделей, способов определения физических и механических свойств грунтов основания и материалов строительных конструкций; геологические процессы и явления;
- способы сочетания нагрузок и воздействий во времени;
- принятая технология производства работ.

Ферма – стержневая система с жёсткими или шарнирными узловыми соединениями, остающаяся геометрически неизменяемой при замене всех жёстких узлов шарнирными.

Физическая нелинейность – отсутствие пропорциональности между усилиями и деформациями. Это свойственно для неупругих материалов.

Физическое подобие – полное или частичное воспроизведение физических процессов, протекающих в некотором объекте. Физические явления подобные, если они протекают в геометрических подобных системах и при этом поля всех одноименных физических переменных, характеризующих явления, соответственно подобны.

Физическое моделирование – модель и моделированный объект имеют одну и ту же физическую природу.

Физическая величина – свойство, общее в количественном отношении со многими физическими объектами, но индивидуальное в количественном отношении для каждого объекта.

Флаттер крыла самолета – при достижении некоторой скорости возникают колебания крала с нарастающей амплитудой. Известны случаи разрушения металлических мостов от флаттера.

Флюс – неметаллический гранулированный материал, расплав которого необходим для улучшения процесса сварки и качества сварного шва.

Формула Бетти:

$$\sigma'_{ij}\varepsilon''_{ij} = \sigma''_{ij}\varepsilon'_{ij}$$

т.е. сумма произведений компонент тензора напряжений одного состояния на соответствующие компоненты тензора деформаций другого состояния взаимно равны.

Фундаментальные задачи линейной теории упругости. Их используют для определения напряжённо деформированного состояния среды при разных схемах нагружения. Среда однородная изотропная, подчиняющаяся закону Гука, заполняющая полупространства при начальном недеформированном состоянии (отсутствуют внешние нагрузки и внутренние напряжения).

Принцип суперпозиции Больцмана (теория наследственной вязкоупругости) основан на двух гипотезах:

- Упругие силы зависят не только от мгновенно полученных смещений, но и от предшествующих деформаций, которые оказывают тем меньшее влияние на них, тем большее время прошло с момента предшествующих деформаций. Если начиная с момента времени s тело за время Δs получило деформации, то изменение силы, которая произведёт это растяжение за время t , пропорционально $\epsilon_s ds$ и функции времени $t - s$;

- Влияния полученных в разное время деформаций складываются, т.е. объединяются путём сложения.

Математическая запись принципа:

$$\frac{\delta(t)}{E} = \epsilon_{(s)} \Delta_s \tau_{(t-s)},$$

где δ – напряжение; ϵ – деформации; E – модуль упругости; $\tau_{(t-s)}$ – функция влияния, убывающая при возрастании $t - s$; t – время наблюдения; s – время, предшествующее моменту наблюдения.

Пространственные задачи:

- вертикально сосредоточенная сила приложена на поверхности перпендикулярно телу;

- сосредоточенная горизонтальная сила приложена на поверхности бесконечного тела;

- вертикальная сосредоточенная сила перпендикулярна поверхности линейно-деформированного полупространства, при этом граничная поверхность влияет на результаты расчётов;

- вертикальная сосредоточенная сила приложена внутри массива, а граничная поверхность не оказывает влияния.

Плоские задачи: сосредоточенная вертикальная сила приложена в некоторой точке прямоугольной границы бесконечно толстой пластины; фундаментальное решение называют простым радиальным распределением.

Химическая коррозия – реакции, протекающие при соприкосновении металлоконструкций с кислородом или другими окисляющими газами при высокой температуре (выше 100 градусов).



Целесообразность – главная цель реализации информационной технологии состоит в повышении эффективности производства на базе исполнения современных ЭВМ, распределённой переработке информации, распределённых

баз данных, различных информационных вычислительных сетей путём обеспечения циркуляции и переработки информации.

Целостность – информационная технология является целостной системой, способной решать задачи, не свойственные ни одному из её компонентов.

Цель информационных технологий – производство информации для её анализа и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

Центр эффективной жёсткости – центр жёсткости, определяемый на верхней поверхности сейсмоизолирующего слоя с учётом податливости сейсмоизолирующих элементов субструктуры.

Черты информационных технологий:

- наличие большого количества баз данных;
- создание технологий интерактивного доступа;
- включение в информационные системы элементов интеллектуализации интерфейса пользователя;
- расширение функциональных возможностей.

Четыре основных вида сил во вселенной:

- тяготения (гравитации);
- электрическая сила, действующая между электрически заряженными частицами;
- сильная (ядерная), действующая только между частицами;
- слабая сила.

Чистый сдвиг – такое напряжённое состояние в пластине, когда она в одном направлении растянута, а в другом сжата одинаковыми по величине напряжениями.

Чувствительность прибора – отношение измерения сигнала на входе измерительного прибора к вызывающему его измерению на выходе.

Чувствительность системы «основание-сооружение» (В. А. Барвашов, 2007) – поведение системы в зависимости от вариации исходных данных. Численный анализ чувствительности системы необходим при выборе проектных решений, разработки нормативных документов, оптимизации экспериментов, интерпретации данных, мониторинга, калибровки и верификации теоретических моделей и т.д. Для расчёта системы «основание фундамент – сооружение» (ОФС) в основном используют контактные модели (КМ) основания. Математически они описываются функцией Грина и(или) дифференциальными операторами. Деформации основания интегрируются по глубине и сводятся к поверхности. КМ верифицированы и откалиброваны по данным мониторинга. Их практическая достоверность подтверждена опытом проектирования и строительства.

Городецкий А. С., Евзеров И. Д. (2009) рассматривают вопросы компьютерного моделирования. Чувствительность – влияние изменения жёсткостных характеристик того или иного элемента на напряжение – деформирования состояния, устойчивость и собственные колебание всей конструкции. Для стерж-

невых систем элемента, для которых отношения $A_x/EF, A_y/EY_y, A_z/EY_z, A_a/GU_{кр}$ будут наибольшими, являются наиболее чувствительными. Здесь A_x, A_y, A_z, A_a – величины потенциальных энергий для каждого элемента вдоль осей X, Y, Z при растяжении, изгибе и кручении; $EF, EY_y, EY_z, GU_{кр}$ – осевая, изгибные и крутильные жёсткости где

$$G = E/(1 + \mu) - \text{модель сдвига.}$$

Шаг – расстояние между координационными осями, определяющими положение поперечных стен или осей поперечных рядов отдельно стоящих опор (колонн, столбов и т.д.).

Щит (Shield) – глубоко эродированный (размытый) участок земной поверхности, который в течение длительного времени оставался стабильным и поэтому был пенепленизирован и выгнут вверх наподобие щита.

Экспериментальные проекты – проекты, которые используют для проверки в эксплуатационных условиях возможности и целесообразности введения в массовое строительство новых типов зданий, новых приёмов архитектурно-планировочных и конструктивных решений, а также для апробации новых методов производства строительных работ и организации строительства.

Экструзивная порода – магматическая порода, образующаяся в результате излияния магмы на поверхность Земли.

Электрохимическая коррозия – разрушение материала в результате контакта двух металлов и появления внутри системы электрического тока. При контакте с воздухом на поверхности конструкции появляется тонкая плёнка влаги, в которой растворяются примеси.

Этапы проектирования:

- обеспечение финансовой поддержки (разрабатывается бизнес-план, просчитывается экономическая целесообразность, привлекаются различные ресурсы, такие как субсидии, частные инвестиции и т.д.);

- формирование рабочей группы по разработке стандарта (представители инженерных и архитектурных компаний, оценщики по международным системам LEED и BREEAM, специалисты по энергоэффективности и теплотехнике, специалисты в энергомоделировании и компьютерном моделировании динамических процессов в здании, специалисты по освещению и внутренним техническим системам, поставщики инновационных материалов для отделки, основных структурных элементов здания и теплоизоляции, экологи, брокеры и инвестиционные агенты, юристы);

- разработка критериев стандарта (первым этапом разработки является перевод технических документов LEED и BREEAM на национальный язык и рассылка их для ознакомления всем участникам рабочей группы. При анализе все критерии экологичности выделяются в следующие подгруппы: критерии международных стандартов, требующие адаптации к условиям страны, критерии, не применимые к стране, и региональные критерии, которые будут определяться особенностями местных природных условий, принятого процесса строи-

тельства и технологиями. Далее рабочая группа разбивается на подгруппы с целью адаптации критериев к различным видам недвижимости – жилой, торговой, офисной, промышленной);

- общественные слушания (все замечания по проекту четко фиксируются и рассматриваются в процессе дальнейшей разработки стандарта);
- формирование сопутствующих инфраструктурных организаций (организации, которые будут проводить сертификацию и выделение штата и организации, которые будут заниматься обучением специалистов и маркетингом).

Этапы проектирования:

1-й этап – подготовительный (предпроектный). Включает сбор материалов, оформление заказа на проектирование, получение исходных данных, составляется задание на проектирование, составляется архитектуру-планировочное задание, выбирается и отводится земельный участок под строительство; составляются исходные данные на проектирование; проводятся инженерные изыскания;

2-й этап – проектирование. На этом этапе выполняются следующие работы: разработка проектной документации; экспертиза проекта; утверждение проекта.

3-й этап – послепроектный. Предусматривает сопровождение проектной организацией строительства запроектированного объекта. На этом этапе проектная организация осуществляет: авторский надзор на протяжении всего периода строительства и приёмки в эксплуатацию объектов на основании договора, заключенного заказчиком с проектной организацией; участие в приёмке в эксплуатацию законченного объекта.

Этапы проектирования:

- составление задания на проектирование;
- сбор исходно-разрешительной документации;
- выполнение инженерных изысканий на площадке строительства;
- разработка основных технических решений (ОТР);
- разработка проектной документации для получения согласований и заключения экспертизы;
- экспертиза проектной документации;
- разработка рабочей документации.

Проект состоит из чертежей, пояснительной записки и сметы. Как правило, включает несколько частей, содержание которых зависит от характера проектируемого объекта.

Чертежи служат материалом для наглядного изображения, а затем осуществления проектируемого объекта в натуре.

Пояснительная записка содержит описание и обоснование принятых решений, технико-экономические показатели, характеризующие рациональности проекта, если нужно, расчёты.

Смета даёт полное представление о стоимости всех строительных работ.

Типовые проекты используют главным образом для объектов массового строительства: жилых домов, школ, детских садов, поликлиник, производств со стабильным производственным процессом и других.

