

ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ

**Краткий справочник
инженера-конструктора**

Том II



Издательский дом АСВ
Москва 2011

Рецензент:

Заслуженный деятель науки РФ, акад. РААСН,
д-р техн. наук, профессор **В.И. Травуш**

ISBN 978-5-4323-0001-0 – Том I

ISBN 978-5-4323-0003-4 – Том II

Жилые и общественные здания: краткий справочник инженера-конструктора. Том II. // Под ред. *Ю.А. Дыховичного и В.И. Колчунова.* – М., Издательский дом АСВ, 2011. – 400 с.

Приведены данные для расчета и конструирования новых и реконструируемых железобетонных, в том числе панельных и каркасно-панельных, каменных, металлических, деревянных конструкций гражданских зданий, оснований и фундаментов при проектных и запроектных воздействиях. Представлены нагрузки и воздействия для расчета конструкций, статические расчеты наиболее массовых конструкций, в том числе с применением ЭВМ, специальный раздел строительной климатологии, включающий акустику залов, светопрозрачные конструкции, а так же рекомендации по противопожарной защите зданий, расчетам теплотехнических и звукоизолирующих свойств ограждающих конструкций.

Для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций, а так же может быть полезным для бакалавров, магистров и аспирантов направления подготовки «Строительство».

ISBN 978-5-4323-0001-0 – Том I

ISBN 978-5-4323-0003-4 – Том II

© Издательский дом АСВ, 2011

© Издательский дом АСВ, 2011

РАЗДЕЛ 6. ПАНЕЛЬНЫЕ И КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ*

ГЛАВА 6.1. РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИЙ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

6.1.1. Общие положения

В зависимости от схемы расположения несущих стен в плане здания и характера опирания на них перекрытий различают следующие конструктивные системы: поперечно-стенная – с поперечными несущими стенами; перекрестно-стенная – с поперечными и продольными несущими стенами; продольно-стенная – с продольными несущими стенами (рис. 6.1), а также их модификации.

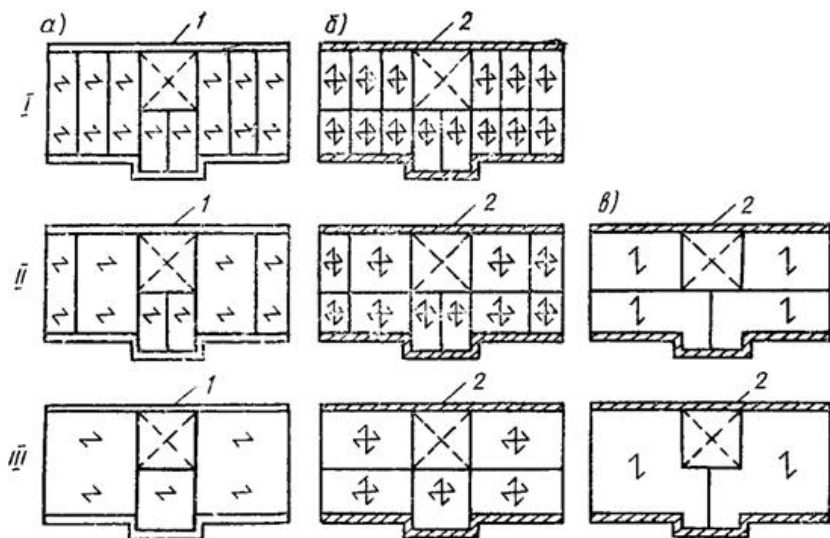


Рис. 6.1. Стеновые конструктивные системы:

а – поперечно-стенные; *б* – перекрестно-стенные; *в* – продольно-стенные
с перекрытиями: I – малопроектными; II – среднепроектными;
III – крупнопроектными; 1 – несущая стена; 2 – несущая стена

* При подготовке раздела использованы материалы «Пособия по проектированию жилых зданий. Вып. 3. Конструкции жилых зданий» (к СНиП 2.08.01-89). Методиками и принципами, изложенными в Пособии, рекомендуется пользоваться до разработки нового документа.

В зданиях перекрестно-стеновой конструктивной системы наружные стены проектируют несущими или ненесущими (навесными), а плиты перекрытий как опертые по контуру или трем сторонам. Здания перекрестно-стеновой конструктивной системы проектируют высотой до 25 этажей.

В зданиях поперечно-стеновой конструктивной системы вертикальные нагрузки от перекрытий и ненесущих стен передаются в основном на поперечные несущие стены, а плиты перекрытия работают преимущественно по балочной схеме с опиранием по двум противоположным сторонам. Горизонтальные нагрузки, действующие параллельно поперечным стенам, воспринимаются этими стенами. Горизонтальные нагрузки, действующие перпендикулярно поперечным стенам, воспринимаются продольными диафрагмами жесткости. Здания с поперечными несущими стенами и продольными диафрагмами жесткости проектируют высотой до 17 этажей.

В зданиях продольно-стеновой конструктивной системы вертикальные нагрузки воспринимаются и передаются основанию продольными стенами, на которые опираются перекрытия, работающие по балочной схеме. Для восприятия горизонтальных нагрузок, действующих перпендикулярно продольным стенам, предусматривают вертикальные диафрагмы жесткости. Здания продольно-стеновой конструктивной системы проектируют высотой до 17 этажей.

