

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ	
МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ	6
1.1. Развитие технологий возведения многоэтажных зданий	6
1.2. Анкерное соединение железобетонных колонн и фундаментов	14
1.3. Технология возведения сборно-монолитного каркаса многоэтажных зданий разновидностей системы КУБ	16
ГЛАВА 2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	
ДЛЯ МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	27
2.1. Характеристика грузоподъемных машин	27
2.2. Выбор грузоподъемных кранов по рабочим характеристикам	30
2.3. Выбор монтажного оборудования.....	40
2.4. Монтажная оснастка и приспособления	44
2.5. Приспособления для обеспечения безопасности монтажников строительных конструкций на высоте	47
ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТНЫХ	
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ УЧАСТКОВ.....	54
3.1. Способы подачи бетонной смеси при бетонировании монолитных участков	54
3.2. Транспортировка бетонной смеси автомобильным транспортом	58
3.3. Выбор крана для подачи бетонной смеси	60
ГЛАВА 4. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ «ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ	
МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ»	64
4.1. Состав курсового проекта	64
4.2. Исходные данные	64
4.3. Подсчет количества монтажных элементов	65
4.4. Выбор монтажного оснащения для выверки и временного закрепления элементов	66
4.5. Подсчет объемов работ по выполнению соединений	67
4.6. Производственный процесс монтажа сборных конструкций здания.....	68
4.7. Определение требуемых параметров стреловых и башенных кранов.....	76
4.8. Определение трудоемкости и продолжительности монтажных работ	83
4.9. Техничко-экономическая оценка вариантов монтажных работ.....	85
4.10. Определение состава бригад и звеньев	87
4.11. Разработка календарного плана	88
4.12. Разработка мероприятий техники безопасности в процессе производства монтажных работ	91
4.13. Оформление проекта	93
ГЛАВА 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ.....	94
5.1. Ответы на вопросы.....	95

ПРИЛОЖЕНИЯ.....	96
Приложение 1. Исходные данные к курсовому проекту	96
Приложение 2. Монтажные краны и оснастка	99
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	102

ВВЕДЕНИЕ

В России самой распространенной технологией возведения зданий, в первую очередь жилых домов, является сборное крупнопанельное строительство. Это обусловлено рядом преимуществ — высокая готовность заводских элементов обеспечивает быстрое и малозатратное строительство. Однако крупнопанельное домостроение ограничено в изменении планировки квартир и создании выразительной архитектуры фасадов.

Здания с каркасной системой представляют собой альтернативу крупнопанельному строительству. Такие системы обладают высокими потребительскими характеристиками и обеспечивают гибкость в архитектурных и планировочных решениях на всех этапах строительного процесса. Они также позволяют осуществлять модернизацию и перепланировку помещений при эксплуатации с минимальными издержками, что является актуальным в современных условиях.

На сегодняшний день применяются несколько модификаций сборно-монолитных каркасов многоэтажных зданий, которые успешно используются при возведении жилых, общественных и промышленных зданий в разных частях России. Благодаря ряду преимуществ такие технологии возведения многоэтажных зданий становятся все более значимыми в строительстве.

В связи с этим целью выполнения курсового проекта «Технология возведения многоэтажных зданий» является приобретение студентами знаний и практических навыков в проектировании технологии возведения зданий с использованием сборно-монолитных технологий строительства в городских условиях.

Курсовой проект отличается от реального проектирования, так как его содержание определяется учебными целями и требованиями учебной программы. Особое внимание уделяется методике подсчета объемов и трудоемкости работ, выбору комплекта машин и механизмов для производства работ по возведению многоэтажного здания из сборных железобетонных колонн и плит с устройством монолитных стыков. Основой для проектирования производства работ являются промышленные методы, поточность выполнения строительных процессов, комплексная механизация, применение новых технологий, конструкций и материалов.

Исходными данными для выполнения курсового проекта служат специально разработанные задания (табл. П 1.1–П 1.3).

ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

1.1. Развитие технологий возведения многоэтажных зданий

Многообразие типовых проектов и технологий возведения зданий в современном жилищном строительстве обусловлено сложившейся производственной базой строительного комплекса, а также поступлением на строительный рынок импортного производственного оборудования. Область применения технологий кирпичного, панельного, монолитного и сборно-монолитного домостроения в современных условиях городского строительства имеет свои предпосылки, связанные в первую очередь с местом строительства, характеризуемым сложившейся застройкой, наличием инженерного обеспечения, геологическими условиями и производственными мощностями строительного комплекса.

