ЦНИИЭП жилища
Госгражданстроя

Рекомендации

по применению монолитных ядер жесткости в сочетании со сборными конструкциями



Москва 1987

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Монолитные ядра жесткости в многоэтажных зданиях 4
2. Методика проведения технико-экономического анализа применения монолитных ядер жесткости в жилищно-гражданском строительстве . . 7
3. Экономика применения монолитных ядер жесткости в 16 – 25-этажных каркасно-панельных жилых зданиях 12
4. Технико-экономический анализ вариантов конструктивных решений монолитных ядер жесткости 25- и 40-этажных зданий 14
Заключение 20
Приложение 1. Сравнительные данные о сметной стоимости строительства 16-этажного каркасно-панельного жилого дома с диафрагмами жесткости и монолитным ядром 22
Приложение 2. Прямые затраты на возведение 16-этажного каркасно-панельного жилого дома с диафрагмами жесткости и монолитным ядром 23
Приложение 3. Расчет затрат на возведение лестнично-лифтового узла 16-этажного каркасно-панельного здания (сборный вариант) 27
Приложение 4. Расчет затрат на возведение лестнично-лифтового узла 16-этажного каркасно-панельного здания (вариант с монолитным ядром) 28
Приложение 5. Сводные данные о трудозатратах (на строительной площадке) при возведении конструктивно-технологических вариантов 16-этажного каркасно-панельного жилого дома 28
Приложение 6. Сравнительные данные о суммарной трудоемкости изготовления и монтажа конструкций лестнично-лифтового узла и диафрагм жесткости 16-этажного каркасно-панельного дома 31
Приложение 7. Сравнительные данные о сметной стоимости строительства 25-этажного 168-квартирного каркасно-панельного жилого дома 31
Приложение 8. Сводка прямых сметных затрат на возведение 25-этажного 168-квартирного каркасно-панельного жилого дома 32
Приложение 9. Расчет затрат на возведение конструкций ядра жесткости 25-этажного каркасно-панельного здания 35
Приложение 10. Сравнительные данные о суммарной трудоемкости изготовления и монтажа конструкций лестнично-лифтового узла 25-этажного каркасно-панельного жилого дома 38
Приложение 11. Сводные данные о трудозатратах на строительной площадке при возведении конструктивно-технологических вариантов 25-этажного каркасно-панельного жилого дома 38
Список литературы 40

Центральный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский и проектный институт
типового и экспериментального проектирования
жилища (ЦНИИЭП жилища) Госгражданстроя

Рекомендации

по применению монолитных ядер жесткости в сочетании со сборными конструкциями

Москва Стройиздат 1987

УДК 624.078.8

Рекомендовано к изданию решением секции конструкций Научно-технического совета ЦНИИЭП жилища Госгражданстроя.

Рекомендации по применению монолитных ядер жесткости в сочетании со сборными конструкциями /ЦНИИЭП жилища.— М.: Стройиздат, 1987. — 40 с.

Излагаются результаты технико-экономического анализа вопросов рационального применения монолитных ядер жесткости в сочетании со сборными конструкциями.

Приведены методика оценки конструктивно-технологических вариантов возведения ядер, нормативы затрат на возведение ядер различных конструктивных решений и высоты, а также нормативы продолжительности строительства.

Для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.

Табл. 18, ил. 5.

3204000000 — 329
Р ——————————
047(01) — 87

Инструкт.-нормат., II вып. — 50 — 87
©Стройиздат, 1987

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время в городах страны с развитой базой полносборного домостроения наметилась устойчивая тенденция к рациональному сочетанию в многоэтажном строительстве монолитных ядер жесткости (стволов) и сборных конструкций заводского изготовления, позволяющему решать разнообразные градостроительные задачи.

Так, в частности, в Москве, Ленинграде, Минске, Алма-Ате и других городах, применяя возводимые в скользящей и переставной опалубках ядра жесткости, возводят многоэтажные жилые и общественные здания, в том числе с использованием изделий индустриального каталога.

Монолитное железобетонное ядро (ствол) обеспечивает высокую жесткость здания и значительно уменьшает горизонтальные нагрузки на остальные несущие конструкции.

Внедрение в строительную практику монолотных ядер жесткости для многоэтажных зданий позволяет получить определенные экономические преимущества за счет снижения расхода стали на армирование конструкций, уменьшения числа типоразмеров и марок сборных конструкций, число которых влияет на уровень производственных затрат при изготовлении, а также капитальных вложений в организацию строительного производства.

В ряде случаев применение монолитных ядер жесткости позволяет использовать конструкции 12 – 16-этажных зданий для возведения зданий высотой 16 этажей и более.

Вместе с тем многие технико-экономические вопросы применения и возведения монолитных ядер жесткости изучены недостаточно. К их числу следует отнести вопросы:

экономического эффекта от сочетания монолитных ядер жесткости с полносборными конструкциями многоэтажных зданий;

выбора оптимального конструктивно-технологического решения ядер с учетом их конфигурации в плане и высоты, а также сечения стен, марки применяемого бетона и армирования;

выбора оптимального типа опалубки для возведения монолитных ядер жесткости в зависимости от их конфигурации в плане и высоты, а также принятой технологии возведения здания;

определения сфер рационального применения монолитных ядер жесткости;

В связи с этим целью настоящих Рекомендаций являются экономические вопросы рационального применения монолитных ядер жесткости в сочетании со сборными конструкциями.

На основе разработанной методики технико-экономической оценки в работе приведены результаты сравнительного технико-экономического анализа эффективности применения монолитных ядер жесткости в многоэтажных зданиях, выбора их оптимального сечения в зависимости от армирования, марки применяемого бетона и типа опалубки.

Приведены также нормативные сроки возведения ядер жесткости в зависимости от их проектной высоты и применяемой опалубки.

Разработаны показатели затрат на возведение ядер жесткости в инвентарных опалубках (себестоимость, трудоемкость, зарплатаемкость, удельные капитальные вложения).

Рекомендации разработаны ЦНИИЭП жилища Госгражданстроя (инженеры Е.М.Альтшуллер и Е.И.Апарина).

1. МОНОЛИТНЫЕ ЯДРА ЖЕСТКОСТИ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ

1.1. Конструктивная схема зданий с монолитным ядром жесткости принципиально отличается от стеновой и каркасной схемы.

В центре такого здания находится несущий железобетонный ствол (ядро), выполняемый из монолитного бетона в инвентарных опалубках (скользящей, крупнощитовой или блочной).

1.2. Монолитный ствол представляет собой замкнутый в плане контур практически любой конфигурации (рис. 1).

В стволе размещается лестнично-лифтовой узел, вертикальные инженерные коммуникации, некоторые технические помещения.

Имеются примеры практики зарубежного строительства, когда при больших размерах ядра в плане в них располагают санитарно-технические узлы и подсобные помещения (рис. 2).

1.3. Монолитные ядра жесткости применяют главным образом в домах башенного типа, хотя имеются примеры возведения и протяженных домов с несколькими ядрами. Обычно такие дома имеют коридорную планировку и в конструктивном отношении принципиально не отличаются от зданий башенного типа с одним центральным стволом.

1.4. Планировочные решения домов башенного типа характеризуются центральным расположением монолитного ядра и лестнично-лифтового узла, вокруг которого размещаются все основные помещения.

Наиболее распространены три варианта планировочных решений таких зданий (рис. 3) с входами в помещения [1]: непосредственно из ствола, из холлов, из контурного коридора.

Первое планировочное решение характерно для домов с многокомнатными квартирами и административных и т.п. зданий с большими площадями помещений на этаже.

Второе решение наиболее характерно для домов с квартирами средних размеров.

Наличие контурного коридора предопределяется необходимостью строительства зданий с однокомнатными квартирами, гостиниц, общежитий, спальных корпусов, а также общественных зданий с большим числом мелких помещений.

1.5. Здания со стволами в зависимости от принятых объемно-планировочных решений можно разделить на две группы, характеризуемые использованием первых этажей: застроенных или свободных.

1.6. Здания первой группы, нашедшие распространение в отечественной строительной практике, имеют сборные или монолитные несущие стены, а также каркас (сборный или монолитный) и навесные наружные стены.

1.7. Определенный интерес представляют здания со свободными первыми этажами, получившие относительно широкое применение за рубежом. Решения таких зданий в большинстве случаев мало оправданы по функциональным или градостроительным соображениям и связаны с рекламными целями фирм, строящих для себя административные (конторские) здания. Освобожденная под зданием территория равна потерянной площади первых этажей, что ухудшает экономические показатели.

Вместе с тем в некоторых случаях здания такого типа позволяют экономить территорию при их строительстве на крутом рельефе или над дорогами (рис. 4).

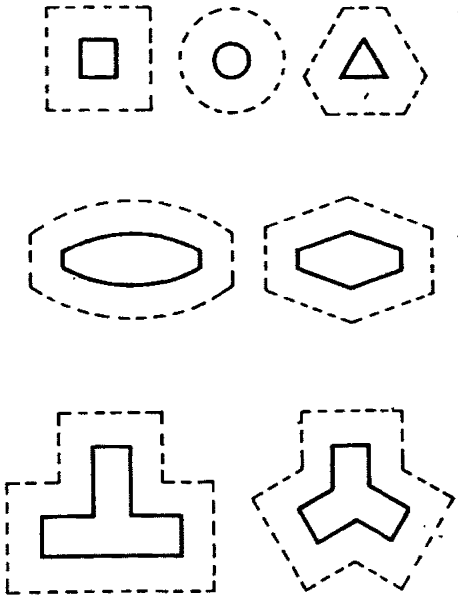


Рис. 1. Варианты планов монолитных стволов и зданий

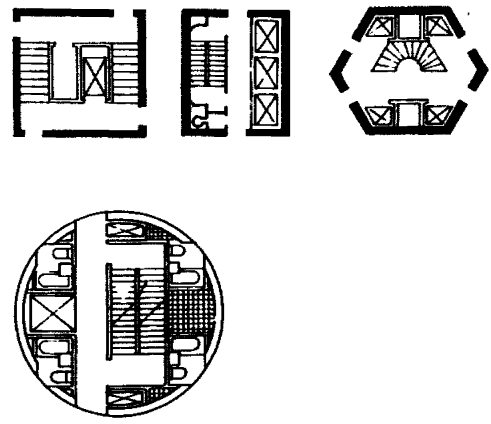


Рис. 2. Примеры планировочных решений монолитных ядер жесткости

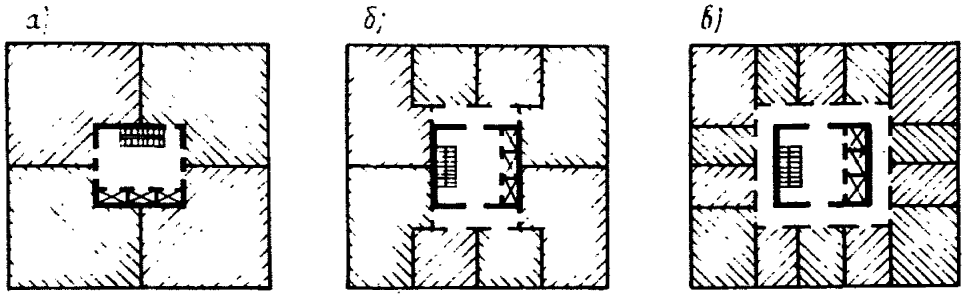


Рис. 3. Планировочные решения башенных зданий с монолитными ядрами жесткости (квартиры выделены штриховкой)
а — с входами в квартиры непосредственно из ядра; *б* — с входами в квартиры из холлов; *в* — с входами в квартиры из контурного коридора

1.8. Здания со свободными (незастроенными) первыми этажами возводят, применяя следующие конструктивные решения (рис. 5):
с поэтажными консольными перекрытиями;
чашеобразные;
с подвешенными перекрытиями [2].

1.9. Общим недостатком конструктивных решений зданий со свободными первыми этажами является их повышенная материалоемкость (особенно арматурной стали), сложность и трудоемкость их возведения.

Прежде всего это относится к зданиям с подвешенными перекрытиями, которые имеют наихудшие показатели по расходу материальных ресурсов, надежности и сложности узлов.

1.10. В отечественной строительной практике монолитные ядра жесткости в основном применяют при строительстве каркасно-панельных

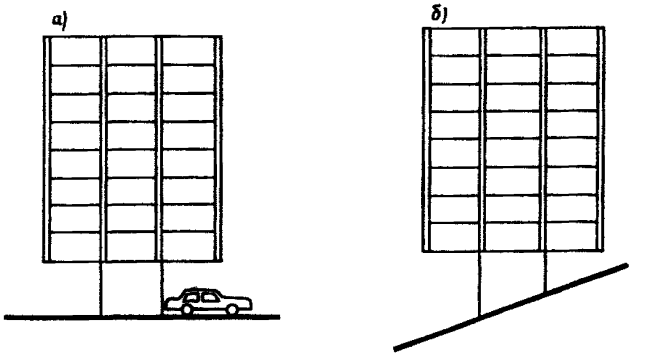


Рис. 4. Схемы зданий с незастроенным первым этажом
а – освобождение территории для движения или автостоянки; *б* – строительство на крутом рельефе

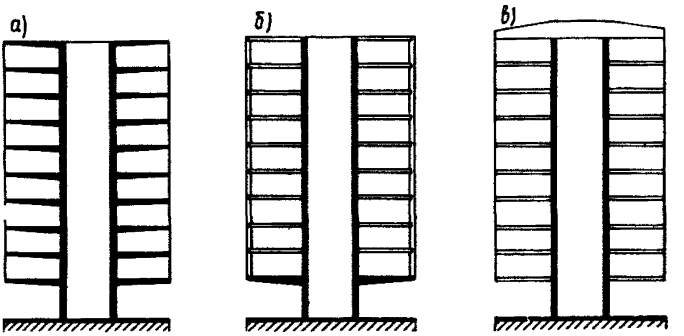


Рис. 5. Конструктивные решения здания с незастроенным первым этажом

а – с поэтажными консольными перекрытиями; *б* – чашеобразное; *в* – с подвешенными перекрытиями

зданий высотой более 20 этажей, ранее возводившихся с диафрагмами жесткости, а также зданий, возводимых методом подъема перекрытий. Имеется единственный пример (г.Сочи) строительства здания спального корпуса с подвешенными к ядру объемными блоками.

1.11. Применение монолитных ядер жесткости в каркасно-панельных зданиях позволяет освободить от поперечных и продольных диафрагм жесткости, создает значительно большую планировочную свободу как для жилых, так и для первых этажей, где становится возможным проектировать большие встроенные помещения торговых и бытовых предприятий и др.

1.12. Отказ от диафрагм жесткости в каркасных зданиях не только улучшает их планировочные возможности, но и сокращает число применяемых в здании малотиражных сборных элементов, что в конечном счете сказывается на затратах при изготовлении комплекта сборных железобетонных конструкций.

1.13. Учитывая возросший интерес к возведению многоэтажных каркасно-панельных зданий с монолитными ядрами жесткости, ряд проект-

ных институтов страны (МНИИТЭП, УП ОПЖР, Моспроект, Белгоспроект и др.) провели разработку унифицированных решений монолитных ядер жесткости для региональных условий строительства. В частности, Белгоспроектом Госстроя БССР проведена унификация ядер жесткости для каркасно-панельных зданий, строительство которых осуществляется в республике.

1.14. В результате унификации, осуществленной с целью создания номенклатуры комплектов для возведения ядер, а также для сокращения материалоемкости и трудоемкости, разработаны ядра трех типоразмеров прямоугольного сечения в плане 6х6, 6х9 и 9х9 м.

Планировочная модульная сетка ядер принята 600х600 мм с габаритом ядер в осях, вписываемом в сетку каркаса ИИ-0,4.

Рекомендуемая толщина стен в зависимости от высоты здания и армирования – 300, 350, 400, 450, 500, 550 и 600 мм. Стены ядер жесткости приняты из тяжелого бетона классов В 22,5 и В 15.

1.15. Сокращение количества возможных вариантов ядер жесткости до трех не вызывает затруднений при компоновке зданий, поскольку существует ограничение числа типоразмеров сеткой каркаса, а свободная внутренняя планировка ядер не ограничивает их вариабельного применения.

1.16. Институтом "Белгоспроект" проведены также расчеты ядер жесткости размерами в плане 6х6, 6х9 и 9х9 м при высоте зданий соответственно 16, 20 и 25 этажей и толщине стен для всех вариантов 450 мм.

Армирование ядер осуществлялось арматурой класса А-III, А-I и В-I.

Расход ресурсов по этим ядрам характеризуется следующими данными, свидетельствующими об их относительно малой металлоемкости (табл. 1).

Таблица 1

Расход ресурсов на унифицированные монолитные ядра жесткости, разработанные Белгоспроектом

Число этажей	Рамер ядра толщиной 450 мм в плане, м	Расход бетона, $м^3$	Расход натуральной стали, т	В том числе классов			Расход натуральной стали на 1 $м^3$ конструкции, кг
				A-III	A-I	B-I	
16	6х6	453	11,9	9,66	1,79	0,45	26,3
20	6х9	793	27,7	23,5	3,32	0,88	34,9
25	9х9	1284	50,15	43,2	5,6	1,35	39,1

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИМЕНЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЯДЕР ЖЕСТКОСТИ В ЖИЛИЩНО-ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

2.1. Технико-экономический анализ основывается на сопоставлении показателей себестоимости возведения сравниваемых альтернативных вариантов конструкций, капитальных вложений в организацию производства конструкций и их монтажа (возведения), приведенных затрат, суммарной трудоемкости.

2.2. Текущие затраты (себестоимость) строительно-монтажных работ C_i по сравниваемым вариантам конструктивных решений определяются по формуле

$$C_i = C_i^{изг.к(п)} + C_i^{тр.к(п)} + C_i^{в.м.к}, \quad (1)$$

где $C_i^{изг.к(п)}$ – полная себестоимость изготовления конструкций или полуфабрикатов (бетонной смеси, арматурных изделий) по i-му конструктивному варианту, руб/м^2 (руб/конструкцию); $C_i^{тр.к(п)}$ – себестоимость транспортирования конструкций или полуфабрикатов на строительную площадку по i-му конструктивному варианту, руб/м^2 (руб/конструкцию), $C_i^{в.м.к}$ – себестоимость возведения конструкций на строительной площадке по i-му конструктивному варианту, руб/м^2 (руб/конструкцию).

2.3. При технико-экономическом анализе транспортные затраты рассматриваются как технологические, зависящие от принятой технологии возведения конструкций.

2.4. Капитальные вложения в основные и оборотные фонды строительных организаций и сопряженные отрасли производства конструкций и полуфабрикатов определяются по формуле

$$K_i = K_i^{изг.к(п)} + K_i^{тр.к(п)} + K_i^{в.к}, \quad (2)$$

где $K^{изг.к(п)}$, $K_i^{тр.к(п)}$, $K_i^{в.к}$ – соответственно капитальные вложения в заводское изготовление конструкций или полуфабрикатов, средства их транспортирования на строительную площадку, основные производственные фонды строительных организаций, занятых возведением i-го конструктивного варианта, (руб·год)/м^2 (руб·год /конструкцию).

2.5. Основным показателем сравнительной экономической эффективности вариантов конструктивных решений принят показатель приведенных затрат $П_i$, рассчитываемый по формуле

$$П_i = C_i + N З_{п_i} + E_н K_i, \quad (3)$$

где C_i – себестоимость строительно-монтажных работ (текущие затраты) по i-му конструктивному варианту, руб/м^2 (руб/конструкцию); $E_н$ – нормативный коэффициент сравнительной эффективности, равный 0,12, 1/год; K_i – капитальные вложения в основные и оборотные фонды строительных организаций и сопряженные отрасли производства конструкций или полуфабрикатов (бетонной смеси и арматурных изделий), а также в транспортные средства, занятые доставкой конструкций или полуфабрикатов на строительную площадку по i-му конструктивному варианту, руб·год /м^2 [руб·год /конструкцию]; $З_{п_i}$ – заработная плата в себестоимости продукции строительного производства (включая себестоимость изготовления и транспортирования конструкций или полуфабрикатов на строительную площадку) по i-му конструктивному варианту, руб/м^2 (руб/конструкцию); N – норматив отчислений в фонд общественного потребления, определяемый на основе публикуемых статистических данных о соотношении среднегодовой заработной платы и выплачиваемой трудящимся ее денежной составляющей. По данным ЦСУ СССР $N = 0{,}4$.

2.6. Учет в составе приведенных затрат $N З_{п_i}$ позволяет выявить эффект от экономии трудовых затрат, имеющей определяющее значение в социально-экономической и технической политике индустриализации строительства.

2.7. По анализируемым вариантам конструктивных решений сравниваются также показатели:

суммарные трудоемкости, включающей в себя затраты труда на заводское изготовление конструкций или полуфабрикатов, их транспортирование на строительную площадку, а также на возведение конструкций на строительной площадке;

суммарной энергоемкости, характеризующей совокупный расход условного топлива на изготовление конструкций или полуфабрикатов, исходные компоненты, расходуемые на их изготовление, транспортировку

их к месту применения, а также затраты топлива на строительной площадке (зимнее бетонирование, интенсификация твердения и т.п.).

2.8. С целью определения и анализа технико-экономических показателей по сравниваемым конструктивным решениям были разработаны укрупненные показатели затрат на возведение монолитных ядер жесткости в применяемых для этой цели скользящей и крупнощитовой опалубках (табл. 2).

Таблица 2

Показатели затрат на возведение монолитных ядер жесткости в инвентарных опалубках

Виды работ и затрат	Затраты, руб.					Затраты труда, чел.-ч	Удельные капитальные вложения, руб./год
	общие*	на материалы	на машины	на заработную плату	на амортизационные отчисления		
			I. Скользящая опалубка				
Монтаж системы скользящей металлической опалубки с применением гидродомкратов ОГД-64у, на 1 м осевой линии стен (опалубки)	49,15	17,3	3,1	14,6	–	19,432	7,4
Подъем 1 м скользящей опалубки на высоту 1 м	2,9	1,15	0,15	0,84	1,17	1,15	2,4
Установка в скользящую опалубку арматурных каркасов, сеток, закладных деталей (без затрат на товарную арматуру, определяемых в соответствии с [3, гл.2], на 1 т:							
арматурных каркасов и сеток	38,6	1,05	2,25	18,62	–	25,107	13,4
отдельных стержней	39,7	1,57	2,24	18,94	–	28,191	8,1
закладных деталей	47,1	1,54	3,2	22,1	–	33,155	12,7
Бетонирование стен ядра (без затрат на бетонную смесь, определяемых в соответствии с [3, гл.2], с $k=1{,}02$,	6,4	–	2,11	1,45	–	1,977	7,4

Продолжение табл. 2

Виды работ и затрат	Затраты, руб					Затраты труда, чел.-ч	Удельные капитальные вложения, руб. х х год
	общие	на материалы	на машины	на заработную плату	на амортизационные отчисления		
на 1 м^3 бетона, уложенного в конструкцию							
Демонтаж системы скользящей опалубки, на 1 м осевой линии стен (опалубки)	21,5	—	1,45	10,49	—	14,548	6,9
II.Крупнощитовая опалубка							
Монтаж крупнощитовой опалубки, на 1 м^2 бетонируемой конструкции без вычета проемов при средней площади щитов,м^2:							
до 10	1,1	0,09	0,24	0,33	—	0,564	1,7
св.10	1	0,09	0,2	0,31	—	0,536	1,6
Армирование конструкций (без затрат на товарную арматуру, определяемых в соответствии с [3, гл.2], на 1 т:							
каркасами и сетками	26,45	1,05	3,44	10,67	—	19,974	13,4
отдельными стержнями	39,7	1,57	2,24	18,94	—	28,197	8,1
закладными деталями	47,1	1,54	3,2	22,1	—	33,155	12,7
Бетонирование стен ядра (без затрат на бетонную смесь, определяемых в соответствии с [3, гл.2], с к=1,015, на 1 м^3 бетона, уложенного в конструкцию толщиной, см:							
до 30	5,4	—	1,96	1,03	—	1,734	6,8
св.30	4,65	—	1,81	0,78	—	1,33	6,4
Демонтаж крупнощитовой опалубки, на 1 м^2 бетони-							

Продолжение табл. 2

Виды работ и затрат	Затраты, руб					Затраты труда, чел.-ч	Удельные капитальные вложения руб./год
	общие	на материалы	на машины	на заработную плату	на амортизационные отчисления		
руемой конструкции без вычета проемов при средней площади щитов, м^2:							
до 10	1,15	—	0,09	0,2	0,63	0,34	0,4
св.10	1,1	—	0,07	0,19	0,63	0,33	0,3

* Учтены накладные расходы в размере 80% суммы затрат на заработную плату и содержание машин и механизмов.

2.9. Все показатели табл. 2, дополняющие Рекомендации [3], определены с учетом действующих с 1.01.1982 г. оптовых цен на материалы, полуфабрикаты, топливо, оборудование и т.п., тарифов на перевозку, а также действующих норм амортизационных отчислений.

2.10. Система расчетных показателей, упомянутых в п. 2.9, позволяет определить среднеотраслевой уровень затрат (денежных, трудовых, материальных) для ядер жесткости любого конструктивного решения, любой высоты и конфигурации в плане, а также для заменяемых решений лестнично-лифтового узла, диафрагм жесткости и т.п.

2.11. С целью технико-экономической оценки вариантов возведения монолитных ядер жесткости должны быть также выявлены показатели продолжительности их возведения (табл. 3).

Таблица 3

Показатели продолжительности возведения стен монолитных ядер жесткости

Высота возводимого ядра, м	Продолжительность возведения опалубки, дни	
	скользящей	крупнощитовой
48	36	Стены ядра в пределах
60	40	одного этажа – 2 дня
75	45	То же
90	50	"
105	55	"
120	60	"

2.12. Приводимые в табл. 2 показатели продолжительности возведения стен монолитных ядер жесткости учитывают специфику применения скользящей и крупнощитовой опалубок.

При использовании скользящей опалубки бетонирование стен ядра по технологическим требованиям должно вестись непрерывно с опережением по отношению с обстройке. Продолжительность возведения в скользящей опалубке слагается из постоянных затрат времени, не зависящих от высоты

ядра и его конфигурации в плане, на монтаж и демонтаж системы скользящей опалубки (20 дней на ядро) и переменных затрат времени на возведение стен ядра (этаж-3 м/сут).

2.13. Применяя крупнощитовую опалубку, монолитные ядра жесткости наиболее целесообразно возводить в совмещенном цикле с обстройкой здания. В этом случае ядро жесткости бетонируют с перекрытия нижележащего этажа, обеспечивая тем самым сокращение трудозатрат, связанных с перестановкой опалубки на следующий ярус бетонирования (этаж). Продолжительность возведения ядра жесткости при такой организации технологического процесса не превышает двух дней на стены ядра в пределах этажа.

3. ЭКОНОМИКА ПРИМЕНЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЯДЕР ЖЕСТКОСТИ в 16- и 25-ЭТАЖНЫХ КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

3.1. С целью выявления эффекта от применения монолитных ядер жесткости в зданиях повышенной этажности был проведен сравнительный технико-экономический анализ конструктивно-технологических вариантов возведения каркасно-панельных зданий высотой 16 и 25 этажей.

3.2. В качестве эталона для сравнения по 16-этажным зданиям принят индивидуальный проект 90-квартирного жилого дома, запроектированного в 1980 г. МНИИТЭПом для строительства в 73 квартале Хорошево – Мневники (И-808).

3.3. Рассмотрены два варианта конструктивно-технологического решения здания.

Первый – связевый каркас, при котором коммуникационное ядро, размещаемое в центре здания, возводится в каркасе и имеет вертикальные диафрагмы в виде железобетонных стен жесткости, работающих на горизонтальные нагрузки.

Общая жесткость здания и его устойчивость обеспечивается совместной работой дисков и диафрагм жесткости.

Второй – в котором коммуникационное ядро возводится из монолитного железобетона в индустриальной опалубке. Такое решение позволяет отказаться от применения в здании вертикальных диафрагм в виде железобетонных стен жесткости, поскольку жесткость и устойчивость здания в этом случае обеспечивается работой перекрытия и монолитного ядра.

3.4. При технико-экономическом анализе вариантов 25-этажных зданий в качестве эталона для сравнения был принят проект жилого дома (И-521), строительство которого осуществлено в Москве (Хорошево – Мневники, проспект маршала Жукова,31).

3.5. Сравнение вариантов осуществлялось на основе принципов моделирования, предусматривающих замену каркаса коммуникационного узла и диафрагм жесткости монолитным ядром (16-этажный дом), либо монолитного ядра жесткости связевым каркасом (25-этажный дом).

3.6. Расчеты выполнялись по заменяемым элементам конструктивного решения лестнично-лифтового узла (ядра жесткости) с последующим отнесением затрат на 1 м^2 общей приведенной площади здания (см. прил. 1 – 11).

3.7. В табл. 4 приводятся результаты экономического анализа конструктивно-технологических решений 16- и 25-этажных зданий, решенных с монолитным ядром жесткости и в связевом каркасе.

3.8. Приводимые данные свидетельствуют, что отказ от применения в многоэтажных зданиях связевого каркаса и переход к применению в таких зданиях ядер жесткости, возводимых из монолитного бетона в индустриальных опалубках, позволяет в зданиях высотой 16 этажей сократить сметную стоимость строительства на 1,6% (с 202,8 руб/м^2 при связевом каркасе до 199,6 руб/м^2 при применении в каркасно-панельном доме

Таблица 4

Сравнительные технико-экономические показатели конструктивно-технологических решений 16- и 25-этажных каркасно-панельных жилых зданий, на 1 м^2 общей приведенной площади

Показатели	16 этажей		25 этажей	
	Связевый каркас	Монолитное ядро жесткости	Связевый каркас	Монолитное ядро жесткости
Затраты на изменяемую часть здания				
Себестоимость возведения заменяемых конструкций, руб/%	7,53 100	5,23 69,5	10,75 100	8,91 82,9
Удельные капитальные вложения в производство и возведение заменяемых конструкций, (руб.·год) /%	8,93 100	3,42 38,3	11,56 100	6,10 52,8
Приведенные затраты на заменяемые конструкции (при $E_н$=0,12), руб/%	9,23 100	6,03 65,3	13,08 100	10,22 78,1
Суммарная трудоемкость возведения заменяемых конструкций, чел.-ч	2,3	1,34	3,45	1,99
В том числе:				
на заводское изготовление конструкций и полуфабрикатов	1,58	0,49	2,20	0,86
затраты труда на строительной площадке	0,72	0,85	1,25	1,13
Расход натуральной стали, кг	15,37	7,56	20,52	12,36
Затраты в целом на здание				
Сметная стоимость возведения здания, руб / %	202,8 100	199,61 98,4	210 100	208,13 99,1
Построечная трудоемкость возведения здания, чел.-ч / %	16,42 100	16,55 100,8	19,96 100	19,84 99,4
Число монтажных единиц каркаса, шт / %	567 100	353 62,3	974 100	727 74,6

монолитного ядра жесткости), получить экономию арматурной стали в натуральном исчислении в размере 7,8 кг на 1 м^2 общей приведенной площади, снизить удельные капитальные вложения в производственную базу строительной индустрии на 5,5 руб. год/м^2 общей приведенной площади, а суммарную трудоемкость на 0,96 чел.-ч/м^2. Число монтажных единиц каркаса сокращается на 38% (с 567 до 353 единиц).

В зданиях высотой 25 этажей применение монолитных ядер жесткости позволяет сократить сметную стоимость на 1% (с 210 руб. при связевом каркасе до 208,1 руб. на 1 м^2 общей приведенной площади), получить экономию арматурной натуральной стали в количестве 8,16 кг на 1 м^2 общей приведенной площади, снизить удельные капитальные вложения в производственную базу строительной индустрии на 5,5 руб.год на 1 м^2 общей приведенной площади, а суммарную трудоемкость примерно на 1,5 чел.-ч. Число монтажных единиц каркаса сокращается на 25% (с 974 до 727 единиц).

3.9. Приводимые в п. 3.7 результаты технико-экономического анализа подтверждают экономическую целесообразность внедрения в строительную практику многоэтажного строительства монолитных железобетонных ядер жесткости, позволяющих получить существенную экономию материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МОНОЛИТНЫХ ЯДЕР ЖЕСТКОСТИ 25- и 40-ЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

4.1. На основе методики, изложенной в главе 2, анализировались конструктивные варианты ядер жесткости, различающихся высотой, сечением стен (в том числе по высоте ядра), классами применяемых бетонов и армированием.

Исходные данные для технико-экономических расчетов, полученные на основании инженерных расчетов в УП ОПЖР и ЦНИИЭП жилища, приводятся в табл. 5 и 6.

4.2. Экономические показатели затрат на возведение монолитных ядер жесткости рассчитывались для двух возможных технологий их реализации, имеющих свои достоинства и недостатки:

с использованием скользящей опалубки, при которой монолитное ядро по технологическим требованиям необходимо возводить с опережением по отношению к обстройке здания;

с использованием крупнощитовой опалубки, при которой монолитное ядро (ствол) бетонируется в совмещенном цикле с обстройкой здания.

4.3. К достоинствам скользящей опалубки следует отнести возможность возводить ядра любой конфигурации в плане, высокие темпы бетонирования стен ядра, реализуемые при непрерывной трехсменной работе, высокая оборачиваемость комплекта опалубки, поскольку ядро высотой 75 м может быть сооружено за 45 – 50 дней, а ядро высотой 120 м – за 60 – 65 дней.

Всего этого, однако, можно добиться лишь при работе специализированными подразделениями монолитного домостроения.

К недостаткам скользящей опалубки следует отнести чрезвычайную техническую сложность (а следовательно, трудоемкость) изменения сечения конструкции стен ядра в процессе их возведения, повышенную чувствительность опалубки к нарушениям технологических режимов и, прежде всего, к неритмичному обеспечению строительных работ бетонной смесью.

4.4. Крупнощитовая опалубка позволяет изменять толщину бетонируемых конструкций в процессе их возведения, более устойчива к нарушениям технологических режимов, обеспечению строительной площадки бетонной смесью и арматурными изделиями. В то же время применение крупнощитовой опалубки для возведения стен ядер жесткости связано с необходимостью выполнения работ по бетонированию конструкций в совмещенном цикле с работами по обстройке здания, при котором стены ядра возводятся с опережением на один этаж по отношению к самому зданию.

Только таким образом, применяя крупнощитовую опалубку, можно сократить трудовые затраты при перестановке опалубки с бетонируемого яруса на землю, где должны в этом случае осуществляться чистка и смазка щитов опалубки, перемонтирование ее для бетонирования стен другой толщины, а затем произведен ее подъем для бетонирования следующего яруса (этажа). Совмещенный цикл бетонирования стен ядра жесткости отрицательно сказывается на сроках его возведения, оборачиваемости комплекта опалубки, возможности выполнения работ специализированными строительными подразделениями монолитного домостроения.

4.5. Выбор метода возведения монолитного ядра жесткости зависит не только от изложенных в пп. 4.3 и 4.4 особенностей применения скользящей и крупнощитовой опалубок, но и от ряда других факторов, главные из которых:

сложность конфигурации ядра и его размеры в плане;

намечаемые объемы строительства ядер;

наличие специализированных строительных подразделений монолитного домостроения.

4.6. Изложенные выше технологические особенности методов возведения монолитных ядер жесткости позволили при технико-экономическом анализе конструктивно-технологических решений ограничить рассмотрение вариантов применения скользящей опалубки лишь для ядер, имеющих единую по всей высоте толщину стен.

4.7. Результаты сравнительного технико-экономического анализа вариантов конструктивных решений монолитных ядер жесткости 25- и 40-этажных зданий приведены в табл. 7.

4.8. Приводимые в табл. 7 данные свидетельствуют, что наиболее экономичным методом возведения монолитных ядер жесткости простой конфигурации в плане является метод, использующий крупнощитовую опалубку. Эта опалубка позволяет по сравнению со скользящей уменьшить примерно на 10% приведенные затраты, а суммарную трудоемкость работ в зависимости от конструктивного решения ядра жесткости – на 10 – 15%.

4.9. Особенности метода крупнощитовой опалубки, позволяющего изменять толщину стен по высоте ядра, обеспечивают существенную экономию денежных, материальных и трудовых ресурсов.

4.10. Наиболее экономичным конструктивным вариантом ядра жесткости высотой 75 м, работающего на внецентренное сжатие, часть горизонтального сечения которого может быть растянута, является вариант, предусматривающий использование бетона класса В15, единую по высоте ядра толщину стен 30 см и расход стали на 1 м^2 стены "брутто" – 27 кг (вариант 1.2). Этот же вариант конструктивного решения характеризуется одним из минимальных удельных энергозатрат (84,6 – 89,5 кг у.т. на 1 м^2 стены), обеспечивает минимальные приведенные затраты при реализации проекта, а также минимальную трудоемкость работ на строительной площадке. Наиболее экономичным конструктивным вариантом ядра жесткости, работающего на внецентренное сжатие, все горизонтальное сечение которого сжато, является вариант 2.3, предусматривающий применение трех классов бетонов по высоте ядра: В30; В22,5; В15, а также изменение толщины стен ядра с 30 см в нижних ярусах до 20 см в верхних. Расход стали в этом конструктивном варианте ядра составляет 20 кг на 1 м^2 стены "брутто", а удельные энергетические затраты 88,67 кг у.т.

4.11. Для ядер жесткости высотой 120 м наиболее экономичным конструктивным решением ядра, работающего на внецентренное сжатие, часть горизонтального сечения которого может быть растянута, является вариант 3.3. Он предусматривает переменную по высоте толщину стен 30 и 20 см. Обеспечивая минимальные приведенные затраты на возведение и один из наиболее низких показателей удельных затрат, этот вариант конструктивного решения требует увеличенного (примерно на 15%) расхода натуральной стали на армирование конструкций.

Наиболее экономичным конструктивным вариантом ядра жесткости, работающего на внецентренное сжатие, все горизонтальное сечение которого сжато, является вариант 4.3. Он предусматривает применение трех классов

Исходные данные для технико-экономической оценки вариантов

Расчетная схема работы ядра	Конструктивные варианты	Толщина ядра, м	Класс бетона, МПа	Высота яруса ядра, м	
				при толщине стен ядра	по классам применяемых бетонов
Ядро, работающее на внутреннее сжатие, часть горизонтального сечения которого может быть растянута	1.1	0,4	В 15	75	75
	1.2	0,3	В 15	75	75
	1.3	0,3	В 22,5	45	6
		0,2	В 15	30	69
	1.4	0,6	В 15	24	75
		0,4		51	
Ядро, работающее на внецентренное сжатие, все горизонтальное сечение которого сжато	2.1	0,4	В 15	75	75
	2,2	0,4	В 30	75	6
			В 22,5		15
			В 15		54
	2.3	0,3	В 30	45	12
		0,2	В 22,5	30	39
			В 15		24
	2.4	0,4	В 22,5	45	36
		0,2	В 15	30	39

Исходные данные для технико-экономической оценки

Расчетная схема работы ядра	Конструктивные варианты	Размеры в плане, м	Толщина ядра, м	Класс бетона
Ядро, работающее на внецентренное сжатие, часть горизонтального сечения которого может быть растянута	3.2	9,9x9,3	0,3	В 22,5 В15
	3.3	9,7x9,1	0,3	В 22,5
			0,2	В 15
	4.2	9,9x9,3	0,4	В 30 В 22,5 В 15
Ядро, работающее на внецентренное сжатие, все горизонтальное сечение которого сжато	4.3	10,1x9,3	0,4 0,3 0,2	В 30 В 22,5 В 15
	4.4	10,1x9,3	0,6 0,4 0,3 0,2	В 22,5 В 15

Таблица 5

монолитных ядер жесткости высотой 75 м (размер в плане 6х6 м)

Расход на ядро		Удельный расход на 1 м², стены "брутто"		Опалубка, применяемая для возведения ядра	
стали натуральной, т	бетона, м³	стали, кг	бетона, м³	скользящая	крупнощитовая
38,64	653	22	0,363	+	+
47,43	489,75	27	0,272	+	+
54,02	424,75	30	0,236	–	+
37,6	757,48	21	0,421	–	+
60,4	653	35	0,363	+	+
34,8	653	20	0,363	–	+
34,8	424,45	20	0,236	–	+
34,8	522,4	20	0,29	–	+

Таблица 6

вариантов монолитных ядер жесткости высотой 120 м

Высота яруса ядра, м		Расход на ядро		Удельный расход на 1м² стены "брутто"		Опалубка, применяемая для возведения ядра	
по толщине	по марке применяемых бетонов	стали натуральной, т	бетона, м³	стали, кг	бетона, м³	скользящая	крупнощитовая
120	45 75	128,56	1304,1	27,9	0,283	+	+
120	45 75 36	145,74	1064,9	32,3	0,236	–	+
120	24 60	121,99	1760	26,2	0,378	+	+
120	30 39 51	91,72	1318,2	19,9	0,286	+	+
120	54 66	100,26	1619,9	21,6	0,349	–	+

Таблица 7

Технико-экономические показатели монолитных ядер жесткости высотой 75 и 120 м, на 1 м^2 стены ядра "брутто"

Высота ядра, м	Конструктивный вариант ядра	Класс бетона	Толщина стен ядра, м	Удельный расход: натуральной стали, кг	Удельный расход: бетона, м^3	Опалубка, применяемая для возведения ядра	Себестоимость возведения стен ядра, руб.	Удельные капитальные вложения, руб. год	Приведенные затраты, руб.	Трудоемкость, чел.: суммарная	Трудоемкость, чел.: в том числе на стройплощадке	Полные энергетические затраты кг у.т.
75	1.1	В 15	0,4	22	0,363	Скользящая Крупнощитовая	21,35 18,57	19,08 23,93	25,43 22,85	5,355 4,555	2,917 2,119	105,8 99,5
	1.2	В 15	0,3	27	0,272	Скользящая Крупнощитовая	19,94 17,09	16,77 21,58	23,71 21,02	5,288 4,421	2,96 2,097	89,5 84,6
	1.3	В 22,5 В 15	0,3 0,2	30	0,236	Скользящая Крупнощитовая	– 17,2	– 20,98	– 21,09	– 4,573	– 2,252	– 80,3
	1.4	В 15	0,6 0,4	21	0,421	Скользящая Крупнощитовая	– 20,09	– 25,94	– 24,67	– 4,783	– 2,181	– 111
	2.1	В 15	0,4	35	0,363	Скользящая Крупнощитовая	24,31 21,31	22,01 26,77	29,02 26,19	6,279 5,399	3,262 2,389	118,3 111,6
	2.2	В 30 В 22,5 В 15	0,4	20	0,363	Скользящая Крупнощитовая	21,18 18,41	18,69 23,84	25,13 22,62	5,227 4,426	2,868 2,074	105,9 103,08
	2.3	В 30 В 22,5	0,3 0,2	20	0,236	Скользящая Крупнощитовая	– 15,24	– 19,15	– 18,73	– 4,223	– 2,268	– 79,6
	2.4	В 22,5 В 15	0,4 0,2	20	0,290	Скользящая Крупнощитовая	– 16,48	– 21,01	– 20,26	– 4,155	– 2,033	– 87,5
120	3.2	В 22,5 В 15	0,3	27,9	0,283	Скользящая Крупнощитовая	19,68 17,37	13,58 19,24	22,79 20,83	4,672 4,089	3,115 2,534	93,52 93,19
	3.3	В 22,5 В 15	0,3 0,2	32,3	0,236	Скользящая Крупнощитовая	– 16,17	– 20,39	– 19,84	– 4,317	– 2,602	– 88,67
	4.2	В 30 В 22,5 В 15	0,4	26,2	0,378	Скользящая Крупнощитовая	20,5 20,05	14,98 20,57	25,82 23,67	4,773 4,114	3,165 2,507	121,91 121,55
	4.3.	В 30 В 22,5 В 15	0,4 0,3 0,2	19,9	0,286	Скользящая Крупнощитовая	– 15,98	– 17,46	– 19,04	– 3,496	– 2,304	– 91,13
	4.4	В 22,5 В 15	0,6 0,4 0,3 0,2	21,6	0,349	Скользящая Крупнощитовая	– 17,68	– 18,89	– 20,99	– 3,784	– 2,455	– 105,24

бетонов: В30; В22,5; В15, изменяемую по высоте толщину стен 40, 30 и 20 см и минимальный расход натуральной стали – 19,9 кг на 1 м^2 стены "брутто". Удельная энергоемкость этого варианта конструктивного решения составляет 91,13 кг у.т. на 1 м^2 стены.

4.12. Учитывая, однако, что получение вертикальных монолитных конструкций из бетона класса В30 сопряжено с определенными технологическими трудностями, поскольку для этой цели необходимы специальные марки заполнителей (гранитный щебень) и цемент марок М 500 и М 600, предпочтение следует отдать вариантам с применением более низких классов бетона В 22,5 и В 15, т.е. более технологически надежным.

4.13. Для ядер высотой 75 м, работающих на внецентренное сжатие, в этой связи предпочтение, по-видимому, следует отдавать варианту 2.4.

Этот конструктивный вариант предусматривает изменяемое по высоте сечение стен ядра (40 и 20 см) и расход арматуры 20 кг/м^2. Благодаря увеличению толщины стен по сравнению с вариантом 2.3 и, следовательно, расхода бетона (на 0,054 м^3/м^2), этот вариант имеет более низкие суммарные и построечные трудовые затраты, но характеризуется повышенными приведенными затратами.

4.14. Для работающих на внецентренное сжатие ядер жесткости высотой 120 м предпочтение, по-видимому, следует отдать варианту 4.4.

Этот конструктивный вариант ядра жесткости, применение которого рекомендуется по соображениям технологической надежности, предусматривает изменение толщины стен ядра по высоте с 60 до 20 м (60, 40, 30 и 20 см) и характеризуется по сравнению с вариантом 4.3 повышенными денежными, материальными и трудовыми затратами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Монолитные ядра жесткости могут успешно сочетаться с полносборными конструкциями в зданиях повышенной этажности. При этом применение ядер жесткости в каркасно-панельных и панельных зданиях решенных с редким расположением внутренних несущих стен ("широкий шаг"), целесообразно при возведении их высотой свыше 16 этажей, в то время как в панельных зданиях, решенных с частым расположением внутренних несущих стен ("узкий шаг"), применение монолитных ядер жесткости целесообразно при высоте здания свыше 22 этажей.

2. Расширение сферы применения монолитных ядер жесткости в многоэтажном жилищно-гражданском строительстве позволяет снизить затраты на возведение зданий на 1,5 – 2%, снизить расход натуральной арматурной стали в расчете на 1 м^2 общей приведенной площади не менее чем на 7,5 – 8 кг, удельные капитальные вложения в производственную базу строительной индустрии на 5,5 – 6 руб./год, а суммарные трудозатраты не менее чем на 1 – 1,5 чел.-ч.

3. Особое значение приобретает строительство многоэтажных зданий с монолитными ядрами жесткости в сложных условиях сейсмики, горных выработок и т.п., а также на крутом рельефе.

4. Монолитные ядра жесткости целесообразно возводить с использованием инвентарных, многократно оборачиваемых скользящих и крупнощитовых опалубок. Каждая из них имеет свои достоинства и недостатки:

скользящая опалубка, при которой монолитные ядра по технологическим требованиям необходимо возводить с опережением по отношению к обстройке здания, позволяет возводить ядра любой конфигурации в плане высокими темпами, которые реализуются при непрерывной трехсменной работе. Ядро жесткости высотой 75 м может быть сооружено за 45 – 50 дней, а высотой 120 м – за 60–65 дней. Всего этого можно добиться лишь при работе специализированными строительными подразделениями монолитного домостроения.

К недостаткам скользящей опалубки следует отнести чрезвычайную техническую сложность (а следовательно, трудоемкость) изменения сечения

стен ядра в процессе их возведения, повышенную чувствительность опалубки к нарушениям технологических режимов и, прежде всего, к неритмичному обеспечению строительных работ бетонной смесью.

Крупнощитовая опалубка позволяет изменять толщину бетонируемых конструкций в процессе их возведения. Она устойчива к нарушениям технологических режимов, обеспечению строительной площадки бетонной смесью и арматурными изделиями.

В то же время применение крупнощитовой опалубки связано с необходимостью выполнения конструкций в совмещенном цикле с работами по обстройке здания, при котором стены ядра возводятся с опережением на один этаж по отношению к самому зданию. Таким образом, применяя, крупнощитовую опалубку, можно сократить трудовые затраты при перестановке опалубки с яруса на ярус (с этажа на этаж).

Вместе с тем совмещенный цикл бетонирования стен ядра жесткости отрицательно сказывается на сроках его возведения, оборачиваемости комплекта опалубки, возможности выполнения работ специализированными строительными организациями.

5. Выбор метода возведения ядра жесткости зависит не только от факторов, перечисленных в п.4, но ряда других факторов, главные из которых:

сложность конфигурации ядра и его размеры в плане;

намечаемые объемы строительства ядер;

наличие специализированных подразделений монолитного домостроения.

6. При проектировании ядер жесткости, часть горизонтального сечения которых работает на растяжение, наиболее целесообразным является конструктивный вариант, предусматривающий при высоте ядра 75 м единую по высоте толщину стен 30 см и бетон класса В15. Для ядер высотой 120 м – переменную по высоте толщину стен 30 и 20 см и класса бетона В 22,5 и В 15.

7. При проектировании ядер жесткости, работающих на внецентренное сжатие, наиболее целесообразным при высоте ядер 75 и 120 м является использование более технологически надежных классов бетонов В22,5 и В15. Это связано с тем, что получение бетонов класса В 30 сопряжено с определенными трудностями из-за необходимости применения для этой цели специальных марок заполнителей (гранитный щебень) и цементов марок В40 и В45.

Для ядер высотой 75 м рекомендуется проектировать изменяемую толщину стен ядра 40 и 20 см. При этом расход натуральной стали на 1 м^2 стены "брутто" составит 20 кг.

Для ядер же высотой 120 м рекомендуется проектировать изменяемую по высоте толщину стен от 60 до 20 см (60, 40, 30 и 20 см). Расход натуральной стали на 1 м^2 стены ядра "брутто" в этом случае составит 21,6 кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Сравнительные данные о сметной стоимости строительства 16-этажного каркасно-панельного жилого дома с диафрагмами жесткости и монолитным ядром, тыс.руб.

Наименование конструктивных элементов	С диафрагмами жесткости		С монолитным ядром	
	прямые затраты	с накладными расходами и плановыми накоплениями	прямые затраты	с накладными расходами и плановыми накоплениями
I. Жилая часть				
А. *Общестроительные работы*				
Подземная часть	89,88	104,74	88,08	103,01
Надземная часть (2 – 16 этажи) без крыши	556,25	667,37	451,75	652,87
Крыша	14,59	17,86	14,59	17,86
Б. Санитарно-технические работы				
Подземная часть	–	2,3	–	2,3
Надземная часть (2–16 этажи)	–	14,25	–	14,25
В. Электротехнические работы				
Подземная часть	–	0,24	–	0,24
Надземная часть (2 – 16 этажи)	43,64		43,64	
3. Лифты	–	28,68	–	28,68
Итого по жилой части	–	879,08	–	862,85
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2), руб.		170,45	–	167,06
II. Нежилая часть				
Подземная часть	–	4,49	–	4,49
Надземная часть первого этажа	78,13	91,78	77,95	91,6
Подземная часть пристроенного спортзала	–	9,23	–	9,23
Надземная часть пристроенного спортзала	–	44,59	–	44,59
Крыша	–	0,73	–	0,73
Б. Санитарно-технические работы				
Подземная часть	–	0,1	–	0,1
Надземная часть первого этажа встроенной части	–	1,35	–	1,35
Пристроенная часть (спортзал)	–	2,44	–	2,44

Наименование конструктивных элементов	С диафрагмами жесткости		С монолитным ядром	
	прямые затраты	с накладными расходами и плановыми накоплениями	прямые затраты	с накладными расходами и плановыми накоплениями
В. Электротехнические работы				
Подземная часть	–	0,01	–	0,01
Надземная часть первого этажа встроенно-пристроенной части	–	5,65	–	5,65
Спортивное оборудование и инвентарь	–	7,96	–	7,96
И т о г о по нежилой части	–	168,33	–	168,15
В с е г о по дому	–	1047,44	–	1031
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2), руб	–	202,8	–	199,61
То же, %	–	100	–	98,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Прямые затраты на возведение 16-этажного каркасно-панельного жилого дома с диафрагмами жесткости и монолитным ядром, руб.

Конструктивные элементы и части здания	С диафрагмами жесткости		С монолитным ядром
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
1. Подземная часть			
Общестроительные работы			
Земляные работы	2478	2478	2478
Фундаменты	58857	58857	58857
Стены	9671	10211	10071
В том числе:			
стены жесткости	(894)	(1334)	–
ядро	–	–	(1294)
Каркас	12858	10338	8672
В том числе:			
колонны лестнично-лифтового узла	(4186)	(1666)	–
перекрытия	3932	3932	3932
полы	411	411	411

Продолжение прил. 2

Конструктивные элементы и части здания	С диафрагмами жесткости		С монолитным ядром
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
Двери	35	35	35
Внутренняя отделка	112	112	112
Наружная отделка	1069	1069	1069
Разные работы	2439	2439	2439
Итого по общестроительным работам	91862	89882	88076
Санитарно-технические работы	2,3	2,3	2,3
Электротехнические работы	0,24	0,24	0,24
	91865,54	89884,54	88078,54
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	17,78	17,4	17,05
II.Надземная часть (1 этаж)			
Общестроительные работы			
Каркас	12180	11024	8962
В том числе:			
колонны лестнично-лифтового узла	(3218)	(2062)	–
стены	3495	3997	5882
В том числе:			
ядро	–	–	(3319)
стены жесткости	(932)	(1434)	–
Перекрытия	3824	3824	3824
Полы	2111	2111	2111
Лестницы	270	270	270
Перегородки	1566	1566	1566
Витрины, окна:			
общестроительные работы	5989	5989	5989
металлоконструкции	38412	38412	38412
компенсация	(25711)	(25711)	(25711)
Двери	1243	1243	1243
Внутренняя отделка	2431	2431	2431
Наружная отделка	69	69	69
Разные работы:			
общестроительные	5136	5136	5136
металлоконструкции	2055	2055	2055
компенсация	(3080)	(3080)	(3080)
Встроенное оборудование	(60)	(60)	(60)
Прочие работы:			
общестроительные	(3647)	(3647)	(3647)
металлоконструкции	(2055)	(2055)	(2055)
компенсация	(3080)	(3080)	(3080)
Итого	78781	78127	77950

Конструктивные элементы и части здания	С диафрагмами жесткости		С монолитным ядром
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
Компенсация	(28791)	(28791)	(28791)
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	15,25	15,13	15,09
2 – 16 этажа			
Общестроительные работы			
Каркас	71249	69116	52800
В том числе колонны лестнично-лифтового узла	(18449)	(16316)	–
Стены	164068	174736	176551
В том числе:			
ядро	–	–	26551
стены жесткости	(14068)	(24736)	–
Перекрытия	60955	60955	60955
Крыша	14591	14591	14591
Металлоконструкции и шины заземления	394	394	394
Полы	32688	32688	32688
Лестницы	4327	4327	4327
Перегородки	20932	20932	20932
Сантехкабины:			
общестроительные	1575	1575	1575
монтаж и стоимость санкабин	48630	48630	48630
Окна:			
общестроительные	22525	22525	22525
металлоконструкции	597	597	597
компенсация	(1288)	(1288)	(1288)
Двери	30259	30259	30259
Внутренняя отделка	16001	16001	16001
Наружная отделка	2288	2288	2288
Мусоропровод	900	900	900
Разные работы:			
общестроительные работы	59942	59942	59942
металлоконструкции	2648	2648	2648
компенсация	(5712)	(5712)	(5712)
В том числе лоджии:			
общестроительные	(48669)	(48669)	(48669)
металлоконструкции	(2648)	(2648)	(2648)
компенсация	(5712)	(5712)	(5712)
Встроенное оборудование	(10037)	(10037)	(10037)
Прочие работы	(1236)	(1236)	(1236)
Вертикальный транспорт	7736	7736	7736
И т о г о прямые затраты	562305	570840	556339
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	108,871	110,52	107,71

Расчет затрат на возведение лестнично-лифтового узла 16-этажного каркасно-панельного здания (сборный вариант)

Конструктивные элементы	Количество	Затраты на единицу измерения							Затраты на здание								Обоснование расчета
		Себестоимость, руб.	Заработная плата, руб.	Трудоемкость, чел.-ч			Удельные вложения, руб./год	Приведенные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Заработная плата, руб.	Трудоемкость, чел.-ч			Удельные капитальные вложения, руб./год	Приведенные затраты, руб.		
				общая	в том числе						общая	в том числе					
					построечная	заводская и транспортирования						построечная	заводская и транспортирования				
Подземная часть																	
Стены жесткости, м²	70,08	16,59	3,83	5,673	2,308	3,368	19,48	20,46	1162,63	268,41	397,774	161,744	236,03	1365,16	1434		Расчет №1
Колонны, м²	3,14	449,54	75,48	109,625	4,656	104,969	424,776	530,7	1411,56	237,01	344,222	14,62	329,602	1333,8	1666		Расчет №2
Итого по подземной части	—	—	—	—	—	—	—	—	2574,19	505,42	741,996	176,364	565,632	2698,96	3100		
1 этаж																	
Стены жесткости, м²	70,08	16,59	3,83	5,676	2,308	3,368	19,48	20,46	1162,63	268,41	397,774	161,744	236,03	1365,16	1434		Расчет №1
Колонны, м³	5,4	322,8	56,43	85,363	14,096	71,267	303,75	381,83	1743,12	304,12	460,96	76,118	384,842	1640,25	2062		Расчет №3
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	2905,75	573,13	858,73	237,86	620,87	3005,41	3496		
Типовые этажи																	
Стены жесткости, м²	1209	16,59	3,83	5,676	2,308	3,368	19,48	20,46	20057,31	4630,47	6862,28	2790,37	4071,91	23551,32	24736		Расчет №1
Колонны, м²	49,743	268,72	46,22	69,017	10,141	58,876	339,95	328	13366,94	2299,12	3433,11	504,44	2928,67	16910,13	16316		Расчет №4
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	33424,25	6929,59	10295,39	3294,81	7001,58	40461,95	41052		
Всего на здание	—	—	—	—	—	—	—	—	38904,19	8008,14	11896,11	3709,03	8183,08	46165,82	47.648		
То же, на 1 м² приведенной площади здания (5165 м²)	—	—	—	—	—	—	—	—	7,53	1,55	2,30	0,72	1,58	8,94	9,23		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Расчет затрат на возведение лестнично-лифтового узла 16-этажного каркасно-панельного здания (вариант с монолитным ядром)

Конструктивные элементы	Затраты на единицу измерения								Затраты на здание							
	Количество, м²	Себестоимость, руб.	Заработная плата, руб.	Трудоемкость, чел.-ч. общая	в том числе построечная	в том числе заводская и транспортирования	Удельные капитальные вложения, руб.×год	Приведенные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Заработная плата, руб.	Трудоемкость, чел.-ч. общая	в том числе построечная	в том числе заводская и транспортирования	Удельные капитальные вложения, руб.×год	Приведенные затраты, руб.	Обоснование расчета
Подземная часть	58,96	19,04	3,54	4,857	3,091	1,766	12,45	21,95	1122,60	208,72	286,37	182,25	104,12	734,05	1294,17	Единые расценки №1
1 этаж	151,20	19,04	3,54	4,857	3,091	1,766	12,45	21,95	2878,85	535,25	734,38	467,36	267,02	1882,44	3318,84	То же
Типовые этажи	1209,6	19,04	3,54	4,857	3,091	1,766	12,45	21,95	23030,78	4281,98	5875,02	3738,87	2136,15	15059,52	26550,72	»
Итого	1419,76	–	–	–	–	–	–	–	27030,23	5025,95	6895,77	4388,48	2507,29	17676,01	31163,73	–
То же, на 1 м² общей приведенной площади здания (5165 м²)	–	–	–	–	–	–	–	–	5,23	0,97	1,34	0,85	0,49	3,42	6,03	–

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Сводные данные о трудозатратах на строительной площадке при возведении конструктивно-технологических вариантов 16-этажного каркасно-панельного жилого дома, чел.-дн.

Конструктивные элементы и части здания	С диафрагмами жесткости		С монолитным ядром
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
I. Подземная часть			
Земляные работы	60,65	60,65	60,65
Фундаменты	366,92	366,92	366,92
Стены	102,23	120,83	123,83
В том числе:			
стены жесткости	(5,12)	(23,72)	–
монолитное ядро	–	–	(26,72)
Каркас	25,99	25,21	23,07
В том числе колонны лестнично-лифтового узла	(2,92)	(2,14)	–
Перекрытия	34,12	34,12	34,12
Полы	37,88	37,88	37,88

Продолжение прил. 5

Конструктивные элементы и части здания	С диафрагмами жесткости		С монолитным ядром
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
Двери	0,93	0,93	0,93
Внутренняя отделка	27,30	27,30	27,30
Наружная отделка	44,72	44,72	44,72
Всего, чел.-дн.	748,28	718,65	719,42
То же, чел.-ч.	5103,27	4901,19	4906,44
» на 1 м² общей приведенной площади (5165 м²)	0,988	0,949	0,950
1 этажи			
Каркас	66,69	65,89	54,73
В том числе колонны лестнично-лифтового узла	(11,96)	(11,16)	–
Стены	40,47	59,07	103,88
В том числе:			
стены жесткости	(5,12)	(23,72)	–
монолитное ядро	–	–	(68,53)
Перекрытие	30,99	30,99	30,99
Полы	153,32	153,32	153,32

Продолжение прил. 5

Конструктивные элементы и части здания	С диафрагмами жесткости		С монолитным ядром
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
Лестницы	4,64	4,64	4,64
Перегородки	64,19	64,19	64,19
Окна витрины	459,67	459,67	459,67
Двери	14,50	14,50	14,50
Внутренняя отделка	288,41	288,41	288,41
Наружная отделка	7,05	7,05	7,05
Разные работы	107,59	107,59	107,59
Итого, чел.-дн.	1237,52	1255,32	1288,97
То же, чел.-ч.	8439,89	8561,28	8790,77
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	1,63	1,66	1,70
2 – 16 этажи			
Каркас	550,65	522,95	448,98
В том числе каркас	(101,67)	(73,97)	–
Стены	1442,25	1771,55	1910,62
В том числе стены жесткости	(79,89)	(409,15)	(578,22)
Монолитное ядро	–	–	–
Перекрытия	477,94	477,94	477,94
Крыша	354,86	354,86	354,86
Полы	1766,48	1766,48	1766,48
Лестницы	74,57	74,57	74,57
Перегородки	867,56	856,55	867,56
Сантехкабины	288,11	288,11	288,11
Окна	262,03	262,03	262,03
Двери	454,63	454,63	454,63
Внутренняя отделка	2246,03	2246,03	2246,03
Наружная отделка	294,06	294,06	294,06
Мусоропровод	20,95	20,95	20,95
Разные работы	853,37	853,87	853,87
Вертикальный транспорт	202,58	202,58	202,58
Итого, чел.-дн.	10156,81	10458,17	10523,27
То же, чел.-ч.	69268,08	71324,72	71768,70
// , на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	13,41	13,81	13,89
Итого по дому, чел.-ч	82811.24	84787,19	85465,91
// , на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	16,03	16,42	16,55

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Сравнительные данные о суммарной трудоемкости изготовления и монтажа конструкций лестнично-лифтового узла и диафрагм жесткости 16-этажного каркасно-панельного дома, чел.-ч

Наименование затрат	Части здания	Конструктивные варианты (изменяемая часть)	
		с диафрагмами жесткости	с монолитным ядром
Заводское изготовление и транспортирование на строительную площадку	Подземная часть	566	104
	Первый этаж	621	267
	Типовые этажи	7001	2136
Итого	—	8188	2507
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	—	1,58	0,49
Строительная площадка	Подземная часть	176	182
	Первый этаж	238	467
	Типовые этажи	3295	3739
Итого	—	3709	4388
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	—	0,72	0,85
Суммарные затраты труда	—	11897	6895
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (5165 м^2)	—	2,30	1,34

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Сравнительные данные о сметной стоимости строительства 25-этажного 168-квартирного каркасно-панельного жилого дома, тыс.руб.

Наименование конструктивных элементов	Конструктивно-технологическое решение здания			
	с монолитным ядром		связевый каркас	
	прямые затраты	с накладными расходами и плановыми накоплениями	прямые затраты	с накладными расходами и плановыми накоплениями
Общестроительные работы				
Подземная часть	161,94	197,01	162,60	197,67
Надземная часть	1349,39	1621,36	1378,31	1640,48

Наименование конструктивных элементов	Конструктивно-технологическое решение здания			
	с монолитным ядром		связевый каркас	
	прямые затраты	с накладными расходами и плановыми накоплениями	прямые затраты	с накладными расходами и плановыми накоплениями
Санитарно-технические работы				
Подземная часть	–	6,21	–	6,21
Надземная часть	–	69,51	–	69,51
Электротехнические работы				
Подземная часть	–	0,76	–	0,76
Надземная часть	–	90,38	–	90,38
Силовое электрооборудование насосов	–	6,09	–	6,09
Лифты	–	78,17	–	78,17
Временные здания и сооружения	–	32,36	–	32,36
Лимитированные затраты	–	55,88	–	55,88
Итого на здания	–	2157,73	–	2177,51
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2):				
руб.	–	208,13	–	210,04
%	–	99,1	–	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Сводка прямых сметных затрат на возведение 25-этажного 168-квартирного каркасно-панельного дома, руб.

Конструктивные элементы и части здания	С монолитным ядром	С диафрагмами жесткости	
	по смете	по смете	с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища
Подземная часть			
Земляные работы	3935	3935	3935
Фундаменты	95114	95114	95114
Стены	8377	8377	11368
В том числе стены жесткости	–	–	(2991)
Монолитное ядро жесткости	8172	4860	309

Конструктивные элементы и части здания	С монолитным ядром	С диафрагмами жесткости	
	по смете	по смете	с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища
В том числе:			
стены монолитного ядра	(7863)	(4551)	–
перекрытия	(309)	(309)	(309)
Каркас:			
общестроительные работы	17350	17350	19570
В том числе колонны	–	–	(2220)
металлоконструкции	1998	1998	1998
Перекрытие:			
общестроительные работы	6280	6280	6280
металлоконструкции	624	624	624
Полы	1749	1749	1749
Окна	29	29	29
Двери	232	232	232
Отделочные работы (в построечных условиях)	418	418	418
ОТделка фасада	2072	2072	2072
Разные работы:			
общестроительные	18562	18562	18562
металлоконструкции	337	337	337
Итого	165249	161937	162597
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2)	15,94	15,62	15,68
Надземная часть			
Ядро жесткости монолитное, включая перекрытия	106376	111235	9803
В том числе:			
стены ядра	(96573)	(101432)	–
перекрытия	(9803)	(9803)	(9803)
Каркас:			
общестроительные работы	195015	195015	254599
В том числе колонны	–	–	(59584)
металлоконструкции	15374	15374	15374
Стены	281019	281019	351785
В том числе стены жесткости	–	–	(70766)
Перекрытия	142201	142201	142201
Крыша:			
общестроительные работы	9595	9595	9595
металлоконструкции	1552	1552	1552
шины заземления	70	70	70
Полы	95693	95693	95693
Лестницы	6360	6360	6360
Перегородки:			
общестроительные работы	66847	66847	66847
металлоконструкции	8094	8094	8094
Сантехкабины:			
общестроительные работы	2757	2757	2757
монтаж и стоимость кабин	95368	95368	95368
Окна:			
общестроительные работы	52589	52589	52589

Конструктивные элементы и части здания	С монолитным ядром	С диафрагмами жесткости	
	по смете	по смете	с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища
металлоконструкции	1233	1233	1233
компенсация	(2660)	(2660)	(2660)
Двери:			
общестроительные работы	47954	47954	47954
металлоконструкции	17972	17972	17972
компенсация	(6000)	(6000)	(6000)
Внутренняя отделка	48482	48482	48482
Наружная отделка	2557	2557	2557
Мусоропровод	2493	2493	2493
Разные работы:			
общестроительные работы	115179	115179	115179
металлоконструкции	2168	2168	2168
компенсация	(4676)	(4676)	(4676)
В том числе лоджии:			
общестроительные работы	(58236)	(58236)	(58236)
металлоконструкции	(2168)	(2168)	(2168)
компенсация	(4676)	(4676)	(4676)

Расчет затрат на возведение конструкций ядра жест

Конструктивные элементы	Количество	Затраты на единицу измерения						
		Себестоимость, руб.	Заработная плата, руб.	Трудоемкость, чел.-ч			Удельные капитальные вложения, руб./год	Приведенные затраты, руб.
				Общая	В том числе			
					постройечная	заводская и транспортирования		
I. Подземная часть		1. Вариант с монолитным ядром жесткости						
Стены ядра толщиной 40 см, $м^3$	145,60	27,23	4,49	6,087	3,464	2,623	18,66	31,26
То же, подземной части	3244,80	27,23	4,49	6,087	3,464	2,623	18,66	31,26
Итого по дому, $м^2$	3390,40	–	–	–	–	–	–	–

Конструктивные элементы и части здания	С монолитным ядром	С диафрагмами жесткости	
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
Встроенное оборудование	(36350)	(36350)	(36350)
Прочие работы	(20593)	(20593)	(20593)
Вертикальный транспорт	27582	27582	27582
Итого по зданию	1344530	1349389	1378307
Компенсация	(135359)	(135359)	(135359)
На 1 м^2 общей приведенной площади	129,69	130,16	132,96
Всего по дому	1509779	1511326	1540904
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2):			
руб.	145,63	145,78	148,64
%	–	98,0	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

кости 25-этажного каркасно-панельного здания

Затраты на здание							
Себестоимость, руб.	Заработная плата, руб.	Трудоемкость, чел.-ч			Удельные капитальные вложения, руб.х хгод	Приведенные затраты, руб.	Обоснование расчета
		Общая	В том числе				
			постройечная	заводская и транспортирования			
3964,69	653,74	886,267	504,358	381,909	2716,90	4551,46	Расчет № 1
88355,90	14569,15	19751,097	11239,987	8511,110	60547,97	101432,45	То же
92320,59	15222,89	20637,367	11744,345	8893,019	63264,87	105983,91	–

Продолжение прил. 9

Конструктивные элементы	Количество	Затраты на единицу						
		Себестоимость, руб.	Заработная плата, руб.	Трудоемкость, чел.ч.			Удельные капитальные вложения, руб.* год.	Приведенные затраты, руб.
				Общая	В том числе			
					построечная	заводская и транспортирования		
То же, на на 1м^2 общей приведенной площади здания (10367 м^2)	–	–	–	–	–	–	–	–
II. Вариант с ядром жесткости из сборных элементов								
Колонны, м^3	4,180	49,54	75,48	109,635	4,665	104,97	424,8	531,12
Стены жесткости, толщиной 180 мм, м^2	145,60	16,59	4,03	5,676	2,308	3,368	19,48	20,54
Итого	–	–	–	–	–	–	–	–
П. Надземная часть								
Колонны типа КПР-60--12, м^3	96,44	178,66	36,17	54,806	18,906	35,9	185,91	215,44
Колонны типа КРП-60-6,м^3	83,824	258,15	46,56	70,218	14,501	55,717	250,72	306,86
Колонны типа ЭКРСС--3030, 9т, м^3	33,840	326,86	57,09	86,537	152,7	71,267	307,91	386,65
Стены жесткости, толщиной 180 мм,м^2	3374,63	16,96	4,18	6,041	2,673	3,368	19,53	20,97
Итого по надземной части	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего по дому								
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2)	–	–	–	–	–	–	–	–

Затраты на здание							
Себестоимость, руб.	Заработная плата, руб.	Трудоемкость, чел.-ч.			Удельные капитальные вложения, руб. год	Приведенные затраты, руб.	Обоснование расчета
		Общая	В том числе				
			строечная	заводская и транспортирования			
8,91	1,47	1,991	1,133	0,858	6,10	10,22	—
1879,08	315,51	458,274	19,499	438,775	1775,66	2220,08	Расчет №1
2415,50	586,77	826,425	336,045	490,380	283,29	2990,62	Расчет №2
4294,58	902,28	1284,699	355,554	929,155	4611,95	5210,7	
17229,97	3488,23	5285,491	1823,295	3462,196	17929,16	20777,03	Расчет №3
21639,17	3902,84	5885,84	1215,532	4670,422	21016,35	25722,23	Расчет №4
11060,94	1931,92	2928,412	516,737	2411,675	10419,67	13084,24	Расчет №5
57233,72	14105,95	20386,140	9020,386	11365,754	65906,52	70765,99	Расчет №6
107163,8	23428,94	34485,997	12575,95	21810,47	115271,7	130349,49	—
11458,38 10,75	24331,22 2,35	35770,696 3,45	129131,494 1,247	228839,202 2,203	119883,65 11,56	135560,19 13,08	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Сравнительные данные о суммарной трудоемкости изготовления и монтажа конструкций лестнично-лифтового узла 25-этажного каркасно-панельного жилого дома, чел.-ч

Наименование затрат	Части здания	Конструктивные варианты (изменяемая часть)	
		с монолитным ядром	с диафрагмами жесткости
Заводское изготовление и транспортирование на строительную площадку	Подземная часть	382	929
	Надземная часть	8511	21910
Итого	—	8893	22839
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2)		0,858	2,203
Строительная площадка	Подземная часть	504	356
	Надземная часть	11240	12576
Итого	—	11744	12932
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2)	—	1,133	1,247
Суммарные затраты труда	—	20637	35771
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2)	—	1,991	3,450
То же, %	—	57,8	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Сводные данные о трудозатратах на строительной площадке при возведении конструктивно-технологических вариантов 25-этажного каркасно-панельного жилого дома, чел.-дн.

Наименование работ	Конструктивно-технологический вариант		
	с монолитным ядром		с диафрагмами жесткости
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
I. Подземная часть			
Земляные работы	93,07	93,07	93,07
Фундаменты	2277,11	2277,11	2277,11
Стены	152,59	152,59	201,86
В том числе стены жесткости	—	—	(49,27)
Монолитное ядро жесткости	447,44	81,55	7,60
В том числе:	(439,84)	(73,95)	—
стены	(7,60)	(7,60)	(7,60)
перекрытия	127,06	127,06	129,92
Каркас			

Наименование работ	Конструктивно-технологический вариант		
	с монолитным ядром		с диафрагмами жесткости
	по смете	по смете с учетом корректировки ЦНИИЭП жилища	
Перекрытия	55,54	55,54	55,54
Полы	64,73	64,73	64,73
Окна	0,28	0,28	0,28
Двери	3,22	3,22	3,22
Отделочные работы (в построечных условиях)	59,08	59,08	59,08
Отделка фасада	11,2	11,2	11,2
Разные работы	27,03	27,03	27,03
И т о г о, чел.-дн.	3318,35	2952,46	2930,64
То же, чел.-ч	22631,15	20135,77	19986,96
" , на 1 м^2 общей приведенной площади 10367 м^2	2,183	1,942	1,928
II. Надземная часть			
Монолитное ядро	6437,28	1876,84	228,75
В том числе:			
стены ядра	(6208,53)	(1648,09)	–
перекрытия	(228,75)	(228,75)	(228,75)
Каркас	1006,33	1006,33	1527,67
В том числе колонны	–	–	(521,34)
Стены	4095,85	4095,85	5418,49 (1322,64)
Перекрытия	831,31	831,31	831,31
Крыша	388,51	388,51	388,51
Полы	4959,07	4959,07	4959,07
Лестницы	163,51	163,51	163,51
Перегородки	2305,54	2305,54	2305,54
Сантехкабины	580,55	580,55	580,55
Окна	636,99	636,99	636,99
Двери	788,89	788,89	788,89
Внутренние отделочные работы	5910,17	5910,17	5910,17
Наружные отделочные работы	281,04	281,04	281,04
Мусоропровод	58	58	58
Разные работы	2312,27	2312,27	2312,27
В том числе:			
лоджии	(1368,89)	(1368,89)	(1368,89)
встроенное оборудование	(573,85)	(573,85)	(573,85)
прочие работы	369,53	369,53	369,53
Вертикальный транспорт	641,7	641,7	641,7
И т о г о	31766,54	27206,10	27401,99
То же, чел.-ч	216647,78	185545,60	186881,57
На 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2)	20,898	17,898	18,027
В с е г о по дому, чел.-ч	239278,93	205681,37	206868,53
То же, на 1 м^2 общей приведенной площади (10367 м^2):			
чел.-ч	23,081	19,840	19,955
%	–	99,42	100

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дахно В. Здания с железобетонными стволами // Стр-во и архитектура. – 1970. – №7 С.5–9.

2. Дахно В. Многоэтажные здания с подвешенными перекрытиями //Архитектура СССР. – 1971. – № 4. – С. 48 – 54.

3. Рекомендации по сравнительной технико-экономической оценке конструкций монолитных, полносборных и кирпичных зданий различной этажности. – 2-е изд. – М.: ЦНИИЭП жилища, 1983.

Нормативно-производственное издание

ЦНИИЭП жилища Госгражданстроя

Рекомендации
по применению монолитных ядер жесткости
в сочетании со сборными конструкциями

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией *Л.Г. Бальян*
Редактор *Л.Н.Козлова*
Младший редактор *О.Я.Крачун*
Технический редактор
Корректор *С.А. Зудилина*

Н/К

Подписано в печать 27.04.87 Т – 20806 Формат 84x108/32
Бумага офсетная № 2 Печать офсетная Усл. печ.л. 2,10
Усл.кр.-отт. 2,42 Уч.-изд.л. 2,5 Тираж 7000 экз.
Изд. № XII–1540 Заказ № 538 Цена 15 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская. 23а

Цена 15 коп.

Классификатор строительных норм и правил

Настоящий Классификатор устанавливает разделение строительных норм и правил на 5 частей, каждая из которых делится на группы.

Классификатор предназначен для установления состава и обозначения (шифра) строительных норм и правил.

Шифр должен состоять из букв "СНиП", номера части (одна цифра), номера группы (две цифры) и номера документа (две цифры), отделенных друг от друга точками; две последние цифры, присоединяемые через дефис, обозначают две последние цифры утверждения документа. Например, "СНиП 2.03. 05-82".

Номера документам присваиваются в порядке регистрации сквозными в пределах каждой группы или в соответствии с разработанным перечнем документов данной группы.

1. Организация, управление, экономика

Группы

01 Система нормативных документов в строительстве
02 Организация, методология и экономика проектирования и инженерных изысканий
03 Организация строительства. Управление строительством
04 Нормы продолжительности проектирования и строительства
05 Экономика строительства
06 Положения об организациях и должностных лицах

2. Нормы проектирования

01 Общие нормы проектирования
02 Основания и фундаменты
03 Строительные конструкции
04 Инженерное оборудование зданий и сооружений. Внешние сети
05 Сооружения транспорта
06 Гидротехнические и энергетические сооружения, мелиоративные системы и сооружения
07 Планировка и застройка населенных пунктов
08 Жилые и общественные здания
09 Промышленные предприятия, производственные здания и сооружения, вспомогательные здания. Инвентарные здания
[illegible]хозяйственные предприятия, здания и сооружения
11 Склады
12 Нормы отвода земель

3. Организация, производство и приемка работ

01 Общие правила строительного производства
02 Основания и фундаменты
03 Строительные конструкции
04 Защитные, изоляционные и отделочные покрытия
05 Инженерное и технологическое оборудование и сети
06 Сооружения транспорта
07 Гидротехнические и энергетические сооружения, мелиоративные системы и сооружения
08 Механизация строительного производства
09 Производство строительных конструкций, изделий и материалов

4. Сметные нормы

Состав и обозначение сметных норм и правил установлены постановлениями Госстроя СССР от 18 июня 1982 г. и от 12 сентября 1984 г. № 162

5. Нормы затрат материальных и трудовых ресурсов

01 Нормы расхода материалов
02 Нормы потребности в строительном инвентаре, инструменте и механизмах
03 Нормирование и оплата проектно-изыскательских работ
04 Нормирование и оплата труда в строительстве

gost.e-ecolog.ru