Индивидуальные проекты разрабатывают главным образом для строительства крупных общественных зданий, для зданий и их комплексов, имеющих важное градостроительное значение, а также для тех случаев, когда применение типового проекта по тем или иным обстоятельствам нерационально.

Экспериментальные проекты используют для проверки в эксплуатационных условиях возможности и целесообразности введения в массовое строительство новых типов зданий, новых приёмов архитектурно-планировочных и конструктивных решений, для апробации новых методов производства строительных работ и организации строительства.

Энергетический паспорт здания – документ, содержащий энергетические, теплотехнические и геометрические характеристики как существующих зданий, так и проектов зданий и их ограждающих конструкций, и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов и класс энергетической эффективности здания.

Энергия – общая количественная мера движения и взаимодействия всех видов материи. Энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает, и переходит из одной формы в другую (закон сохранения энергии).

Энергосберегающая технология – новый или усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования топливно-энергетических ресурсов.

Эрг – работа силы в 1 дину на пути в 1 см.

Этапы перемещения:

- вывод расчётной схемы;
- вычисление матриц жёсткости отдельных элементов;
- преобразования матриц жёсткости элементов в общую для всей конструкции систему координат;
- формирование с использованием матриц жёсткости элементов системы уравнений движения или равновесия

$$L(u_i, v_i, \omega_i, F) = 0, i = 1, 2, 3 \dots n,$$

где L – оператор дифференциальный; u_i, v_i, ω_i – перемещение узловых точек в направлениях координатных осей; n – число узлов; F – параметр нагрузки;

- решение системы уравнений относительно узловых перемещений;
- вычисление деформаций по найденным узловым перемещениям и вычисления напряжений в элементах по известным деформациям.

Эффект Баушингера – после растяжения образца материала за предел текучести и после разгрузки предел текучести при последующем сжатии меньшего исходного.

Эффективная жёсткость системы сейсмоизоляции в главном направлении – отношение значения суммарной горизонтальной силы, передающейся через сейсмоизолирующий слой на суперструктуру при расчётном перемеще-

нии, к абсолютному значению расчётного перемещения в том же направлении (секущая жёсткость).

Эффективное демпфирование системы сейсмоизоляции в главном направлении – значение эффективного вязкого демпфирования, соответствующее энергии, рассеянной системой сейсмоизоляции при расчётном перемещении.

Эффективный коэффициент концентрации КВ равен отношению пределов выносливости образцов без концентратора и с концентратором:

$$K_{R\sigma} = \frac{\sigma_R}{\sigma_R^?}, \quad K_{R\tau} = \frac{\tau_R}{\tau_R^?}.$$

Эффективный период – период колебаний по основному тону в рассматриваемом направлении системы с одной степенью свободы, масса которой соответствует приведенной массе суперструктуры, а жёсткость равна эффективной жёсткости системы сейсмоизоляции.

4D-планирование (Phase Planning) – процесс, в котором специализированные программные инструменты информационного моделирования используются для интеграции данных BIM-модели и календарно-сетевых графиков строительства с целью:

- анализа и оптимизации последовательности выполнения работ по проекту;
- поиска пространственно-временных коллизий, которые могут возникнуть в процессе строительных работ;
- проверки выполнимости организационно-технологических решений;
- контроля выполненных физических объёмов строительно-монтажных работ и визуализации план-фактного анализа;
- контроля логистики поставки строительных материалов.

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ЗАКОНЫ РФ

Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 ноября 2017 г. Т 1550/пр «Об утверждении требования к энергоэффективности зданий и сооружений».

Национальный стандарт Российской Федерации НСР ЕН 1990-2011 Еврокод (0): Основы проектирования сооружений (1-я редакция).

СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 1-25-80».

Постановление Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. N 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил». Постановление Межгосударственной Ассамблеи государств-участников Содружества Государств декабря N 33-22 «Концепция технического регулирования в государствах-участниках СНГ».

№ 2395-1 от 21.02.1992 «О недрах».

№ 128-ФЗ от 08.08.2001 «О лицензировании отдельных видов деятельности».

№ 184-ФЗ от 27.12.2002 «О техническом регулировании».

Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. No 184-ФЗ «О техническом регулировании».

№ 315-ФЗ от 01.12.2007 «О саморегулируемых организациях».

№ 309-ФЗ от 18.07.2008 «О безопасности гидротехнических сооружений».

№ 148-ФЗ от 22.07.2008 «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

№ 384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

ЕВРОКОДЫ (МЕЖДУНАРОДНАЯ НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПРОЕКТИРОВАНИЯ)

EN (Euro norm) – Европейский нормативно-технический документ

EN 1990:2011 «Основы строительного проектирования»

EN 1990:2011 «Основные положения по проектированию несущих конструкций»

EN 1991:2009 «Несущие конструкции. Воздействия»

EN 1992:2009 «Железобетонные конструкции. Проектирование, расчёты, параметры»

EN 1993:2004 «Стальные конструкции. Проектирование, расчёты, параметры»

EN 1994:2004 «Железобетонные конструкции. Проектирование, расчёты, параметры»

EN 1995:2009 «Деревянные конструкции. Проектирование, расчёты, параметры»

EN 1996:2005 «Каменные конструкции. Проектирование, расчёты, параметры»

EN 1996:2005 «Каменная кладка. Проектирование, расчёты, параметры»

EN 1997:2007 «Проектирование геотехническое»

EN 1998:2005 «Проектирование сейсмоустойчивых строительных конструкций»

EN 1998:2009 «Проектирование сейсмоустойчивых строительных конструкций»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Абовский, Н. П.** Разработка теории и типологии зданий и сооружений, эффективных строительных материалов и конструкций, технологии, инженерного оборудования. Обеспечение живучести пространственных конструкций в условиях неопределённости внешних воздействий : тр. общего собрания РААСН 2005 г. / Н. П. Абовский, Л. В. Енджиевский. – Воронеж : ВГАСУ, 2005. – С. 105 – 109.
2. **Абрамов, Л. Г.** Исследование распределений напряжений в грунтах от сочетаний в грунтах от статической нагрузки / Абрамов Л. Г., И. М. Крыжановский, А. Г. Петрова // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1968. – № 6. – С. 1 – 3.
3. **Абрамов, Л. Г.** Исследование распределения деформации / Л. Г. Абрамов, В. К. Деремелев, И. Н. Глуховцев // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1968. – № 4. – С. 11–12.
4. **Аверин, А. Н.** Напряжённо-деформированное состояние плиты с несимметрично расположенным квадратным отверстием / А. Н. Аверин, Е. А. Шевченко // Строительная механика и конструкции. – Воронеж, 2014. – № 1(8). – С. 16 – 24.
5. **Сейсмостойкие** многоэтажные здания с железобетонным каркасом / Я. М. Айзенберг, Э. Н. Кодыш, И. К. Никитин и др. – М. : АСВ, 2012. – 264 с.
6. **Александров, А. В.** Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы : учебник / А. В. Александров, Б. Я. Лащеников, Н. А. Шапошников ; под ред. А. Ф. Смирнова. – М. : Стройиздат, 1983. – 488 с.
7. **Александров, А. С.** Совершенствование расчёта дорожных конструкций по сопротивлению сдвигу. Ч. 1. Состояние вопроса : монография / А. С. Александров. – Омск : СиБАДИ, 2015. – 292 с.
8. **Александров, А. С.** Совершенствование расчёта дорожных конструкций по сопротивлению сдвигу. Ч. 2. Предложения : монография / А. С. Александров. – Омск : СиБАДИ, 2015. – 262 с.
9. **Александров, А. Я.** Пространственные задачи теории упругости / А. Я. Александров, Ю. И. Соловьев. – М. : Наука, 1978. – 462 с.
10. **Александровский, С. В.** Расчёт бетонных и железобетонных конструкций на изменение температуры и влажности с учётом ползучести бетона / С. В. Александровский. – М. : АСВ, 2004. – 712 с.
11. **Александрян, Р. А.** Общая топология : учебное пособие / Р. А. Александрян, Э. А. Мирзахаян. – М. : Высшая школа, 1979. – 336 с.
12. **Алексеев, В. М.** Проектирование оснований и фундаментов сельскохозяйственных зданий и сооружений : учебное пособие. / В. М. Алексеев, П. И. Калугин. – 3-е изд. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2001. – 528 с.
13. **Андреев, А. В.** Инженерные методы определения концентрации напряжения в деталях машин / А. В. Андреев. – М. : Машиностроение, 1976. – 72 с.

14. **Андреев, А. В.** Расчёт деталей машин при сложном напряжённом состоянии : монография / А. В. Андреев. – М. : Машиностроение, 1981. – 216 с.
15. **Антонов, В. М.** Влияние армирования на несущую способность и деформативность песчаного основания : дис. ... канд. техн. наук: 05.23.02 / В. М. Антонов. – Волгоград, 1998. – 205 с.
16. **Артюшин, Д. В.** Разработка методики расчёта и конструирования монолитных узлов сопряжения железобетонных конструкций на основе аналоговых каркасно-стержневых моделей до развития комплекса сводов правил и норм нового поколения. Прерывное архитектурно-строительное образование как фактор обеспечения качества среды жизнедеятельности / Д. В. Артюшин // Труды общего собрания РААСН 2005 г. – Воронеж : ВГАСУ, 2005. – С. 109 – 115.
17. **Арутюнян, Н. Х.** Некоторые вопросы теории ползучести / Н. Х. Арутюнян. – М. : Гостехиздат, 1952. – 324 с.
18. **Арутюнян, Н. Х.** Теория ползучести неоднородных тел / Н. Х. Арутюнян, В. Г. Колмоновский – М. : Недра, 1983. – 335 с.
19. **Байков, В. Н.** Железобетонные конструкции / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – М. : Стройиздат, 1991. – 767 с.
20. **Балюра, М. В.** Горизонтальные перемещения в основании под жёстким штампом / М. В. Балюра // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1973. – № 1. – С. 39 – 42.
21. **Баранова, Т. И.** Каркасно-стержневые расчётные модели и инженерные методы расчёта железобетонных конструкций / Т. И. Баранова : учебное пособие. – М. : АСВ, 2003. – 240 с.
22. **Барвашов, В. А.** Трёхпараметрическая модель грунтового основания и свайного поля, учитывающая необратимые структурные деформации грунта / В. А. Барвашов, В. Г. Федоровский // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1978. – № 4. – С. 17 – 20.
23. **Системный анализ и его приложение : учебное пособие / С. А. Баркалов и др.** – Воронеж : Научная книга, 2008. – 439 с.
24. **Безухов, Н. И.** Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах : учебное пособие / Н. И. Безухов, О. В. Лужин, Н. В. Колкунов. – М. : Стройиздат, 1963. – 371 с.
25. **Беленя, Е. И.** Исследования совместной работы основания, фундаментов и поперечных рам стальных каркасов промышленных зданий / Е. И. Беленя, А. В. Клепиков. – М. : Госстройиздат, 1957. – 59 с.
26. **Белл, Дж. Ф.** Экспериментальные основы механики деформируемых твёрдых тел : в 2-х ч. Ч. I. Малые деформации / Дж. Ф. Белл ; пер. с англ. ; под ред. А. П. Филина. – М. : Наука, 1984. – 600 с.
27. **Белл, Дж. Ф.** Экспериментальные основы механики деформируемых твёрдых тел : в 2-х ч. Ч. II. Конечные деформации / Дж. Ф. Белл ; пер. с англ. ; под ред. А. П. Филина. – М. : Наука, 1984. – 432 с.
28. **Беллендир, В. Н.** Расчётные и экспериментальные исследования бокового давления грунта на блочной насосной станции Запорожской АЭС / В. Н. Беллендир, А. Л. Гольдин, А. А. Гоглиф // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1993. – № 2. – С. 10 – 13.

