

Секция СТРОИТЕЛЬСТВО, АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН  
Подсекция СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Заседания подсекции состоятся 28.04.08 г. 15<sup>15</sup> ауд. 209 лк  
29.04.08 г. 15<sup>15</sup> ауд. 401 пк

Руководитель подсекции Харламов И.В.  
Заместитель руководителя Кикоть А.А.

1. Коновалов Е.С., Кулигин С.А., Дремова О.В. Автоматизированное проектирование каменных конструкций, усиленных обоями.
2. Чашкова К.Н., Пантюшина Л.Н.. Анализ конструктивных решений мансардных надстроек из древесины для общественных зданий
3. Анисимова Т.П., Пантюшина Л.Н. Сравнительный анализ конструкций покрытия брусчатого здания в Горном Алтае
4. Юрьева Ю.Л., Талантова К.В., Корницкая М.Н. Перспективы применения сталефибробетона в элементах пространственных конструкций покрытия малоэтажных жилых домов
5. Щепочкин А.В., Талантова К.В., Корницкая М.Н. О целесообразности применения сталефибробетона в элементах конструкций, подверженных воздействию давления жидкости и эксплуатируемых в грунтовой толще, на примере индивидуальных плавательных бассейнов
6. Богатова И.С., Кикоть А.А., Корницкая М.Н. Автоматизированное проектирование баз металлических колонн двутаврового сечения
7. Каркошкин Д.В., Шмидт А.Б., Соколова В.В. Определение рабочей площади МЗП для узлов деревянных ферм в составе УИК
8. Добрынин И. В. , Шмидт А.Б., Соколова В.В. Организация подсистемы проектирования деревянных балок в составе УИК.
9. Сиразеев Р.Ф. , Шмидт А.Б., Соколова В.В. Подсистема проектирования жестких и шарнирных узлов 3-х шарнирных деревянных арок в составе УИК.
10. Чебан П.А, Халтурин А.Ю., Кулигин С.А., Халтурин Ю.В. Оценка возможности и целесообразности повышения сейсмостойкости здания с неполным каркасом при изменении сейсмичности района строительства
11. Янченко А.С., Халтурин А.Ю., Кулигин С.А., Халтурин Ю.В. Разработка узлов опирания многпустотных плит перекрытий, изготавливаемых по технологии непрерывного безопалубочного формования
12. Халтурин А.Ю., Халтурин Ю.В. Проблемы реформирования нормативной базы в области строительства
13. Кутлан М.С., Дворских Е.В., Халтурин Ю.В., Халтурина Л.В. Проблемы развития ТСЖ
14. Ганин А.В., Харламов И.В., Соколова В.В. Система автоматизированного проектирования навесных фасадов «Краспан»
15. Данилюк И.А., Харламов И.В., Соколова В.В. Система автоматизированного проектирования фундаментов мелкого заложения на пучинистых грунтах
16. Каньков А., Кузнецов С., Харламов И.В. Анализ несущей способности конструкций каркаса РМЦ
17. Авраменко Е.А., Сониная М.Д., Харламов И.В. Конструктивные ошибки, выявленные при анализе проекта каркаса дома культуры в с.Кош-Агач
18. Мельникова Е.А., Павлюк А.С., Харламов И.В., Кондрахин А.Н. Конструктивные особенности стального каркаса ФОК в с. Усть-Кан
19. Бесчастнов А.Ю., Харламов И.В., Бусыгина Г.М. Проектирование стен зданий из полносборных панелей с элементами из мелких тонкостенных профилей

20. Павлов Д.И., Харламов И.В., Бусыгина Г.М. Автоматизированный расчет перекрытий со стальным профилированным листом на горизонтальные воздействия
21. Недорезова Е.Е., Харламов И.В., Бусыгина Г.М. Создание информационной базы для автоматизированного проектирования спецификаций
22. Александров О.Б., Харламов И.В. Конструктивные решения мансард малоэтажных зданий с использованием холодногнутого оцинкованного профиля
23. Радкевич В.А., Трошкин А.Н. Формирование электронной версии серийных чертежей на примере альбома ТСК-СК выпуск 1-1.
24. Черников Д.К., Трошкин А.Н. Автоматизированное проектирование монолитных железобетонных лестниц по стальным косоурам
25. Кашкаров А., Иванов В.П. Безкосоурные монолитные ж.б. лестницы
26. Искуснов С., Иванов В.П. Определение напряжений в косвенной арматуре сжатых ЖБК

## РАСЧЕТ УСИЛЕНИЯ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОБОЙМАМИ

Коновалов Е.С.- студент, Кулигин С.А. - к.т.н., доцент,

Дремова О.В. - старший преподаватель.

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В настоящее время процесс реконструкции несущих систем зданий и сооружений является одним из приоритетных направлений в области строительства.

По данным экспертизы, до 25% проектов, рассматриваемых за последние несколько лет, посвящены реконструкции существующих промышленных и гражданских объектов.

Необходимость в усилении строительных конструкций появляется в следующих случаях:

- повреждение строительной конструкции, которое привело к снижению её несущей способности, жесткости и трещиностойкости;
- изменение условий эксплуатации, связанное с реконструкцией зданий или сооружений, выражающееся, прежде всего, в изменении величины, характера и расположения нагрузок;
- изменение расчетной схемы конструкции;
- необходимость повысить надежность и долговечность конструкции.

Одним из наиболее эффективных методов повышения несущей способности существующей каменной конструкции является включение ее в обойму [1,2]. В этом случае конструкция работает в условиях всестороннего сжатия, что значительно увеличивает ее сопротивляемость воздействию продольной силы.

Основными факторами, влияющими на эффективность обойм, являются: процент поперечного армирования обоймы (хомутами, пластинами), марка бетона или штукатурного раствора и состояние кладки, а также схема передачи усилия на конструкцию.

Опытами установлено, что кирпичные столбы и простенки, имеющие трещины, а затем усиленные обоймами, полностью восстанавливают свою несущую способность.

Целью выполнения дипломного проекта является разработка системы для расчета и конструирования каменных конструкций, усиленных обоймами разного типа (стальные, железобетонные, растворные). Реализация решения комплексной задачи по проверке соответствия принятой конструкции усилению внешним нагрузочным условиям, а также определение коэффициента армирования и площади поперечной арматуры.

В качестве результата выдается решение о достаточности усиления при данной нагрузке, также выдается процент армирования конструкции и площадь требуемых хомутов для стальных обойм и поперечных стержней для железобетонных обойм. Также будет предусмотрена возможность получить чертежи конструкций усиления.

## Литература

- 1) СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции, РФ, Москва, Госстрой России, 2001. — 40 с.
- 2) СНиП 2.01.07-85\*. Нагрузки и воздействия / Минстрой России.— М.: ГП ЦПП, 1996.— 44 с.
- 3) Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81). ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко Госстроя СССР, Москва, Стройиздат, 1989. — 185 с.

## АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МАНСАРДНЫХ НАДСТРОЕК ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Чашкова К.Н. – студент, Пантюшина Л.Н. – доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)  
Черепанов А.В., Хлыбов С.А., Чаштанова К.В. – студенты  
технического лицея АлтГТУ №45 (г. Барнаул)

Крыша является одним из элементов, наиболее украшающим здание, придающим ему индивидуальность. Но, прежде всего это инженерное сооружение, защищающее от воздействия окружающей среды. От того, насколько технически совершенна крыша, во многом зависит срок службы здания и комфортность внутренней среды обитания.

В настоящей работе осуществлялась подготовка вопросов реконструкции крыши общеобразовательной школы в г. Камне-на-Оби.

На сегодняшний день, в связи с плохими эксплуатационными характеристиками плоских крыш, они заметно уступают скатным.

Особый интерес представляет мансардное строительство, которое позволяет возвести дополнительный этаж и одновременно преобразовать архитектурный облик не только самого здания, но и всего школьного комплекса.

Был проведен анализ конструктивных решений мансардных надстроек общественных зданий по данным литературного, патентного и интернет-поиска. Кроме того, в соответствии с новым архитектурным обликом здания, было разработано соответствующее ландшафтное окружение. В новом этаже над зданием школы предлагается создание теплицы, позволяющей выращивать овощи для школьной столовой, либо зимнего сада, для факультативных занятий учеников по предмету биологии.

Идея создания теплиц на крыше зданий была предложена еще в 70-е годы в Туле. Особое внимание заслуживает вариант сводчатой бочкообразной мансардной крыши. Несущей конструкцией такой крыши является сборная рама, состоящая из шести деревянных элементов равной длины, затяжки и опорных стоек.

Были рассмотрены три варианта соединений деревянных конструкций:

1. Первый вариант – в соединениях элементов рамы используется очищенная от ржавчины и обезжиренная стальная арматура периодического профиля. Для вклеивания (под углом 30–45° к направлению волокон) используют эпоксидные клеи. На основе этих соединений получают равнопрочные стыки и узлы сборных конструкций. В качестве материала несущих конструкций используется клееная древесина.

2. Второй вариант – использование строительной системы «Элевит». Это система каркасно-панельного домостроения. В основу системы «Элевит» положена совместная работа металла и дерева. Проектирование элементов конструкций построено на принципе взаимоподдержки в работе. Элементы состоят из тонколистовых металлических вкладышей-сердечников, защищенных специальными покрытиями от коррозии и деревянных пеналов-оболочек, обработанных от возгорания и гниения специальными составами.

Соединение узлов в каркасе производится при помощи болтов, что значительно снижает трудоемкость работ в условиях строительства и сокращает его сроки. Элементы

системы «Элевит» легко соединяются при помощи унифицированных металлических узлов в пространственную конструкцию, что позволяет перекрывать большие пролеты.

3. Третий вариант – конструкция арки из двух рядов досок со стыками вразбежку. Соединение гвоздевое.

С точки зрения быстроты возведения мансардного этажа, снижения трудоемкости производимых работ, использование строительной системы «Элевит» наиболее целесообразно. Преимущества этой технологии состоят в следующем: унификация сборочных узлов и полная замена соединений на сварке надежными болтовыми соединениями, снижение трудоемкости работ, отсутствие отходов при изготовлении конструкций, повышение качества строительных конструкций при введении в проектно-конструкторскую документацию предельных допусков, применяемых в машиностроении. Мансарда может поставляться с завода-изготовителя на объект в виде комплекта. В том числе с некоторыми системами инженерного оборудования.

Несущим элементом ограждающей части крыши является сплошной настил, кровля из катепала. Мансардные окна, легко вписываясь в конструкцию крыши, дают много света и свежего воздуха, они группируются между собой и образуют единый оконный комплекс, позволяющий создать необходимое освещение подкровельного пространства. Окна устанавливаются с помощью монтажных пластин на обрешетку с одновременным креплением в несущие деревянные конструкции.

Таким образом, конструкция сводчатой бочкообразной мансардной крыши не представляет особых сложностей в исполнении, а в архитектурном отношении придает зданию свой неповторимый образ.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА В ЭЛЕМЕНТАХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЙ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Юрьева Ю.Л. – студент, Талантова К. В., Корницкая М.Н. – доценты, к.т.н.  
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова

(г. Барнаул)

Значительные объемы гражданского и жилищного строительства, предъявляют высокие требования к выразительности архитектурных решений зданий, к эффективности применяемых строительных конструкций. Одним из средств обогащения архитектуры является использование пространственных конструкций покрытий разнообразной формы. При этом решается важная задача – снижение материалоемкости, а, следовательно, и уменьшение сметной стоимости строительства [1].

Оболочки, в большинстве случаев, являются одновременно несущими и ограждающими конструкциями. В отличие от плоскостных конструкций, где ограждающие элементы работают в одном направлении, а основные несущие элементы – в другом, оболочки работают в обоих направлениях. При этом бетон оболочек используется преимущественно на восприятие сжимающих напряжений. Благодаря таким особенностям статической работы, тонкостенные пространственные конструкции оказываются экономичнее плоскостных. При рациональном конструктивном решении приведенная толщина тонкостенных пространственных покрытий значительно меньше приведенной толщины балочных или рамных железобетонных покрытий [2, 3]. Пространственные конструкции обладают значительной жесткостью и сейсмостойкостью. Снижение веса конструкций дает экономию бетона и стали, уменьшает трудоемкость изготовления, транспортирования и монтажа конструкций [1]. Основной нагрузкой, действующей на покрытие, является собственный вес конструкции покрытия, и, в первую очередь, вес несущих элементов. Целесообразно применять более легкие типы покрытий, учитывая при этом стоимость и возможности изготовления. Покрытия с несущими железобетонными элементами из обычного тяжелого бетона имеют значительный

собственный вес, что нерационально при их применении в малоэтажном строительстве. Достичь снижения веса покрытия можно, используя тонкостенные пространственные конструкции, применив для этих целей армоцемент или сталефибробетон (СФБ).

Армоцемент – мелкозернистый бетон, армированный ткаными стальными сетками по всей толщине сечения. Сталефибробетон – строительный композиционный материал, получаемый на основе бетонной матрицы, армированной отрезками тонкого стального волокна - фибрами, диаметром  $d_f = 0,3 \div 1,2$  мм, с отношением длины к диаметру  $l_f/d_f = 50 \div 100$  и объемным процентом армирования  $\mu_{fv} = 0,5 \div 3,0$  %. Возможно комбинированное армирование, когда, наряду с ткаными сетками или фибровым армированием, укладывается обычная стержневая или проволочная арматура в местах концентрации напряжений и ребрах жесткости [4]. Композит – СФБ обладает рядом преимуществ перед железобетоном: более высокой трещиностойкостью, выносливостью, вязкостью и упругостью, термо-, морозо- и коррозионной стойкостью, прочностью на растяжение, истираемостью, и т.д. [5,6,7]. Применение СФБ взамен обычного железобетона снижает трудоемкость изготовления элементов конструкций до 40%, материалоемкость от долей процентов до нескольких раз и на 25-40% стоимость при одновременном обеспечении эксплуатационных качеств и долговечности [6]. Обеспечение свойств сталефибробетона зависит от параметров фибрового армирования: объемного содержания фибры ( $\mu_{fv}$ ), соотношения между параметрами фибровой арматуры и параметрами структуры бетонной матрицы, уровней дисперсности. Кроме того, использование СФБ позволяет снизить трудозатраты на арматурные работы, сократить расход стали и бетона, совместить технологические операции приготовления бетонной смеси и ее армирования, увеличить срок эксплуатации из-за повышения стойкости к внешним воздействиям, снизить затраты на текущий ремонт. Таким образом, применение сталефибробетона позволяет создавать элементы конструкций, обладающие сравнительно высокими технико-экономическими показателями, небольшим весом, изящные, нестандартной геометрии.

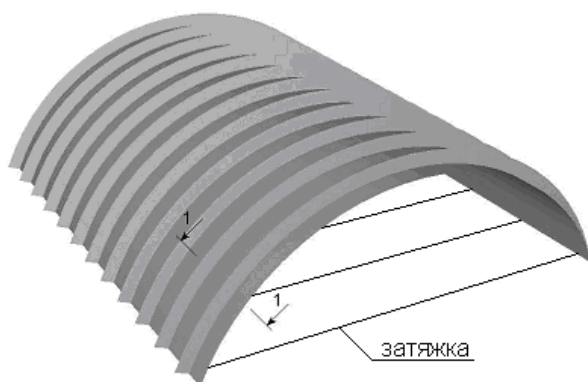
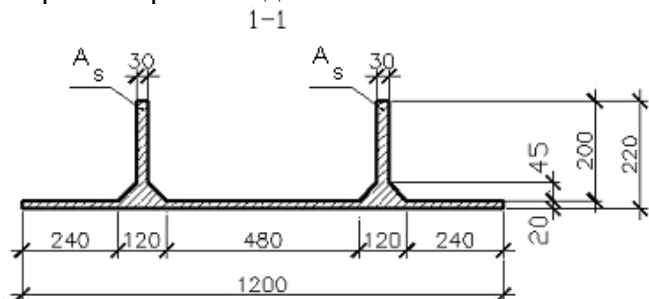
Вес тонкостенных СФБ элементов покрытия позволяет их монтировать с использованием кранов малой грузоподъемности либо средствами малой механизации. При этом оказывается возможным выполнение СМР в стесненных условиях.

В настоящее время наблюдается тенденция переселения горожан в пригородные поселки: из многоквартирных небоскребов в уютные загородные домики. В странах Запада одним из наиболее перспективных секторов жилищного строительства стало индивидуальное домостроение. Запад практически отказался от массового многоэтажного жилищного строительства по целому ряду объективных причин. Среди них повышенная вероятность возникновения и различных техногенных катастроф, и террористических актов. Нельзя забывать и о раздражающих факторах, оказывающих вредное воздействие на нервную систему - недостаточная звукоизоляция квартир, вибрация конструкций зданий и так далее. И, конечно, желание людей иметь свой собственный дом [8].

Современные тенденции проектирования малоэтажных жилых домов базируются на применении для них тонкостенных конструкций в сочетании с эффективными теплоизоляционными материалами, которые позволяют снизить материалоемкость и стоимость возводимых домов, сократить потребление энергии, необходимой для их эксплуатации. Богатое разнообразие геометрических форм оболочек придает особую архитектурную выразительность пространственным покрытиям, что позволяет придать индивидуальность при малоэтажном строительстве.

Цилиндрические оболочки (рисунок 1, а) близки по своему очертанию к кривой давления и, следовательно, величины изгибающих моментов в сечениях имеют минимальные значения и в расчетах не учитываются. Гибкий в поперечном направлении контур оболочки деформируется. Жесткость поперечному контуру придается устройством поперечных ребер (рисунок 1, б). При воздействии симметричных нагрузок в сечении оболочки возникают сжимающие напряжения. В случае несимметричного нагружения – в полке сечения возникают сжимающие, а в ребре – растягивающие напряжения. Оболочка

покрытия, в этом случае, работает в условиях внецентренного сжатия. Распор воспринимается затяжками, которые устраиваются через 1,2 метра. Форма тонкостенной оболочки и свойства сталефибробетона сочетаются наиболее благоприятным образом. Значительная пространственная жесткость, требуемая несущая способность и относительно небольшая масса обуславливают эффективность их применения. Таким образом, очевидны перспективы применения СФБ в элементах конструкций оболочек покрытия при возведении малоэтажного жилья.



а) геометрическая схема оболочки, полученная средствами BK SCAD

б) поперечный разрез

Рисунок 1 – Цилиндрическая оболочка и поперечное сечение тонкостенного элемента оболочки покрытия на основе сталефибробетона

Проектирование пространственных покрытий – сложная инженерная задача. Рациональный выбор параметров фибрового армирования делает подбор данных для проектирования “вручную” достаточно трудоемким. Значительная потребность в малоэтажном жилье послужило основой разработки программного средства «SFCCasing» для подбора исходных данных и проектирования тонкостенных цилиндрических оболочек покрытия на основе сталефибробетона для малоэтажных жилых домов.

Программа разрабатывается в среде Delphi 7. Для выполнения статического расчета используется BK SCAD, вычерчивание чертежей реализовано на языке AutoLisp системы AutoCAD. Пользователю предоставляется возможность ввода (выбора) размеров оболочки; выбора из баз данных (БД) района строительства (в рамках Сибирского региона), теплоизоляционного материала с возможностью пополнения БД. Параметры фибрового армирования и класс бетона-матрицы могут быть выбраны из БД, либо подобраны автоматически. По данным статического расчета выполняет поиск максимальных растягивающих и сжимающих напряжений, возникающих от самой опасной комбинации загрузок. На основании этого производится подбор параметров фибрового армирования и класса бетона матрицы (вид фибры, класс бетона-матрицы В, длина фибры  $l_f$ , диаметр фибры  $d_f$ , объемный коэффициент армирования  $\mu_{fv}$ ). Выполняется конструктивный расчет по двум группам предельных состояний, разработанный в рамках программы «SFCCasing». Результатом работы программы является комплект рабочих

чертежей (в AutoCAD). Работа программы сопровождается созданием протокола расчета и конструирования.

#### Литература

1. Дыховичный Ю.А. Пространственные составные конструкции / Ю.А. Дыховичный, Э.З. Жуковский. - М.: Высш. шк., 1989. – 288 с.
2. Якубовский Б.В. Железобетонные и бетонные конструкции: (учебник для строительный вузов) / Б.В. Якубовский. – М., Высшая школа, 1970. – 728 с.
3. Сахновский К.В. Сборные тонкостенные пространственные и большепролетные конструкции / К.В. Сахновский, Б.В. Горенштейн, В.Д. Линецкий ; под общ. ред. К.В. Сахновского. - Л., Стройиздат, 1969. - 428 с.
4. Покрытия общественных зданий; - М.: Стройиздат, 1964. - 177 с.
5. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: монография – М.: Издательство АСВ, 2004. – 560 с.
6. Лысенко Е.Ф. Проектирование сталефибробетонных конструкций: учеб. пособие / Е.Ф. Лысенко, Г.В. Гетун. – Киев: УМК ВО, 1989. – 184 с.
7. Ааруп Д. CRC – Сферы применения высокоэффективного фибробетона // Worldwide. Trade journals for the concrete industry. [www.cpi-worldwide.com] CPI – Международное бетонное производство. 2007 - #4 – С.108 – 115
8. Газета «Вести». Строители малоэтажных домов объединяются в лигу [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2007. – Режим доступа: [http://www.mkexp.ru/docs/pril\\_me0206.rtf](http://www.mkexp.ru/docs/pril_me0206.rtf). - Загл. с экрана.

### О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА В КОНСТРУКЦИЯХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ

Щепочкин А. В. – студент, Талантова К. В., Корницкая М.Н. – к.т.н., доценты

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

(г. Барнаул)

Одним из приоритетных направлений экономики является развитие жилищной сферы, объем которой коррелирует с приростом населения страны, что прямым образом сказывается на уровне государства и его положении на международной арене. Стремительно увеличивающийся рост числа жилых многоэтажных домов в центре крупных городов ведет к резкому повышению стоимости единицы жилой площади, что подталкивает граждан сделать выбор в пользу малоэтажного пригородного или загородного места проживания. Помимо этого современный человек всё больше стремится к покою и гармонии с природой, в отрицание шумного и загрязненного мегаполиса.

Жилая среда человека должна обладать функциональностью и комфортом, ведь именно дом является основным местом пребывания человека. Очень привлекательным, с этой точки зрения, является наличие на приусадебной территории небольшого плавательного бассейна, который приносит оживление в композицию участка, а его функциональное использование оказывает релаксирующее, оздоровительное и лечебно-профилактическое воздействие на человека. Живительная прохлада воды бассейна особенно необходима в летний период, времени отпусков и каникул, а также является очень важным аксессуаром бань и саун.

Актуальность строительства индивидуальных плавательных бассейнов ставит задачу поиска экономичных и быстровозводимых конструкций с применением современных, долговечных и легких материалов.

Конструкции бассейнов эксплуатируются в сложных гидрогеологических условиях (рисунок 1). Изнутри на чашу действует гидростатическое давление воды  $p_w$  (3). Снаружи чаша обсыпана влажным грунтом и, в зависимости от плотности, типа грунта и вертикальной нагрузки на грунт  $q_{gr}$  (4), создаёт боковое давление на её стенки  $p_{gr}$  (1). Бассейны, располагающиеся на открытом воздухе, а также в уровне первого, цокольного и подвального этажей, опираются днищем непосредственно на грунт (2). В условиях сурового климата, на конструкции бассейнов открытого типа действуют, кроме того, силы морозного пучения и отрицательные температуры [3].

При проектировании подобного рода сооружений необходимо учитывать вышеперечисленные факторы. Выбор конструкции чаш должен осуществляться на основе прочностных, жесткостных, технологических, эксплуатационных, экономических, архитектурных требований. Обязательным условием этого выбора является долговечность и экологичность конструкции.

В период советской и постсоветской эпохи бассейны предназначались, в основном, для спортивных и лечебных целей и возводились в ограниченном количестве, имея большие размеры чаш (стандартные размеры спортивных бассейнов в плане  $25 \times 21$  м). Ванны, как правило, изготовлялись из монолитного или сборного железобетона (ЖБ), и опирались, в большинстве своём, на балочную конструкцию, которая передавала нагрузку на колонны и, далее, на фундамент. Железобетонные варианты конструкций бассейнов, и в настоящее время, являются самыми распространенными, однако их применение в небольших сооружениях не совсем оправданно, в связи с большими удельными материальными затратами. Потребность во внедрении значительного числа бассейнов потребовало более совершенной технологии возведения (отказ от мокрых процессов, арматурных и опалубочных работ и т.д.).

В настоящее время потребителем предлагается большое разнообразие конструктивных решений чаш бассейнов. Западные производители активно поставляют на рынок легкие и изящные конструкции, качественно другого уровня, как правило, инвентарные ванны небольших размеров, выполненные из композиционного стеклопластика (например, кок-полиэстр), или пленочного покрытия, натягиваемого на стальной каркас (надземный вариант). Такие конструкции мобильны и легки, обладают хорошими эксплуатационными качествами и не требуют большого времени подготовительных работ, однако имеют существенные недостатки [http://www.bshouse.ru]. Инвентарные ванны не обладают той функциональной гибкостью, которой обладают железобетонные чаши. Они имеют строго оговоренные размеры и формы, устанавливаются только на открытом воздухе, не всегда вписываются в архитектурную композицию участка, требуют специального оборудования для их обслуживания. Традиционные монолитные железобетонные чаши бассейнов позволяют воплотить любые изыски заказчика, имеют любые формы и размеры, архитектурные элементы (например, римская лестница), могут располагаться как внутри здания, так и снаружи, обладают вариативностью отделки чаши: от простой малобюджетной покраски

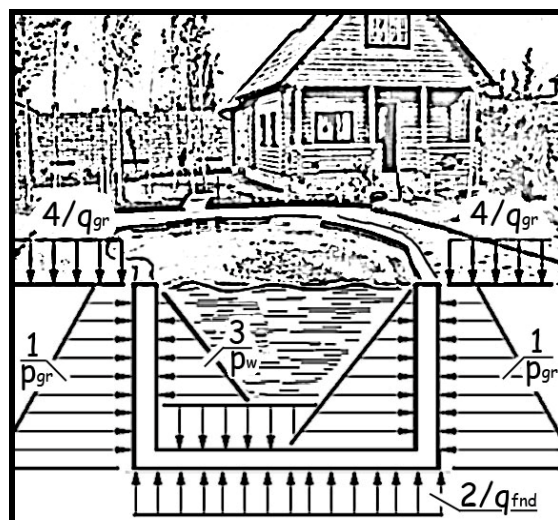


Рисунок 1 - Схема нагрузок, действующих на чашу бассейна в процессе эксплуатации



до мозаичного панно и мраморной плитки элитного класса, они проверены опытом и временем, и на сегодняшний день, являются самыми распространенными.

В железобетонных конструкциях, подверженных давлению жидкостей и газов, не допускается образование трещин, к ним предъявляются требования I категории трещиностойкости. Классический бетон, как конструкционный материал, обладает существенными недостатками, проявляющимися в его низкой трещиностойкости и прочности на растяжение, что обуславливает необходимость введения стальной арматуры в элементы конструкций, в том числе, использовать напрягаемую арматуру, что не всегда доступно в индивидуальном строительстве. Чаще всего для обеспечения требований I категории трещиностойкости приходится увеличивать сечения элементов [1].

Решить, отчасти или полностью, указанные проблемы позволяет применение композиционного материала – сталефибробетона (СФБ). Сталефибробетон представляет собой бетон армированный, произвольно или упорядочено, стальными волокнами (фибрами) [4, 5]. Введение стальной фибры качественно изменяет объёмную структуру бетона-матрицы на микро- и макроуровне, что проявляется в прочностных и деформационных характеристиках СФБ. Главным достоинством СФБ является повышенная трещиностойкость, что отражается на эксплуатационных свойствах СФБ конструкциях. Морозостойкость, износостойкость, кавитационная стойкость, огнестойкость, коррозионная стойкость у СФБ в несколько раз выше, чем у железобетона, что делает этот материал особенно привлекательным с точки зрения применения в областях, требующих от конструкций обеспечения вышеперечисленных свойств [5]. Как показывает опыт строительства ряда зарубежных стран (США, Япония) СФБ продемонстрировал высокие эксплуатационные характеристики в конструкциях автодорожных и аэродромных покрытий, гидротехнических сооружений, огнеупорных футеровках, превзойдя железобетон по долговечности в несколько раз. В качестве альтернативных областей применения СФБ следует отметить тонкостенные, в том числе и пространственные, элементы конструкций для промышленных и гражданских зданий, банковские сейфы, контейнеры для хранения токсических и радиоактивных отходов, малые архитектурные формы и т.д. [7].

Применение СФБ в конструкциях ванн индивидуальных бассейнов позволяет снизить объём бетонных работ, уменьшить массивность сооружения (снижение высоты сечения элементов может составить 30-50%), частично или полностью отказаться от арматурных работ, уменьшив трудоемкость на 20-40%, повысить долговечность сооружения, более эффективно распределить материал по пространству чаши, в зависимости от уровня напряжений в ней, обеспечить необходимые эксплуатационные качества [4].

Проектирование бассейнов является сложной технической задачей, требующей участия высококвалифицированных инженеров различной специализации (конструкторы, геологи, технологи и т.д.). Проектирование бассейнов, ввиду специфики решаемых задач, представляется весьма трудоемким. Автоматизация сложных вычислительных процессов и создания рабочей документации проекта ведет к упрощению и ускорению решения задачи проектирования бассейнов. Создание такого рода программных средств позволяет снизить риск возникновения случайных ошибок, сократить срок выполнения работ, снизить затраты труда и получить определенный экономический эффект.

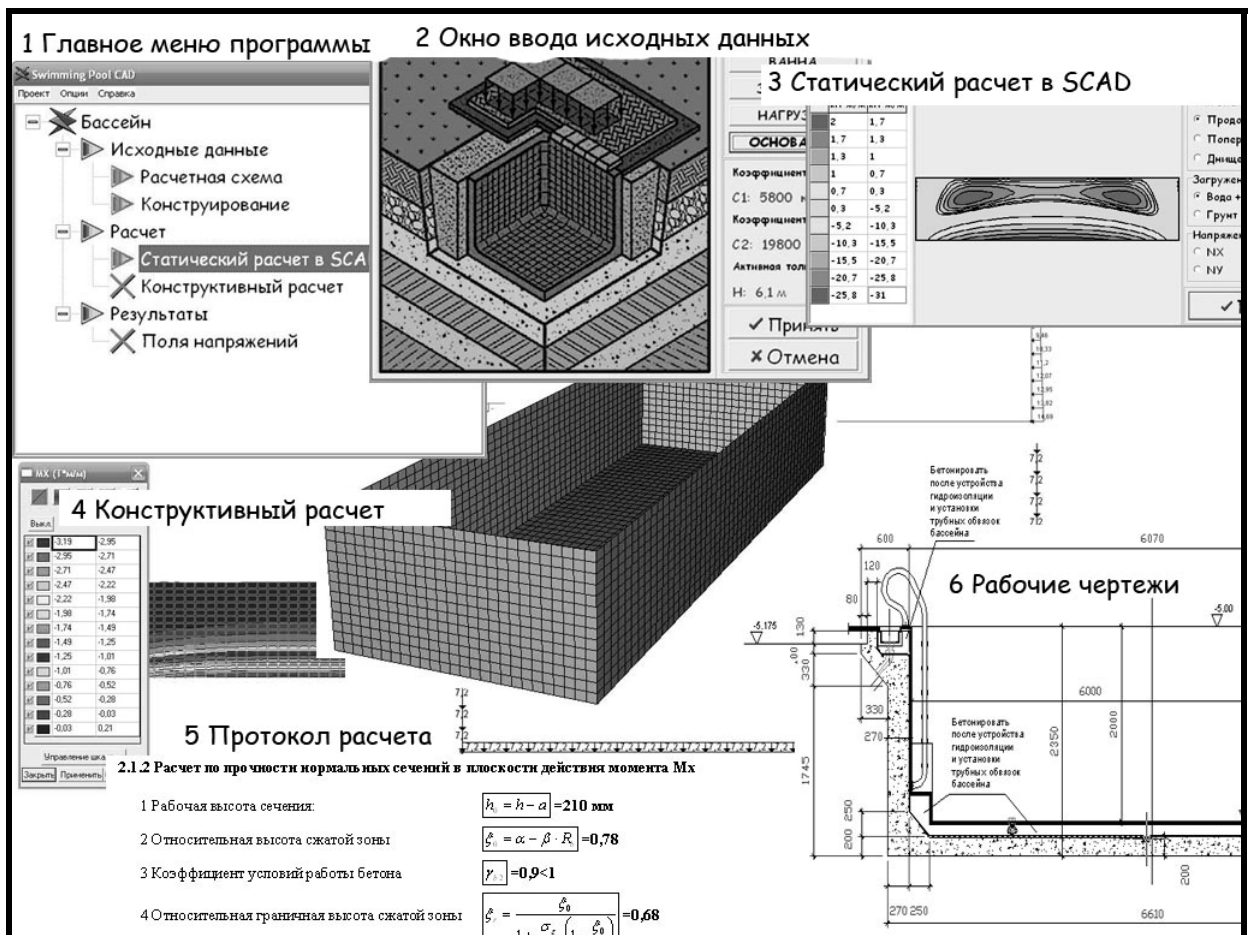


Рисунок 2 - Структура программы «Swimming Pool CAD» по автоматизированному проектированию индивидуальных плавательных бассейнов

Программные средства разрабатываются в среде программирования Delphi 7, статический расчет пространственной конструкции бассейна осуществляется средствами BK SCAD, реализующий метод конечных элементов, формирование отчета и создание рабочих чертежей производятся соответственно в MS Word и AutoCAD (средствами AutoLISP).

В качестве исходных данных пользователю предлагается выбрать из баз данных или ввести характеристики ванны бассейна и грунта засыпки, геологические условия площадки строительства, материалы элементов конструкций бассейна. На основании исходных данных производится конструктивный расчет по двум группам предельных состояний. По окончании работы программы формируются отчет с результатами расчета и комплект рабочих чертежей – основного документа проекта (рисунок 2). Наличие в программе двух вариантов конструктивного решения бассейна (в сталефибробетоне и железобетоне) позволяет произвести их сравнительный анализ и на основании материальных и экономических возможностей заказчика сделать выбор одного из них.

Процесс автоматизированного проектирования одного варианта бассейна занимает несколько минут, против традиционных нескольких дней (месяцев) «ручного» проектирования. В совокупности, автоматизация проектирования и использование сталефибробетона в элементах конструкций плавательных бассейнов позволяет снизить расходы на создание проектной документации, ведет к сокращению трудовых и материальных ресурсов, убыстряет процесс их проектирования и строительства.

Таким образом, использование сталефибробетона в конструкциях бассейнов и применение программных средств по их автоматизированному проектированию дает экономический эффект по сравнению с традиционными решениями и методами проектирования.

## Литература

1. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. М.: ЦИТП, 1986 (с изменениями на 29.05.2003).
2. СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.- 88с.
3. Байков В. Н., Дроздов П. Ф. Железобетонные конструкции. Специальный курс. М., Стройиздат, 1981.
4. Лысенко Е.Ф. Проектирование сталефибробетонных конструкций. / Лысенко Е.Ф., Гетун Г.В. // Учеб. пособие/ К.: УМК ВО, 1989. - 184 с.
5. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: монография – М.: Издательство АСВ, 2004. – 560 с.
6. Ясный Г. В. Спортивные бассейны. – М.: Стройиздат, 1975. – 170 с.
7. Johnston Colin D. Steel fibre – reinforced concrete-present and future in engineering construction/ *Composits*. 1982. - V. 13, # 2. - P.113 – 121

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМ ИЗ ХОЛОДНОГНУТЫХ ОЦИНКОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ В КОНСТРУКЦИИ МАНСАРД МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

О.Б. Александров – аспирант, И.В. Харламов – к.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Технологии с использованием холодногнутого оцинкованного профиля нашли широкое применение в строительной отрасли. Преимущества технологии очевидны – простота, точность и высокая скорость монтажа, надежность. Цинковое покрытие защищает элементы конструкций от коррозии.

Холодногнутые профили могут использоваться в качестве элементов каркаса ограждающих конструкций здания – стен, междуэтажных перекрытий. Применение холодногнутого профиля позволяет отказаться от применения традиционных материалов – кирпича, бетона, легкость конструкции существенно снижает нагрузки на фундамент, появляется возможность строить на слабых грунтах, уменьшить размеры фундамента и снизить расход материалов.

Холодногнутые профили могут также применяться в качестве покрытий малоэтажных зданий. Одним из вариантов их использования являются фермы. Применение в конструкции покрытия легких ферм позволяет перекрывать пролеты до 12 м. Преимущества такой технологии: не требуется устройство внутренних несущих стен в здании, как следствие снижаются расходы на устройство фундаментов; здание с таким типом покрытия отличается свободной планировкой внутреннего пространства.

Фермы устанавливаются на стены дома, раскрепляются между собой прогонами (деревянными, либо из холодногнутого профиля).

Предлагаемая конструкция фермы позволяет не только сформировать конструкцию покрытия, но и организовать в межферменном пространстве мансардный этаж. Использование ферм позволяет строить так называемые «растущие» дома, то есть дома, в которых мансардный этаж начинает эксплуатироваться в случае возникновения потребности у владельца дома. Данная технология позволяет снизить расходы на строительство за счет возможности строительства в 2 очереди и ускорить ввод здания в эксплуатацию.

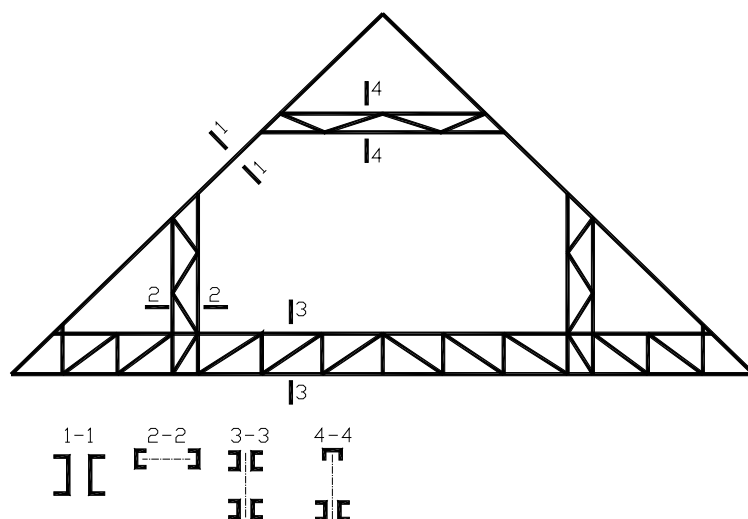


Рисунок 1 – Геометрическая схема фермы

Нижний пояс конструкции представляет собой ферму с параллельными поясами. Нижний пояс заполняется утеплителем (в случае «растущего» дома), либо звукоизоляционным материалом. Таким образом высота нижнего пояса определяется двумя параметрами – необходимостью обеспечения требуемой жесткости конструкции и толщиной утеплителя.

Стены мансарды образуются вертикальными стойками фермы. Стойки выполняются решетчатыми. Высота их сечения зависит от требуемой толщины утеплителя. Затяжка фермы может выполняться в двух вариантах: решетчатой и сплошной. Применяемая теплоизоляция – монолитный пенобетон. Соединение элементов фермы выполняется на самосверлящих винтах, либо при помощи стальных вытяжных заклепок.

Еще один вариант мансардной фермы – безраскосная ферма со стенкой из профнастила. Ферма такого типа сопоставима по металлоемкости с первоначальным вариантом, но содержит меньше сборочных элементов, что упрощает ее изготовление на стройплощадке.

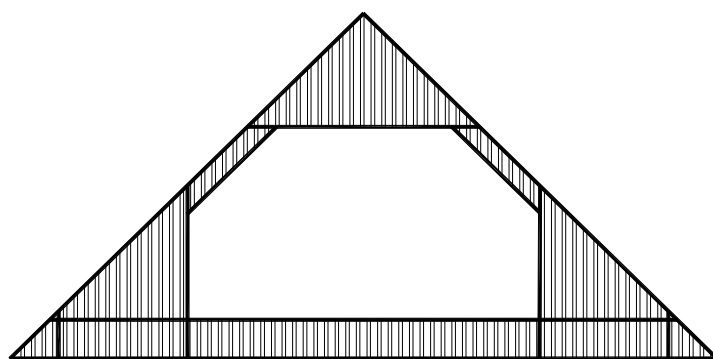


Рисунок 2 – Схема фермы со стенкой из профнастила

Окончательный вывод о целесообразности применения ферм такого типа будет сделан после выполнения требуемых расчетов.

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ СПЛОШНОСТЕНЧАТЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОЛОНН ДВУТАВРОВОГО СЕЧЕНИЯ

Богатова И. С. – студент, Кикоть А. А. – к.т.н., доцент, Корницкая М. Н. - к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

База является опорной частью колонны и служит для передачи усилий с колонны на фундамент. Конструирование баз – это неотъемлемый этап проектирования промышленных зданий с металлическим каркасом. При проектировании металлических баз возникают некоторые сложности:

- необходимость рассмотрения нескольких вариантов конструктивных решений и выбор наиболее рационального;
- увеличение времени проектирования за счет анализа рассматриваемых вариантов;
- трудоемкость работ при вычерчивании рабочих чертежей.

Имеются программные комплексы, способные частично решить эти проблемы, например, Металл, HYPERSTEEL 7.1 RUS, RCAD. Но, как правило, эти системы являются дорогостоящими, объемными и предназначены для решения других, более крупных задач. В связи с этим возникает задача создания небольших по объему программ, решающих конкретные задачи. Для поставленной задачи предлагается программа проектирования баз сплошностенчатых металлических колонн двутаврового сечения. Программа предназначена для проектирования баз внецентренно и центрально нагруженных сплошных колонн двутаврового сечения.

Основная часть программной оболочки реализуется в среде Delphi, для формирования баз данных используется среда BDE. Для реализации графической части используется система AutoCAD и среда Visual AutoLisp.

В программе выполняется расчет и конструирование баз с траверсой, обеспечивающих следующие виды сопряжения: шарнирное, жесткое в одной плоскости, жесткое в обеих плоскостях.

Расчет включает в себя проверки толщины плиты, сварных швов на срез и на смятие, а также расчет анкерных болтов и анкерных плиток.

На этапе документирования, формируется протокол расчета и чертежи стадии КМ. Достоинством программы являются: задание любой марки стали и дополнение базы данных, возможность просмотра трехмерных моделей запроектированных узлов, как изображено на рисунке.

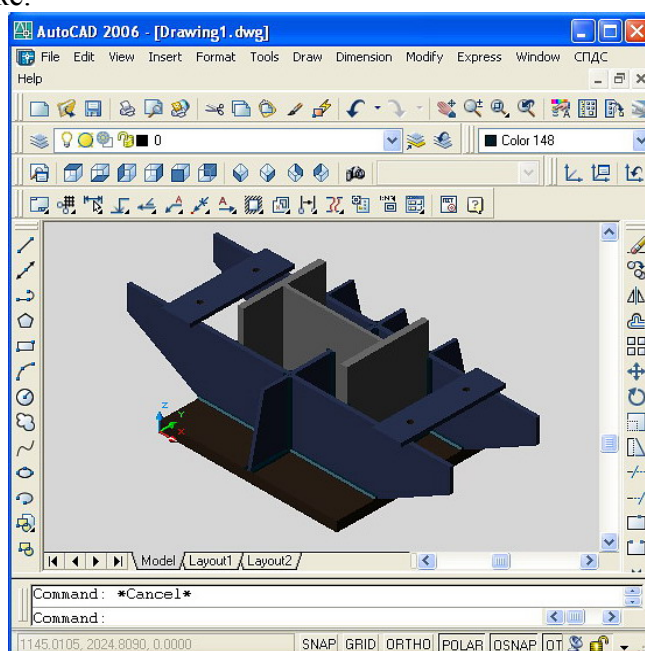


Рисунок – Пример трехмерного изображения узла

Предлагаемая программа будет полезна как студентам строительных специальностей, так и, в большей степени, инженерам-проектировщикам.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПЛОЩАДИ МЗП ДЛЯ УЗЛОВ ДЕРЕВЯННЫХ ФЕРМ В СОСТАВЕ УИК

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

Подсистема проектирования деревянных ферм на металлических зубчатых пластинах (МЗП) является составной частью системы обучающего учебно-информационного комплекса проектирования здания из клееной древесины и водостойкой фанеры (системы УИК-ДК), разрабатываемой на кафедре СК в течение последних семи лет.

Металлические зубчатые пластины (МЗП) – это одно из современных видов соединений деревянных элементов в строительных конструкциях из древесины.

Соединение на МЗП представлено на рисунке 1. МЗП изготавливается в заводских условиях методом выштамповки зубьев из листовой оцинкованной стали толщиной 0,8 – 2,0 мм. Металлическая зубчатая пластина – это подобие многостырьевой кнопки прямоугольной формы, которая в паре с ответной устанавливается по обе стороны соединяемых элементов, и вдавливаются специальными прессами давлением 10 - 80 т на заводах.

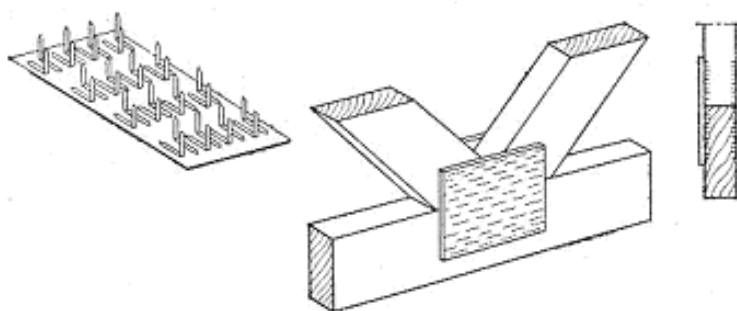


Рисунок 1 – Соединение на МЗП

Расчет деревянных ферм на МЗП отражен лишь в нескольких документах, таких как:  
- “Пособие к СНиП II-25-80 ДК” в разделе соединения элементов;  
- “Eurocode 5. Design of timber structures”;  
- СТО 36554501-002-2006. “ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕННЫЕ И ЦЕЛЬНОДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. Методы проектирования и расчета” (вместо СНиП).

В соответствии с ними несущая способность соединений деревянных элементов на МЗП зависит от их типа, размеров и расположения, от толщины пластины и перекрываемой ею площади сопрягаемых элементов.

Суть проектирования узла, по существу заключается в нахождении «рабочих площадей МЗП», приходящихся на элементы узла, получаемых из условия размещения пластины и в сравнении их с расчетными (требуемыми) площадями МЗП. Требуемая площадь для элемента узла на МЗП находится по формуле 69, п. 6.35 [1]:

$$F = N / (2 \cdot R), \quad (1)$$

где R – расчетная несущая способность МЗП, МПа, которая зависит от типа МЗП, от угла между направлением действующего усилия и волокон древесины для каждого из соединяемых элементов, МПа;

N – действующее на элемент усилие, кН.

Итак, площади, перекрываемые пластинами на каждом из 2 присоединяемых элементов, определяются расчетом и должны быть не менее 50 см<sup>2</sup>.

Для проектирования узлов деревянных ферм на МЗП был разработан универсальный модуль для нахождения рабочей площади МЗП на любых узлах с прямолинейными элементами, разрабатываемых в комплексе УИК ДК.

Рабочая площадь – площадь части МЗП, приходящейся на данный элемент за вычетом площади краевых полос по линиям примыкания шириной 10 мм.

Для данного программного модуля разработан алгоритм, основанный на следующих допущениях и терминах.

Элемент узла – подходящий к узлу конструктивный элемент фермы типа пояс, стойка или раскос. Каждый элемент имеет свою высоту сечения, постоянную по длине элемента и угол наклона относительно оси абсцисс.

Центр узла – точка пересечения осей всех подходящих к узлу элементов.

Пластина – выпуклый четырехугольник, с размерами МЗП.

Центр пластины – точка пересечения диагоналей пластины.

Контур – отрезок прямой, совпадающий с гранями элемента.

Субконтур – отрезок прямой, параллельный контуру и отступающий от него на 10 мм.

В алгоритме расчета принимается местная система координат.

Для всех элементов фермы известны угол наклона ( $\alpha$ ) элемента относительно оси X и высота сечения элемента (h), определяемые геометрией фермы.

Пример расположения рабочей площади МЗП приведен на рисунке 2.

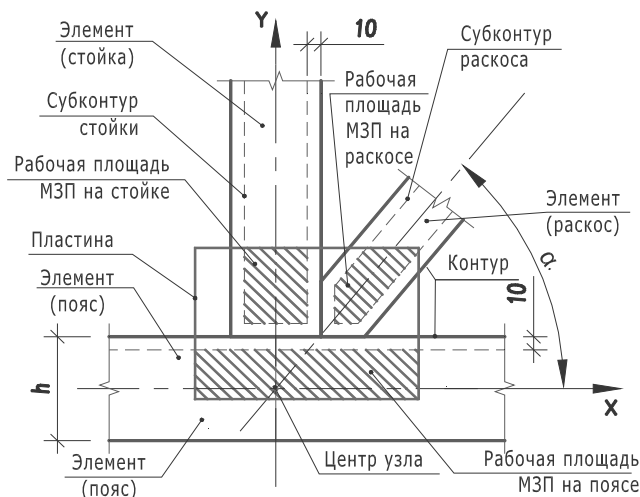


Рисунок 2 – Пример расположения рабочей площади МЗП

Пластина характеризуется длиной (L) и высотой (B). Ее положение определяется углом наклона ( $\alpha$ ) относительно оси X, смещением по осям X ( $\Delta x$ ) и Y ( $\Delta y$ ) от начала координат до геометрического центра. Схема расположения МЗП на узле фермы приведена на рисунке 3.

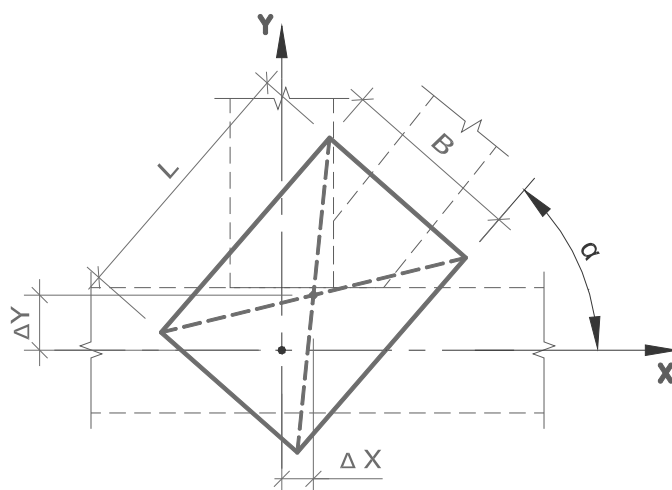


Рисунок 3 – Схема расположения МЗП на узле фермы

Алгоритм расчета состоит из следующих шагов:

- 1) Изначально задается центр узла;
- 2) В принятой системе координат формируются отрезки осей элементов узла, контуров и субконтуров в виде уравнения прямых  $y = k \cdot x + b$  и двух точек;

3) Пластина задается в виде полигона из точек, являющихся вершинами выпуклого четырехугольника;

4) Вычисляется рабочая площадь пластины отдельно для каждого элемента узла:

- определяются полигоны, моделирующие искомые рабочие площади, исходя из очертания пластины и линий субконтуров.

Находится первая точка полигона, если она есть. Это может быть точка пересечения одного из двух внутренних субконтуров элемента и пластины либо оси элемента и пластины. Затем определяются остальные точки полигона путем обхода по прямым пластины и субконтуров. Сложность данного обхода заключается в том, чтобы правильно определялось его направление и искомые точки;

- определяются площади многоугольников – рабочие площади МЗП;

Для расчета многоугольник условно разбивается на треугольники. По координатам находятся длины (L) сторон полученных треугольников:

$$L = \sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2}, \quad (2)$$

Площади треугольников определяются по формуле Герона:

$$S = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)}, \quad (3)$$

где  $p$  – полупериметр треугольника, м;

$a, b, c$  – длина сторон треугольника, м.

Площадь полигона находится как суммарная площадью всех треугольников.

Пример разбиения многоугольника, моделирующего рабочую площадь, приведен на рисунке 4.

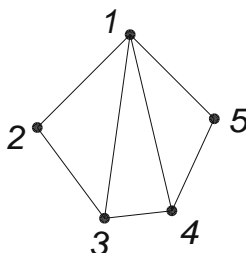


Рисунок 4 – Разбиения многоугольника на треугольники



5) Выполняется отрисовка сформированного узла.

Особенность данного алгоритма заключается в возможности моделировать различные узлы деревянных ферм на МЗП.

После определения рабочей площади, приходящейся на элемент фермы, можно сравнить его с требуемой площадью и сделать соответствующие выводы.

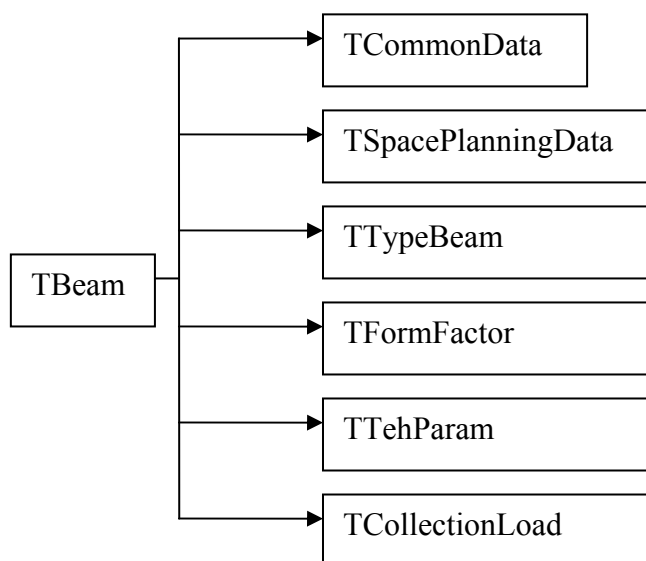
Литература:

1. СТО 36554501-002-2006. Деревянные клееные и цельнодеревянные конструкции. Методы проектирования и расчета.

## ПОДСИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА БАЛОК ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ВЛАГОСТОЙКОЙ ФАНЕРЫ

Добрынин И.В. – студент гр. ПГС-31, Соколова В.В, Шмидт А.Б. – доценты, к.т.н.  
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г. Барнаул)

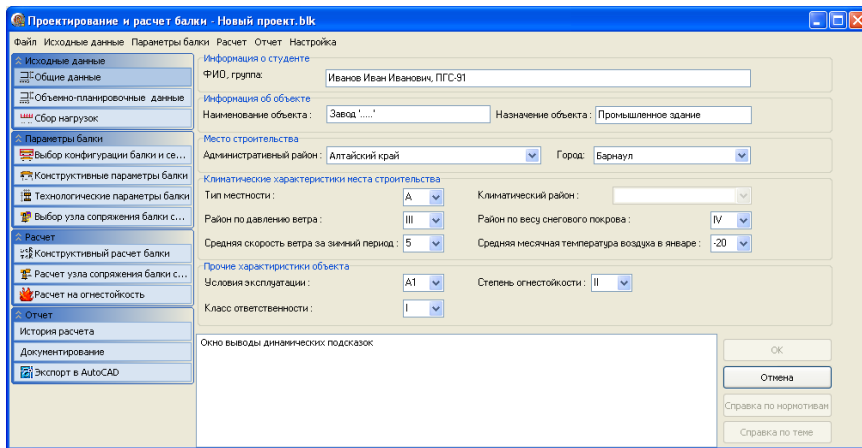
Целью данной работы является создание подсистемы для расчета и проектирования балок из клееной древесины и водостойкой фанеры, которая является составной частью обучающего учебно-информационного комплекса проектирования здания из клееной древесины и водостойкой фанеры (системы УИК-ДК), разрабатываемой на кафедре СК. При разработке архитектуры программного обеспечения ставится как основная задача создание системы, открытой для расширения и дополнения функциональности комплекса (позволяющей дорабатывать комплекс не только автору но и другим программистам). Для решения этой задачи разработка программного обеспечения базируется на принципах объектно-ориентированного программирования. Были созданы классы, соответствующие основным этапам проектирования: общие данные, объемно-планировочные данные, конструктивные параметры, технологические параметры.



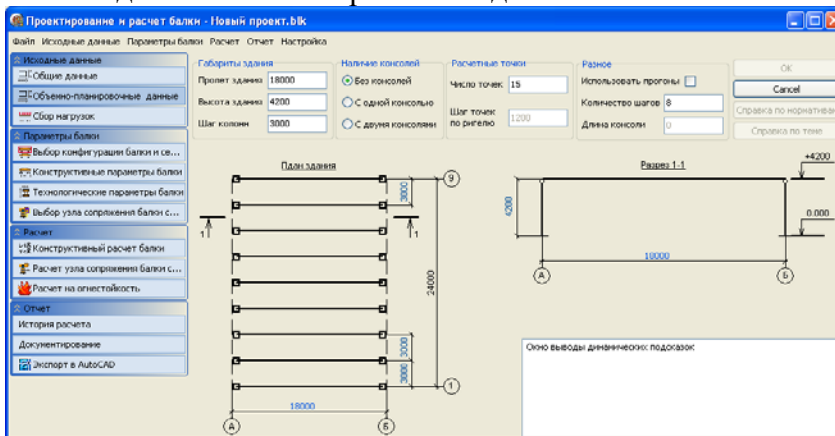
Для сохранения и открытия проекта используется возможность Delphi сохранять данные класса в файловый поток, это позволяет при расширении функциональности комплекса, не изменять методы сохранения и загрузки данных.

В результате была создана система по расчету и проектированию балок, включающая следующие этапы проектирования:

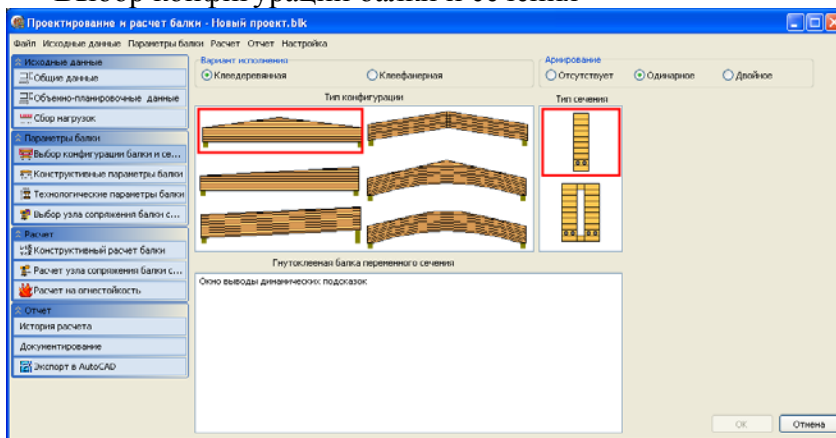
- Ввод общих данных



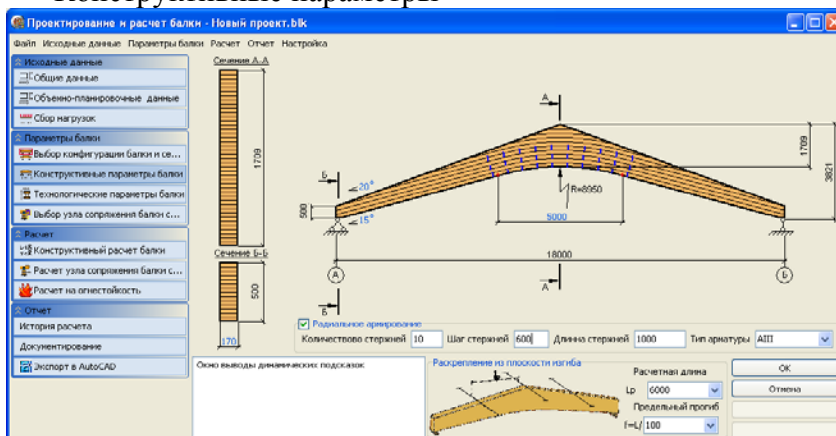
• Ввод объемно-планировочных данных



• Выбор конфигурации балки и сечения



• Конструктивные параметры



**Технологические параметры балки**

Пиломатериал | Арматура | Клей | Лакокрасочный материал | Пропиточные материалы

**Параметры сечения**

Граница бокового фрезерования

h=1188

Зона1 165

Зона2 859

Зона3 165

67 133 b=200

**Характеристики сечения арки**

Зона	Порода	Сорт
Зона 1 (сжатая)	Сосна	2
Зона 2 (средняя)	Сосна	2
Зона 3 (растянутая)	Сосна	2

Сортамент пиломатериалов ГОСТ 24454-80\*

В заготовке: 75 × 40

В деле: 67 × 33

Широкая доска / Узкая доска

40 33 67 75

✓ Принять

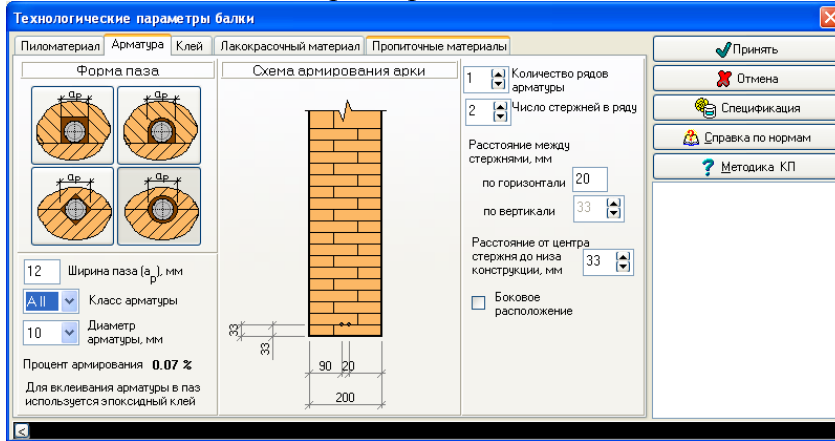
✗ Отмена

📄 Спецификация

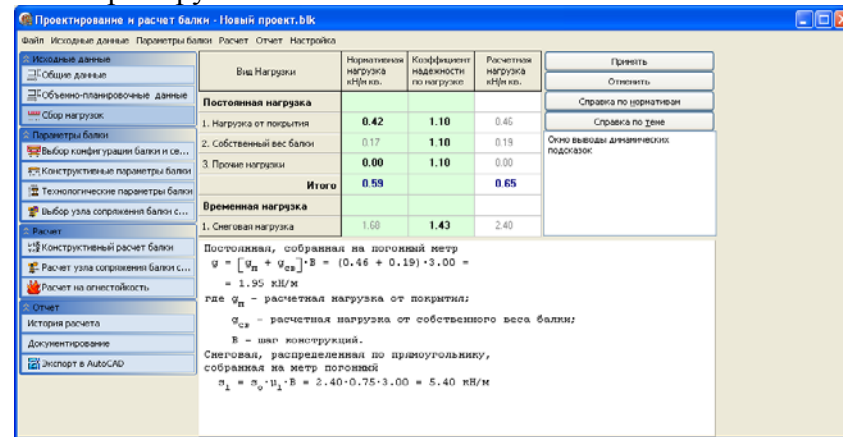
📖 Справка по нормам

🔍 Методика КП

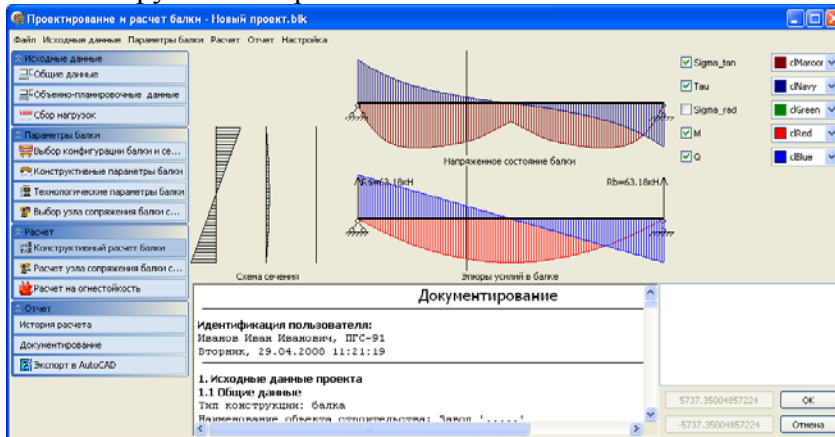
- Технологические параметры



- Сбор нагрузок



- Конструктивный расчет



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЗЛОВ 3-Х ШАРНИРНЫХ АРОК ИЗ КЛЕЕНОЙ ДРЕВЕСИНЫ В СОСТАВЕ УИК ДК.

Сиразеев Р.Ф. – студент, Шмидт А.Б. – к.т.н., доцент, Соколова В.В. – к.т.н., доцент  
 Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При автоматизированном проектировании арок из клееной древесины одним из важных этапов проектирования является проектирование узлов арки: коньковых, укрупнительных и опорных [1].

Целью данной работы является проектирование двух типов коньковых узлов: конькового узла с валиковым шарниром и конькового узла с металлической обоймой.

До этапа проектирования узлов необходимо выполнить статический расчет арки и на основании полученных усилий подобрать сечение арки. Проектирование узлов включает следующие этапы:

- выбор типа узла;
- задание геометрических характеристик выбранного узла;
- расчет узла;
- вычерчивание узла.

На рис. 1 представлена форма для проектирования конькового узла с валиковым шарниром

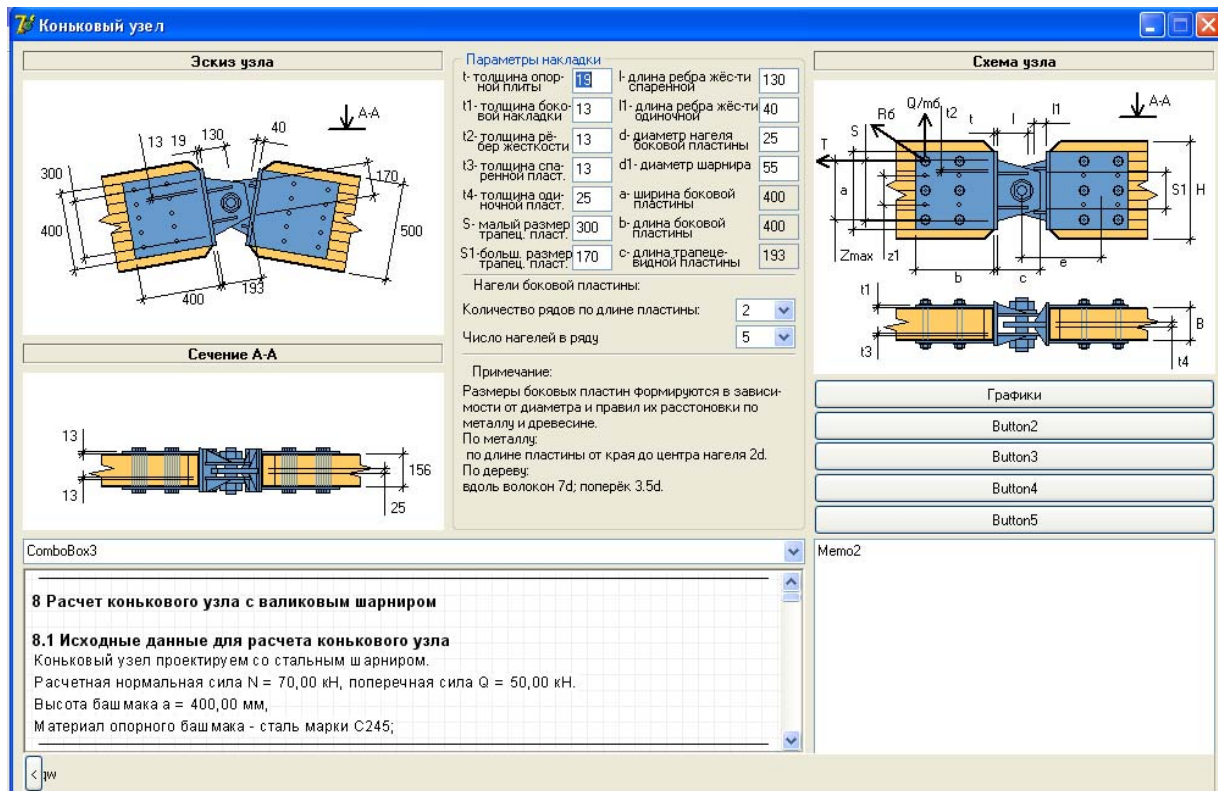


Рисунок 1 Форма для проектирования конькового узла с валиковым шарниром

Расчет конькового узла с валиковым шарниром включает:

1. Проверку торца арки на смятие от действия нормальной силы;

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot K_H \cdot m_{cl} \cdot m_{en} \cdot m_b / \gamma_n$$

2. Расчет болтов по равнодействующей максимально нагруженного болта;

$$R = \sqrt{\left( \frac{M_0 \cdot Z_{\max}}{n_b \cdot \sum z^2} \right)^2 + \left( \frac{Q}{m_b} \right)^2}$$

3. Расчет шарнира на смятие;

$$\frac{Q}{1.25 \cdot r \cdot l} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

4. Расчет шарнира на изгиб;

$$\sigma = \frac{0.25 \cdot l \sqrt{N^2 + M^2}}{W}$$

5. Расчет опорной пластины на действие изгибающего момента;
6. Расчет сварных швов.

На рис. 2 представлена форма для проектирования конькового узла с металлической обоймой.

**Form1**

**Эскиз узла**

**Параметры накладки**

t- толщина стенки обоймы	10	t2-толщина спаренной пластины	20
hо-высота обоймы	200	l2-длина спаренной пластины	40
lо-длина полки обоймы	100	b2-ширина спаренной пластины	190
bо - ширина полки обоймы	200	e- эксцентриситет	50
t1- толщина одиночной пласт.	20	hу-высота упора	150
l1- длина одиночной пластины	40	alfa-угол наклона полки обоймы	20
b1-ширина одиночной пластины	190	beta-угол скоса	45
bр-ширина упорной пластины	100	tr-толщина упорной пластины	12
hr-высота упорной пластины	100		

**Нагели:**

Количество рядов по длине полки:

Число нагелей в ряду:

С упором

alfa1-угол наклона стропила:

**Схема узла**

**Графики**

Button2  
Button3  
Button4  
Button5

ComboBox3

**8 Расчет конькового узла с обоймой и плиточным шарниром**

**8.1 Исходные данные для расчета конькового узла**  
 Расчетная нормальная сила N = 70,00 кН, поперечная сила Q = 50,00 кН.  
 Материал опорного башмака - сталь марки С245;

**8.2 Проверяем на смятие торец арки на действие нормальной силы в узле**  
 Расчет торцов арки на смятие производим по формуле:

Рисунок 2 Форма для проектирования конькового узла с металлической обоймой

Расчет конькового узла с металлической обоймой включает:

1. Проверку торца арки на смятие от действия нормальной силы;

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot K_H \cdot m_{cl} \cdot m_{zn} \cdot m_{\sigma} / \gamma_n$$

2. Проверку достаточности толщин штырей;
3. Проверку достаточности толщин штырей;

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot W}{b}} \leq t$$

4. Определение безопасного расстояния от края пластины до оголовка;

$$x = \sqrt{\frac{1.2 \cdot R_y \cdot b_o \cdot t_o^2}{6 \cdot q}} \leq t$$

5. Расчет опорной пластины штырей на действие изгибающего момента;
6. Расчет сварных швов.

Литература:

1. Шмидт А.Б., Дмитриев П.А., Атлас строительных конструкций изклееной древесины и водостойкой фанеры; Учебное пособие./ М.; Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2001, - 292с.,ил.

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ  
СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЯ С НЕПОЛНЫМ КАРКАСОМ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ  
СЕЙСМИЧНОСТИ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА**

Чебан П.А, Халтурин А.Ю. – студенты

Кулигин С.А. - к.т.н., доцент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

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

Целью данной работы является выявление несоответствий конструктивных решений пристройки к краевому сборному пункту Военного комиссариата требованиям СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических районах» (расчётная сейсмичность - 7 баллов); расчет здания на особое сочетание нагрузок с учетом сейсмических воздействий, разработка рекомендаций по усилению конструкций до расчетной сейсмичности и оценка целесообразности повышения сейсмостойкости здания. Обследуемое здание находится на улице Папанинцев, 192 в Железнодорожном районе г. Барнаула.

Проект пристройки к краевому сборному пункту разработан в 2001 г. проектной группой ГУППАП бюро комитета Алтайского края по строительству и архитектуре. Объект начат строительством в 2002 г. Заданием на проектирование расчётная сейсмичность площадки строительства была установлена равной 6 баллам.

Пристройка – это трехэтажное здание с неполным железобетонным каркасом и наружными несущими кирпичными стенами с размерами в плане по крайним осям 20,7х66,45 м. Здание имеет переменную ширину: со стороны ул. Папанинцев на длине около 9 м его ширина равна 12 м; с противоположного торца, на длине около 21 м - 20,7 м; в средней части – 14,7 м. Под большей частью здания имеется подвал. Для сообщения между этажами проектом предусмотрено устройство трех лестничных клеток.

Здание разделено температурным деформационным швом на два температурных блока.

Высота этажей составляет 3,3 м, подвала – на большей части 3,0 м, высота здания в коньке – 14,0 м.

Внутренний каркас здания железобетонный по серии 1.020-1/83 с продольным расположением ригелей. Сетка колонн – 6х6 м.

В здании продольные и поперечные несущие кирпичные стены. Расстояние от осей наружных продольных кирпичных стен до ближайшей оси колонн неодинаковое и равно: для стены оси по оси А - 5,7 м, для стен по осям Б и Д - 6 м, для стены оси по оси Ж - 3 м. Расстояние от осей наружных поперечных кирпичных стен до ближайшей оси колонн одинаковое и равно 6 м.

Каркас решен по связевой схеме с шарнирным сопряжением ригелей с колоннами в продольном направлении здания и со связевыми плитами – в поперечном. Пространственная устойчивость здания обеспечивается системой вертикальных жестких дисков, объединенных жесткими горизонтальными дисками перекрытий. Вертикальными жесткими дисками служат наружные кирпичные стены, кирпичные стены лестничных клеток и внутренняя поперечная стена, устроенная в температурном шве.

Фундаменты под стенами - ленточные сборные из бетонных блоков с монолитной бетонной подушкой, под колоннами - сборные железобетонные стаканного типа.

Перекрытия устроены из сборных железобетонных пустотных плит, опертых на сборные железобетонные ригели (в крайних шагах – на продольные стены).

Перегородки в здании кирпичные толщиной в полкирпича.

Крыша здания чердачная, с холодным чердаком, деревянными наслонными стропилами и металлической кровлей. В качестве утеплителя в чердачном перекрытии уложены минераловатные плиты плотностью 225 кг/м<sup>3</sup> по ГОСТ 9573-96 толщиной 280 мм. По верху минераловатных плит устроена стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 15 мм. Пароизоляция выполнена из одного слоя рубероида РПП-300Б по ГОСТ 10923-82.

Здание запроектировано и построено без учета норм проектирования в сейсмических районах. После изменения Министерством обороны категории ответственности данного строительного объекта, сейсмичность площадки строительства на данный момент определяется по карте В и равна 7 баллов.

При обследовании здания были выявлены следующие несоответствия конструктивных решений требованиям СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических

районах» при расчётной сейсмичности 7 баллов, которые необходимо устранить при его усилении:

а) Здание имеет сложную форму в плане, но не имеет антисейсмических швов, разделяющих его на отдельные блоки (СНиП II-7-81\*, п.3.1). В местах изменения ширины здания необходимо разделить его двумя антисейсмическими швами на три блока. Антисейсмическим швом необходимо отделить также переход.

б) Плиты сборных железобетонных перекрытий здания не соединены связями, способными воспринимать усилия растяжения, со стенами и между собой вдоль своих продольных осей. Вследствие этого перекрытия не могут считаться жёсткими в горизонтальной плоскости (СНиП II-7-81\*, п.3.9). Необходимо по верху плит установить арматурные сетки с одновременным устройством полосовой набетонки.

в) Кирпичные перегородки длиной более 3 м устроены без крепления их к перекрытиям (СНиП II-7-81\*, п.3.12). Крепление перегородок к конструкциям здания выполнено таким образом, что они препятствуют деформациям каркаса.

Нарушены также рекомендации Пособия по проектированию каркасных промзданий для строительства в сейсмических районах (к СНиП II-7-81\*). В перегородках, расположенных между колоннами или стенами здания, не устроены вертикальные антисейсмические швы, ширина которых определяется расчетом и принимается по максимальной величине перекосов этажей здания при действии расчетных горизонтальных сейсмических нагрузок, но не менее 30 мм. Не устроены горизонтальные антисейсмические швы шириной не менее 20 мм между верхом перегородки и нижними поверхностями элементов перекрытий или покрытий с учетом их положения при расчетном прогибе под нагрузкой.

Необходимо между перегородками и колоннами, между перегородками и низом плит устроить антисейсмические швы. Затем по обеим сторонам перегородок необходимо установить арматурные сетки, соединив их между собой и прикрепив к стенам и перекрытиям, заштукатурить арматурные сетки высокомарочным раствором. Целесообразна замена кирпичных перегородок на гипсокартонные со стальным каркасом.

г) По верху сборных ленточных фундаментов не уложена продольная арматура, что является нарушением п. 3.15 СНиП II-7-81\*, согласно которому при расчетной сейсмичности 7 баллов должно быть уложено не менее трех стержней диаметром 10 мм в слой раствора марки М100 толщиной не менее 40 мм. Необходимо усиление фундаментов железобетонной рубашкой с укладкой требуемого количества арматурных стержней.

д) Нарушено требование пункта 3.19 СНиП II-7-81\* в части ограничения высоты зданий с наружными кирпичными стенами и внутренними железобетонными рамами, которая для таких зданий не должна превышать 7 м. Высота кирпичной кладки в пристройке значительно больше и в наиболее высокой части достигает 14 м. Каркас следует усилить в соответствии с документами 0.00-2.96с.0-5-2 и 0.00-2.96с.0-5-3 серии 0.00-2.96с вып. 0-5 монолитными диафрагмами, как в продольном направлении здания, так и в поперечном. По внешнему контуру здания следует установить пристенные колонны на собственных фундаментах. Вдоль здания колонны объединить ригелями в рамы (таким образом наружные стены преобразовать в самонесущие). Стены здания следует усилить двухсторонними железобетонными рубашками.

е) Расстояние между осями поперечных стен составляет 66 м, при кладке второй категории расстояние между поперечными стенами при расчетной сейсмичности 7 баллов должно быть не более 15 м (СНиП II-7-81\*, п.3.42). Требуется установка четырех поперечных рам.

ж) В сопряжениях стен в кладку не уложено требуемое количество арматурных сеток сечением продольной арматуры общей площадью не менее  $1 \text{ см}^2$  (требуемый шаг по высоте – 500 мм СНиП II-7-81\*, п.3.46.) Арматурные сетки в стенах здания установлены только в уровне перекрытий, а также в уровне верха и низа простенков, т.е. с большим шагом.



Устроенная в наружных стенах здания колодцевая кладка по серии 2.130-8 может применяться для строительства общественных зданий только в несейсмических районах. При использовании колодцевой кладки в сейсмических районах в глухие стены и простенки вводятся вертикальные железобетонные сердечники, заанкеренные в сейсмопоясах и фундаментах. Поперечные диафрагмы, связывающие наружную и внутреннюю стенки колодцевой кладки, ставятся в сейсмических районах значительно чаще, чем в данном здании по серии 2.130-8.1.

Кладка стен выполнена на растворах без специальных добавок, повышающих сцепление раствора с кирпичом (СНиП II-7-81\*, п.3.35).

Стены здания необходимо усилить посредством устройства двухсторонних железобетонных рубашек, армирование которых назначить в соответствии с расчетом усиленного деформационного отсека (с учетом веса и влияния элементов усиления) и конструктивными требованиями. В центральной части здания рубашки должны быть доведены до верха фронтона.

з) В уровне перекрытий в здании не устроены антисейсмические пояса (СНиП II-7-81\*, п.3.44). В уровне перекрытий необходимо устроить антисейсмические пояса. При этом необходимо обеспечить совместную работу антисейсмических поясов с плитами перекрытий.

и) Перемычки заделаны в кладку на глубину 150-280 мм, что меньше требуемых 350 мм (СНиП II-7-81\*, п.3.49) при ширине проемов 1,5 м и более. Усиление простенков четырехсторонними железобетонными рубашками позволяет не только увеличить их несущую способность до расчетной, но и выполнить данное конструктивное требование.

к) Отсутствует крепление сборных маршей к площадкам и площадок к стенам связями, способными воспринимать растягивающие усилия (СНиП II-7-81\*, п.3.50). Необходимо соединить марши с площадками и стенами стальными связями.

л) В узлах опирания конструкций стропильной крыши на стены отсутствует крепление мауэрлата к стене, что делает возможным его смещение по стене при сейсмических воздействиях, прежде всего поперек стены. При имеющихся решениях опорных узлов возможно смещение стропильных ног внутрь здания при горизонтальных сейсмических воздействиях. Требуется изменить конструкцию опорных узлов чердачной крыши в соответствии с решениями узлов покрытий серии для строительства в сейсмических районах, например, 2.160-6с.

Узловые сопряжения ригелей с колоннами в соответствии с проектом и серией 1.020-1/83 решены шарнирно, поэтому сейсмические воздействия могут быть восприняты только дополнительно устраиваемыми вертикальными монолитными железобетонными диафрагмами. Поскольку сопряжение связевых плит с колоннами также решено шарнирно, вертикальные диафрагмы должны быть устроены на всю высоту здания, как вдоль ригелей, так и поперек здания. В каждом деформационном блоке должно быть не менее двух диафрагм в продольном и поперечном направлении.

Несоблюдение вышеперечисленных требований СНиП II-7-81\* делает остов зданий кинематически изменяемым при действии горизонтальных сейсмических нагрузок. В соответствии с п. 10.9 СП 13-102-2003 здание находится в «недопустимом» состоянии, поскольку существует опасность его обрушения при действии усилий, соответствующих расчетной сейсмичности 7 баллов. Эксплуатация здания без его усиления невозможна. При осуществлении вышеуказанных мероприятий по восстановлению с усилением у зданий можно создать сейсмообеспеченность, соответствующую уровню действующих норм – 7 баллов.

Согласно п.8.5 СНиП 10-01-94, в случае повышения уровня сейсмичности площадки строительства ранее запроектированных и начатых строительством объектов, решение о необходимости усиления здания принимает собственник объекта по согласованию с генпроектировщиком с учетом результатов обследования. Как показывают

предварительные расчеты, стоимость усиления здания будет приближаться к стоимости средств потраченных на возведение нового здания, т.е. усиление здание нецелесообразно.

## РАЗРАБОТКА УЗЛОВ ОПИРАНИЯ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОГО БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМОВАНИЯ

Янченко А.С., Халтурин А.Ю. – студенты

Кулигин С.А. – к.т.н., доцент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

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

Темпы жилищного строительства в Алтайском крае постоянно растут, при этом качество строительных изделий и конструкций, предлагаемых региональными производителями, не всегда удовлетворяет современным требованиям рынка. Сегодня основной критерий при выборе продукции для многих строительных компаний – не низкая стоимость, а высокое качество материала. Именно поэтому многие производители этой продукции намеренно идут на огромные затраты, приобретая новейшее оборудование, осваивая передовые технологии производства, существенно улучшая качество и расширяя номенклатуру выпускаемых изделий.

Один из ведущих производителей бетонных и железобетонных изделий в г. Барнауле – КЖБИ-1 – не исключение из правил. Руководство компании твердо уверено, что добиться лидирующих позиций на современном рынке можно только путем непрерывного развития производства, постоянных капиталовложений. Значительные средства, инвестированные в предприятие, позволяют вывести его на новый качественный уровень. Следствием кардинальной реконструкции производственных площадей предприятия стало значительное увеличение объемов выпускаемой продукции. Оснащение завода высокотехнологичным оборудованием позволяет выйти на качественно новый уровень производства продукции. Завод оснащен автоматизированными бетоносмесительными установками финского производства, на предприятии внедрена линия по производству железобетонных многопустотных предварительно напряженных плит, изготавливаемых способом непрерывного безопалубочного формования из стандов шириной 1,5 метра с использованием экструзионных формовочных агрегатов финской фирмы «Elematic». В движущейся по рельсам формующей машине бетонная смесь шнеками нагнетается через отверстия формообразующей оснастки в направлении, противоположном движению машины. Формующая машина как бы отталкивается от готового изделия. Таким образом, обеспечивается равномерное по высоте уплотнение, благодаря чему экструзия незаменима при формировании изделий с высотой больше 400 мм. Главным преимущественным отличием используемого метода экструзии является то, что экструдер осуществляет формовку плиты посредством давления, за счет чего смесь уплотняется гораздо эффективнее, а изделие имеет более высокие эксплуатационные характеристики. Благодаря идеально ровной поверхности станда, на котором происходит формование, плита получается ровной и гладкой. По желанию заказчика плиты перекрытий могут изготавливаться нестандартной длины (до 15 м) с высоким уровнем нагрузки (до 1600 кг/м<sup>2</sup>). По сравнению с агрегатно-поточной технологией при безопалубочном формировании себестоимость изделий снижена в среднем на 25% при безупречном качестве изделий. Уменьшение себестоимости достигается тем, что не нужен пар, линию обслуживают 6-8 человек и значительно снижена металлоемкость изделий.

За счет точной геометрии плит при их укладке не возникает таких строительных дефектов как наплывы на потолках, неровные стыки при монтаже, что обеспечивает снижение себестоимости строительства. Кроме того, новые изделия открывают большие возможности для индивидуального проектирования и обустройства жилья, поскольку плиты могут иметь пролеты до 12 м.

Типовые решения узлов опирания плит перекрытий безопалубочного формования не разработаны. Целью данной работы была разработка узлов опирания плит высотой 220 и 500 мм на кирпичные стены для жилых и общественных зданий, строящихся как в обычных условиях, так и в сейсмических зонах. Для зданий, строящихся в обычных условиях, узлы опирания были разработаны для двух условий: с анкерровкой и без анкерровки плит в стенах.

По сравнению с плитами, изготавливаемыми по традиционным технологиям, у плит безопалубочного формования отсутствуют подъемные петли. Анкерровка плит в типовых решениях производится с использованием этих петель. В разработанных конструктивных решениях для создания жесткого диска перекрытия плиты между собой соединяются с помощью отдельных арматурных стержней путем их крепления для зданий, строящихся в обычных условиях:

- за подъемные крестообразные подъемные устройства, установленные в пустоты плит сразу после их формования;

- путем замоноличивания в бетон (в пустоты через предварительно пробитые отверстия) соединительных деталей без дополнительных арматурных элементов. Расстояние от торца плиты до центра отверстия в этом случае принято 500 мм для плит любых размеров. Размеры отверстия приняты 100x150 мм, где 150 мм – размер вдоль пустоты плиты.

Для жилых и общественных зданий, строящихся в сейсмических зонах конструкция связи плиты перекрытия с монолитным железобетонным поясом кирпичной стены разработана эквивалентной по прочности связи, образуемой выпуском арматуры плиты перекрытия для районов с сейсмичностью 9 баллов, серий 1-141-40с вып. 1, 1-141-26с. Количество связей для плит высотой 220 мм необходимо принимать не менее 2 на один торец плиты, во второй и шестой пустотах. Для устройства связи пустота оставляется на заводе без вкладыша.

В случае применения плит перекрытия в сейсмических районах, на боковой поверхности плит необходимо устраивать углубления для образования шпоночного соединения. Необходимые размеры шпонок: ширина - 40 мм (у грани), длина (высота) – 120 мм, глубина - 10 мм, шаг – 100 мм. Швы между плитами в этом случае следует заполнять цементно-песчаным раствором марки М100, или бетоном класса В15.

Анкеры приняты из круглой арматурной стали класса А-I – для внутренних стен составными, для наружных – из одного стержня. Анкеры защищаются от коррозии слоем цементного раствора.

Наименьшая длина участков опирания плит перекрытий высотой 220 мм на несущие стены из кирпича для несейсмических условий принята 110 мм с учетом рекомендаций серии 2-140-1 вып. 1, и как наиболее рациональная. Для плит высотой 500 мм эта длина принята равной 200 мм. При соответствующем обосновании расчетом (например, небольшие пролеты, нагрузки) указанная длина может быть и меньшей.

В тех случаях, когда величина напряжения от расчетной нагрузки на уровне верхней поверхности плиты не превышает 4,0 МПа, узел опирания допустимо устраивать с открытыми (не заделанными) торцами. Если величина напряжения в указанном уровне превышает величину 4,0 МПа, то необходимо производить проверку прочности узла по п. 6.45 СНиП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции», и, если проверка не выполняется (или не производится), то следует применять решения узлов с торцами, заделанными бетонными вкладышами.

В ходе работы было выполнено аналитическое обоснование принимаемых конструктивных решений. Конструкции опорных узлов плит рассчитывались по прочности. По результатам расчета боковых швов на сдвиг были определены необходимые размеры шпоночных углублений, а также необходимые размеры стальных деталей, работающих на сдвиг. Отмеченные выше конструктивные элементы

предусмотрены для того, чтобы компенсировать типовое шпоночное решение бокового шва. Разработанное решение бокового шва показано на рис.1.

## ПРОБЛЕМЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Халтурин А.Ю. – студент, Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент

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

Необходимую надежность и долговечность зданий и сооружений и их эксплуатационные качества обеспечивает строгое соблюдение требований нормативных документов и государственных стандартов. Нормативные документы по проектированию и строительству и государственные стандарты устанавливают оптимальные требования к проектированию и возведению зданий и сооружений, к качеству строительных материалов, конструкций и изделий. Эти нормативные документы и государственные стандарты на основе результатов научных исследований, передового отечественного и зарубежного опыта проектирования и строительства систематически должны совершенствоваться и обновляться. По данным Международной организации по стандартизации - ISO, ежегодно должно обновляться не менее 10% действующих стандартов, иначе возникает стагнация экономики. Иными словами, срок действия стандарта, как правило, не может превышать 10 лет. Все ныне действующие евростандарты имеют конкретные сроки пересмотра. Ничего похожего в России не существует. По причинам, связанным с трансформацией общественно-экономического уклада в стране и отсутствием бюджетного финансирования разработка новых и корректировка действующих норм велись неудовлетворительными темпами. Сегодня все еще действуют утвержденные в 1970-х годах нормативные документы, которые содержат устаревшие, не применяемые на практике требования и материалы, а новые, применяемые реально, не включены в них. Большая часть наших СНиПов не обновлялась по двадцать и более лет.

Ситуация с реформированием существующей нормативной базы явно не способствует повышению качества строительства и реконструкции. Принятие Федерального закона «О техническом регулировании», связанное с необходимостью гармонизации российского законодательства с законодательством стран с развитой рыночной экономикой, а также в связи с предстоящим вступлением России в ВТО, т.е. с благими целями, пока ничего кроме ухудшения проектировщикам и строителям не дало. Закон "О техническом регулировании" установил семилетний переходный период (до 2010 года), в течение которого должны быть приняты технические регламенты. Федеральный закон «О техническом регулировании» предполагает создание двухуровневой системы – технические регламенты и национальные стандарты – в семилетний срок. Однако анализ европейского опыта показывает, что данные преобразования имеют более значительные временные рамки, а переход, как правило, осуществляется через промежуточную многоуровневую систему технического регулирования. Реформирование технического регулирования в строительстве оказалось выстроенным по сценарию: сначала разрушим существующую систему, а затем будем писать технические регламенты.

Правительство Российской Федерации распоряжением от 6 ноября 2004 г. № 121-р утвердило Программу разработки технических регламентов на 2004-2006 гг. и поручило Министерству промышленности и энергетики обеспечить их выпуск в заданные сроки. До мая 2006 г. технические регламенты со сроком представления в Правительство Российской Федерации в 2005 г. разработаны не были, в связи с чем была разработана новая Программа. И эта Программа разработки технических регламентов, утвержденная в новой редакции распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2006 г. № 781-р, осуществляется со значительным отставанием от ранее намеченных сроков. Таким

образом, новая нормативная база в строительстве находится в стадии становления и, похоже, надолго. Что касается сложившейся к этому моменту нормативной базы, необходимо понимать, что строительные нормы, правила и государственные стандарты в этой области продолжают действовать, как это указано в статье 46 Закона "О техническом регулировании", до того момента, когда вступят в силу соответствующие технические регламенты. В данной статье установлено, что правовые акты Российской Федерации и нормативные документы федеральных органов исполнительной власти подлежат обязательному исполнению в части, соответствующей целям:

- защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

Последнее положение о предупреждении действий, вводящих в заблуждение, требует такого же внимания, как и положение о безопасности, особенно от органов экспертизы и строительного надзора. Именно высококвалифицированные специалисты должны дать оценку проектным решениям, подтвердив, что они обеспечат конструктивную надежность, эксплуатационную и экологическую безопасность, выпуск конкурентно-способной продукции, экономное расходование всех видов ресурсов, будут соответствовать санитарно-гигиеническим, противопожарным нормам, а так же передовому отечественному и зарубежному уровню для аналогичных зданий, предприятий или сооружений.

Закон «О техническом регулировании», определяя правила построения системы технического регулирования, изначально содержал некоторые недостатки и противоречия, затрудняющие воплощение в жизнь реформы. К ним можно отнести:

- наличие нечетко сформулированных правоприменительных областей;
- терминологические несоответствия;
- содержательные противоречия;
- недостаточная проработка вопросов, связанных с нормативным правовым регулированием в переходный период.

Это вносит неоднозначность в толкование действующих нормативных документов в строительстве. В настоящее время только при поиске в интернете с использованием информационно-правового портала «Кодекс» можно обнаружить сотни упоминаний об обращениях в суд, связанных с применением и использованием СНиП. При их анализе можно говорить о том, что суды различных инстанций по-разному интерпретируют обязательность применения положений СНиП. В одном случае СНиП толкуются как обязательные для применения нормативные правовые документы, в другом – как рекомендательные технические документы добровольного применения.

В статье 47 указаны правовые акты, утрачивающие силу с момента ввода в действие Закона «О техническом регулировании», - это, в основном, постановления и законы, касающиеся стандартизации и сертификации. Строительные нормы и правила не вошли в этот перечень, потому что, их содержание по основным параметрам соответствует требованиям к содержанию технических регламентов. При создании СНиП их авторы-разработчики ставили перед собой те же цели и задачи, которые декларируются сегодня при создании технических регламентов, только другими словами.

Нормативная база современного строительства – это сотни документов, СНиПов, сводов правил, СанПиНов, ГОСТов и т.д., и, практически, все документы касаются обеспечения разных видов безопасности: механической, пожарной, биологической, химической и т.д.

Образно говоря, все строительное нормирование – это один большой технический регламент. Практически невозможно отделить в этих документах положения, имеющие отношения к безопасности, от положений, отношения к безопасности не имеющих, и в исчерпывающей форме, как это требует закон, изложить их в регламенте. Не случайно,

представленные на обсуждение проекты технических регламентов содержат от 70 до 170 страниц и десятки дополнительных документов, перечисленных в приложениях.

После внесения изменений (Федеральный закон № 65 от 1 мая 2007 г.) Закон «О техническом регулировании» стал более работоспособным. Сегодня уже разработан стандарт «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения», использование которого при подготовке технических регламентов по строительству должно быть обязательным. Этот документ подготовлен с учетом положений стандарта ЕМ1990 «Основы строительного проектирования» и ISO 2394 «Основные принципы обеспечения надежности конструкций». Параллельно идет инвентаризация существующей нормативной базы. Утверждена поправка в Закон о введении понятия «свод правил». Она позволяет сохранить систему СНиПов, Своды правил по проектированию, а также территориальные строительные нормы как документы добровольного применения. То есть «распаковать» СНиПы или ГОСТы (как это предусматривали авторы Закона), разрывать взаимосвязанные требования по разным документам не нужно. Дальнейшая работа будет построена следующим образом: часть СНиПов будет актуализирована, часть обновлена, часть – отменена в полном объеме, часть – объединена и переработана. Еще одна важная поправка касается презумпции соответствия. Технического регламента пока нет, но готовится перечень сводов правил и национальных стандартов, которые являются доказательной базой этого регламента. Если продукция соответствует требованиям этих правил и стандартов, ее можно считать соответствующей требованиям технического регламента. Строители или проектировщики имеют право отказаться от национального стандарта или свода правил и использовать еврокод. В этом и заключается добровольность выбора. Но то, что они выберут, будет для них обязательным к исполнению.

Ликвидировано деление технических регламентов на общие и специальные. По строительству будет всего два регламента: «Безопасность зданий и сооружений» и «Безопасность строительных материалов». Изменился сам подход к содержанию технических регламентов. Технический регламент будет содержать основные требования по безопасности, а доказательная база, то есть все технические вещи, будет изложена в СНиПах так же, как это и делалось до недавнего времени. Требования по безопасности труда будут, как и прежде, регулироваться сферой охраны труда. В регламенты их записывать не придется. Введение понятия «свод правил» означает, что можно меньше тратить времени и денег на пересмотр существующей нормативной базы. Теперь нет необходимости разрушать ее – надо лишь привести в соответствие с законом, модернизировать. Еще одно важное новшество: подтверждение соответствия требованиям безопасности осуществляется не только на конечной (рыночной) стадии создания продукции, а на всех этапах ее жизненного цикла, начиная с проектно-изыскательских работ и кончая утилизацией. Это особенно важно для строительства зданий и сооружений.

В апреле 2007 года Росстроем было принято решение о возобновлении работ по пересмотру и актуализации целого ряда СНиПов. ОАО «Центр методологии, нормирования и стандартизации в строительстве» выделены средства на переработку двенадцати СНиПов. Из них шесть документов следовало сделать уже в декабре минувшего года (сданы в срок в Минрегионразвития России и размещены на его сайте для общественного обсуждения) а, остальные – до 1 мая 2008 года. Четыре СНиПа разработал ЦНИИСК имени Кучеренко. Это следующие: «Нагрузки и воздействия. Общие положения», «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования», «Надежность строительных конструкций и оснований», «Пожарная безопасность зданий и сооружений» (последний второй очереди разработки со сдачей в мае). СНиП «Градостроительство» был пересмотрен ЦНИИПградостроительства РААСН. СНиП «Здания жилые многоквартирные» переделал ОАО «ЦНС», СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование» - СантехНИИпроект.

При этом выяснилось, что, отсутствие регулярных заказов в последние годы существенно сказалось на кадровом составе организаций, занимающихся техническим нормированием. Особенно больно «утечка мозгов» ударила по институтам, которые являются первичными разработчиками СНиПов. Отделы технического нормирования в большинстве научных учреждений прекратили свое существование. Профильные подразделения по технормированию сохранили только ЦНИИПроектстальконструкция им. Мельникова и НИЦ «Строительство». Положение многих научных организаций, выполнявших ранее головные функции в научных исследованиях по закреплённой тематике, можно назвать удручающим. Например, НИИЖБ распался на две организации и сейчас испытывает недостаток кадров, ЦНИИОМТП фактически свернул основные направления своей деятельности.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАВЕСНЫХ ФАСАДОВ «КРАСПАН»

Ганин А.В. – студент, Харламов И.В. – к.т.н., профессор, Соколова В.В. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Навесные вентилируемые фасады российскому потребителю стали известны совсем недавно, но в настоящее время они получили широкое распространение. Родились навесные фасады в Германии. Но, едва появившись на свет, стали широко применяться в строительстве разных стран мира и приобрели большую популярность среди строителей и заказчиков. Крупнейшим производителем и проектировщиком навесных фасадных систем является красноярская фирма «КРАСПАН».

Но чтобы вентилируемый фасад сохранил все свои преимущества необходимо правильно спроектировать всю систему, с учетом многих условий и параметров. Подбирается такая конструкция стены, которая удовлетворяла бы требованиям норм строительной теплотехники и прочностных характеристик.

Обзор современного рынка программных продуктов выявил, что до сих пор не существует такого программного обеспечения, которое бы реально помогало бы в области проектирования навесных вентилируемых фасадов. Существующие программы решают очень узкие специфические задачи, и нет ни одной программы, позволяющей производить комплексный расчет всей конструкции, включающий в себя полный теплотехнический расчет и прочностной расчет элементов подконструкции, с учетом всех особенностей систем навесных вентилируемых фасадов

На этапе проектирования навесных фасадов мало кто выполняет полный теплотехнический расчет, особенно при реконструкции старых зданий. Представители фирмы «КРАСПАН» в городе Барнауле занимаются раскладкой элементов конструкции фасада. Геометрические параметры определяются на основе альбомов и таблиц, как результаты расчета для наиболее неблагоприятных условий, несмотря на наличие методики расчета. Причиной этого стала большая трудоемкость выполнения полного проектирования. Использование программных средств значительно ускорит этот процесс, уменьшит расход материалов, даст возможность легко контролировать параметры навесного фасада. До заключения контракта заказчику нужно предоставить черновой проект и желательно в нескольких вариантах. Для быстрого решения этой проблемы необходим программный комплекс, позволяющий это сделать в сравнительно небольшие сроки.

Автоматизированное проектирование системы навесных фасадов выполняется по следующим этапам:

1. "Вход в систему" - начало работы с системой проектирования навесных вентилируемых фасадов, задание общих данных объекта и исполнителя.

2. "Выбор плит облицовки" - пользователь выбирает необходимые облицовочные панели, информация о которых хранится в базе данных и содержит все характеристики, аннотации, графические представления.

3. "Теплотехнический расчет" — важнейшая часть проектирования навесных вентилируемых фасадов, выполняется на основании документов [3], [4], [5]. На данном этапе окно программы имеет следующие закладки:

а) «Утеплитель» - пользователь выбирает необходимый утеплитель. Характеристики, аннотации и графические представления утеплителей хранятся в базе данных.

б) «Параметры стены» - пользователь вводит количество слоев стены без утеплителя, выбирает из баз данных материал и соответствующие характеристики материала, задает толщину воздушной прослойки, высоту приточных щелей и расстояние от входных до выходных швов щелей.

в) «Параметры среды» - пользователь выбирает город строительства, этап строительства, температуру внутреннего воздуха, относительную влажность помещения, тип здания и помещения. В соответствии с выбранными параметрами из баз данных загружаются дополнительные данные для расчета.

Далее при нажатии на кнопку «Расчет» выполняется следующие действия:

- подбор толщины теплоизоляционного слоя в соответствии с требуемым сопротивлением теплопередаче ограждающих конструкций;
- определение фактического сопротивления паропроницаемости, требуемого без учета и с учетом движения воздуха в прослойке. При необходимости увеличивается толщина утеплителя;
- определение скорости движения воздуха в прослойке, расход воздуха в прослойке, температура воздуха по прослойке и действительная упругость водяного пара на выходе из прослойки для температуры наиболее холодной пятидневки и температуры января;
- проверка толщины воздушной прослойки;

4. "Прочностной расчет элементов подконструкции" — включает выбор элементов конструкции навесного фасада по следующим закладкам:

а) «Профиль» - пользователь выбирает из базы данных наименование вертикального профиля и соответствующие геометрические характеристики, материал профиля, ветровой район строительства, тип местности, высоту здания, шаг кронштейнов, шаг профилей, область для расчета (около углов или остальная часть здания);

б) «Кронштейн» - пользователь выбирает из базы данных наименование несущего кронштейна и соответствующие геометрические характеристик, материал кронштейна, эксцентриситет относительно стены и относительно ослабления;

в) «Крепеж» - пользователь выбирает из базы данных крепежей наименование крепежа и соответствующие геометрические характеристик, материал крепежа для соединения кронштейна со стеной, профиля с кронштейном, облицовки с профилем;

г) «Утеплитель» - пользователь выбирает из базы данных крепежа утеплителя наименование крепежа утеплителя и соответствующие геометрические характеристик и количество крепежей на квадратный метр.

Далее при нажатии на кнопку «Расчет конструкции» выполняется следующие действия:

- Сбор нагрузок от собственного веса и от ветрового давления;
- Проверка вертикально профиля на растяжение с изгибом;
- Проверка вертикально профиля на срез в горизонтальной плоскости;
- Проверка крепления вертикального профиля к кронштейну на срез;
- Проверка крепления вертикального профиля к кронштейну на смятие;
- Проверка прогиба вертикального профиля;
- Проверка кронштейна на растяжение с изгибом в сплошном сечении;



- Проверка кронштейна на растяжение с изгибом в ослабленном сечении;
- Проверка прочности кронштейна на срез;
- Проверка прочности болта на растяжение;
- Проверка прочности болта на срез;
- Проверка прочности болта на смятие;
- Расчет крепления утеплителя на срез;

Характеристики применяемых материалов и определение ветровых нагрузок производятся в соответствии [1], [2], [5].

5. "Формирование отчета" – включает создание текстового документа, который включает данные о проектировщике, об объекте строительства, о районе строительства, о применяемых конструктивных материалах, об утеплителе, о параметрах конструкции и расчетных величинах.

6. "Чертежи расстановки элементов конструкции" – включает запуск AutoCAD, раскладку панелей, профилей и кронштейнов в интерактивном режиме. Для раскладки панелей в вертикальной и горизонтальной плоскости создано по четыре алгоритма

- снизу вверх/слева направо – панели меньше стандартных размеров располагаются сверху/справа заданной области;
- сверху вниз/справа налево – панели меньше стандартных размеров располагаются внизу/слева заданной области;
- центрально симметрично (в середине стык) - панели меньше стандартных размеров располагаются сверху и внизу/справа и слева заданной области;
- центрально симметрично (в центр панели) - панели меньше стандартных размеров располагаются сверху и внизу/справа и слева заданной области;

В зависимости от алгоритмов раскладки панелей вызываются соответствующие алгоритмы раскладки профилей и кронштейнов, для обеспечения расположения профилей на стыке облицовочных элементов.

7. "Чертеж спецификации элементов" – включает расчет количества и типа облицовочных элементов, вертикальных профилей, кронштейнов, элементов крепления и фасонных элементов с возможностью их последующего графического отображения в виде спецификации конструктивных элементов.

8. "Выход из системы" – завершение работы по проектированию навесного фасада.

Результатами автоматизированного проектирования навесных фасадов являются:

- Протокол расчета и применяемых конструкций;
- Чертеж фасад с раскладкой всех элементов навесного фасада;
- Спецификация на элементы навесного фасада;

Литература

2. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия.
3. СНиП II-23-81\*. Стальные конструкции.
4. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.
5. СНиП II-3-79\*(изд.1998г.). Строительная теплотехника.
6. Рекомендации по проектированию и применению для строительства и реконструкции зданий в г.Москве фасадной системы с вентилируемым воздушным зазором «Краспан ВСт о(н)» - М.: Правительство Москвы, Москомархитектура, 2003.

## ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТСЖ

Кутлан М.С., Дворских Е.В. – студенты

Халтурин Ю.В. – к.т.н., доцент, Халтурина Л.В. – к.т.н., доцент

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

Реформа жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) безусловно, необходима. Она должна быть рыночной, потому что государство – самый неэффективный собственник,

оно это доказало и продолжает доказывать – в том числе в сферах ЖКХ, землепользования и градостроительства.

Как собственник государство должно уходить из ЖКХ, за исключением социальной доли жилищного фонда. Но сейчас реформирование требуется не так срочно, как в начале 90-х годов. Государство должно оставлять вместо себя не частные монополии, которые хуже государственных, а именно рынок и самоуправление. Государство не должно уходить от обязанности защищать граждан от беззакония и произвола не только властей, но и самих граждан: большинства по отношению к меньшинству, собственников по отношению к нанимателям, собственника квартиры по отношению к другим членам семьи или к бывшим членам семьи. И даже от произвола избранных самими же гражданами органов самоуправления. Государство не вправе перекладывать на граждан свои обязательства в сфере ЖКХ без адекватного увеличения их доходов или источников этих доходов.

В частности, государство не вправе убежать от своих давних, законодательно зафиксированных обязательств по капитальному ремонту. Оно должно законодательно признать эту свою задолженность перед собственниками жилья, принять программу ее погашения, зафиксировать износ каждого элемента дома в акте о передаче дома в управление собственникам помещений. Собственники в любом старом доме единодушно считают это одной из важнейших проблем перехода к самоуправлению. Причем выплачивать из бюджета задолженность следует в первую очередь тем собственникам, которые, так или иначе, организовались.

Институту ТСЖ отведена важная роль в реформе ЖКХ, однако на сегодняшний день создание ТСЖ так и не стало массовым явлением. ТСЖ позволяют улучшить качество работы ЖКХ, повернув его лицом к непосредственным потребителям услуг, и предоставляют большое количество новых возможностей и выгод собственникам квартир. Практика показывает, что сегодня именно ТСЖ является наиболее оптимальной формой управления жилищным фондом. Почему же собственники квартир не спешат брать в руки управление собственным имуществом?

При создании ТСЖ главную играют роль две составляющие: это техническое состояние дома и социальное состояние - налаживание отношений для улучшения условий проживания. Каждый должен понять, что живет не только в этой квартире, но и в этом доме. Самая главная проблема - не чиновники, администраторы и власть, а люди. Они не желают понимать, что дом, в котором они живут, – это их собственность.

Серьезная проблема при создании ТСЖ и функционировании, как показывает опыт ТСЖ «Наука» (г. Барнаул, пер. Трудовой, 37), – это, как ни странно, организация собрания жильцов, которое бы было легитимным. В Жилищном кодексе прописан определенный порядок, который необходимо соблюсти. А учитывая, что в двух домах, входящих в ТСЖ, квартир более 150, это достаточно сложно.

От качества содержания и управления домов, в которых мы живем, зависит как наше будущее, так и будущее наших детей. И сегодня ни одна реформа, разработанная специалистами жилищно-коммунального хозяйства, не сможет развиваться и иметь успех без содействия тех, для кого это наиболее важно. А ведь важны реформы именно нам, людям, которым надоело жить с постоянной мыслью о том, что сегодня не будет воды, а завтра возникнут проблемы с освещением или еще что-то подобное.

Жилой дом всегда являлся сложным строительным сооружением со своей инженерной инфраструктурой. Его обслуживание требует профессионально подготовленных кадров – как руководящих, так и обслуживающего персонала. Профессионализм управления жилищным фондом предполагает знание строительных норм и правил, требований к техническому содержанию и эксплуатации зданий, основ законодательства. Как же сегодня с этим обстоит дело с домами, управляемыми ТСЖ, ЖСК и другими объединениями граждан? Сегодня наблюдается острый дефицит квалифицированных специалистов в ЖКХ. Закрылись многие ПТУ, где обучали

соответствующим профессиям. Вот почему хороших электриков и сантехников найти очень трудно. Хотя негосударственные учебные центры и различные курсы ведут подготовку кадров, но качества обучения в них никто не гарантирует.

Всегда есть определенный процент людей, который не считает для себя необходимым оплачивать услуги ЖКХ. Другой вопрос, что с ними надо бороться, и бороться грамотно. То есть нужно обращаться в суд с требованием о взыскании задолженности по оплате коммунальных услуг. У муниципалитета до этого руки, зачастую, не доходят, у ТСЖ порой нет специалистов, чтобы грамотно вести эти дела в суде.

Многочисленные проблемы возникают после регистрации товариществ. На практике получается, что органы санэпидконтроля, пожарного надзора, налоговой инспекции и другие контролирующие службы, как правило, оставаясь равнодушными к нарушениям в домах муниципального жилищного фонда, сразу же начинают проявлять принципиальность в отношении вновь созданных ТСЖ. В результате после образования ТСЖ оснащение бывшего муниципального дома в соответствии с предъявляемыми органами надзора и контроля требованиями, диктуемыми действующими нормами и правилами технической эксплуатации зданий, обходится членам товариществ в значительную сумму.

Товарищества могут оказаться в тяжелом положении и в случае аварии или других непредвиденных расходов, так как в отличие от ДЕЗов они не располагают резервными средствами. А при отсутствии системы резервного страхования жилых зданий и квартир любая серьезная авария может привести ТСЖ к финансовому краху.

Для вступления в ТСЖ у каждой целевой группы граждан должны быть свои мотивы, основными из них являются следующие. Во-первых, это экономический мотив. Здесь следует рассматривать не только соотношение коммунальных платежей в ТСЖ и муниципальных домах. Часто граждане даже не знают о том, что, будучи полноправными собственниками, они могут и заработать на своей собственности, сдавая ее в аренду, размещая на ее территории какие-то прибыльные виды деятельности. Вторая причина - это получение контроля за деятельностью коммунальных служб; понимание того, что, вступив в ТСЖ, любой житель многоквартирного дома имеет право не только знать, куда и как расходуются его средства, но и влиять на этот процесс, обеспечивая необходимое ему качество коммунальных услуг. Обеспечение качества третий важный мотив. Последний мотив это безопасность в широком смысле этого слова. Сегодня именно экономическая и социальная безопасность, стабильность являются основными потребностями общества в целом. И это имеет непосредственное отношение к ТСЖ. В условиях общей тревожности по отношению к растущим тарифам, недоверия к социальной политике управление жилыми зданиями через ТСЖ воспринимается как нечто непонятное, очень сложное, неэффективное и одновременно неустойчивое. Населению нужно помочь преодолеть этот стереотип и добиться понимания с его стороны того, что ТСЖ это просто в управлении и результативно.

Проблемы функционирования ТСЖ в большей степени обусловлены внутренними причинами – пассивностью большинства собственников, психологической неготовностью жителей, их недоверием друг к другу. Люди не доверяют своим соседям гораздо больше, чем властям. При этом не понимают, что зачастую они доверяются уже не властям, а коммерческим структурам, функционирующим как без должного административного контроля, так и без рыночной конкуренции.

Основными целями собственников недвижимости, как известно, являются:

1. Минимизация расходов.
2. Поддержание здания в технически исправном состоянии.
3. Увеличение рыночной стоимости здания.
4. Получение стабильного дохода от своей недвижимости.

Развитие ТСЖ в сегодняшних условиях достаточно проблематично. Так понимание того, что с экономической точки зрения действующая система организации управления в

ТСЖ «Наука» не эффективна, у правления есть – не вся свободная площадь используется для извлечения прибыли. Однако любые предложения правления по развитию, как-то переоборудование части подвала с целью размещения встроенных помещений общественного назначения, продажа части чердака под квартиры в двух уровнях владельцам нижерасположенных квартир и др., воспринимаются большинством собственников отрицательно. У многих существует опасение, что в данных помещениях может быть размещено какое-либо производство, приносящее жильцам неудобство, что при продаже кто-то нагреет руки и т.п.

Очевидно, что размещение в подвале здания встроенных помещений и сдача их в аренду позволит получить дополнительные средства на капитальный ремонт и снижение квартплаты. При этом особых проблем по сдаче нежилых помещений в аренду быть не должно, так как данные помещения располагаются близко к центру города, а аренда может быть долгосрочной.

Деятельность по управлению недвижимостью осуществляется в трех аспектах – правовом, экономическом и техническом.

Правовой аспект управления недвижимостью состоит в наиболее рациональном использовании, распределении и комбинировании прав на недвижимость.

Экономический аспект реализуется через управление доходами и расходами, формирующимися в процессе эксплуатации недвижимости.

Технический аспект управления состоит в поддержании объекта в работоспособном состоянии в соответствии с его функциональным назначением.

Для обеспечения выполнения действующих нормативов по содержанию и ремонту жилых домов необходимо:

1. Провести техническое обследование эксплуатируемых зданий и дать оценку их технического состояния.

2. Разработать программу технического обслуживания объекта, предусмотреть устранение неисправностей всех изношенных элементов здания и оборудования, смену, восстановление или замену их на более долговечные и экономичные.

При этом следует:

- в кратчайшие сроки устранить неисправности: стен, крыш, чтобы предотвратить дальнейшее разрушение этих и нижележащих конструкций.

- привести в технически исправное состояние территорию домовладений с обеспечением беспрепятственного отвода атмосферных и талых вод от отмостки, от спусков (входов) в подвал и оконных примыкков;

- обеспечить исправность пожарных гидрантов.

- обеспечить нормируемый температурно-влажностный режим подвалов,

- устранить неисправности системы и внутреннего водоотвода (протечки в местах сопряжения водоприемных воронок с кровлей, засорение воронок и открытых выпусков, протекание стыковых соединений водосточного стояка).

Вышеуказанные мероприятия позволят обеспечить сохранность жилых домов и существенно снизить затраты на капитальный ремонт, который обязательно потребуется проводить в обозримом будущем.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТЕН ЗДАНИЙ ИЗ ПОЛНОСБОРНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИЗ ХОЛОДНОГНУТЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ

Бесчастнов А. Ю. - студент, И.В. Харламов, к.т.н., профессор,

Г.М. Бусыгина, к.э.н., доцент

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

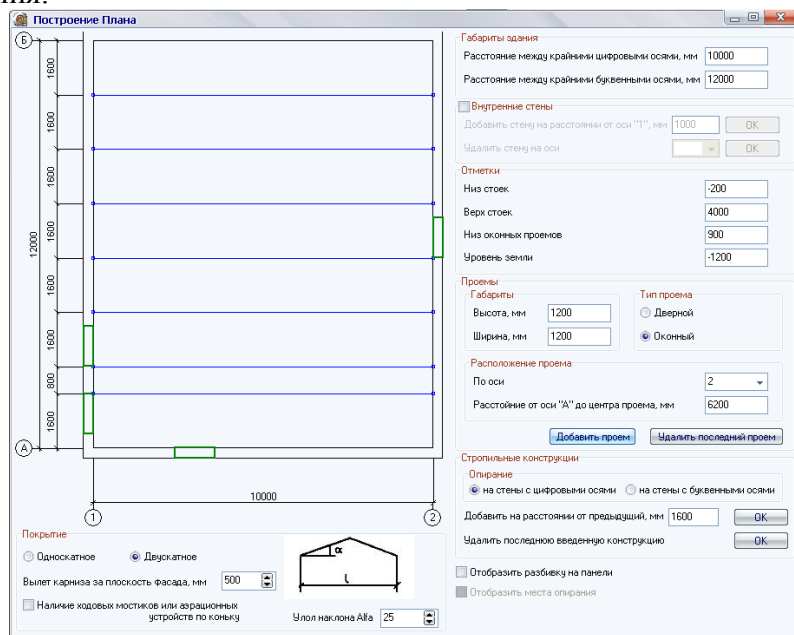
Строительство зданий из легкого металлического каркаса является одной из наиболее перспективных технологий малоэтажного строительства.

Данная технология - каркасное домостроение, широко используется в Канаде, Скандинавии, Германии и других европейских странах и приобретает всё большую популярность у нас в России.

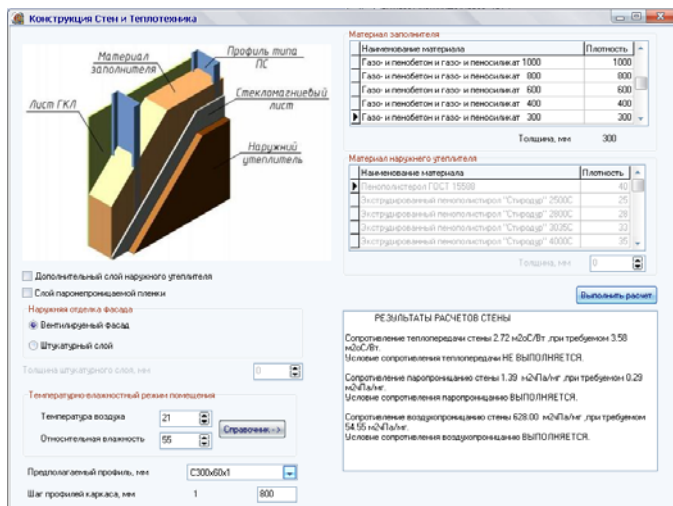
Строительство каркасных, каркасно-щитовых, каркасно-панельных и каркасно-сборных домов по канадской технологии позволяет возводить, как большие коттеджи, так и недорогие загородные дома, превосходящие по качественным характеристикам и не уступающие по внешнему виду привычным нам кирпичным или деревянным.

Проектирование и расчет конструкций каркаса требуют затрат времени. Для сокращения этих затрат и облегчения проектирования создаются программный комплекс расчета и проектирования, включающий в себя весь спектр задач, решаемых проектировщиком, начиная от создания габаритов и планировки здания до выпуска рабочих чертежей.

В данной работе на основе Рекомендаций по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий из холодногнутых стальных оцинкованных профилей производства ООО «Балт-Профиль» создается программное обеспечение для проектирования и проверочного расчета элементов металлического каркаса панелей. Несущими элементами являются стойки из спаренных С-образных профилей. Обшивка панелей выполняется из стекломагниевого или гипсокартонных листов, прикрепляемых к стальным профилям. Ниже приведен пример задания плана здания.



В качестве основных утеплителей используется монолитный пенобетон, минераловатные плиты. Для слоя наружного утеплителя – пенополистирол, минераловатные плиты, экструдированный полистирол. На рисунке приводится пример теплотехнического расчета



Основными элементами фермы являются: холодногнутые оцинкованные С-образные и U-образные и Z-образные профили со сплошной стенкой. Соединение профилей друг с другом осуществляется на самонарезающих винтах либо вытяжных стальных заклепках.

Программное обеспечение разрабатывается на языке Borland Delphi 2005. Вывод документации после окончания работы осуществляется при помощи MS Word как сервера автоматизации COM.

Вычерчивание чертежей предполагается осуществить в программе AutoCAD с использованием функций AutoLisp.

Разработанное ПО выполняет следующие функции:

1. Ввод исходных данных: объемно-планировочное решение здания, функциональное назначение, район строительства, материалы конструкций.
2. Организацию нормативно-справочной информации.
3. Теплотехнический расчет.
4. Сбор нагрузок.
5. Статический расчет и проверка элементов панели.
6. Конструирование узлов.
7. Формирование протокола расчета.
8. Формирование данных для чертежей.
9. Вывод графической части: схема расположения панелей в плане; отправочные марки панелей.

Таким образом, созданное программное обеспечение позволяет выполнять расчет и проектирование конструкции каркасных стен из холодногнутых тонкостенных профилей и выдавать проектировщику протокол расчета и чертежи.

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ ПЕРЕКРЫТИЙ ИЗ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА НА ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Павлов Д.И. - студент, И.В. Харламов, к.т.н., профессор,  
Г.М. Бусыгина, к.э.н., доцент

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

Стальные профилированные листы стали важным элементом формообразования зданий. В современном строительстве с использованием легких стальных каркасов широко применяются профилированные настилы, которые благодаря их функциональным и конструктивным свойствам одновременно выступают в качестве ограждающих и несущих элементов. Кроме того, в новейших конструктивных системах их используют для увеличения общей жесткости, устойчивости зданий или включают в совместную работу с элементами каркаса по передаче или распределению нагрузок.

Профилированные настилы, жестко закрепленные на несущем каркасе, изменяют его физико-статические свойства, в свою очередь влияющие на распределение усилий, размер деформаций и колебаний.

Совместная работа ограждения с несущей конструкцией может быть учтена в расчете в том случае, если:

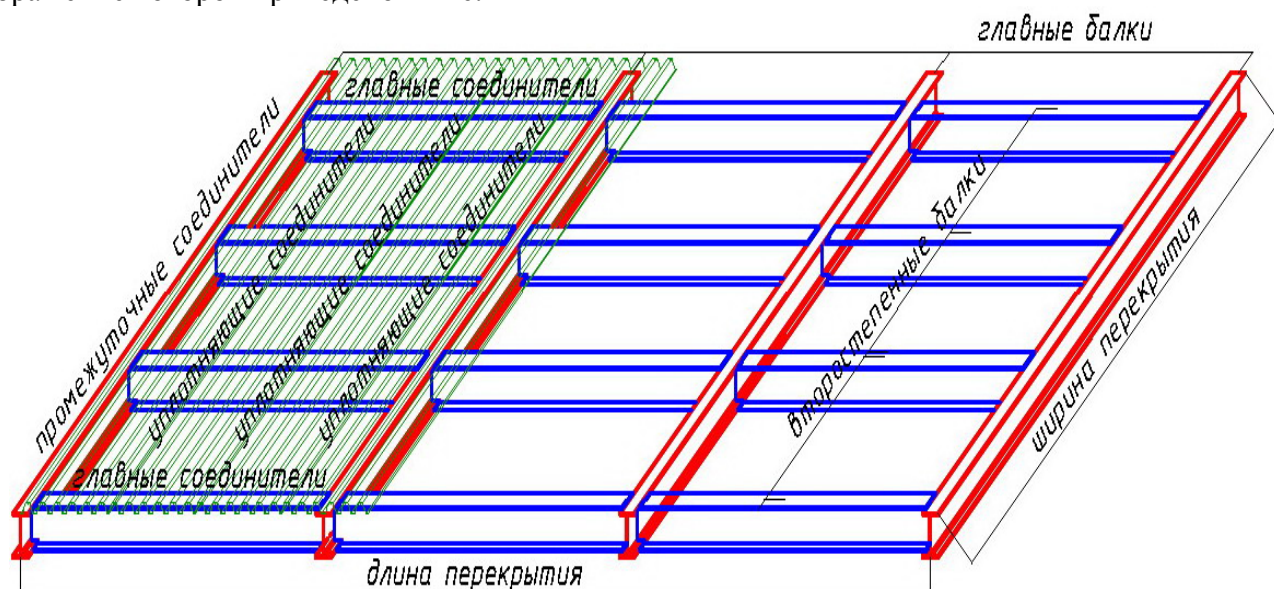
а) прочностные характеристики и конструктивная схема ограждения обеспечивают высокую сдвиговую жесткость;

б) соединения элементов ограждения с несущей конструкцией характеризуются совместностью деформаций (подобно соединениям в узлах и стыках несущей конструкции);

в) гарантирована неизменяемость ограждения и соединений в процессе эксплуатации.

Соединения листов профилированных настилов между собой и с несущей конструкцией наиболее полно гарантируют прочность, совместность деформаций и долговечность.

При проектировании металлических конструкций зданий стальной профилированный настил выполняет функцию горизонтальных связей, называемых диафрагмами жесткости, изображение которой приведено ниже.



Диафрагмы жесткости должны воспринимать приходящуюся на них часть расчетных горизонтальных нагрузок, действующих на здание в продольном и поперечном направлениях и заменять горизонтальные связи покрытия.

Жесткость диафрагмы из профилированного настила определяется при следующих допущениях:

а) жесткость настила не зависит от направления действия сдвигающей силы (вдоль или поперек гофров);

б) поперечная нагрузка на настил не влияет на его сдвигающую жесткость.

Разработанное программное обеспечение представляет собой инструмент для автоматизированного расчета перекрытий со стальным профилированным листом на горизонтальные воздействия и выполняет следующие функции:

1. Ввод исходных данных

- ввод исходных данных пользователем;
- чтение НСИ из базы данных.

2. Определение несущей способности диафрагмы жесткости на сдвиг

- расчет несущей способности соединения на смятие;
- расчет несущей способности соединения на срез;
- расчет устойчивости гофры профилированного настила.

3. Определение податливости диафрагмы жесткости на сдвигающие усилия

- определение податливости, вызванной искривлением профиля;
- определение податливости, вызванной деформацией сдвига;
- определение податливости, вызванной главными соединениями;
- определение податливости, вызванной уплотняющими соединениями;
- определение податливости, вызванной промежуточными соединениями;
- определение податливости, вызванной продольными силами в прогонах.

4. Расчет жесткости и прочности диафрагмы жесткости (вычисление матрицы упругости)

- определение перемещения при растяжении горизонтальных полос металла;
- определение перемещения при изгибе профиля;
- определение податливости, вызванной искривлением профиля;
- определение податливости, вызванной деформацией сдвига;
- вычисление матрицы упругости.

5. Формирование протокола расчета.

6. Вывод графической части.

Программное обеспечение разрабатывается на языке Borland Delphi 7. Используемые базы данных созданы с помощью СУБД Paradox. Вывод документации после окончания работы осуществляется при помощи MS Word. Вычерчивание чертежей осуществляется в программе AutoCAD с использованием функций AutoLisp.

Таким образом, созданное программное обеспечение позволяет выполнить автоматизированный расчет перекрытий со стальным профилированным листом на горизонтальные воздействия и дает возможность оценить работу профилированного настила в качестве диафрагмы жесткости.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИФИКАЦИЙ

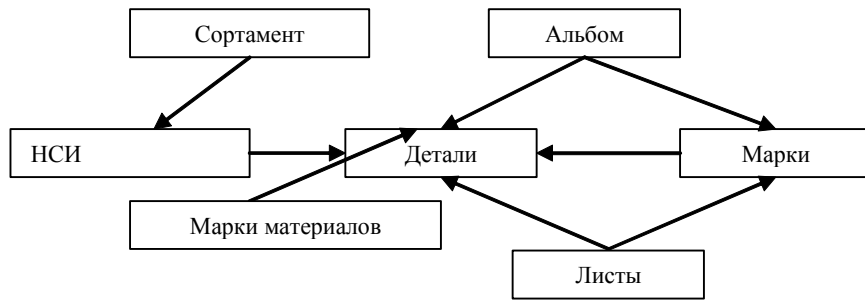
Недорезова Е.Е. – студент, И.В. Харламов, к.т.н., профессор,  
Г.М. Бусыгина, к.э.н., доцент, А.Н. Кондрахин, ассистент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В процессе проектирования при формировании альбомов чертежей трудоемким является процесс создания и заполнения спецификаций. При редактировании альбома зачастую приходится заново формировать спецификации на листах.

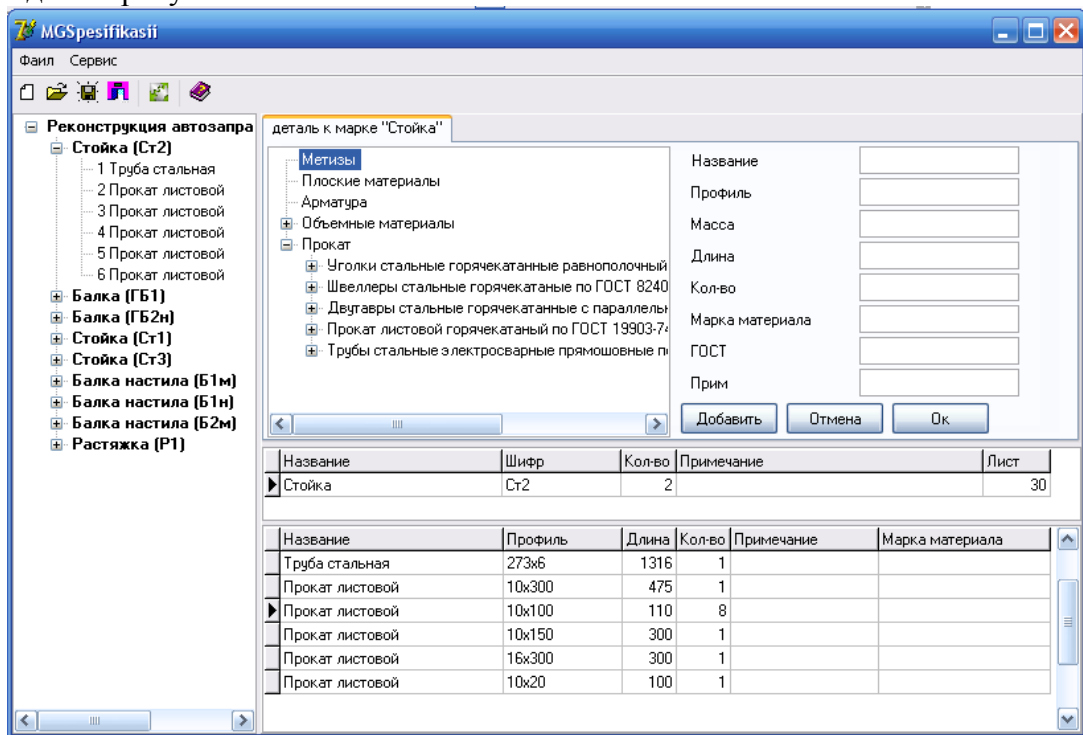
Разрабатываемое программное обеспечение предназначено для автоматизированного создания спецификаций и формирования запросов-выборок по БД проекта. Информационная база реализована в виде двух БД, созданных с помощью СУБД Paradox. Первая база данных хранит нормативно-справочную информацию и представляет собой набор таблиц сортамента, например, *Уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509*, *Профили стальные листовые гнутые по ГОСТ 24045-94*, *Болты фундаментные по ГОСТ 24379.1-80*, *Сталь горячекатаная для армирования ж/б конструкций по ГОСТ 24045-9* и пр. Эта база данных может пополняться уже готовыми таблицами, подключение к которым может выполняться программно. Вторая БД содержит информацию, относящуюся к конкретному альбому чертежей, её содержимое заполняется и редактируется в ходе работы программы, при этом используется НСИ из первой базы данных.

База данных проекта состоит из следующих таблиц: «Альбом», «Листы», «Отправочные марки», «Детали», «Сортамент», «Марки материалов». Таблицы связаны отношением один ко многим, связь между таблицами показана на рисунке ниже.





Разработанные ПС позволяют пользователю формировать альбомы, занос в них марки и детали. При добавлении деталей используется сортамент как металлопроката, так и профилированного настила, метизов и др. В БД можно также занести марку использованного материала или выбрать его из уже имеющегося. В результате работы программы формируется БД, содержащая полный перечень марок и деталей со всеми характеристиками, используемыми в спецификациях альбома. Фрагмент заполнения БД приведен на рисунке ниже.



После создания базы данных можно приступить к непосредственному формированию спецификаций. Для этого выбирается альбом, а также необходимые марки и позиции; сформированная спецификация записывается в текстовый файл. В AutoCAD разработаны ПС для чтения этого файла и вычерчивания спецификации по его содержанию.

Кроме этого, разработанное ПО позволяет делать выборку по полям таблиц «Детали» и «Марки». Эта возможность важна для проектировщиков, которым, например, необходимо знать, сколько использовано определенного проката во всем проекте или подсчитать объем бетона определенной марки. Результат выборки может быть сохранен в формате \*.xls или в виде таблицы выведен в AutoCAD (\*.dwg)

Разрабатываемое информационно-программное обеспечение тестируется на реальных объектах строительства: «Реконструкция автозаправочной станции» и «Бункер для Табунского элеватора».

## ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ВЕРСИИ СЕРИЙНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ НА ПРИМЕРЕ АЛЬБОМА ТСК-СК ВЫПУСК 1-1

Радкевич В.А., студент, Трошкин А.Н., ст. преподаватель  
 Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В последнее время архитектурно-строительное проектирование всё более и более тяготеет к новым оригинальным решениям. Замысловатые формы, неординарные решения, казалось бы, типичных узлов. Но наряду с этим, при проектировании очень часто применяются проверенные временем типовые конструкции. В связи с тем, что большая часть таких конструкций проектировалась достаточно давно, подавляющее большинство чертежей представляет собой «твёрдую копию», с огромным количеством таблиц, определяющим различные параметры монтажных схем. Имеющиеся электронные версии представляют собой растровые изображения, зачастую очень низкого качества, отсканированные с твердой копии.

В связи с этим встала задача создания программного комплекса реализующего в себе электронную версию альбомов чертежей серийных конструкций с возможностью выбора различных параметров монтажных схем и дальнейшим выпуском чертежей повышенной готовности в формате dwg. Задача выполнена на примере альбома ТСК-СК выпуск 1 – 1 «Дощатые конструкции стропил под металлическую кровлю».

Электронная версия альбома позволяет не только просматривать типовые решения узлов, но и вносить в них корректировки исходя из конкретных требований проектировщика. Для этого предоставлен ряд инструментов, позволяющих выбирать требуемые параметры из базы данных, а некоторые параметры можно вводить вручную, при этом программа автоматически проверяет корректность ввода данных и пересчитывает явно зависящие параметры.

Также представлена работа с шаблонами, т.е. чертёж отрисовывается не в пустой файл, а в предварительно сформированный пользователем шаблон, который создается либо средствами AutoCAD, либо непосредственно через нашу программу. В программе реализована загрузка файлов шаблонов, редактирование и сохранение в формате шаблона или чертежа. При работе с шаблонами пользователю доступно редактирование: слоёв, размерных и текстовых стилей, типов линий. Непосредственное создание и сохранение файлов шаблонов осуществляется через AutoCAD, запускаемый в фоновом режиме, средствами Visual Basic.

После создания шаблона пользователю предоставляется возможность сопоставить отдельные элементы чертежа с созданными на предыдущем этапе шаблоном, т.е. назначение слоев, типов линий и т.д. Несомненным плюсом является возможность отрисовки чертежей в масштабах заданных пользователем, как всего комплекта так и выбранных позиций.

Реализованы три метода отрисовки:

1. С заданным масштабом изображения (масштабируется само изображение, все чертежи в модели);
2. Чертёж в масштабе 1:1 (масштабируется лист и оформление, все чертежи в модели);
3. Чертёж в масштабе 1:1 в модели, оформление осуществляется на листе.

Спецификой данной работы является принципиально новый подход к черчению в AutoCAD средствами Auto Lisp. Применение «некомандных» методов черчения даёт существенный выигрыш по скорости, производительности, а так же избавляет от многих классических проблем связанных с «командными» методами. К основным недостаткам «командных» методов, которые удалось обойти, относится черчение за пределами экрана, проблемы с привязками.

Благодаря применению всех описанных технологий и алгоритмов, с уверенностью можно заявить, что продуктом работы комплекса действительно являются чертежи высокой степени готовности.

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЛЕСТНИЦ ПО СТАЛЬНЫМ КОСОУРАМ

Черников Д.К., студент гр. ПГС-31, Трошкин А.Н., ст. преподаватель  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Лестницы обеспечивают вертикальную связь в здании и являются главным путем эвакуации. Крупноэлементные лестницы состоят из маршей и площадок, опирающихся на поперечные стены здания, или гнутых маршей (с полуплощадками), опирающихся на продольные стены. Марши мелкоэлементных лестниц собираются из наборных ступеней, укладываемых на наклонные балки по маршем – косоуры, или проступей и подступенков, заводимых в наклонные балки в уровне марша – тетивы.

Проектирование лестниц требуется в любом здании. Так как сейчас практически все проекты индивидуальные, то приходится в каждом проекте разрабатывать индивидуальную лестницу. Таким образом даже при небольших отличиях в исходных данных приходится полностью перерабатывать весь проект. В тоже время, с точки зрения конструктора, лестница не является определяющей конструкцией в здании и разрабатывается, обычно, в последнюю очередь, а следовательно трудозатраты на ее проектирование желательно свести к минимуму.

В рамках дипломной работы разрабатывается программное обеспечение для расчёта по двум группам предельных состояний монолитных железобетонных лестниц по стальным косоурам. Рассматриваются лестницы, состоящие из одного марша, а так же в виде марша с площадками (верхней и нижней).

Лестница имеет следующую конструкцию: на приваренные к косоурам (5) уголки уложен профилированный настил (3), являющийся несъемной опалубкой для железобетонных ступеней. Ступени армированы в верхней части сетками из арматуры (2), а в нижней части стержневой арматурой (4) расположенной между гофрами профилированного листа. Косоуры изготавливаются из стального проката (швеллер или двутавр), в качестве материалов для отделки ступеней используются отделочная плитка (керамическая, мраморная, базальтовая и т.д.). Конструкция лестницы приведена на рисунке 1.

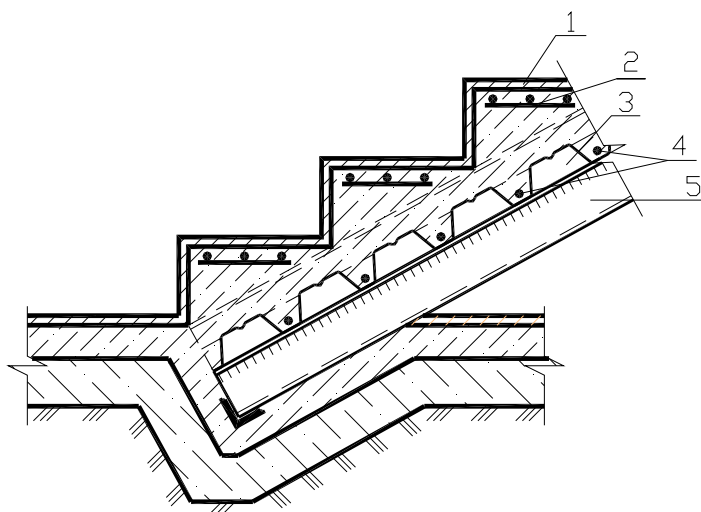


Рисунок 1 – Конструкция лестницы

- 1- материал отделки ступеней;
- 2- сетка косвенного армирования;
- 3- профнастил;
- 4- рабочая арматура марша;
- 5- косоур.

Расчетной схемой лестницы является шарнирно-опертая однопролетная балка нагруженная распределенной нагрузкой.

Алгоритм расчета лестницы:

- 1) Рассчитывается количество ступеней и их размеры;
- 2) Производится корректировка количества и размеров ступеней в соответствии с пожеланиями пользователя.
- 3) Выполняется проверочный расчет профлиста на нагрузки от свежееуложенного бетона
- 4) Выполняется расчет косоура, который рассчитывается как элемент, подверженный действию осевой силы с изгибом. Расчет косоура состоит из следующих пунктов:
  - а) Сбор нагрузок;
  - б) формирование расчетной схемы;
  - в) определение усилий;
  - г) расчет на прочность;
  - д) расчет по прогибам;
  - е) расчет по зыбкости, суть которого состоит в том, что в середине пролета лестничного марша прикладывается сосредоточенная нагрузка 1кН, вертикальный предельный прогиб от которой должен быть не более 0.7 мм.
- 3) Расчет железобетонных ступеней.
  - а) Сбор нагрузок;
  - б) формирование расчетной схемы;
  - в) определение усилий;
  - г) расчет сечения арматуры.
- 4) Выполнение основных чертежей (общий вид лестницы, схемы расположения элементов, узлы)

Расчетные формулы, реализующие рассматриваемую методику, достаточно трудоемки в смысле ручного расчета. Поэтому автоматизированная система расчета и конструирования позволит сократить затраты времени на проектирование, анализировать большее количество возможных вариантов, что повышает качество проектного решения, и, кроме прочего, позволит автоматически получать чертежи высокой степени готовности.