

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕКОНСТРУКЦИЯ СЕЙСМОСТОЙКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ САПР ДЛЯ РАСЧЕТНЫХ ОБОСНОВАНИЙ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ И АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Акбиев Р.Т., канд.техн.наук
(ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, ГНЦ «Строительство», РАСС)

Надежность строительных конструкций зданий при землетрясении и других видах природных воздействий достигается совместным применением расчета (1) и основных положений по проектированию (2), включающих объемно-планировочные решения (а) и конструирование элементов (б).

Оптимизация принятых решений достигается, в том числе, путем широкого внедрения в практику технологий автоматизированного проектирования, основанных на пространственных архитектурных и расчетных моделях конструкций и воздействий. Реализованный в современных программных средствах (САПР) метод конечных элементов позволяет, в принципе, решать поставленную задачу с любыми объемом и точностью на доступных персональных ЭВМ.

Для правильного решения поставленных задач необходимо систематически:

- совершенствовать нормативные требования, в особенности для решения пространственных динамических задач и расчетов на сейсмические воздействия;

- развивать существующие САПР в направлении повышения «надежности» расчетов по многомерным (пространственным) моделям, которое достигается не только и не столько путем увеличения их «точности».

Проблема корректного моделирования особенно актуальна при расчете сооружений, имеющих сложные объемно-планировочные, конструктивные решения и архитектурные формы.

Важными факторами для успешной реализации задачи являются возможность постоянной и непрерывной модернизации САПР, профессионализм их разработчиков и пользователей, а также внедрение в правоприменительную практику эффективных методов саморегулирования с системным анализом «корректности» полученных результатов.

Очевидная проблема - обеспечение необходимого качества предоставляемых услуг может быть решена комплексно, путем внедрения в практику расчетного программирования надежных систем верификации (подтверждения соответствия, пригодности и прочее) программной продукции; моделей (конструкций и воздействий) и методов их реализации, а также услуг специалистов-расчетчиков.

Все это невозможно осуществить без внедрения и развития эффективных систем стандартизации, подготовки, повышения квалификации и аттестации кадров в обозначенной сфере.

Основные направления по стратегии и тактике повышения качества расчетного проектирования и

обоснования надежности были сформулированы участниками секции № 12 «Программное обеспечение проектирования зданий и сооружений в сейсмических районах» в рамках V (пятой) Российской национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию с международным участием (г.Сочи, 25 сентября 2004 г.) [1].

В дальнейшем основные принципы, структура организации и методы управления качеством расчетного проектирования были рассмотрены в рамках заседания Межрегиональной комплексной рабочей группы Сибирского региона - МРКРГ СР (Республика Алтай, г.Горно-Алтайск, 13-14 января 2004 г.). Принято важное решение о срочном формировании на межрегиональном и федеральном уровне приоритетов, принципов и методов решения конкретных задач по основным направлениям модернизации действующей системы обеспечения сейсмобезопасности территорий и защиты населения от землетрясений и их последствий [2].

Заметим, что расчетное конструирование является одним из элементов этой системы.

Практика показывает, что любой деятельности такого вида должна предшествовать идеология, оформленная в виде концепции.

Концепция (в пер. с лат.) – система взглядов на те или иные явления, содержащая цели, принципы и задачи для осуществления какой-либо идеи.

Предлагаемый ниже документ представляет документ такого рода по обозначенной выше проблеме и разработан автором в составе *рабочей группы (РГ) «САПР. Расчетные методы и модели»*, действующей в рамках *Научно-координационного совета (НКС) Российской Ассоциации по сейсмостойкому строительству и защите от природных и техногенных воздействий (РАСС)*.

Для объективного формирования приоритетов, объектов и задач в обозначенной области нами были проанализированы все значимые публикации по данному направлению, а также проведен опрос широкого круга специалистов по стандартизации, ученых, инженеров по САПР, производителей и потребителей программной продукции и сопутствующих услуг.

Проект Концепции был рассмотрен и рекомендован для публикации в средствах массовой информации на очередном семинаре-совещании «Сейсмобезопасность территории Сибирского региона. Актуальные проблемы обеспечения сейсмостойкости зданий (сооружений) и гарантирования защиты населения от землетрясений и их последствий» (Республика Бурятия, г.Улан-Уде, 22-26 сентября 2004 г.) [3].