29. **Природа** прочности песков и некоторые вопросы оценки песчаных оснований гидротехнических сооружений / Л. Д. Белый, И. В. Дудлер, Е. Ф. Мосьяков и др. // К VIII Международному конгрессу по механике грунтов и фундаментостроению : тр. – М. : Стройизда, 1973. – С. 246 – 247.
30. **Механика** полимеров. Избранные главы по реологии полимерных систем : учебное пособие / П. С. Беляев, Е. В. Минкин, О. Г. Мамонов, В. Г. Однoлькo. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2002. – 116 с.
31. **Бенерджи, П.** Методы граничных элементов в прикладных задачах / П. Бенерджи, О. Батторфилд. – М. : МИД, 1984. – 494 с.
32. **Исследование** прочности песчаных оснований / В. Г. Березанцев, В. А. Ярошенко, А. Г. Прокопович и др. – М. : Трансжелдориздат, 1958. – 140 с.
33. **Березанцев, В. Г.** Расчёт прочности оснований сооружений : монография / В. Г. Березанцев. – М. : Госстройиздат, 1960. – 208 с.
34. **Бишон, А. У.** Параметры прочности при сдвиге ненарушенных и премятых образцов грунта / А. У. Бишон // Определяющие законы механики грунтов. Механика. Новое в зарубежной науке. – М., 1975. – Вып. 2. – С. 7 – 75.
35. **Богомолов, А. Н.** Расчёт несущей способности оснований сооружений и устойчивости грунтовых массивов в упругопластической постановке : монография / А. Н. Богомолов. – Пермь : ПГТУ, 1996. – 150 с.
36. **Бойл, Дж.** Анализ напряжений в конструкциях при ползучести : монография / Дж. Бойл, Дж. Спенс. – М. : Мир, 1986. – 360 с.
37. **Болдырев, Г. Г.** Деформация песка в основании полосового штампа / Г. Г. Болдырев, Е. В. Никитин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1978. – № 1. – С. 26 – 28.
38. **Бондаренко, В. М.** Инженерные методы нелинейной теории железобетона : монография / В. М. Бондаренко, С. В. Бондаренко. – М. : Стройиздат, 1982. – 288 с.
39. **Брокс, Д.** Основы механики разрушения : монография / Д. Брокс ; пер. с англ. – М. : Высшая школа, 1980. – 368 с.
40. **Бондаренко, В. М.** Расчётные модели силового сопротивления железобетона : монография / В. М. Бондаренко, В. И. Колчунов. – М. : АСВ, 2004. – 472 с.
41. **Боровских, А. В.** Силовое сопротивление пространственных железобетонных конструкций в условиях эксплуатации : монография / А. В. Боровских. – М. : АСВ, 2011. – 280 с.
42. **Бородач, М. М.** Аэродинамика высотных зданий : монография / М. М. Бородач. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2007. – 320 с.
43. **Босаков, С. В.** Применение способа Б. Н. Жемочкина к расчёту изгибаемых плит на упругом основании / С. В. Босаков // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 2. – С. 11 – 15.
44. **Бронин, В. Н.** О влиянии бокового давления грунта на предельную нагрузку и осадку песчаного основания штампа / В. Н. Бронин, И. Валид // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1992. – № 1. – С. 8 – 10.
45. **Бугров, А. К.** Анизотропные грунты и основания сооружений / А. К. Бугров, А. И. Голубев. – СПб. : Недра, 1993. – 245 с.

46. **Будин, А. Я.** Тонкие подпорные стенки / А. Я. Будин. – М. : Стройиздат, 1978. – 191 с.
47. **Вальнов, Ф. В.** О прогибах пластического деформирования стальных вневцентренно-сжатых стержней / В. Ф. Вальнов, В. Е. Буланов // Изв. вузов строительства, 1999. – № 1. – С. 4 – 6.
48. **Варвак, П. М.** Метод стенок в задачах расчётах строительных конструкций / П. М. Варвак, Л. П. Варвак. – М. : Стройиздат, 1977. – 154 с.
49. **Варечкин, С. А.** Исследования совместной работы П-образных стальных рам с песчаным основанием: дис. ... канд. тех. наук : 05.23.01 / С. А. Варечкин. – 2004. – 171 с.
50. **Вафин, Р. К.** Основные параметры и критерии механики разрушения : учебное пособие / Р. К. Вафин, А. М. Покровский – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. – 48 с.
51. **Вест, Ч.** Голографическая интерферометрия : монография / Ч. Вест; пер. с англ. – М. : Мир, 1982. – 504 с.
52. **Виноградов, Г. Г.** Расчёт строительных пространственных конструкций : учебное пособие / Г. Г. Виноградов. – Л. : Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. – 264 с.
53. **Временные** указания по устройству фундаментов рядом с существующими зданиями и сооружениями. – М. : Моспроект ; ГлавАПУ, 1985. – 39 с.
54. **Вялов, С. С.** Напряжённо-деформированное состояние неоднородных оснований с наклоненными слабыми слоями / С. С. Вялов, А. К. Бугров // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1989. – № 2. – С. 18 – 21.
55. **Развитие** теории контактных задач в СССР / Н. А. Галин, Б. Л. Абрамян и др. – М. : Наука, 1976. – 493 с.
56. **Галиуллин, А. С.** Аналитическая динамика : учебное пособие / А. С. Галиуллин. – М. : Высшая школа, 1989. – 264 с.
57. **Конструкции** их дерева и пластмасс : учебник / М. М. Гаппоев, И. М. Гуськов, Л. К. Ермоленко и др. – М. : АСВ, 2004. – 440 с.
58. **Гарагаш, Б. А.** Надёжность пространственных регулируемых систем «сооружение–основание» при неравномерных деформациях основания / Б. А. Гарагаш. – «Кубань», 2004. – 908 с.
59. **Гарагаш, Б. А.** Надёжность стохастических пространственных систем сооружений и оснований при неоднородных деформациях оснований : дис. ... д-ра техн. наук / Б. А. Гарагаш. – Волгоград, 2001. – 519 с.
60. **Гвоздев, А. А.** Расчёт несущей способности конструкций по методу предельного равновесия : учебное пособие / А. А. Гвоздев. – М. : Госстройиздат, 1949. – 280 с.
61. **Гениев, Г. А.** Динамика пластической и сыпучей среды : монография / Г. А. Гениев, М. Н. Эстрин. – М. : Стройиздат, 1972. – 216 с.
62. **Прочность** и деформативность железобетонных конструкций при запроектных воздействиях : монография / Г. А. Гениев, В. И. Колчунов, Н. В. Ключева, А. И. Никулин, К. П. Пятикрестовский. – М. : АСВ, 2004. – 216 с.

63. **Гениев, Г. А.** Теория пластичности бетона и железобетона : монография / Г. А. Гениев, В. Н. Киссюк, Г. А. Тюпин. – М. : Стройиздат, 1974. – 316 с.
64. **Гениев, Г. А.** Вопросы механики неупругих тел / Г. А. Гениев, В. С. Лейтес. – М. : Стройиздат, 1981. – 161 с.
65. **Герсеванов, Н. М.** Исследования в области динамики грунтовой массы, механика и прикладная математика : монография / Н. М. Герсеванов. – М. : Стройвоенмориздат, 1948. – 377 с.
66. **Герсеванов, Н. М.** Функциональные прерыватели строительной механики и их применение к расчёту ленточных фундаментов // Основания и фундаменты / Н. М. Герсеванов. – М. : Стройиздат, 1933. – № 1. – С. 1 – 46.
67. **Гильман, Я. Д.** Усиление и восстановление зданий на лессовых просадочных грунтах / Я. Д. Гильман, Е. Д. Гильман. – М. : Стройиздат, 1989. – 159 с.
68. **Гиясов, А.** Плоскостные и пространственные конструкции покрытий зданий : учебное пособие / А. Гиясов. – М. : АСВ, 2008. – 144 с.
69. **Гольденблат, И. И.** Длительная прочность в машиностроении : монография / И. И. Гольденблат, В. Л. Бажанов, В. А. Капнов. – М. : Машиностроение, 1977. – 248 с.
70. **Гольдин, А. Д.** Упругопластическое деформирование основания жёстким штампом / А. Д. Гольдин, В. С. Прокопович, Д. Д. Сапегин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1983. – № 5. – С. 25 – 26.
71. **Гольдштейн, М. Н.** Механические свойства грунтов : учебное пособие / М. Н. Гольдштейн, 1979. – 304 с.
72. **Горбунов, И. А.** Энергетический критерий механики разрушения в теории прочности бетона / И. А. Горбунов, В. Э. Васильков // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1991. – № 2. – С. 29 – 31.
73. **Горбунов-Посадов, М. И.** Давление грунта на жёсткий закругленный фундамент и свободные деформации котлована / М. И. Горбунов-Посадов, О. Я. Шехтер, В. А. Кофман. – М. : Тр. НИОСПа, 1954. – Вып. 24. – С. 39 – 80.
74. **Горшков, А. С.** Вариационный метод расчёта плит на упругом двухпараметрическом основании / А. С. Горшков // Актуальные проблемы проектирования и устойчивости оснований и фундаментов зданий и сооружений : сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза, 2004. – С. 94 – 97.
75. **ГОСТ Р 27.310–93.** Анализ видов последствий и критичности отказов. Основные положения.
76. **ГОСТ Р 54.257–2010.** Надёжность строительных конструкций и оснований. – 2010. – М. : Стандартинформ. – 18 с.
77. **Готман, Н. З.** Математическое моделирование взаимодействия свай с грунтом в сплошном свайном поле / Н. З. Готман, Д. М. Шапиро, Р. Н. Гузев // Труды международного семинара по механике грунтов, фундаментостроению и транспортным сооружениям. – Пермь, 2000. – С. 171 – 174.
78. **Григолюк, Э. И.** Проблемы нелинейного деформирования : монография / Э. И. Григолюк, В. И. Шальшилин. – М. : Наука, 1988.
79. **Григорьев, С. М.** Анализ необходимости учёта последовательности воздействия зданий рамной и рамно-связевой конструктивными схемами /

С. М. Григоршев // Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века, 2010. – № 2. – С. 35 – 37.