На рис. 6.2, как вариант, представлена защищенная патентом РФ № 2281365 новая конструктивная система на основе смешанного каркаса здания из продольных и поперечных стен из панельных элементов индустриального изготовления, с поэтажно опертыми наружными теплоэффективными стенами и плоскими дисками перекрытий размерами на комнату или в виде многопустотного настила. В последнем случае наружный контур включает дополнительные ригели L-образной формы (рис. 6.3).

Крупнопанельные здания рекомендуется проектировать на основе конструктивных систем с малопролетными (до 4,5 м) и среднепролетными (до 7,2 м) перекрытиями.

При малопролетных перекрытиях рекомендуется применять перекрестно-стеновую конструктивную систему. Размеры конструктивных ячеек рекомендуется назначать исходя из условия: плиты перекрытий должны опираться на стены по контуру или трем сторонам (двум длинным и одной короткой).

При среднепролетных перекрытиях могут применяться перекрестно-стеновая, поперечно-стеновая или продольно-стеновая конструктивные системы.

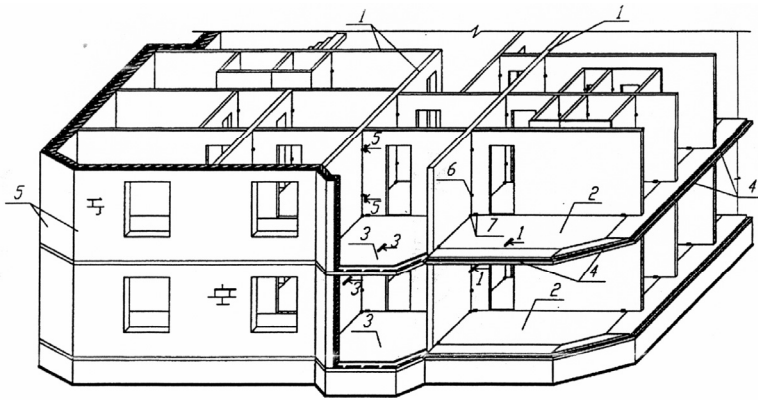


Рис. 6.2. Здание на основе смешанной конструктивной системы:
 1 – продольные и поперечные стеновые панели; 2 – плиты перекрытия;
 3 – плиты перекрытия с перфорированным краем; 4 – ригели с термо-
 разъемами; 5 – наружные самонесущие на один этаж стены; 6, 7 – связи

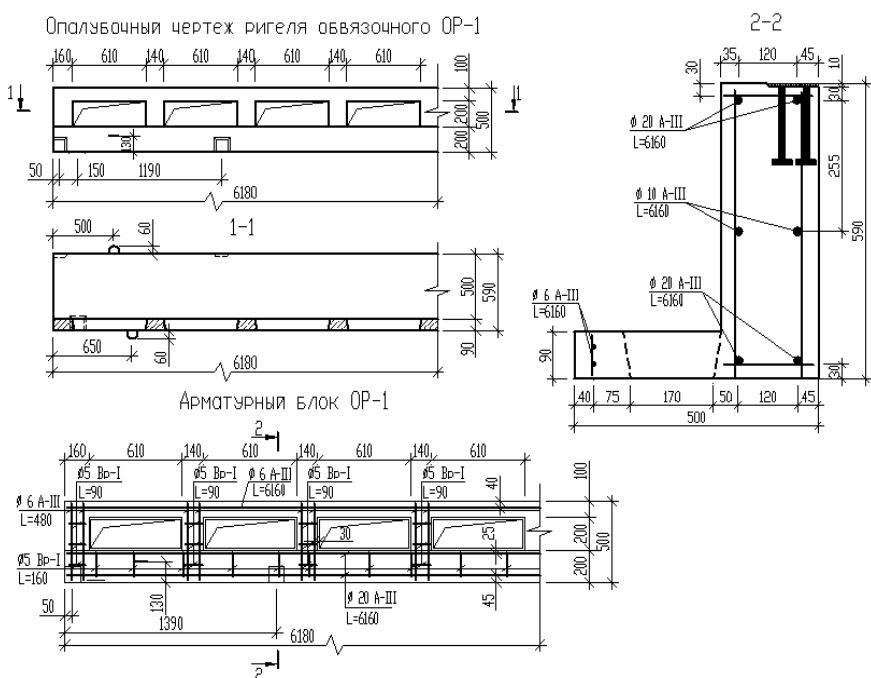


Рис. 6.3. Конструкция L-образного ригеля пролетом 6,2 м

При перекрестно-стеновой конструктивной системе наружные стены рекомендуется проектировать несущими, а размеры конструк-

тивных ячеек назначать так, чтобы каждая из них перекрывалась одной или двумя плитами перекрытий.

При поперечно-стеновой конструктивной системе наружные продольные стены проектируются ненесущими. В зданиях такой системы несущие поперечные стены рекомендуется проектировать сквозными на всю ширину здания, а внутренние продольные стены располагать так, чтобы они хотя бы попарно объединяли поперечные стены.

При продольно-стеновой конструктивной системе все наружные стены проектируются несущими. Шаг поперечных стен, являющихся поперечными диафрагмами жесткости, необходимо обосновывать расчетом и принимать не более 24 м.

