МФС | Генеральный подрядчик

КР

ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Материалоемкость монолитных конструкций

Для объектов Реновации

ЖД-ПП-РЕН-КР-КЖ.МАТ

Разработано:
Отдел Стандартизации

Версия 1
12/2024

1. Область применения

1.1 При проектировании жилых домов с несущим каркасом из монолитного железобетона необходимо соблюдение показателей материалоемкости и экономичности объекта в целом. В связи с этим вводятся настоящие правила по разделению типовых этажей на ярусы и целевые показатели по материалоемкости монолитных конструкций.

1.2 Настоящие правила распространяются на проектирование конструкций жилых домов с несущим каркасом из монолитного железобетона в рамках программы Реновации жилой застройки в городе Москва.

1.3 В правилах приведены целевые показатели материалоемкости несущих монолитных конструкций жилого дома этажностью до 25 этажей, а также высотных до 100 м включительно.

2. Термины и определения

Для соблюдения настоящих правил вводятся следующие термины и определения.

2.1 **Бетоноемкость этажа:** определяется, как отношение суммы объема бетона всех вертикальных конструкций этажа (за вычетом отверстий) вместе с объемом бетона плиты перекрытия (за вычетом лифтовых и лестничных шахт) к площади этажа.

2.2 **Площадь этажа:** площадь плиты перекрытия соответствующего этажа по внешнему контуру (без вычета отверстий).

2.3 **Бетоноемкость раздела:** определяется, как отношение объема бетона конструкций раздела (за вычетом отверстий) к площади этажей.

2.4 **Бетоноемкость здания:** определяется, как отношение объема бетона всех монолитных конструкций к площади здания.

2.5 **Расход арматуры раздела:** определяется, как отношение массы примененной арматурной стали конструкций раздела к объему бетона соответствующих конструкций.

2.6 **Расход арматуры здания:** определяется, как отношение массы примененного армирования всех конструкций к объему бетона монолитных конструкций здания.

2.7 **Ярусы:** группы типовых этажей с несущими конструкциями одинаковых сечений из одного класса бетона и с одинаковым армированием.

2.8 **Высотное здание:** здание, имеющее высоту более 75 м при классе функциональной пожарной опасности Ф1.3 (многоквартирные жилые дома).

3. Ярусы типовых этажей

3.1 Для снижения бетоноемкости и расхода армирования типовые этажи необходимо делить на ярусы с уменьшением прочностных характеристик сечений вертикальных несущих конструкций снизу вверх.

Принадлежность этажа к одному ярусу обуславливается несколькими конструктивными признаками: неизменность габаритов сечений, класса бетона, и армирования монолитных конструкций. При изменении яруса могут меняться не все признаки одновременно, монолитные конструкции смежных ярусов могут иметь одинаковые габариты сечений и класс бетона, отличаясь армированием, или может меняться класс бетона конструкций при сохранении армирования и габаритов сечений.

В табл.1.1-1.3 приведено разделение вертикальных конструкций по ярусам в зависимости от этажности здания с указанием классов применяемых бетонов. При выполнении адресных проектов отступление от указанных границ ярусов и применяемых классов бетона допускается при соответствующем расчетном обосновании.

3.2 Вне зависимости от разделения вертикальных конструкций типовых этажей по ярусам в плитах перекрытия следует применить бетон класса по прочности на сжатие В25 в зданиях до 25 этажей и В30 в высотных зданиях до 33 этажей. В плитах перекрытия над подземным и первым этажами, а также в Фундаментной плите применять бетон класса, соответствующего классу вертикальных конструкций подземного и первого этажей.

3.3 В зданиях этажностью до 12 этажей включительно применить в вертикальных несущих конструкциях тяжелый бетон класса по прочности на сжатие В25 на всех этажах.

Табл. 1.1. Ярусы и бетоны вертикальных конструкций
для зданий этажностью 13-17 этажей

13 этажей		14 этажей		15 этажей		16 этажей		17 этажей		18 этажей		19 этажей		20 этажей	
														Кр	B25
												Кр	B25	Ч-к	
										Кр	B25	Ч-к		20	
								Кр	B25	Ч-к		19		19	
						Кр	B25	Ч-к		18		18		18	
				Кр	B25	Ч-к		17		17		17		17	
		Кр	B25	Ч-к		16		16		16		16		16	
Кр	B25	Ч-к		15		15		15		15	B25	15	B25	15	
Ч-к		14		14		14		14		14		14		14	
13		13		13		13	B25	13	B25	13		13		13	
12		12		12	B25	12		12		12		12		12	
11		11		11		11		11		11		11		11	
10		10	B25	10		10		10		10		10		10	B35
9		9		9		9		9		9		9	B35	9	
8		8		8		8		8		8	B35	8		8	
7		7		7		7		7	B35	7		7		7	
6		6		6		6	B35	6		6		6	B35	6	
5		5		5	B35	5		5		5	B35	5		5	
4		4	B35	4		4		4	B35	4		4		4	
3	B35	3		3		3		3		3		3		3	
2		2		2		2		2		2		2		2	
1	B35	1	B35	1	B35	1	B35	1	B35	1	B35	1	B35	1	B35
-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1	

Легенда для табл. 1.1

Верхний ярус типовых этажей
Нижний ярус типовых этажей
Первый и подземный этажи

Табл. 1.2. Ярусы и бетоны вертикальных конструкций
для зданий этажностью 18-25 этажей

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">21 этаж</td><td colspan="2" rowspan="3">22 этажа</td><td colspan="2" rowspan="2">23 этажа</td><td colspan="2">24 этажа</td><td colspan="2">25 этажей</td></tr>
<tr><td>Кр.</td><td rowspan="2">В25</td><td>Кр.</td><td rowspan="2">Ч-к</td><td rowspan="2">В25</td><td rowspan="2">Ч-к</td><td rowspan="2">В25</td></tr>
<tr><td>Кр.</td><td rowspan="2">В25</td><td>Ч-к</td><td rowspan="2">25</td></tr>
<tr><td>Кр.</td><td rowspan="11">В25</td><td>Ч-к</td><td rowspan="11">В25</td><td>24</td><td>24</td></tr>
<tr><td>Ч-к</td><td>22</td><td>23</td><td>23</td><td>22</td><td>23</td></tr>
<tr><td>21</td><td>21</td><td>22</td><td>22</td><td>21</td><td>22</td></tr>
<tr><td>20</td><td>20</td><td>21</td><td>21</td><td>20</td><td>21</td></tr>
<tr><td>19</td><td>19</td><td>20</td><td>20</td><td>19</td><td>20</td></tr>
<tr><td>18</td><td>18</td><td>19</td><td>19</td><td>18</td><td>19</td></tr>
<tr><td>17</td><td>17</td><td>18</td><td>18</td><td>17</td><td>18</td></tr>
<tr><td>16</td><td>16</td><td>17</td><td>17</td><td>16</td><td>17</td></tr>
<tr><td>15</td><td>15</td><td>16</td><td>16</td><td>15</td><td>16</td></tr>
<tr><td>14</td><td>14</td><td>15</td><td>15</td><td>14</td><td>15</td></tr>
<tr><td>13</td><td>13</td><td>14</td><td>14</td><td>13</td><td>14</td></tr>
<tr><td>12</td><td>12</td><td>13</td><td>13</td><td>12</td><td>13</td></tr>
<tr><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>11</td><td>12</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td><td>11</td><td>11</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>9</td><td>9</td><td>10</td><td>10</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td><td>8</td><td>9</td></tr>
<tr><td>7</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>7</td><td>8</td></tr>
<tr><td>6</td><td>6</td><td>7</td><td>7</td><td>6</td><td>7</td></tr>
<tr><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>-1</td><td>-1</td><td>1</td><td>1</td><td>-1</td><td>1</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>-1</td><td></td><td></td><td>-1</td></tr>
</table>

Легенда для табл. 1.2

Верхний ярус типовых этажей
Средний ярус типовых этажей
Нижний ярус типовых этажей
Первый и подземный этажи

Табл. 1.3. Ярусы и бетоны вертикальных конструкций
для высотных зданий этажностью 26-33 этажей

26 этажей		27 этажей		28 этажей		29 этажей		30 этажей		31 этаж		32 этажа		33 этажа	
														Кр.	
												Кр.		Ч-к	
										Кр.		Ч-к		33	
								Кр.		Ч-к		32		32	
						Кр.		Ч-к		31		31		31	
				Кр.		Ч-к		30		30		30		30	
		Кр.		Ч-к		29		29		29		29		29	
Кр.		Ч-к		28		28		28		28		28		28	
Ч-к		27		27		27		27		27		27		27	
26		26		26		26		26		26		26		26	
25		25		25		25		25		25		25		25	
24		24		24		24		24		24		24		24	
23		23		23		23		23		23		23		23	
22		22		22		22		22		22		22		22	
21		21		21		21		21		21		21		21	
20		20		20		20		20		20		20		20	
19		19		19		19		19		19		19		19	
18		18		18		18		18		18		18		18	
17		17		17		17		17		17		17		17	
16		16		16		16		16		16		16		16	
15		15		15		15		15		15		15		15	
14		14		14		14		14		14		14		14	
13		13		13		13		13		13		13		13	
12		12		12		12		12		12		12		12	
11		11		11		11		11		11		11		11	
10		10		10		10		10		10		10		10	
9		9		9		9		9		9		9		9	
8		8		8		8		8		8		8		8	
7		7		7		7		7		7		7		7	
6		6		6		6		6		6		6		6	
5		5		5		5		5		5		5		5	
4		4		4		4		4		4		4		4	
3		3		3		3		3		3		3		3	
2		2		2		2		2		2		2		2	
1		1		1		1		1		1		1		1	
-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1		-1	

Легенда для табл. 1.3

Верхний ярус типовых этажей
Средний ярус типовых этажей
Нижний ярус типовых этажей
Первый и подземный этажи

4. Бетоноемкость и расход арматурной стали

4.1 Наиболее существенный объем бетона монолитных конструкций, который необходимо максимально снижать, заключен в вертикальных конструкциях типовых этажей.

В связи с этим устанавливаются целевые показатели бетоноемкости на раздел для вертикальных конструкций типовых этажей в зависимости от этажности здания с учетом ярусов.

1. Для зданий до 20 этажей включительно – 0,095 $м^3/м^2$.
2. Для зданий до 25 этажей включительно – 0,103 $м^3/м^2$.
3. Для зданий до 33 этажей включительно – 0,115 $м^3/м^2$ для нижнего яруса, 0,110 $м^3/м^2$ для среднего яруса, 0,100 $м^3/м^2$ для верхнего яруса.

4.2 Бетоноемкость вертикальных конструкций подземного и первого этажей не ограничиваются, но должны быть определены с учетом оптимальных габаритов сечений конструкций. Все сечения несущих конструкций должны отвечать критериям механической безопасности здания.

4.3 Целевое значение средней бетоноемкости на здание составляет 0,350 $м^3/м^2$, при этом средний расход арматуры на всё здание не должен превышать 120 $кг/м^3$.

5. Габариты несущих конструкций

5.1 Для соблюдения требуемых показателей бетоноемкости следует назначать габариты сечений вертикальных монолитных конструкций в соответствии с табл. 2 в зависимости от этажности здания. При выполнении адресных проектов отступление от указанных габаритов допускается при соответствующем расчетном обосновании.

5.2 Плиту перекрытия над подземным этажом при наличии подземной автостоянки, а также плиту покрытия здания принять толщиной 200 мм. Плиты перекрытия над первым и типовыми этажами, плиту перекрытия над подземным этажом при отсутствии подземной автостоянки, а также промежуточные антресольные плиты в подземном этаже принять толщиной 180 мм.

Табл. 2. Габариты сечений вертикальных конструкций

Ярус	Тип	До 17 этажей	18-25 этажей	26-33 этажа
Подземный и первый этажи	Пилоны	длиной 1.2, 1.5, 1.8 м толщиной 220 мм	длиной 1.5, 1.8, 2.1 м толщиной 250 мм	длиной 1.8, 2.1, 2.4 м толщиной 300 мм
	Наружные стены	толщиной 200-220 мм	толщиной 220 мм	толщиной 250 мм
	Стены ЛЛУ	толщиной 200 мм	толщиной 200 мм	толщиной 250 мм
Типовые этажи	Пилоны	длиной 1.2, 1.5 м толщиной 220 мм	длиной 1.2, 1.5, 1.8 м толщиной 220-250 мм	длиной 1.5, 1.8, 2.1 м толщиной 220-250 мм
	Стены ЛЛУ	толщиной 200 мм	200 мм	200-220 мм

5.3 При назначении габаритов и конфигураций вертикальных монолитных конструкций также следует избегать:

- вертикальных конструкций, которые расположены только в подвальном и на первом этажах, и не поднимаются на типовые;
- угловых Г- или Z-образных стен и пилонов;
- перемычек над дверными проемами во всех простенках кроме стен лифтовых шахт.

6. Порядок достижения параметров бетоноемкости

6.1 Для достижения требуемых параметров бетоноемкости необходимо соблюдение следующего порядка работы и взаимодействия специалистов смежных разделов проекта.

1. Первичная схема расстановки конструкций здания на стадии Архитектурно-Планировочных Решений (АПР) должна быть определена в результате итерационного поиска наиболее оптимального положения несущих стен и пилонов с учетом несущей способности фундаментной плиты и плит перекрытия на продавливание. Цель заключается в том, чтобы добиться оптимального использования несущих конструкций, уменьшить количество слабонагруженных конструкций, заменив их на перегородки, и увеличить количество или габариты сечений наиболее загруженных конструкций таким образом, чтобы впоследствии соблюсти все конструктивные требования по их армированию. Расстановка вертикальных конструкций подземного, первого и типовых этажей должна быть взаимоувязана, запрещено применение несоосных конструкций по высоте здания. Количество несущих вертикальных конструкции должно быть минимальным, а внутренние усилия в них наиболее сбалансированными.
2. В случае применения навесных панелей наружных стен (НП) следует достигать минимально возможного их количества по длине фасада исходя из параметров максимальной длины панели, а также необходимости уменьшения опасной зоны работы крана в плотном пятне застройки.
3. При расстановке вертикальных конструкций следует стремиться к максимальному уменьшению количества отверстий в плитах перекрытия, попадающих в места продавливания в непосредственной близости от торцов и углов вертикальных несущих конструкций.
4. Все несущие конструкции должны быть проверены на соответствие критериям механической безопасности, в частности:
    - плиты перекрытия должны быть проверены на продавливание на торцах и углах вертикальных несущих конструкций с учетом наличия отверстий;
    - вертикальные несущие конструкции должны обладать необходимой несущей способностью с соблюдением конструктивных требований по армированию;
    - сечения и армирование вертикальных конструкций и плит перекрытия должны быть подобраны из условия соблюдения огнестойкости конструкций.