80. **Григоршев, С. М.** Исследования механизмов формирования напряжённо-деформированного состояния элементов каркаса многоэтажного здания при локальном повреждении несущих конструкций / С. М. Григоршев // Строительная механика и инженерные конструкции сооружений, 2011. – № 3. – С. 31 – 44.

81. **Григорьев, И. В.** Деформирование, устойчивость и колебания оболочечных конструкций / И. В. Григорьев, В. И. Прокопьев, Ю. В. Твёрдый. – М. : АСВ, 2007. – 208 с.

82. **Гриднев, С. Ю.** Моделирование пространственных колебаний упругоопертого сталежелезобетонного пролётного строения моста при подвижной нагрузке / С. Ю. Гриднев // Строительная механика и конструкции. – Воронеж, 2011. – № 1(2). – С. 78 – 85.

83. **Грин, А.** Большие упругие деформации и нелинейная механика сплошной среды / А. Грин, Дж. Адинкс. – М. : Мир, 1965. – 456 с.

84. **Гришин, В. А.** Упруговязкопластическая задача совместного расчёта плиты и деформируемого основания / В. А. Гришин // Изв. вузов. Строительво. – 1994. – № 9-10. – С. 31 – 34.

85. **Гроздов, В. Т.** Дефекты основные несущих железобетонных конструкций каркасных многоэтажных промышленных и общественных зданий и методы их устранения / В. Т. Гроздов. – СПб., СПб ВИТУ, 1993. – 192 с.

86. **Гроздов, В. Т.** Реконструкция зданий и сооружений, техническое обследование, испытание и усиление конструкций / В. Т. Гроздов, В. Н. Татаренко. – СПб., ВИТУ, 2004. – 244 с.

87. **Грудев, И. Д.** Надёжность математических конструкций / И. Д. Грудев // Изв. вузов. Строительство архитектура. – 1986. – №1. – С. 1 – 8.

88. **Гузеев, Е. А.** Механика разрушения: вопросы теории и практики / Е. А. Гузеев, С. Н. Леонович, К. А. Пирадов. – Брест, БПЧ, 1959. – 217 с.

89. **Денисов, Н. Я.** Природа прочности и деформаций грунтов : монография / Н. Я. Денисов. – М. : Стройиздат, 1972. – 280 с.

90. **Диавара, Сонда.** Влияние армирования на несущую способность и деформативность связного основания : дис. ... канд. тех. наук : 05.23.02 / Сонда Диавара. – 2008. – 217 с.

91. **Дидух, Б. И.** Упругопластическое деформирование грунтов : учебное пособие / Б. И. Дидух. – М. : УДН, 1987. – 166 с.

92. **Добров, Э. М.** Механика грунтов : учебник / Э. М. Добров. – М. : Изд. Центр «Академия», 2008. – 272 с.

93. **Дубровский, В. Б.** Оценка напряжённого состояния строительных конструкций по деформациям / В. Б. Дубровский // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 4. – С. 21 – 23.

94. **Дубровский, В. Б.** Строительство атомных электростанций : учебник / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. – М. : АСВ, 2010. – 368 с.

95. **Дубровский, М. П.** Определение бокового давления грунта на подпорную стену с учётом кинематики сооружения / М. П. Дубровский // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1994. – № 2. – С. 6 – 9.
96. **Евдокимов, П. Д.** Экспериментальное исследование несущей способности песчаного основания при эксцентричной наклонной нагрузке на штампы / П. Д. Евдокимов, П. Н. Кашкаров // Изв. ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 1979. – Т. 130. – С. 71 – 76.
97. **Евдокимцев, О. В.** Влияние повторности нагружения на перемещения и несущую способность основания : автореф. дис. ... канд. тех. наук : 05.23.02 / О. В. Евдокимцев. – Волгоград, 2001. – 23 с.
98. **Екобори, Т.** Физика и механика разрушения и прочности твёрдых тел / Т. Екобори – М. : Металлургия, 1971. – 264 с.
99. **Елагин, Э. Г.** Общий метод расчёта прочности железобетонных трубчатых элементов при изгибе с кручением / Э. Г. Елагин // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1991. – № 2. – С. 36 – 40.
100. **Еремеев, П. Г.** Пространственные тонколистовые металлические конструкции покрытий / П. Г. Еремеев. – М. : АСВ, 2006. – 560 с.
101. **Жемочкин, В. Н.** Практические методы расчёта балок и фундаментных плит на упругом основании / В. Н. Жемочкин, А. П. Синицин. – М. : Госстройиздат. – 1962. – 239 с.
102. **Модельные** испытания свай в центрифуге для прогноза их поведения в натуральных условиях / А. Ж. Жусупбенов, Е. Б. Утесов, Ж. А. Шахмов, И. Х. Линг // Основания, фундаменты и механика грунтов. – № 3. – 2012. – С. 7 – 9.
103. **Забегаяев, А. В.** О влиянии внутренней влаги на деформативность бетона / А. В. Забегаяев, А. Г. Тамразян // Бетон и железобетон. – 1997. – № 1. – С. 21 – 24.
104. **Зависимость** напряжённого состояния основания от формы фундамента в плане / С. В. Довнорович, Д. Е. Польшин, Д. С. Баранов, В. Ф. Сидорчук // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1981. – № 5. – С. 32 – 34.
105. **Основы** теории сейсмостойкости зданий и сооружений : в 2-х т. / К. С. Завриев, А. Г. Назаров и др. – М. : Стройиздат, 1970. – Т. 2. – 224 с.
106. **Завриев, К. С.** Расчёты фундаментов опор глубокого заложения / К. С. Завриев, Г. С. Шапира. – М. : Транспорт, 1970. – 215 с.
107. **Задвориев, Г. А.** Учёт физической и геометрической нелинейности при решении задач механики сыпучих и пластических сред / Г. А. Задвориев // Физико-технологические проблемы разработки полезных ископаемых. – 1987. – № 6. – С. 19 – 24.
108. **Зажигаев, Л. С.** Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л. С. Зажигаев, А. А. Кишьян, Ю. И. Романиков. – М. : Атомиздат, 1978. – 232 с.
109. **Зайденберг, А. И.** Особенности расчёта балок на упругом основании // А. И. Зайденберг // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1988. – № 8. – С. 35 – 39.

110. **Займан, Дж.** Модели беспорядка / Дж. Займан. – М. : Мир, 1982. – 591 с.
111. **Зайцев, Ю. В.** Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения / Ю. В. Зайцев. – М. : МГОУ, 1995. – 196 с.
112. **Залесов, А. С.** Настоящее и будущее железобетона / А. С. Залесов, Т. А. Мухамедиев // Бетон и железобетон. – 2005. – № 4. – С. 3 – 6.
113. **Зарецкий, Ю. К.** Глубинное уплотнение грунтов ударными нагрузками / Ю. К. Зарецкий, М. Ю. Гарицелов. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 192 с.
114. **Зарецкий, Ю. К.** Расчёт буронабивных свай по предельным состояниям / Ю. К. Зарецкий, М. И. Карабаев // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1985. – № 5. – С. 12 – 45.
115. **Зарецкий, Ю. К.** Расчёт сооружений и оснований по предельным состояниям / Ю. К. Зарецкий // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 3. – С. 2 – 6.
116. **Зарецкий, Ю. К.** Статика и динамика грунтовых платин / Ю. К. Зарецкий, В. Н. Ломбардо. – М. : Энергоатомиздат. – 1983. – 256 с.
117. **Зверев, В. В.** Влияние податливости болтовых соединений на деформативность фермы из тонкостенных гнутых профилей / В. В. Зверев, А. С. Семенов // Строительство и архитектура. Научный вестник ВГАСУ. – 2008. – № 2(10). – С. 9 – 17.
118. **Землянский, А. А.** Оценка допускаемых осадок при строительстве крупноразмерных резервуаров с учётом предельного состояния материала / А. А. Землянский // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2009. – № 6. – С. 27–28.
119. **Зеркалов, М. Г.** Геомеханика. Введение в механику скальных грунтов : учебник / М. Г. Зеркалов. – М. : АСВ, 2014. – 352 с.
120. **Знаменский, В. В.** Инженерный метод расчёта несущей способности горизонтально нагруженных групп свай / В. В. Знаменский // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2000. – № 2. – С. 7 – 11.
121. **Математические** методы в строительной механике / А. Б. Золотов, П. А. Акимов, В. Н. Сидоров, М. Л. Нозгалева. – М. : АСВ, 2008. – 336 с.
122. **Зубчанинов, В. Г.** Механика процессов пластичных сред / В. Г. Зубчанинов – М. : Физматгиздат, 2010. – 352 с.
123. **Иванов, Н. С.** Экспериментальные исследования контактных напряжений под жёстким штампом, воспринимающим наклонные нагрузки / Н. С. Иванов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1983. – № 3. – С. 21 – 23.
124. **Иванов, П. Л.** Грунты и основания гидротехнических сооружений / П. Л. Иванов. – М. : Высшая школа, 1991. – 447 с.
125. **Иванова, В. С.** Разрушение металлов : монография / В. С. Иванова. – М. : Металлургия, 1979. – 168 с.
126. **Иконин, С. В.** Использование модели упругого полупространства для расчёта коротких буронабивных свай на горизонтальные нагрузки / С. В. Иконин // Исследования свайных фундаментов : межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1988. – С. 103 – 107.

