

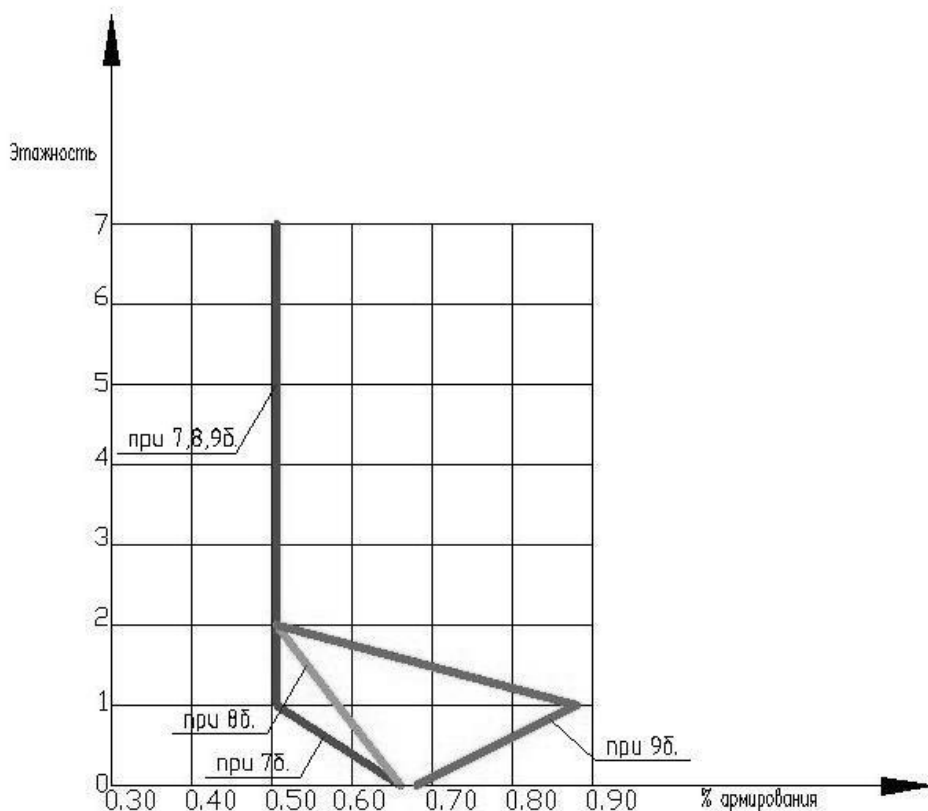


Рис. 3 График армирования колонны среднего ряда в зависимости от изменения сейсмичности территории

На графике представлены характерные точки максимального армирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН. В.1.1-12:2006 Строительство в сейсмических районах Украины.
2. ДБН. В.1.2-2:2006 Нагрузки и воздействия.
3. Кукунаев В.С. Состояние сейсмического строительства в Крыму/Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2000, № 1, с. 16-20.
4. Немчинов Ю.И. Особенности строительства в сейсмических районах Украины и совершенствование норм проектирования зданий и сооружений. IV науково-технічна конференція "Будівництво в сейсмічних районах України" Доповіді, 18-21 травня 1999 р.
5. СНИП II-79-78 «Гостиницы»
6. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – Москва: Стройиздат, 1991

УДК 69.057.513

СКОЛЬЗЯЩИЙ ДОМ В НЕСЁМНОЙ ОПАЛУБКЕ

Щербина В.А., Тимофеев П.В., Черненко В.И., ст.преп.
Национальная академия природоохранного и курортного строительства.

Работа посвящена анализу несъемной опалубке Системы «Пластбау-3» . Особенности конструкции, её монтажа, а также прочность элементов.

Постановка проблемы. Прочность, легкость конструкции, простота монтажа.

Анализ основных исследований и публикаций. Рациональный выбор строительных материалов – основная задача при создании Энергоэффективного сооружения как для инженеров так и архитекторов. Но также и такие требования к зданиям:

- механическая прочность и стабильность;
- пожарная безопасность;
- безопасность использования.

Архитектурно-строительная Система «Пластбау-3» предназначена для строительства, реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений, функционального различного назначения и уровня ответственности.

Система относится к строительству монолитного домостроения и основана на применении в строительстве несъёмной опалубки заводского изготовления из жёсткого пенополистирола марки ПСБ-С (самозатухающего).

Система относится к энергосберегающим технологиям и не требует проведения дополнительных работ по теплоизоляции и звукоизоляции зданий. Главными особенностями системы являются:

- лёгкость и простота монтажа;
- низкая трудоёмкость строительно-монтажных работ;
- возможность отказа от использования тяжёлой строительной техники;
- возможность обеспечения необходимой степени тепла и звукоизоляции зданий;
- соответствие требованиям действующих нормативных документов;
- снижение теплопотерь при эксплуатации зданий и сооружений;
- высокая степень архитектурно-дизайнерских решений по внешнему и внутреннему облику зданий и сооружений.

Принципиальное описание архитектурно-строительной системы «Пластбау м-3».

К несущим элементам зданий и сооружений архитектурно-строительной Системы «Пластбау -3», относятся все продольные и поперечные стены здания, образующие сплошной перекрестный монолитный железобетонный пространственный каркас здания.

В качестве перекрытий в системе используются ребристые монолитных перекрытия, которые соединяются со стенами при помощи обвязочных горизонтальных рам, формируемых при возведении стен и перекрытий. Марши и

площадки лестничных клеток выполняются в монолитном или сборном железобетоне.

Все несущие элементы здания системы возводятся в несъемной опалубке, изготовленной из жесткого пенополистирола.

Несъемная опалубка состоит из изготовленных на заводе опалубочных элементов стен и перекрытий, объединяющих в себе функции оставляемой опалубки, утеплителя и звукоизоляции, а также основания для нанесения отделки или облицовки (фактурных) слоев.

Формообразование зданий и сооружений определяется геометрическими размерами и формой опалубочных элементов, установленными с соблюдением следующих правил координации размеров:

- укрупнённый планировочный модуль ~1,2м.;
- высотный модуль - 0,1 м.;
- шаг несущих стен до 7,2м.;
- высота помещений (от пола до потолка) до 3,6м.;
- привязка наружных стен к координационным осям зданий-50мм.

Несъемная опалубка для несущих стен

Несъемная опалубка для стен представляет собой сборные элементы шириной 1,2 м, изготавливаемые разной длины и толщины. При строительстве их размещают вертикально, и их длина соответствует высоте этажа. Несъемная опалубка состоит из двух пенополистирольных (ППС) плит, которые на определенном расстоянии друг от друга удерживают специальные стальные арматурные каркасы (рис. 1 и 2). У плиты, расположенной с внутренней стороны здания, всегда одна и та же толщина - 50 мм, а толщина наружной плиты может меняться и зависит от выполненного теплотехнического расчета. Свободное пространство между ППС плитами на строительной площадке заполняется бетонной смесью. Толщину бетонного слоя и класс бетона определяют расчетным путем. Класс бетона может быть различным - в пределах от В15 до В25. Толщина бетонного слоя может быть 120-250 мм. Неизменное расстояние между пенополистирольными плитами обеспечивается вертикально размещаемыми через каждые 200 мм стальными арматурными каркасами, диаметр продольной стержней которых выбирается по необходимости - 8, 10 или 12 мм, а диаметр горизонтальных поперечных стержней 5 мм и расстояние между ними - 200 мм. На поперечных стержнях арматурных каркасов у ППС плит с внутренней стороны несъемной опалубки создают полипропиленовые дистанцеры фиксаторы; стержни проходят через плиты несъемной опалубки, и на стержнях снаружи плит навинчиваются полипропиленовые гайки. Для повышения устойчивости арматурных каркасов в них размещают диагональные стержни диаметром 3 мм.

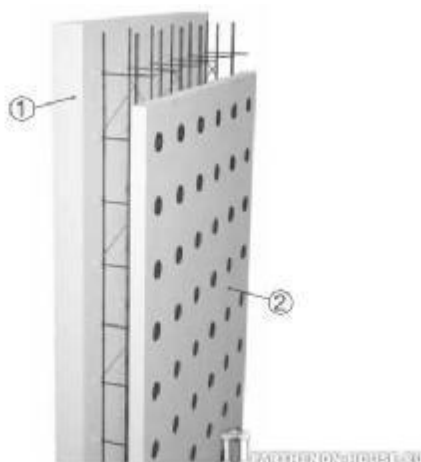


Рис. 1. Несъемная опалубка для несущих стен: 1. Наружная пенополистирольная плита; 2. Внутренняя пенополистирольная плита.

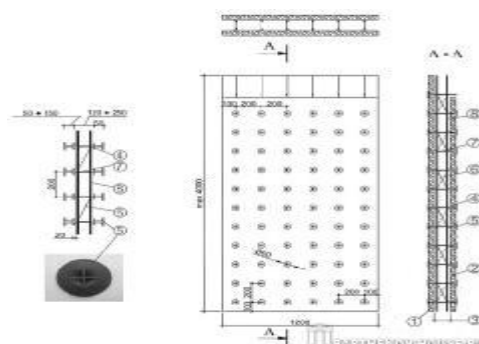


Рис. 2. Несъемная опалубка - вид спереди, вид сверху и поперечное сечение: 1. Наружная пенополистирольная плита; 2. Внутренняя пенополистирольная плита; 3. Толщина стены из монолитного бетона; 4. Полипропиленовый дистанцер; 5. Полипропиленовая гайка; 6. Диагональный стержень (диаметр 3 мм); 7. Поперечный стержень (диаметр 5 мм) с резьбой; 8. Вертикальная продольная арматура (диаметр 08, 10 или 12 мм).

Полипропиленовые гайки на несъемной опалубке размещаются на расстоянии 200x200 мм друг от друга. Каждая гайка выдерживает нагрузку на разрыв в 140 кгс. Когда давление бетонной массы достигает 80 кгс, они начинают вдавливаться в поверхность пенополистирола.

Стенную несъемную опалубку можно изготовить так, чтобы на ее верхнюю часть могла опираться опалубка перекрытия. Это означает, что внутренняя ППС плита опалубки стены короче (на 4-6 см) в зависимости от толщины несъемной опалубки для предусматриваемого перекрытия и верхнего слоя бетона (см. рис. 1).

Марка пенополистирола:

- для внутренней плиты толщиной 50 мм - EPS 200 (30 кг/куб. м);

- для наружной плиты, в зависимости от ее толщины, - EPS 150 или EPS 200 (25-30 кг/куб. м).

Несъемная опалубка для межэтажных перекрытий и крыш.

Несъемная опалубка для межэтажных перекрытий и крыш PLASTBAU (ПЛАСТБАУ) изготовлена из пенополистирола EPS 100, в продольном направлении у нее три сквозных канала (рис. 3 и 4). Ширина несъемной опалубки - 0,6 м, а длина может быть различной - в пределах от 2 до 12 м. Высота опалубки - от 180 до 320 мм. Толщина нижнего слоя пенополистирола опалубки неизменная - 40 мм (рис. 3, а), высота сквозных каналов также одинаковая - 112 мм. Меняется толщина верхнего пенополистирольного слоя элементов - она зависит и от теплотехнического расчета, и от расчета несущей способности (рис. 3, б). В продольном направлении в несъемной опалубке размещены два перфорированных оцинкованных стальных U-профиля высотой 120 мм (рис. 3, с), которые предназначены и для увеличения несущей способности, и для крепления отделочной обшивки. Следует отметить, что эту опалубку используют для бетонирования как межэтажных перекрытий, так и кровельного настила. Уклон крыши может быть до 20 градусов.

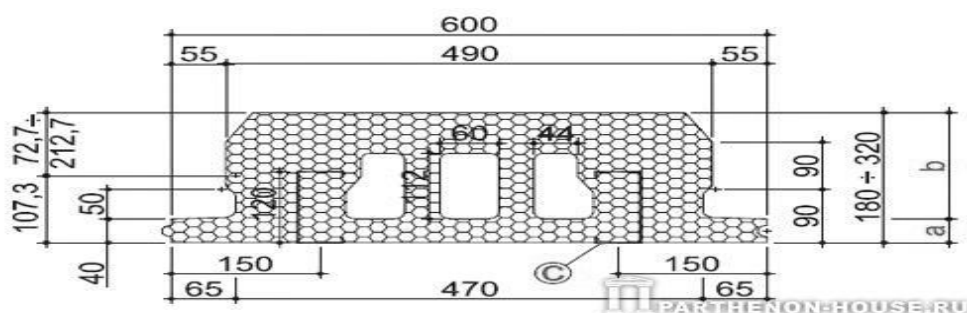


Рис. 3. Поперечное сечение несъемной опалубки PLASTBAU (ПЛАСТБАУ) для межэтажных перекрытий и настила крыши.

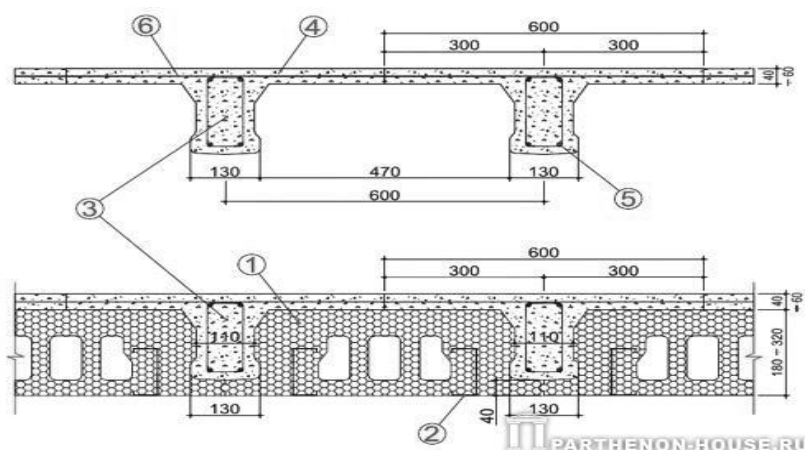


Рис. 4. Ребристое перекрытие, созданное с использованием несъемной опалубки: 1 - несъемная опалубка перекрытия; 2 - оцинкованный стальной U-профиль; 3 - железобетонные ребра перекрытия; 4 - железобетонная плита перекрытия; 5 - рабочая арматура ребер; 6 - арматура плиты.

Расчет и конструирование тавровых балок перекрытия

Важнейшие факторы, определяющие необходимое количество арматуры: нагрузка, пролет балки, высота поперечного сечения и тип опоры. Влияют также и такие факторы как материал (бетон, арматура), условия выполнения работ и другие. Железобетонные элементы, как известно, рассчитывают по прочности, но дополнительно учитывают и ограничения в отношении ширины раскрытия трещин. Принимая 3-ю категорию трещиностойкости (допустимо ограниченное кратковременное и долговременное образование трещин), в расчете учитывают нормативную постоянную и долговременно действующую нагрузку, допуская образование трещин размером 0,3 мм. Невозможно предоставить готовые решения для всех возникающих на практике случаев, поэтому в этих инструкциях выбран так называемый "базовый вариант" в виде таблиц. С помощью этих таблиц можно быстро и удобно определять теоретически необходимую арматуру, если условия задачи совпадают с принятыми здесь, кроме того эти таблицы помогут (с известной долей приближенности) определить ожидаемый расход арматуры, выполнить экономическое сравнение вариантов, и возможно, поможет также избежать грубых ошибок в предварительных расчетах.

Несъемная опалубка с высотой поперечного сечения 180-320 мм позволяет изготовить ребристые перекрытия с высотой 180-340 мм. В последнем случае принято, что часть плиты будет толщиной 60 мм. Как уже ранее отмечалось, расчетным элементом ребристого перекрытия является изгибаемая балка Т-профиля. Учитывая большой объем вычислений, для расчета арматуры используется компьютерная программа MONOMAN.

Исходные данные для выполнения расчетов следующие:

- для бетонирования использован бетон класса В25;
- для арматуры (в том числе и для поперечной арматуры) используются стержни класса А-III;
- нагрузка в таблице указана как длительно действующая переменная нормативная нагрузка. В расчете прочности для этой нагрузки принят коэффициент надежности $\gamma_f = 1,4$. Постоянная нагрузка (собственный вес перекрытия) в расчете автоматически оценивается коэффициентом надежности $\gamma_f = 1,1$;
- тип опоры балок;
- свободное опирание (например, перекрытие опирается на кирпичную стену);
- заземление по краям (в монолитном соединении со стенами);
- условия эксплуатации перекрытия - обычные, $\gamma_{b2} = 0,9$;
- для балок в расчете предусмотрена только односторонняя (растянутая) рабочая арматура.

В результате этого необходимое количество арматуры при небольших пролетах и нагрузках немного больше, а при больших пролетах и нагрузках - даже меньше, чем в случае плиты с толщиной 4 см. Для численной иллюстрации для двух вариантов перекрытия - самого низкого, с высотой

опалубки 18 см, и самой высокой, с высотой опалубки 32 см даны количества необходимой арматуры в обоих вариантах - в случае плит толщиной 4 и 6 см. Для железобетонных конструкций, как известно, характерны эффекты перераспределения напряжений и деформаций. Если при увеличении нагрузки и пролета функцию по условию прочности можно описать как округлая кривая, то по условию II предельного состояния объем арматуры может изменяться скачкообразно, и даже немного уменьшаться. Необходимо учесть, что указанные в таблицах числа указывают только местные максимумы арматуры, а фактический объем арматуры определяет так называемая эпюра материалов. При раскрытии трещин, эпюра материалов может трансформироваться вместе с этой зоной, не превышая местных максимумов. Конструирование арматуры выполняют в соответствии с общими указаниями. Результат и экономичность решения в большой мере будут зависеть от компетентности и квалификации конструктора. Специализированные компьютерные программы предлагают также и результаты конструирования - рабочие чертежи арматуры и спецификации материалов. Примеры конструирования (с использованием компьютерной программы MONOMAN) - эпюры материалов, чертежи для размещения рабочих стержней и спецификации материалов для балки со свободной опорой и защемленной в концах балкой - даны на рис. 5.

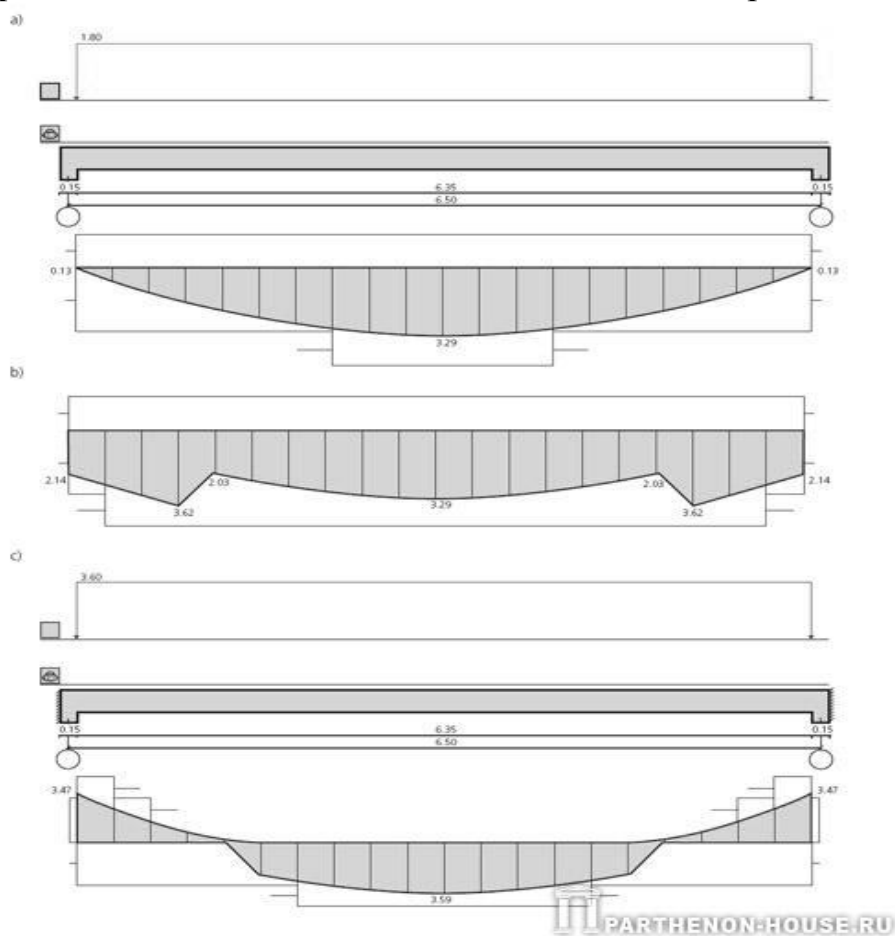


Рис. 5. Опора материалов для свободной оперттой балки по условию прочности (а) и по условию ширины раскрытия трещин (б), опора материалов для защемленной по краям балки (с) (примеры расчета).

Материалы

Бетон В25 – 0,2 куб. м

Нередко в несъемной опалубке перекрытий необходимо создать отверстия шире 47 см (расстояние между внутренними краями ребер). В этом случае приходится конструировать промежуточные соединения - ребра в поперечном направлении, чтобы было возможным опереть концы имеющих разрыв балок и перенести нагрузку на непрерывные балки, расположенные рядом. Так как на этих расположенных рядом балках нагрузка увеличивается, необходимо проверить их несущую способность, и в случае необходимости предусмотреть дополнительную арматуру. Необходимая арматура промежуточных соединений определяется расчетным путем.

Пример 1. Для устройства лестницы в перекрытии квартиры предусмотрено отверстие, пересекающее три балки перекрытия, то есть необходимо создать отверстие шириной приблизительно 2,2 м (между внутренними краями ребер). При выполнении расчета получим:

а) необходимую арматуру для промежуточного соединения, которое опирается на концы трех прерывистых балок (дополнительная нагрузка может быть также создана лестничной конструкцией);

б) необходимую дополнительную арматуру для балок, опирающихся на промежуточные соединения. Принимая, что балки свободно опираются, пролет составляет 6 м, класс бетона В25, полезная нагрузка 2 кПа, рабочая высота поперечного сечения балок 16 см, масса одного метра длины Т-образной балки 140 кг, а промежуточное соединение посередине пролета, получены следующие результаты:

- нормативная нагрузка, которую должно принять промежуточное соединение из трех балок, равно в точке 3,9 кН. Создавая промежуточное соединение с таким же поперечным сечением, как у балки (130х200 мм), расчетным путем определяется требуемая площадь поперечного сечения стержней $A_{s,cal} = 1,12$ кв. см. В этом случае для армирования промежуточного соединения необходимы только 2 стержня диаметром 10 А-III, $A_s = 1,57$ кв. см (табл. 1). Учитывая, что промежуточное соединение может быть дополнительно нагружено также и лестничной конструкцией, целесообразнее использовать 2 стержня диаметром 12 А-III, $A_s = 2,26$ кв. см. Концы нижних (рабочих) стержней необходимо загнуть (на 15-20 см), чтобы обеспечить анкеровку в несущей балке;

- дополнительная нормативная нагрузка, которую должны принять несущие балки от промежуточного соединения, равна 5,85 кН. Суммируя эту дополнительную нагрузку с основной нагрузкой (от нормативной полезной нагрузки 1,2 кН/м и собственного веса), рассчитывается необходимая площадь арматуры $A_s = 4,6$ кв. см. Так как первоначально (без промежуточного соединения) в балке необходимо только 3,44 кв. см, обе несущие балки необходимо армировать дополнительно, например, предусматривая 2 стержня диаметром 16 А-III по всей длине балки, а в средней части пролета (в зоне

опоры промежуточного соединения) размещая еще один стержень диаметром 12 А-III длиной 2,5-3 м, то есть в сумме $A_s = 5,15$ кв. см.

Расчет и конструирование железобетонных стен.

Расчет несъемной опалубки стен зданий можно выполнить двумя путями:

1) Конструируют здание объемно в трех измерениях, определяют нагрузки на перекрытиях и стенах, методом конечных элементов выполняют статический расчет всего здания, и на его основе определяют арматуру для элементов здания, в том числе и арматуру для стен. Этот путь выбирают пользователи специализированных компьютерных программ;

2) Выделяют в пространственной схеме здания условно плоский элемент - раму (шириной, например, 1,2 или 1,8 м), включающую перекрытия в их рабочем направлении, а также стены. Плоские рамы выделяют в так называемых самых невыгодных сечениях, обычно, по крайней мере, в трех. После определения внутренних сил в элементах рамы (с помощью справочников по строительной механике) определяют арматуру; метод, конечно, дает приближенные результаты, зато позволяет обойтись без специализированных компьютерных программ.

В соответствии с доминирующими нагрузками, в несъемной опалубке стен конструктивно предусмотрена (вмонтирована в конструкции несъемной опалубки) только вертикальная рабочая арматура. Однако, как и любые другие плитные элементы, стены должны быть армированы и горизонтальной арматурой.

Вертикальная арматура стен

В малоэтажных зданиях условно (как в рамных конструкциях) можно выделить два характерных соединения перекрытия и стен (рис. 6):

- соединение кровельного перекрытия и стены (карнизный узел);
- соединение межэтажного перекрытия и стены.

Схематически изображая здание в поперечном сечении, можно четче понять деформированное состояние элементов рамы (ригелей, стоек) (рис. 7), распределение доминирующих внутренних сил (изгибающих моментов), а также цели и задачи армирования стен. На напряженное состояние стен существенное влияние оказывают также вертикальные нагрузки от перекрытий и боковое давление ветра. Необходимо учесть и наиболее невыгодное распределение нагрузок (симметричное, несимметричное), конструктивные эксцентриситеты в стенах и прочие факторы в каждом конкретном случае. Обычно в малоэтажных зданиях из несъемной опалубки для восприятия упомянутых дополнительных нагрузок достаточно конструктивной арматуры стен, поэтому основное внимание уделяется необходимости дополнительного армирования для восприятия в стене изгибающих моментов вызванных перекрытием и для обеспечения жесткости узлов.

Как видно на рис. 6, в карнизном узле в стене действует изгибающий момент по величине такой же как и в опорном узле перекрытия, следовательно, в стене должна быть эквивалентная вертикальная арматура. Подобным образом

необходимо рассматривать ситуацию и с узлом межэтажного перекрытия. Если принять, что в этом узле изгибающий момент от перекрытия переносится только на стену нижнего (верхнего) этажа, в нем необходимо предусмотреть эквивалентную арматуру. Под понятием "эквивалентная" подразумевается арматура, которая обеспечивает перекрытию и стене одинаковое противодействие моменту.

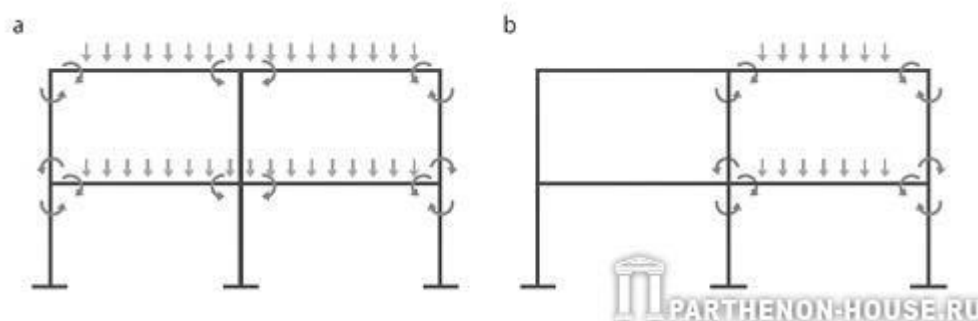


Рис. 6. Вызванные перекрытиями изгибающие моменты в стенах: а - нагрузка на перекрытие симметричная; б - несимметричная нагрузка (влиянием ненагруженной части рамы пренебрегаем).

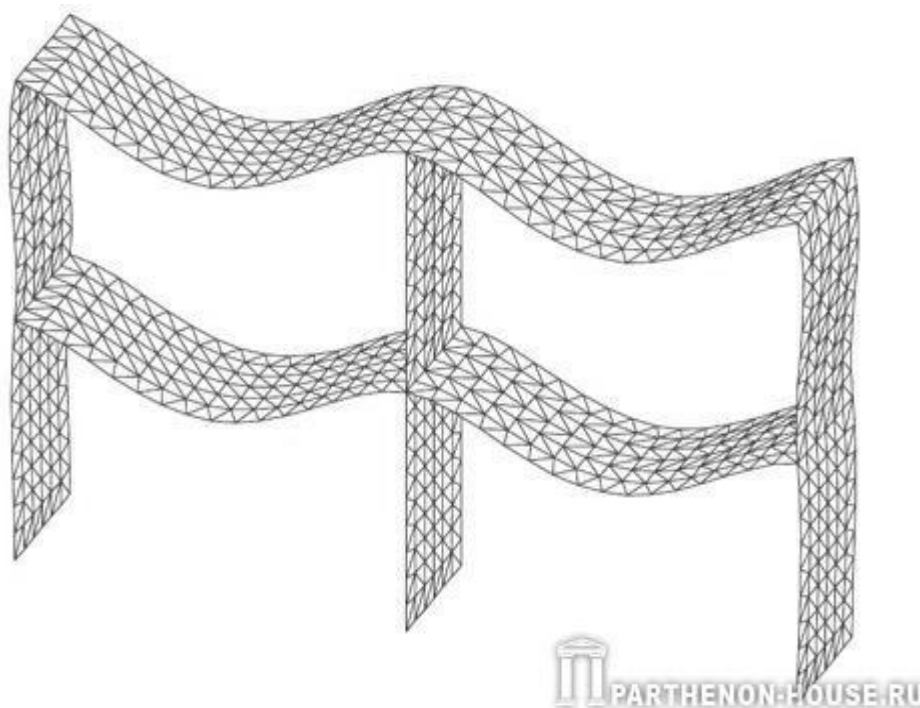


Рис. 7. Деформированная схема рамы.

Если изгибающий момент от перекрытия прикладывается на стену сосредоточенно, то есть только в зоне ребер перекрытия, то здесь также размещают необходимые для обеспечения жесткости узла дополнительные стержни. Если дополнительную арматуру в стене размещают равномерно с определенным шагом, соединение с ребристым перекрытием больше не может рассматриваться как жесткое, поэтому и рабочую арматуру балок правильнее выбирать по схеме свободно опертой балки.

Пример 2. Определить количество необходимой арматуры для межэтажного перекрытия и стен двухэтажного здания из несъемной опалубки, если площадь этажа $10,8 \times 10,8$ м. Примем, что в средней части здания находится несущая стена, следовательно, ребристое перекрытие можно создать в виде двухпролетной конструкции. Так как ребристое перекрытие работает в одном направлении - параллельно осям ребер, расчет можно упростить, рассматривая только фрагмент схемы здания, то есть плоскую раму. Если расчетным путем получено количество арматуры в одной балке Т-профиля (ригеле рамы) и в стеновых элементах соответствующей ширины (стойках рамы), остается полученный результат умножить на число элементов; для данного случая $10,8/0,6=18$ шт.

Для перекрытия с расчетным пролетом 5,5 м и полезной нормативной нагрузкой 3 кПа можно принять опалубку с параметром $H=16$ см и создать железобетонное перекрытие с высотой поперечного сечения 20 см (ребро + плита = $16+4$ см). Прикладывая распределенную нагрузку (полезную, от собственного веса), получаем расчетную схему и результаты расчета (рис. 8) - изгибающие моменты и теоретически необходимую арматуру. Компьютерная программа MONOMAN предлагает также и рабочие чертежи армирования.

Здесь необходимо отметить, что армирование можно выполнять различными методами и средствами, поэтому конечный вариант определяет конструктор, который также несет ответственность за надежность и экономичность решения. Если используются таблицы для однопролетных балок, необходимая в опорном узле арматура (верхняя) имеет площадь 1,5 кв. см, а посередине пролета (нижняя) - 2,73 кв. см. Как видно, в варианте двухпролетной балки результат немного отличается - в опорном угле необходима арматура 1,68 кв. см, а в пролете 2,84 кв. см. В обоих случаях в опорном узле необходимо уложить по крайней мере 2 стержня диаметром 12 А-III или 3 стержня диаметром 10 А-III. В пролете необходимы по крайней мере 2 стержня диаметром 14 А-III ($A_s=3,08$ кв. см).

Дополнительные стержни, обеспечивающие жесткое соединение межэтажного перекрытия со стеной, необходимо заанкерить в стене нижнего этажа. Если при больших пролетах и нагрузках имеются трудности с размещением в стене эквивалентного армирования, анкеровку выполняют и в стене нижнего этажа, и в стене верхнего этажа. Принимая толщину стены 15 см, рабочую высоту поперечного сечения 12 см, в стене под перекрытием, где изгибающий момент такой же, как в опорном узле перекрытия, то есть $M_{\max}=10,99$ кН-м, необходимая вертикальная арматура имеет площадь 3,41 кв. см (определяется расчетным путем) - таким образом, можно принять 4 стержня диаметром 12 А-III ($A_s = 4,52$ кв. см).

Практически эти дополнительные стержни размещают и закрепляют в каркасе стены (внешнем крае) до бетонирования стены, исходя из планировки перекрытия, то есть напротив ребер перекрытия. После набора прочности бетона и монтажа каркаса пояса выпуски этих стержней отгибают на нужное расстояние, связывая с арматурой балок перекрытия. Такую же технологию

можно использовать и для соединения кровельного перекрытия со стеной (карнизного узла). Длину дополнительных стержней в стене выбирают в соответствии с распределением изгибающих моментов, то есть по крайней мере $H/3$ (H – высота стены), а в балке перекрытия - в соответствии с длиной анкеровки.

В случае несимметричного распределения нагрузок во внутренней несущей железобетонной стене также возникают большие изгибающие моменты (рис. 1, б). Таким образом, все сказанное о соединении дополнительной арматуры перекрытия с наружными стенами относится и к несущим внутренним стенам.

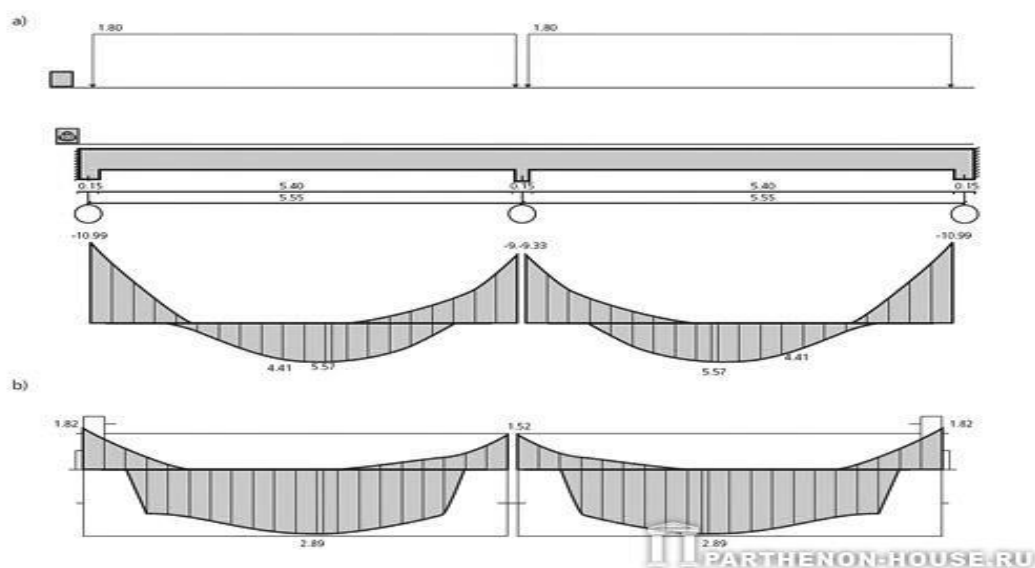


Рис. 8. Пример расчета двух пролетной балки: а - схема расчета и эпюра изгибающих моментов; б - теоретически необходимая арматура.

Результаты расчета количества арматуры для рассмотренного межэтажного перекрытия показаны в табл. 1. В этой спецификации не учтен дополнительный расход арматуры на стыковку арматуры внахлест, для пространственного закрепления каркаса, фиксаторов и пр.

Эффективность рамных конструкций, как известно, в большой степени определяет жесткое соединение элементов в узлах. По этой причине и опору стены на фундаменте целесообразно создавать жесткой, то есть выпуски стержней из конструкции фундамента должны давать эквиваленты арматуры стены - с равноценным сопротивлением моменту.

Допустимая область применения системы.

По геологическим геофизическим условиям:
обычные условия строительства;

- строительство на вечномерзлых грунтах;
- строительство на просадочных грунтах;
- строительство на подрабатываемых территориях;
- строительство в сейсмических районах с расчётной сейсмичностью до 9 баллов включительно.

Таблица 1

Условия работы наружного штукатурного слоя		Марка раствора не ниже					
		По морозостойкости			По водонепроницаемости		
Характеристика режима	Расч. Зимняя t наружного воздуха $^{\circ}\text{C}$	Повышенный	Нормальный	Пониженный	Повышенный	Нормальный	Пониженный
Попеременное замораживание и оттаивание в условиях эпизодического водонасыщения (постоянные атмосферные воздействия)	Ниже -40°C	F200	F150	F100	W4	W2	-
	Ниже -20°C до -40°C включительно	F100	F75	F50	W2	-	-
	Ниже -5°C до -20°C включительно	F75	F50	-	-	-	-
	-5°C и выше	F50	-	-	-	-	-

По природно-климатическим условиям:

- допускается значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия, кПа, (кг/м.) по расчёту;
- допускается расчётная нижняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, - устанавливается исходя из класса раствора по морозостойкости и водонепроницаемости табл. 1.

Принимается как средняя температура наиболее холодной пятидневки зависимости

от района строительства согласно СНиП 22-01-99.

- допускаемое количество градусосуток отопительного периода - устанавливается на основе теплотехнического расчёта наружных ограждающих конструкций, в том числе наружных стен;
- допускаемая зона влажности (по СНиП 11-3-79*)- сухая, нормальная;
- допускаемая степень агрессивности наружной среды - определяется принятыми в проекте техническими решениями;

Индекс изоляции воздушного шума, Дб.:

- для внутренних стен и перегородок - 50;
- для перекрытий - 50.

Индекс приведённого уровня ударного шума, для перекрытий - 67. По условиям эксплуатации допускаемая временная равномерно распределённая нагрузка на перекрытиях - кПа, (кг/м²) - 2,5 (250). Допускаемая влажность воздуха основных и вспомогательных помещений 90-60% - для объектов повышенного и нормального

уровня ответственности. По условиям пожарной безопасности Система может применяться для строительства зданий различного назначения, в том числе жилых домов высотой до 75 метров (25 этажей).

Для оценки возможности строительства жилых зданий большей этажности необходимо проведение натурных огневых испытаний.

Максимальная этажность объектов жилого назначения согласовывается в установленном порядке.

По габаритам помещений:

- максимальная высота помещений от пола до пола - 3,6м;
- максимальное расстояние между вертикальными несущими конструкциями - 7,2 м.

Гарантийный срок эксплуатации и срок службы Системы в соответствии с условиями договора (контракта) на возведение объектов между предприятием - изготовителем, подрядной строительной организацией и заказчиком.

Физико-механические показатели пенополистирола

Жесткий пенополистирол используется для изготовления объемных элементов несъемной опалубки для возведения стен, пенополистирольные блоки

- для возведения монолитных перекрытий (покрытий).

Показатели физико-математических свойств жесткого пенополистирола определяются по методам, изложенным в ГОСТ 15588-86 и должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Наименование показателей	Значение показателей
Плотность, кг/м ³	до 35
Прочность на сжатие при 10% линейной деформации, мПа	0,08-0,14
Теплопроводность в сухом состоянии при (25±5) °С, Вт/м. °С	0,38-0,041
Предел прочности при изгибе, мПа	0,16-0,20
Время самостоятельного горения, не более С	1
Влажность пенополистирола в элементах, отгруженных заказчику, не более, %	12
Водопоглощение по объёму за 24 ч., %	2,0-3,0
Наименование геометрического параметра	Предельное отклонение, мм.
Длина при размере, до 4000 вкл.	+8
- свыше 4000	+10
Ширина	+5
Толщина	+5
Отклонение от плоскости лицевых поверхностей	10

Пенополистирол относится к термопластичным материалам и может сохранять свою формоустойчивость при температурах не выше 80°C, более высокие температуры приводят к его усадке и необратимым деформациям, температура плавления пенополистирола составляет 240-260°C.

Гигиенические свойства пенополистирола.

Пенополистирол имеет гигиеническое заключение выданное Центром Госсанэпиднадзора Тульской области Министерства Здравоохранения Российской Федерации, позволяющее применять его для тепловой изоляции в качестве среднего слоя строительных ограждающих конструкций и промышленного оборудования при отсутствии контакта плит с внутренними помещениями.

Сопротивляемость химическим средам и биологическому воздействию.

Условия безопасности и надежного применения системы

Приёмка строительной организацией Системы, их хранению на строительной площадке, оценка состояния поверхности стены, нанесение компонентов Системы, а также проведение ремонта повреждений должны выполняться в соответствии с требованиями ООО «Пластбау М». Работы по возведению Системы должны производиться только при наличии полного комплекта документации, утверждённой в установленном порядке, и осуществляться строительными организациями, имеющими разрешение на право производства данного вида работ, работники которых прошли специальное обучение.

Штукатурные работы не могут выполняться:

- без устройства ограждения, защищающего от атмосферных осадков и прямого воздействия солнечных лучей на леса и фасады здания;
- во время дождя, непосредственно после дождя по поверхности, не впитывающей воду;
- при скорости ветра более 10 м/сек.

При проведении работ не допускается:

- консервация строительства без защиты ПСБ-С:
- выполнение сварочных работ при отсутствии штукатурного слоя на ПСБ-С.

Соблюдение условий применения Системы при выполнении работ должны обеспечиваться на основе разработанной системы качества.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности Системы.

Учитывая пожарно-технические характеристики пенополистирола, в Системе предусмотрены следующие организационные и конструктивные мероприятия, направленные на повышение пожарной безопасности Системы зданий и сооружений:

1. По путях эвакуации, в том числе в межквартирных коридорах, лифтовых холлах, лестничных клетках применение пенополистирола разрешено при выполнении цементно-песчаной штукатурки по 2-м металлическим сеткам толщиной не менее 25 мм.

2. Прокладка вертикальных инженерных коммуникаций, в том числе вентканалы, стояки горячего и холодного водоснабжения, канализации производится в коммуникационных нишах, стояки отопления прокладываются открытым способом, пропуск через перекрытия осуществляется в стальных гильзах замоноличенных в бетон, исключаяющих контакт трубы с пенополистиролом .

3. Прокладка электрических кабелей и проводов, внутри помещений, осуществляется в трубах ПВХ, в специально устроенных штробах во внутреннем слое пенополистирола, с последующим заделкой цементным раствором, толщиной не менее 10мм между трубой ПВХ и пенополистиролом.

4. Устройство электрических розеток и выключателей осуществляется на бетонное ядро стены после удаления пенополистирола. Зазор между электромонтажным коробом и пенополистиролом зачеканивается цементно-песчаным раствором шириной не менее 10мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проектный материал экспериментального 12-ти этажного дома выполненного по технологии «PLASTBAU-3» ООО «Пластрой» (по заказу ООО «Пластбау М) г. Москва 2000 г.

2. Элементы строительные из пенополистирола по ТУ 5894-004-43525664-01 (проект) ОАО «Цетргаз». г. Тула, 2001г.

3. Строительные конструкции по технологии «PLASTBAU-3», Пояснительная записка . АОЗТ «Центргаз-Инвест», г. Тула, 1999 г.

4. Экспертное заключение по ТУ 5894-001-2644-97 «Элементы строительные из пенополистирола» (проект) ГПЦНС, г. Москва, 1999г.

5. Общие указания по приёмке и хранению конструкций «PLASTBAU-3», г. Тула, 1999г.

6. Общие указания по монтажу конструкций «PLASTBAU-3», г. Тула, 1999г.

7. Обобщающий отчёт по комплекту исследований строительных конструкций системы «PLASTBAU-2» ФИРМЫ «PLASTEDIL S. A.» и заключение о возможности их применения в России. НИИЖБ, 1997 г.

8. Информация фирмы «PLASTEDIL S. A.» об обязательном использовании в строительных конструкциях Системы «PLASTBAU-3», возводимых в России, только продукции, выпускаемой в полном соответствии с нормативными документами Р.Ф. «PLASTEDIL S. A.» от 06.08. 97 г.

9. Проектирование, строительство и эксплуатация зданий Системы «PLASTBAU» ДНБ В-2-6-6-95 Госкомитет Украины, по делам градостроительства и архитектуры, г. Киев, 1995г.

10. Расчёт тяжёлых стержней, определение максимальной высоты бетонирования, ОАО «Центргаз», 1999г.

11. Теплотехнический расчёт энергоэффективности 9-ти этажного, жилого дома в г. Москве ООО «Руспо» (по заказу «Пластбау М») 2000г.

12. Заключение по звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций системы «PLASTBAU-2», МНИИТЭП, 1997 г.

13. Протокол испытаний стяжных металлических стержней и заглушек «PLASTBAU» НП ООО «ТулаСтройСтандарт», 1999г.

14. Протокол сертификационных испытаний №3 от 27.12.94 г. экспериментального фрагмента жилого пятиэтажного здания из конструкций Системы «PLASTBAU», ВНИИ Железобетона, Москва 1994 г.,

15. Заключение по области применения зданий Системы «PLASTBAU-2», ВНИИ Железобетона, 1994 г.

16. Протокол сертификационных испытаний №1 от 15.05.1994г., экспериментального межэтажного перекрытия Системы «PLASTBAU», ВНИИ Железобетона, г. Москва.

17. Подтверждение о соответствии применённых в испытаниях конструкций Системы «PLASTBAU» пенополистирольных плит типа ПСБ-С марки не более 25 требованиям ГОСТ 15588-86 МНИИ Гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана от 27.06.1994 г. №03/ПМ-31.

18. Экспертное заключение НИИЖБ по пожарной безопасности строительной Системы «Пластбау-3» и возможности её применения для строительства жилых зданий. Москва, 1999г.

19. Информационные материалы фирмы «PLACTEDIL S. A.» по «PLASTBAU-3».

УДК 624.012.4:624.92:699.841

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ПРИ ПОВЫШЕНИИ РАСЧЕТНОЙ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ

Г.И. Бекирова, магистрант, В.Н. Алексеенко, к.т.н., доцент

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Разрабатывается программа и методика обоснования несущей системы здания многофункционального центра при повышении расчетной сейсмичности в соответствии с действующими нормативными документами

Данная научная задача в настоящее время очень актуальна, т.к. были введены новые нормы строительства в сейсмических районах, в которых указано, что балльность многих районов Крыма повысилась. Что означает несоответствие существующих зданий новым нормам.

По новым государственным строительным нормам [1], которые вступили в силу с 2007 года, в Крыму повысили степень сейсмичности с 7 до 8 – 9 баллов. Это значит, что все новостройки должны возводиться с учетом новых требований, только в этом случае они выдержат колебания земной коры.