По результатам обсуждения (дискуссий) текст Концепции предполагается дополнить и в окончательном варианте кооптировать как раздел в сводный документ «Концепция обеспечения сейсмобезопасности территорий и защиты населения от землетрясений и их последствий».

В настоящее время формируются предложения по структуре соответствующей нормативной базы, состав участников и порядок разработки группы таких документов.

Обсуждение всех обозначенных вопросов и возможных предложений предполагается провести на очередном заседании РГ «САПР. Расчетные методы и модели» с публикацией итогов в средствах массовой информации.

Литература

1. Материалы V-ой Российской национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию с международным участием

(г.Сочи, 22-26 сентября 2003 г.). // Протокол заседания участников секции № 12 «Программное обеспечение проектирования зданий и сооружений в сейсмических районах» от 25.10.2004 г.

2. Акбиев Р.Т. Решение учебно-практического семинара-совещания «Обследование технического состояния и оценка надежности строительных конструкций. Методология усиления и восстановления зданий и сооружений существующей застройки (г.Горно-Алтайск, 13-14 января 2004 г.). // М.: Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, № 4, 2004.

3. Баранников В.Г., Акбиев Р.Т. Школа семинар и межрегиональное совещание «Сейсмобезопасность территории Сибирского региона. Актуальные проблемы обеспечения сейсмостойкости зданий (сооружений) и гарантирования защиты населения от землетрясений и их последствий» (Республика Бурятия, г.Улан-Уде, 22-24 сентября 2004 г.). // М.: Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, № 5, 2004.

Материалы хранятся в ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко по адресу: 109428, Москва, ул.2-я Институтская, 6, стр.37. Тел./факс: (095) 170-06-93, e-mail: тоacc@hotmail.ru.

Проект

КОНЦЕПЦИЯ

совершенствования расчетных методов, повышения качества соответствующих обоснований проектных решений и надежности строительных конструкций

1. Нормативно-правовые основы.

1.1. Конституция Российской Федерации. - Российская газета, № 197, 25.12.1993г. с изменениями на 25.07.2003г.

1.2. Закон Российской Федерации «О безопасности» от 05.03.1992г. № 2446/1-1 с изменениями на 25.07.2002г.

1.3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть 1 от 21.10.1994г. и часть 2 от 22.12.1995г.) с изменениями на 29.07.2004г.

1.4. Федеральный закон «Об общественных объединениях» от 19.05.1995г. № 82-ФЗ, с изменениями от 29.07.2004г.

1.5. Федеральный закон «О некоммерческих организациях» от 12.01.1996г. № 7-ФЗ с изменениями на 23.12.2003г.

1.6. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.94г. № 68-ФЗ с изменениями на 22.08.2004г.

1.7. Федеральный закон «О техническом регулировании в Российской Федерации» от 27.12.2002г. № 184-ФЗ.

1.8. Федеральный закон «О саморегулируемых организациях» (проект).

1.9. Правила подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий для применения в строительстве. // Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.1997г. № 1636.

1.10. Федеральная целевая программа «Сейсмобезопасность территории России» на период с 2002 до 2010 гг. // утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.09.2001г. № 690.

2. Приоритеты государственной политики по обозначенной проблеме.

2.1. Обеспечение конечной надежности строительных конструкций и сооружений как основа благополучия граждан и их защищенность от возможных последствий природных и техногенных катастроф.

2.2. Развитие информационных технологий.

2.3. Ресурсосбережение при использовании САПР на стоимости, сроках проведения расчетов при проектировании строительных конструкций и оценке (анализе) их надежности.

2.4. Устранение технических барьеров в производстве и потреблении программной продукции (САПР) и услуг, связанных с их использованием.

2.5. Достижение конкурентоспособности России на мировом рынке.

3. Базовые принципы для решения проблемы.

3.1. Регламентация объектов по назначению и ответственности, расчетных нагрузок и воздействий (способов задачи, уровня и прочее), а также минимально необходимых условий и принципов, достаточных для обеспечения надежности и безопасности строительных конструкций, включая необходимость и формы подтверждения соответствия САПР, расчетных методов и моделей, а также оказываемых с их применением услуг.

3.2. Стандартизация расчетных методов, моделей сооружений и воздействий для проектных целей и обоснования надежности.

3.3. Саморегулирование процесса подтверждения соответствия программной продукции (САПР) и услуг специалистов нормативным требованиям в рамках деятельности профессиональных организаций

и научно-технических обществ (общественных объединений).

3.4. Акцент на государственное регулирование деятельности саморегулируемых организаций – профессиональных объединений из числа потенциальных участников, заинтересованных в решении проблемы.

4. *Необходимые условия стандартизации, обусловленные вступлением России в ВТО.*

4.1. Самостоятельность субъектов хозяйственной деятельности.

4.2. Приоритет партнерства со странами СНГ.

4.3. Гармонизация с международными требованиями по техническому регулированию.

4.4. Опережающий и добровольный характер стандартизации.

5. *Основные принципы стандартизации программной продукции и услуг специалистов.*

5.1. Законодательное регулирование вопросов безопасности и качества для ядерных, промышленно-опасных и других ответственных объектов.

5.2. Обязательность применения технических регламентов.

5.3. Добровольность применения стандартов.

5.4. Активное участие (с авторством России) в разработке международных, межгосударственных и региональных стандартов.

5.5. Управление качеством и номенклатурой программной продукции, услуг с ее применением путем сертификации, аттестации и каталогизации.

5.6. Информационная открытость и доступность сведений о «добросовестности» производителей и потребителей.

6. *Структурные элементы системы повышения качества расчетных обоснований.*

6.1. Основные участники:

производители САПР – заинтересованы в борьбе с «пиратством», наличии устойчивой нормативной базы для развития и продвижения своей продукции на рынке;

потребители программной продукции (проектно-изыскательские, научно-исследовательские организации и прочие), заинтересованные в наличии качественной базы для расчетного проектирования и обоснования надежности строительных конструкций, а также «обозначении» своего профессионализма;

государственные органы экспертизы и надзора, ответственные за обеспечение качества проектирования и строительства;

саморегулируемые организации – профессиональные организации и научно-технические общества (общественные объединения), выполняющие соответствующие задачи по техническому регулированию в заявленной области.

6.2. Заинтересованные стороны:

федеральные и региональные органы исполнительной власти, местного самоуправления, в чьи обязанности входит обеспечение сейсмобезопасности территорий и реализация превентивных мероприятий по защите населения от природных воздействий и их последствий;

образовательные учреждения, осуществляющие подготовку и повышение квалификации специалистов;

ФГУП ЦПС – Центр программных средств массового применения в строительстве, государственная специализированная организация, основной задачей которой является выполнение функций по оценке пригодности программной продукции для использования при проектировании и строительстве;

НТЦ ЯРБ – Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности, специализированная организация, основной задачей которой является выполнение функций по оценке пригодности, в том числе программной продукции, в целях обеспечения ядерной безопасности;

Ростехнадзор – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, одной из основных задач которой является организация контроля и надзора в области промышленной безопасности;

граждане и другие собственники (эксплуатирующие организации), заинтересованные в конечном результате.

7. *Методы объективного формирования приоритетов, объектов и задач для комплексного совершенствования САПР и качества расчетов.*

7.1. Объединение усилий участников и заинтересованных лиц в специализированные рабочие (экспертные) группы (РГ) в рамках деятельности саморегулируемых организаций (СРО) – профессиональных объединений.

7.2. Аккредитация и совместная работа РГ (через соответствующую структуру СРО) с органами исполнительной власти и учреждениями, осуществляющими техническое регулирование и обеспечивающими функционирование систем подтверждения соответствия (экспертизу) и надзор в заявленной области.

7.3. Проведение семинаров, конференций и обсуждений по обозначенной проблеме.

7.4. Опрос специалистов, инженеров, ученых и прочих респондентов.

7.5. Дискуссии в средствах массовой информации.

8. *Перечень и предлагаемые методы реализации мероприятий с целью совершенствования расчетных методов, повышения качества соответствующих обоснований проектных решений и надежности строительных конструкций.*

8.1. *Организационные мероприятия.*

8.1.1. Объединение основных участников и других лиц, заинтересованных в решении проблемы повышения качества при применении САПР, в рамках профессиональной саморегулируемой профессиональной организации – Российской ассоциации по сейсмостойкому строительству и защите от природных и техногенных воздействий (РАСС).

8.1.2. Разработка скоординированной между РАСС и организациями – ее членами системы нормативного обеспечения (стандартов) и дальнейшее совместное и полноправное участие в процессе технического регулирования.

8.1.3. Формирование единого общественного координационного центра (Научно-координационного совета – НКС РАСС) и постоянное функционирование в его составе рабочей группы (РГ) из числа

специалистов и экспертов для разработки соответствующей правовой и нормативной базы – проектов документов, предложений и рекомендаций.

8.1.4. Организация непрерывной деятельности РГ с целью разработки основных принципов и документов по нормативному обеспечению и техническому регулированию в заявленной области.

8.1.5. Обсуждение проблем и результатов на регулярных совещаниях, семинарах и прочее.

8.1.6. Информационная поддержка, регулярное оповещение заинтересованных лиц о проводимых мероприятиях, их результатах; организация респондентских опросов, дискуссий.

8.2. *Техническое регулирование и стандартизация.*

8.2.1. Анализ международной практики по стандартизации, организации систем и методам повышения качества с рекомендациями и предложениями по реформированию действующей отечественной системы.

8.2.1. Выделение обязательных требований (регламентов) к строительным объектам и конструкциям:

- по назначению, ответственности, объемно-планировочным параметрам;
- расчетных нагрузок и воздействий (способов задачи, уровня и прочие);
- минимально необходимых условий и принципов, достаточных для обеспечения надежности и безопасности строительных конструкций, включая необходимость и формы подтверждения соответствия (обязательная и добровольная) САПР, расчетных методов и моделей, а также услуг пользователей (специалистов-расчетчиков).

8.2.2. Формирование перечня планируемых к разработке технических регламентов, в которых необходимо предусмотреть (обозначить) соответствующие разделы или положения, касающиеся применения САПР и расчетных обоснований для проектных целей. Необходимо принимать активное участие в разработке таких разделов и их лоббировании.

8.2.3. Разработка и внедрение в рамках РАСС рекомендательных требований (системы стандартов) по расчетным методам, моделям сооружений и воздействий для проектных целей и обоснования надежности строительных конструкций.

8.2.4. Создание, развитие и внедрение, при активном участии РАСС и ее членов, эффективной нормативной базы для подтверждения соответствия САПР, методов, моделей и предоставляемых услуг, которое осуществляется путем аттестации, сертификации и каталогизации (специалистов, продукции, деклараций соответствия и прочее).

8.2.5. Постоянное функционирование в рамках единой информационной системы (ИС) РАСС соответствующего раздела, содержащего сведения (каталоги, реестры и т.п.) о САПР, организациях-потребителях программной продукции, специалистах (разработчиках и пользователях), методах и уровнях соответствия программной продукции и услуг современным требованиям, а также технические регламенты, стандарты, прочие нормативные документы.

Основой для этого является законодательство о техническом регулировании, создаваемые при участии РАСС, других организаций технические регламенты и стандарты, а также международный опыт.

8.3. *Образовательная деятельность и повышение квалификации.*

8.3.1. Обозначение в правовом и нормативном обеспечении по строительству, оценке рисков и пр. необходимости учета квалификации специалистов (в том числе расчетчиков), уровня их профессионализма при обязательном (лицензирование) и добровольном (сертификация) подтверждении соответствия для осуществления определенного вида деятельности. Особенно для следующих специализаций:

- проектирование (строительное конструирование);
- проведение экспериментальных исследований (натурных испытаний);
- оценка технического состояния (обоснование надежности и сейсмостойкости) строительных конструкций;

анализ природных и техногенных рисков (в том числе, для целей оценки).

8.3.2. Формирование и постоянное функционирование в рамках РАСС Учебно-методического объединения (УМО), целью которого является разработка, утверждение и внедрение в образовательную практику государственных требований для подготовки специалистов (экспертов) по анализу природных и техногенных рисков, а также корректировка других образовательных программ.

Необходимым условием является проведение ревизии действующих образовательных программ с целью включения в них, а также во вновь разрабатываемые программы раздела, вопросов, касающихся применения САПР для обоснования надежности строительных конструкций зданий (сооружений).

8.3.3. Разработка и внедрение соответствующих программ по обучению и повышению квалификации специалистов по программному обеспечению, в том числе в составе дисциплин, перечисленных в п. 8.3.1.

8.3.4. Проведение УМО РАСС совместно с разработчиками программной продукции обучения и повышения квалификации специалистов-расчетчиков.

8.3.5. Создание и функционирование многоуровневой системы повышения качества услуг специалистов-расчетчиков, которое осуществляется путем:

- аккредитации РАСС при Министерстве образования и науки России в качестве базового специализированного учебного центра по проблемам защиты от землетрясений, других природных и техногенных воздействий, включая анализ и оценку природных рисков с расчетным обоснованием надежности (безопасности) строительных конструкций;

- разработки и внедрения в отечественную практику (при содействии РАСС, ее членов - производителей, потребителей программной продукции, экспертных и прочих организаций) специализированных образовательных программ;

- аккредитации при РАСС учебных центров, осуществляющих обучение по утвержденным УМО программам;

- организации совместной с другими учебными центрами подготовки и повышения квалификации специалистов (в том числе расчетчиков);

- проведения в рамках РАСС добровольной аттестации специалистов соответствующего профиля (расчетный анализ, строительное конструирование, анализ рисков и другие) с присвоением «разряда», т.е. путем декларирования соответствия определенному уровню квалификации (профессионализма);

- формирования «прослойки» соответствующих независимых экспертов по проблеме.

8.4 Первоочередные задачи повышения качества расчетных обоснований при проектировании и оценке надежности конструкций.

8.4.1. К первоочередным задачам по обеспечению качества расчетных обоснований относятся следующие:

- ограничение и последующий полный отказ от пользования не лицензированными (пиратскими) САПР;

выполнение расчетов при проектировании и обосновании надежности строительных конструкций сертифицированными специалистами;

- проведение комплексной независимой оценки и формирование перечня возможных ограничений по использованию существующих программных комплексов для расчета пространственных и сложных конструкций;

- определение принципов, условий и ограничений, связанных с конвертацией исходных данных и расчетных схем для параллельного использования в различных программных комплексах.

8.4.2. Решение поставленных задач реализуется путем последовательного внедрения в практику следующих моментов.

8.4.2.1. Необходимо утвердить правила по оформлению отчета по результатам расчетного анализа.

Минимально необходимыми условиями для обеспечения качества расчетных обоснований, следует признать необходимым соблюдение формы *декларирования соответствия отчета установленным требованиям*, т.е. предоставление исполнителем (проектной организацией) при проведении экспертизы проектной документации:

- документа, подтверждающего права на использование соответствующего программного продукта;

- лицензии (декларации о соответствии) организации-разработчика на используемый для расчетов программный продукт;

- сертификата (свидетельства), подтверждающего квалификацию специалиста в соответствующей системе подтверждения соответствия либо документ, его заменяющий.

На начальном (переходном) этапе документом, подтверждающим квалификацию расчетчика, можно признать документ о прохождении соискателем обучения (повышения квалификации) в УМО РАСС по соответствующей программе (прилагается). Обязательный объем такой программы составляет 72 часа.

Не предоставление исполнителем вышеуказанных документов в составе проектной документации по сложным и ответственным объектам является достаточным основанием для проведения всестороннего анализа (независимой экспертизы) с целью оценки правильности (пригодности) расчетных результатов.

8.4.2.2. Проведение (на добровольной основе) в рамках единого координационного центра (РГ или НКЦ РАСС) исследований по вариантному проектированию (в части расчетов) сложных в архитектурном и конструктивном плане объектов с применением различных расчетных комплексов несколькими независимыми специалистами равной квалификации.

Полученные в результате данные подлежат всестороннему анализу и обсуждению для формирования соответствующих предложений и рекомендаций (стандартов).

8.4.3. К документам методологического плана, требующим первоочередной разработки, следует отнести следующие:

- положение, определяющее общие правила и порядок аттестации САПР, методов и моделей, применяемых для расчетов при проектировании и обосновании надежности сооружений;

- положение об аттестации специалистов в рамках РАСС (включая требования к квалификации расчетчиков);

- требования к составу и содержанию отчета о верификации САПР, методов и моделей;

- правила, определяющие порядок проведения, критерии и условия конвертации исходных данных и расчетных схем для параллельного использования в различных САПР.

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

по подготовке и повышению квалификации специалистов

Наименование программы:	Применение САПР и прочностные расчеты строительных конструкций для обоснования проектных решений, надежности и безопасности зданий и сооружений
Разработчик:	Рабочая группа «САПР. Расчетные методы и модели» - (РГ ПС) Российской Ассоциации по сейсмостойкому строительству и защите от природных и техногенных воздействий – РАСС
Основание:	1. Федеральная целевая программа «Сейсмобезопасность территории России». Постановление Правительства Российской Федерации от 25.09.2001г. № 690.

	2. Решение V-ой Российской национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию с международным участием (г.Сочи, 22-26 сентября 2003 г.)
Цель и задачи:	Подготовка и повышение квалификации специалистов; подтверждение соответствия (аттестация) услуг в области анализа рисков, по расчетному конструированию при проектировании зданий и сооружений; повышение качества проектирования
Слушатели:	эксперты, специалисты по анализу природных рисков, научные работники, инженеры-конструкторы и проектировщики
Базовый уровень:	навыки работы на компьютере под Windows, знания основ курса «Сопротивление материалов» и «Строительная механика» в объеме преподавания для строительных и аналогичных специальностей в ВУЗах
Тип курса:	базовый (основной + дополнительный)
Продолжительность обучения:	72 (семьдесят два) часа 48 часов (6 дней) – основной курс (семинар) теория + практика 24 часа (3 дня) – дополнительный курс (практика, стажировка)
Особенности преподавания:	1. Обучение производится преподавателями Учебно-методического объединения (УМО) РАСС образовательными учреждениями, аккредитованными при РАСС. 2. Преподавание осуществляется применительно к одному из базовых программных комплексов (ПК) для прочностных расчетов и обоснования надежности, прошедших подтверждение (сертификацию) на соответствие используемых методов и моделей. В процессе обучения рассматриваются отличительные особенности базового ПК в сравнении с другими средствами САПР

Перечень разделов программы:

Основной курс (48 часов)

1. Нормативно-правовое обеспечение и техническое регулирование проблем, связанных с расчетами строительных конструкций зданий и сооружений.

1.1. Прочностные расчеты строительных конструкций как основа для строительного конструирования и обоснования надежности и безопасности строительных конструкций зданий (сооружений):

- место проблемы в общей системе обеспечения защиты населения и территорий и безопасности зданий и сооружений;

- современная нормативная база применения САПР при строительстве и анализе рисков;

- государственная стратегия по техническому регулированию вопросов, связанных с применением САПР для расчетного обоснования надежности строительных конструкций;

- идентификация проблем, возникающих при использовании САПР для проектирования зданий (сооружений) и обосновании их надежности (безопасности);

- подтверждение соответствия, стандартизация и сертификация в сфере услуг, связанных с применением САПР;

- саморегулирование и организация надзора за качеством услуг, связанных с применением САПР для проектных целей.

1.2. Анализ современного состояния нормативной базы по расчету сооружений.

1.3. Обзор САПР для прочностных расчетов строительных систем. Основные показатели и отличительные характеристики существующих программных комплексов.

1.3.1. Программные комплексы отечественного производства.

1.3.2. Программные средства, используемые в международной практике.

1.4. Требования и порядок проведения верификации и декларирования соответствия применяемых расчетных методов и моделей САПР нормативным и другим требованиям.

2. Математические методы в строительном конструировании и оценке надежности.

2.1. Модельный подход при строительном конструировании и оценке надежности зданий и сооружений:

- классификация моделей по объектам, целям анализа (оценки) и языку;

- математическое моделирование объектов и воздействий для последующего анализа.

2.2. Объекты расчета и проблемы моделирования:

- Общие проблемы моделирования реальной конструкции.

- Основные идеи расчетов на основе методом конечных элементов.

2.3. Основы прочностных расчетов методом конечных элементов.

2.3.1. Общие принципы выполнения прочностных расчетов.

- Обзор основных модулей программного продукта.

- Основы технологии работы с САПР.

- Порядок создания нового проекта.

3. Расчетные схемы для проведения анализа.

3.1. Ввод информации о геометрии и топологии расчетной схемы:

- Операции с узлами элементов.

- Библиотека конечных элементов.

- Операции с элементами.

3.2. Возможности программного комплекса по созданию расчетных схем конструкций различной размерности.

- Расчетные схемы стержневых конструкций.
- Расчетные схемы конструкций из пластинчатых элементов (в т.ч. поверхности вращения), вантовых покрытий и сводов.
- Сборка схем из нескольких подсхем, копирование, геометрические преобразования.
- Расчетные схемы зданий и сооружений из объемных элементов.

3.3. Задание характеристик узлов и элементов конечно-элементной модели сооружения.

- Ввод жесткостных и прочностных характеристик элементов.
- Задание типов конечных элементов, ввод характеристик узлов.
- Назначение граничных условий модели, связей в узлах и объединение перемещений.

3.4. Отработка практических навыков по формированию «геометрии и топологии расчетной схемы».

3.5. Сбор и распределение нагрузок на расчетной схеме:

- формирование и нормирование воздействий на объект;
- ввод статических нагрузок: собственный вес, узловые и распределенные нагрузки, температурные и прочие воздействия;
- задание групп нагрузок;
- подготовка данных для расчета на динамические воздействия;
- ввод динамических воздействий.

3.6. Отработка практических навыков по «формированию и заданию граничных условий и нагрузок расчетной схемы».

4. Проведение расчетов методом конечных элементов.

4.1. Управление расчетом и документирование результатов:

- основные параметры расчета и их назначение;
- активизация расчета;
- документирование результатов расчета: настройка документатора, работа с иллюстрациями, просмотр и экспорт таблиц.

4.2. Графический анализ результатов расчета:

- общие принципы управления отображением результатов;
- анализ деформаций;
- анализ усилий и напряжений на выходе.

4.3. Отработка практических навыков «Проведение расчета и анализ результатов».

5. Выполнение специальных расчетов и работа с постпроцессорами.

5.1. Подготовка данных для выполнения специальных расчетов:

- порядок выполнения операций при выполнении расчетных сочетаний усилий;
- подготовка данных и проведение расчета главных и эквивалентных напряжений;
- расчеты на устойчивость;
- расчет нагрузок от фрагмента схемы.

5.2. Расчет армирования железобетонных конструкций:

- подготовка данных для работы с постпроцессором по расчету армирования;

- проверка заданного армирования;
- выполнение расчета и анализ результатов.

5.3. Проверка несущей способности стержневых элементов стальных конструкций;

- установка параметров и назначение конструктивных элементов рассчитываемой конструкции;
- выполнение расчета и анализ результатов.

6. Возможности использования дополнительных) и сопутствующих САПР (систем и спутельных) и адаптация в работе с расчетными программными комплексами.

Обзор возможностей использования сопутствующих программ при проектировании:

- цели и задачи формирования групп сопутствующих программ;
- проектно-аналитические программы;
- проектно-конструкторские программы;
- вспомогательные программы для расчета жесткостных и прочностных характеристик сечений элементов;

- прочие дополнительные программы, расширяющие сервис базового комплекса;

- адаптированные средства графического и статистического (электронные справочники) сопровождения для целей проектирования.

7. Особенности расчетов строительных конструкций зданий и сооружений на сейсмические и динамические воздействия.

7.1. Техническое регулирование в области надежности и сейсмостойкости сооружений.

7.2. Технологии расчетов зданий и сооружений на особые воздействия в соответствии с действующими нормативными требованиями и техническими регламентами:

- особенности расчетов конструкций на сейсмические и прочие особые воздействия;
- формирование и ввод данных для расчета;
- анализ полученных результатов.

7.3. Технологии и результаты совместного использования различных расчетных программ. Проблемы конвертации исходных данных и сопоставимости конечных результатов.

7.4. Программная реализация НИОКР и нормативно-методических документов для совершенствования методов расчета зданий и сооружений.

7.5. Возможности учета реальной работы конструкций (моделирование нелинейности и нестационарности системы) при проектировании строительных конструкций.

8. Заключительный этап.

8.1. Примеры проектных решений и особенности расчетного анализа строительных конструкций объектов повышенной сложности. Анализ типовых ошибок.

8.2. Повторение учебного материала, фиксация основных моментов обучения.

8.3. Выполнение контрольного задания по формированию и расчету конечно-элементной конструкции.

8.4. Особенности экспертизы результатов расчетов строительных конструкций.

8.4.1. Форма и состав отчета (представления) по результатам расчета и анализа работы строительных конструкций.

8.4.2. Рекомендации по экспертизе расчетных материалов.

8.4.3. Анализ наиболее часто встречающихся ошибок при расчетном проектировании и оформлении конечных результатов.

Дополнительный курс (24 часа)

Практическое выполнение расчета конкретного объекта в рамках реального проектирования.

Обучение навыкам расчета реальных сооружений и конструкций в рамках базового курса осуществляется двумя способами:

1. Путем непосредственного контакта (консультирования) со аттестованными специалистами-экспертами РАСС - при техническом сопровождении, проектировании или оценке надежности (прочности,

устойчивости) реального объекта (по необходимости).

2. Посредством прохождения (по рекомендации РАСС) стажировки в научно-исследовательских или проектных организациях с последующей аттестацией и подтверждением квалификации (уровня подготовки) специалиста в системе РАСС.

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на расширенном заседании НКС РАСС с участием членов Рабочей группы «САПР. Расчетные методы и модели» - РГ ПС (Москва, 30 января 2004 г.).

Внедрение Программы в процесс обучения осуществляется совместно РАСС, НОУ МАОК – Международной Академией оценки и консалтинга с участием Министерства образования и науки Российской Федерации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА СЕРИИ 1-335 А-С В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

*Бержинская Л.П., Иванькина Л.И., Ордынская А.П., инженеры
(Институт земной коры СО РАН, Иркутск)
Моргаев Д.Е., инженер (Иркутскжелдорпроект)*

Введение

Застройка городов в сейсмических районах Иркутской области и Республики Бурятия, начиная с 60-х годов прошлого столетия, велась с применением 5-этажных крупнопанельных жилых домов серии 1-335с, которые обладают рядом конструктивных особенностей, неблагоприятных с точки зрения сейсмостойкости. За 30-40 лет эксплуатации дома первой панельной серии подверглись значительному физическому износу, что усугубляет ситуацию, и ставит под сомнение безопасность проживающих в них людей. Только в городе Иркутске таких домов насчитывается несколько сотен; много подобных зданий было возведено в Ангарске, Улан-Удэ и других городах. Вопрос об усилении и реконструкции домов серии 1-335с далеко вышел за чисто технические рамки и превратился в серьезную социальную проблему. Кроме того, с утверждением новых карт ОСР-97 сейсмичность отдельных территорий возросла, автоматически увеличив дефицит сейсмостойкости этих домов.

Рядом организаций и специалистов выдвигались различные предложения в отношении путей решения этой проблемы, в том числе высказывались и весьма крайние точки зрения - от необходимости снести все дома этой серии до решения проблемы путем модернизации жилых домов серии 1-335с с одновременным их сейсмоусилением. К сожалению, оба варианта требуют наличия обменного жилищного фонда и значительных капиталовложений, что проблематично в ближайшие годы. Реальный прогноз заключается в неизбежном дальнейшем проживании тысяч людей в этих жилых домах, в том числе и в приватизированных квартирах, в течение еще нескольких

десятилетий. Не отрицая важности пилотных проектов по модернизации жилых домов серии 1-335с, авторы все же считают наиболее важной задачей в сложившихся условиях - оценку фактической (остаточной) сейсмостойкости жилых домов серии 1-335с различной модификации с учетом физического износа их конструкций, а также прогноз ее изменения при дальнейшей эксплуатации жилищного фонда. Такие данные послужат основой для выработки стратегии по ликвидации сейсмоопасного жилищного фонда и позволят муниципальным органам спланировать свои действия на случай землетрясения.

Сотрудниками лаборатории сейсмостойкого строительства ИЗК СО РАН в октябре 2003г. проведено инженерно-техническое обследование крупнопанельного 5-этажного жилого дома в п.Новая Брянь Республики Бурятия. Жилой дом возведен Бурятским управлением строительства Главвостоксибстроя, входившего в систему бывшего Минпромстроя СССР. Трехсекционный крупнопанельный 5-этажный жилой дом является представителем первой массовой серии 1-335А-С с расчетной сейсмостойкостью 7 баллов. Год постройки дома точно не установлен, но при снятии штукатурного слоя в процессе обследования, была обнаружена на панелях маркировка даты изготовления конструкций -1972 г. За тридцатилетний срок эксплуатации здание подверглось значительному физическому износу, о чем свидетельствует состояние конструкций и узлов их соединения.

Во время обследования проводилось снятие штукатурного слоя с несущих конструкций толщиной до 15 мм, вскрытие и освидетельствование узлов соединения конструкций, отбор образцов бетона замощивания узлов, фиксация и фотофиксация со-