127. **Иконин, С. В.** Исследование особенности взаимодействия буронабивного фундамента, нагруженного осевой вертикальной силой, с песчаным основанием / С. В. Иконин, В. В. Леденев // Основания и фундаменты : Респ. межвед. научн, техн. сб. – Киев : Будивельник, 1978. – 11. – С. 48 – 51.
128. **Иконин, С. В.** Контактное взаимодействие заглубленного штампа с основанием при произвольном статическом нагружении / С. В. Иконин // Расчёт и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях. – Воронеж : ВИСИ, 1992. – С. 82 – 86
129. **Иконин, С. В.** Статистическая обработка результатов полевых испытаний буронабивных фундамента / С. В. Иконин, В. В. Леденев, С. А. Слосаренко // Основания и фундаменты : Респ. межвед. научн. техн. сб. – Киев, 1982. – Вып. 15. – С. 38 – 41.
130. **Ильичев, В. А.** Метод расчёта деформаций оснований зданий вблизи глубоких котлованов / В. А. Ильичев, Н. С. Никифорова, Е. Б. Корнеева // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2006. – № 6. – С. 58.
131. **Ильичев, В. А.** Новые методы измерения деформаций зданий и критерии их оценки / В. А. Ильичев, П. А. Коновалов, Н. С. Никифорова // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 4. – С. 8 – 12.
132. **Ильичев, В. А.** О геотехнической категории объектов строительства / В. А. Ильичев, В. П. Петрухин, В. В. Михеев // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 1. – С. 20 – 24.
133. **Ильичев, В. А.** Определение вертикальных перемещений поверхности вне колеблющегося относительно горизонтальной оси штампа / В. А. Ильичев, В. С. Михайлюк // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2008. – № 1. – С. 2 – 7.
134. **Леденев, В. В.** Испытание грунтовых оснований, материалов и конструкций : учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев, В. Г. Однолько. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 240 с.
135. **Кабанцев, О. В.** Расчёт конструирования многоэтажных и высотных монолитных железобетонных зданий : конспект лекций / О. В. Кабанцев. – М. : АСВ, 2013. – 419 с.
136. **Калаев, А. И.** Несущая способность оснований сооружений : монография / А. И. Калаев. – Л. : Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. – 183 с.
137. **Кананян, А. С.** Экспериментальное исследование устойчивости оснований конечной толщины / А. С. Кананян // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1970. – № 5. – С. 6–7.
138. **Кананян, А. С.** Экспериментальное исследование работы оснований горизонтально-нагруженных стоек при различных размерах подземной части / А. С. Кананян, Ю. А. Соболевский, М. И. Никитенко // Строительные конструкции и теория сооружений. Основания, фундаменты и механика грунтов. – Минск, 1973. – Вып. 2. – С. 135 – 142.
139. **Канчели, Н. В.** Реализованные мембранные оболочки. Расчёт, проектирование и возведение : учебное пособие / Н. В. Канчели, П. А. Батов, Д. Ю. Дробот. – М. : АВС, 2009. – 120 с.

140. **Капур, К.** Надёжность и проектирование систем / К. Капур, Л. Ламберсон. – М. : Мир, 1980. – 604 с.
141. **Карабанов, Б. В.** Применение метода аналогии при вычислении критических нагрузок несущей системы многоэтажных зданий / Б. В. Карабанов // Бетон и железобетон. – 2012. – № 5. – С. 18 – 21.
142. **Карасев, О. В.** Исследование работы одиночных буронабивных свай при различном сочетании нагрузок / О. В. Карасев, Т. П. Таланов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1977. – № 3. – С. 19 – 20.
143. **Караулов, А. И.** Несущая способность оснований осесимметричных фундаментов зданий и сооружений : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / А. И. Караулов. – СПб., 2009. – 46 с.
144. **Карпенко, Н. И.** Практическая методика расчёта железобетонных плит на продавливание по различным схемам / Н. И. Карпенко, С. Н. Карпенко // Бетон и железобетон. – 2012. – № 5. – С. 10 – 16.
145. **Качанов, Л. М.** Основы механики разрушений : монография / Л. М. Качанов ; пер. с англ. – М. : Наука, 1974. – 312 с.
146. **Кириллов, В. И.** Приближенный учёт зон пластических деформаций под жёстким штампом / В. И. Кириллов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1992. – № 4. – С. 2 – 5.
147. **Клейн, Г. К.** Строительная механика сыпучих тел / Г. К. Клейн. – М. : Стройиздат, 1977. – 255 с.
148. **Клейн, Т. К.** Расчёт подпорных стен / Т. К. Клейн. – М. : Высшая школа, 1964. – 196 с.
149. **Климанов, В. Н.** Конические фундаменты-оболочки / В. Н. Климанов, А. Г. Литвиненко, В. П. Ковалева. – М. : Стройиздат, 1988. – 128 с.
150. **Комплексные** исследования горизонтально нагруженных свай в несвязных грунтах / Ю. М. Колесников, С. В. Курилло, С. И. Левачев, В. Г. Федоровский // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1981. – № 1. – С. 10 – 12.
151. **Колмогоров, А. Г.** Расчёт железобетонных конструкций по Российским и Зарубежным нормам : учебное пособие / А. Г. Колмогоров, В. С. Плевков. – Томск : Изд-во «Печатная мануфактура», 2009. – 494 с.
152. **Колтунов, М. А.** Прочностные расчёты изделий из полимерных материалов : учебное пособие / М. А. Колтунов, В. П. Майборода, В. Г. Зубчанников. – М. : Машиностроение, 1983. – 239 с.
153. **Коновалов, П. А.** Геомониторинг – гарантия безаварийного строительства / П. А. Коновалов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1999. – № 5. – С. 2 – 5.
154. **Коновалов, П. А.** Исследование глубины деформируемой зоны грунтов под штампом в полевых условиях / П. А. Коновалов // Тр. НИИ Оснований и подземных сооружений. – 1964. – № 54. – С. 14 – 25.
155. **Фундаменты** стальных резервуаров и деформации их оснований / П. А. Коновалов, Р. А. Мангушев, С. Н. Сотников и др. – М. : АСВ, 2009. – 336 с.

156. **Константинов, И. А.** Строительная механика : учебник / И. А. Константинов, В. В. Лапин, И. И. Лапина. – М. : Проспект, 2011. – 432 с.
157. **Кончковский, З.** Плиты. Статические расчёты / З. Кончковский. – М. : Стройиздат, 1984. – 480 с.
158. **Коренев, Б. Г.** Расчёт плит на упругом основании / Б. Г. Коренев, Е. И. Черниговская. – М. : Госстройиздат, 1962. – 355 с.
159. **Коробко, В. И.** Строительная механика стержневых систем : учебник / В. И. Коробко, А. В. Коробко. – М. : АСВ, 2007. – 510 с.
160. **Коротких, Д. Н.** Повышение прочности и трещиностойкости структуры современных цементных бетонов: проблемы материаловедения и технологии : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.23.05 / Д. Н. Коротких. – Воронеж : ВГАСУ, 2014. – 41 с.
161. **Косицын, Б. А.** Статический расчёт крупнопанельных и каркасных зданий / Б. А. Косицын. – М. : Стройиздат, 1971. – 216 с.
162. **Кофман, В. А.** Распределение напряжений и деформаций от действия нагрузки по круглой площадке внутри грунта / В. А. Кофман, М. И. Горбунов-Посадов // Тр. ин-та ВНИИОСП им. Н. М. Герасимова. М., 1977. – Вып. 68. – С. 83 – 111.
163. **Кочетков, К. Е.** Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий : в 4-х кн / К. Е. Кочетков. – М. : АСВ, 1995 – 1998. – 1322 с.
164. **Крутов, В. И.** Фундаменты мелкого заложения : учебное пособие / В. И. Крутов, В. А. Ковалев. – М. : АСВ, 2009. – 232 с.
165. **Металлические конструкции** : учебник / Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатьева и др. – М. : Академия, 2008. – 688 с.
166. **Кузнецов, И. Н.** Напряжённо-деформированное состояние стальных П-образных рам по деформированию дефектов основания : дис. ... канд. техн. наук / И. Н. Кузнецов. – Тамбов, 2009. – 200 с.
167. **Кушнер, О. Г.** К использованию нелинейных моделей в механике грунтов / О. Г. Кушнер // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1994. – № 4. – С. 11 – 13.
168. **Кушнер, С. Г.** Расчёт деформаций оснований, зданий и сооружений : монография. – Запорожье : ООО «ИПО Запорожье», 2008. – 496 с.
169. **Лалетин, Н. В.** Расчёт жёстких безанкерных шпунтовых стенок / Н. В. Лалетин. – М., 1940. – 85 с.
170. **Леденев, В. В.** Прочность и деформативность оснований заглубленных фундаментов : монография / В. В. Леденев. – Воронеж : ВГУ, 1985. – 224 с.
171. **Леденев, В. В.** Экспериментальные исследования оснований заглубленных фундаментов / В. В. Леденев. – Воронеж : ВГУ, 1985. – 156 с.
172. **Леденев, В. В.** Анализ лабораторных опытов с моделями фундаментов / В. В. Леденев, С. М. Алейников // Исследование свайных фундаментов : Межд.научн. тр. – Воронеж : ВГУ, 1988. – С. 126 – 129.
173. **Леденев, В. В.** Несущая способность и перемещения заглубленных фундаментов при действии плоской системы сил : дис. ... д-ра техн. наук / В. В. Леденев. – Воронеж : 1998. – 495 с.