Краткий ретроспективный взгляд на эволюцию строительных грузоподъемных машин, применяемых материалов и соответствующих технологий строительства показывает неразрывную взаимосвязь и гармоничное соответствие применяемых в строительстве материалов, машин и способов строительства. Недостаток строительных кранов и их грузоподъемности обуславливали применение ручного труда, и с этой точки зрения кирпич стал наилучшим строительным материалом, который вначале применялся для строительства крепостей, а затем в промышленной и гражданской сфере. Отсутствие крановой техники ограничивало в первую очередь этажность зданий, поэтому историческая застройка центра Санкт-Петербурга представлена жилыми кирпичными домами средней этажности.

Выпускники Академии художеств и открытого в 1832 г. Училища гражданских инженеров возводили в Санкт-Петербурге кирпичные многоквартирные доходные жилые дома в основном от двух до четырех этажей, а позднее и пятиэтажные. Тип многоквартирного доходного жилого дома окончательно сформировался в 1860–1870 гг.

Основной строительный материал для стен производился в 1860 г. на кирпичных заводах. Применялась ручная формовка кирпича, работали звеном из двух человек. Средняя дневная выработка в расчете на одного рабочего не превышала одной тысячи штук кирпичей. Наиболее крупные заводы кирпича принадлежали купеческим династиям: Беляевых (Большая Ижора, Рыбцокое), Лядовых (Усть-Славянка, Новосаратовка), Кононовых (Усть-Ижора) и др. Заводы крестьян Захаровых на р. Ижора существовали с 1790 гг. К началу XX в. А. В. Захаров стал почетным гражданином, его наследники выпускали кирпич с клеймом «Колпино» до 1917 г. В конце XIX в. начато изготовление глазурированного кирпича и изразцов на заводах В. Е. Балашевой, В. Ф. Лядовой, М. В. Харламова и др.

С 1931 г. на территории современного Парка Победы действовал Первый кирпичный завод, выпускавший 10 миллионов кирпичей в год.

В 1935 г. завод «Победа», созданный на базе заводов Захаровых, выпускал в год 12,5 миллионов кирпичей, к 1941 г. выпускалось свыше 23 миллионов.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом по машинам и промышленности строительных материалов, созданным в 1954 г. в городе Гатчина Ленинградской области, разработан кирпичный завод-автомат, внедренный на комбинате «Победа». В 1960–1965 гг. начат выпуск пустотелого, силикатного и облицовочного кирпича.

В России производится кирпича в расчете на одного жителя приблизительно в 8 раз больше, чем в США, в связи с большими объемами капитального строительства в городах, в отличие от загородной малоэтажной жилой застройки из материалов низкой долговечности в США. Строительство и восстановление зданий в исторических центрах городов России в основном ведется по традиционной кирпичной технологии.

В 2005 г. было создано объединенное предприятие «Победа ЛСР», в которое вошли кирпичные заводы «НПО „Керамика“», ОАО «Ленстройкерамика», ЗАО «Победа». Кирпич применяется не только для кладки несущих стен, но как облицовочный материал монолитных стен, утепленных минеральной плитой из базальтовой ваты и стен из легких мелких стеновых блоков.

Возвращаясь непосредственно к развитию строительных технологий в жилищном строительстве, отметим большое влияние на технический прогресс в этой области, главным образом рост механизации строительных работ, в первую очередь за счет внедрения строительных башенных кранов, значительно снижающих внутрипроектные транспортные затраты. В кирпичном домостроении башенными кранами в поддонах подают кирпич на деревянные каменщиков, кладочный раствор в ящиках, переставляют инвентарные подмости, монтируют металлические балки или железобетонные плиты перекрытий. По мере внедрения башенных кранов происходил постепенный переход к замещению конструктивных элементов здания, возводимых из кирпича или монолитного бетона конструкциями, изготовленными вне строительной площадки. Внедрение сборных технологий с использованием строительных кранов произошло по примеру зарубежного опыта. В Англии строительный кран на паровом ходу был изготовлен в 1930 г., а спустя 17 лет, в 1847 г. был установлен англичанами на строительный кран гидравлический двигатель, в Германии краны оснащались электрическими двигателями. Прототип строительного крана в современном представлении, с грузовой тележкой и балочной стрелой, был создан в 1928 г. К выпуску первых строительных кранов в России приступили еще в конце XIX столетия. Массовый выпуск заводами СССР строительных башенных кранов был начат в 1936 г. На стройках работало около 200 подъемных кранов. В 1950-х гг. была выпущена линейка кранов марки БКСМ. Кран БКСМ-14 имел грузоподъемность 5 т, применялся на строительстве 14-этажных зданий. Более поздняя модель БКСМ-5А имела грузоподъемность 8 т [6].

В 1964 г. начался выпуск крана КБ-100, обладающего грузоподъемностью 5 т и предназначенного для пятиэтажного строительства. В 1967 г. на Николаевском заводе кранового оборудования выпущен башенный кран КБ-306, позднее завод выпустил кран КБ-308, для монтажа 12-этажных панельных домов. Грузовой момент крана КБ-308 составляет 100 т/м, максимальная грузоподъемность крана 8 т при вылете 17,87 м, при максимальном вылете 25 м грузоподъемность крана 4 т.

Рост в городах промышленности, сопровождавшийся притоком рабочей силы, требовал от архитекторов повышения этажности жилой застройки, с целью концентрации населения в жилых зонах, располагавшихся в окрестности промышленных предприятий.

Строительство секционных, сборных многоквартирных жилых домов из железобетонных конструкций заводского изготовления, выпускаемых в виде серийных комплектов, становится основой типовой многоэтажной застройки новых жилых районов промышленных городов.

В конце 1950-х — начале 1960-х гг. в Ленинграде были созданы пять домостроительных комбинатов (ДСК), производивших выпуск комплектов сборных железобетонных строительных изделий, из которых на строительной площадке при помощи монтажных кранов собирались стены и перекрытия жилых зданий, а также школ и детских садов.

Показатели типовых проектов жилых панельных зданий по трем домостроительным комбинатам «Главленинградстрой» приводятся в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Показатели некоторых типовых проектов крупнопанельных жилых домов, сооружаемых домостроительными комбинатами «Главленинградстрой»

Показатели	Домостроительные комбинаты								
	ДСК-1			ДСК-2			ДСК-3		
	Типовые проекты								
	1-335-1	1-335-20	ОД-4	ОД-6	1ЛГ502-6	1ЛГ502-9	Г-2и	Г-3и	Г-5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проектные показатели									
Количество секций	4	5	4	6	6	9	5	7	1
Количество квартир	80	100	60	90	90	134	50	70	54
Средняя жилая площадь квартиры	31,7	32,3	30,6	30,5	31,6	31,9	37,2	34,7	23,1
Объем здания	12022	15136	9927	14818	14539	21472	9046	11832	7297
Этажность	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Общие показатели комплекта сборных конструкций									
Коэффициент сборности	0,70	0,70	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,67	0,67
Количество марок изделий	61	61	47	47	47	47	114	114	114
Количество типоразмеров	48	48	33	33	33	33	91	91	91
Средний вес элемента	1267	1267	1415	1415	1830	1830	760	760	760
Коэффициент использования крана	0,70	0,70	0,75	0,75	0,74	0,74	0,67	0,67	0,67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Удельные объемы видов общестроительных работ в расчете на 1 м² жилой площади									
Стены м ³ /м ² жил. пл.	0,24	0,24	0,17	0,17	0,41	0,41	0,45	0,45	0,45
Перекрытия м ³ /м ² жил. пл.	0,37	0,37	0,10	0,10	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Перегородки м ² /м ² жил. пл.	1,73	1,73	2,46	2,46	0,21	0,21	1,0	1,0	1,0
Проемы м ² /м ² жил. пл.	0,84	0,84	0,59	0,59	0,66	0,66	0,57	0,57	0,57
Полы м ² /м ² жил. пл.	1,57	1,57	1,42	1,42	1,37	1,37	1,36	1,36	1,36
Кровля м ² /м ² жил. пл.	0,44	0,44	0,40	0,40	0,40	0,40	0,36	0,36	0,36
Фундаменты м ³ /м ² жил. пл.	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13
Земл. раб. м ³ /м ² жил. пл.	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,72	0,72	0,72

Жилая площадь дома определяется как сумма площадей всех жилых комнат. Коэффициент сборности (Ксб) рассчитан по формуле:

$$K_{сб} = D/(D+M),$$

где D — стоимость сборных конструкций; M — стоимость материалов, кроме сборных конструкций.

Как видно из таблицы, панельные дома в это время строили 5-этажными, и они имели небольшое количество квартир, по сравнению с современными многоэтажными жилыми зданиями. Стоимость сборных конструкций была не более 75% от общей стоимости материалов. При этом большое количество типоразмеров применяемых изделий усложняло их комплектацию. Коэффициент использования кранов на строительстве здания был не более 0,75. Прогрессивные в 1960 г. технологии домостроения к 1970 г. устарели, так как новые строительные краны пригодны для перемещения строительных конструкции значительно больших размеров и массы.

В начале 1970-х гг. домостроительные комбинаты совместно с проектными институтами приступили к улучшению конструктивных и объемно-планировочных решений панельных зданий. Трудоемкость рассматривалась как критерий оценки эффективности технических и технологических решений.

Так, ДСК-3 организовал производство комплектов сборных железобетонных изделий жилых домов новой серии 1-ЛГ-600, разработанной Ленинградским зональным институтом экспериментального проектирования (ЛенЗНИИЭП). Эти дома называли в быту «кораблями» за вытянутую форму в плане и необычные окна. Разработанная в 1995 г. институтом «Ленпроект» типовая серия комплектов железобетонных изделий крупнопанельных многоквартирных жилых домов серии 1-ЛГ-504 возводилась до 1972 г. В 1966 г. институт «ЛенЗНИИЭП» разработал усовершенствованный проект 1-ЛГ-504Д жилого девятиэтажного крупнопанельного дома с лифтом. За период до 2001 г. построено 424 дома. На Обуховском ДСК в 1966 г. приступили к производству серии 1-ЛГ-602.

В 1980-е гг. были модернизированы имеющиеся серии жилых домов, увеличена высота потолка до 2,7 м; площадь кухни стала не менее 8 м².

В 1992 г. ДСК-2 был преобразован в современное производство, под брендом ДСК «Блок», выпускающее конструкции 137-й серии, оснащенной двумя лифтами (грузовым и пассажирским). В 2012 г. на комбинате завершена очередная модернизация производства, начатая еще в 2006 г. В 2011 г. к ЗАО «Домостроительный комбинат „Блок“» было присоединено ОАО «Гатчинский ДСК», который с 1973 по 2005 гг. выпускал 121-ю серию сборного панельного железобетонного дома высотой до 17 этажей с высотой жилых помещений 2,7 м, площадью кухонь 12 м². В домах 121-й серии в основном однокомнатные, двухкомнатные и трехкомнатные квартиры. В 2002 г. ЗАО «Домостроительный комбинат „Блок“» вошло в состав группы компаний «ЛСР».

Технология возведения крупнопанельного жилого дома заключается в следующем: вначале выполняется доставка автомобильным транспортом заводских железобетонных конструкций комплекта жилого дома с ДСК на строительную площадку, затем бригада монтажников строительных конструкций осуществляет возведение здания, выполняя установку в проектное положение монтажным краном вентиляционных и лифтовых шахт, санитарно-технических кабин и стеновых панелей. Монтаж каждого сборного конструктивного элемента выполняется с выверкой и временным закреплением конструкции при помощи подкосов, струбцин, кондукторов, после чего сварщики бригады осуществляют электросварку закладных деталей в узлах соединения и антикоррозионную защиту сварных соединений, а бетонщики — бетонирование узлов. После твердения бетона в узлах сборных конструкций монтажники строительных конструкций приступают к монтажу панелей очередного междуэтажного перекрытия.

Внедрение технологии сборного домостроения уменьшило зависимость строительства объектов от климатических и погодных условий по сравнению каменными и бетонными работами. В настоящее время керамзитобетонные наружные стеновые панели заменены трехслойными, состоящими из наружного и внутреннего бетонных слоев, в середине которых — теплоизоляционный слой.

Современные конструкции наружных стеновых панелей, изготовленных на импортном оборудовании, установленном на ДСК при модернизации в 2012 г., имеют трехслойную конструкцию и вертикальный стык с гибкими стальными связями (рис. 1.1).

С появлением на строительном рынке импортной крупнощитовой опалубки с палубой из водостойкой фанеры, закрепленной на металлическом каркасе, в 1990-е гг. набирает темпы монолитное домостроение.

При монолитной технологии возведения зданий требуется так же, как и при полносборной технологии, применение монтажного крана.

Строительный кран при возведении монолитных зданий применяется в процессе установки щитов опалубки, подачи в рабочую зону строительной арматуры и бетонной смеси в бадах при бетонировании.

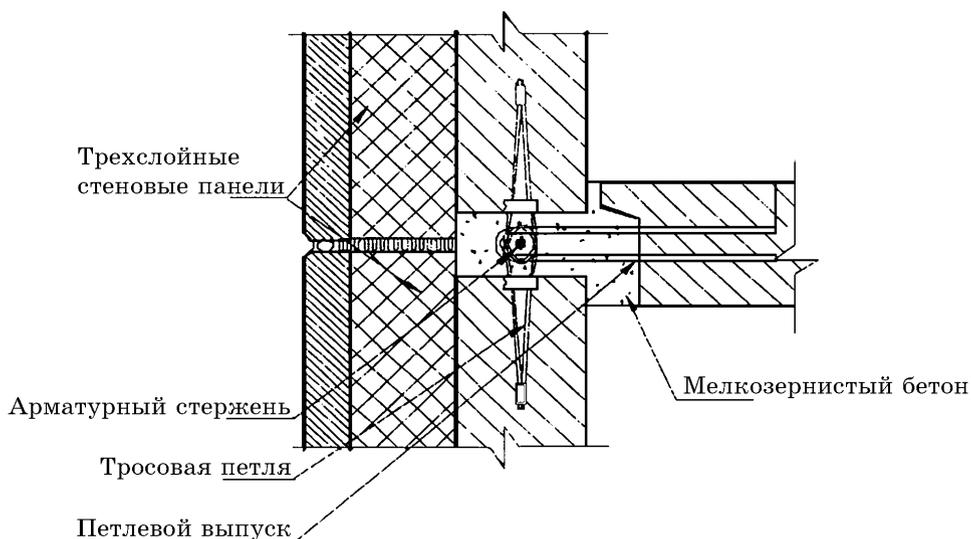


Рис. 1.1

Вертикальный стык соединения наружных и внутренних стеновых панелей (показан вид сверху)

Значительное развитие технологии монолитного домостроения обусловлено внедрением в практику строительного производства промышленных комплексов опалубки, автобетононасосов, а также специализированного автомобильного транспорта.

Появление на строительном рынке кранов большой грузоподъемности, применяемых для подачи в котлован буровых установок и других строительных машин, открыло возможности устройства глубоких котлованов и, как следствие, ускорило освоение подземного пространства при строительстве жилых объектов повышенной этажности. Например, автомобильный кран GROVE GMK 4100L — 100 т имеет высоту подъема стрелы 60 м и применяется для опускания строительной техники в котлован, монтажа строительных кранов и тяжелого технологического оборудования.

Башенный кран Liebherr High Top 280 EC-H 12 Litronic, устанавливаемый на анкеры, при максимальном вылете 75 м имеет грузоподъемность 2,5 т, а на вылете 21 м — 12 т. Такой кран позволяет осуществлять строительство 17-этажного здания, что по современным технологическим возможностям является средней высотой строительства.

Применение современного грейферного оборудования и буровых установок решает проблему технологии строительства фундаментов в слабых, насыщенных водой грунтах Санкт-Петербурга и тем самым открывает возможность возведения жилых зданий высотой 23 и более этажей.

Одним из перспективных направлений развития технологии жилищного строительства является сочетание сборных конструкций с монолитными участками. Сборно-монолитный каркас включает в себя три основных элемента: колонны, ригели и плиты перекрытия. Колонны выполняются секционными. Длина

секции ограничивается возможностями транспортировки и монтажа. Между собой колонны стыкуются либо штепсельным соединением, либо при помощи болтов. В местах сопряжения с ригелями и перекрытием тело колонны лишено бетона, что позволяет пропускать арматуру ригелей сквозь колонну. Впоследствии, при омоноличивании, образуется жесткий узел, обеспечивающий устойчивость каркаса. Ригели изготавливаются из железобетона с предварительно напряженной арматурой. В верхней части ригеля выполнены выпуски арматуры, обеспечивающие его связь с плитой покрытия. Таким образом, ригель представляет собой конструкцию, выполняемую в 2 этапа — в заводских условиях изготавливается нижняя часть, а верхняя часть замоноличивается прямо на строительной площадке после установки ригеля в проектное положение и укладки рабочей арматуры верхней части. Таким образом, возникает тавровое рабочее сечение, где сборный ригель является ребром, а полкой служит примыкающая часть перекрытия. Также существуют варианты безригельных каркасов, когда плиты устанавливаются сразу на колонны (система «КУБ») и каркасов с полностью монолитными ригелями, как в системе «Аркос». Плиты перекрытия используются сборные пустотные, которые опираются на ригели, с последующим замоноличиванием.

Элементы каркаса рассчитываются для каждого отдельного проекта здания, в зависимости от этажности, типа здания, видов нагрузок, что позволяет значительно сократить расход стали при производстве железобетонных элементов, что в свою очередь снижает стоимость каждого квадратного метра такого здания.

В РФ и странах СНГ наиболее широкое распространение получили такие сборно-монолитные конструктивные системы многоэтажных зданий, как «КУБ-2,5», «Аркос» и «Рекон-СМК».

Толщина перекрытий и расход стали сборно-монолитных строительных технологий показаны в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Толщина перекрытий и расход стали сборно-монолитных строительных технологий

№ п/п	Виды каркаса	Общепринятое название	Приведенная толщина перекрытия, см	Расход стали на м ² перекрытия, кг
1	Каркас с безбалочными бескапитальными перекрытиями (обзор Мордича А. И. БелНИИС)	КУБ	16	19,3
2	Каркас с безбалочными бескапитальными перекрытиями (обзор Шембакова В. А.)	КУБ-2,5	16	20,2
3	Каркас унифицированный безбалочный	КУБ-2,5	16	12,63
4	Монолитный безригельный каркас с шагом колонн 6 м	Монолит	16	13,46
5	Связевый каркас межвидового применения	–	14,7	14,2

№ п/п	Виды каркаса	Общепринятое название	Приведенная толщина перекрытия, см	Расход стали на м ² перекрытия, кг
6	Универсальная архитектурно-строительная система серии Б-1.020.7 (Белорусия)	Аркос	14,2	14,6
7	Сборно-монолитный каркас (с применением плиты — несъемной опалубки h = 6 см)	Рекон	16	9,8
8	Сборно-монолитный каркас (с применением пустотной плиты марки ПК)	Рекон	14	8,8

Каркас системы «Аркос» состоит из сборных колонн, где пустоты в уровне перекрытия также сохраняются. Однако стык колонн вне уровня перекрытия выполняется при помощи ванной сварки. В качестве перекрытия используются многопустотные плиты перекрытия. Ригели монолитные, выполняемые в створе с колоннами (при пролетах до 6,0 м высота несущих ригелей равна высоте сборных плит).

Основой системы «Аркос» является сборно-монолитный каркас с плоскими дисками перекрытий, образованными многопустотными плитами. Сборка элементов осуществляется без сварки, путем замоноличивания несущих и связывающих ригелей, а также соединений колонн. Это обстоятельство позволяет вести работы круглогодично с высоким темпом и применять систему практически в любом регионе [6]. Кроме того, использование монолитных ригелей позволяет усиливать армирование и сохранять все связи в проекции перекрытия.

К основным элементам каркаса «Рекон» относят сборные колонны, сборно-монолитные ригели, плиты несъемной опалубки с монолитным перекрытием. В узлах «колонна — ригель — перекрытие» в колонне предусмотрены участки с оголенной арматурой. Данное технологическое решение необходимо для пропуска арматуры ригеля через тело колонны с последующим замоноличиванием этого узла и образованием жесткости системы.

Сборно-монолитные ригели состоят из двух частей сборной нижней части, изготовленной в заводских условиях, с поперечной арматурой в верхней части в виде хомутов для обеспечения сцепления с плитами перекрытия и монолитной верхней части. В результате замоноличивания стыков «ригель — плита» образуется рабочее тавровое сечение (рис. 1.2).

Перекрытия представляют собой сборные предварительно-напряженные железобетонные плиты (толщиной 60 мм), которые выполняют роль несъемной опалубки для устройства монолитной плиты перекрытия общей толщиной 100–190 мм. Колонны соединяются по высоте вне уровня перекрытия, без сварки, при помощи «штепсельного стыка».

Жесткое сопряжение ригеля с колонной (уменьшение пролетного изгибающего момента за счет перераспределения его на опорный), а также включение

в работу сборно-монолитного ригеля примыкающих участков перекрытия (расчетное тавровое сечение) позволяет значительно уменьшить расход железобетона на 1 м^2 общей площади здания по сравнению с другими расчетными схемами несущих каркасов [9]. Расход сборного железобетона в СМК составляет $0,1-0,15 \text{ м}^2$ на 1 м^2 смонтированного каркаса.

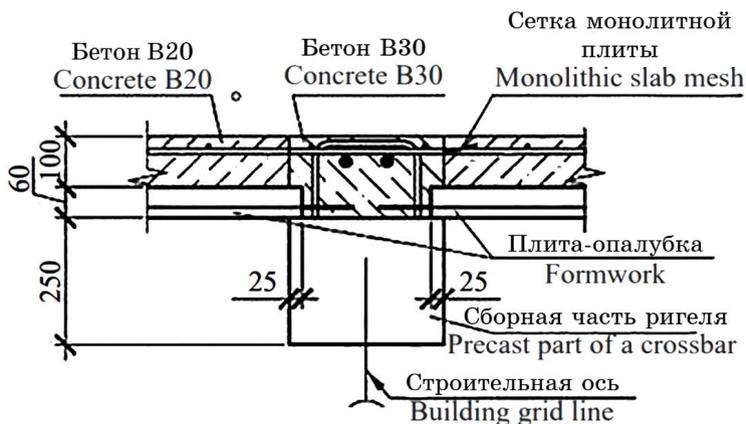


Рис. 1.2

Узел соединения сборно-монолитного ригеля и сборно-монолитного перекрытия каркаса «Рекон»

Основными конструктивными элементами каркасной системы «Рекон» являются: сборные колонны, ригели, плиты перекрытия, которые объединяются монолитными участками, устраиваемыми по ригелям до верха плит перекрытия. Монтаж ригелей каркаса показан на рисунке 1.3 (см. см. цв. вкл.).

Преимущества:

1. Изготовление элементов каркаса в заводских условиях, что гарантирует высокое их качество;
2. Небольшой вес конструкций, сокращение транспортных расходов; использование башенных кранов с небольшой грузоподъемностью;
3. Отсутствие сварочных работ на стройплощадке и невысокие требования к квалификации рабочего персонала;
4. Применение каркаса возможно при сейсмической активности до 10 баллов.

1.2. Анкерное соединение железобетонных колонн и фундаментов

В последнее время на строительном рынке Северо-Запада монтаж колонн на фундаменты усовершенствовали, заменив клиновое временное закрепление колонн в стаканах фундаментов (рис. 1.4) на анкерное.

Для этого применяют болтовое соединение железобетонных колонн с фундаментом. Соединение выполняется с помощью башмаков колонн и анкерных болтов. Башмаки колонн при изготовлении устанавливаются в арматурный каркас колонны на заводе-изготовителе железобетонных изделий (см. см. цв. вкл., рис. 1.5).

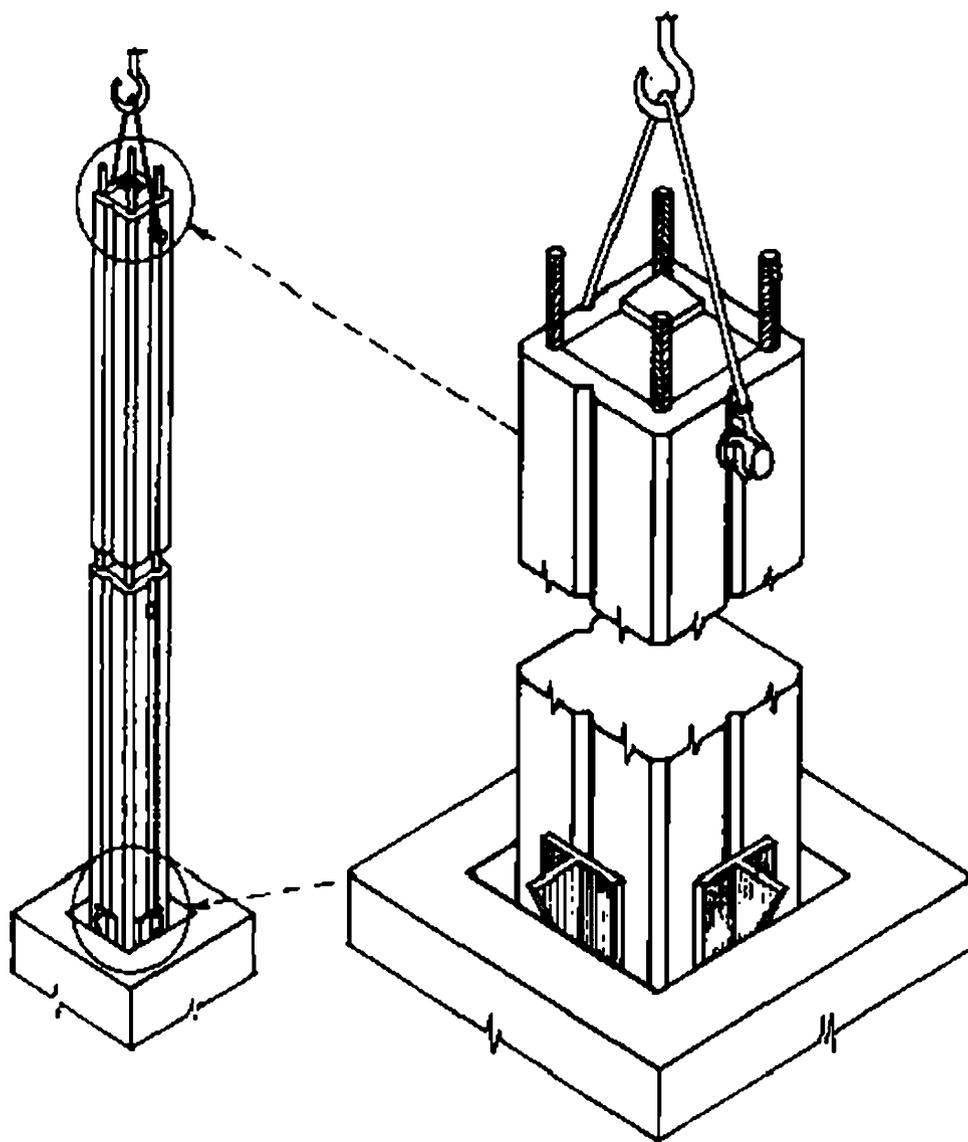


Рис. 1.4

Клиновое временное закрепление железобетонной колонны в фундаменте

Анкерные болты устанавливают в монолитный фундамент или оголовок колонны (при стыке колонн между собой). Болтовое соединение имеет значительные монтажные допуски и позволяет корректировать положение колонны по высоте и относительно вертикальной оси. После бетонирования стык представляет собой монолитную железобетонную конструкцию (рис. 1.6).

Выверка железобетонной колонны производится с помощью регулировки гаек, после выверки осуществляется подливка бетонной смеси под башмак колонны с предварительной установкой опалубки, обрамляющей базу колонны.

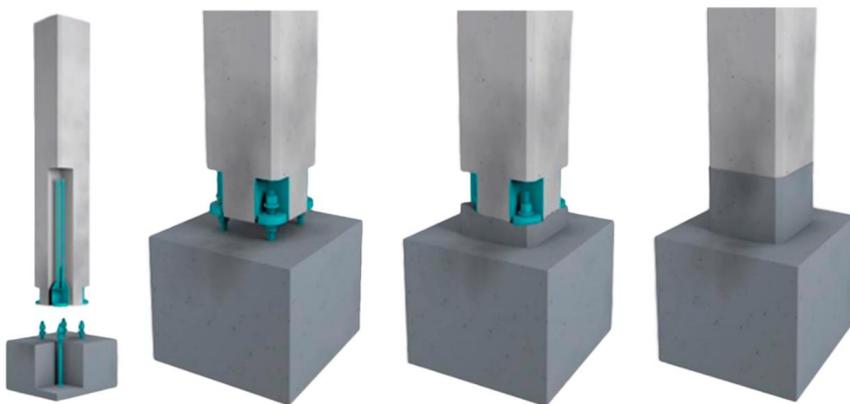


Рис. 1.6

Соединение с помощью башмаков колонн и анкерных болтов

1.3. Технология возведения сборно-монолитного каркаса многоэтажных зданий разновидностей системы КУБ

Свою историю конструктивная система «КУБ» начала еще в 1960-х гг. в стенах ЦНИИЭП жилища, где под руководством А. Э. Дорфмана и Л. Н. Левонтина были разработаны конструкции безбалочного бескапитального перекрытия для высотной гостиницы во Владивостоке.

Эти перекрытия представляли собой рамную систему в двух направлениях: с колоннами-стойками, заземленными в фундаментах и ригелями — нарезными плитами. Наиболее сложный узел — примыкание плиты к колонне — решен приваркой закладной коробчатой детали плиты к продольной рабочей арматуре колонны. Этот железобетонный каркас зданий был назван «каркас унифицированный, безригельный» (КУБ-1), в дальнейшем были разработаны модификации каркаса системы «КУБ» для различных эксплуатационных нагрузок и условий изготовления.

Следующим значительным шагом в развитии систем «КУБ» стала разработка сборно-монолитной конструктивной системы «КУБ-2,5», комплект документации на которую разработан в 1990 г. В новой модификации усовершенствованы основные конструктивные решения системы — стыки неразрезанных многоярусных колонн, стыки панелей перекрытия, узлы соединения панелей перекрытия с колоннами, образующие рамные узлы, решение связей, внедрены мероприятия по снижению трудозатрат на изготовление и монтаж элементов и оптимизации экономических характеристик. Сборный каркас монтируется из изделий заводского изготовления с последующим замоноличиванием узлов и стыков, в эксплуатационной стадии конструкция является монолитной.

В системе «КУБ-2,5» предусмотрено использование укрупненных панелей перекрытия с максимальными размерами 2960×5980×160 мм, наряду с однодольными панелями с максимальными размерами 2980×2980×160 мм. При наличии подъемно-транспортных возможностей подрядной организации, предпочтительнее использовать укрупненный вариант плит перекрытия.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru