

## АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА АНТЕННЫХ ОПОР СОТОВОЙ СВЯЗИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ И РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Радионов М.А. – студент, Кулигин С.А. – к.т.н., доцент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Для развития сети сотовой радиотелефонной связи в Алтайском крае и Республике Алтай возведено достаточно большое количество антенных опор – металлических трех-четырёхгранных башен высотой 32-75 м для размещения антенно-фидерного оборудования базовых станций. Многие из них после возведения эксплуатируются, но не сданы в эксплуатацию в соответствии с требованиями норм.

Целью данной работы был анализ результатов обследований ряда антенных опор (БС №45668 «Ая» Н=32,1 м возведена в 2008 г. в н.п. Ая Алтайского района Алтайского края; БС № 41669 Н=70 м «Старотырышкино» Смоленского района Алтайского края возведена в 2008 г.; БС № 41648 «Тюнгур» Н=50 м возведена в 2008 г. в п. Тюнгур Усть-Коксинского района Республики Алтай; БС-41683 Н=75 м «Маралиха Чарышский район» и др.) выполненных с целью вынесения заключения о соответствии строительных конструкций проектной документации и о возможности дальнейшей безопасной эксплуатации башни.

При проведении инженерно-исследовательских работ по техническому заданию необходимо было оценить соответствие проекту основных размеров и положения отдельных конструкций в плане и по высоте; выявить нарушения конструктивной связи между элементами; выявить дефекты и повреждения строительных конструкций; оценить деформации конструкций; оценить техническое состояние конструкций.

Поставленные задачи обусловили проведение следующих работ и исследований:

- анализ производственной и исполнительной документации;
- проверка основных размеров несущих конструкций и элементов башни;
- проверка вертикальности ствола башни;
- визуальный осмотр строительных конструкций башни;
- определение прочности бетона фундамента;
- определение прочности сцепления лакокрасочного покрытия с поверхностью металлических конструкций башни;
- выявление и фиксирование дефектов конструкций и элементов, анализ возможных причин их образования;
- оценка состояния соединительных элементов в узловых сопряжениях конструкций;
- анализ соответствия выявленных характеристик действующим нормативным требованиям.

На основании результатов вышеуказанных работ по каждой обследованной антенной опоре была дана оценка технического состояния несущих элементов конструкций и башни в целом; сделаны выводы и даны рекомендации по устранению выявленных дефектов и повреждений несущих конструкций башни и повышению их надежности.

Анализ производственной и исполнительной документации показал, что по каждой антенной опоре имелось техническое задание на разработку проектной документации и строительство башни. В задании на проектирование были четко сформулированы требования к технической документации:

«Состав и оформление проектной документации на фундамент башни должны отвечать требованиям СНиП 11-01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» и ГОСТ 21.101-93, и включать в себя Рабочий проект (Утверждаемую часть и Рабочую документацию) в составе:

1. Утверждаемая часть:

- пояснительная записка (ПЗ);
- генеральный план (ситуационный план с привязкой к геоподоснове с указанием технических характеристик строящейся башни, места ее расположения и ориентации по

азимутам фундаментов башни и контейнера, существующих в зоне строительства зданиях, сооружениях, коммуникациях с вновь строящейся линии электропитания БС и ограждением площадки) (ГП);

- проект организации строительства (ПОС);

2. Рабочая документация:

- на фундаменты башни, включая фундамент для установки контейнера - том КЖ с ведомостями материалов и объемов работ;

- металлоконструкции антенной башни (КМ типовой привязанный);

- на подземную часть системы молниезащиты и заземления башни, стыкующуюся проектом на башню – том ЭМ1;

- на светоограждение башни – том ЭМ2.

3. Исполнительная документация:

- общий журнал производства работ;

- журнал сварочных работ;

- акты скрытых работ;

- паспорта (сертификаты) на материалы и изделия;

- паспорт на металлоконструкции антенной башни;

- исполнительные съёмки вертикальности, нивелировки и положения БС в плане относительно сторон света».

Несмотря на вышеприведенные указания и в нарушение требований нормативных документов по ряду объектов исполнительная документация либо полностью отсутствует, либо отсутствует большая часть требуемой документации.

При анализе предоставленной проектной документации установлено, что расчетная сейсмичность районов строительства обследованных антенных опор, определенная для сооружений связи в соответствии с Приложением к письму Госстроя России от 23.03.01 АП-1382/9 по карте В, составляет 7-8 баллов, сейсмичность площадки строительства 7-9 баллов. Однако в ряде предоставленных рабочих проектов отсутствует информация об учете при проектировании требований СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических районах».

Защита металлических конструкций башен в проектах разработана в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85 и должна обеспечивать долговечность конструкций в течение заданного периода времени – 25 лет.

Защита включает в себя:

- а) подготовку поверхности;

- б) грунтование поверхности;

- в) окрашивание эмалями;

- г) оцинковку метизов.

При обследовании установлено, что далеко не на всех объектах адгезия лакокрасочного покрытия по ГОСТ 15140-78\* является достаточной в соответствии с требованиями, предъявляемыми ГОСТ 9.401-91\*, для умеренного и холодного макроклиматического района. При этом практически у всех антенных опор в антикоррозионном покрытии отсутствует грунтовка.

Выявлено большое количество мест с механическими повреждениями антикоррозионного покрытия во время монтажа металлоконструкций (см. рисунок 1). В местах повреждений антикоррозионного покрытия металл за короткий промежуток времени начал корродировать. На объектах, где не выполнена оцинковка метизов начали корродировать анкерные болты, анкерные шайбы.

Значительно реже, но, тем не менее, встречались случаи непроектного решения конструктивных элементов или узлов. Так при монтаже конструкций башни БС № 41669 «Старотырышкино» высотой 70 м в 2008 г. один из раскосов решетки нижней секции из прокатного уголка 100x8 на рисунке 2 в процессе монтажа был погнут на длине 200 мм, стрела выгиба 5-7 мм. Было выполнено непроектное усиление этого элемента двумя накладками из стальных пластин толщиной 8 мм с размерами в плане 100x600 мм. При

приварке пластин усиления погнутого раскоса было повреждено и не восстановлено его антикоррозийное покрытие.

Проведенные измерения отклонений ствола башни от вертикали показали, что эти отклонения для всех антенных опор не превышают предельных величин, устанавливаемых табл. 23 СНиП 3.03.01-87.

Состояние металлических конструкций башен в целом и их отдельных элементов на большинстве объектов было оценено всего лишь как «работоспособное». «Работоспособное состояние»- категория технического состояния, при которой некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований, в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается. Некачественное выполнение антикоррозийной защиты и повреждение части ее при монтаже снижают эксплуатационную пригодность антенных опор, что не позволяет оценить их состояние категорией «исправное».



Рисунок 1 - Следы механических повреждений антикоррозийного покрытия поясов башни Н=70 м, БС № 41669 «Старотырышкино»



Рисунок 2 - Непроектное усиление погнутого раскоса башни БС № 41669 «Старотырышкино»

Система автоматизированного проектирования междуэтажных перекрытий с несущим профилированным листом

Кречун А. А. – студент, Харламов И. В. – к. т. н. профессор, Соколова В.В. – к. т. н. доцент

На сегодняшний день, когда все чаще применяется каркасное домостроение, наиболее актуальными становятся новые конструкции легких междуэтажных перекрытий. Нагрузка от перекрытия распределяется на ригели, колонны и фундамент, поэтому с уменьшением массы перекрытия уменьшается расход материала на все нижележащие конструкции, воспринимающие нагрузки от перекрытия.

Немаловажный фактор для современных застройщиков – быстрота возведения здания. Профлист довольно прост в монтаже, и не требуют серьезной оснащенности стройплощадки строительной техникой. Для крепления профлиста строителю нужны либо шурупы, либо заклепки, либо дюбели. Отсюда следует еще одно преимущество, которое дает профнастил - перекрытие, устройство которого раньше занимало достаточно много времени, теперь может быть готово за пару дней. А это сокращает срок возведения дома в целом.

В современном строительстве с использованием легких стальных каркасов широко применяются профилированные настилы, которые благодаря их функциональным и конструктивным свойствам одновременно могут выступать в качестве ограждающих и несущих элементов. Традиционно профилированные настилы прежде всего служат ограждениями. В новейших конструктивных системах кроме этого их используют для увеличения общей жесткости, устойчивости зданий или включают в совместную работу с элементами стального каркаса по передаче или распределению нагрузок.

В данной работе при проектировании междуэтажного перекрытия в здании, в качестве несущей конструкции перекрытия используется профлист. Устройство перекрытия предполагает закладку металлических несущих балок на колонны, на том уровне, где планируется строить перекрытие (Рисунок 1). На них и будут монтироваться профилированные листы. После того, как уложен профнастил, на него укладывается звукоизоляционный и огнестойкий слой из пенобетона. Над этим слоем в перекрытии устраивается пол. В качестве несъемной опалубки для огнезащитного слоя пенобетона под профилированным листом, используются листы гипсокартона, или гипсоволокнистые листы. Они же являются обшивками для потолка.

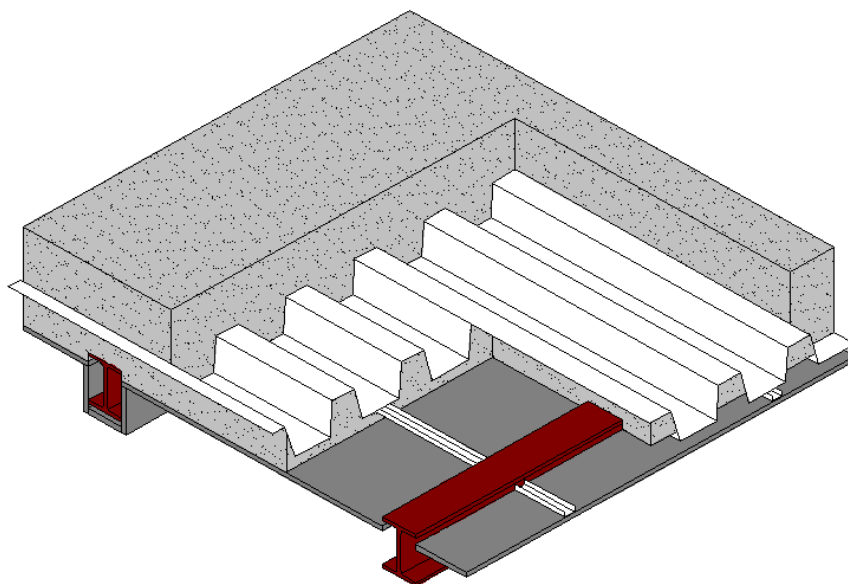


Рисунок 1 – Междуэтажное перекрытие с несущим профилированным листом

Разработанная система автоматизированного проектирования междуэтажных перекрытий с несущим профилированным листом включает выполнение следующих этапов:

1. Расчет толщины огнезащитного слоя над и под профлистом для защиты его от нагревания в случае пожара, а также расчет толщины звукоизоляционного слоя в перекрытии, необходимого для звукоизоляции помещения (Рисунок 2).

Для расчета нужно выбрать из списка степень огнестойкости здания; выбрать из списка или самому задать материалы и состав слоев перекрытия; выбрать тип здания, помещения и категорию комфортности для сравнения индексов изоляции воздушного и приведенного уровня ударного шума.

Расчет изолирующего слоя на звукоизоляцию и огнестойкость

**Звукоизоляция**  
Выберите тип здания, помещения и категорию комфортности по СНиП II-12-77 "Защита от шума"

Жилые здания  
Перекрытия между помещениями квартир  
Перекрытия между помещениями квартир и неиспользуемых чердачных помещений  
Перекрытия между помещениями квартиры и пдвалов или холлов  
Перекрытия между помещениями квартиры и используемых чердачных помещений  
Перекрытия между помещениями квартир и расположенными под ними магазинами  
Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными внизу ресторанами, кафе и другими подобными помещени  
Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными внизу спортивными залами и другими подобными помеще  
Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными внизу казино и другими подобными помещениями  
Перекрытия между комнатами в квартире в двух уровнях  
Перекрытия между жилыми помещениями общежитий  
Перекрытия, отделяющие помещения культурно-бытового обслуживания общежитий друг от друга и от помещений общего

Гостиницы  
Административные здания, офисы

состав слоев перекрытия:

тип пола:

стяжка:

материал огнезащитного и звукоизоляционного слоя:

материал несъемной опалубки (тип обшивок потолка):

Степень огнестойкости здания

Рисунок 2 – форма для расчета звукоизоляционного и огнестойкого слоя

Результатом расчета является форма со значениями толщины огнезащитного слоя над и под профилированным листом и толщины звукоизоляционного слоя.

2. Формирование конструктивной схемы балочной клетки. Для расчета конструкций нужно задать размеры и формы, расположение и сопряжения балок, тип стали и выбрать расчетную схема главной балки, уровень ответственности и задать нагрузки на перекрытие (Рисунок 3).

3. Расчет конструкций перекрытия. Расчет конструкций совершается поэтапно с выводом результатов расчета после каждого расчета конструкции. Сначала осуществляется расчет профилированного настила, как жесткой диафрагмы, в результате которого определяется необходимое сечение профилированного листа и его крепление (между собой и к прогонам). Затем рассчитывается балка настила и главная балка (прокатная балка или сварная балка). По выбранной форме сечения балок (прокатные швеллер и двутавр, или сварной двутавр), рассчитываются их сечение, и выбирается из сортамента (если сечение не составное). Последним этапом производится расчет опалубки, она же является отделочным слоем потолка. Рассчитывается толщина опалубки, шаг и тип подвесов, несущих и основных профилей. И крепление листов и профилей с подвесами.

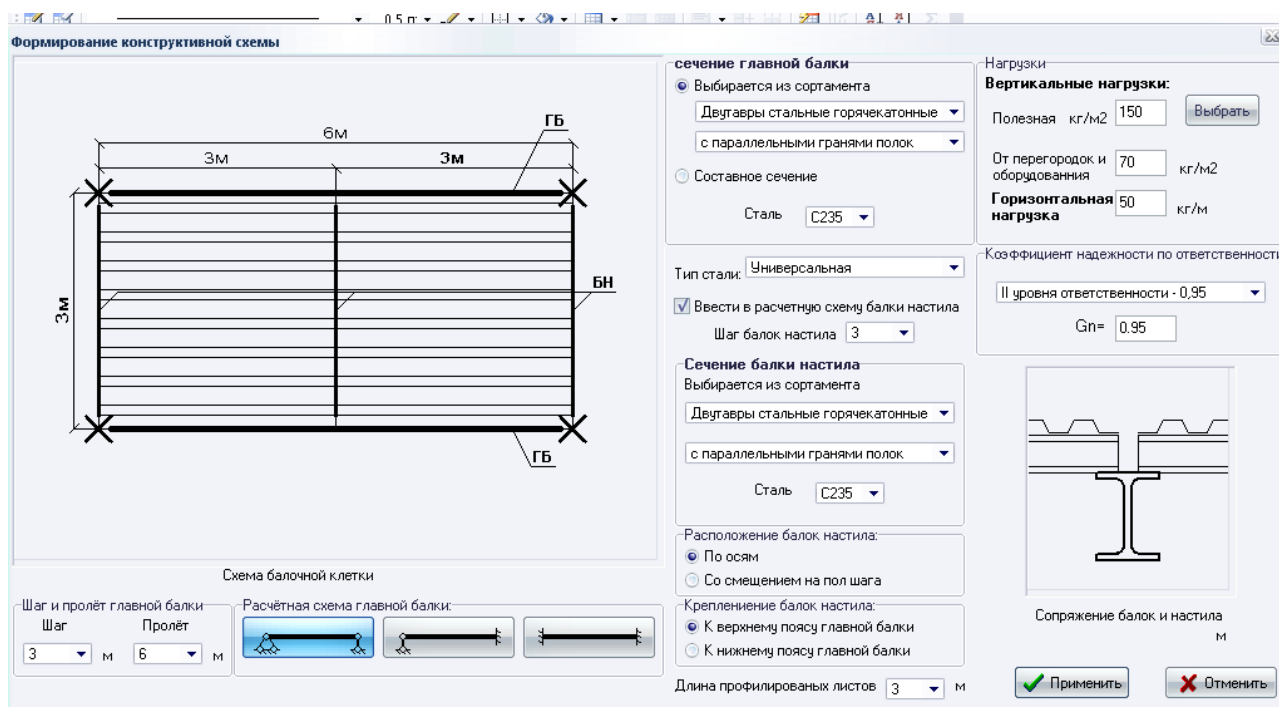


Рисунок 3 – форма для формирования конструктивной схемы балочной клетки

4. Система предусматривает редактирование базы данных. Можно изменить таблицы для расчета с данными о материалах слоев перекрытия и метизах креплений профнастила.

5. Система предусматривает помощь, как по проблемной части, так и по самой программе. Помощь по проблемной части содержит методику проектирования балки. Помощь по работе с программой поможет сориентироваться в ней начинающему пользователю.

6. Результатом работы системы являются:

- чертежи конструкции перекрытия, по выбранному варианту сопряжения балок (главной балки с балкой настила) в среде AutoCAD: разрез и узлы перекрытия и схема расположения несущих элементов, спецификацию по материалам на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия и ведомость метизов.
- отчет с протоколами расчетов перекрытия и конструкций.

#### Современные тенденции объемно-планировочных решений при проектировании детских дошкольных учреждений

Выполнил Авраменко Е.А.  
гр. ПЗ-41  
Руководитель Харламов И.В.

Сегодня строительство детских дошкольных учреждений – одна из приоритетных отраслей массового жилищно-гражданского строительства.

Перед данными учреждениями стоят важные задачи общественного воспитания детей, их умственного и физического развития.

Современные типы детских дошкольных учреждений воплощают многолетние поиски решений задач умственного и физического воспитания детей и классифицируются по следующим признакам: возрастному, величине, времени работы и назначению.

Земельный участок - неотъемлемая часть детского дошкольного учреждения - предназначен для игр, занятий и отдыха детей и должен отвечать ряду требований к его размещению в городской застройке.

На участке дошкольных учреждений выделяются три типа зон, характеризующих различные функциональные процессы, протекающие в процессе его работы.

Доля озеленения составляет 50% от площади участка и формируется в соответствии с выполняемыми им функциями.

Состав групп помещений детского дошкольного учреждения основан на содержании и методах воспитательной работы, дифференцированно для каждой возрастной группы и имеет регламентированный набор.

Важнейшими требованиями к планировке ясли-садов являются: изоляция детских групп друг от друга и создание условий для строгого соблюдения функционального процесса групповой ячейки и учреждения в целом (рисунок 1).

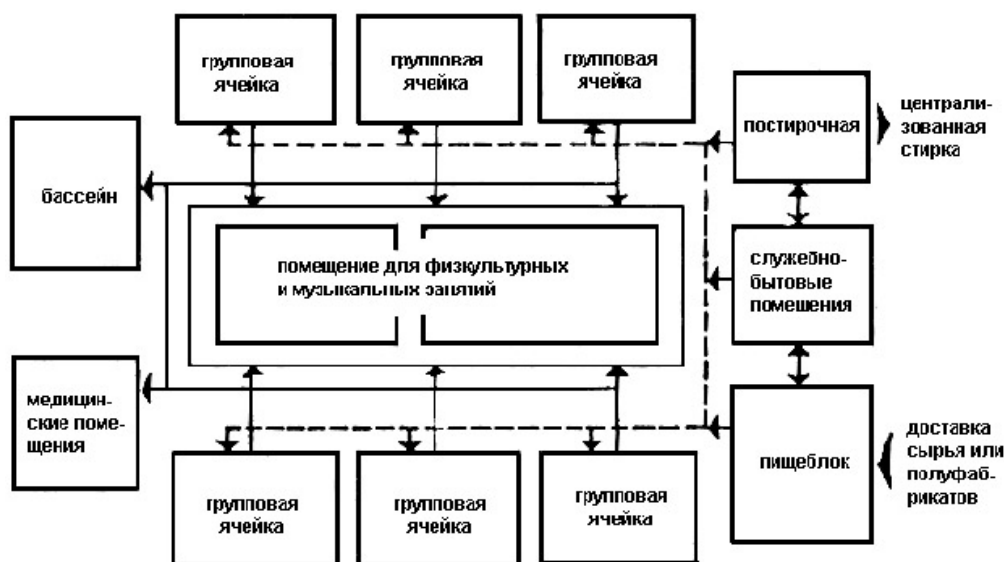


Рисунок 1 – Схема функциональной взаимосвязи групп помещений в дошкольном учреждении

Наиболее существенным фактором, определяющим основы архитектурной композиции зданий детских дошкольных учреждений, является характер взаимосвязи между отдельными группами помещений.

Здания централизованного типа имеют внутреннюю связь между отдельными группами помещений, отличаются компактностью и экономичностью.

Группы здания блокированного типа связаны отопляемыми переходами, обеспечивают оптимальный уровень функционального зонирования.

Здания павильонного типа имеют связь через участок или по крытым не отопляемым переходам, предполагает хорошую изоляцию помещений групп и административно-хозяйственного блока, позволяет активно использовать крутой рельеф.

Наиболее удобными являются одноэтажные здания детских садов; в строительстве и эксплуатации рациональны двухэтажные здания; трехэтажные здания имеют ограниченный набор помещений, располагаемых на последнем этаже.

Ориентация здания по сторонам света, освещение и проветривание должны соответствовать нормам, и определяться в зависимости от климатического района строительства.

Анализируя имеющиеся варианты объемно–планировочных и архитектурно-композиционных решений зданий детских дошкольных учреждений можно сделать вывод о том, что для строительства в Алтайском крае оптимальным будет на основе централизованной или блокированной схемы расположения объемов. Окончательный вариант будет принят в ходе дипломного проектирования.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕГКИХ ОЦИНКОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ И ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА.

Ануфриев Р.Е. – студент, Харламов И.В. – к. т. н., профессор, Соколова ВВ. – к. т. н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В последнее время возрастает интерес инвесторов и заказчиков к малоэтажному строительству. К таким объектам относятся здания до пяти этажей и частные коттеджи. В таких зданиях все чаще применяют стальные каркасы из легких оцинкованных профилей. Такое решение позволяет сократить сроки строительства, и с применением других экологически чистых материалов (гипсокартон, минеральная вата), сделать здание безопасным для окружающей среды и жильцов.

В современном строительстве наряду с использованием легких стальных профилей широко применяются профилированные настилы, которые благодаря их функциональным и конструктивным свойствам одновременно могут выступать в качестве ограждающих и несущих элементов, например в перекрытии здания. Традиционно профилированные настилы, прежде всего, служат ограждениями. В новейших конструктивных системах кроме этого их используют для увеличения общей жесткости, устойчивости зданий или включают в совместную работу с элементами стального каркаса по передаче или распределению нагрузок.

В настоящее время при строительстве и реконструкции жилых зданий различной этажности все чаще применяются легкие металлические конструкции, особенно из холодногнутого оцинкованного элемента. В рамках данной работы рассматривается проектирование стропильных ферм из холодногнутого оцинкованного профиля. Существует, и уже применялся в малоэтажном строительстве вариант фермы с решетчатым нижним поясом, изображенный на рисунке 1.

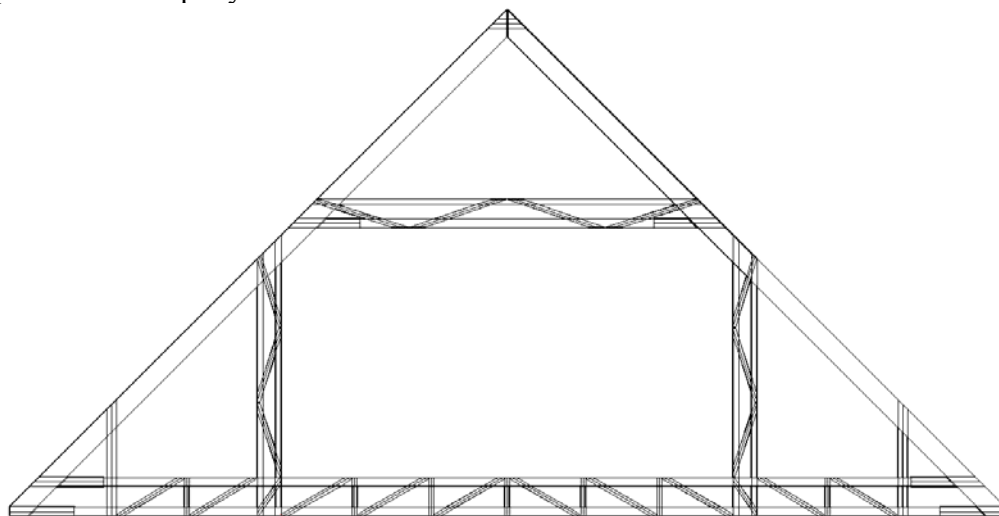


Рисунок 1 - Ферма с решетчатым поясом.



В данной работе будет рассмотрена подобная ферма, но со стенкой из профилированного листа и поясами из холодногнутого оцинкованного профиля, изображенная на рисунке 2. Так как данная конструкция не применялась ранее в строительстве, необходим всесторонний численный анализ ее достоинств и недостатков через построение математической модели, а также желательны натурные испытания модели фермы, чтобы выяснить достоверность работы математической модели.

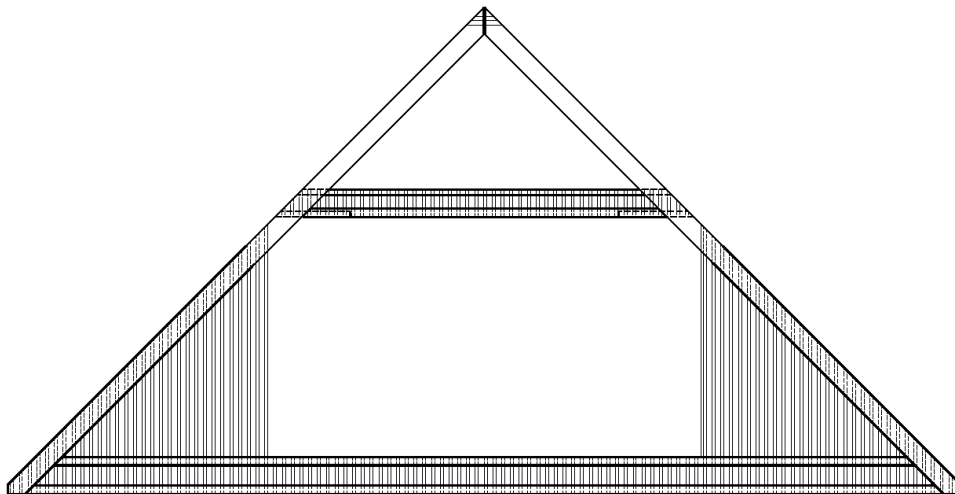


Рисунок 2 - Ферма с применением профилированного настила.

Существует множество программных комплексов, в которых можно смоделировать предложенную конструкцию и провести всесторонний анализ ее работы. Однако данная задача является весьма трудоемкой. Построение такой модели вручную отнимет много времени у проектировщика. Пока что ни один комплекс не позволяет полностью автоматизировать процесс построения такой сложной модели. Разрабатываемое программное обеспечение позволит автоматизировать построение расчетной схемы и значительно уменьшить затраты времени на проектирование конструкции.

Целью данной работы является автоматизация всех этапов проектирования стропильных ферм с использованием легких оцинкованных профилей и профилированного настила. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- автоматизированное формирование файла исходных данных для расчета конструкции в ПК SCAD;
- определение расчетных усилий, напряжений и прогиба в нижнем поясе и затяжке, анализ общей устойчивости фермы;
- выполнение проверочного расчета поясов, стенки из профилированного настила и соединений из заклепок или самонарезных винтов.
- формирование комплекта чертежей в AutoCAD.

Разработанная система автоматизированного проектирования стропильных ферм с использованием легких оцинкованных профилей и профилированного настила обеспечивает:

1. Ввод исходных данных в удобной для пользователя форме. Для ввода каждой группы параметров разработаны специализированные диалоговые окна:

- Окно для ввода геометрических параметров предназначено для задания пролета, шага ферм, высоты, длины карниза, привязки стен, толщин потолка и перекрытия, и т.д.
- В окнах для ввода конструктивных параметров определяются:
  - сечение профилей, марка профилированного листа и тип соединений;
  - конструкции потолка, стен и пола мансарды;
  - конструкции кровли и перекрытия;

- В окне сбора нагрузок рассчитываются величины нагрузок на ферму: постоянная в зависимости от выбранных конструкций, ветровая и снеговая в зависимости от места строительства и полезная в зависимости от назначения помещения.

2. Автоматическое формирование текстового файла исходных данных для SCAD. Реализация данного этапа является основной задачей создания системы.

После того, как файл сформирован системой, пользователю остается только загрузить файл в SCAD, проверить корректность модели, произвести расчет и сформировать выходные файлы с результатами расчета в разделе печати таблиц. Данный этап не вызовет трудностей у пользователя, хотя бы немного знакомого со SCAD.

3. Проверка сконструированной фермы по предельным состояниям: на прочность и деформативность. Для проверки используется файл с результатами, полученными в SCAD. Если какие-либо элементы не пройдут проверку, пользователь должен вернуться к этапу конструирования и скорректировать исходные данные, после чего повторить расчет, и так до тех пор, пока ферма не будет удовлетворять всем проверкам.

4. Вывод отчета работы программы в MS Word и чертежей в AutoCAD.

5. Система предусматривает систему помощи при работе с программой. Помощь по проблемной части содержит методику проектирования балки. Помощь по работе с программой поможет сориентироваться в ней начинающему пользователю.

Особенности ипотечного кризиса XXI века: причины, тенденции

Бесклубова С.А – студентка, Перфильев В.В. – к.т.н. доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

### **Актуальность темы.**

Ипотечный кризис — рост невозвратов жилищных кредитов неблагонадежными заемщиками. В США кризис начался еще в 2006, однако катастрофические последствия выявились лишь в 2007 году. Ипотечный кризис стал началом общемирового экономического кризиса 2008 года.

### **Постановка задачи.**

1. Анализ условий возникновения ипотечного кризиса в США
2. Анализ тенденций развития ипотечного кризиса в США
3. Анализ ипотечного кредитования в России
4. Выявление возможности влияния ипотечного кризиса в Америке на ипотеку в России

### **Результаты.**

В США в 2001 – 2005 гг. наблюдался быстрый рост цен на недвижимость. В этот период в 2 раза выросли объемы строительства домов. Во второй половине 2005г. началось падение цен на жилье, увеличение предложения жилья на рынке, ужесточение условий выдачи новых кредитов, рост процентных ставок, дальнейшее падение цен на жилье (до 50%). В 2006 г. ряд компаний, занимавшихся нестандартным кредитованием, объявляет о закрытии или банкротстве.

Тенденции ипотечного кризиса в США:

1. Перенасыщение ликвидной недвижимостью, значительное снижение цен на недвижимость.

2. Снижение прибыльности ипотечного бизнеса и повышение рисков ипотечных операций вследствие влияния следующих факторов:
  - ипотека составляла 120-130% от стоимости жилья;
  - ипотечные кредиты выдавались с “плавающей” процентной ставкой;
  - осуществлялось нестандартное кредитование - «subprime rate»: ипотека для заемщиков с низкой кредитоспособностью;
  - выдача кредитов производилась на длительный срок (до 30 лет) без первоначального взноса.
3. Кризис банковской системы:
  - национализация ипотечных агентств Fannie Mae и Freddie Mac;
  - банкротства крупнейших системообразующих банков США;
  - национализация страхового гиганта AIG.

С учетом данных факторов в сентябре 2008 года ипотечный кризис в США спровоцировал кризис ликвидности мировых банков.

4. Отсутствие эффективного государственного регулирования:
  - ФРС выделила средства банкам для повышения ликвидности;
  - ФРС понизила учетную ставку;
  - президент США пообещал оказать меры, которые помогут сохранить дома 200-250тысяч семей.

Однако, данные меры приводят к национализации банков, поэтому банки не пересматривают свою кредитную политику.

Особенности ипотечного кредитования в России:

- специализированных ипотечных банков и аналогов зарубежных ипотечных компаний в стране – единицы;
- источниками финансирования кредитов являются в основном средства банковских депозитов, а не средства от рефинансирования кредитов;
- кредиты выдаются с фиксированной процентной ставкой;
- ужесточаются условия по ипотеке;
- первоначальный взнос составляет 30% и более.

Ипотечный кризис в США вряд ли окажет серьезное влияние на развитие ипотечного рынка в России, поскольку данный сегмент кредитования в нашей стране имеет не такой уровень, как в странах развитого капитализма. Однако он способен замедлить развитие этого нового для России сектора экономики, поскольку ухудшившаяся вследствие кризиса конъюнктура на мировых финансовых рынках делает заимствования для российских банков более дорогими, что несомненно, может привести к снижению темпов роста их кредитных портфелей и ухудшению условий кредитования для заемщиков.

### **Заключение.**

Учитывая тенденции развития ипотечного кризиса в США и возможности его влияния на Россию, в российском ипотечном секторе происходит ужесточение условий выдачи

ипотечных кредитов (первоначальный взнос по кредиту, повышения уровня фиксированной процентной ставки, более тщательное изучение кредитоспособности заемщика).

### Список литературы.

1. Хвостик Е., Аскер-заде Н. Ипотечный кризис заразил все континенты / Коммерсантъ. 2007. 31 августа. № 157 (3733).
2. Орлов И. Финансовый кризис парализовал ипотеку/ Коммерсантъ. 13 сентября. № 166 (3742).
3. Чайкина Ю., Хвостик Е, Дорофеева А. Банк Англии скупает кризис / Коммерсантъ. 2007. 19 сентября. № 170(3746).
4. Шитов А. Американская мечта дала трещину / Российская газета. 2007. 12 сентября. № 4472.
5. Знакомьтесь - российская ипотека! — ИБ «Траст»; [www.trust.ru](http://www.trust.ru).
6. Аналитические материалы компании Standards and Pool's, посвященные кризису на рынке нестандартных кредитов в США (S&P's Views On The Subprime and Related Mortgage Markets); <http://www.standardandpoors.com>.
7. Илья Данилкин Ускорение свободного падения/ Бизнес журнал. 2008. октябрь № 19

### ОЦЕНКА БИЗНЕСА ПРЕДПРИЯТИЯ И РАЗРАБОТКА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

Ганжа Н.С. – студент, Перфильев В.В. – к.т.н., доцент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Переход нашей страны к рыночной экономике потребовал углубленного развития ряда новых областей науки и практики. Процесс приватизации, возникновения фондового рынка, развития системы страхования, переход коммерческих банков к выдаче кредитов под залог имущества сформировали потребность в новой услуге – оценки стоимости предприятия (бизнеса). В современных условиях ведения бизнеса становится очевидным, что компании для сохранения долгосрочной конкурентоспособности должны осуществлять корректировку своей текущей деятельности с учетом требований окружающей действительности.

Актуальность и значимость управления стоимостью недвижимости в современных условиях развития экономики России не вызывает сомнений. Вместе с тем, возникает значительное количество вопросов, связанных с качественным подходом к данному процессу. Существуют довольно сложные формулы и механизмы расчета стоимости действующего бизнеса. Большинство из методик, построенные в основном на обороте компании, получили наибольшее распространение в западных странах, при этом стоит отметить, что в России данные методики практически неприменимы в силу того, что оборот не всегда отражает реальный доход собственника бизнеса – не учитываются, например, издержки, которые индивидуальны для каждого предприятия.

Чтобы оценить реальную стоимость бизнеса требуется провести его оценку. Согласно рекомендациям существующих нормативных документов, оценка бизнеса предприятий в России производится тремя подходами - доходным, затратным и сравнительным. Однако на практике сравнительный подход практически не применяется в силу отсутствия объективной информации об аналогах. На примере конкретного предприятия – ЗАО ПКФ «Баркам» нами была проведена оценка бизнеса традиционными методиками – доходным и затратным подходами, а так же апробирован принципиально иной подход - опционная модель оценки бизнеса, которая имеет единичные случаи применения в Алтайском крае в силу специфики и сложности вычислительных процессов. Опционная модель оценки базируется на том, что стоимость оцениваемого предприятия является величиной

переменной, зависящей от ряда внешних по отношению к его производственно-финансовым характеристикам условий. Именно данный подход в совокупности с традиционными методиками позволяет в дальнейшем руководителю предприятия принимать решения, благодаря которым он может с выгодой для себя воспользоваться удачным стечением обстоятельств или уменьшить потери.

Как показали исследования, закрытое акционерное общество ПКФ «Баркам» занимается заготовкой и переработкой древесины, а так же производством строительных материалов и изделий. Земельно-имущественный комплекс фирмы включает в себя два объекта недвижимости, а именно: производственно-административное здание 2006 года постройки общей площадью 1378,44 кв.м. и складское здание 1998 года постройки общей площадью 453,31 кв.м.

Опционная модель оценки, в основу которой положены точные математические расчеты, позволила установить объективную величину стоимости оцениваемого предприятия, и скорректировать результаты оценки, проведенные доходным и затратным подходами. В результате выполненной работы итоговая стоимость бизнеса ЗАО ПКФ «Баркам» составила 30 млн. руб.

В ходе проведенных исследований было установлено, что предприятие нерационально использует внутреннее пространство имеющихся складских помещений объектов недвижимости. Также выявлено, что производственный процесс лесопильного цеха предприятия не обеспечивает оптимальное использование сырья (древесины) и оборудования. Используемые в настоящее время электромагнитные сушильные камеры требуют большого расхода электрической энергии, что в свою очередь ведет к повышению себестоимости готовой продукции и снижению не только конкурентоспособности предприятия, но и его будущих доходов. Было также проведено обследование строительных конструкций зданий предприятия, выявлены дефекты и повреждения, дана оценка технического состояния зданий в целом.

Для решения выше обозначенных проблем, опираясь на результаты проведенной оценки бизнеса, нами предложен следующий комплекс мероприятий, позволяющих оптимизировать технологический процесс и улучшить экономику предприятия:

1) произведена техническая экспертиза объектов недвижимости, находящихся в собственности ЗАО ПКФ «Баркам», по результатам которой составлен план ремонтных работ, направленный на устранение существующих дефектов и предупреждение появления новых;

2) основываясь на законах логистики, определен ряд управленческих решений по рациональному использованию складских площадей объектов недвижимости;

3) разработан инвестиционный проект по замене существующих электромагнитных сушилок более технологичным оборудованием – печами «Буллерьян» большей производительности и мощности, которые снижают себестоимость сухого пиломатериала на 11,6%.

Предлагаемое оборудование работает на древесном топливе, что позволяет в качестве топлива использовать древесные отходы, опилки, получаемые при обработке, распиловке древесины, при этом сушильным агентом данных печей является влажный воздух. Срок окупаемости проекта составит три года и два месяца, что является приемлемым для осуществления инвестиционных проектов данного типа. Индекс рентабельности инвестиций оценивается в районе 15%.

Реализация предлагаемых мер за счет повышения рентабельности производства и снижения издержек по содержанию объектов недвижимости, позволит предприятию с одной стороны, получать большую прибыль, увеличив доходность своего бизнеса, и выйти на новый технологический уровень, а с другой стороны – развивать производство, сохраняя рабочие места.

Таким образом, оценка бизнеса ЗАО ПКФ «Баркам», проведенная с использованием более точного и математически обоснованного метода позволила резервы рационального

использования недвижимого имущества предприятия, а так же пути повышения эффективности производства выпускаемой продукции. В результате разработанного инвестиционного проекта по оптимизации производственного процесса сушки древесины, учитывающего значительное снижение затрат по сравнению с существующим, нами предложены мероприятия, направленные на устойчивое развитие фирмы и повышение её конкурентоспособности в условиях современной рыночной экономики.

## Отселение жильцов при мансардном строительстве и сносе жилья

Автор: ст. гр. ЭУН-51 Гордеев Д. А.

Руководитель: к.т.н., доц. Перфильев В.В.

Центр города выбран объектом внимания не случайно. Одна из причин состоит в том, что по сравнению с районом новостроек, центр города занят 2-х – 5-ти этажными домами, что создаёт резерв для увеличения плотности населения.

Вот, например, один из престижных районов города в пределах улиц Шумакова – Балтийская. В период после первоначальной застройки квартала, плотность 9-ти – 10-ти этажной застройки возросла более чем в 1,5 раза. При этом, детский садик как был один, так и остался, небольшой подземный гараж также один, школа внутри квартала отсутствует.

Предлагаемый для реконструкции квартал находится в предделе улиц Дёповская – Профинтерна – проспект Строителей. Жилая застройка состоит из 3-х этажных домов старого фонда, находящихся в удовлетворительном состоянии и 5-ти этажных кирпичных хрущёвок более поздней постройки. Как видим плотность застройки невелика. Школа №103 по улице Дёповская недозагружена на 400 человек и в перспективе, на несколько лет вперед, ожидается дальнейшее падение числа обучающихся.

По данным отдела планирования городской архитектуры внутри квартала имеются территории пригодные для социального развития и благоустройства.

Также возможен снос 3-х этажных домов с последующей застройкой многоэтажными комплексами с общественными помещениями на первых этажах.

Однако на сегодняшний день стоит острая проблема отселения жильцов из аварийного и ветхого жилья. Согласно ст. 95 ЖК РФ жители из этих домов должны быть временно переселены в помещения маневренного фонда. По данным комитета ЖКХ администрации г. Барнаула, при существующих темпах капитального ремонта, требуется приблизительно 1200 комнат маневренного фонда.

На сегодняшний момент существует около 70 комнат в районе улиц Димитрова – Крупская, 1-я западная, Силикатный. Эти дома имеют существенную степень износа, в них отсутствует горячая вода, туалет находится на улице.

Также добавим, что необходимо отселение жильцов при сносе ветхого и аварийного жилья. Поэтому при комплексном подходе реконструкции жилой застройки, потребность в маневренном фонде возрастает.

Учитывая то, что средств для решения проблемы расселения граждан в местных бюджетах недостаточно, необходимо привлечение финансовых ресурсов не только других уровней власти, но и частных инвесторов при создании благоприятных условий и оказании содействия в преодолении нормативно-правовых барьеров.

Предлагается вариант изыскания средств на строительство помещений маневренного фонда за счет строительства мансардных этажей в данном районе.

К вышеперечисленным преимуществам района можно отнести еще то, что в центре города разница между ценой продажи и себестоимостью жилья максимальна.

На данном участке находится восемь 5-ти этажных домов, над которыми надстраиваем мансардный этаж, увеличивая жилой фонд на 108 квартир общей площадью более 5000 м<sup>2</sup>.

Ориентировочная стоимость мансардного строительства 18000 руб./м<sup>2</sup>, продажная – 35000 руб./м<sup>2</sup>. Полученной суммы от продажи (в районе 80-90 млн. руб.), достаточно для возведения 9-ти этажного здания маневренного фонда в районе Крупская – Димитрова, где находится площадка для этого фонда. Согласно постановлению правительства, жилое помещение маневренного фонда предоставляется гражданам из расчета не менее 6 кв. метров жилой площади на 1 человека, что даст городу возможность переселить в это здание около 600 человек.

А при сносе 3-х этажных домов по улице Профинтерна нам необходимо отселить менее 100 человек из 22 квартир.

Таким образом, в результате начальной стадии реконструкции квартала, появляется возможность в несколько раз увеличить маневренный фонд города.

### ПОДСИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛИТ ПОКРЫТИЯ С КАРКАСОМ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОМПЛЕКСА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ВОДОСТОЙКОЙ ФАНЕРЫ»

Ефременко Д.О. – студент, Шмидт А.Б. – к.т.н. доцент, Соколова В.В. – к.т.н. доцент  
Алтайский государственный технический университет им. Ползунова (г. Барнаул)

При проектировании здания в выборе той или иной конструкции все большую роль играет экологический критерий. Многие зарубежные страны уже давно используют деревянные конструкции, как наиболее экологичный вид конструкций. Плиты покрытия с каркасом из древесины являются одни из них

Разработанная подсистема плит покрытия с каркасом из древесины предназначена для проектирования двух типов плит: клефанерных и с асбестоцементными обшивками, приведенных на рисунках 1 и 2 соответственно.

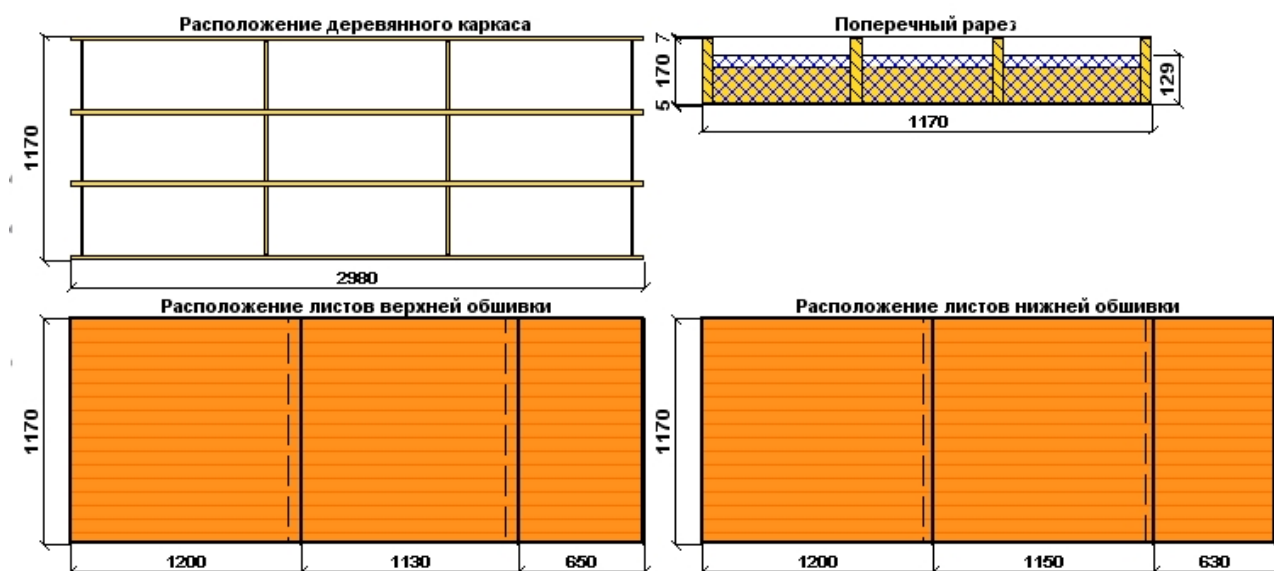


Рисунок 1 – Схема клефанерной плиты покрытия

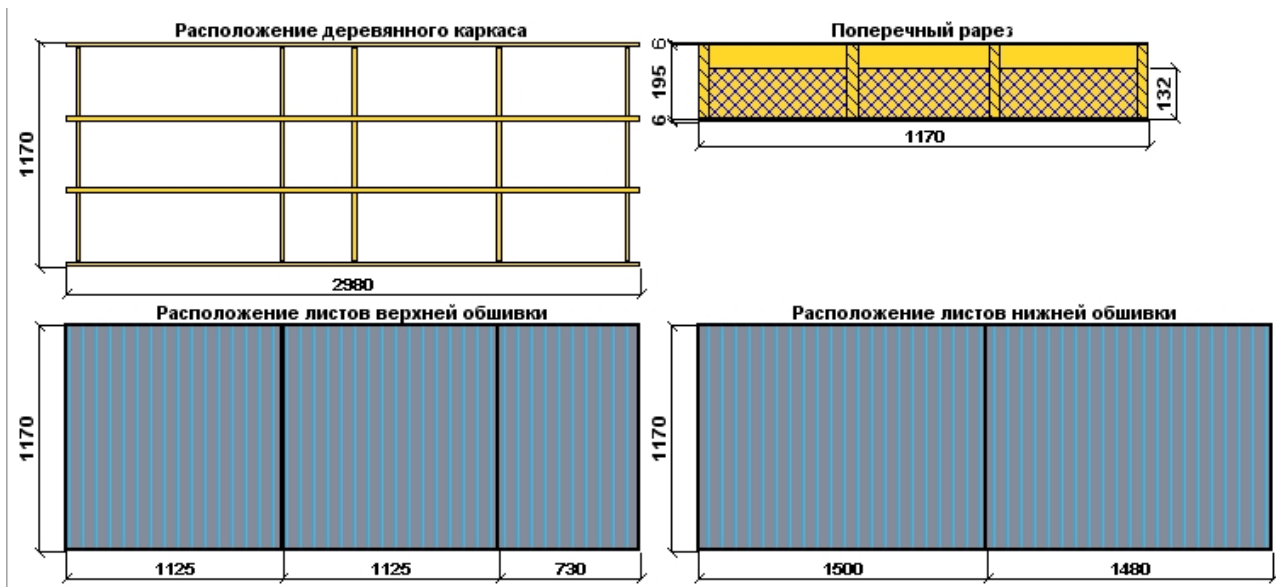


Рисунок 2 – Схема плиты с асбестоцементными обшивками

Возможности подсистемы позволяют:

- Задать место строительство соответствующее нормативным условиям эксплуатации;
- Задать материал слоев плиты;
- Выполнить конструирование плиты;
- Произвести сбор нагрузок;
- Подобрать утеплитель по теплотехническому расчету;
- Выбрать из сортамента ребер и обшивок;
- Подобрать клей и защитные покрытия;
- Выполнить конструктивный расчет с выводом протокола и построение эпюр внутренних усилий и напряжений;
- Выполнить расчет на огнестойкость;
- Выполнить конструирование стыковых узлов (узел продольного стыка и узел опирания).

Для клефанерных плит реализованы следующие расчеты:

- геометрических характеристик;
- прочности по нормальным напряжениям растянутой обшивки;
- устойчивости сжатой обшивки;
- местного изгиба верхней обшивки от сосредоточенного груза;
- прочности на скалывание по клеевому шву;
- прочности ребер на скалывание;
- прогиба плиты;

Для плит с асбестоцементными обшивками включены расчеты:

- обшивок по прочности;
- прочности ребер по нормальным напряжениям;
- прочности ребер на скалывание по нейтральной оси у опор;
- прогиб плиты;

Подсистема проектирования входит в состав учебно-информационного исследовательского комплекса «Проектирование зданий из клееной древесины и водостойкой фанеры», основной целью которого является выработка у студентов навыков проектирования. Разработанная подсистема включает средства позволяющие:

1. Научить работать с литературой

Все использованные нормативные документы доступны из программы

2. Объяснить большую часть, возникающих в ходе проектирования, проблем и обеспечить студента комментариями и замечаниями к его проекту



Подсистема предусматривает помощь, как по проблемной части, так и по самой программе. Как и во всех подсистемах УИИК действует подсистема мягких и жестких запретов, помогающая пользователю получить информацию по проектированию конструкций и правильно выполнить курсовой проект. Запреты отображают отступления от норм проектирования требования СНиП. Все возникающие ошибки включаются в отчет, который в дальнейшем может просмотреть преподаватель. На многих формах программы расположены окна динамических сообщений, содержащих рекомендации и указания по проектированию.

3. Визуализировать ход проектирования

4. Создать пояснительную записку и чертеж

Пояснительная записка содержит исходные данные, протокол расчета, ссылки на нормативные документы и список литературы. Графическая часть подсистемы не предполагает получения полностью готовых чертежей, которые без дополнительного редактирования можно выводить на печать. Программа создает лист чертежа содержащий: схему каркаса, продольный и поперечный разрезы, узлы продольного сопряжения и опирания, а так же спецификацию к ним. Студент, используя знания системы AutoCAD, должен заполнить штамп и расставить размеры и вывести чертеж на печать.

Однако учебное направление системы вовсе не обозначает, что оно не пригодно для реального проектирования. Для опытных проектировщиков эта программа позволяет сэкономить время на проектирование. База данных материалов является открытой для редактирования, что позволяет использовать различные материалы. В базу данных, поставляемых в комплекте с программой, помимо традиционно используемой древесины включен такой материал, как LVL- брус.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПОЯСА НАРУЖНЫХ КИРПИЧНЫХ СТЕН ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА ДОМА КУЛЬТУРЫ «ОКТЯБРЬСКИЙ»

Ким Е.И. - студент, Иванов В.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При обследовании наружных кирпичных стен зрительного зала дома культуры «Октябрьский» по Бульваре 9 января, 99 в г. Барнауле обнаружены сквозные трещины в стенах и в железобетонном поясе величиной раскрытия до 120 мм в уровне верхнего обреза на отметке 7.000 м.

Причиной образования сквозных трещин является просадка основания по углам и вдоль торцевых стен зрительного зала (размер в плане 15x25 м) при замачивании просадочных грунтов. Трещины расположены на середине длины продольных стен зрительного зала (по 1 шт) под опорами стальных ферм покрытия пролетом  $l=15$  м, установленных с шагом  $S=3,6$  м. Начало трещин расположено на отметке 0.000.

Монолитный железобетонный пояс сечением 420x170(h) мм (бетон В15), снабженный арматурой из 2Ø20АIII, также имеет разрыв до 120 мм под опорой стальной фермы по причине недостаточного перехлеста стержней Ø20АIII в месте их стыка. Перехлест выполнен без сварки и составлял всего 140 мм вместо требуемых 500 мм. Произошло выдерживание стержней из бетона при растяжении пояса, вызванного изгибающим моментом в плоскости стены от просадки основания области углов и торцевых стен зрительного зала.

Опорная реакция фермы покрытия составляет  $P=182$  кН. Опорная горизонтальная пластина размером 400x500x15 мм в результате искривления верхней плоскости

железобетонного пояса утратила плотное прилегание к нему и имеет точечный контакт, а также неустойчивое положение из плоскости фермы.

Необходимо обеспечить устойчивость фермы из плоскости, снизить местные напряжения под опорной пластиной, восстановить восприятие усилия растяжения в арматуре железобетонного пояса путем установки новых стальных пластин (см. рис.1).

В результате выполненных расчетов установлено:

1. Усилие в арматуре железобетонного пояса:

$$N_s = A_s \cdot R_s = 6,28 \cdot 3750 = 23550 \text{ кгс}$$

$A_s$  - площадь сечения арматуры;

$R_s$  - расчетное сопротивление арматуры растяжению;

2. Изгибающий момент в плоскости пояса от ступенчатой передачи усилия растяжения с эксцентриситетом  $z=225$  мм (над опорами ферм):

$$M_z = N_s \cdot z = 23550 \cdot 22,5 = 529875 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

3. Изгибающий момент от распределения реакции фермы на 2 новые опоры, отстоящие от оси фермы влево и право на  $e_1=450$  мм:

$$M_e = \frac{P}{2} \cdot e_1 = \frac{18200}{2} \cdot 45 = 409500 \text{ кгс} \cdot \text{см}$$

$P$ - реакция фермы покрытия;

4. Требуемый момент сопротивления и площадь сечения пластин (для восприятия  $N_s$ ,  $M_z$  и  $M_e$ ):

$$W_{\text{тр}} = \frac{M_z}{R_s} = \frac{529875}{2350} = 225,4 \text{ см}^3$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{N_s}{R_s} = \frac{23550}{2350} = 10,02 \text{ см}^2$$

5. Требуемая длина сварных швов  $k_f=5$  мм для соединения арматурных стержней с пластиной:

$$\sum l_w^1 = \frac{N_s}{\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{23550}{0,7 \cdot 0,5 \cdot 1800 \cdot 1 \cdot 1} = 37,4 \text{ см}$$

$\beta_f$  - коэффициент, принимаемый по таблице 34\* [СНиП II-23-81\*], = 0.7;

$\gamma_{wf}$  - коэффициент условий работы шва, принимается по таблице 34\* [СНиП II-23-81\*], =1;

$\gamma_c$  - коэффициент условия работы =1 [СНиП II-23-81\*, таблица 6\*];

$R_{wf}$  - расчетное сопротивление срезу по металлу шва, принимается по таблице 56 [СНиП II-23-81\*],

$$R_{wf} = 180 \text{ МПа} = 18 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

6. Требуемая длина сварных швов  $k_f=5$  мм для соединения пластин между собой (плечо  $r=125$  мм):

$$\sum l_w^2 = \frac{M_z}{r \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{529875}{12,5 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 1800 \cdot 1 \cdot 1} = 67,3 \text{ см}$$

Принимаем сечение пластин 250x22 мм;

$$W_{\text{факт}} = 229,2 \text{ см}^3, F_{\text{факт}} = 55,0 \text{ см}^2$$

Для установки горизонтальных и вертикальных пластин (см. рис. 1) необходимо разрушить бетон в полосках шириной 30 см в железобетонном поясе слева и справа от оси фермы, на расстояниях 600 мм оголеть арматуру (2Ø20АIII), очистить участки от разрушенного бетона. Горизонтальные и вертикальные пластины приварить к опорному листу и опорной фасонке стальной фермы двойными швами  $k_f = 5$  мм,  $l_w =$  зоне контакта. Пластины сварить между собой  $k_f = 5$  мм,  $l_w =$  зоне контакта. Арматурные стержни Ø20АIII приварить к пластинам одинарными сварными швами  $k_f = 5$  мм,  $l_w \leq 200$  мм.

Все металлоизделия прогрунтовать грунтовкой ГФ-021, раздробленные участки заполнить бетоном В15.

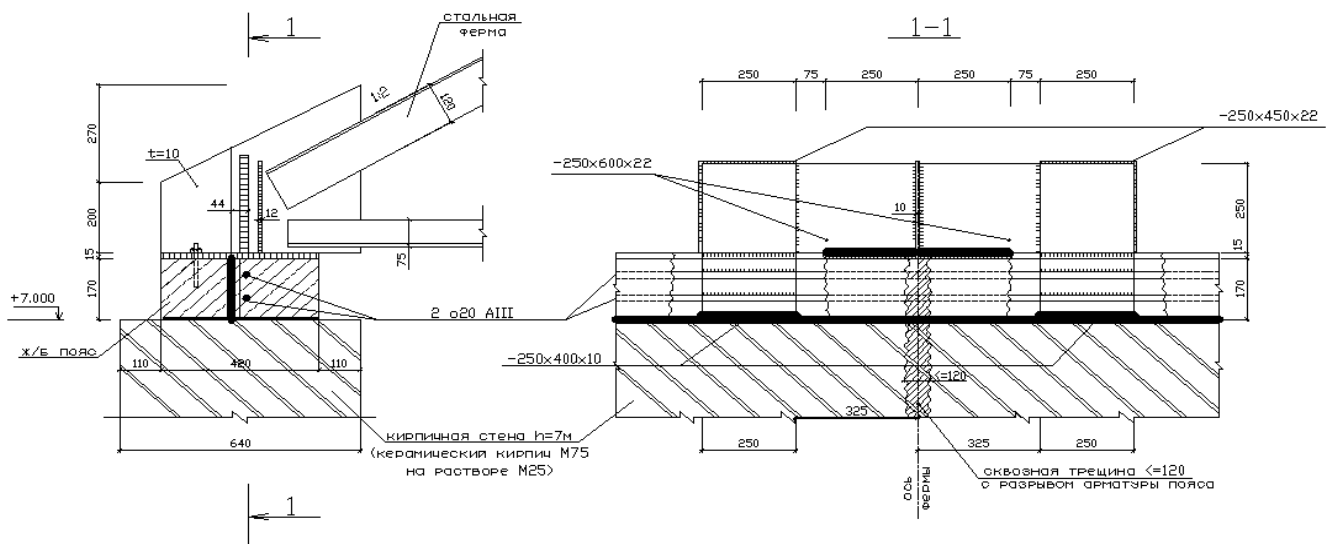


Рис.1 Восстановление железобетонного пояса наружных кирпичных стен зрительного зала дома культуры «Октябрьский»

## КОНСТРУКЦИЯ ОБОЛОЧКИ ПОКРЫТИЯ ПРАВОСЛАВНОГО ХРАМА С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА

Волков В.С. – студент, Талантова К.В. – к.т.н., доцент.

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г. Барнаул)

В последнее двадцатилетие в нашей стране активно возрождается православие. Православная церковь, отличается устойчивостью традиций, консервативностью, четко определяет объемно-планировочную структуру и функциональную взаимосвязь помещений и элементов Храма, его предметную среду. Архитектурно-планировочное решение

выполнено по православным канонам, и основано на лучших традициях русского православного зодчества [1,2]. Храм запроектирован крестовокупольным, трехнефным, шестистолповым, трехчастной структуры, пятиглавым в завершении.

В представляемой работе проектируется покрытие православного Храма, центральный барабан которого представляет собой тонкостенную оболочку в виде купола (рисунок 1).

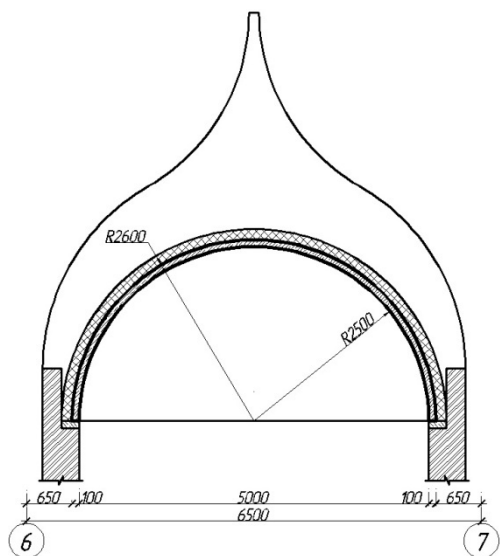


Рисунок 1 – Схема покрытия центрального барабана

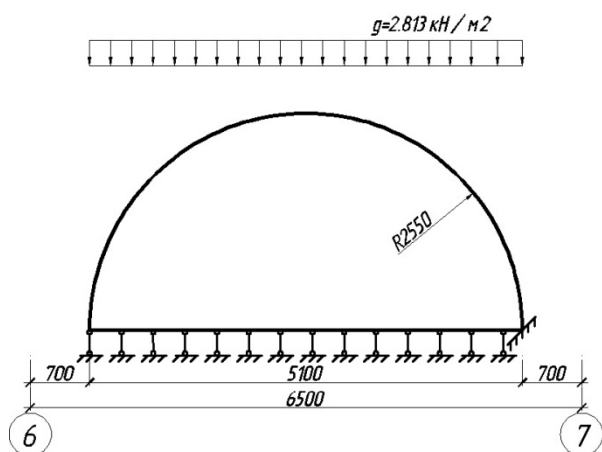


Рисунок 2 - Расчетная схема оболочки покрытия

При проектировании оболочки статический расчет был выполнен на действие собственного веса и утеплителя. Постоянные нагрузки приняты равномерно распределенными по площади (рисунок 2). Оболочка разрабатывалась в двух вариантах: гладкая из железобетона (ЖБ) и ребристая с применением сталефибробетона (СФБ).

Железобетонная монолитная оболочка толщиной 100 мм имеет круглую на плане форму с внутренним диаметром 5м. Статический расчет ЖБ оболочки был выполнен методом конечных элементов (МКЭ) средствами вычислительного комплекса (ВК) SCAD. Поверхность оболочки была разбита на 2500 четырехузловые пластины, КЭ №44. Все элементы имеют жесткостные характеристики соответствующие бетону класса В15 - начальный модуль упругости  $E_b = 24.5 \cdot 10^3$  МПа и коэффициент Пуассона  $\mu = 0,2$  [3]. Закрепление оболочки принято шарнирным по основанию с ее жестким закреплением в одной точке основания (рисунок 2). Результаты статического расчета показали, что оболочка подвержена действию только нормальных сил, так как найденные моменты пренебрежимо малы.

Поэтому расчет купола-оболочки был выполнен по безмоментной теории, как внецентренно сжатого элемента со случайным эксцентриситетом [4]. Анализ картин полей

напряжений, полученных в результате статического расчета, показал, что напряжения растяжения в оболочке возникают вдоль параллелей  $\sigma_{mi}=70,51\text{кПа}$ , сжатия - по меридианам  $\sigma_{mc}=74\text{кПа}$ .

Конструктивный расчет, выполненный на обеспечение прочности и устойчивости оболочки, на усилия, полученные в результате статического расчета ( $N_t=7,051\text{кН}$ ,  $N_c=7,4\text{кН}$ ), позволил определить ее армирование сетками, пространственно изогнутыми в соответствии с кривизной оболочки. При конструировании было принято четыре типоразмера сеток, с арматурой класса В500  $\varnothing 4\text{мм}$  с шагом  $S = 200\text{мм}$ , в рабочем направлении, вдоль параллелей и  $\varnothing 3\text{мм}$  с шагом  $S = 200\text{мм}$  в нерабочем, меридиональном направлении.

Сталефибробетон, по сравнению с железобетоном, имеет целый ряд технических преимуществ, в том числе, высокие физико-механические характеристики, позволяющие сократить размеры сечения элементов конструкций, обеспечивая при этом заданную несущую способность, устойчивость и трещиностойкость. Кроме снижения веса оболочки покрытия Храма, применение СФБ позволяет сократить трудоемкость возведения оболочки за счет сокращения трудозатрат на арматурные работы и возможность применения новых, более производительных приемов формования, в частности, метода погиба плоской свежееотформованной заготовки. В тонкостенных СФБ конструкциях, как правило, применение такого технологического приема, обеспечивает размещение стальной фибры в соответствии с действующими усилиями, что повышает степень ее использования.

При проектировании второго (СФБ) варианта оболочки ее толщина принята 2 см, с усилением радиальными ребрами жесткости, сходящимися в вершине купола, прямоугольного сечения  $40\times 30\text{мм}$  (рисунок 3).

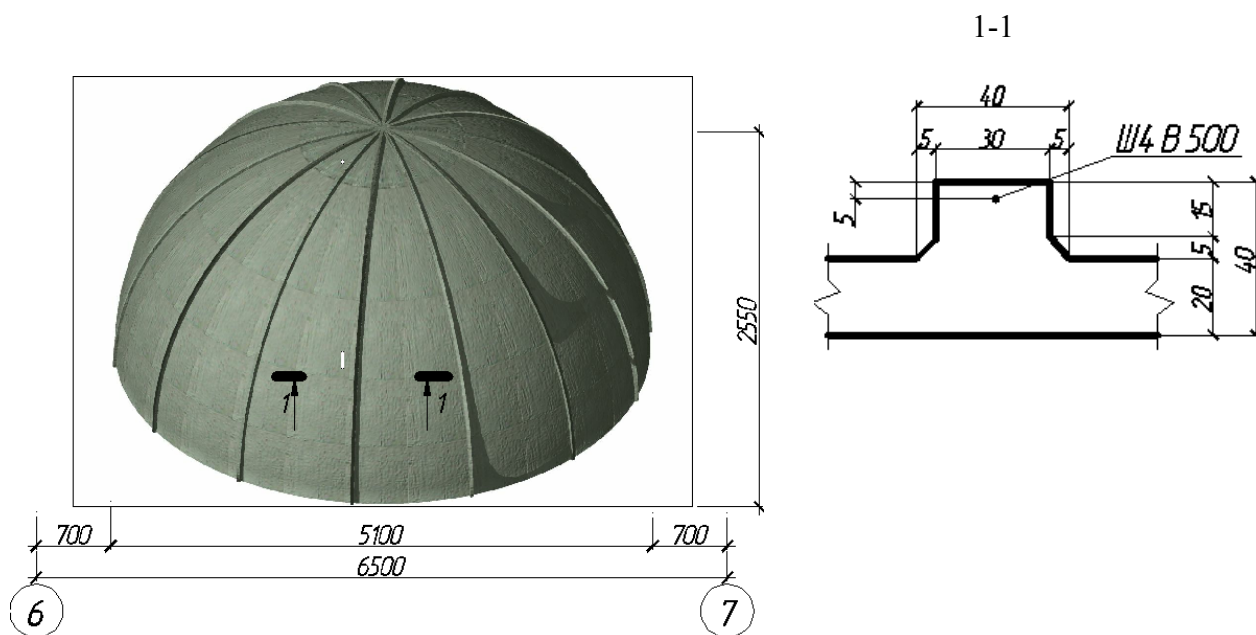


Рисунок 3 - Изометрия сталефибробетонной оболочки

Статический расчет СФБ варианта был выполнен, как и ЖБ варианта, средствами ВК SCAD методом КЭ. Жесткостные характеристики были заданы для класса СФБ по прочности на сжатие В<sub>f</sub>20 с учетом армирования стальной фиброй диаметром  $d_f = 0,5$  мм, длиной  $l_f = 50$  мм и с объемным процентом армирования  $\mu_{fv} = 0,5$  % -  $E_{fb} = 27,6$  МПа,  $\nu = 0,27$ .

При выполнении конструктивного расчета СФБ варианта оболочки принято монодисперсное фибровое армированные с указанным выше параметрами. При этом расчетные сопротивления СФБ составили растяжению  $R_{fbt}=1,316$ МПа и сжатию  $R_{fb}=20,56$ МПа, превышающие значения соответствующих главных напряжений (сжатию  $\sigma_{mc}=0,073$ МПа и растяжению  $\sigma_{mt}=0,036$ МПа) и была обеспечена прочность сечения СФБ оболочки на растяжение и сжатие, а также ее устойчивость и трещиностойкость.

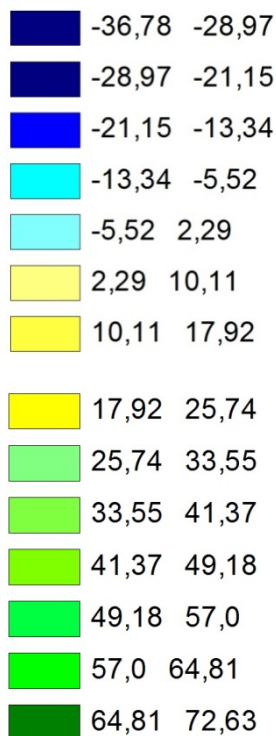
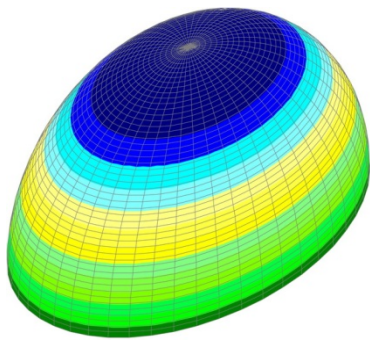


Рисунок 4 – Картина полей напряжений сталефибробетонной оболочки

(главные растягивающие –  $\sigma_{mt}$ , кПа; главные сжимающие –  $\sigma_{mc}$ , кПа)

Таблица - Сравнительная характеристика вариантов оболочки покрытия

Характеристики	Вариант 1 (типовой железобетонный)	Вариант 2 (разрабатываемый сталефибробетонный)	Экономия, %
Толщина оболочки, см	10	4	60
Вес $1\text{ м}^2$ , кг	250	92	63,2
Расход арматурной стали на $1\text{ м}^2$ , кг	5	1,56	68,8
Расход бетона на $1\text{ м}^2$ , кг	250	100	60

Изготовление СФБ элементов оболочки покрытия храма предусмотрено на строительной площадке, на специализированном полигоне, оснащенный нетиповым оборудованием и приспособлениями, а также механизмами для приготовления бетонной и сталефибробетонной смесей.

Общий вес СФБ оболочки, по предварительным расчетам, благодаря принятым конструктивным решениям, снизился на 63,2 %. Это позволяет снизить расход материалов и, соответственно, уменьшить вес нижележащих элементов конструкций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 31-103-99. Здания, сооружения и комплексы православных храмов.
2. МДС 31-9.2003 Православные храмы и комплексы православных храмов. Пособие по проектированию и строительству (к СП 31-103-99 Здания, сооружения и комплексы православных храмов).
3. СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: Госстрой СССР, 1989.
4. Дыховичный Ю.А. Справочник. Современные пространственные конструкции. – М.: Высшая школа, 1991.
5. Байков. В.Н. Проектирование железобетонных тонкостенных пространственных конструкций. – М.: Стройиздат, 1990.

6. Рекомендации по проектированию и изготовлению сталефибробетонных конструкций /НИИЖБ Госстроя СССР. - М.,- 1987.- 47 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РЕКОНСТРУКЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

Иванова А.А. – студент, Суворова М.В. – студент, Перфильев В.В. – к.т.н., доцент,  
Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Город – сложнейший организм, находящийся в постоянном развитии. Неотъемлемой частью развития является новое строительство. При этом все чаще возникают сложности с выбором площадки под застройку, так как до недавнего времени практически все городское строительство осуществлялось по экстенсивному методу, за счет присоединения к зонам новостроек все новых и новых свободных пространств в городской черте. Сегодня этот резерв развития городских территорий уже практически исчерпан. Приоритетными становятся интенсивные пути перепрофилирования городской территории, такие как снос зданий; капитальный ремонт; тепловая модернизация в различных ее аспектах; реконструкция, предусматривающая различные варианты, включая уширения здания, пристройку дополнительных секций, надстройку новых этажей и мансард, строительство новых зданий-вставок.

Нехватка земельных участков в черте города является не единственной проблемой в жилищной сфере. Не менее остро стоит вопрос, касающийся управления жилыми домами. Мало просто построить здание, необходимо грамотно организовать управленческую деятельность, включающую в себя:

- поддержание объекта недвижимости в исправном состоянии;
- минимизацию затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию недвижимости (система планово-предупредительных осмотров и ремонтов);
- увеличение стоимости недвижимости, повышение престижа собственника в результате обладания соответствующим объектом недвижимости;
- получение периодического дохода и его максимизация;
- поддержание благоприятной экономической и социальной среды для проживания населения.

В сложившейся обстановке актуальным становится поиск рациональных способов реконструкции и управленческих решений. В данной работе рассмотрен вариант надстройки существующих пятиэтажных кирпичных зданий в одном из кварталов центральной части г. Барнаула мансардными этажами. Именно это направление позволяет получить новую жилую площадь в районе с уже сложившейся социальной и инженерной инфраструктурой, где разница между рыночной ценой и себестоимостью квартир (по предварительным расчетам около 35 процентов) позволит инвестору получить устойчивый доход, а владельцам зданий - средства для обновления жилищного фонда. За счет полученных средств планируется реализовать следующие мероприятия:

- устройство навесных вентилируемых фасадов;
- ремонт подвалов для последующей сдачи в аренду;
- установка тепло- и водосчетчиков;
- замена внутридомовых инженерных коммуникаций.

Типовые пятиэтажные дома, являющиеся объектом данной работы, построены из долговечных материалов и оснащены всеми видами инженерного оборудования. Физический износ зданий не превышает 30%, технические характеристики домов позволяют увеличить их этажность на 1-2 этажа при применении «лёгких» конструктивных решений мансарды.



Новое строительство требует гораздо больших финансовых вложений, а снос существующей застройки с последующим строительством новых зданий влечет за собой дополнительные расходы на демонтаж, транспортировку, переработку и захоронение отходов. Кроме того снос существующих зданий требует наличия или строительства маневренного фонда, для чего необходимы затраты инвестиционных ресурсов и увеличение срока реализации инвестиционного проекта. Устройство мансардного этажа не требует установки башенных кранов, за счет чего обеспечивается возможность надстройки без отселения жильцов.

Экономическая эффективность проекта заключается в следующем:

- строительство мансардного этажа на пятиэтажном доме увеличивает общую площадь дома в среднем на 800 м<sup>2</sup> и экономит 0,12 га городской территории;
- экономятся городские земли, и создается их резерв для нового градостроительного использования;
- увеличение жилой площади при реконструкции зданий обходится в 1,5 раза дешевле, чем при строительстве на новых территориях;
- в 1,5 раза сокращаются затраты на устройство инженерной инфраструктуры;
- устройство мансардного этажа по сравнению с обычным этажом позволяет снизить удельное энергопотребление за отопительный период на 20 % с учетом дополнительного проветривания и на 50 % – без дополнительного проветривания;
- мансардные окна повышают теплоэффективность помещений до 19 %. Сокращаются потери тепла через чердак или крышу жилого дома на 7–9 %;
- снижение стоимости строительства 1 м<sup>2</sup>, при реконструкции комплекса зданий, составляет около 40 %;
- ориентировочная сумма затрат на 1 м<sup>2</sup> общей площади в застроенных районах города в 1,5 раза меньше, чем при строительстве на новых территориях;
- надстройка мансарды позволяет создавать помещения со свободной планировкой. В результате появляется возможность продавать не квартиры, а полезную площадь. Это наиболее востребованный сейчас вариант на рынке недвижимости.

Кроме проекта реконструкции в работе затрагивается вопрос организации и внедрения системы управления, которая бы отвечала современным нормам и требованиям эксплуатации жилой застройки. Без подобной системы управления реконструкция – всего лишь разовый источник прибыли. В случае грамотного подхода к этому вопросу появляется возможность дальнейшего использования денежных средств, полученных от продажи жилых площадей мансардного этажа и получения постоянного положительного экономического эффекта (рисунок 1).



Рисунок 1 – Источники расходов и доходов денежных средств при реконструкции жилого дома

Подобные проекты выгодны всем – инвесторам, муниципальным властям, жильцам, строителям. Жильцы получают благоустроенные дома, а управляющие компании и ТСЖ – возможность провести реконструкцию своих домов, оплатив строительные работы и материалы за счет полученной в результате продажи новых площадей прибыли. Таким образом, ремонт становится прибыльным мероприятием. Муниципальные власти снижают социальную напряженность, решая вопрос улучшения состояния жилищного фонда при минимальных затратах. Учитывая острую нехватку средств на капитальный ремонт в бюджетах, только такая реконструкция может быть альтернативой бездействию.

### Конструктор дощатоклееных и клефанерных армированных сечений Копылов А.В. – студент, Шмидт А.Б. – к.т.н., доцент, Соколова В.В. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Актуальность применения клееных конструкций обусловлена их следующими положительными свойствами:

- клееные конструкции достаточно стойки против гниения и горения, поэтому должны шире применяться в таких отраслях народного хозяйства, как сельскохозяйственные складские, производственные и животноводческие здания, промышленные здания со слабой химически агрессивной средой, общественные здания крупных размеров (спортивные, зрелищные, торговые) и автодорожные мосты;

- клееные конструкции имеют весьма эстетичный вид, что позволяет широко использовать их в гражданском строительстве, как это делается в зарубежных странах. Но, стоит заметить, что режим среды, в которой эксплуатируется клееная конструкция, должен находиться под контролем;

- эффективно применять клееные конструкции для большепролетных зданий, это связано с малым собственным весом конструкции по отношению к стали и железобетону;

- клееные конструкции меньше подвержены влиянию естественных пороков древесины (например, нет трещин и сучков, распространяющихся на все сечение).

Основное условие экономической эффективности применения древесины в капитальном строительстве является увеличение срока службы деревянных конструкций, поэтому научной разработке проблемы долговечности деревянных конструкций уделяется большое внимание.

Одной из нерешенных проблем современного проектирования является отсутствие программного продукта, который позволял бы без труда конструировать дощатоклееные и клефанерные сечения и на выходе получать геометрические характеристики (положение нейтральных осей, площади, моменты инерции, моменты сопротивления, статические моменты) и чертежи этих сечений в формате AutoCAD.

При проектировании дощатоклеенных и клефанерных армированных сечений основной сложностью является использование в расчете приведенных геометрических характеристик, учитывающих различие модулей упругости древесины, фанеры и стальных стержней. Клефанерные сечения применяют двутаврового, коробчатого типа и двутаврово-коробчатого типа. Пояса этих сечений удалены от нейтральной оси, поэтому материал в них используется наиболее эффективно. Стенка из водостойкой фанеры обеспечивает необходимую связь между поясами.

Актуальность и новизну данной проблемы конструирования клееных сечений подтверждает тот факт, что среди современных подсистем автоматизированного проектирования, представленных на рынке, не было найдено ни одной системы, которая бы позволяла считать геометрические характеристики сложных дощатоклеенных и клефанерных армированных сечений. Похожие результаты выдают две сателлиты: «Буратино» в составе пакета прикладных программ комплекса «Лира» и «Декор» в составе SCAD Office.

Программа «Буратино» предназначена для расчета клееных сечений деревянных конструкций. Программа «Декор» предназначена для выполнения расчетов и проверок элементов деревянных конструкций. Главным недостатком этих программ является то, что, не являясь специализированной программой по вычислению геометрических характеристик, они позволяют рассчитывать лишь примитивные прямоугольные неармированные сечения.

Разработанный конструктор дощатоклеенных и клефанерных армированных сечений имеет следующие преимущества по отношению к рассмотренным сателлитам:

- позволяет проектировать: сложные клефанерные армированные многоблочные двутавровые, коробчатые, двутаврово-коробчатые, коробчатые с выдвинутым поясом сечения и дощатоклеенные армированные прямоугольные, коробчатые сечения;
- делает возможным конструирование сечения из древесины по ГОСТ 24454, LVL бруса и фанеры;
- выводит необходимую и достаточную совокупность геометрических характеристик, используемых для последующих расчетов конструкции;
- содержит строку подсказок, которая в значительной степени упрощает процесс конструирования сечения;
- может использоваться как самостоятельная программа, так и в комплексе с системой автоматизированного проектирования;
- формирует и сохраняет чертежи сечений в формате AutoCAD.

Взаимодействие пользователя с конструктором разделено на 5 этапов:

1) Создание нового проекта (меню Файл - Новый) или открытие существующего (меню Файл - Открыть).

2) Выбор типа сечения

Окно выбора типа сечения появляется автоматически при создании нового проекта. Возможно также изменение ранее выбранного типа сечения (меню Исходные данные – Тип сечения).

3) Конструирование выбранного типа сечения (меню Исходные данные – Параметры сечения).

Окно для конструирования дощатоклееного сечения представлено на рисунке 1.

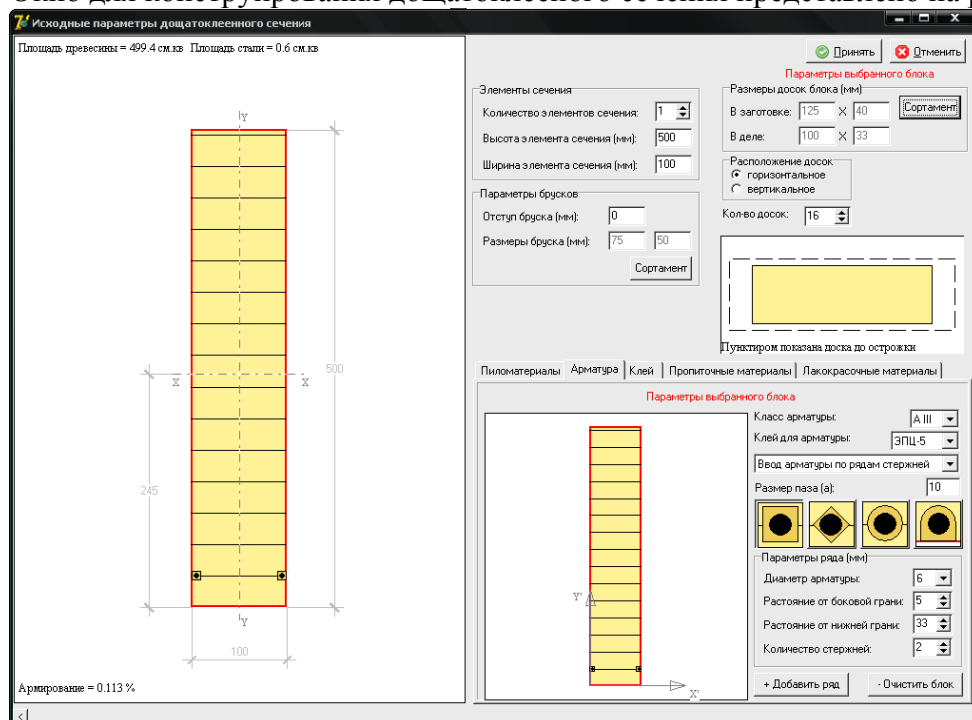


Рисунок 1 – Конструирование дощатоклееного сечения

Окно для конструирования клефанерного сечения представлено на рисунке 2.

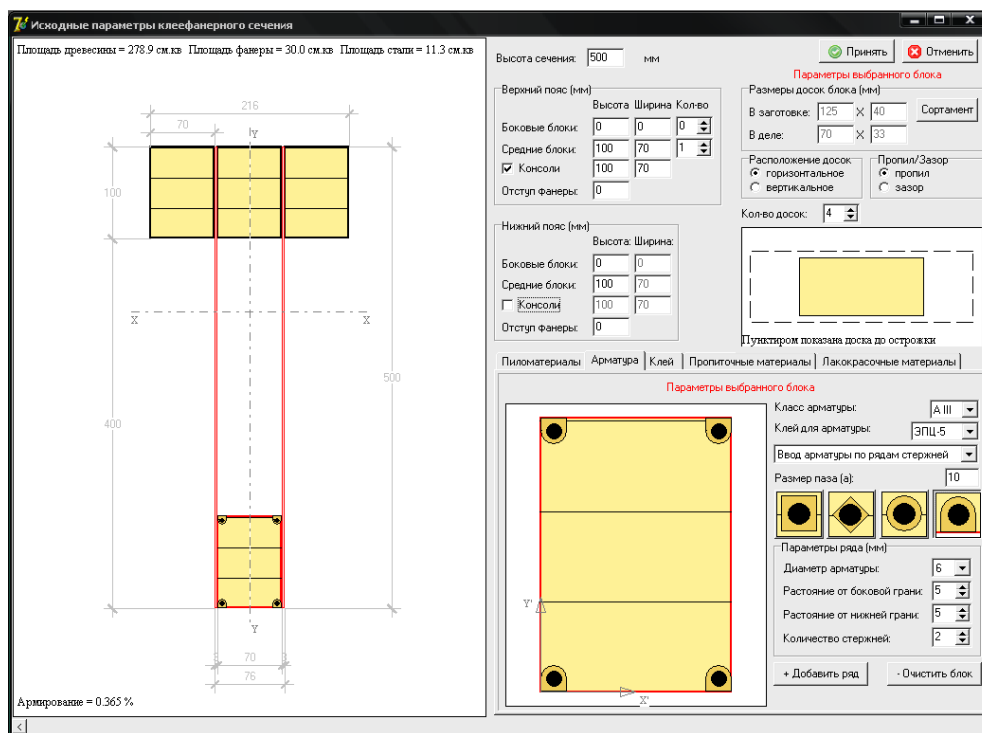


Рисунок 2 – Конструирование клефанерного сечения

4) Вывод в табличной форме списка геометрических характеристик и их значений (меню Отчет – Вычисляемые параметры).

5) Формирование сечения в AutoCAD (меню Отчет – Формирование сечения в AutoCAD).

С технической точки зрения программа «Конструктор сечений» сделана так, что позволяет использовать AutoCAD абсолютно любой версии, в которой есть слои, текстовые и размерные стили, штриховка и основные примитивы (Circle, LightWeightPolyline). Тесты, проведенные на версиях R15, R16, R17 – положительны.

В перспективе развития программы будут рассмотрены вопросы интеграции данного продукта в системы автоматизированного проектирования, так как совместное их применение в значительной степени упростит научные исследования в области клееных конструкций и работы, связанные с их проектированием. Станет возможным многовариантное проектирование деревянных конструкций, с целью изучения зависимостей между геометрическими характеристиками сечения и прочностными и деформационными характеристиками.

## ПРОБЛЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ АВАРИЙНЫХ И ВЕТХИХ ДОМОВ. ОСВОЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ, ОСВОБОЖДАЕМЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИХ ЛИКВИДАЦИИ

Костина Н.С. – студент, Субботина Л.Л. – ст. преподаватель, Перфильев В.В. - доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время проблема расселения жильцов из аварийных и ветхих домов актуальна так же, как и развитие новых городских территорий. Однако если процесс развития новых территорий понятен, то в случае расселения прежних жильцов возникает несколько неразрешимых проблем, как-то: нехватка мощностей, электроэнергии, водоснабжения и т.д.

Есть несколько причин, почему ветхие дома, в том числе находящиеся в аварийном состоянии, не расселяются или расселяются не так быстро, как этого хотелось бы.

Одна из них — неудачное расположение дома с точки зрения возврата инвестиций. Как правило, такие дома плотно заселены, располагаются в окружении производств и других зданий, находящихся в таком же плачевном состоянии. Инвесторам просто не выгодны такие

проекты. На должном уровне проблему расселения жильцов таких домов могут решить только городские власти. Уже нежилой дом город может продать инвестору, а полученные деньги потратить на освобождение других аварийных и ветхих домов.

Малоэтажные дома в престижных районах города всегда привлекательны для застройщиков. Помощь от города в этом случае нужна в момент, когда инвестор сталкивается с жильцами, не желающими выезжать из своей квартиры. В этом кроется еще одна причина медленного расселения домов и, следовательно, задержек в реализации проектов. Для решения данной проблемы на сегодняшний день нет законодательной основы.

Главным препятствием для решения указанных проблем является очень сложный механизм расселения. С правовой точки зрения этот вопрос практически не отрегулирован. На сегодняшний день инвестор оказывается практически незащищенным: затраты в полном объеме не возвращаются, жильцы дома могут сдерживать инвестиционный проект годами. В результате более половины проектов, связанных с расселением, не являются экономически целесообразными. Расселение — это очень рискованный бизнес, как с экономической, так и с юридической точки зрения.

Для решения проблемы расселения в центре города целесообразно разделить труд между городом, застройщиками и риэлтерами.

Городские власти могли бы принимать решение о расселении домов или кварталов, публично заявлять о планах благоустройства тех или иных территорий, привлекать одного крупного или пул инвесторов, подключать к расселению риэлтеров через тендер, проводить замену инженерных коммуникаций и сетей, благоустройство во дворах — это повышает инвестиционную привлекательность.

Вопрос ликвидации, реконструкции аварийного и ветхого жилищного фонда, отселения людей, проживающих в таком фонде, на уровне субъектов РФ решается, в основном, с помощью различного рода программ. Такие программы приняты в Новосибирской области, Красноярском крае, Республике Башкортостан, Челябинской, Волгоградской, Ростовской, Нижегородской, Самарской, Пермской, Оренбургской областях. В реализации программ участвуют средства федерального бюджета (согласно федеральной целевой программе "Жилище").

Так в Новосибирской области реализуется областная целевая программа "Переселение граждан, проживающих в Новосибирской области, из ветхого и аварийного жилищного фонда на 2003-2010 годы". На основании данной программы разработана и реализуется городская программа "Переселение граждан, проживающих в г. Новосибирске, из ветхого и аварийного жилищного фонда на 2004-2010 гг."

В г. Новосибирске реализуется один масштабный проект реконструкции жилого микрорайона "Тихвинский". В 2003 году фирма "Сибсервисстройреконструкция" приступила к сносу за собственный счет 26 двухэтажных домов барачного типа и строительству на освободившемся месте высотных домов. Застройщики, прежде чем снести все ветхие дома микрорайона, построили многоэтажный дом для расселения. Фирма урегулировала все проблемные вопросы с жильцами, расселив при этом более 300 семей. Большая часть затрат на переселение впоследствии была компенсирована застройщикам из бюджета в рамках областной целевой программы.

Для расселения жителей Ленинградской области из аварийного жилья в рамках реализации федерального закона о Фонде реформирования ЖКХ ведется строительство 35 домов в пяти муниципальных образованиях региона.

Ввести эти дома планируется до конца 2009 года. В итоге переехать из аварийного жилья смогут более 600 семей.

Финансирование строительства нового жилья ведется из трех источников - федерального Фонда реформирования ЖКХ, областного бюджета и бюджетов муниципальных образований.

С целью использования возможностей малоэтажного строительства при переселении из ветхого и аварийного жилья, между фондом содействия реформирования ЖКХ и

Национальным агентством малоэтажного и коттеджного строительства (НАМИКС) было заключено соглашение о намерениях. Согласно документу, стороны предполагают совместные действия для решения вопросов комплексной застройки небольших населенных пунктов малоэтажными жилыми домами, оснащенными всеми коммунальными удобствами с подключением их к внешним инженерным коммуникациям, обеспечением социальной инфраструктурой. Специалисты агентства будут также участвовать в проверке эффективности использования средств, предназначенных для переселения граждан из ветхого и аварийного жилья.

В ряде регионов уже началось переселение граждан из аварийных домов в малоэтажные многоквартирные дома. Например, в Северодвинске Архангельской области в 2008 году было сдано под отделку два 2-этажных дома на 12 квартир каждый и один 3-этажный на 24 квартиры. Стоимость 1 квадратного метра без отделки составила 29,9 тысяч рублей в 2-этажном и 34,29 тысячи рублей в 3-этажном доме. Для строительства была выбрана каркасно-панельная технология, которая позволяла в течение полугода решить социальную проблему в районе, где стройиндустрия отсутствует практически полностью. В Пикалево Ленинградской области, новые малоэтажные дома по каркасно-панельной технологии строят на месте сносимых старых. Стоимость 1 квадратного метра "под ключ" с благоустройством придомовой территории не превышает 31,8 тысячи рублей. В Астрахани в 2008 году были построены 6 двухквартирных домов, 1 квадратный метр в которых с отделкой "под ключ" и подключением к централизованным инженерным сетям составил 18,47 тысячи рублей, причем все строительство продолжалось 3,5 месяца.

Сложностями для реализации намеченных мероприятий являются нормы, по которым средства ЖКХ можно выделять на объекты, готовность которых не менее 70 процентов. Кроме этого Жилищный кодекс предписывает при переселении предоставлять гражданам жилье в пределах того населенного пункта, где они проживают, а малоэтажные поселки обычно вынесены за городскую черту.

В настоящее время фонд и агентство принимают все меры для решения указанных вопросов.

Таким образом, необходимо комплексное решение проблемы ветхих и аварийных домов.

С целью обновления жилой среды важно провести анализ наличия и распределения ветхих и аварийных строений, по результатам обследования и инвентаризации жилищного фонда оформить данные о количестве и общей площади подобных домов.

На основе полученных данных исследуются дома с различной степенью износа, их размещение на территории муниципального образования.

На месте домов с высокой степенью износа целесообразно разместить новое жилье [1].

Муниципалитеты имеют резервный фонд, который может быть предоставлен для временного расселения граждан из ветхого и аварийного жилья на время строительства новых домов на освобожденной площадке. В связи с тем, что во многих муниципальных образованиях сегодня данного фонда не хватает, целесообразно до сноса создавать маневренный фонд для переселения граждан.

В связи с тем, что средств для решения проблемы расселения граждан в местных бюджетах недостаточно, необходимо привлечение финансовых ресурсов не только других уровней власти, но и частных инвесторов при создании для них благоприятных условий и оказании содействия в преодолении нормативно-правовых барьеров.

Литература:

1 Реконструкция и обновление сложившейся застройки города: учеб. пос. для вузов / Под общей редакцией Н. Г. Грабового, В. А. Харитоновой – М.: Изд-ва "АСВ", "Реалпроект", 2005. – 624 с.

2 Горемыкин, В. А. Экономика недвижимости: учебник для вузов / В. А. Горемыкин, Э. Р. Бугулов – М.: Филинь, 1999. – 592 с.

## **Система автоматизированного проектирования междуэтажных перекрытий с несущим профилированным листом**

Кречун А.А. – студент, Харламов И.В. – к.т.н., доцент, Соколова В.В. – к.т.н., доцент.

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

На сегодняшний день, когда все чаще применяется каркасное домостроение, наиболее актуальными становятся новые конструкции легких междуэтажных перекрытий. Нагрузка от перекрытия распределяется на ригели, колонны и фундамент, поэтому с уменьшением массы перекрытия уменьшается расход материала на все нижележащие конструкции, воспринимающие нагрузки от перекрытия.

Когда-то, но не так уж и давно, для устройства перекрытий при строительстве многоэтажного здания использовались бетонные плиты. Они очень тяжелы и требовали присутствия кранов с большой грузоподъемностью, а также тяжелого физического труда строителей. Конечно же, несущий профнастил на перекрытие тоже имеет вес, но все же он гораздо легче бетонной плиты, да и в монтаже более прост, что значительно упростило труд строителей.

Немаловажный фактор для современных застройщиков – быстрота возведения здания. Профлист довольно прост в монтаже, и не требуют серьезной оснащенности стройплощадки строительной техникой. Для крепления профлиста строителю нужны либо шурупы, либо заклепки, либо дюбели. Отсюда следует еще одно преимущество, которое дает профнастил -- перекрытие, устройство которого раньше занимало достаточно много времени, теперь может быть готово за пару дней. А это сокращает срок возведения дома в целом.

В современном строительстве с использованием легких стальных каркасов широко применяются профилированные настилы, которые благодаря их функциональным и конструктивным свойствам одновременно могут выступать в качестве ограждающих и несущих элементов. Традиционно профилированные настилы прежде всего служат ограждениями. В новейших конструктивных системах кроме этого их используют для увеличения общей жесткости, устойчивости зданий или включают в совместную работу с элементами стального каркаса по передаче или распределению нагрузок.

Компании – производители предлагают высокие профилированные листы для создания перекрытий и других несущих конструкций. Широкий выбор типов профлиста и толщины металла, нарезка листов в размер позволят создать наиболее экономичную конструкцию.

К достоинствам профлиста также относятся: стойкость к погодным условиям, атмосферным воздействиям, долговечность, небольшой вес, простота монтажа и отсутствие затрат по уходу.

В данной работе при проектировании междуэтажного перекрытия в здании, в качестве несущей конструкции перекрытия используется профлист. Устройство перекрытия предполагает закладку металлических несущих балок на колонны, на том уровне, где планируется строить перекрытие. На них и будут монтироваться профилированные листы. После того, как уложен профнастил, на него укладывается звукоизоляционный и огнестойкий слой из пенобетона. Над этим слоем в перекрытии устраивается пол. В качестве несъемной опалубки для огнезащитного слоя пенобетона под профилированным листом, используются листы гипсокартона, или гипсоволокнистые листы. Они же являются обшивками для потолка.

В программном продукте сначала производится расчет толщины слоя пенобетона над и под профлистом для защиты его от нагревания в случае пожара, а также расчет толщины слоя пенобетона в перекрытии, необходимого для звукоизоляции помещения. Для расчета нужно выбрать из списка степень огнестойкости здания; выбрать из списка или самому задать материалы и состав слоев перекрытия; выбрать тип здания, помещения и категорию комфортности для сравнения индексов изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума.

Затем для расчета конструкций перекрытия нужно сформировать конструктивную схему балочной клетки: задать размеры и формы, расположение, тип стали и тип сопряжения балок, выбрать расчетную схема главной балки, уровень ответственности и задать нагрузки на перекрытие.

Затем производится расчет конструкций перекрытия: расчет профилированного настила, как жесткую диафрагму, в результате которого определяется необходимое сечение профилированного листа и его крепление (между собой и к прогонам). Затем по выбранной форме сечения балок (прокатные швеллер и двутавр, или сварной двутавр), рассчитываются их сечение. Затем выбирается из сортамента (если сечение не составное). И в заключение производится расчет опалубки, она же является отделочным слоем потолка. Рассчитывается толщина опалубки, шаг и тип подвесов, несущих и основных профилей. И крепление листов и профилей с подвесами.

В результате расчета программы пользователь получает чертежи конструкции перекрытия, по выбранному варианту сопряжения балок (главной балки с балкой настила) и спецификацию по материалам на 1 м<sup>2</sup> перекрытия с ведомостью метизов в среде AutoCAD. Кроме того выводится отчет с протоколами расчетов перекрытия и конструкций.

Также в программном продукте можно изменить таблицы для расчета с данными о материалах и метизах и воспользоваться файлом справки.

## Анализ объемно-планировочных и конструктивных решений горнолыжных комплексов

Выполнил: ст. гр. ПЗ-41  
Мельникова Е.А.

Руководитель: Харламов И.В.

Статистические данные позволяют говорить о том, что ранее считавшиеся элитарным видом спорта горные лыжи сегодня можно назвать массовым. В России основная проблема при проектировании горнолыжных комплексов (ГЛК) заключается в отсутствии комплексного подхода.

Анализ мирового и отечественного опыта проектирования ГЛК позволяет выделить три основных формата рассматриваемого типа объектов.

На состав объектов инфраструктуры ГЛК большое влияние оказывает принятая концепция, выбираемая на основе их классификации по стилю отдыха.

Несмотря на многообразие типов ГЛК можно определить минимальный набор инфраструктуры, необходимый для каждого из них.

Для грамотного установления функциональных связей между всеми составляющими ГЛК необходимо четко представлять основные этапы его создания.

Современный ГЛК должен совмещать в себе два принципиально разных типа жилья: гостиничный комплекс и коттеджный поселок.

На современном этапе основным принципом при проектировании ГЛК стала организация среды пребывания в горах на контрасте с городской.

Распространенным типом жилья в коттеджном поселке являются блокированные дома. Новый функциональный принцип организации таких поселков основан на выводе всех систем обслуживания (предприятия общественного питания, магазины) за их внешний периметр, что исключает возможность пересечения транспортных и людских потоков.



Необходимость рационального размещения жилой зоны относительно зоны катания с учетом специфики рассматриваемого вида спорта привела к появлению интегрированных станций (рисунок 1).



Рисунок 1 – Станция "Вальморель". Франция

Наличие трасс большой протяженности и подъемного оборудования с высокой пропускной способностью обуславливает необходимость размещения определенных объектов инфраструктуры ГЛК непосредственно на склонах по пути движения катающихся.

Функциональное зонирование территории ГЛК предполагает формирование общественного центра путем сочетания гостиничного комплекса и зоны развлечений (рисунок 2).



Рисунок 2 – Функциональное зонирование территории ГЛК на основе планировочной структуры комплекса «Евразия»

Обеспечение круглогодичной эксплуатации ГЛК предполагает развитие летней инфраструктуры, основанной на использовании природных ресурсов территории (горный туризм) или не связанной с ними (аквапарки, теннисные корты, стадионы, спортивные площадки).

При проектировании объектов ГЛК применяются различные конструктивные схемы.

Наиболее интересными по конструктивному решению являются крытые ГЛК, сочетающие в себе широко развитую инфраструктуру с помещением склона.

Существуют уникальные крытые ГЛК, форма которых повторяет конфигурацию трассы (рисунок 3).

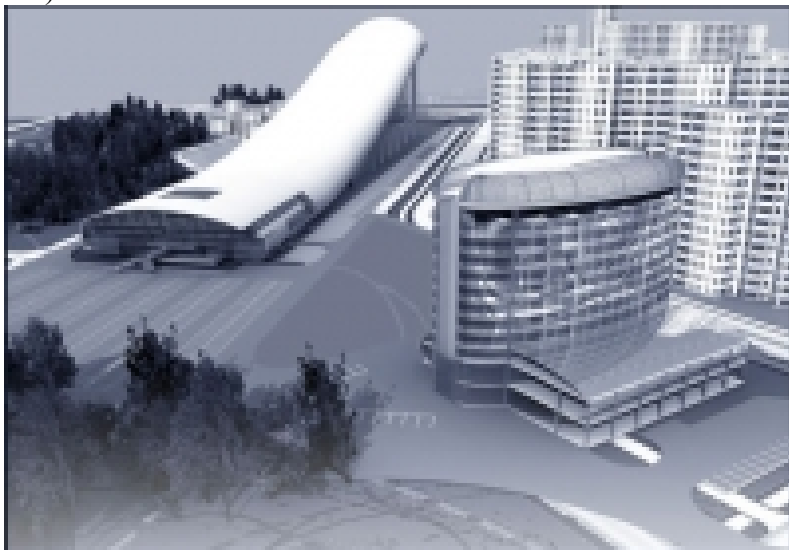


Рисунок 3 - Крытый горнолыжный комплекс в Красногорском районе г. Москвы

Анализ объемно-планировочных и конструктивных решений позволил выявить ряд принципов проектирования ГЛК, которые будут реализованы в ходе работы над дипломным проектом.

#### ПРИМЕНЕНИЕ СТАЛЬНЫХ ХОЛОДНОГНУТЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Мурзин Е. – студент, Кикоть А.А.- к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

За последние годы в нашей стране сформировалась новая отрасль строительной индустрии - производство стальных холодногнуто тонкостенных профилей. Область массового применения таких профилей охватывает лёгкие несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений различного назначения:

- типовая и индивидуальная коттеджная застройка, строительство таунхаусов;
- производственные, складские, общественные здания;
- надстройка дополнительных этажей в том числе и мансардных на существующие здания;
- обновление и утепление кровельных покрытий и фасадов;
- устройство скатных крыш по существующим плоским.

Широкая область применения и интерес строительных компаний к гнутым профилям из оцинкованной стали обусловлены рядом положительных качеств данного вида продукции:

- Малый удельный вес конструкций. Это преимущество позволяет снизить затраты на фундаменты, расширить возможности строительства на слабых грунтах, применять профили при реконструкции зданий, осуществлять строительство в условиях тесной городской застройки, без применения тяжелой грузоподъемной техники.

- Экологичность. При производстве и строительстве минимальное количество материалов идет в не перерабатываемые отходы. Производство, транспортировка, монтаж и эксплуатация требуют гораздо меньших энергетических затрат, чем традиционные материалы.

- Широкие архитектурные возможности.
- Быстрый эффективный всесезонный монтаж. Будучи «сухим» способом строительства, монтаж может осуществляться всесезонно. Это особенно важно для инвестора и при строительстве экономичного жилья, когда возврат вложенных средств является определяющим фактором.

Как и любой вид строительной продукции стальные холодногнутые тонкостенные профили имеют свои недостатки:

- Отсутствие адаптированной методики расчета конструкций. Это обусловлено невозможностью применения методик расчета толстостенных конструкций из черного металла для тонкостенных профилей.

- Низкая огнестойкость.
- Высокая повреждаемость.
- Невозможность выполнения сварных соединений.

Особенностями холодногнутых профилей, которые в значительной степени определяют их поведение под нагрузкой, являются моно- или точечная симметричность поперечных сечений, вытекающая из способа образования профиля (холодная прокатка или штамповка), и относительная тонкостенность.

Помимо исчерпания несущей способности в результате разрушения, например, от разрыва, чрезмерного развития пластических деформаций, в элементах металлических конструкций из холодноформованных профилей возможны разные формы потери устойчивости: местная (локальная), потеря устойчивости коробления и общая (глобальная) потеря устойчивости (Рис.1).

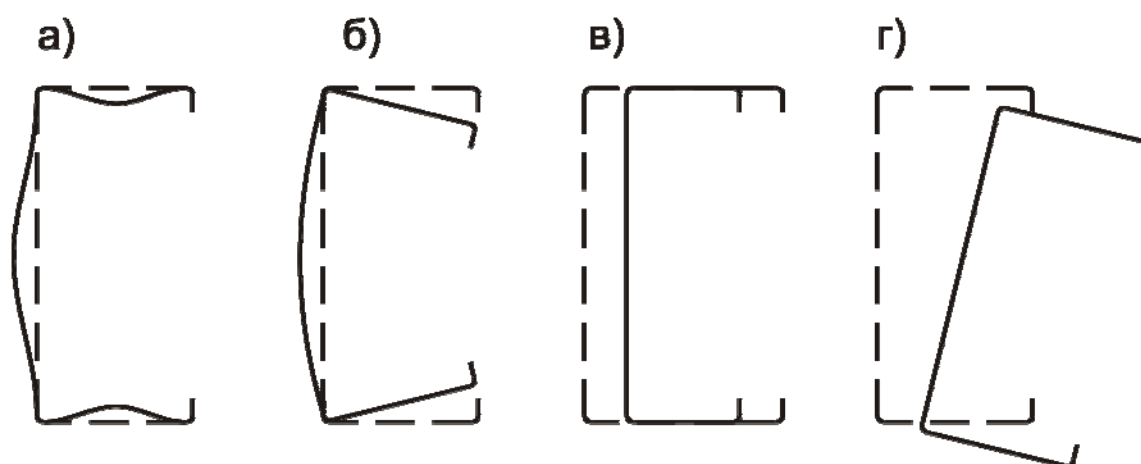


Рисунок 1 – Формы потери устойчивости сжатого С-образного профиля: а) – местная потеря устойчивости; б) – коробление (искажение формы сечения); в), г) – общая потеря устойчивости

Элемент из холодногнутого профиля можно представить как совокупность пластин, объединенных в местахгиба. Сжатые тонкие пластины или сжатые части пластин могут особым образом выпучиваться в направлении перпендикулярном плоскости пластины – потерять местную устойчивость (Рис.1 а, 2). При этом происходит перераспределение нормальных напряжений. Особенностью этой формы потери устойчивости является то, что места сопряжения пластин, которые можно рассматривать как своеобразные ребра жесткости, не смещаются и остаются прямыми по всей длине элемента. То есть деформирование происходит внутри пластин.

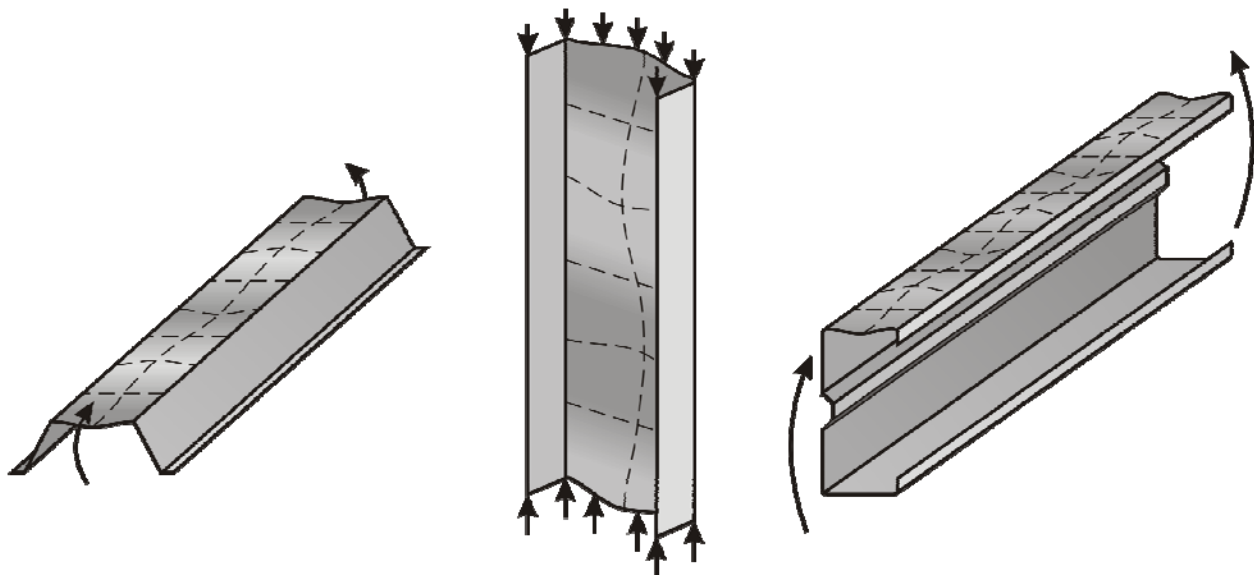


Рисунок 2 – Местная потеря устойчивости

При потере устойчивости коробления деформации охватывают две смежные пластины и смещение одной или нескольких линийгиба между смежными пластинами элемента (Рис. 1 б).

При обеих формах потери устойчивости геометрические характеристики поперечного сечения изменяются по мере возрастания нагрузки. Данные формы потери устойчивости имеют закритическое возрастание несущей способности элемента вплоть до общей потери устойчивости.

Глобальная потеря устойчивости – это такой вид, когда элемент деформируется в целом без деформаций искажения поперечного сечения (Рис. 1 в, г)). На данный вид потери устойчивости большое влияние оказывает форма поперечного сечения. Изгибная (плоская) форма потери общей устойчивости обычно происходит в направлении большей гибкости элемента (Рис. 1 в).

Известно, что открытые профили имеют сравнительно невысокую жесткость на кручение. Поэтому для таких стержней критическими могут оказаться формы потери общей устойчивости, связанные с кручением. Крутильная форма потери устойчивости теоретически может реализоваться в случае точечной симметричности поперечного сечения, то есть в Z-образных профилях, где центр тяжести и центр изгиба сечения совпадают. При крутильной форме потери устойчивости происходит вращение поперечных сечений элемента вокруг центра изгиба.

Смешанная изгибно-крутильная форма потери устойчивости характерна для профилей, имеющих одну ось симметрии поперечного сечения, например, швеллер, С-образный профиль, шляпный профиль и т.д. в этом случае поперечные сечения элемента перемещаются преимущественно в направлении меньшей жесткости элемента и поворачиваются вокруг центра изгиба (Рис. 1 г).

Экспериментальные исследования сжатых и изгибаемых элементов из холодногнутых профилей показывают, что часто в них реализуются не одна, а одновременно две, иногда и три, формы потери устойчивости. Это весьма усложняет расчеты таких конструкций.

Отечественные нормы проектирования (СНиП II-23-81\*, СП 53-102-2004) не предоставляют методики расчета конструкций из столь тонкостенных профилей. В мировой практике проектирования конструкций их холодногнутых тонкостенных профилей наиболее развитыми являются нормы Евросоюза EN 1993-1-3 Eurocode 3: Design of Steel Structures Part 1-3: General rules. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting, североамериканские нормы NAS North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, AISI, нормы Австралии/Новой Зеландии AS/NZS 4600 Cold-Formed Steel Structures.

Общий подход в приведенных нормах расчета одинаковый. Сначала в зависимости от уровня сжимающих напряжений в каждой пластине определяется эффективное сечение. Это сечение, оставшееся после выключения из работы потерявших местную устойчивость участков пластин. Эта процедура осуществляется в соответствии с концепцией “эффективной ширины” пластины, предложенной Норманом и уточненной Винтером. Затем, если это необходимо, учитывается потеря устойчивости коробления по концепции эффективной толщины. Далее вычисляются редуцированные геометрические характеристики эффективного сечения. И, наконец, выполняется расчет конструкции или элемента на все возможные предельные состояния, но уже с учетом редуцированных геометрических характеристик эффективного сечения.

Таким образом, в некоторых случаях конструкции из стальных холодногнутых тонкостенных профилей могут оказаться весьма эффективными. Однако более широкому применению таких конструкций в России препятствует отсутствие у проектировщиков опыта конструирования и адаптированных норм расчета.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА

Неварова М.О. - студент, С.А. Кулигин, к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г. Барнаул)

За последние годы в отечественной практике строительства многоэтажных жилых и общественных зданий широкое распространение получили монолитные здания. Такие здания по основным показателям (архитектурным, конструктивным, технологическим и экономическим) превосходят или равноценны зданиям из сборных элементов (крупнопанельным зданиям). Особенно это относится к зданиям повышенной этажности, подвергающимся значительным горизонтальным и вертикальным нагрузкам. Сборные крупнопанельные здания повышенной этажности не обладают достаточной прочностью, жёсткостью и устойчивостью в силу ограниченной прочности и большой податливости контактных сопряжений между сборными элементами.

Монолитные многоэтажные здания выполняются, как правило, в виде каркасно-стеновой нерегулярной конструктивной системы с плоскими перекрытиями, обеспечивающей высокие архитектурные и конструктивные показатели. Такие здания имеют существенные особенности как с точки зрения расчёта и проектирования конструктивной системы в целом, так и отдельных его элементов. К ним относятся особенности расчёта здания как пространственной системы методом конечных элементов с учётом физической и геометрической нелинейности, особенности расчёта плоских элементов перекрытий и стен с комплексным учётом действующих на них силовых воздействий, особенности расчёта узловых сопряжений колонн и стен с плоскими плитами перекрытий, особенности конструирования монолитных элементов системы и их армирования.

При проектировании элементов монолитных зданий (колонн, стен и перекрытий) основные параметры этих элементов (размеры поперечных сечений, относительное содержание арматуры и прочность бетона) и их соотношение устанавливаются, как правило, произвольно без учёта их взаимосвязи с основными параметрами зданий (высотой здания и нагрузками на перекрытия), что зачастую не приводит к экономичным конструктивным решениям.

В монолитных железобетонных элементах с вязаной арматурой большое значение имеет рациональное конструирование арматуры, особенно в плоских плитах перекрытий и

стенах, которое в значительной степени предопределяет общий расход арматуры в конструкциях. В первую очередь, это относится к размещению арматуры по площади плит перекрытий и стен и связано с минимизацией расхода арматуры.

Программный комплекс SCAD Office позволяет проводить расчет на основе метода конечных элементов здания или сооружения в целом. Результаты расчета могут быть представлены графически в виде эпюр усилия (полей напряжения) или в виде площади “размазанной” арматуры, что является результатом работы постпроцессора армирования сечений железобетонных элементов. С помощью выше указанного постпроцессора при армировании плоских перекрытий отдельными стержнями значительно снижается расход арматуры в сравнении с традиционным армированием сетками.

Экономическая эффективность при проектировании монолитного железобетонного каркаса достигается при использовании высокопрочной арматуры класса А500С, а также при замене соединений арматуры внахлестку на механические соединения с конической резьбой LENTON.

LENTON сокращает объем дополнительной арматуры, которая требуется при соединении внахлестку. Высокая скорость работ (стыковка двух стержней занимает не более 5-10 минут), особая квалификация или крупногабаритное оборудование при этом не требуется. Сроки строительства могут быть уменьшены с оптимальными затратами. Соединения LENTON равнопрочны с основной арматурой, дают возможность проектирования зданий и сооружений в сейсмически опасных районах строительства.

Повышение марки бетона приводит к значительному сокращению расхода дорогостоящей арматуры и общему снижению стоимости строительства. Это особенно эффективно при трех и более процентах армирования железобетона, а значит, необходима оптимизация монолитных каркасов по сечению железобетонных элементов, проценту армирования и марке бетона.

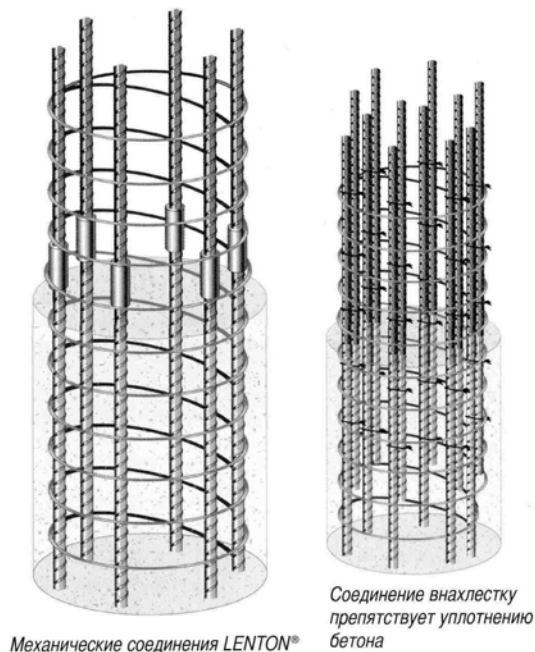
#### Литература

1. Иванов Акрам. Развитие теории прикладных методов оценки силового сопротивления монолитных гражданских зданий с учетом нелинейности деформирования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: Москва, 2008.
2. Н.И. Ватин, А.Д. Иванов Сопряжение колонны и безребристой бескапитальной плиты перекрытия монолитного железобетонного каркасного здания: Санкт-Петербург, 2006.

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕПЛООВОГО ПУНКТА С ПЕРЕВОДОМ НА ПРИРОДНЫЙ ГАЗ В Г. НОВОАЛТАЙСКЕ

Одинцова Л.О. – студент, Халтурин Ю. В. – к.т.н., доцент, Халтурина Л. В. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г. Барнаул)

Известно, что при реконструкции и техническом перевооружении капитальные вложения существенно меньше, а окупаемость быстрее, чем при новом строительстве. В последние годы в Алтайском крае достаточно активно идет газификация жилья и котельных. Перевод котельных на газ позволяет экономить значительные ресурсы и снизить выбросы вредных веществ в атмосферу. При этом решаются не только технические, но и социально-экономические вопросы, связанные с совершенствованием труда рабочих, созданием оптимальных условий производства.



Целью данной работы является оценка возможности реконструкции здания котельной для размещения там нового оборудования под новый вид топлива – газ. Необходимо было:

- провести обследование строительных конструкций здания;
- оценить техническое состояние строительных конструкций здания в целом;
- принять решение о возможности и целесообразности реконструкции;
- в случае положительного решения разработать технические решения по реконструкции здания для размещения нового оборудования.

Объектом обследования является одноэтажное, прямоугольное в плане здание, располагающееся по адресу г. Новоалтайск, 7-ой Микрорайон, д. №25. Здание имеет бескаркасную конструктивную схему с продольными и поперечными несущими кирпичными стенами. Наружные стены выполнены с пилястрами для опирания конструкций покрытия – сборных железобетонных балок таврового сечения. По балкам уложены сборные железобетонные ребристые плиты.

Оценка технического состояния конструкций фундаментов проведена по результатам натурного обследования. Доступ к фундаментам был обеспечен посредством технических отверстий в конструкции пола. При освидетельствовании установлено, что фундамент ленточный из четырех рядов сборных бетонных блоков (ФБС) толщиной 600мм. Дефектов (повреждений) не выявлено. В ходе инструментального обследования, с помощью электронного измерителя прочности бетона, была определена прочность материала фундамента:  $R=19,75\text{МПа}$ . Техническое состояние фундаментов было оценено категорией “работоспособное”.

Несущие стены здания (наружные толщиной 510 мм и внутренние толщиной 250 мм) выполнены из керамического рядового полнотелого кирпича. В ходе обследования наружных и внутренних стен были проведены изыскания по определению прочностных характеристик материалов стен и установлено наличие дефектов и повреждений. Было выявлено:

- регулярное намокание кирпичной кладки в подоконной и карнизной части стен;
- вертикальные трещины во внутренней несущей стене с раскрытием до 2 мм;
- размораживание и выветривание кладки наружной версты стены (местами);
- нарушение требований СНиП при кладке торцевой стены.

Прочность материала кладки проверялась в наиболее нагруженных участках стен – пилястрах и участках, имеющих дефекты. Средняя прочность кирпича в пилястрах  $R=10,8\text{МПа}$ . Средняя прочность кирпича в кладке стены, имеющей трещины  $R=10,0\text{МПа}$ . Техническое состояние несущих стен оценено категорией – “ограниченно работоспособное”. Рекомендуется провести комплекс мероприятий по восстановлению размороженной и выветрившейся кладки, а также кладки, поврежденной трещинами.

В ходе обследования железобетонных балок покрытия повреждений и дефектов, свидетельствующих о снижении несущей способности, обнаружено не было. Техническое состояние данных балок оценивается категорией – “работоспособное”. При обследовании металлической балки покрытия составного сечения (2 двутавра №30) было установлено, что балка не удовлетворяет требованиям прочности и жесткости. Техническое состояние металлической балки оценивается категорией – “недопустимое”. Необходимо выполнить усиление или заменить металлическую балку.

При обследовании сборных железобетонных ребристых плит покрытия прогибов плит, превышающих предельные, или хотя бы близкие к ним; смещения плит относительно друг друга по высоте не обнаружено. Выявлены следующие повреждения плит:

- в полках плит пробиты технологические отверстия, местами с разрушением второстепенных ребер. На момент обследования отверстия замоноличены и несущая способность плит частично восстановлена. Продольные ребра плит не повреждены.
- обнаружены следы длительного замачивания – темные и желтые пятна на известковом слое отделки и темно-серые пятна на поверхности бетона. После проведенного ремонта кровли замачивание конструкций покрытия прекратилось.



Анализ несущей способности плит показал, что даже при имеющихся повреждениях несущая способность плит, удовлетворяет требованию норм. Состояние плит перекрытий может быть оценено как «работоспособное».

Выявлено «недопустимое» состояние металлических перемычек в двух оконных проемах и отклонение от вертикального положения сборных железобетонных перемычек уложенных с наружной стороны этих же проемов. В остальных оконных проемах железобетонные перемычки уложены на всю ширину стены, дефектов и повреждений в них не выявлено. Необходима замена металлических перемычек или их усиление, а также восстановление проектного положения железобетонных перемычек.

Полы в здании бетонные во всех помещениях. Техническое состояние пола оценено как «работоспособное». При реконструкции в местах установки нового оборудования необходима замена части пола на усиленный с установкой закладных деталей, и устройство фундаментов под оборудование. Монтаж нового оборудования предусмотрен через оконные проемы.

При обследовании кровли повреждений и дефектов, свидетельствующих о снижении эксплуатационных характеристик, обнаружено не было.

Все выявленные дефекты и повреждения (за исключением применения непроектных конструкций), легко могут быть устранены и не требуют больших капиталовложений. Поэтому реконструкция данного здания целесообразна.

В связи с изменением технологии необходимо расширение основного зала котельной, устройство антресольных этажей, приведение административно-бытовых помещений в соответствие с нормами.

Для увеличения площади котельного зала необходимо было пристроить помещение с размерами в плане 6х30м. Наружные стены пристройки были запроектированы аналогично существующим – кирпичными с пилястрами. Со стороны пристройки внутренняя кирпичная стена (бывшая наружной) демонтируется, при этом оставляются ее части - столбы с пилястрами. В местах сопряжения стен основного и пристраиваемого здания устроен деформационный шов. Покрытие реконструируемого здания и пристройки объединено в единое односкатное, с разуклонкой из керамзитового гравия и наружным неорганизованным водостоком.

Площадки для обслуживания оборудования запроектированы из металлических конструкций, на отдельностоящих столбчатых фундаментах. Перекрытия площадок - железобетонные монолитные по несъемной опалубке из профилированного настила.

Для приведения административно-бытовых помещений в соответствие с требованиями СНиП 2.09.04-97\* «Административные и бытовые здания» необходимо значительное увеличение площади существующего помещения. Это осуществляется за счет площади основного зала котельной и устройства антресольного этажа.

## СОПРЯЖЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ И НОВЫХ СПЛОШНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЯ ПО ПР. ЛЕНИНА В Г. БАРНАУЛЕ

Нестеренко М. А. – студент, Онищенко А. В. – студент, Иванов В. П. – к.т.н. доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Нижний обрез фундаментов под новое многоэтажное здание в виде железобетонной монолитной плиты толщиной 70 см располагается на 2,55 м ниже подошвы ленточных фундаментов существующего соседнего одноэтажного кирпичного неотапливаемого здания и перехлестывается с ним в плане на 75 см (см. рис. 1).

Необходимо подвесить существующие фундаменты, обеспечит их автономную эксплуатацию независимо от нагрузок и деформаций вновь возводимых сплошных фундаментов.

Для обеспечения этой задачи вдоль существующих ленточных фундаментов с шагом 2 м устраиваются буронабивные сваи диаметром 400 мм на расстоянии 575 мм между центрами свай и стены. Длина свай в грунте ( $h=2,3$  м) рассчитывается исходя из величины внешних нагрузок и сопротивления грунта по поверхности сваи в грунте плюс сопротивление пятки сваи.

Нагрузка от ленточных фундаментов ( $q=54$  кН/мп) через 2 сплошных кронштейна ( $l_k=0,58$  м) передаётся на стальные стойки ( $M_k=62,64$  кН·м,  $N=108$  кН) из спаренных швеллеров (2[30,  $l=5$  м), которые заделываются в буронабивные сваи на глубину 3 м и 2 м выступают над верхним обрезом монолитной плиты. Два стальных кронштейна (400×900×10 мм) привариваются к стойке (2[30), катет шва=5 мм,  $l_{ш}$ =зоне контакта). Между верхом кронштейнов и нижним обрезом ленточного фундамента прокладывается стальная лист 500×500×6 мм на растворе для исключения контактных напряжений. Между монолитной плитой фундамента и поверхностью сваи устраивается зазор 25 мм для независимой осадки плиты.

#### Порядок выполнения работ:

1. Просверлить в грунте (суглинок тугопластичный) отверстия  $d=0,4$  м,  $h=6,1$  м от поверхности Земли с указанной привязкой существующих ленточных фундаментов;
2. Установить стойку из квадратной трубы (2[30,  $l=5$  м) по центру отверстий;
3. Заполнить бетоном В15 просверленные отверстия и внутреннее пространство швеллеров на глубину 3 м от дна отверстия;
4. Выдержать бетон во времени (5-7 дней) для набора необходимой прочности;
5. Откопать траншею ( $b=1$  м,  $h=1,25$  м,  $l=7$  м) вдоль существующего фундамента до его нижнего обреза;
6. Откопать поперек ленточных фундаментов под нижним его обрезом напротив стоек каналы размером  $0,5 \times 0,5$  м,  $l=1,5$  м – для монтажа стальных кронштейнов;
7. Приварить по 2 стальных кронштейна к стойкам (катет шва=5 мм,  $l_{ш}$ =зоне контакта), предварительно положив под нижний обрез ленточного фундамента стальную лист (500×500×6 мм) на растворе;
8. Уложить вдоль нижнего обреза ленточных фундаментов на кронштейны лежень из  $\square 100 \times 8$ ,  $\Sigma l=8$  м, приварив его монтажной сваркой к стальным стойкам;
9. Устроить забивную наклоненную под  $45^\circ$  подпорную стенку из  $\square 100 \times 8$ ,  $l=4$  м плашмя с шагом  $\leq 40$  см, положив верхний конец на лежень, нижний конец – в грунте;
10. Выполнить земляные работы по устройству котлована под монолитную железобетонную плиту фундамента;
11. После устройства нулевого цикла здания и перекрытия над подвалом, засыпать пазухи грунтом до проектной отметки за периметром цоколя.

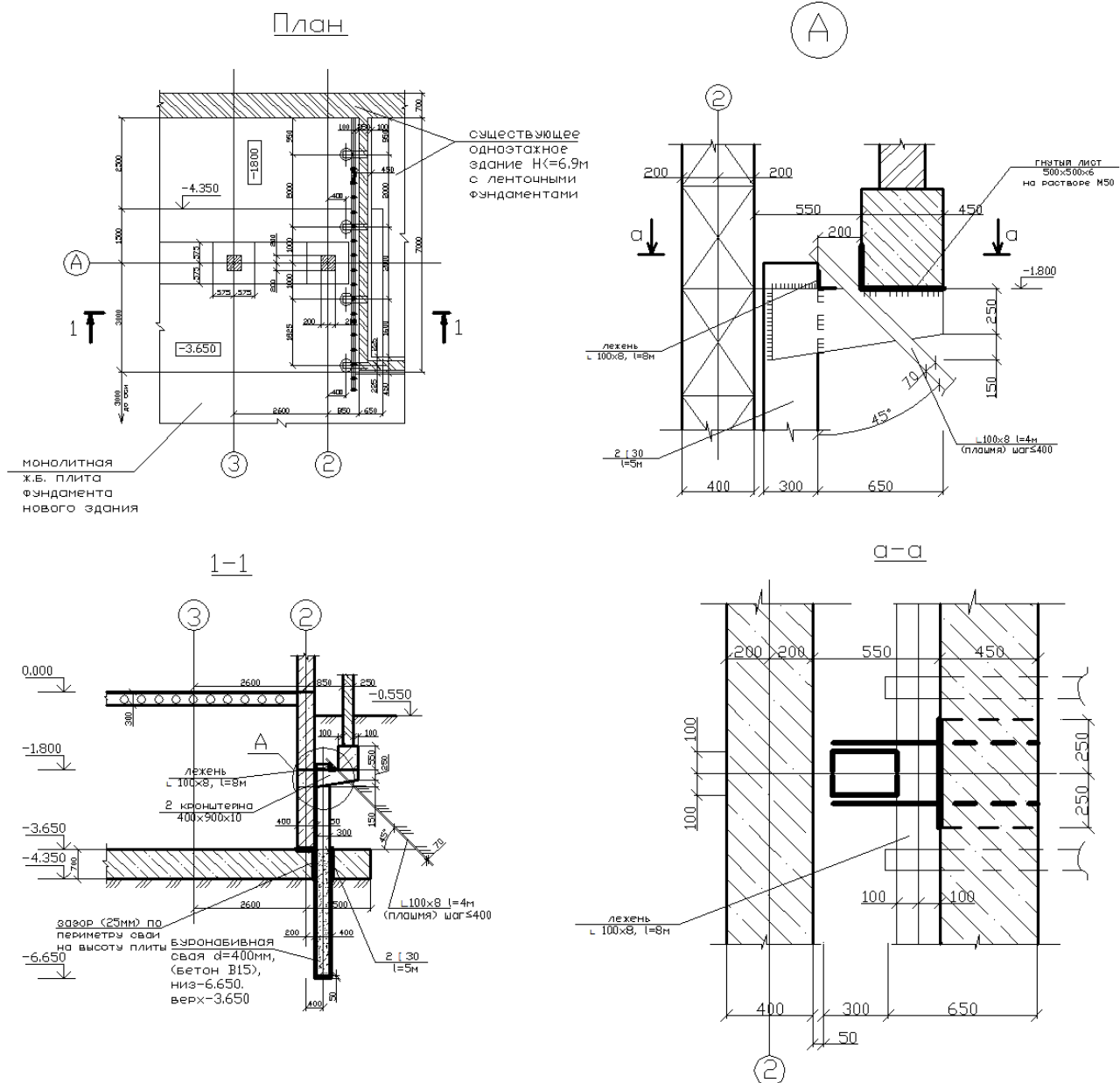


Рис. 1. Сопряжение существующих ленточных и новых сплошных фундаментов здания по пр. Ленина, 7 в г. Барнауле.

Все металлоизделия после монтажа прогрунтовать ГФ-021, стойки и кронштейны оштукатурить по сетке.

ПОДСИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК  
В СОСТАВЕ УЧЕБНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
КОМПЛЕКСА (УИИК) ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЗДАНИЙ  
ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ВОДОСТОЙКОЙ ФАНЕРЫ

Павленко М. – студент гр. ПГС-41  
Шмидт А.Б. – к.т.н., доцент  
Соколова В.В. – к.т.н., доцент

Древесина в строительстве становится все более частоиспользуемым материалом, так как дерево является натуральным экологически чистым продуктом, взятым человеком из природы. Оно стало популярным у архитекторов, дизайнеров и современных покупателей благодаря своему

симпатичному внешнему виду и приятным "теплым" качествам. Помимо этого, дерево является обновляющимся естественным неистощаемым ресурсом и одним из редких строительных материалов, которым предоставлен сертификат окружающей среды.

Клееные изделия из древесины являются индустриальным видом современных конструкций, производство которых осуществляется на специализированных предприятиях.

В строительной практике деревянные клееные конструкции применяются в зданиях и сооружениях самого различного назначения. По сравнению с аналогичными железобетонными конструкциями, использование клееных конструкций позволяет снизить массу конструкции в 4-5 раз, трудоемкость изготовления и монтажа более чем в 2 раза.

Диапазон использования - от обычных, конструкций крыш с большой длиной пролета до необычных форм, как, например, цилиндрическая крыша. Конструкции из клееной древесины могут иметь любое очертание и пролет: фермы, рамы, арки, балки, жесткие ванты, мачты, башни, купола, своды, складки и др. При всем этом многие эстетические и конструктивные возможности клееной древесины до сих пор не использованы.

С целью автоматизации расчета клеелесовременных балок создана подсистема расчета и конструирования деревянных балок, которая является составной частью системы обучающего учебно-информационного исследовательского комплекса (УИИК) проектирования здания из клееной древесины и водостойкой фанеры.

Основными этапами проектирования балки являются:

- 1 Определение района и места строительства, выбор климатических характеристик для заданной территории.
- 2 Задание пролета, высоты здания, количества шагов поперечных рам, наличия консолей и их длину.
- 3 Выбор конфигурации балки, наличия арматуры и определение типа сечения.
- 4 Задание угла наклона верхней грани балки, расчетных длин, размеров сечения.
- 5 Выбор сечения, сорта и породы досок, типа клея, расположение арматуры в сечении.
- 6 Задание нагрузок на конструкцию постоянных и временных.
- 7 Полный расчет, выдача протокола расчета конструкции.
- 8 Расчет на огнестойкость.
- 9 Выбор типа узла опирания балки на колонну, расчет узла.
- 10 Вывод чертежей.

Исходными данными являются:

- климатические характеристики объекта (район строительства, тип местности, район по давлению ветра, снеговой район и т.д.);

- конструктивные и технологические параметры конструкции (пролет, размеры сечения, тип конструкции, армирование, наличие консолей и т.д. (окно для выбора конфигурации балки и сечения представлено на рисунке 1);

- нагрузки на балку – постоянные и временные (окно сбора нагрузок представлено на рисунке 2).

Простота и удобство задания этих величин является одним из достоинств программы.

Программа производит статический и конструктивный расчет конструкции. Окно для конструктивного расчета представлено на рисунке 3.

Результат работы подсистемы представляет собой пояснительную записку, содержащую исходные данные, сбор нагрузок, подробный ход расчета и ссылки на использованные нормативные документы, список литературы, а также чертеж конструкции в AutoCAD.

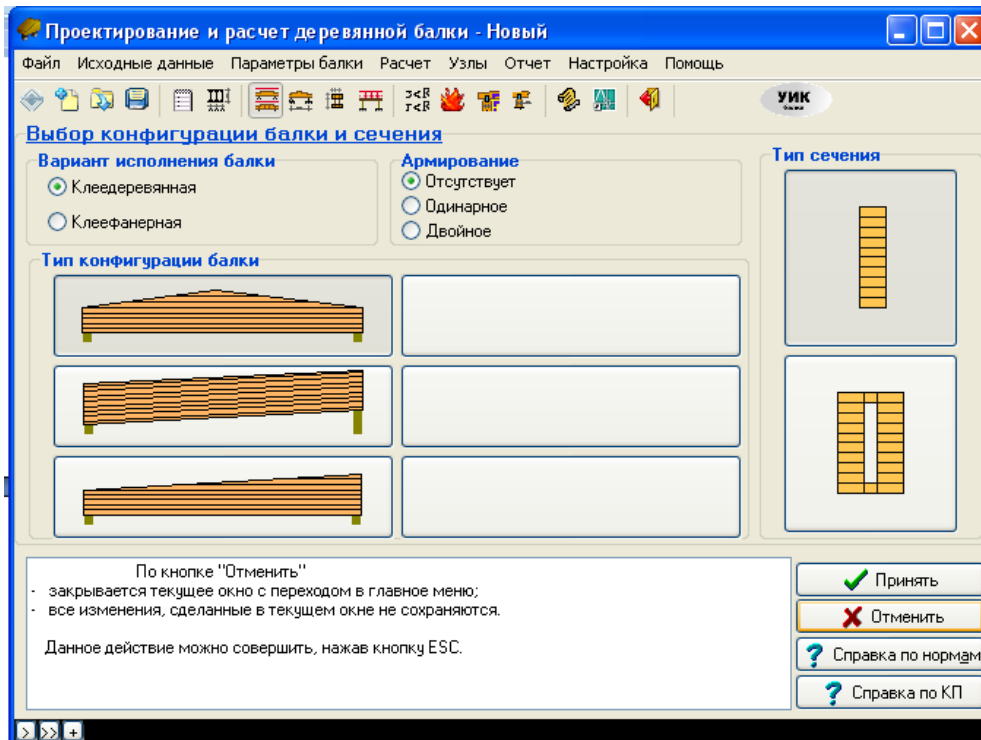


Рисунок 1 – Выбор конфигурации балки и сечения

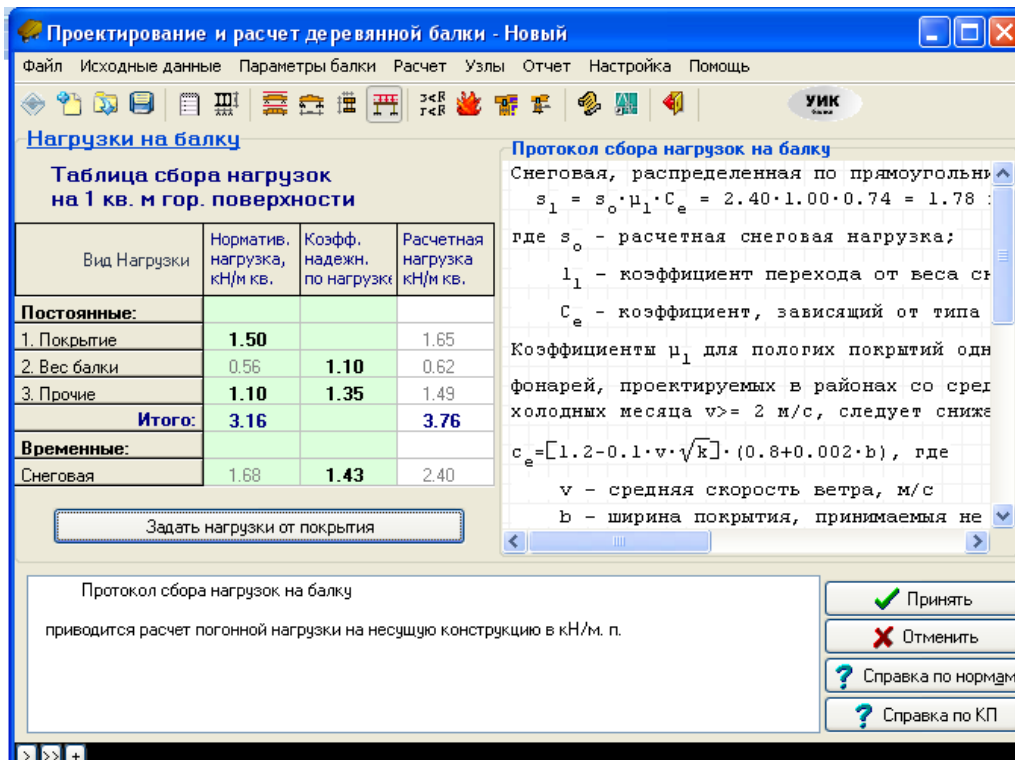


Рисунок 2 – Нагрузки на балку

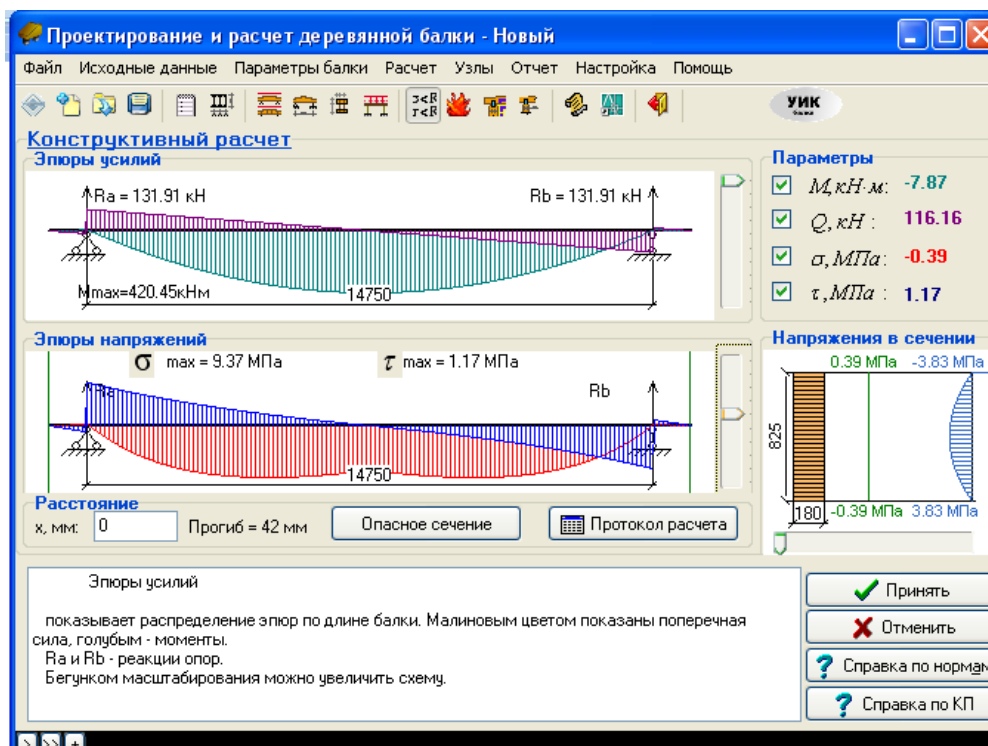


Рисунок 3 – Конструктивный расчет балки

Подсистема предусматривает помощь при работе с программой, как по проблемной части, так и по работе с программой. Помощь по проблемной части содержит: методику проектирования, атлас деревянных конструкций, СНиПы, карты к СНиПам.

При современном уровне использования ПК для обучения студентов система УИИК-ДК позволяет наглядно и информативно ознакомиться с изучаемым материалом, что значительно повышает объем и скорость усвоения студентами большого и сложного фактического материала по проектированию строительных объектов. С этой целью в программе реализована система мягких и жестких запретов в виде бегущей строки, которая выдает пользователю соответствующую информацию.

Студент имеет возможность выбора нюансов проектного и конструктивного решений, анализа, устранения ошибок или неточностей, корректировки промежуточных и конечных результатов. В предложенной программе предусмотрено визуальное представление выбора системы, наглядное изображение конструкции при введении основных её параметров.

При использовании УИИК ДК студент имеет возможность по выданному преподавателем заданию выполнить несколько вариантов курсового проекта за тот же срок. При этом время выполнения проекта сокращается в десятки раз. Программу можно использовать не только при выполнении курсового проекта по курсу «Конструкции из дерева и пластмасс», но и в реальном проектировании.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАБОРА УСЛУГ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИДОРОЖНОГО СЕРВИСНОГО КОМПЛЕКСА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Павлюк А.С. – студент, Харламов И.В. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова  
(г. Барнаул)

По протяженности дорог Алтайский край занимает 3-е место в Российской Федерации. Через него лежит кратчайший путь из Европы в Монголию, Казахстан и Республику Алтай. Основой транспортной сети Алтайского края являются федеральные дороги: Чуйский тракт

(Новосибирск – Бийск - Ташанта) с подъездом к городу Барнаулу и трасса Барнаул – Рубцовск – граница республики Казахстан. В связи с огромной протяженностью автодорог для водителей грузового транспорта, автомобилистов и пассажиров возникает необходимость в объектах придорожного сервиса. Особо резко потребность в них увеличивается в летний период на трассе Новосибирск – Бийск – Ташанта. Интенсивность движения транспорта по этой дороге на 2007 год достигала 4,8 – 8,5 тыс. единиц в сутки. Это связано с тем, что в Алтайском крае и Горном Алтае происходит активное развитие туризма.

Кроме того Республика Горный Алтай вошла в число семи субъектов Федерации, которые стали победителями конкурса на право размещения у себя особой экономической зоны (ОЭЗ). В связи с этим, на территории Республики планируется создание высокоорганизованного всепогодного туристского комплекса мирового уровня. А на территории Алтайского края планируется создание игровой зоны. Нет сомнений, что количество туристов резко возрастет. Однако для развития сферы отдыха и туризма необходима развитая инфраструктура и дорожная сеть. При этом действующая на сегодняшний день инфраструктура немаловажной автодороги страны не соответствует современным требованиям состава и уровня обслуживания.

В связи с этим перед региональными властями остро встал вопрос организации работы объектов придорожного сервиса. Причем, речь идет о бытовом сервисе в целом и развитии его инфраструктуры.

Придорожный сервис должен представлять собой сеть объектов из зданий и сооружений, в первую очередь, предназначенных, для создания нормальных условий жизнедеятельности находящихся в дороге людей. Основными функциями сети придорожного сервиса являются создание оптимальных условий труда и отдыха водителей, способствующих повышению надежности их работы, а также обеспечение качества обслуживания и эффективности использования автомобильного транспорта при соблюдении требований безопасности дорожного движения.

Предприятия и объекты придорожного сервиса по функциональному значению разделяются на 3 группы обслуживания:

- сооружения для обслуживания пассажирских перевозок;
- сооружения для обслуживания подвижного состава;
- сооружения для обслуживания грузовых перевозок.

В зависимости от ведомственной принадлежности автомобильной дороги и принадлежности придорожного сервисного комплекса к той или иной группе обслуживания в него могут быть включены следующие предприятия и объекты:

- автобусные остановки;
- пассажирские автостанции и автовокзалы;
- сооружения длительного отдыха (автогостиницы, мотели, кемпинги);
- площадки отдыха;
- площадки для кратковременной остановки автомобилей;
- пункты питания (рестораны, кафе, столовые и буфеты);
- пункты торговли (магазины, киоски);
- автозаправочные станции (АЗС);
- дорожные станции технического обслуживания автомобилей (СТОА);
- пункты мойки автомобилей на въездах в город;
- устройства для технического осмотра автомобилей (эстакады и смотровые ямы);

- предприятия, предназначенные для обслуживания грузовых перевозок (грузовые автостанции, контрольно-диспетчерские пункты, транспортно-экспедиционные предприятия и др.);
- устройства аварийно-вызывной связи.

При создании придорожного сервисного комплекса необходимо также обеспечить эффективное его функционирование, которое, в свою очередь, зависит от многих факторов:

- сезонность;
- интенсивность движения транспорта;
- уровень жизни туристов;
- полнота набора услуг;
- уровень обслуживания;
- ценовая политика;
- архитектурный облик комплекса;
- удобная расположенность.

Некоторые из этих факторов возможно рассмотреть только в ходе проведения маркетингового исследования. Большинство же из них учитывается при расчете на заданную перспективу по определению количества, мощности и места расположения объектов сервиса, а также возможности объединения в единые комплексы отдельных объектов автосервиса. Методика данного расчета приведена в РСН 62-86 «Методические указания по определению состава объектов автосервиса и их размещение на автомобильных дорогах общегосударственного и республиканского значения». Указания разработаны государственным дорожным проектно-изыскательским и научно – исследовательским институтом ГИПРОДОРНИИ.

Чтобы произвести данный расчет и определить требуемое количество объектов придорожного сервисного комплекса, необходим ряд данных, которые получают в ходе проведения исследований заданного отрезка автомобильной дороги. В результате этих исследований определяется интенсивность движения легкового, грузового и пассажирского транспорта в летний и зимний периоды (ед/сут), состав движения транспорта и другие. В результате расчета определяется расчетное количество всех видов придорожных объектов и их мощность. Кроме того, чтобы сделать окончательный вывод о требуемом количестве и мощности объектов, необходим анализ существующей ситуации на заданном отрезке автодороги.

После проведения всех необходимых мероприятий и определения требуемого количества и мощности предприятий и объектов придорожного сервиса, разрабатывается сбалансированная схема развития придорожного сервиса на заданную перспективу.

В качестве одного из выходов из сложившейся ситуации на территории Алтайского края, в целях обеспечения безопасности дорожного движения, недопущения снижения пропускной способности автомобильных дорог, а также упорядочения размещения объектов дорожного сервиса в полосах отвода и придорожных полосах автомобильных дорог общего пользования КГУ «Алтайавтодор» совместно с проектным институтом ООО «Индор-диагностика» разработали проект развития придорожного сервиса двух федеральных и 20 основных региональных дорог региона. Проект утвержден постановлением Администрации Алтайского края от 24.07.2008 №296 «Об упорядочении размещения объектов дорожного сервиса в Алтайском крае».

Проект содержит сведения о расположении и мощности существующих объектов сервиса, анализ сложившейся ситуации, рекомендации по внесению изменений в существующую схему расположения объектов дорожного сервиса и результаты расчета



потребности в дополнительных объектах (исходя из перспективной интенсивности движения на 2011 г. и 2015 г.). Кроме того постановлением утверждена Схема размещения объектов дорожного сервиса в Алтайском крае.

Создание системы придорожного сервиса включает в себя не только определение требуемого количества сооружений, но и разработку их архитектурного оформления. В Алтайском крае предстоят большие объемы архитектурных работ при расширении либо реконструкции существующих объектов, не в полной мере соответствующих требованиям к эстетике автомобильной дороги. Это не менее важно, поскольку развитая инфраструктура придорожного сервиса не только обеспечивает безопасность движения, уменьшает ДТП на трассе, увеличивает пропускную способность и является дополнительным источником доходов для региона, но и повышает культуру водителей и путешественников.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Администрации Алтайского края от 24.07.2008 №296 «Об упорядочении размещения объектов дорожного сервиса в Алтайском крае»
2. РСН 62-86 «Методические указания по определению состава объектов автосервиса и их размещение на автомобильных дорогах общегосударственного и республиканского значения»
3. Перспективы развития придорожного сервиса в Алтайском крае/А.Н.Дунец, В.О.Мотуз//Экономика.Сервис.Туризм.Культура: материалы 3-й междунар.конф.-Барнаул:Изд-во АлтГТУ, 2002. - с.27-32
4. Развитие придорожного сервиса/К.В.Трушникова, Е.В.Писарева//Ползуновский альманах.-2008.- №4 – с.161
5. Придорожный комплекс автосервиса/А.А.Ниценко//Вестник АлтГТУ им. И.И.Ползунова.- 2007.- №1-2 – с.152-153
6. Игорный бизнес – одно, туризм – совершенно другое/Континент Сибирь(Новосибирск).- 2007.- №16

#### ПОДСИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДНОПРОЛЕТНЫХ БАЛОК ИЗ ПРОКАТНОГО ДВУТАВРА

Пославский А.П. – студент, Кикоть А.А.– к.т.н., доцент, Корницкая М.Н. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Одной из наиболее распространенных составляющих строительных металлоконструкций является балка - конструктивный элемент, работающий главным образом на изгиб. Большую технико-экономическую эффективность и наименьшую металлоемкость имеют двутавровые балки, поэтому им отдается предпочтение в строительстве. Прокатные балки применяют для перекрытия небольших пространств конструктивными элементами ограниченной несущей способности, что связано с имеющейся номенклатурой выпускаемых прокатных профилей. Их используют в балочных клетках; для перекрытия индивидуальных подвалов, гаражей, складских помещений; в качестве прогонов покрытий производственных зданий; в конструкциях эстакад, и других инженерных сооружениях.

В сравнении с составными прокатные балки менее трудоемки в изготовлении и более надежны в эксплуатации. За исключением опорных зон и зон приложения значительных сосредоточенных сил, стенки прокатных балок не требуется укреплять ребрами жесткости. Отсутствие сварных швов в областях контакта полок со стенкой существенно уменьшает концентрацию напряжений и снижает уровень начальной дефектности.

Применение прокатного двутавра в виде самостоятельного конструктивного элемента снижает трудоемкость изготовления и стоимость конструкции.

Цель работы обеспечить проектировщика удобным и мобильным ПО для проектирования однопролетных балок из прокатных двутавров.

Задачи работы:

1. Конструирование двутавровой однопролетной балки из прокатного двутавра с наличием вырезов и отверстий, фасонки и ребер жесткости, как с отверстиями, так и без отверстий. Построение трехмерной модели балки в AutoCad;
2. Ввод загружений и их сочетаний;
3. Выполнение статического расчета для каждого загружения;
4. Проверка по двум группам предельных состояний;
5. Получение макета чертежей КМД в AutoCad.

В начале работы подсистемы пользователю необходимо задать исходные данные: расчетную схему и сечение балки.

При формировании расчетной схемы вызывается диалоговое окно (ДО), в котором необходимо задать: опирание балки (слева и справа) по предложенным вариантам, длину балки. Формально разбить ее на отдельные стержни – конечные элементы. Задать стержни можно двумя способами:

1. По количеству узлов. В зависимости от количества узлов балка делится на равные по длине стержни. Минимальная длина стержня 100 мм;
2. По заданию узла на расстояние от левой опоры.

В нижней части ДО находится динамически перерисовываемая контрольная схема.

Для задания сечения двутавра вызывается ДО «Сечение». В нем пользователь может выбрать из предоставленной базы сечение двутавра. База предоставляет следующий выбор:

1. Двутавры с параллельными гранями полок по ГОСТ 26020-83;
2. Двутавры с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93;
3. Двутавры с уклоном полок по ГОСТ 8239-89;
4. Другое (с возможностью редактирования и дополнения):
  - 4.1. Двутавры с параллельными гранями полок;
  - 4.2. Двутавры с уклоном полок;
  - 4.3. База пользователя (формируется при помощи кнопок «Добавить в базу пользователя» и «Удалить из базы пользователя»).

Предусмотрена возможность просмотра таблицы сортамента, выбранной из списка базы.

Для выполнения статического расчета необходимо задать загружения. ДО «Загружения» состоит из нескольких частей:

1. Работа с загружениями. Позволяет с заданным названием добавить или удалить загружение, просмотр заданных загружений из списка;
2. Динамически перерисовываемая контрольная схема загружения;
3. Приложение нагрузок в узлах. Для выбранного номера узла задается нормативное значение и коэффициент надежности по нагрузке для сосредоточенной силы и изгибаемого момента. Автоматически считается расчетное значение;
4. Приложение сосредоточенных нагрузок на стержни. Выбирается номер стержня из списка. Задается номер нагрузки (от одного до трех), соответствующее этому номеру: нормативное значение, коэффициент надежности по нагрузке и точка приложения нагрузки (при помощи расстояния от начала стержня). Автоматически считается расчетное значение и для выбранного стержня показывается его длина;
5. Приложение распределенных нагрузок на стержни. Можно задавать равномерную, треугольную и трапециевидную распределенную нагрузку. Задается нормативное значение и коэффициент надежности по нагрузке. При задании треугольной нагрузки

следует учесть расположение нуля нагрузки (слева или справа). Автоматически считается расчетное значение;

6. Визуализация. Пользователь может, как включать, так и отключать показ на контрольной схеме загрузки: номера узлов, номера стержней, значение распределенной нагрузки, значение сосредоточенных нагрузок;
7. Динамически перерисовываемая схема, которая показывает в зависимости от задаваемой нагрузки, ее положительное направление.

Статический расчет выполняется с помощью программы ALFA, реализующей метод конечных элементов.

Для проверки по двум группам предельных состояний необходимо провести ввод сочетаний загружений. Для этого вызывается ДО «Сочетания». В нем задается количество сочетаний по первой и второй группам предельных состояний. В динамически формирующейся таблице по заданному количеству сочетаний и известному количеству загружений необходимо ввести коэффициенты.

Проверка по двум группам предельных состояний включает в себя:

1. Проверку прочности по нормальным напряжениям;
2. Проверку прочности по касательным напряжениям;
3. Проверку прочности по приведенным напряжениям;
4. Проверку общей устойчивости;
5. Проверку по деформативности.

По итогам расчетов пользователю предлагается сечение двутавра.

Конструирование двутавровой однопролетной балки из прокатного двутавра с наличием вырезов и отверстий, фасонки и ребер жесткости, как с отверстиями, так и без отверстий реализуется в ДО «Конструирование». В верхней части ДО находится динамически перерисовываемая схема балки для помощи пользователя при конструировании. В нижней части ДО задается конструктивный элемент с предложенными вариантами. Для каждого из предложенных вариантов (вырезы, отверстия, фасонки и ребра жесткости) на динамически перерисовываемой пример схеме показывается форма элемента и правильность его приложения на балке. На вкладке вырезы предлагается три конструктивных варианта выреза и соответствующие этим вариантам размеры. Здесь же задается, в какой части балки находится вырез: в левом верхнем углу, в левом нижнем углу, в правом верхнем углу или в правом нижнем углу. По умолчанию установлен левый верхний угол. На вкладке отверстия указывается: место приложения (верхний пояс, нижний пояс и стенка балки), направление (левый край или правый край балки), диаметр отверстия и точка приложения отверстия. На вкладках фасонки и ребра жесткости задается: конструктивный вариант, соответствующие ему размеры, место, точку приложения и если необходимо, то и отверстия в фасонке или ребре жесткости.

В подсистеме можно просмотреть и распечатать отчет с результатами расчета.

Нажав на кнопку «Вывод чертежей в AutoCad» подсистема автоматически формирует макет чертежей КМД и трехмерную модель балки в AutoCad.

Подсистема предусматривает помощь при работе с программой, как по проблемной части, так и по самой программе. Помощь по проблемной части содержит методику проектирования балки. Помощь по работе с программой поможет сориентироваться в ней начинающему пользователю.

Результаты работы подсистемы:

1. Отчет с результатами расчета;
2. Трехмерная модель балки в AutoCad;

### 3. Макет чертежей КМД в AutoCad.

Автономное формирование макета чертежей позволит избежать ошибок, связанных с человеческим фактором. Трёхмерная модель балки со всеми конструктивными элементами позволит проектировщику произвести визуальный контроль законструированной балки.

Использование подсистемы проектирования таких конструкций позволит значительно сократить время построения расчетной схемы, облегчит анализ работы и расчет, сократив, таким образом, время на ее проектирование и повысит эффективность проектных работ.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЦЕНТРА ЭКСТРЕМАЛЬНОГО СПОРТА И РАЗВЛЕЧЕНИЙ В Г. БАРНАУЛЕ

Пушкина Е.К. – студент, Кикоть А.А. – доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В 2005-м году в нашей стране была разработана и принята федеральная целевая программа «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации». Её задачей является создание основы для сохранения и улучшения физического здоровья граждан, поддержание оптимальной физической активности в течение всей жизни каждого гражданина. Особенно это относится к детям, учащимся, пенсионерам, инвалидам и женщинам.

В целях реализации этой Программы и возводится данный проект. В первую очередь спортивный центр ориентирован на посещение детьми и учащимися, поскольку практически вся площадь спортивного зала занята площадками для катания на роликовых коньках и скейтах (хоккей на роликах, стрит-стайл, слайд, слалом, прыжки в высоту, а также детские скейтдром и роликотром). Также оборудована зона для скалолазания, рассчитанная для занятий как начинающих, так и спортсменов более высокого класса. В последнее время эти виды спорта стали очень популярными среди нашей молодёжи, поэтому предполагается проведение соревнований регионального масштаба, в связи с чем, спортивный зал оборудован местами на 1400 зрителей.

В составе комплекса имеется пристроенный административно-бытовой корпус (АБК), где располагаются: раздевалные, гардеробы, медико-восстановительный центр, массажные кабинеты и бани сухого жара, женский тренажёрный зал, для настольного тенниса, зал для занятия физической культурой детей, кафе, ресторан здорового питания.

Раздевалные для занимающихся предусмотрены двух типов: общие раздевалные (раздельные для мужчин и женщин, для взрослых и детей) с хранением домашней одежды в гардеробной с обслуживанием и командные раздевалные (для хоккеистов) с хранением одежды в помещениях раздевалных. Все раздевалные оборудованы блоками душевых с преддушевыми и санузлов. При них располагаются массажные кабинеты, раздельные для мужчин и женщин, а также бани сухого жара.

Медико-восстановительный центр предназначен для полного комплекса обследований, как для постоянно занимающихся, так и для сторонних посетителей.

В состав тренажёрного зала для женщин входят – зал для аэробики, зал с тренажёрами, блок раздевалных.

Для исключения пересечения потоков занимающихся и зрителей предусмотрены раздельные вестибюли, гардеробы и кафе.

В состав комплекса входят спортивный зал и административно-бытовой корпус. По объёмно-планировочному решению здание спортивного зала однопролётное, прямоугольное

в плане. Пролёт – 60 м, длина – 204 м с шагом колонн 12 м. Поскольку проектируемое здание относится к первому классу ответственности, то для данной местности сейсмичность площадки составляет 7 баллов. Поэтому спортивный зал по требованиям сейсмичности разделён на два блока. Конструктивная система обеих частей – каркасная. Каркас выполнен из металла.

В качестве несущей конструкции покрытия зала принята пространственная ферма с параллельными поясами и треугольной решёткой, выполненная из круглых труб (рис. 1). Пролёт фермы составляет 60 м, высота фермы – 3600 мм, длина панели составляет 3000 мм. Уклон верхнего пояса фермы 2.5%, который обеспечивается за счёт строительного объёма. Ферма разделена на 4 опорные марки длиной 15 м и, соответственно, имеет 3 укрупнительных стыка.

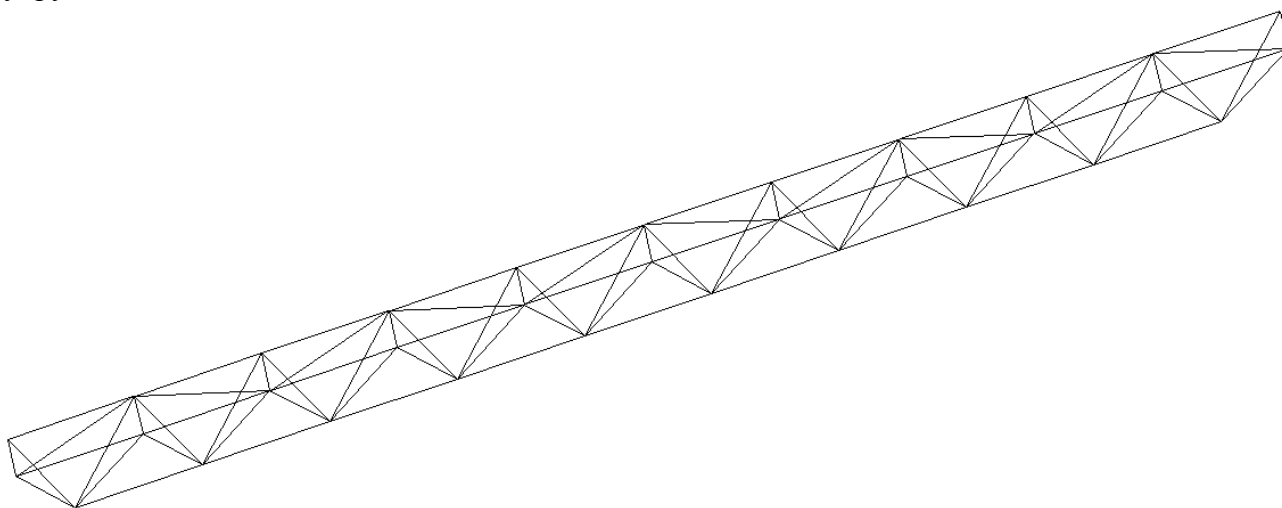


Рис. 1 - Расчётная схема фермы из круглых труб

Сечения элементов в виде круглых труб выбраны неслучайно, поскольку такие фермы обладают рядом преимуществ:

- приятный внешний вид, что позволяет использовать такие фермы открытыми для обзора;
- относительно других сечений большие радиусы инерции и соответственно меньшая гибкость, что в сочетании с бесфасоночным решением узлов снижает металлоёмкость;
- высокая коррозионная стойкость в силу малого скопления пыли и влаги (при условии герметизации внутренних полостей) и отсутствия конструктивных концентраторов коррозии в виде углов, пазух, полостей;
- доступность поверхности для осмотра и окраски.

Существуют и недостатки – необходимость высокоточного технологического оборудования и отсутствие компенсационной способности узлов.

В качестве ограждающих стеновых конструкций применяются лёгкие навесные сэндвич-панели. Конструктивное решение покрытия – прогонное с шагом 6 м. В качестве прогонов пролётом 9 м приняты балки с гибкой стенкой. Особенностью таких балок является то, что они могут нормально эксплуатироваться и после потери местной устойчивости стенки, если последняя остаётся упругой. Уменьшение толщины стенки в 2..3 раза по сравнению с обычными сварными балками и 4..6 раз по сравнению с прокатными снижает долю металла, расходуемого на стенки, с 45..55 до 25..35 %. Материал концентрируется в поясах, где эффективность его использования в изгибаемых элементах существенно выше. Благодаря этому снижается общая металлоёмкость, а, следовательно, в значительной мере и стоимость

балок. В безрёберных балках с гибкой стенкой, кроме того, уменьшаются трудозатраты на изготовление этих конструкций. Недостатком балок с гибкой стенкой является образование хлопнунов, которое иногда сопровождается выстрелоподобным звуком. Поэтому надо, чтобы хлопнуны образовывались уже при постоянных нагрузках и в таком закритическом состоянии балка работала на временные нагрузки.

В качестве прогонов пролётом 3 м приняты Z-образные стальные холодногнутые тонкостенные оцинкованные профили (рис. 2). К основным достоинствам таких профилей относятся: существенное (почти в 2.5 раза) снижение металлоёмкости в сравнении с прогонами из традиционного проката, при транспортировке достигается максимальный полезный объём, высокие механические характеристики стали.

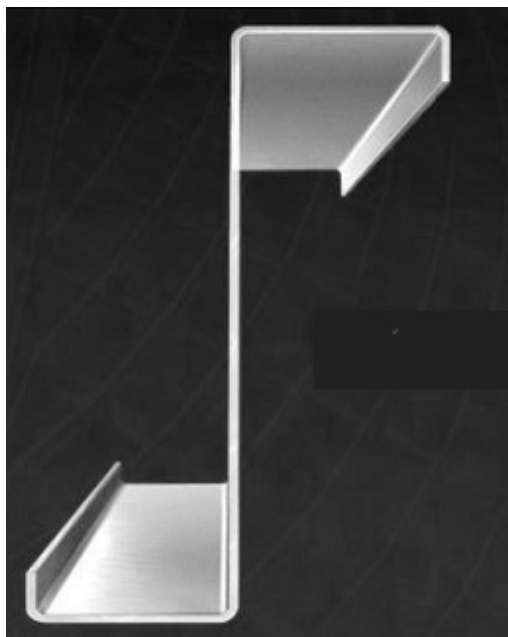


Рис. 2 - Z – образный холодногнутый тонкостенный профиль

По прогонам укладывается стальной профилированный настил с высотой гофра 114 мм, по которому организуется мягкая рулонная кровля. Гидроизоляционным слоем служит ПВХ-мембрана.

Блок АБК двухэтажный, прямоугольный в плане с размерами в осях 35х84 м. Сетка колонн 6х6 м, высота этажа 3.3 м.

Лестничные клетки в АБК предусмотрены закрытыми, имеющие в наружных стенах оконные проёмы. Они выполняются как встроенные конструкции с поэтажной разрезкой, не влияющие на жёсткость каркаса.

Таким образом, применение прогрессивных конструктивных решений металлических конструкций –

сблокированных пространственных стропильных ферм, прогонов в виде балок с гибкой стенкой и Z-образных холодногнутых тонкостенных профилей – позволяет повысить эффективность строительства такого важного социального объекта.

## ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ В ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Пыхтина А.В. – студент, Талантова К.В. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В условиях расширения городских агломераций и удорожания квадратного метра земли, высотное строительство становится как никогда актуальным. Выгоднее заложить фундамент для одного высотного здания, в котором квадратных метров столько же, сколько в нескольких домах средней этажности, но участок застройки гораздо меньше.

При этом, существует несколько предпосылок возведения высотного здания, среди которых можно выделить следующие:

- сосредоточение коммерческой, финансовой, промышленной деятельности на ограниченной по площади территории;

- создание удаленного от центра города делового района, адекватного требованиям времени.

Следует отметить, что «высотки» - один из самых проблемных типов зданий, а, значит, один из особенных. Появление высотных зданий стало возможным благодаря двум технологическим открытиям во второй половине XIX века. Применение каркасной системы позволило возводить легкие конструкции вместо традиционных схем с несущими стенами и опирающимися на них перекрытиями. А изобретение американцем Элишей Грейвс Отисом (1811 – 1861) лифта, оснащенного страховочным механизмом торможения на случай обрыва троса, сделало их использование комфортным [<http://www.otisworldwide.com>]. Родиной небоскребов считается Чикаго – именно там архитектором Уильямом Дженни был построен первый, пока еще 9-этажный каркасный дом (1884-1885 гг.). Позже, в борьбу за титул города небоскребов вступил Нью-Йорк. Сегодня интерес к подобным объектам в Европе перешел в категорию инструмента градостроительного регулирования, а азарт и амбиции гонки за самые высокие здания переместились на юго-восток [1].

Каждое высотное здание сложно и уникально, и его сложность возрастает пропорционально его высоте. Вследствие многократного преобладания высоты над площадью основания создаются значительные нагрузки на несущие конструкции высотного здания. Влияние на такое сооружение оказывают как ветровая нагрузка, зачастую превышающая суммарный вес сооружения, так и общая геологическая ситуация, и ряд техногенных факторов (вибрации, шумы, аварии, пожары) [2]. Здание в целом и отдельные его элементы должны обладать несущей способностью, которая определяется способностью здания воспринимать воздействия нагрузок без разрушения; устойчивостью, обусловленной способностью здания сопротивляться опрокидыванию при действии горизонтальных нагрузок; пространственной жесткостью, характеризующейся способностью здания и его элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил. Общая устойчивость и пространственная жесткость здания зависят от сочетания и расположения конструктивных элементов, прочности узлов соединений и т.д. В зданиях с несущими стенами пространственная жесткость обеспечивается внутренними поперечными стенами, в том числе и стенами лестничных клеток, соединяющимися с продольными наружными стенами; междуэтажными перекрытиями, связывающими стены и расчленяющими их по высоте на ярусы. В каркасных зданиях пространственная жесткость обеспечивается совместной работой колонн, ригелей и перекрытий, образующих геометрически неизменяемую систему; устройством между стойками каркаса специальных стенок жесткости; стенами лестничных клеток, лифтовых шахт; укладкой в перекрытии настилов-распорок; надежными соединениями узлов. При этом, указанные конструктивные решения дают лишь общие конструктивные представления о мерах по обеспечению пространственной жесткости здания.

Таким образом, проектирование и возведение высотных зданий – это решение комплекса градостроительных, природно-климатических, геологических, архитектурно-планировочных, инженерных и конструктивных задач.

Высотные дома отличает гибкая градостроительная маневренность, так как они обычно имеют неограниченную ориентацию. Однако, в градостроительном плане высотное здание – это всегда определенный жест, знак, акцент, который не каждому городу подходит, и может даже разрушить какие-то его ткани. Огромные здания

изменяют город вокруг себя, перераспределяя транспортные потоки и превращая пустыри в центры активной жизни. Но необходимо помнить, что город – не просто карта, расстеленная под небоскребом, он способен определить, где и каким быть высотному зданию, если вообще быть. Главная архитектурная задача в этом жанре – уйти от стандартного плана застройки некой территории разновысотными домами с несколькими доминантами и рассматривать высотное здание как единое целое с городским генпланом.



Рисунок 1 - «Дом с башнями»  
в г. Новосибирске. 2003 год

Рост этажности зданий - это одна из неизбежных ступеней в развитии любого мегаполиса. И столица Сибирского Федерального Округа – г. Новосибирск - в этом плане не является исключением - в городе запущено строительство нескольких высотных зданий. Сегодня в городе проектируется больше десятка зданий с высотой более 50 метров. До звания «высотки» дотягивают не все. По федеральным стандартам высотным может считаться здание высотой более 75 метров. Первым до рубежа высотки дотянулся построенный компанией «Атон» в 2003 году на улице Коммунистической «Дом с башнями», как раз благодаря этим башням — 24 этажа, 83 метра (рисунок1). Но и ему скоро придется уступить пьедестал комплексу высотных зданий,

который поднимется на пересечении улиц Кирова и Сакко и Ванцетти в Октябрьском районе. Комплекс сможет считаться высотным и по международным стандартам — его высота более 91 метра. Он будет включать «Sky City» — 30-этажный бизнес-центр класса «А» и пятизвездочный отель в 25 этажей. Помимо них в комплекс войдут торговые и спортивно-оздоровительные центры, рестораны, торговые площади, а также многоуровневая подземная и открытая парковки. Здесь же, в Октябрьском районе, на улице Зырянской, по проекту фирмы «СИАСК» Барнаульской компанией «Горизонт» будет строиться еще одна высотка, которая должна перешагнуть 100-метровый рубеж.

Главная проблема при строительстве высотных зданий на сегодняшний день - отсутствие необходимых строительных норм. Федеральными строительными нормами установлены требования к сооружению жилых зданий до 25 этажей и общественных - до 16. Ранее подобное законодательное регулирование и не требовалось, так как высотные здания просто не строились. О необходимости разработки строительных норм на проектирование высотных зданий в Новосибирске заговорили, когда в городе появились лишь первые предпосылки высотного строительства. Еще в 2005 году прошла информация о создании рабочей группы по разработке региональных нормативов градостроительного проектирования «Высотные жилые и общественные здания», которая должна была представить проект документа к апрелю прошлого года. Но и сегодня единственное, чем могут руководствоваться проектировщики, — это разработанный москвичами пакет строительных норм и рекомендаций по проектированию, строительству и эксплуатации многофункциональных высотных зданий и комплексов [<http://www.nsk.ru>]. Московские территориальные строительные нормы только база, на основе которой разрабатываются технические условия для каждого из зданий высотой более 75 метров.

Что касается нашего региона, у Алтайского края есть амбиции и желание стать лидером в выполнении задач, поставленных государством перед регионами в области жилищного



строительства, и подняться до мирового уровня. Еще несколько лет назад мы не могли позволить себе многое в сфере строительства из-за скудности бюджета. А инвесторы шли к нам неохотно, так как Алтайский край всегда считался депрессивным регионом. Однако сегодня у нас появились серьезные инвестиционные перспективы в строительной сфере, и в первую очередь, это связано с теми программами, в которых участвует край – создание туристическо-рекреационной и игровой зон. Идет привлечение федеральных средств, и частные инвесторы проявляют к краю большой интерес. Благоприятные условия для привлечения инвестиций также создают высокие цены на жилье. При этом администрация края заинтересована в поиске механизмов их снижения. Разумным компромиссом в сложившейся ситуации является высотное строительство.



Рисунок 2 – Доходный дом  
Аверина. 1915 год

Первым многоэтажным домом в Барнауле является Доходный дом Аверина по ул. Гоголя, 76, построенный предпринимателем Авериним в 1915 году (рисунок 2). Его называли "небоскребом" за его высоту 4 этажа при одноэтажной застройке города. Стремясь повысить коэффициент застройки дорогого участка в центре города, заказчик максимально для того времени увеличивал этажность дома [[www.barnaul.org/history/chronograph](http://www.barnaul.org/history/chronograph)].

Однако у барнаульских строителей уже есть известный опыт возведения современного высотного здания – несколько лет назад был построен административно-жилой комплекс «Анастасия» на пр. Красноармейский, а к 2020 году планируется строительство Обского бульвара с комплексом «высоток» [3].

Для противников небоскребов одним из аргументов, помимо огромного энергопотребления, является то, что жизнь на большой высоте могут выдержать не все. Мнения медиков по поводу того, вредно или полезно жить в высотках, разделились. Одни называют плюсы, другие - минусы, при этом и те, и другие абсолютно не противоречат друг другу. А вот мнения специалистов в сфере строительства по данному вопросу во многом схожи. Филипп Никандров, главный архитектор российских филиала британского архитектурного бюро RMJM в Москве, например, считает, что высотные дома как типология зданий давно доказали свое право на существование как единственное решение в больших городах с высокой плотностью застройки; в этой связи те, кого не устраивает жизнь в современном мегаполисе, должны выбрать для себя альтернативу проживания в пригороде.

Строительный рынок не стоит на месте, переживая очередной виток перемен. Если присмотреться, то можно увидеть, что тенденции развития отечественного строительства совпадают и с мировыми - и у нас, и у «них» дома и офисы растут «количественно» (вверх) и качественно, меняя одновременно и свой «внутренний облик».

#### Литература

1. Петухова Е.: Новые Вавилоны / Е. Петухова //ARX. – 2006 - №2 – С. 108-113.
2. Петухова Е.: Путь наверх. Основные проблемы проектирования высотных зданий/ Е. Петухова //ARX. – 2006 - №2. – С. 115-123.
3. План на пятилетку //НЕБА. – 2007 - №2 (12) – С. 25.

Типикина О.А. – студент, Кикоть А.А. – доцент, к.т.н., Перфильев В.В – доцент, к.т.н.  
Алтайский государственный технический университет (г.Барнаул)

В настоящее время эксплуатационные характеристики и технико-экономические показатели объектов региональной и муниципальной собственности в силу большого износа и недостатка средств на проведение качественного ремонта, как правило, находятся на весьма невысоком уровне.

В нынешней напряженной экономической ситуации при недостатке бюджетных средств, власти края должны активно стимулировать инициативу частных компаний на принятие участия в общественно- и социально значимых инвестиционно-строительных проектах. Тандем государства и частного инвестора должен стать залогом стабильности и высокой ответственности перед всеми участниками проекта.

Объектом исследования является административное здание 1962 года постройки, находящееся в собственности Алтайского края и оперативном управлении КГУК «Алтайкиноцентр», расположено по адресу г.Барнаул, ул.Крупской, 97.

Планируется проведение реконструкции с целью улучшения технико-экономических показателей и повышения эффективности использования объекта недвижимости.

Реконструкция включает:

- надстройку над одноэтажной частью здания мансардного этажа из конструкции на основе тонкостенного холодногнутого металлического профиля;
- ремонтно-строительные работы с целью снижения физического и морального износа здания, в том числе ремонт наружных стен, фасадов, кровли, внутренней отделки помещений, наружных тепловых сетей.

В настоящее время износ конструкций, определенный методом срока экономической жизни здания, составляет 63 %.

В здании имеется аварийный участок наружной стены размерами 4,3 x 10 м, где в результате замачивания произошло разрушение кирпичной кладки на глубину до 380 мм, повлекшее незначительное горизонтальное смещение плит покрытия.

Фасады здания и кровля находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют капитального ремонта.

Теплотехнические свойства ограждающих конструкций не удовлетворяют современным нормам теплозащиты. Требуется утепление наружных стен, которое осуществляется за счет применения минераловатных плит и установки вентилируемого фасада.

Для осуществления ремонтно-строительных мероприятий необходимы следующие затраты, установленные посредством локальных сметных расчетов:

- строительство мансарды 7,56 млн. руб;
- ремонт кирпичных стен 0,62 млн. руб.;
- ремонт фасадов 2,52 млн. руб;
- ремонт кровли 0,53 млн. руб;
- ремонт внутренней отделки помещений 0,42 млн. руб;
- ремонт наружных тепловых сетей 0,32 млн. руб;

Итого затраты составят 10 млн. 650 тыс. руб.

Планируется привлечение частного капитала посредством заключения концессионного соглашения между концедентом (КГУК «Алтайкиноцентр») и концессионером (юридическим лицом). Концессионер осуществит реконструкцию здания, а концедент

наделит его правами на часть произведенных улучшений, а именно правом пользования новообразованными помещениями мансардного этажа сроком на 49 лет.

Заинтересованность концессионера в данном соглашении:

Во-первых, снижение рисков, связанных с договорными отношениями между участниками инвестиционно-строительного проекта ввиду участия в нем государственного учреждения;

Во-вторых, стоимость мансардного строительства дешевле нового строительства в среднем на 8-10%;

В-третьих, выгодное местоположение здания.

Себестоимость строительства мансарды с учетом стоимости 1 кв.м. 18 тыс.руб составляет 7 млн. 560 тыс.руб. Себестоимость строительства отдельного здания с учетом себестоимости 1 кв.м 22 тыс.руб - 9млн. 240 тыс.руб. В соответствии с этим концессионер обязуется провести ремонтные работы на сумму не более 1млн 680 тыс. руб.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что сотрудничество государственных и частных компаний в инвестиционно-строительной деятельности позитивно сказывается не только на максимизации прибыли, но и на сохранении объектов государственной собственности, имеющих социально-культурное назначение.

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ СХЕМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОБОЛОЧЕК

Халтурин А.Ю. – студент, Трошкин А.Н. – ст. преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В промышленном и гражданском строительстве при необходимости перекрытия площадей больших размеров без промежуточных опор целесообразным является применение пространственных покрытий, образуемых тонкостенными оболочками и контурными конструкциями. Оболочкам придают очертания различных криволинейных поверхностей и многогранников. Благодаря возможности придания покрытию более рациональных с точки зрения работы материалов очертаний и работе таких конструкций в плане в обоих направлениях, достигается значительная экономия материалов в сравнении с покрытиями из плоских элементов. При этом пространственные покрытия обладают особой архитектурной выразительностью.

Одним из значительных недостатков подобных систем является сложность их расчета, которая в значительной степени упростилась с развитием ЭВМ. Еще сравнительно недавно единственным средством оценки физико-механических свойств строительных систем были оценочные расчеты с использованием приближенных аналитических и полуэмпирических методик. Точность подобных методик применительно к реальным объектам проектирования обычно невысока. Поэтому в конструкцию изделия закладываются значительные коэффициенты запаса, снижающие риск принятия ошибочного проектного решения. Появление компьютерной техники и развитие вычислительной математики привели к серьезным изменениям традиционных подходов к инженерным расчетам. Начиная с середины 60-х годов 20-го века, лидирующим методом численного решения самых различных физических задач является метод конечных элементов (МКЭ).

Сегодня на рынке представлено значительное количество систем инженерного анализа (САЕ-систем), предназначенных для различных областей инженерной науки. В большинстве случаев они имеют в достаточной мере мощные конечно-элементные процессоры (обеспечивающие непосредственный расчет), но в той или иной мере ограниченные конечно-

элементные препроцессоры (обеспечивающие построение конечно-элементной модели). В проектно-вычислительных комплексах (ПВК) специализированных для расчета строительных конструкций построение конечно-элементной модели ведется либо «с нуля» и практически полностью возложено на пользователя, либо с помощью специализированных препроцессоров пользователь строит модель строительной системы, которую программа преобразует в конечно-элементную модель. Второй вариант построения является предпочтительным, поскольку не требует от пользователя глубоких знаний теории МКЭ и исключает трудоёмкие операции ручной подготовки исходных данных. Но в настоящее время этот способ в основном ограничен построением моделей простых типовых конструкций, что, в-первую очередь, связано с отсутствием универсальных алгоритмов по генерации трехмерных конечно-элементных моделей, а сложность их реализации сопоставима с реализацией всего остального комплекса.

В настоящее время одним из наиболее распространенных проектно-вычислительных комплексов для расчета строительных конструкций в России является ПВК SCAD. Как было отмечено выше, полностью автоматизированное построение сложных конечно-элементных моделей средствами ПВК SCAD во многих случаях невозможно. Таким образом, создание расчетной схемы для сложного покрытия-оболочки, образованного пересечениями множества отдельных поверхностей, практически полностью возложено на пользователя, что является в значительной степени трудоемкой работой, поскольку, по сути, требует определения и ввода данных (координаты, жесткостные характеристики, нагрузки и т.д.) по каждому отдельному узлу и каждому конечному элементу. Необходимость автоматизации данного процесса становится очевидной.

Для решения поставленной задачи можно пойти несколькими путями. Во-первых, это поиск альтернативного решения комплексу SCAD, что является наиболее радикальным путем, который требует тщательного изучения других подобных предложений на рынке. Однако, в большинстве случаев выгода от времени, сэкономленного на решении подобной задачи, не сможет перевесить необходимость изучения и приобретения альтернативных ПВК. К тому же, SCAD является одним из лидеров российского рынка, что говорит о наличии у него преимуществ над многими его конкурентами. Во-вторых, возможен поиск программ сторонних разработчиков для построения сложных конечно-элементных моделей, с последующим экспортом полученных моделей в SCAD. Подобные программы существуют, но при их анализе выясняется, что они не обеспечивают построение расчетной схемы в необходимой степени готовности, поскольку это программы не предназначались для расчетов строительных конструкций.

Все вышесказанное говорит о рациональности создания пристройки к ПВК SCAD, обеспечивающей автоматизированное формирование расчетных схем железобетонных тонкостенных оболочек. С помощью данной программы пользователь, определяя только геометрию, взаимное положение и другие необходимые характеристики поверхностей, задающих оболочку, в итоге получает готовую расчетную схему, соответствующую требованиям SCAD, с учетом заданных жесткостных характеристик, нагрузок и связей. В рамках данной работы рассматривается построение расчетных схем оболочек, состоящих из цилиндрических, параболических и стрельчатых поверхностей, с учетом взаимного пересечения не более двух поверхностей с примыканием во взаимно перпендикулярных направлениях.

Для формируемых конечно-элементных моделей в ПВК SCAD существуют определенные требования и особенности, которые обеспечивают корректность расчета и работы

препроцессоров. В соответствии с этим были определены основные правила построения сеток конечных элементов. Во-первых, это увязка сеток отдельных поверхностей, т.е. каждый узел должен принадлежать всем конечным элементам, к которым он прилегает. Во-вторых, для построения сетки тонкостенных оболочек используются конечные элементы типа 42 (треугольник трехузловой) и типа 44 (четыреугольник четырехузловой). При этом за основной элемент принят четырехугольный (тип 44), а треугольный элемент (тип 42) вводится только в тех местах, где иное решение невозможно. В-третьих, отсутствие «игольчатых» конечных элементов – в общем случае отношение меньшей стороны конечного элемента к большей должно быть больше 0,33. В-четвертых, это «невыпадение» конечных элементов. Суть последнего правила заключается в том, что при разбиении поверхности с заданным уравнением, определяющим всю поверхность, на плоские конечные элементы, по сути, получается новая поверхность в виде сетки конечных элементов, каждый из которых определяется собственным уравнением. Поэтому пересекать необходимо полученные поверхности, а не изначально заданные. Несоблюдение данного принципа приводит к тому, что вершины некоторых конечных элементов не будут принадлежать плоскостям, на которых находятся остальные конечные элементы поверхности, хотя они и принадлежат изначально заданной поверхности. Подобные, на первый взгляд, незначительные «выпадения» некоторых элементов из плоскости основной сетки конечных элементов могут восприниматься SCAD как значительные концентраторы напряжения. С учетом описанных выше правил были определены два способа построения оболочек. Способ I (рисунок 1) – сетка родительской поверхности изменяется в соответствии с сеткой дочерней поверхности. Преимущества: регулярность и однотипность полученной сетки, отсутствие дополнительных конечных элементов для увязки сеток. Недостатки: значительная часть сетки конечных элементов родительской поверхности будет зависеть от сетки дочерней поверхности. Таким образом, становится невозможным произвольное расположение нескольких дочерних поверхностей.

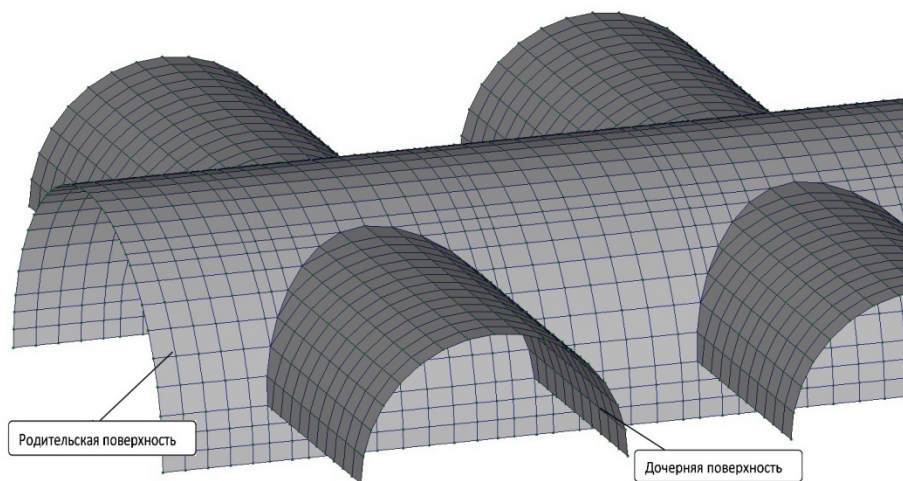


Рисунок 1 – Способ I построения расчетной схемы оболочки

Способ II (рисунок 2) – на родительской поверхности создается «заплата», которая увязывается с сеткой родительской и дочерней поверхностей. После чего заплата «вшивается» в сетку родительской поверхности с помощью треугольных конечных элементов. Преимущества: сетка родительской поверхности меняется только в незначительной области, поэтому становится возможным построение множества дочерних оболочек без значительных ограничений их взаимного положения и размеров. Недостатки:

Высока вероятность появления «игольчатых» конечных элементов даже с учетом корректировки сетки конечных элементов дочерней поверхности.

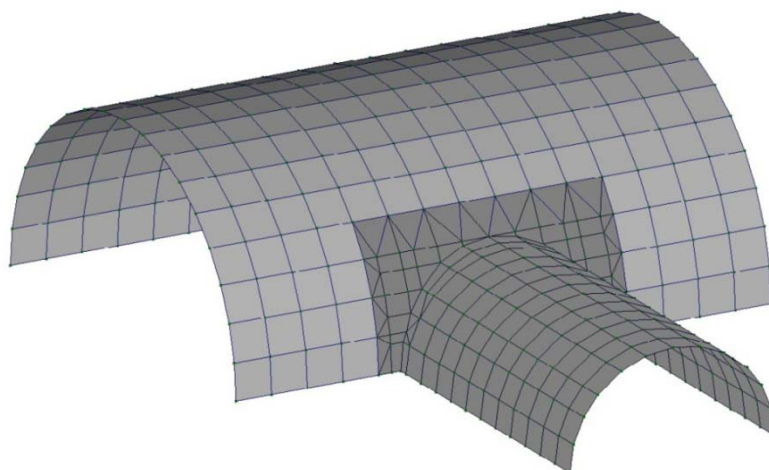


Рисунок 2 – Способ II построения расчетной схемы оболочки

Программа, разрабатываемая в рамках данной работы, позволит строить расчетные схемы покрытий-оболочек, описанные выше, с приложением на них различных нагрузок, определением жесткостных характеристик конечных элементов с учетом переменности сечения оболочек и заданием связей. В результате пользователь получает полностью готовую расчетную схему, описанную на языке архивации SCAD.

## ЭКОНОМНОЕ РЕШЕНИЕ МАЛОЭТАЖНОГО ДОМА СО СТАЛЬНЫМ КАРКАСОМ

Черкашин Г.В. - студент, Харламов И.В. - к.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г. Барнаул)

### Вступление

Строительный рынок в России интенсивно развивается. Особенно ярко об этом свидетельствует увеличение доли индивидуального строительства. И это неудивительно – для большинства россиян в линейке ценностей семья, как правило, стоит на первом месте. А что является безусловным символом крепкой дружной семьи и теплого домашнего очага? Конечно же собственный дом. И ждать годами, пока закончится строительство, они не имеют ни малейшего желания. Этим и обусловлен растущий спрос на быстровозводимые многоквартирные дома. Нами предлагается оригинальное решение малоэтажного дома с использованием металлического каркаса.

### Описание используемых технологий

Основой быстровозводимого дома фирм «Канадский дом», «БалтПрофиль», «ТалДом» и др. служит металлический каркас (рисунок 1).



Рисунок 1 - Металлический каркас фирмы БалтПрофиль

Все стойки располагают с шагом 600 мм (по стенкам профилей), кроме стоек у торцов здания. Единый шаг 600 мм позволяет применять для изоляции минераловатные плиты одинаковой ширины для обеспечения их плотного примыкания к стойкам. Оконные и дверные проемы рекомендуется принимать шириной до 1800 мм.

Для металлических конструкций наружных стен при строительстве каркасных домов используют просечный профиль - термопрофиль. Термощели (перфорация) стенки термопрофиля значительно снижают массу металлокаркаса и сокращают потери тепла через термопанель. Это достигается за счет удлинения пути холодного потока и особенности краевых свойств прорезей.

Стена каркасного типа состоит из холодноотянутых С-образных стальных профилей толщиной 1,5-2 мм, обшивки со стороны помещения из 2-х слоев ГКЛ толщиной 12,5 мм пароизоляции, минераловатных плит располагаемых в полости каркаса, наружного утепления и наружной отделки.

#### Междуэтажные перекрытия

Перекрытие включает каркас из холодноотянутых СК-образных стальных профилей толщиной 1,5-2 мм, обшивки снизу из 2-х слоев ГКЛ толщиной 12,5 мм, пароизоляцию, минераловатные маты, располагаемые в полости каркаса, сверху на каркас укладывается профлист, по профлисту делается бетонная стяжка. Возможна замена бетонной стяжки, листовыми материалами (фанера, ЦСП).

#### Обозначим проблему

В существующих технологиях наружная стена является несущей, воспринимающей нагрузку от стропильных систем и перекрытий. Также наружная стена выполняет ограждающую функцию. Из конструктивных соображений шаг стоек небольшой (600 мм), что заставляет производителя применять легкие профили, снижая тем самым расход металла. Однако в силу большого количества несущих элементов, использование несущей способности металла чрезвычайно мало. Конструкция работает с многократными запасами прочности.

#### Наши идеи

Кардинально изменяя конструктивную схему здания можно добиться более экономичного использования металла в каркасе одноквартирного жилого дома.

Главным принципом при этом является уменьшение количества несущих элементов каркаса. Концентрация усилий при этом позволит наиболее полно использовать резервы несущей способности металла, что приведет к снижению веса каркаса, а следовательно и стоимости дома.

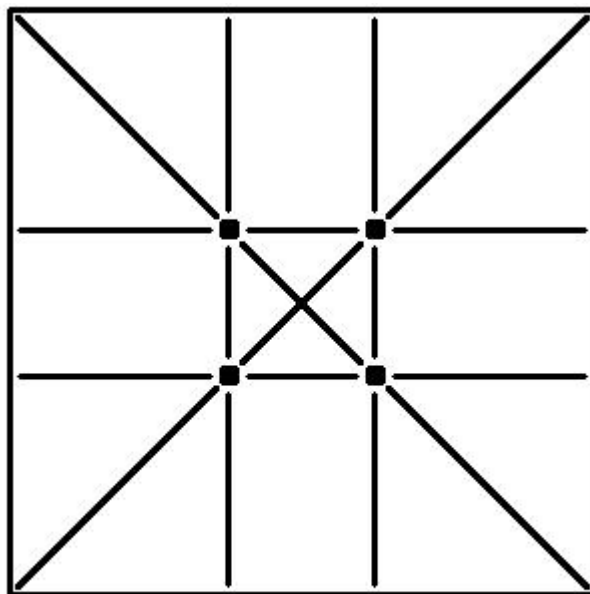
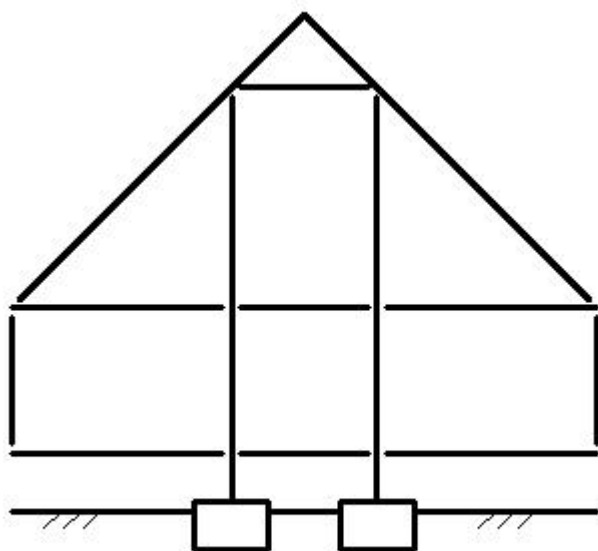


Рисунок 2 - Вариант конструктивного решения

Четыре несущие стойки и система связей между ними создает жесткое ядро здания (рисунок 2). На это ядро через стропильную систему навешиваются междуэтажные перекрытия. Наружные стены при этом выполняют лишь ограждающую функцию и являются самонесущими в пределах одного этажа. С уменьшением количества несущих элементов каркаса, напряжения в этих элементах значительно возрастают, что позволяет применять прокатные профили, выгодно используя при этом несущую способность металла.

На рисунке 3 приведен вариант, в котором все конструкции первого этажа опираются на собственный фундамент, что снижает нагрузку на каркас.

Главным преимуществом рассматриваемого решения является экономия металла в каркасе здания. Металлический каркас является основой здания, поэтому, снижение денежных затрат на каркас приведет к снижению стоимости самого дома.

Также немаловажным преимуществом является полная независимость планировки этажей. Каркас здания, представленный всего лишь четырьмя стойками практически не ограничивает фантазию заказчика, позволяя размещать перегородки между помещениями любой конфигурации. Более того, наружные стены также являются независимыми от несущего каркаса. Они могут быть заменены в любой момент эксплуатации. Независимость наружных стен позволяет выполнять оконные проемы любого размера и формы, вплоть до сплошного остекления, что значительно

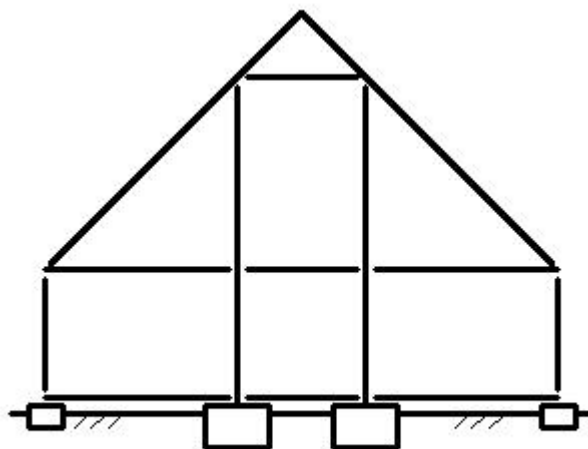


Рисунок 3 - Вариант конструктивного решения



преобразит фасад здания.

**Преимущества:**

1. Экономия металла
2. Свободная планировка
3. Независимые ограждающие конструкции
4. Оконные проемы любых размеров

**Недостатки:**

1. Усложняется получение разнообразных экстерьеров здания
2. Необходимость выполнения антикоррозионной защиты прокатных профилей

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ, ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛОГО ФОНДА Г.БАРНАУЛА.

Черняк Г.Е. – студент, Перфильев В.В. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Темпы старения существующего жилого фонда превышают темпы ввода в эксплуатацию нового жилья. Это означает, что в ближайшие годы проблема дефицита доброкачественной жилой площади сильно обострится. В Барнауле данная ситуация усугубляется нехваткой участков для многоэтажной жилой застройки. Оставшиеся незастроенные участки под силу будет освоить только крупным строительным компаниям. Средние и мелкие компании вынуждены искать новые ниши. В этой связи логично обратиться к возможностям реконструкции существующего жилого фонда.

Реконструкция может предусматривать три вида. Выбор одного из видов зависит от состояния здания, возможностей финансирования и от экономической выгоды.

Первый вид реконструкции зданий предусматривает восстановление его ресурса и обеспечение экономии энергоресурсов за счет утепления ограждающих конструкций (стен, покрытий, окон и дверей) и установку эффективного инженерного оборудования с приборами учета и регулирования расхода энергозатрат на отопление, горячее и холодное водоснабжение, освещение и электрообеспечение.

Второй вид реконструкции, в дополнение к первому, предусматривает расширение жилого фонда за счет надстройки мансард и дополнительных этажей.

Третий вид реконструкции предусматривает снос аварийного здания, имеющего большой интегральный износ (>65%) и возведение нового здания.

В данной работе рассматривается второй вид реконструкции как наиболее экономически оправданным и пригодным в условиях рынка недвижимости Барнаула.

Экономически целесообразно надстраивать мансардные этажи поточным методом – для этого в строительные-монтажные работы вовлекается группа домов.

При надстройке мансард необходимо учитывать особенности технологии и организации строительного производства, что в комплексе дает более точные экономические расчеты, учитывающие реконструкцию как выгодное вложение инвестиций.