174. **Леденев, В. В.** Механические и реологические модели оснований и фундаментов : учебное пособие / В. В. Леденев, А. В. Худяков. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с.
175. **Леденев, В. В.** Плиты и плитные фундаменты. Расчёт и проектирование : учебное пособие / В. В. Леденев, А. В. Худяков. – Тамбов : ТГТУ, 2014. – 80 с.
176. **Леденев, В. В.** Несущая способность и деформативность оснований и фундаментов при сложных силовых воздействиях : монография / В. В. Леденев. – Тамбов : ТГТУ, 2015. – 324 с.
177. **Леденев, В. В.** Основания и фундаменты при сложных силовых воздействиях : монография : в 2 т. / В. В. Леденев. – Тамбов : ТГТУ, 2015. – Т. 1. – 384 с.
178. **Леденев, В. В.** Основания и фундаменты при сложных воздействиях : монография : В 2 т. / В. В. Леденев. – Тамбов : ТГТУ, 2015. – Т. 2. – 288 с.
179. **Леденев, В. В.** Расчёт буронабивных фундаментов : монография / В. В. Леденев, Тью Тхи Хоанг Ань. – Тамбов : ТГТУ, 2015. – 284 с.
180. **Леденев, В. В.** Обследование и мониторинг в строительстве : учебное пособие / В. В. Леденев, В. П. Ярцев. – Тамбов : ТГТУ, 2016.
181. **Леонтьев, Н. Н.** К вопросу расчёта фундаментных балок с учётом ползучести бетона и основания / Н. Н. Леонтьев, Д. Н. Соболев, Л. А. Амансахатов // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1991. – № 2. – С. 32 – 35.
182. **Ломазов, В. А.** Эволюционная процедура поддержки решений при моделировании взаимосвязанных процессов / В. А. Ломазов, В. И. Ломахова, Д. А. Петросов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского – 2014. – № 2(51). – С. 82 – 89.
183. **Ломакин, Е. В.** О единственности решения задач теории упругости для изотропного разномодульного тела / Е. В. Ломакин, Ю. Н. Работнов // Изв. АН СССР. МТТ. – 1978. – № 6. – С. 29 – 34.
184. **Лукаш, П. А.** Основы нелинейной строительной механики / П. А. Лукаш. – М. : Стройиздат, 1975. – 204 с.
185. **Лучковский, И. Я.** Влияние местных нагрузок на характер распределения давления грунта на ограждающие конструкции / И. Я. Лучковский // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1991. – № 5. – С. 24 – 27.
186. **Макаров, Б. П.** Расчёт фундаментов сооружений на случайно-однородном основании при ползучести / Б. П. Макаров, Б. Е. Кочетов. – М., 1987. – 256 с.
187. **Справочник** геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Р. А. Мангушев, В. А. Ильичев и др. – М. : АСВ, 2014. – 728 с.
188. **Марчук, Г. И.** Методы вычислительной математики : учебник / Г. И. Марчук. – М. : Наука, 1977. – 456 с.
189. **Матченко, Н. М.** Теория деформирования разнсопротивляющихся материалов. Прикладные задачи теории упругости : монография / Н. М. Матченко, А. А. Трещев. – Москва – Тула : РААСН; ТулГУ, 2004. – 211 с.

190. **Махутов, Н. А.** Деформационные критерии разрушения и расчёт элементов конструкций на прочность / Н. А. Махутов. – М. : Машиностроение, 1981. – 272 с.

191. **Махутов, Н. А.** Сопротивление элементов конструкций хрупкому разрушению / Н. А. Махутов. – М. : Машиностроение, 1973. – 203 с.

192. **Месчан, С. Р.** Экспериментальная реология глинистых грунтов : монография / С. Р. Месчан. – М. : Недра, 1985. – 342 с.

193. **Металлические** конструкции : в 3 т. Справочник проектировщика / под ред. В. В. Кузнецова. – М. : АСВ, 1998, 1999.

194. **Методика** районирования теории Москвы для строительства объектов с заглублёнными основаниями / В. И. Осипов, В. И. Куменов, Н. Г. Анисимова и др. // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2010. – № 4. – С. 8 – 14.

195. **Программное** обеспечение по механике грунтов и фундаментостроению / Дж. У. Э. Миллиган, Дж. Т. Хоуси и др. ; под ред. В. М. Лиховцева. – М. : Стройиздат, 1991. – 524 с.

196. **Миронов, В. А.** Прочность и деформируемость грунтов при сложном напряжённом состоянии / В. А. Миронов, А. Н. Гудий, О. Е. Софьин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2007. – № 4. – С. 5 – 9.

197. **Миронов, В. С.** Экспериментальное исследование сопротивления вертикальных и наклонных свай действию наклонных нагрузок / В. С. Миронов, В. Н. Кровянов // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1980. – № 8. – С. 123 – 126.

198. **Михайлов, В. В.** Предварительно напряжённые комбинированные стержневые вантовые конструкции : учебное пособие / В. В. Михайлов. – М. : АСВ, 2002. – 256 с.

199. **Моиссенко, Р. П.** Оптимизация ребрестых пластин при заданной первой частоте собственных колебаний : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Р. П. Моиссенко. – Томск, 2008. – 38 с.

200. **Морозов, Н. Ф.** Математические вопросы теории трещин / Н. Ф. Морозов. – М. : Наука, 1984. – 255 с.

201. **Москвитин, В. В.** Пластичность при переменных нагрузениях : монография / В. В. Москвитин. – М. : МГУ, 1965. – 263 с.

202. **Мулюков, Э. И.** Статистический анализ и вероятностный прогноз отказов оснований и фундаментов. Отказы в геотехнике : сб. ст. / Э. И. Мулюков. – Уфа, 1999. – С. 5 – 97.

203. **Мурзенко, А. Ю.** Расчёт железобетонных фундаментов по критериальным состояниям. Надёжность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов : материалы науч.-техн. конф., 12 – 14 мая 2005 г. ; в 4-х ч. / А. Ю. Мурзенко. – Волгоград : ВолГАСУ, 2005. – Ч. III. – С. 101 – 106.

204. **Мурзенко, Ю. Н.** Моделирование сдвиговых деформаций грунтового основания под шероховатым жёстким штампом в пространственном лотке. Надёжность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов : материалы науч.-техн. конф., 12 – 14 мая 2005 г. ; в 4-х ч. /

А. Ю. Мурзенко, А. К. Луценко. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2005. – Ч. III. – С. 105 – 110.

205. **Нехаев, Г. А.** Проектирование и расчёт стальных цилиндрических резервуаров и газгольдеров низкого давления : учебное пособие / Г. А. Нехаев. – М. : АСВ, 2005. – 216 с.

206. **Никифорова, Н. С.** Снижение геотехнического риска при устройстве глубоких котлованов в городских условиях / Н. С. Никифорова // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 5. – С. 12 – 16.

207. **Николаев, С. В.** Проектирование котлованов и фундаментов / С. В. Николаев, С. А. Копбаев // Современное высотное строительство. – М. : ГУП «ИТЦ Мосархитектуры», 2007. – 440 с.

208. **Николаева, Е. А.** Основы механики разрушения : учебное пособие / Е. А. Николаева, Г. Л. Колмогоров – Пермь : Наука, 2010. – 103 с.

209. **Новожилов, В. В.** О пластическом разрыхлении / В. В. Новожилов // Прикладная математика и механика. – 1965. – Т. XXIX. – Вып. 4. – С. 681 – 689.

210. **Овчинников, И. Г.** Работоспособность конструкций в условиях высокотемпературной водородной коррозии / И. Г. Овчинников, Т. А. Хвалько. – Саратов : СГТУ, 2003. – 176 с.

211. **Овчинников, И. И.** Механика конструкций с повреждениями: нелинейные модели и методы определения долговечности конструкций, работающих в агрессивных средах / И. И. Овчинников, И. Г. Овчинников // Вестник центрального регионального отделения РААСН. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – С. 120 – 127.

212. **Огранович, А. Б.** Ускоренный метод расчёта осадки и крена жёсткого, заглубленного в упругое полупространство фундамента / А. Б. Огранович // Изв. вузов. Строительство. – 1992. – № 1. – С. 114 – 117.

213. **Онопа, И. А.,** Федоровский В.Г. Осадки и крены прямоугольного штампа на клиновидном основании / И. А. Онопа, В. Г. Федоровский // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1984. – № 5. – С. 47 – 50.

214. **Павлов, В. В.** Щелевые фундаменты зданий / В. В. Павлов. – Красноярск : Стройиздат, 1992. – 142 с.

215. **Палатников, Е. А.** Прямоугольная плита на упругом основании / Е. А. Палатников. – М. : Стройиздат, 1964. – 236 с.

216. **Панасюк, В. В.** Предельное равновесие хрупких тел с трещинами / В. В. Панасюк. – Киев : Наукова думка, 1968. – 246 с.

217. **Пангаев, В. В.** Развитие расчётно-экспериментальных методов исследования прочности кладки каменных конструкций : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / В. В. Пангаев. – Новосибирск, 2009. – 35 с.

218. **Партон, В. З.** Механика разрушения: От теории к практике / В. З. Партон. – М. : Наука, 1990. – 240 с.

219. **Партон, В. З.** Механика упругопластического разрушения : монография / В. З. Партон, Е. И. Морозов. – М. : Наука, 1985. – 504 с.

220. **Партон, В. З.** Механика упругопластического разрушения. Ч. 1. Основы механики разрушения : монография / В. З. Партон, Е. М. Морозов – М. : ЛКИ, 2008. – 352 с.

221. **Пастернак, П. Л.** Основы нового метода расчёта фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели / П. Л. Пастернак. – М. : Госстройиздат, 1954. – 54 с.
222. **Перельмутер, А. В.** Расчётные модели сооружений и возможность их анализа : учебное пособие / А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. – М. : СКАД СОФТ, 2011. – 736 с.
223. **Петреня, Е. Н.** Традиционные и альтернативные конструкции транспортных переходов через широкие водные преграды / Е. Н. Петреня, А. А. Петранин // Строительная механика и конструкции. – Воронеж, 2014. – № 1(8). – С. 25 – 48.
224. **Петров, В. В.** Деформирование элементов конструкций из нелинейно разномодульного неоднородного материала / В. В. Петров, И. Г. Овчинников, В. К. Иноземцев. – Саратов : СГУ, 1989. – 160 с.
225. **Пилягин, А. В., Казанцев С. В.** Смешанная упругопластическая задача расчёта грунтового основания в пространственной постановке / А. В. Пилягин, С. В. Казанцев // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1989. – № 4. – С. 21 – 23.
226. **Писаренко, Г. С.** Деформирование и прочность материалов при сложном напряжённом состоянии : монография / Г. С. Писаренко, А. А. Лебедев. – Киев : Наукова думка, 1976. – 416 с.
227. **Питлюк, Д. А.** Расчёт строительных конструкций на основе моделирования / Д. А. Питлюк. – М. : Стройиздат, 1965. – 135 с.
228. **Плевков, В. С.** Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений : учебное пособие / В. С. Плевков, А. И. Мальгинов, И. В. Валодин. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2006. – 290 с.
229. **Поляков, С. В.** Сейсмостойкие конструкции зданий : учебное пособие / С. В. Поляков. – М. : Высшая школа, 1983. – 304 с.
230. **Потапова, Л. Б.** Механика материалов при сложном напряжённом состоянии. Как прогнозируют предельные напряжения? : монография / Л. Б. Потапова, В. П. Ярцев. – М. : Машиностроение, 2005. – 244 с.
231. **Прагер, В.** Теория идеально-пластических тел / В. Прагер, Ф. Хофн. – М. : ИЛ, 1956.
232. **Прокофьев, И. П.** Давление сыпучего тела и расчёт подпорных стенок / И. П. Прокофьев – М. : Стройиздат, 1947. – 144 с.
233. **Проценко, А. М.** Теория упруго-идеальнопластических систем : монография / А. М. Проценко. – М. : Наука, 1982. – 288 с.
234. **Пушилин, А. Н.** Метод расчёта усилий в конструкциях зданий при деформировании оснований из-за проходки подземной выработки / А. Н. Пушилин, А. В. Фаворов, В. И. Шейнин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2007. – № 3. – С. 2 – 6.
235. **Пушкарев, Б. А.** Противодействие прогрессирующему разрушению каркаса высотных зданий. Обзор состояния 2009. – № 3. – С. 38 – 41.
236. **Пшеничкин, А. П.** Практический метод расчёта конструкций на стохастическом основании / А. П. Пшеничкин // Надёжность и долговечность строительных конструкций. – Волгоград, 1974. – С. 6 – 26.

237. **Пшеничкин, А. П.** Ресурс системы «Здание – основание» при проектировании и эксплуатации. Надёжность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов : материалы IV Междунар. науч.-техн. конф., 12 – 14 мая 2005 г. : в 4-ч ч. / А. П. Пшеничкин. – Волгоград : ВолГАСУ, 2005. – Ч. II. – С. 94 – 97.
238. **Рабинович, А. Л.** Введение в механику армированных полимеров : монография / А. Л. Рабинович. – М. : Наука, 1970. – 484 с.
239. **Рабинович, Р. И.** Предельное равновесие цилиндрических железобетонных оболочек переменной толщины с плоской верхней поверхностью / Р. И. Рабинович, Н. М. Соболевская // Строительная механика и расчёт сооружений. – 1992. – № 2. – С. 44 – 50.
240. **Рабинович, Ф. Н.** Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технологии, конструкции : монография / Ф. Н. Рабинович. – М. : АСВ, 2004. – 560 с.
241. **Работнов, Ю. Н.** Ползучесть элементов конструкций / Ю. Н. Работнов. – М. : Наука, 1966. – 752 с.
242. **Развитие** теории контактных задач в СССР / под ред. Л. А. Галина. – М. : Наука, 1979. – 493 с.
243. **Разрушение** / под ред. Г. Либовица. – М. : Мир, 1973 – 1977. – Т. I – VII.
244. **Райзер, В. Д.** Расчёт и нормирование надёжности строительных конструкций / В. Д. Райзер. – М. : Стройиздат, 1995. – 352 с.
245. **Райзер В. Д.** Теория надёжности сооружений / В. Д. Райзер. – М. : АСВ, 2010. – 384 с.
246. **Расчётные** модели для проектирования конструкций и зданий : монография / В. В. Леденев, П. В. Монастырев, Г. М. Куликов, С. В. Плотникова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 296 с.
247. **Ратнер, С. Б.** Физическая механика пластмасс. Как прогнозируют Работоспособность? : монография / С. Б. Ратнер, В. П. Ярцев. – М. : Химия, 1992. – 320 с.
248. **Рац, М. В.** Структурные модели в инженерной геологии : монография / М. В. Рац. – М. : Недра, 1973. – 216 с.
249. **Регель, В. Р.** Кинетическая природа прочности твёрдых тел : монография / В. Р. Регель, А. И. Слуцкер, Э. Е. Томашевский. – М. : Наука, 1974. – 560 с.
250. **Результаты** и перспективы экспериментальных исследований напряжённо-деформированного состояния оснований сооружений / Ю. Н. Мурзенко, З. Я. Тарикулиев, Э. В. Аринина, В. В. Ревенко // Экспериментально-теоретические исследования задач в области оснований и фундаментов. – Новочеркеск : НПИ, 1979. – С. 121 – 128.
251. **Рекомендации** по защите высотных зданий от прогрессирующего обрушения / МосКомархитектура. – М. : ГУП НИИЦ, 2006. – 60 с.
252. **Рекомендации** по проектированию и строительству целевых фундаментов / НИИОСП им. Н. М. Гервианова. – М., 1982. – 51 с.

253. **Рекомендации** по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной городской застройки. Правительство Москвы. МосКомархитектура. – М., 1999. – 55 с.

254. **Рекомендации** по расчёту осадок, кренов и усилий в фундаментах существующих промышленных зданий от влияния вновь пристраиваемых зданий и сооружений / Харьковский ПромстройНИИпроект. – М. : Стройиздат, 1987. – 104 с.

255. **Реология.** Теория и приложения / под ред. Ф. Эйриха. – М. : ИЛ, 1962. – 824 с.

256. **Ржаницын, А. Р.** Предельное равновесие пластин и оболочек : монография / А. Р. Ржаницын. – М. : Наука, 1983. – 288 с.

257. **Ржаницын, А. Р.** Строительная механика : учебник / А. Р. Ржаницын. – М. : Высшая школа, 1982. – 400 с.

258. **Ржаницын, А. Р.** Составные стержни и пластинки / А. Р. Ржаницын. – М. : Стройиздат, 1986. – 315 с.

259. **Рогов, В. А.** Методика и практика технических экспериментов : учебное пособие / В. А. Рогов. – М. : Академия, 2005. – 288 с.

260. **Розенвассер, Г. Р.** Исследования нормальных давлений на стены заглубленных сооружений / Г. Р. Розенвассер, В. И. Ольмезов, Ю. В. Санжаров // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1980. – № 3. – С. 8 – 11.

261. **Розин, Л. А.** Задачи теории упругости и численные методы их решения : учебное пособие / Л. А. Розин. – СПб. : Изд-во СПбГТУ, 1998. – 532 с.

262. **Рыбин, В. С.** Проектирование фундаментов реконструируемых зданий : учебное пособие / В. С. Рыбин. – М. : Стройиздат, 1990. – 295 с.

263. **Савинов, Я. В.** Основные причины повреждения несущих стеновых конструкций и рекомендации по их предупреждению : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.01 / Я. В. Савинов. – Воронеж, 2003.

264. **Саврук, М. П.** Механика разрушения и прочность материалов: справочное пособие : в 4-х т. Т. 2. Коэффициенты интенсивности напряжений для тел с трещинами / под ред. В. В. Панасюка // М. П. Саврук. – Киев : Наукова думка, 1988. – 620 с.

265. **Саламахин, П. М.** Проектирование мостовых и строительных конструкций : учебное пособие / П. М. Саламахин. – М. : КНОРУС, 2011. – 408 с.

266. **Сапожников, С. И.** Учёт последовательности возведения зданий различной конструктивной схемы / С. И. Сапожников, С. М. Григорьев // Изв. вузов строительства. – 2010. – № 2. – С. 96 – 109.

267. **Сафронов, В. С.** Сейсмический расчёт железобетонных балочных пролётных строений автодорожных мостов с использованием современных конечно-элементных комплексов / В. С. Сафронов, Нген Хыу Куи // Научный вестник ВГАСУ. Сер. Современные методы статического и динамического расчёта зданий и сооружений. – 2007. – № 3. – С. 33 – 42.

268. **Свентиков, А. А.** Расчёт висячих стержневых конструкций с учётом истории нагружения / А. А. Свентиков, А. М. Болдырев // Строительная

- механика и конструкции. Научно-технический журнал. – Воронеж. – 2011. – № 1(2). – С. 38 – 45.
269. **Синельников, В. В.** Развитие метода Кулона при определении давления сыпучего тела / В. В. Синельников // Тр. МИИТа. – 1965. – Вып. 69. – С. 241 – 265.
270. **Слепян, Л. И.** Механика трещин / Л. И. Слепян. – Л. : Судостроение, 1981. – 295 с.
271. **Смирнов, В. А.** Расчёт пластин сложного очертания : учебное пособие. – М. : Стройиздат, 1978. – 303 с.
272. **СНиП 2.02.01–83.** Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования. – М. : Стройиздат, 1985. – 40 с.
273. **СНиП 2.03.01–84.** Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – М. : Стройиздат, 1989. – 79 с.
274. **СНиП 2.03.11–85.** Защита строительных конструкций от коррозии / Госстрой СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 48 с.
275. **СНиП 52-01–2003.** Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – М., 2004. – 53 с.
276. **Снитко, Н. К.** Расчёт жёстких и гибких опор, защемлённых в грунт при одновременном действии горизонтальных и вертикальных сил / Н. К. Снитко, А. Н. Снитко // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1967. – № 3. – С. 1 – 3.
277. **СН-РФ 51.1–85.** Указания по проектированию причальных набережных. – М. : Гипроречтранс, 1987. – 248 с.
278. **Соломин, В. И.** О расчёте прогибов и трещин в железобетонных плитах / В. И. Соломин, М. В. Банчужный; Десятые уральские академические чтения. – Екатеринбург, 2005. – С. 132 – 137.
279. **Соломин, В. И.** Определение кренов сооружений с учётом технологии их возведения / В. И. Соломин // Вестник Отделения строительных наук РААСН. – 2001. – Вып. 4. – С. 63 – 66.
280. **Соломин, В. И.** Методы расчёта и оптимальное проектирование железобетонных фундаментных конструкций / В. И. Соломин, С. Б. Шматов. – М. : Стройиздат, 1986. – 208 с.
281. **Сорочан, Е. А.** Фундаменты промышленных зданий / Е. А. Сорочан. – М. : Стройиздат, 1986. – 303 с.
282. **Сорочан, Е. А.** Экспериментальное исследование устойчивости основания прямоугольных фундаментов, нагруженных наклонной нагрузкой / Е. А. Сорочан, А. С. Снарский, Д. Н. Теренецкий // Тр. ин-та ВНИИОСП им. Н. М. Герсеева. – 1980. – Вып. 70. – С. 16 – 24.
283. **Сотников, С. Н.** Опыт применения буровых свай при строительстве зданий в центре Санкт-Петербурга / С. Н. Сотников, А. В. Соловьева, И. Д. Зиновьева // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1999. – № 5. – С. 8 – 12.
284. **Сотников, С. Н.** Проектирование и возведение фундаментов вблизи существующих сооружений / С. Н. Сотников, В. Г. Силагин, В. П. Вершинин. – М. : Стройиздат, 1986. – 96 с.

285. **СП 53-102-2004.** Общие правила проектирования стальных конструкций. – М. : ОАО «ЦПП», 2008. – 131 с.
286. **Справочник** по коэффициентам интенсивности напряжений : в 2-х т. / под ред. Ю. Мураками ; пер. с англ. – М. : Мир, 1990. – 1462 с.
287. **Степанов, С. Д.** Напряжённо-деформированное состояние составной плитно-балочной системы : дис. ... канд. тех. наук : 05.23.17 / С. Д. Степанов. – Воронеж, 2005. – 204 с.
288. **СТО 008-02495342-2009.** Предотвращение прогрессирующего обрушения железобетонных монолитных конструкций зданий. – М. : ОАО «ЦНИМ – Промиздат» 2009. – 21 с.
289. Приблизжённый аналитический метод расчёта несущей способности оснований и его экспериментальная оценка / А. С. Строганов, М. С. Гадай, А. З. Тиц, и др. // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1983. – № 2. – С. 19 – 23.
290. **Тамразян, А. Т.** Ресурс живучести – основной критерий проектных решений высотных зданий / А. Т. Тамразян // Высотное строительство. – 2010. – № 1. – С. 10–11.
291. **Тевелев, Ю. А.** Железобетонные трубы. Проектирование и изготовление : учебное пособие / Ю. А. Тевелев. – М. : АСВ, 2004. – 328 с.
292. **Терегулов, И. Г.** Сопротивление материалов и основы теории упругости и пластичности : учебник / И. Г. Терегулов. – М. : Высшая школа, 1984. – 472 с.
293. **Тер-Мартirosян, З. Г.** Прогноз механических процессов в массивах многофазных грунтов. – М. : Недра, 1986. – 374 с.
294. **Тер-Мартirosян, З. Г.** Реологические параметры грунтов и расчёты оснований / З. Г. Тер-Мартirosян. – М. : Стройиздат, 1990. – 200 с.
295. **Травуш, В. И.** Плита на упругом основании / В. И. Травуш // Вестник отделения строительных наук. – Москва – Орел, 2009. – Вып. 13, Т. 1. – С. 338 – 343.
296. **Травуш, В. И.** Полоса, лежащая на упругом основании палка / В. И. Травуш // Исследования по теории сооружений. – 1975. – № 21. – С. 110 – 117.
297. **Травуш, В. И.** Функциональные прерыватели Герсеванова и расчёт сооружений на упругом основании / В. И. Травуш // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2000. – № 4. – С. 45.
298. **Трещев, А. А.** Изотропные пластины и оболочки, выполненные из материалов, чувствительных к вреду напряжённого состояния : монография / А. А. Трещев. – Москва – Тула : РААСН; Изд-во ТулГУ, 2013 – 249 с.
299. **Трещев, А. А.** Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряжённого состояния. Определяющие соотношения : монография / А. А. Трещев. – Москва – Тула : РААСН ; Изд-во ТулГУ, 2008 – 264 с.
300. **Тугаенко, Ю. Ф.** Деформации оснований кольцевых фундаментов / Ю. В. Тугаенко, С. И. Куцак // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1985. – № 4. – С. 22 – 23.

301. **Улицкий, В. М.** Геотехнические проблемы строительства высоких зданий / В. М. Улицкий, А. Г. Шашкин, К. Г. Шашкин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 5. – С. 17 – 23.
302. **Улицкий, В. М.** Геотехническое обследование сложных технологий реконструкции и нового строительства / В. М. Улицкий, К. Г. Шашкин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1997. – № 3. – С. 8.
303. **Улицкий, В. М.** Научное сопровождение сложной реконструкции зданий и сооружений / В. М. Улицкий, А. Г. Шашкин // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 5. – С. 1 – 11.
304. **Урисман, В. С.** Осадка и крен жёсткого прямоугольного фундамента на сжимаемом основании / В. С. Урисман // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1976. – № 4. – С. 24 – 26.
305. **Уэрнер, Дж.** Теория потенциала / учебное пособие / Дж. Уэрнер – М. : Мир, 1980. – 134 с.
306. **Федоровский, В. Г.** Несущая способность сыпучего основания ленточного фундамента при действии наклонной внецентренной нагрузки / В. Г. Федоровский // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2005. – № 4. – С. 2 – 7.
307. **Федоровский, В. Г.** Расчёт фундаментов мелкого заложения и выбор модели основания для расчёта плит / В. Г. Федоровский, С. Г. Безволев // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2000. – № 4. – С. 10 – 18.
308. **Федоровский, В. Г.** Сваи в гидротехническом строительстве : учебное пособие / В. Г. Федоровский, С. Н. Левачев, С. В. Курына. – М. : АСВ, 2003. – 240 с.
309. **Феодосьев, В. И.** Сопротивление материалов / В. И. Феодосьев – 15-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 590 с.
310. **Филин, А. П.** Прикладная механика твёрдого деформируемого тела : монография / А. П. Филин. – М. : Наука, 1975. – Т. I. – 832 с.
311. **Филин, А. П.** Прикладная механика твёрдого деформируемого тела : с учебное пособие / А. П. Филин. – М. : Наука, 1978. – Т. II. – 616 с.
312. **Филин, А. П.** Прикладная механика твёрдого деформируемого тела : монография / А. П. Филин. – М. : Наука, 1981. – Т. III. – 480 с.
313. **Фильчаков, П. Ф.** Приближенные методы комфортных отображений : справочное руководство / П. Ф. Фильчаков. – Киев : Наукова думка, 1964. – 532 с.
314. **Флорин, В. А.** Основы механики грунтов / В. А. Флорин. – М. : Госстройиздат, 1961. – Т. 2. – 544 с.
315. **Фридман, Л. Б.** Механические свойства металлов : в 2-х ч. Ч. 1. Деформации и разрушения : учебник / Л. Б. Фридман. – М. : Машиностроение, 1974. – 172 с.
316. **Фудзии, Т.** Механика разрушения композиционных материалов / Т. Фудзии, М. Дзако ; пер. с яп. – М. : Мир, 1982. – 232 с.
317. **Хеллан, К.** Введение в механику разрушения / К. Хеллан. – М. : Мир, 1988. – 364 с.

318. **Херцберг, Р. В.** Деформация и механика разрушения конструкционных материалов / Р. В. Херцберг. – М. : Metallurgy, 1989. – 576 с.
319. **Хованский, Г. С.** Номография и её возможности / Г. С. Хованский. – М. : Наука, 1977. – 128 с.
320. **Хог, Э.** Анализ чувствительности при проектировании конструкций / Э. Хог, К. Чой. – М. : Мир, 1988. – 428 с.
321. **Хог, Э.** Прикладное оптимальное проектирование. Механические системы и конструкции / Э. Хог, Я. Арора. – М. : Мир, 1983. – 478 с.
322. **Худяков, А. В.** Экспериментальные исследования перемещений и несущей способности : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.02 / А. В. Худяков. – Воронеж.
323. **Черепанов, Г. П.** Механика разрушения композиционных материалов : монография / Г. П. Черепанов. – М. : Наука, 1983. – 296 с.
324. **Черепанов, Г. П.** Механика разрушения : монография / Г. П. Черепанов. – Москва – Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2012. – 872 с.
325. **Черепанов, Г. П.** Механика хрупкого разрушения / Г. П. Черепанов. – М. : Наука, 1974. – 640 с.
326. **Шапира, Д. М.** Метод конечных элементов в строительном проектировании : монография / Д. М. Шапира. – Воронеж : Научная книга, 2013. – 181 с.
327. **Шапира, Д. М.** Теория и расчётные модели оснований и объектов геотехники : монография / Д. М. Шапира. – Воронеж : ИПУ «Научная книга», 2012. – 164 с.
328. **Шаповал, А. В.** Теория взаимосвязной фильтрационной консолидации : монография / А. В. Шаповал, В. Г. Шаповал. – Днепропетровск : Пороги, 2009. – 311 с.
329. **Шашакин, А. Г.** Описание деформационного поведения глинистого грунта с помощью вязко-упругопластической модели / А. Г. Шашакин // Инженерная геология. – 2010. – № 4. – С. 22 – 32.
330. **Справочник** по механике и динамике грунтов / В. Б. Швец, Л. Л. Гинзбург, М. Н. Гольдштейн и др. – Киев : Будівельник, 1987. – 232 с.
331. **Шугаев, В. В.** Инженерные методы вне линейной теории предельного равновесия оболочек / В. В. Шугаев. – М. : Готика, 2001. – 362 с.
332. **Шукле, Л.** Реологические проблемы механики грунтов : монография / Л. Шукле; пер. с англ. – М. : Мир, 1978. – 485 с.
333. **Экспериментальные** методы исследования деформаций и напряжений / под ред. Б. С. Касаткина. – Киев : Наукова думка, 1981. – 583 с.
334. **Griffith, A. A.** Phil. Tran. Roy. Soc(London). – 1920. – Sez. A. – V. 221. – P. 163 – 198.
335. **Mindlin, R. D.** Force at a Point in the Interior of a Semi-Infinite Solid / R. D. Mindlin/ / Physics. – 1936. – V. 7. – P. 195 – 202.
336. **Poulos, H. G.** The Behavior of Laterally Loaded Piles / H. G. Poulos. – Proc. ASCE, 1977. NSMS. – P. 738 – 751.

Научное электронное издание

ЛЕДЕНЁВ Виктор Васильевич

СТРОИТЕЛЬСТВО И МЕХАНИКА

Справочник

Редактирование Е. С. Мордасовой
Графический и мультимедийный дизайнер Т. Ю. Зотова
Обложка, упаковка, тиражирование Е. С. Мордасовой

ISBN 978-5-8265-2568-5



9 785826 525685

Подписано к использованию 19.04.2023.
Тираж 50 шт. Заказ № 30

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14
Тел./факс (4752) 63-81-08.
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru