

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства»
Направленность программы 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения»

1. СОПРОТИВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА И ЭЛЕМЕНТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1. Основные физико-механические свойства бетона, стальной арматуры и железобетона

1.1.1. Основные физико-механические свойства бетона. Виды и классификация бетона. Структура цементного бетона и ее влияние на физико-механические характеристики бетона. Прочность бетона. Факторы, влияющие на прочность бетона. Характер разрушения бетона при сжатии. Кубиковая прочность бетона, призмная прочность бетона при растяжении, местном сжатии. Деформативные свойства бетона. Объемные деформации - усадка и набухание бетона, температурные деформации. Силовые деформации. Однократное нагружение кратковременной нагрузкой, влияние скорости нагружения. Нелинейная связь между напряжениями и деформациями. Упругие и пластические деформации. Модули деформации бетона; начальный модуль упругости, модуль полных деформаций, модуль упругопластичности бетона, связь между ними. Коэффициенты упругих и пластических деформаций. Деформации при длительном нагружении. Ползучесть бетона и факторы, влияющие на деформации ползучести. Деформации бетона при многократно повторном действии нагрузки. Выносливость бетона. Класс прочности как статическая прочностная характеристика. Классы бетонов по прочности на сжатие и растяжение. Марки бетонов по морозостойкости, водонепроницаемости, средней плотности.

1.1.2. Арматура для железобетонных конструкций. Назначение арматуры. Рабочая и монтажная арматура. Гибкая арматура и ее виды в зависимости от технологии изготовления, способа упрочнения, формы поверхности и способа применения при армировании конструкций (арматура ненапрягаемая

и напрягаемая). Жесткая арматура из прокатных профилей и области ее применения. Прочностные и деформативные свойства арматурных сталей с площадкой текучести. Условный предел текучести. Высокопрочная арматурная проволока. Модули упругости арматурных сталей. Классы и марки арматурных сталей и их механические характеристики. Рекомендации по использованию арматуры в различных конструкциях. Арматурные сварные изделия - каркасы и сетки. Плоские и пространственные каркасы.

1.2. Основные физико-механические свойства железобетона. Техническая и экономическая сущность предварительно напряженного железобетона. Два способа создания предварительного напряжения: натяжение арматуры на упоры, натяжение арматуры на бетон. Механическое, электротермическое и электротермомеханическое натяжение напрягаемой арматуры. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры в бетоне. Усадка железобетона и возникновение начальных растягивающих напряжений в бетоне. Усадочные трещины. Ползучесть железобетона и перераспределение напряжений в арматуре и бетоне сжатого элемента вследствие ползучести. Совместное действие усадки и ползучести. Защитный слой бетона. Факторы, влияющие на назначение толщины защитного слоя; вид и класс бетона, вид и диаметр арматуры, габаритные размеры сечения элемента, условия эксплуатации и др. Коррозия железобетона и меры защиты от нее.

1.3. Экспериментальные основы теории сопротивления железобетона и методы расчета железобетонных конструкций

1.3.1. Экспериментальные данные о работе железобетона под нагрузкой. Значение экспериментальных исследований в развитии теории сопротивления железобетона. Три стадии напряженно-деформированного состояния нормальных сечений железобетонных элементов. Влияние предварительного напряжения. Процесс образования и раскрытия нормальных трещин. Общие сведения о расчетах железобетонных

конструкций по допускаемым напряжениям. Метод расчета нормальных сечений по разрушающим усилиям. Основные положения метода, его преимущества и недостатки. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Понятие предельного состояния конструкции. Сущность расчета по двум группам предельных состояний: несущей способности (прочности, устойчивости, выносливости) и пригодности к нормальной эксплуатации (трещиностойкости, деформации). Основные нормативные документы, используемые при расчете железобетонных конструкций. Классификация нагрузок по длительности действия. Нормативные и расчетные нагрузки. Коэффициенты надежности по нагрузкам и по назначению сооружения. Сочетания нагрузок и коэффициенты сочетаний. Нормативные и расчетные сопротивления бетона. Коэффициенты надежности по бетону. Коэффициенты условий работы бетона. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры. Коэффициенты надежности по арматуре. Коэффициенты условий работы арматуры. Три категории требований к трещиностойкости железобетонных конструкций. Основные положения расчета по предельным состояниям (запись расчетных неравенств). Предварительное напряжение в арматуре и бетоне. Начальные напряжения в арматуре. Контролируемые напряжения в арматуре при натяжении на упоры, на бетон. Предельные напряжения обжатия в бетоне. Установление класса бетона в зависимости от класса напрягаемой арматуры. Потери предварительных напряжений в арматуре. Усилие обжатия бетона. Напряжение в бетоне при обжатии.

1.3.2. Общий случай расчета прочности нормальных сечений стержневых железобетонных элементов. Два случая разрушения нормального сечения: первый случай - разрушение вследствие текучести растянутой арматуры, второй случай - разрушение по сжатому бетону. Граничное, значение относительной высоты сжатой зоны бетона и условия разрушения в обоих случаях. Предельные значения коэффициента армирования. Общий случай расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов со

смешанным армированием напрягаемой и ненапрягаемой арматурой. Два расчетных уравнения предельного уравнения предельного состояния нормальных сечений.

1.4. Изгибаемые элементы. Конструктивные особенности изгибаемых элементов. Общие сведения об изгибаемых элементах: балках, плитах. Рациональные формы сечений изгибаемых элементов. Особенности армирования обычных и предварительно напряженных элементов. Расчет прочности по нормальным сечениям предварительно напряженных элементов и без предварительного напряжения любого профиля, симметричного относительно силовой плоскости. Изгибаемые элементы прямоугольного профиля с одиночной арматурой. Основные расчетные формулы. Алгоритм расчета площади поперечного сечения арматуры. Элементы прямоугольного профиля с двойной ненапрягаемой арматурой. Алгоритм расчета площади поперечного сечения растянутой и сжатой арматуры. Два расчетных случая для элементов таврового профиля. Признаки расчетных случаев. Расчетные формулы для случая, когда граница сжатой зоны проходит в ребре сечения. Особенности предельного состояния наклонного сечения изгибаемого элемента. Возможные случаи разрушения элемента по наклонному сечению: действие поперечной силы, действие момента, раздробление сжатого бетона в полосе между наклонными трещинами. Вывод расчетных формул для проверки прочности наклонного сечения при действии поперечной силы и изгибающего момента. Расчет поперечных стержней и отгибов. Алгоритм проверки прочности наклонного сечения при наличии поперечных стержней. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений на действие момента: анкеровка продольной растянутой арматуры на опорах и при обрыве ее в части пролета. Особенности армирования предварительно напряженных элементов. Размещение напрягаемой арматуры в поперечном сечении

элемента. Анкеровка напрягаемой арматуры.

1.5. Сжатые элементы. Общие понятия. Виды элементов, подверженных внецентренному сжатию. Конструктивные особенности сжатых элементов с гибкой продольной арматурой и хомутами. Оптимальные проценты армирования. Рекомендуемые классы бетона и арматуры. Расчет прочности сжатых элементов со случайным эксцентриситетом. Алгоритм расчета. Расчет прочности внецентренно сжатых элементов при расчетных эксцентриситетах. Расчетные и случайные эксцентриситеты. Два расчетных случая: случай больших эксцентриситетов и случай малых эксцентриситетов. Алгоритм расчета прочности и армирования сжатых элементов прямоугольного, таврового и двутаврового сечений. Расчетные формулы для прямоугольного сечения. Алгоритм проверки несущей способности элемента в обоих расчетных случаях. Алгоритм расчета арматуры в случае больших эксцентриситетов. Случай симметричного армирования. Алгоритм расчета симметричного армирования для случая малых эксцентриситетов. Расчетные формулы для элементов таврового и двутаврового сечений в зависимости от расположения сжатой зоны. Алгоритм расчета арматуры для случаев больших и малых эксцентриситетов. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Сущность косвенного армирования. Косвенное армирование сетками, кольцами и спиралями. Сжатые элементы с жесткой арматурой, особенности конструирования.

1.6. Растянутые элементы. Элементы железобетонных конструкций, работающие на центральное и внецентренное растяжение. Конструктивные особенности растянутых элементов. Применение предварительного напряжения. Расчет прочности центрально растянутых элементов.

1.7. Трещиностойкость и перемещение железобетонных элементов. Расчет трещиностойкости железобетонных элементов. Расчет по образованию трещин. Основные предпосылки и допущения, используемые при расчете

железобетонных элементов по образованию трещин. Определение момента образования трещин по способу ядерных точек. Общие положения расчета ширины раскрытия трещин. Факторы, влияющие на ширину раскрытия трещин. Учет влияния начальных трещин в бетоне сжатой зоны предварительно напряженных элементов. Расчет по закрытию трещин. Расчет по деформациям. Определение кривизны оси и жесткости изгибаемых и внецентренно загруженных элементов на участках без трещин и с трещинами. Учет влияния предварительного напряжения и длительности действия нагрузки. Определение прогибов элемента по кривизне.

2. КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Физико-механические свойства каменных кладок. Основы расчета по предельным состояниям. Общие сведения. Материалы для каменных конструкций. Прочность каменной кладки при сжатии, растяжении. Факторы, влияющие на прочность кладки. Деформативность каменной кладки. Стадии работы кладки под нагрузкой при сжатии. Расчет каменной кладки по предельным состояниям. Расчетные сопротивления каменной кладки. Коэффициенты условий работы. Армокаменные конструкции. Расчет и проектирование. Сетчатое армирование кладки, основные конструктивные требования, максимальный и минимальный процент армирования. Расчет каменных конструкций с сетчатым армированием при центральном и внецентренном сжатии. Продольное армирование каменной кладки, конструктивные требования, расчет. Расчет по образованию и раскрытию трещин. Основные положения расчета; требования, предъявляемые каменной кладке по трещиностойкости. Каменные конструкции, возводимые в зимнее время. Конструктивные требования. Влияние замораживания на раствор и кладку.

3. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Конструктивные схемы многоэтажных зданий. Общие сведения о каркасных, бескаркасных и комбинированных системах и области их применения. Типизация решений. Унификация размеров. Деформационные швы - температурные и осадочные, требования к их расположению, конструктивные схемы швов. Плоские перекрытия многоэтажных зданий и их основные виды - балочные и безбалочные. Компоновка конструктивной схемы ребристого монолитного перекрытия с балочными плитами, особенности расчета и конструирования плиты, второстепенных и главных балок. Конструктивные схемы монолитных перекрытий с плитами, опертыми по контуру, особенности расчета по методу предельного равновесия плит. Монолитные безбалочные перекрытия. Плоские безбалочные перекрытия из сборных железобетонных элементов. Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Конструкция пустотных и ребристых плит. Применение в плитах сварных сеток, каркасов и напрягаемой арматуры. Особенности расчета армирования пустотных и ребристых плит. Конструкции ригелей балочных перекрытий. Основы расчета железобетонных конструкций по методу предельного равновесия. Основные принципы метода. Образование пластических шарниров и перераспределение изгибающих моментов при предельном равновесии статически неопределимой балки. Расчет ригеля методом предельного равновесия с перераспределением моментов. Армирование ригеля с учетом огибающей эпюры перераспределенных моментов. Построение эпюры моментов по назначенному армированию. Железобетонные фундаменты мелкого заложения. Классификация железобетонных фундаментов. Отдельные, ленточные и сплошные фундаменты, области их применения. Конструкций сборных монолитных отдельных фундаментов колонн. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Особенности расчета внецентренно нагруженных отдельных фундаментов.

4. КОНСТРУКЦИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Одноэтажные здания. Общая характеристика, компоновка. Требования по унификации и типизации. Конструктивные схемы зданий. Компоновка конструктивной схемы здания, привязка элементов к разбивочным осям. Устройство температурно-деформационных швов. Поперечные рамы здания. Состав поперечной рамы каркаса: стропильные конструкции, колонны, фундаменты. Продольные рамы. Обеспечение пространственной жесткости каркасного здания. Вертикальные и горизонтальные связи. Расчет поперечной рамы здания. Учет пространственной работы каркаса здания. Конструктивные схемы покрытий. Беспрогонные покрытия и покрытия по прогонам. Железобетонные плиты покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных сечений, применяемые виды, классы бетона и арматурной стали. Железобетонные балки покрытий, их конструктивные решения, типы поперечных решений, применяемые классы бетона и арматуры. Железобетонные фермы покрытий. Классификация железобетонных ферм покрытий и их конструктивные решения. Конструирование элементов и узлов. Подстропильные фермы. Арки покрытия. Конструкции и схемы армирования. Колонны. Типы поперечных сечений колонн: сплошные, двухветьевые. Расчет и проектирование консолей колонны. Подкрановые балки. Конструктивные решения подкрановых балок, особенности расчета и конструирования.

5. ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ И ВОЗВОДИМЫХ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

Понятие о динамическом воздействии на здания и сооружения. Принцип расчета. Понятие о сейсмическом воздействии. Принцип определения сейсмических нагрузок на здание. Расчет на сейсмические воздействия. Пассивные и активные технические средства защиты. Конструкции при длительном воздействии высоких и низких температур. Особенности физикомеханических свойств бетона и арматуры. Основные положения

расчета и конструирования. Конструкции, эксплуатируемые при длительном воздействии агрессивной среды. Виды агрессивных сред, меры по защите. Особенности конструирования. Реконструкция зданий и сооружений. Виды конструкций, основные приемы усиления элементов. Особенности расчета и производства работ.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Основы теории сейсмостойкости сооружений. Учебное пособие/ А.А.Амосов, С.Б. Синицин. Изд-во АСВ, 2010/ 96 с.,.
2. СП 14. 13330. 2011.Строительство в сейсмических районах.
3. Дарков А.В. Строительная механика : учеб. Для вузов / А.В. Дарков, Н.Н. Шапошников. - М : Высшая школа, 2008.
4. Металлические конструкции (специальный курс). Учебное пособие для вузов. Под редакцией Ю.И. Кудишина - 8- ое изд. М. Стройиздат, 2008 г. - 212 с.
5. Веселов Ю. А. Основы теории надежности строительных конструкций, Ростов на Дону, 2001 г.
6. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции /Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. - 88 с.
7. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия /Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 36 с.
8. СНиП П-22-81. Каменные и армокаменные конструкции /Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1983. - 40 с.
9. СНиП 2.02.01-83. Основание зданий и сооружений /Госстрой СССР.- М.: Госстройиздат, 1985. 40 с.
10. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1991. - 767 с: ил.

Дополнительная

1. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии. Нормы проектирования /Г осстрой СССР. - М.: ЦИТП Г осстроя СССР, 1986. 46 с.
2. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП П-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования») /ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.-152 с.
3. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01 -84) /ЦНИИПромзданий Госстроя СССР; НИИЖБ Госстроя СССР. -М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 192 с.
4. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов (к СНиП 2.03.01-84) 4.1 /ЦНИИПромзданий Госстроя СССР; НИИЖБ Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.-192 с.
5. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов (к СНиП 2.03.01-84) 4.2 /ЦНИИПромзданий Госстроя СССР; НИИЖБ Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988.-144 с.
6. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие /А.Б. Голышев, В.Я. Бачинский и др.; Под ред. А.Б. Голышева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Будивельник, 1990. 544 с. (Б-ка проектировщика).