В крупнопанельных зданиях для восприятия усилий, действующих в плоскости горизонтальных диафрагм жесткости, сборные железобетонные плиты перекрытия и покрытия рекомендуется соединять между собой не менее чем двумя связями вдоль каждой грани. Расстояние между связями рекомендуется принимать не более 3,6 м. Требуемое сечение связей назначается по расчету. Рекомендуется сечения связей принимать такими (рис. 6.4), чтобы они обеспечивали восприятие растягивающих усилий не менее следующих значений: для связей, расположенных в перекрытиях вдоль длины протяженного в плане здания, – 15 кН на 1 м ширины здания; для связей, расположенных в перекрытиях перпендикулярно длине протяженного в плане здания, а также связей зданий компактной формы, – 10 кН на 1 м длины здания.

На вертикальных гранях сборных плит предусматривают шпунтовые соединения, сопротивляющиеся взаимному сдвигу плит поперек и вдоль стыка.

Бетонные и железобетонные панели наружных стен рекомендуется не менее чем в двух уровнях (вверху и внизу этажа) соединять связями с внутренними конструкциями, рассчитанными на восприятие усилий отрыва в пределах высоты одного этажа не менее 10 кН на 1 м длины наружной стены вдоль фасада.

Горизонтальные стыки панельных стен должны обеспечивать передачу усилий от внецентренного сжатия из плоскости стены, а также от изгиба и сдвига в плоскости стены. В зависимости от характера опирания перекрытий различают следующие типы горизонтальных стыков: платформенные, монолитные, контактные и комбинированные. В платформенном стыке сжимающая вертикальная нагрузка передается через опорные участки плит перекрытий и два горизонтальных растворных шва, в монолитном стыке – через слой монолитного

бетона (раствора), уложенного в полость между торцами плит перекрытий. В контактном стыке передача сжимающей вертикальной нагрузки осуществляется непосредственно через растворный шов или упругую прокладку между стыкуемыми поверхностями сборных элементов стены.

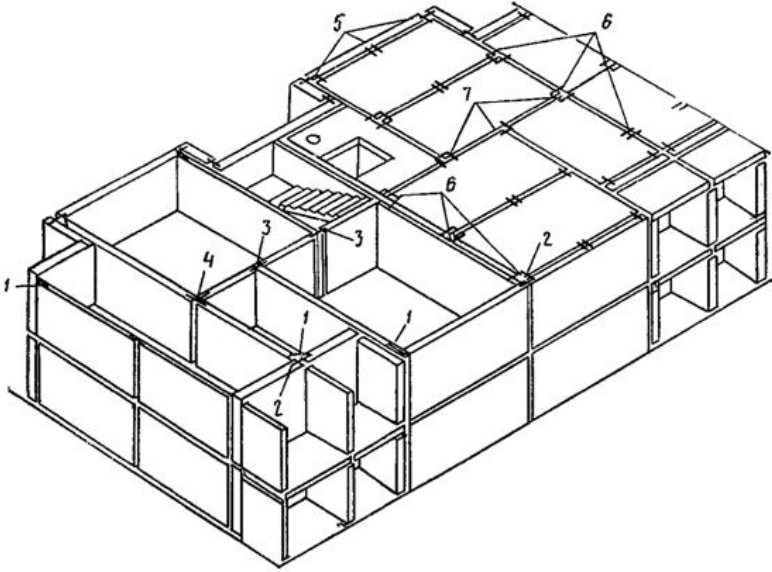


Рис. 6.4. Схема расположения связей в крупнопанельном здании:

- 1 – между панелями наружных и внутренних стен;
- 2 – то же, продольных наружных несущих стен;
- 3 – продольных внутренних стен;
- 4 – то же, поперечных и продольных внутренних стен;
- 5 – то же, наружных стен и плит перекрытий;
- 6 – между плитами перекрытий вдоль длины здания;
- 7 – то же, поперек длины здания

Горизонтальные стыки, в которых сжимающие нагрузки передаются через участки двух или более типов, называются комбинированными. Полость замоноличивания стыка по длине стены может быть непрерывной или прерывистой. Прерывистая схема применяется при точечном опирании на стены плит перекрытий (с помощью опорных «пальцев»).

Платформенный стык (рис. 6.5, а) рекомендуется в качестве основного решения для панельных стен с двухсторонним опиранием плит перекрытий, а также при одностороннем опирании плит на глубину не менее 0,75 толщины стены.

Монолитные стыки (рис. 6.5, б) рекомендуется применять при необходимости повысить несущую способность горизонтального стыка на сжатие, если другими способами этого не удастся достичь. Замоноличивание стыка рекомендуется выполнять после установки панели верхнего этажа на монтажные фиксаторы или бетонные выступы из тела стеновых панелей.

В комбинированном платформенно-монолитном стыке (рис. 6.5, в) вертикальная нагрузка передается через опорные участки плит перекрытий и бетон замоноличивания полости стыка между торцами плит перекрытий.

Контактный стык рекомендуется применять при опирании плит перекрытия на консольные уширения стен (рис. 6.5, з) или с помощью консольных выступов («пальцев») плит (рис. 6.5, д). При контактных стыках плиты перекрытий допускается опирать на стены без раствора (насухо).

В комбинированном контактно-платформенном стыке (рис. 6.5, е) вертикальная нагрузка передается через две опорные площадки: контактную (в месте непосредственного опирания стеновой панели через растворный шов) и платформенную (через опорные участки плит перекрытий).

Новая конструкция сборно-монолитного платформенного стыка предназначена для панельных зданий повышенной этажности с применением сборных железобетонных многопустотных плит перекрытий, где требуется высокая прочность и надежность стыка. Вариант конструктивного решения такого стыка по патенту РФ № 2276712 приведен на рис. 6.6.

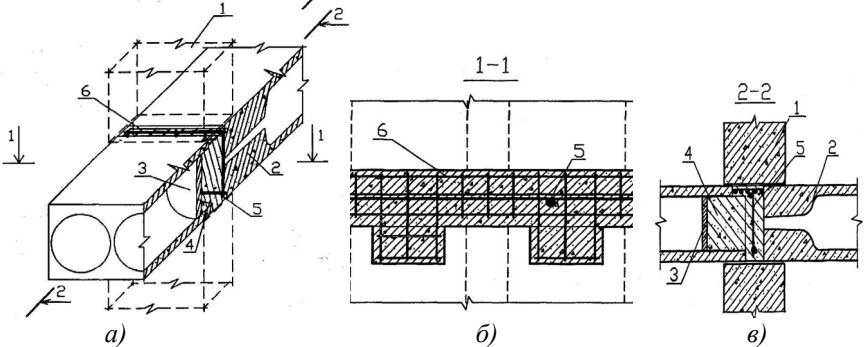


Рис. 6.6 – Сборно-монолитный платформенный стык:

1 – стеновая панель, 2 – многопустотная плита перекрытия,
3 – бетонная диафрагма, 4 – бетон замоноличивания, 5 – вертикальный
арматурный каркас, 6 – арматурная сетка с прямоугольными вырезами

6.1.2. Принципы расчета несущих конструкций

Конструкции крупнопанельных жилых зданий проверяют расчетом по двум группам предельных состояний: по несущей способности (предельные состояния первой группы) и по пригодности к нормальной эксплуатации (предельные состояния второй группы).

Расчет по предельным состояниям первой группы должен предохранять конструкции от: хрупкого, вязкого или иного характера разрушения (расчет по прочности с учетом в необходимых случаях прогиба конструкции перед разрушением); потери устойчивости формы конструкции или ее положения; разрушения под совместным воздействием силовых факторов и неблагоприятных влияний внешней среды, например, действия попеременного замораживания и оттаивания и т. п.

Расчет по предельным состояниям второй группы должен предохранять конструкции от: чрезмерного раскрытия трещин (расчет по раскрытию трещин); чрезмерных перемещений – прогибов, углов перегиба и поворота, колебаний (расчет по деформациям).

Расчетом по первой группе предельных состояний проверяются: все конструкции здания для предотвращения разрушений при действии силовых воздействий в процессе строительства и расчетного срока эксплуатации здания, в том числе для предотвращения прогрессирующего обрушения в случае локального разрушения несущих стен в результате аварийных воздействий типа взрывов бытового газа, пожара, наезда тяжелого транспорта и т. п., а сборные конструкции, кроме того, для предотвращения разрушения при их изготовлении и перевозке; основание здания для предотвращения потери его несущей способности при совместном действии вертикальных и горизонтальных нагрузок.

Расчетом по второй группе предельных состояний проверяются: здание в целом для ограничения: ускорений колебаний, возникающих при пульсации ветрового напора; деформаций основания; прогибов верха здания; плиты перекрытий и покрытия, лестничные площадки, марши и другие изгибаемые элементы для ограничения их прогибов и раскрытия трещин от вертикальных нагрузок; стены здания для ограничения раскрытия трещин и взаимных смещений стен при действии вертикальных и ветровых нагрузок, неравномерных осадок оснований и температурно-влажностных воздействий.

Нагрузки и воздействия на конструкции жилых зданий определяют по СНиП 2.01.07–85*(см. разд. 2).

При проектировании полносборных зданий стеновой конструктивной системы рекомендуется учитывать возможное перераспределение усилий, вызванное неодинаковыми деформациями усадки сопрягаемых стен. Для крупнопанельных зданий осевые деформации усадки ε_{sh} стеновых панелей можно определять по табл. 6.1.

Жилые здания проектируют так, чтобы ускорения колебаний конструкций зданий, возникающие в результате пульсаций скоростного напора ветра, не превышали $0,1 \text{ м/с}^2$. Для зданий высотой менее 50 м разрешается не проверять значения ускорений.

Для зданий, рассчитываемых на совместное действие вертикальных и горизонтальных нагрузок по недеформированной схеме, прогиб верха здания с учетом податливости основания принимают не более 0,001 высоты здания. При расчете здания по деформированной схеме значение прогиба здания не ограничивается.

Предельное раскрытие трещин в сборных железобетонных элементах ограничивается СНиП 2.03.01-84*. Взаимные сдвиги сборных элементов в стыках рекомендуется ограничивать значениями: при длительном сдвиге – 0,6 мм, при кратковременном – 0,8 мм, а раскрытие трещин в бетоне омоноличивания стыковых соединений, имеющих антикоррозионное покрытие – 1 мм.

Кратковременное раскрытие трещин (взаимный сдвиг панелей) определяется суммой постоянных, длительных и кратковременных нагрузок; длительное раскрытие трещин (сдвиг) – суммой постоянных и длительных нагрузок.

Таблица 6.1. Осевые относительные усадки для бетона

| Бетон | Осевые относительные деформации усадки $\varepsilon_{sh} \cdot 10^5$ для бетона класса по прочности на сжатие | | | |
|---|---|---------|-----------|-------------|
| | B2.5-B3.5 | B5-B7,5 | B12,5-B15 | B20 и более |
| Тяжелый цементный и плотный силикатный горизонтального формирования | – | – | 35 | 40 |
| Тяжелый кассетного формирования | – | – | 40 | 45 |
| Легкий горизонтального формирования | 35 | 45 | 50 | – |
| Ячеистый: | | | | |
| вид А | 50 | 50 | 50 | – |
| вид Б | 70 | 70 | 70 | – |

Примечания:

1. Табличные значения ε_{sh} определяют деформации усадки, возникающие только после достижения бетоном проектной прочности на сжатие. Если отпускная прочность панелей ниже проектной, то табличные значения следует умножать на коэффициент 1,2.

2. Для районов со средней относительной влажностью воздуха 40 % и ниже, относимых согласно требованиям СНиП II-3-79** к «сухим», табличные значения следует увеличивать на 30%.

3. Для панелей толщиной 20 см табличные значения ε_{sh} следует умножать на коэффициент 0,8; при толщине 30 см – на 0,65; при толщине 40 см – на 0,55.

4. Коэффициенты по пп. 1–3 учитываются независимо.

5. К ячеистым бетонам вида А относятся автоклавные бетоны на цементном или смешанном вяжущем; вида Б – автоклавные бетоны на извештовом вяжущем и безавтоклавные.

Раскрытие трещин, не пересекающих рабочую арматуру панелей, ограничивается из условия обеспечения необходимой звукоизоляции (для внутренних конструкций) или тепло- и гидроизоляции (для наружных конструкций). Для панелей не допускается длительное раскрытие сквозных трещин.

Значения предельных деформаций основания зданий регламентируются СНиП 2.02.01–83*.

Предельно допустимые значения совместных неравномерных деформаций основания и здания устанавливаются расчетом исходя из обеспечения необходимой прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций. Можно принимать без расчета следующие допустимые значения неравномерных деформаций основания для зданий перекрестно-стеновой и продольно-стеновой конструктивных систем: относительный прогиб или выгиб продольных стен (в долях от длины изгибаемого участка) – 0,0008; относительная разность осадок соседних продольных стен – 0,0016. Для зданий поперечно-стеновой конструктивной системы с ненесущими наружными стенами относительная разность осадок соседних поперечных стен – 0,0016.

При расчете конструкций и соединений учитывают коэффициенты надежности по назначению γ_n : 0,95 – для жилых зданий высотой от 2 до 17 этажей включительно, а также высотой до 25 этажей при расчете по деформируемой схеме; 1 – для зданий высотой более 17 этажей при расчете по недеформированной схеме.

На коэффициент надежности по назначению умножают расчетные усилия или делят значения сопротивления материала конструкций.

Усилия в конструкциях рекомендуется определять, используя расчетные схемы и предпосылки, наиболее полно отвечающие условиям действительной работы конструкций. При определении усилий в сборных конструкциях учитывают податливость стыковых соединений.

Коэффициентом податливости соединения называется величина, численно равная деформации соединения, вызванной единичной сосредоточенной или распределенной силой.

Коэффициенты податливости соединений при растяжении λ_t , сдвиге λ_τ и коэффициенты податливости перемычек при перекосе λ_{lin} определяют от сосредоточенных сил, коэффициенты податливости при сжатии λ_c и повороте λ_φ – от распределенных сил.

Для соединений, имеющих несколько характерных стадий работы, например, до образования трещин в соединении и после, коэффициенты податливости (жесткости) принимают для каждой стадии дифференцированно. Деформация соединения в этом случае определяется как сумма деформаций от приращений усилий на отдельных этапах.

Основные виды соединений и размерность коэффициентов податливости приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2. Коэффициенты податливости соединений

| Коэффициент податливости | Обозначение | Размерность | Схема соединения |
|--------------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| При растяжении | λ_t | мм/Н | |
| При сжатии | λ_c | мм ³ /Н | |
| При сдвиге | λ_τ | мм/Н | |
| При повороте | λ_φ | 1/МН | |

При соединении элементов системой связей следует различать следующие случаи их расположения; последовательное (рис. 6.7, а, б), параллельное (рис. 6.7 в, г), смешанное (рис. 6.7 д, е).

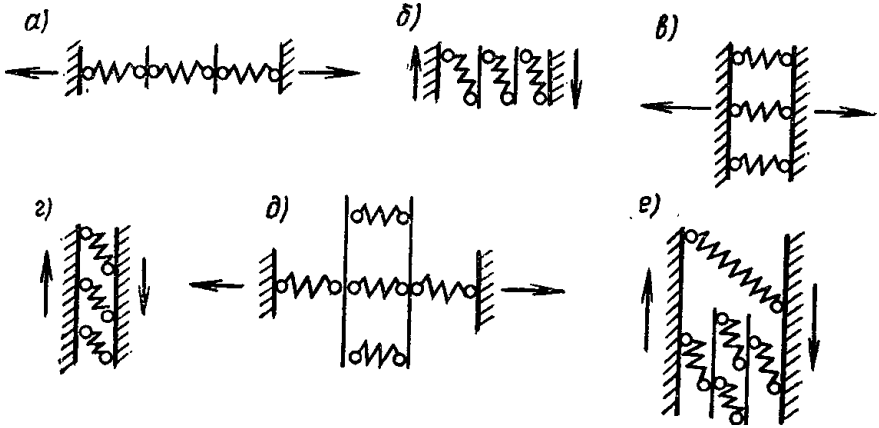


Рис. 6.7.Схема соединений:

а, б – последовательные; *в, г* – параллельные; *д, е* – смешанные

Коэффициенты податливости λ соединения, состоящего из системы сосредоточенных связей, определяют по формулам: в случае последовательного расположения связей

$$\lambda = 1 / \sum_{i=1}^n \lambda_i, \quad (6.1)$$

в случае параллельного расположения связей

$$\lambda = 1 / \sum_{i=1}^n (1 / \lambda_i), \quad (6.2)$$

где n – число связей в соединении;

λ_i – коэффициент податливости связи.

В смешанном случае выделяют группы однородно расположенных связей и для каждой из них по формулам (6.1) или (6.2) вычисляют коэффициенты податливости, в результате чего систему приводят к случаю последовательного или параллельного расположения связей.

Для определения коэффициента податливости соединения, имеющего сосредоточенные и распределенные связи, последние заменяют сосредоточенными, эквивалентными по жесткости.

Коэффициент податливости при растяжении λ_i соединения сборных элементов в виде сваренных между собой и замоноличенных бетоном арматурных выпусков определяют по формуле

$$\lambda_i = 2a_{erc} / \sigma_s, \quad (6.3)$$

где a_{crc} – ширина раскрытия трещин, нормальных к арматурной связи, вызванных растягивающими напряжениями в связи σ_s ; a_{crc} рекомендуется определять по указаниям норм проектирования железобетонных конструкций.

Деформации растяжения связей в виде петлевых выпусков диаметром 8–12 мм, соединенных между собой скобами из арматурной стали и замоноличенных бетоном класса не ниже В15, можно определять как для сварных связей, площадь которых соответствует площади поперечного сечения арматуры петлевого выпуска. Диаметр арматуры скобы должен быть при этом не менее диаметра петлевого выпуска.

Коэффициент податливости при сжатии λ_c соединения элементов определяют в зависимости от конструктивного типа стыка.

Для контактного горизонтального стыка, в котором сжимающую нагрузку передают через слой раствора толщиной не более 30 мм, коэффициент податливости при сжатии $\lambda_{c,con}$ определяют по формуле

$$\lambda_{c,con} = (\lambda_m + h_{con} / E_{b,\omega}) A / A_{con}, \quad (6.4)$$

где λ_m – коэффициент податливости горизонтального растворного шва при сжатии;

h_{con} – высота контактного участка стыка;

$E_{b,\omega}$ – модуль деформации бетона стены;

A – площадь горизонтального сечения стены в уровне расположения проемов;

A_{con} – площадь контактного участка стыка, через которую передают сжимающую нагрузку.

Для монолитного горизонтального стыка, в котором сжимающая нагрузка передается через растворный шов в уровне верха перекрытия и слой бетона, коэффициент податливости при сжатии $\lambda_{c,con}$ определяют по формуле

$$\lambda_{c,con} = (\lambda_m + \lambda_{mon} + h_{mon} / E_{mon}) A / A_{mon}, \quad (6.5)$$

где h_{mon} – высота (толщина) слоя монолитного бетона в стыке;

E_{mon} – начальный модуль упругости бетона замоноличивания стыка;

A_{mon} – площадь монолитного участка стыка (за вычетом опорных участков перекрытий и других ослаблений сечения стыка);

λ_{mon} – коэффициент податливости монолитного слоя.

Для платформенного горизонтального стыка, в котором сжимающая нагрузка передается через опорные участки плит перекрытий и два растворных шва, уложенные между плитами перекрытий и соединяемыми элементами, коэффициент податливости при сжатии $\lambda_{c,pl}$ определяют по формуле

$$\lambda_{c,pl} = (\lambda'_m + \lambda''_m + h_{pl} / E_{pl}) A / A_{pl}, \quad (6.6)$$

где λ'_m, λ''_m – коэффициенты податливости при сжатии соответственно верхнего и нижнего растворных швов;

h_{pl} – высота (толщина) опорной части плиты перекрытия;

E_{pl} – начальный модуль упругости бетона опорной части плиты перекрытий;

A_{pl} – площадь платформенных участков стыка, через которые передается сжимающее усилие; при неодинаковых размерах опорных площадок сверху и внизу плиты перекрытия принимается их среднее значение.

Для платформенно-монолитного стыка, в котором сжимающая нагрузка передается через платформенный участок площадью A_{con} и монолитный участок площадью A_{pl} , коэффициент податливости при сжатии $\lambda_{c,pl,mon}$ определяют по формуле

$$\lambda_{c,pl,mon} = 1 / (1 / \lambda_{c,pl} + 1 / \lambda_{c,mon}), \quad (6.7)$$

где $\lambda_{c,mon}, \lambda_{c,pl}$ – коэффициенты податливости при сжатии, вычисляемые соответственно по формулам (6.5) и (6.6).

Для контактно-платформенного стыка, в котором сжимающая нагрузка передается через контактный участок площадью A_{con} и платформенный участок площадью A_{pl} коэффициент податливости при сжатии $\lambda_{c,con,pl}$ вычисляют по формуле

$$\lambda_{c,con,pl} = 1 / (1 / \lambda_{c,con} + 1 / \lambda_{c,pl}), \quad (6.8)$$

где $\lambda_{c,con}, \lambda_{c,pl}$ – коэффициенты податливости при сжатии, вычисляемые соответственно по формулам (6.4) и (6.6).

Коэффициент податливости при сжатии горизонтального растворного шва λ_m определяют в зависимости от способа укладки и прочности раствора и среднего значения сжимающих напряжений в растворном шве σ_m .

При кратковременном сжатии для раствора прочностью на сжатие 1 МПа и более при толщине шва 10–20 мм коэффициент податливости растворного шва λ_m определяют по формулам:

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|------------|
| РАЗДЕЛ 6. Панельные и каркасные здания, здания со смешанной конструктивной системой (Ю.А. Дыховичный, В.И. Колчунов, Е.В. Осовских)..... | 3 |
| Глава 6.1. Расчет конструкций панельных зданий | 3 |
| 6.1.1. Общие положения..... | 3 |
| 6.1.2. Принципы расчета несущих конструкций..... | 10 |
| 6.1.3. Расчетные схемы..... | 23 |
| 6.1.4. Приближенные методы определения усилий в несущих конструкциях зданий..... | 29 |
| 6.1.5. Расчет прочности стен..... | 35 |
| 6.1.6. Расчет железобетонных плит перекрытий..... | 47 |
| 6.1.7. Упрощенная методика определения усилий в несущей системе здания на основе расчетной схемы в виде вертикального составного стержня..... | 48 |
| Глава 6.2. Расчет зданий со связевым каркасом | 53 |
| 6.2.1. Общие положения..... | 53 |
| 6.2.2. Нагрузки и усилия..... | 53 |
| 6.2.3. Определения усилий в диафрагмах жесткости и проверка их прочности..... | 54 |
| 6.2.4. Расчет дисков перекрытий..... | 62 |
| 6.2.5. Проверка общей устойчивости..... | 66 |
| Глава 6.3. Расчет зданий с применением ЭВМ | 67 |
| | |
| Раздел 7. Металлические конструкции (Ю.А. Дыховичный, П.Г. Еремеев, Л.В. Кожаринова)..... | 86 |
| Глава 7.1. Общие положения | 86 |
| 7.1.1. Основные требования к конструкциям..... | 86 |
| 7.1.2. Основные расчетные требования..... | 86 |
| 7.1.3. Учет назначения и условий работы конструкций..... | 88 |
| Глава 7.2. Сталь | 90 |
| Глава 7.3. Материалы для соединений стальных конструкций | 102 |
| 7.3.1. Сварные соединения..... | 102 |
| 7.3.2. Болтовые соединения..... | 105 |
| Глава 7.4. Расчет элементов стальных конструкций при центральном растяжении и сжатии | 111 |
| 7.4.1. Расчёт элементов сплошного сечения..... | 111 |
| 7.4.2. Расчёт элементов сквозного сечения..... | 112 |

| | |
|--|------------|
| Глава 7.5. Расчет элементов стальных конструкций при изгибе | 115 |
| 7.5.1. Расчёт на прочность изгибаемых элементов сплошного сечения | 115 |
| 7.5.2. Расчёт на устойчивость изгибаемых элементов сплошного сечения | 118 |
| Глава 7.6. Расчет элементов стальных конструкций при действии продольной силы с изгибом..... | 119 |
| 7.6.1. Расчёт на прочность элементов сплошного сечения..... | 119 |
| 7.6.2. Расчёт на устойчивость элементов сплошного сечения | 124 |
| 7.6.3. Расчёт на устойчивость элементов сквозного сечения | 130 |
| Глава 7.7. Расчетные длины и предельные гибкости элементов стальных конструкций | 131 |
| 7.7.1. Расчетные длины элементов плоских ферм и связей..... | 131 |
| 7.7.2. Расчетные длины колонн (стоек)..... | 134 |
| 7.7.3. Предельные гибкости элементов | 136 |
| Глава 7.8. Проектирование соединений стальных конструкций | 139 |
| 7.8.1. Сварные соединения | 139 |
| 7.8.2. Болтовые соединения..... | 147 |
| 7.8.3. Фрикционные соединения (на болтах с контролируемым натяжением)..... | 152 |
| 7.8.4. Поясные соединения в составных балках | 154 |
| Глава 7.9. Дополнительные требования по проектированию конструкций зданий и сооружений при реконструкции .. | 156 |
| 7.9.1. Общие положения | 156 |
| 7.9.2. Расчетные характеристики стали и соединений..... | 157 |
| 7.9.3. Усиление конструкций | 160 |
| | |
| РАЗДЕЛ 8. Деревянные конструкции (Ю.А. Дыховичный, А.В. Калугин)..... | 164 |
| Глава 8.1. Материалы | 164 |
| 8.1.1. Требования к материалам..... | 164 |
| 8.1.2. Сортамент материалов..... | 169 |
| Глава 8.2. Расчетные характеристики материалов | 171 |
| Глава 8.3. Расчет элементов деревянных конструкций | 179 |
| 8.3.1. Центральнo-растянутые элементы..... | 179 |
| 8.3.2. Центральнo-сжатые элементы | 179 |
| 8.3.3. Изгибаемые элементы..... | 184 |
| 8.3.4. Элементы, подверженные действию осевой силы с изгибом..... | 185 |
| 8.3.5. Особенности расчета клееных элементов из фанеры с древесиной | 187 |
| 8.3.6. Определение прогибов изгибаемых элементов | 190 |
| Глава 8.4. Расчет соединений элементов деревянных конструкций. 193 | 193 |
| 8.4.1. Общие указания..... | 193 |

| | |
|---|------------|
| 8.4.2. Клеевые соединения..... | 194 |
| 8.4.3. Соединения на врубках..... | 195 |
| 8.4.4. Соединения на цилиндрических нагелях..... | 197 |
| 8.4.5. Соединения на гвоздях и шурупах, работающих на выдергивание..... | 203 |
| 8.4.6. Соединения на клеенных стальных стержнях..... | 204 |
| Глава 8.5. Основные указания по проектированию деревянных конструкций..... | 206 |
| 8.5.1. Общие указания..... | 206 |
| 8.5.2. Рекомендации по компоновке сечений деревянных конструкций..... | 208 |
| 8.5.3. Обеспечение надежности деревянных конструкций..... | 210 |
| РАЗДЕЛ 9. Основания и фундаменты (Р.А. Мангушев, И.И. Сахаров)..... | 212 |
| Глава 9.1. Общие положения..... | 212 |
| Глава 9.2. Проектирование оснований и фундаментов..... | 213 |
| Глава 9.3. Грунты основания..... | 213 |
| Глава 9.4. Проектирование фундаментов мелкого заложения..... | 214 |
| Глава 9.5. Расчет осадок фундаментов..... | 221 |
| Глава 9.6. Расчет оснований по несущей способности..... | 227 |
| Глава 9.7. Проектирование свайных фундаментов..... | 230 |
| Глава 9.8. Проектирование фундаментов на искусственно улучшенном основании..... | 243 |
| РАЗДЕЛ 10. Строительная теплотехника ограждающих конструкций зданий (Умнякова Н.П.) Строительная климатология (Савин В.К., Шубин И.Л.)..... | 246 |
| Глава 10.1. Нормирование параметров воздушной среды помещений..... | 247 |
| 10.1.1. Температура, относительная влажность и подвижность воздуха в жилых и общественных зданиях..... | 247 |
| 10.1.2. Температура, относительная влажность и подвижность воздуха в производственных зданиях..... | 251 |
| 10.1.3. Результирующая и радиационная температура в жилых помещениях..... | 255 |
| 10.1.4. Воздухообмен в помещениях..... | 256 |
| 10.1.5. Определение необходимого воздухообмена для удаления вредных газов..... | 265 |
| 10.1.6. Определение необходимого воздухообмена для удаления избыточного тепла..... | 267 |
| 10.1.7. Определение необходимого воздухообмена для удаления влаги..... | 268 |
| 10.1.7.1. Выделение тепла и влаги людьми..... | 268 |

| | |
|---|------------|
| Глава 10.2. Расчетные температуры наружного воздуха..... | 270 |
| Глава 10.3. Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций..... | 279 |
| Глава 10.4. Тепловая защита зданий | 300 |
| Глава 10.5. Теплоустойчивость ограждающих конструкций в теплый период года | 316 |
| Глава 10.6. Теплоусвоение поверхности полов | 320 |
| Глава 10.7. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций | 323 |
| Глава 10.8. Защита от переувлажнения ограждающих конструкций..... | 327 |
| Глава 10.9. Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление жилых и общественных зданий за отопительный период..... | 334 |
| Глава 10.10. Повышение теплозащиты наружных стен зданий. Трехслойные каменные стены, утепленные эффективной теплоизоляцией с наружной стороны..... | 349 |
| Глава 10.11. Строительная климатология: общие положения | 366 |
| Глава 10.12. Область применения климатических параметров в строительстве | 375 |
| Глава 10.13. Климатические параметры наружного воздуха..... | 376 |
| 10.13.1. Средняя месячная температура наружного воздуха | 377 |
| 10.13.2. Температура наиболее холодной пятидневки различной обеспеченности | 379 |
| 10.13.3. Продолжительность отопительного периода..... | 382 |
| 10.13.4. Продолжительность зимнего периода..... | 382 |
| 10.13.5. Средняя продолжительность температуры наружного воздуха различных градаций | 383 |
| 10.13.6. Комплексные климатические параметры наружного воздуха | 384 |
| Глава 10.14. Солнечная радиация, поступающая на различно ориентированные поверхности зданий и сооружений | 385 |
| Глава 10.15. Глобальные изменения климата и его влияние на эффективность строительства и экологию | 385 |

Жилые и общественные здания
КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК
ИНЖЕНЕРА-КОНСТРУКТОРА
ТОМ II

Под ред. *Ю.А. Дыховичного и В.И. Колчунова.* –
М., Издательский дом АСВ, 2011. – 400 с.

Редактор: *Бурмакин В.П.*
Компьютерная верстка: *Бурмакин В.П.*
Дизайн обложки: *Н.С. Романова*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98.
Подписано к печати 12.05.2011.
Формат 60x90/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Усл. п.л. 25,0.
Тираж 500 экз. Заказ №

Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ)
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, отдел реализации – оф. 511
Тел., факс: (499) 183-56-83. E-mail: iasv@mgsu.ru, <http://www.iasv.ru>