

АНАЛИЗ
практических примеров применения
стальных конструкций
В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

УКАЗАТЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ

Номер практического примера	Наименование здания	Тип стальной конструкции
1	Жилое здание Glasgow Miles Better с конструкциями Slimdek®	Slimdek®
2	Жилые здания высокого класса Portishead Marina на бывшей территории порта с конструкциями Slimdek®	Slimdek®
3	Жилой комплекс Harlequin Court в лондонском районе Covent Garden с конструкциями Slimdek®, демонстрирующими богатую цветовую палитру	Slimdek®
4	Самый высокий в Великобритании жилой и коммерческий комплекс (Манчестер)	Композитные конструкции
5	Больница Nuffield в Лидсе со значительным объемом стальных конструкций	Композитные конструкции
6	Самое большое в мире здание модульной конструкции (Манчестер)	Модульные конструкции
7	Жилой комплекс Raines Court – доступное жилье в Северном Лондоне	Модульные конструкции
8	Шестизэтажное здание с легкими стальными каркасами и модулями ванных комнат	Модульные и легкие стальные конструкции
9	Двадцатизэтажное трансформируемое здание башенного типа с легкими стальными каркасами	Легкие стальные каркасы
10	Жилые здания высокого класса с новой системой перекрытий Metframe	Легкие стальные каркасы
11	Реализуемый проект крупного негосударственного комплекса доступного жилья в Бейсингстоке	Легкие стальные каркасы
12	Отель Хитроу с легкими стальными каркасами	Легкие стальные каркасы

Анализ практических примеров и более подробную информацию о тонкостенных стальных каркасах можно также найти на вебсайте <http://www.steel-sci.org/lightsteel>



Компания-разработчик Westpoint Homes выбрала конструкции Slimdek® для своего престижного восьмизэтажного здания в центре Глазго, поскольку предварительная сборка конструкций вне строительной площадки позволила значительно ускорить завершение строительства в рамках жестко контролируемой сметы.

ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ GLASGOW MILES BETTER С КОНСТРУКЦИЯМИ SLIMDEK®



Slimdek®

Испытания на строительной площадке показали отличные звукоизоляционные характеристики. Они удовлетворяют самым строгим требованиям новых строительных норм и правил (Building Regulations, Part E).

Основное жилое здание расположено на углу оживленного перекрестка улиц Норт Стрит и Беркли Стрит в непосредственной близости от шоссе М8 в районе Чаринг Кросс города Глазго. Восьмизэтажное L-образное в плане здание оборудовано подземной автостоянкой и пентхаусом на восьмом этаже в угловой части здания. Оно насчитывает 49 квартир, восемь из которых — двухуровневые (на третьем этаже). Все квартиры были проданы на раннем этапе реализации проекта. Первый этаж здания занят офисными помещениями.

Первоначальный замысел архитекторов состоял в использовании бетонных перекрытий, опирающихся на кирпичные несущие стены, и стального каркаса, перекрывающего подземную автостоянку. Однако инженеры-строители пришли к выводу, что более эффективным решением могло бы стать строительство полностью стального каркасного здания.

Ограничения на строительной площадке предполагали малую площадь, отводимую для хранения материалов. И это создавало значительные потенциальные трудности, связанные с доставкой материалов и перемещением их в пределах площадки, а также с вывозом мусора, образующегося при строительстве традиционными способами.

Применение конструкций Slimdek® позволило достичь минимальной строительной высоты без использования балок перекрытия. Использование этих конструкций обеспечило заказчику и подрядчику выгоды, связанные с предварительной сборкой конструкций, точностью и скоростью их монтажа, а также с высокими эксплуатационными характеристиками в рамках общей стоимости строительства, определенной для проекта.

В качестве окончательного решения было принято использовать 280е ассиметричные балки Slimflor (ASB), опирающиеся на полые колонны квадратного сечения (колонны SHS) с полыми крайними балками прямоугольного сечения (балки RHS), при этом толщина перекрытия составляла всего 300 мм.

Для придания каркасу конструктивной устойчивости для лифтовых шахт применяли стальные конструкции, а стальные лестничные марши обеспечивали доступ на все уровни в здании в процессе строительства.

Использование балок ASB позволило достичь длины пролетов от 7 до 9 м, что дало архитекторам возможность проявить вариативность во внутренней планировке здания.

Внутренние стены изготовлены из гипсокартона и звукоизолирующих панелей, закрепленных на легком стальном каркасе. Таким образом минимизируется нагрузка на каркас и снижается доля влажных строительных работ. Колонны SHS включены в конструкцию стен, что снижает необходимость применения дополнительной огнезащиты и повышает скорость монтажа.

Здание обложено кирпичной кладкой, оштукатуренными блоками и камнем. Для скатов мансард применены омедненные листы, а для покрытия крыши — панели из меди и композитных материалов.

ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ GLASGOW MILES BETTER С КОНСТРУКЦИЯМИ SLIMDEK®

Slimdek®

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Высокая скорость строительства
- Минимизация объема материалов, хранимых на строительной площадке
- Огнестойкая конструкция
- Отличные звукоизоляционные характеристики
- Высокие эксплуатационные характеристики
- Тонкостенная конструкция, обеспечивающая возможность прокладки инженерных коммуникаций
- Экономичная технология строительства

Характеристики проекта

Заказчик

Westpoint Homes Ltd

Архитектурный подрядчик

Maxwell Design Consultants

Строительный подрядчик

Walton Garden & Partners

Подрядчик

Beechwood Developments Ltd

Изготовитель стальных конструкций

Bone Steel Ltd

Изготовитель пролетных строений

Corus Panels and Profiles

Особенности конструкции



В конструкции здания использованы балки сечением 280ASB100, на которые уложен настил из профиля SD225. Длина пролета между колоннами SHS составляет 9 м. Колонны имеют минимальное поперечное сечение (120×120 мм) и размещаются внутри разделяющих стен.

На каждом этаже балки ASB опираются на верхние плиты колонн SHS, посредством чего минимизируются отклонения, связанные с возрастающей длиной балок, которая в состоянии поставки достигает до 15 м. Опорные плиты колонн SHS следующего этажа лежат на верхней части балок ASB, которые имеют достаточную прочность для

передачи сжимающей нагрузки на нижерасположенную колонну.

К нижним торцам крайних балок прямоугольного сечения 200×100 мм приварены стальные плиты толщиной 15 мм, на которые опираются пролетные строения рамной конструкции. Таким образом обеспечивается опора с ровной поверхностью для перекрытия. Общая толщина перекрытия составляет 300 мм.

Для повышения сопротивления ударному шуму применено покрытие пола из планок с упругим слоем на минераловатных матах производства компании J Danskin and Co Ltd. Покрытие пола, набранное из планок, позволяет прокладывать инженерные коммуникации под полом. Результаты акустических испытаний для построенного здания приведены ниже. Эти результаты оказались значительно лучше значений, предписываемых новой редакцией строительных норм и правил (Building Regulations, Part E) и усовершенствованными нормами «Тихий дом».



Вид на фасад здания с улицы



Пролетные строения, поддерживаемые балками ASB

Результаты акустических испытаний перекрытий Slimdek®

	Снижение воздушного шума		Передача ударного шума	
	DnT, w	DnT, w + Ctr	L'nT, w	L'nT, w + Ci
Действующие строительные нормы и правила (среднее значение)	≥ 52 дБ		≤ 61 дБ	
Предлагаемые строительные нормы и правила (среднее значение)*		≥ 45 дБ		≤ 62 дБ
Усовершенствованные нормы («Тихий дом»)*		≥ 50 дБ		≤ 57 дБ
Среднее значение снижения шума	62 дБ	54 дБ	48 дБ	49 дБ
Диагональное значение снижения шума	65 дБ	58 дБ		

По итогам оценки технико-экономической эффективности конструкций Slimdek® именно они были выбраны для этого проекта престижных жилых зданий на набережной морской гавани. Была достигнута значительная экономия средств по сравнению с первоначальным проектом на основе железобетонных конструкций.

ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ ВЫСОКОГО КЛАССА PORTISHEAD MARINA НА БЫВШЕЙ ТЕРРИТОРИИ ПОРТА С КОНСТРУКЦИЯМИ SLIMDEK®



Portishead Marina — это проект капитального переустройства бывшей территории порта, включающий возведение большого количества двух- и трехэтажных домов, а также шестиэтажного многоквартирного жилого дома на набережной морской гавани. На некоторых этапах строительства жилые дома возводились с применением конструкций Surebuild производства компании Corus. Первоначальный проект шестиэтажного многоквартирного дома предусматривал его возведение из железобетонных конструкций, однако компания-застройщик Crest Nicholson выразила желание снизить затраты на устройство свайного фундамента.

Для определения эффективности различных альтернативных конструкций, одними из которых были металлоконструкции Slimdek®, использовали инструмент оценки технико-экономической эффективности. Проект здания включал подземную автостоянку. За счет незначительного изменения положений колонн в проекте с использованием металлоконструкций Slimdek® удалось исключить применение дорогостоящей конструкции для передачи напряжений на первом этаже, а также снизить нагрузку на фундамент на 30 %. Была достигнута значи-

тельная экономия общих затрат, что привело к решению использовать в проекте здания металлоконструкции Slimdek®.

В квартирах с площадью от 46 до 62 м² установлены большие панорамные окна, а в некоторых из них — готовые балконы. Колонны размещаются внутри разделяющих и фасадных стен. Для облицовки фасада была выбрана кирпичная кладка, придающая зданию более традиционный вид на фоне морского побережья. Остальные здания облицованы штукатуркой поверх изолирующего слоя на уровне второго и более высоких этажей и кирпичной кладкой на уровне первого этажа.

Длина пролетных строений перекрытий Slimdek® достигала 5,5 м, что позволило устроить в подземном этаже двухпролетную автостоянку. Огнестойкость в течение 1 часа была обеспечена применением частично заключенных в кожу балок ASB, а также арматуры, размещенной в ребрах жесткости настила (конструкции пола).

Строительство шестиэтажного здания по этому проекту с применением стальных конструкций Slimdek® успешно продолжается.

Slimdek®

За счет незначительного изменения положений колонн в проекте с использованием металлоконструкций Slimdek® удалось исключить применение дорогостоящей конструкции для передачи напряжений на первом этаже, а также снизить нагрузку на фундамент на 30 %.



Здание из трех и четырех этажей, возведенное с использованием конструкций Surebuild

ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ ВЫСОКОГО КЛАССА PORTISHEAD MARINA НА БЫВШЕЙ ТЕРРИТОРИИ ПОРТА С КОНСТРУКЦИЯМИ SLIMDEK®

Slimdek®

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Малая масса, способствующая снижению нагрузки на фундамент
- Сетка колонн, совместимая с подземной автостоянкой
- Исключение из проекта железобетонной конструкции для передачи нагрузок
- Высокая огнестойкость
- Эркерные окна, применение которых возможно благодаря каркасной конструкции здания
- Отсутствие необходимости использования стоек для временного подкрепления

Характеристики проекта

Заказчик

Crest Nicholson Homes

Архитектурный подрядчик

Austin Smith Lord

Строительный подрядчик

Nicholson Jones

Изготовитель стальных конструкций

Bison Structures

Изготовитель пролетных строений

Corus Panels and Profiles

Особенности конструкции

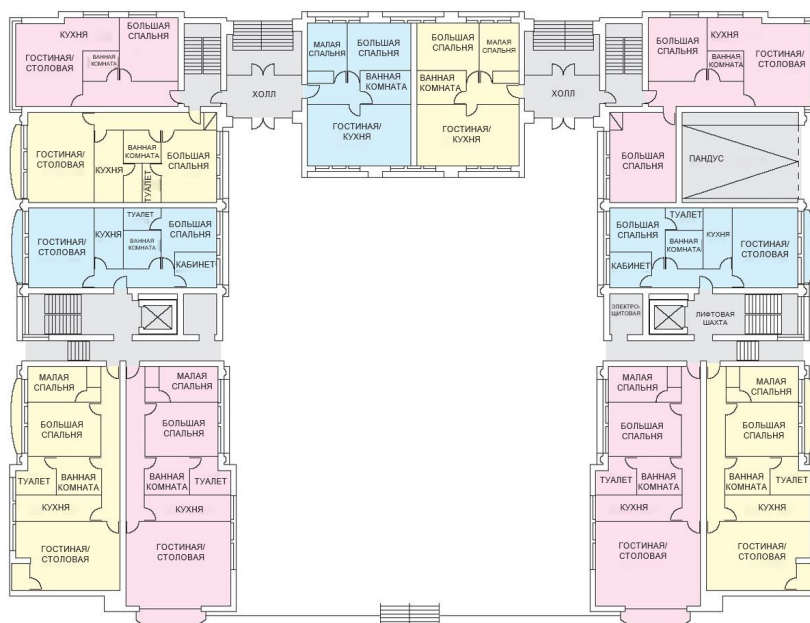
Стальная конструкция состоит из балок сечением 280ASB100 с пролетом до 5,5м, уложенных на расположенные в разделительных стенах стальные колонны. Композитное перекрытие толщиной 300 мм опирается на перегородки и не требует временного подкрепления стойками. Гипсокартонные плиты крепят на виброизолирующую опоры, закрепленные непосредственно к перекрытию. Применение минераловатного слоя и настила пола с улучшенными эксплуатационными характеристиками обеспечивает защиту от ударного шума (перекрытие и потолочная панель сами по себе достаточны для защиты от воздушного шума). Полная толщина перекрытия составляет всего 400 мм.

Дискретное расположение колонн и применение плоских нижних поверхностей балок дает возможность размещать несущие стены в соответствии с заданной планировкой квартир. Между колоннами размещены широкие панорамные окна. Расстояние между колоннами тщательно подобрано с целью обеспечения эффективной планировки подземной автостоянки. Удалось исключить передающую нагрузку конструкцию на первом этаже здания. В подземной автостоянке обеспечена достаточная хорошая вентиляция, что диктуется требованием одночасовой огнестойкости без применения дополнительной огнезащиты. Устойчивость конструкции обеспечивают связанные лестничные клетки и лифтовые шахты.

Собственный вес такой конструкции (250 мм) с приложенной к ней нагрузкой составляет всего лишь 70 % от веса предусмотренной в первоначальном проекте плоской железобетонной плиты перекрытия. При отсутствии конструкции, передающей нагрузку, это на 30 % снижает нагрузку на фундамент и стоимость свайных работ. Скорость монтажа также увеличилась примерно на 30 %, что привело к соответствующей экономии затрат на крановое оборудование и предварительных затрат на строительной площадке. Готовые балконы крепятся непосредственно к периметру перекрытия, что еще больше увеличивает скорость монтажа.



Вид на жилой комплекс со стороны реки



План типового этажа

Для этого жилого комплекса точечной застройки из 42 роскошных квартир в центре Лондона были выбраны стальные конструкции Slimdek®. При строительстве были частично использованы наружные стены расположенного на пересечении улиц здания, принадлежащего к архитектурным памятникам. Испытания, проведенные на строительной площадке, продемонстрировали отличные звукоизоляционные характеристики перекрытий Slimdek®.

ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС HARLEQUIN COURT В ЛОНДОНСКОМ РАЙОНЕ COVENT GARDEN С КОНСТРУКЦИЯМИ SLIMDEK®, ДЕМОНСТРИРУЮЩИМИ БОГАТУЮ ЦВЕТОВУЮ ПАЛИТРУ



Стальные каркасные конструкции получают все большее распространение в возводимых в центре городов жилых зданиях, в частности при строительстве на стесненных площадках, когда первостепенную важность имеют обеспечение подъезда к площадке и места для хранения и перемещения материалов. При выполнении таких проектов жилищного строительства важное значение приобретают скорость и качество монтажа. Кроме того, для таких площадок часто характерны ограничения на использование уже существующих фундаментов или на размеры вновь устраиваемых фундаментов, что способствует снижению собственного веса стальных конструкций по сравнению с железобетонными.

Жилой комплекс Harlequin Court, возводимый в районе Covent Garden в центре Лондона, представляет собой проект строительства и реконструкции жилищного фонда, осуществляемый компанией-застройщиком Artesian, включающий выставленные на продажу 42 новые квартиры высокого качества.

Здание, имеющее в высоту от четырех до восьми этажей, состоит из реконструированного жилья площадью примерно 4000 м² и нового жилья площадью примерно

2000 м² и частично использует существующий фасад из каменной кладки. Проект предусматривает возведение нового жилого здания с дополнительными торговыми и коммерческими площадями на первом этаже.

Блок С представляет собой заново возводимую часть проекта и включает 20 квартир, строящихся с использованием системы перекрытий Slimdek®. Перекрытия Slimdek® были выбраны благодаря высокой скорости их монтажа, уменьшенной высоте этажа и нагрузке на перекрытие. Система перекрытий Slimdek® состоит из балок длиной от 5 до 7 м и композитных пролетных строений рамной конструкции длиной приблизительно 5 м.

Проектное решение предусматривает наличие круглого внутреннего двора с фасадом, с обилием стекла и балконов в некоторых квартирах. Фасад, выходящий на улицу Тависток Стрит, представляет собой архитектурную ценность и должен быть сохранен в оригинальном состоянии. Поэтому перекрытия Slimdek® были устроены с опорой на внутреннюю поверхность каменной кладки, а стальные колонны были размещены несколько позади стены.

Slimdek®

Перекрытия Slimdek® были выбраны благодаря высокой скорости их монтажа, компактности при хранении на строительной площадке, уменьшенной высоте этажа и нагрузке на перекрытие.



ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС В РАЙОНЕ COVENT GARDEN С КОНСТРУКЦИЯМИ SLIMDEK®, ДЕМОНИСТРИРУЮЩИМИ БОГАТУЮ ЦВЕТОВУЮ ПАЛИТРУ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Применение технологий скоростного строительства
- Отличные звукоизоляционные характеристики
- Легкая конструкция, снижающая нагрузку на фундамент
- Отсутствие необходимости использования стоек для временного подкрепления
- Малая толщина перекрытия (для сохранения фасада здания в оригинальном состоянии)
- Идеальное решение для стесненной строительной площадки в центре города

Характеристики проекта

Застройщик

Artesian

Подрядчик

Miletrian plc

Архитектурный подрядчик

Goddard Manton Partnership

Строительный подрядчик

Cameron Taylor Bedford

Изготовитель стальных конструкций

SCWS

Поставщик пролетных строений

Corus Panels and Profiles

Особенности конструкции

Восьмизэтажный стальной каркас собран из сплошных колонн двутаврового сечения 203×203 мм, расположенных на расстоянии 5 м друг от друга, и неравнополочных балок Slimflor сечением 280(ASB)280, на которые уложены настил толщиной 225 мм. Общая толщина композитного перекрытия при этом составляет 300 мм. При такой длине пролета отсутствует необходимость использования стоек для подкрепления в процессе монтажа. Устойчивость здания обеспечивается железобетонной лифтовой шахтой и сердечником лестничного марша, а огнестойкость колонн — применением минераловатной изоляции толщиной 25 мм и огнестойкого гипсокартона толщиной 12,5 мм.

Отличная защита от ударного шума достигнута благодаря укладке на перекрытия слоя плотной минеральной ваты толщиной 35 мм, а поверх него — плит ДСП толщиной 18 мм. Потолок выполнен из гипсокартона толщиной 12,5 мм, закрепленного на нижней стороне перекрытий при помощи специального крепежа. Между перекрытиями и гипсокартоном оставлен небольшой зазор для прокладки инженерных коммуникаций. Это обеспечивает малую общую толщину перекрытия вместе с потолком (приблизительно 400 мм) и возможность прокладки инженерных коммуникаций между ребрами жесткости перекрытий. Акустические испытания, проведенные по окончании строительства, показали, что перекрытия обладают хорошими звукоизоляционными характеристиками, значительно превышающими те, что предписаны как действующими, так и предлагаемыми строительными нормами и правилами (Building Regulations) (см. таблицу 1).

Разделительные стены представляют собой легкую стальную конструкцию из сдвоенных стоек сечением 2×75 мм с уложенным между ними слоем минеральной ваты толщиной 25 мм и гипсокартоном толщиной 19 мм, а также с покрытием обеих сторон стены звукоизолирующим гипсокартоном толщиной 12 мм. Там, где это возможно, разделительные стены примыкают к балкам. В местах, где невозможно обеспечить примыкание, применены специальные детали, закрывающие зазор между ребрами жесткости перекрытий в целях улучшения звукоизоляционных свойств и огнестойкости последних.

Таблица 1. Результаты акустических испытаний перекрытий

	DnTw	DnTw + Ctr	L'nTw
Строительные нормы и правила (Building Regulations), ред. 1992 г.	Среднее значение > 52 дБ Минимальное значение > 48 дБ		Среднее значение < 61 дБ Максимальное значение < 65 дБ
Строительные нормы и правила (Building Regulations), ред. 2003 г.		> 45 дБ	< 62 дБ
Среднее измеренное значение	62 дБ	55 дБ	43 дБ

Наружные стены выполнены из блоков толщиной 215 мм, покрытых с наружной стороны теплоизоляционным пенополистиролом толщиной 60 мм и оштукатуренных акриловой штукатуркой, а изнутри облицованных гипсокартоном.

Фасад состоит из старого фасада, выполненного из каменной кладки, и остекленного фасада внутреннего двора.

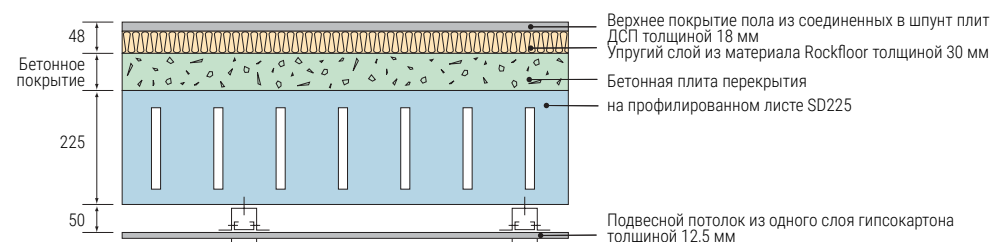


Схема звукоизоляции, используемой для перекрытий Slimdek®

Slimdek®



Из вновь построенных квартир открывается вид на круглый внутренний дворик



Вид здания с квартирами в плане

Игры Содружества, прошедшие в 2002 г., дали толчок интенсивному стальному строительству в Манчестере. Доверие к компании-застройщику Crosby Homes как участнику быстро растущего рынка жилищного строительства подтверждается возведением 19-этажного комплекса, включающего жилые и коммерческие помещения.

САМЫЙ ВЫСОКИЙ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ ЖИЛОЙ И КОММЕРЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС (МАНЧЕСТЕР)



Созданное как стальная композитная конструкция, здание № 1 по Динсгейт является самым большим жилым зданием после возведенного в 1970-е годы в Лондоне здания Barbican и самым высоким в Великобритании зданием, построенным с применением стальных конструкций. Наличие стилобата делает возможным движение пешеходов под жилой частью здания. Пешеходные пути выходят на площадь Шамбле, реконструированную после разрушений, вызванных взрывом бомбы в 1996 г.

В тесном сотрудничестве со строительным подрядчиком — компанией Martin Stockley Associates (MSA) — архитектурный подрядчик Ian Simpson Architects разработал инновационное и захватывающее проектное решение в рамках сметы заказчика. Компания MSA уже работала с компанией-застройщиком Crosby Homes по возведению другого многоэтажного жилого здания с применением стальных конструкций на противоположном конце улицы Динсгейт.

Выбранная конструкция более тесно ассоциируется с многоэтажными коммерческими зданиями, возведенными с применением стального каркаса, но она имеет уникальную особенность — наличие многоэтажной стальной несущей фермы, которая поддерживает 14 верхних этажей здания и которая сама опирается на наклонные стальные трубчатые колонны. Несмотря на сложность конструкции, здание производит впечатление легкости и простоты строительства.

В нем насчитывается 84 квартиры, в том числе восемь пентхаусов, которые имеют общий, полностью остекленный, фасад и наружную «буферную зону», предназначен-

ную для регулирования температуры в квартирах. Внутренняя поверхность фасада имеет двойное остекление, а наружная поверхность оснащена одинарными полностью открывающимися фасадными жалюзи.

В жилой части здания расстояние между колоннами составляет 4,1×6,8 м, а применение большепролетных композитных перекрытий позволило обойтись без использования второстепенных балок. Наименьшая толщина конструкции была достигнута за счет применения сплошных колонных двутавров (UC) в качестве балок. Для облегчения монтажа остекления при монтаже стальной конструкции были заданы строгие допуски.

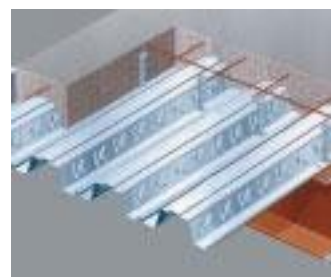
Еще одной инновацией стало проектирование здания с учетом требований огнезащиты для снижения рисков и сохранения прочностных свойств конструкции при пожаре. Это дало значительную экономию затрат на противопожарную защиту.

Несмотря на высоту в 60 м, здание имеет относительно малый вес и, где возможно, возведено на имеющихся фундаментах. Строительство бетонного основания было начато в середине 2000 г., а сдача здания состоялась в середине 2002 г. Что характерно, 80 % квартир были проданы до завершения строительных работ, что отражает субъективную ценность этого жилья.

Здание продемонстрировало возможности проектирования с применением стальных конструкций в городских жилых кварталах со средне- и многоэтажной застройкой, для которых приоритетами являются высокая скорость монтажа и снижение сбоев из-за строительных процессов.

Композитные конструкции

Уникальной особенностью здания является применение многоэтажной стальной несущей фермы, которая поддерживает 14 верхних этажей композитной конструкции здания.



Вид здания с квартирами в плане

САМЫЙ ВЫСОКИЙ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ ЖИЛОЙ И КОММЕРЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС (МАНЧЕСТЕР)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Многоэтажная конструкция
- Полностью остекленный фасад со строгими допусками на монтаж
- Высокая скорость строительства и быстрое внутреннее обустройство здания
- Минимизация фундаментных работ
- Стилобат открытой конструкции для обеспечения движения пешеходов
- Проектирование с учетом требований огнезащиты для снижения затрат на противопожарную защиту
- Улучшенное сообщение с центром города

Характеристики проекта

Застройщик

Crosby Homes

Архитектурный подрядчик

Ian Simpson Architects

Строительный подрядчик

Martin Stockley Associates

Заказчик-застройщик

MACE

Изготовитель стальных конструкций

Wescol Glosford

Изготовитель пролетных строений

Richard Lees Steel Decking

Особенности конструкции

Верхние 14 этажей, каждый размером в плане 60×17 м, возводятся с применением периодической стальной конструкции, которая включает композитные перекрытия длиной 4,1 м, уложенные на композитные балки длиной 6,8 м, опирающиеся на сплошные стальные колонны двутаврового сечения 203×203 мм, в которых выполнены отверстия для прокладки трубопроводов, кабелепроводов и воздуховодов для кухонь и ванных комнат. В композитной плите толщиной 165 мм использовано перекрытие Ribdek 80 со штукатурным маяком высотой 40 мм. Подвесной потолок, состоящий из двух слоев огнестойкого гипсокартона толщиной 15 мм каждый, повышает огнестойкость сплошных колонн двутаврового сечения, что обеспечивает требуемую огнестойкость конструкции и снижает затраты на противопожарную защиту.

Верхняя часть здания, расположенная на высоте более 16 м, поддерживается многоэтажной стальной несущей фермой, что позволяет уменьшить шаг более широкой сетки колонн в торговой площади, находящейся внизу здания, до разумного шага сетки колонн для жилой части здания. Это достигается применением расположенных в двух направлениях ферм, опирающихся на наклонные трубчатые колонны, спроектированные так, чтобы они представляли интерес с архитектурной точки зрения на уровне стилобата и в то же время выполняли свою несущую функцию. Продольная несущая ферма выполнена в виде больших связанных между собой секций, выполненных из сплошных профилей двутаврового сечения с поперечинами из стальных пластин толщиной 40 мм.

Заказчик-застройщик — компания MACE — и компания-изготовитель стальных конструкций разработали инновационную сборно-разборную платформу, с которой может быть быстро и безопасно произведен монтаж балок перекрытий. По мере выполнения работ платформу поднимают вверх. На балки укладывают перекрытия, которые придают конструкции устойчивость. В целях уменьшения прогибов сплошных профилей двутаврового сечения их подпирают стойками.

Возведение стальной конструкции массой 800 т заняло всего лишь 30 недель — в среднем по одному этажу в две недели, включая монтаж составной несущей фермы. В качестве колонн применяются сплошные стальные колонны двутаврового сечения, размещенные в разделительных стенах. В местах обнажения колонн вблизи остекленного фасада используются полые профили с наименьшим круглым сечением.

Наружное остекление подвешено над перекрытием. Конструкция спроектирована с жесткими допусками и ограничениями на перемещения.

Разделительные стены состоят из легких стальных двухслойных профилей, по обе стороны которых закреплено по два слоя огнестойкого гипсокартона толщиной 15 мм с уложенными между ними изоляционными матами, обеспечивающими высокие звукоизоляционные свойства. Перекрытие в совокупности с огнезащитой обеспечивают требуемую звукоизоляцию этого жилья высокого качества.

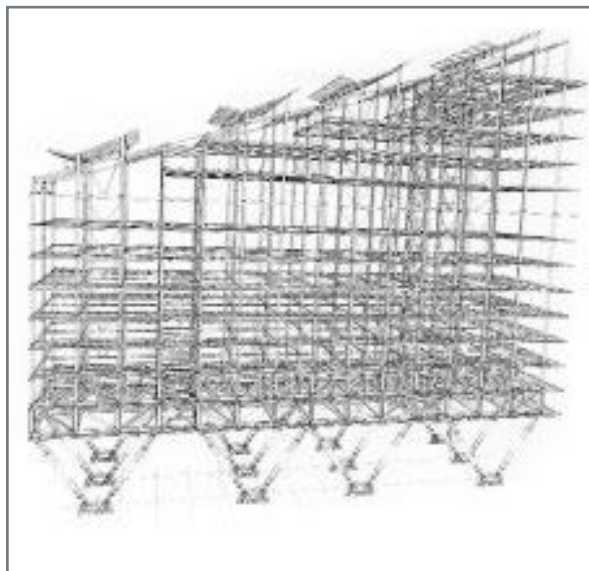


Схема конструкции

Композитные конструкции



Строящееся здание



Нижняя сторона перекрытия



Наклонные трубчатые колонны

Большепролетная композитная конструкция, в которой применены балки с перфорированной стенкой, удовлетворяет строгим нормативам по вибро- и звукоизоляции для этого крупного проекта больницы, включающего интернат, и обеспечивающая экономию 20 недель в графике строительства по сравнению со строительством, предполагающим выполнение большого объема работ на площадке.

БОЛЬНИЦА NUFFIELD В ЛИДСЕ СО ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ ОБЪЕМОМ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



Композитные конструкции

Для обеспечения раннего монтажа сервисного оборудования и внутреннего оснащения здания стальной каркас возводился до монтажа железобетонного ядра.

В строительстве зданий больниц все шире применяют большие объемы стальных конструкций. Причины этого известны проектировщикам и собственникам зданий: высокая скорость строительства и гибкость в реализации внутренней планировки в соответствии с текущими и будущими потребностями. Компания Shepherd Construction, осуществлявшая проектирование и строительство здания больницы Nuffield в Лидсе, выбрала большепролетные композитные перекрытия, поскольку их монтаж удовлетворял напряженному графику строительства, который не мог бы быть выдержан при использовании железобетонных перекрытий. Перекрытия как для помещений операционных, так и для интерната были спроектированы в соответствии со строгими стандартами.

Для семи-восьмизэтажного здания больницы в центре Лидса площадью 12 тыс. м² характерно большое значение отношения площади помещений операционных к площади помещений палат. Проект этих помещений с высокой насыщенностью инженерными коммуникациями обусловил использование большепролетных балок с перфорированной стенкой, что давало возможность интегрирования коммуникаций в них. Комплексная стратегия обеспечения здания инженерными коммуникациями потребовала выполнения периодически расположенных круглых отверстий, а также отдельных вытянутых отверстий в балках.

Как и для многих проектов зданий больниц, заказчик выдвинул требование жесткого контроля вибраций, что по-

влекло за собой необходимость применения композитных перекрытий относительно большой толщины. Были выполнены измерения вибраций перекрытий при хождении по ним шагом различной длины.

Собственная частота колебаний оказалась значительно больше, чем диапазон любых частот возбуждения, а коэффициент отклика (функция ускорения) — ниже абсолютного предельного значения восприимчивости, который заказчик устанавливает для операционных.

Легкие стальные конструкции внутренних и наружных стен смонтированы на раннем этапе строительства, что способствовало ускоренному внутреннему оснащению здания. Модули, включающие туалет и ванную комнату, вдвигаются на нужное место по перекрытиям. Сервисное оборудование может быть быстро смонтировано на верхних этажах здания (критический путь). Примечательно, что для обеспечения раннего монтажа сервисного оборудования стальной каркас возводился до монтажа железобетонного ядра. Оценки показали экономию времени в 20 недель в рамках 18-месячной программы строительства по сравнению со строительством, предполагающим выполнение большого объема работ на площадке.

Подобная технология строительства была использована при реализации других крупных проектов больниц, например в Карлайле, Эдинбурге и Грейвсенде.



БОЛЬНИЦА NUFFIELD В ЛИДСЕ СО ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ ОБЪЕМОМ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Высокая скорость монтажа, которой невозможно достичь при применении железобетонных конструкций
- Возможность внутреннего обустройства здания на раннем этапе благодаря быстрому возведению каркаса без применения влажных работ
- Низкая чувствительность к вибрациям
- Интегрирование инженерных коммуникаций в বেশепролетные балки с перфорированной стенкой
- Возможность гибкого внутреннего обустройства здания за счет большой длины перекрытий
- Хорошая звукоизоляция плит перекрытий и каркасных стен
- Минимальная потребность в доставке материалов на строительную площадку в центре города

Характеристики проекта

Заказчик

Больница Nuffield

Архитектурный подрядчик

Carey Jones Partnership

Консультанты

Shepherd Design

Waterman Partnership (для заказчика)

Строительный подрядчик (разработка — строительство)

Shepherd Construction

Изготовитель стальных конструкций

Wescol Glosford and Westok Ltd

Изготовитель пролетных строений

Ward Building Components

Изготовитель каркасных стен

Metsec Steel Framing

Особенности конструкции

Стальной каркас здания состоит из сетки балок 18х6 м с перфорированной стенкой с длиной пролета 11 и 7 м. Применены балки двух сечений: для помещений палат — балки с перфорированной стенкой сечением высотой 863 мм с отверстиями диаметром 625 мм, а для помещений операционных — балки сечением высотой 625 мм с отверстиями диаметром 400 мм. В определенных местах пролетов выполнены удлиненные отверстия, через которые проложены трубопроводы, кабелепроводы и воздуховоды инженерных коммуникаций, имеющие большое сечение. Проект здания был выполнен с использованием компьютерной программы Cellbeam, разработанной SCI для компании Westok.

Для композитных перекрытий применены стальные конструкции Multideck 60, на которые уложены композитные плиты толщиной 150 мм в помещениях общего пользования и 250 мм в помещениях операционных. Увеличенная масса перекрытий позволила повысить виброустойчивость конструкции здания до значений ниже уровня восприимчивости (соответствует значению фактора отклика, равному 1, в помещениях операционных). Благодаря учету большой массы перекрытий, участвующих в гашении вибраций, в помещениях палат было достигнуто значение фактора отклика, равное 2. Были выполнены измерения виброускорений на строительной площадке до и после монтажа перегородок, результаты которых подтвердили предположение проектировщиков о возможности достижения исключительно низкого уровня вибраций. Измеренное значение собственной частоты колебаний, равное 8 Гц, оказалось более чем в три раза выше, чем максимальная частота возбуждения.

Легкие каркасные стены и фасад, изготовленные компанией Metsec, состоят из С-образных профилей сечением высотой 150 мм, смонтированных на строительной площадке и образующих каркас, возводимый без применения влажных работ сразу же по окончании бетонирования перекрытий. Эти легкие стены служат опорой для кирпичной кладки и навесного фасада. Большая часть внутренних стен выполнена из легких стальных конструкций, которые можно перемещать в требуемое положение в соответствии с текущими и будущими потребностями больницы. Расход материалов, их хранимый объем и объем отходов минимизированы, что имеет важное значение при строительстве в центре города.

Применение готовых модулей туалетов и ванных комнат также способствует ускорению строительства, поскольку они изготавливаются «вне критического пути». Модули изготовлены компанией Portakabin — дочерней компанией Shepherd Group — и установлены на композитных перекрытиях.

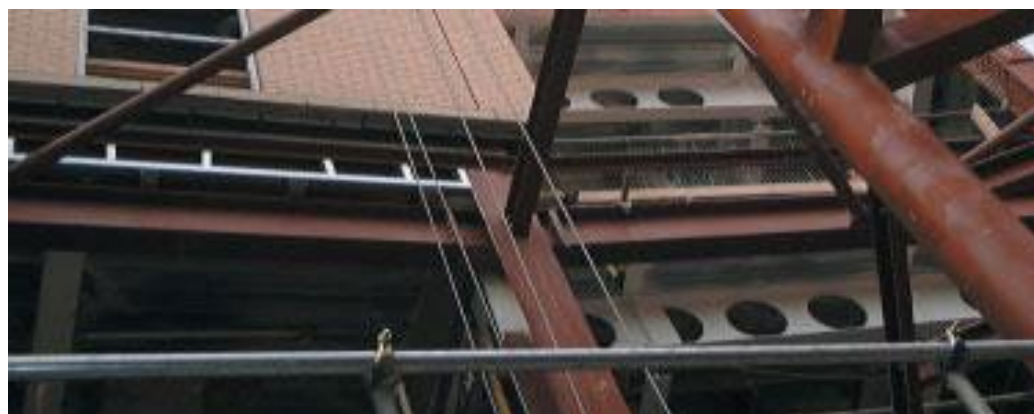
Композитные конструкции



Применение легких стальных каркасных стен



Входной холл



Балки с перфорированной сеткой и опора для кирпичной кладки

Поставщик модульных конструкций — компания Rollalong — в сотрудничестве с архитектурными подрядчиками Design Büro и Ayrshire Framing создала семиэтажное модульное здание на стилобате со стальным каркасом, в котором разместились студенческое общежитие, жилые помещения для работников высокой квалификации и торговые помещения.

САМОЕ БОЛЬШОЕ В МИРЕ ЗДАНИЕ МОДУЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ СО СТАЛЬНЫМ КАРКАСОМ (МАНЧЕСТЕР)



Модульная и композитная конструкция

В тесном сотрудничестве с архитектурными компаниями поставщикам модульных конструкций удалось предложить комбинированное решение с применением стальных конструкций, которое было реализовано в узком интервале времени с февраля по сентябрь 2002 г.

В строительстве зданий больниц все шире применяют большие объемы стальных конструкций. Причины этого известны проектировщикам и собственникам зданий: высокая скорость строительства и гибкость в реализации внутренней планировки в соответствии с текущими и будущими потребностями. Компания Shepherd Construction, осуществлявшая проектирование и строительство здания больницы Nuffield в Лидсе, выбрала большепролетные композитные перекрытия, поскольку их монтаж удовлетворял напряженному графику строительства, который не мог бы быть выдержан при использовании железобетонных перекрытий. Перекрытия как для помещений операционных, так и для интерната были спроектированы в соответствии со строгими стандартами.

Для семи-восьмиэтажного здания больницы в центре Лидса площадью 12 тыс. м² характерно большое значение отношения площади помещений операционных к площади помещений палат. Проект этих помещений с высокой насыщенностью инженерными коммуникациями обусловил использование большепролетных балок с перфорированной стенкой, что давало возможность интегрирования коммуникаций в них. Комплексная стратегия обеспечения здания инженерными коммуникациями потребовала выполнения периодически расположенных круглых отверстий, а также отдельных вытянутых отверстий в балках.

Как и для многих проектов зданий больниц, заказчик выдвинул требование жесткого контроля вибраций, что

повлекло за собой необходимость применения композитных перекрытий относительно большой толщины. Были выполнены измерения вибраций перекрытий при хождении по ним шагом различной длины.

Собственная частота колебаний оказалась значительно больше, чем диапазон любых частот возбуждения, а коэффициент отклика (функция ускорения) — ниже абсолютного предельного значения восприимчивости, который заказчик устанавливает для операционных.

Легкие стальные конструкции внутренних и наружных стен смонтированы на раннем этапе строительства, что способствовало ускоренному внутреннему оснащению здания. Модули, включающие туалет и ванную комнату, вдвигаются на нужное место по перекрытиям. Сервисное оборудование может быть быстро смонтировано на верхних этажах здания (критический путь). Примечательно, что для обеспечения раннего монтажа сервисного оборудования стальной каркас возводился до монтажа железобетонного ядра. Оценки показали экономию времени в 20 недель в рамках 18-месячной программы строительства по сравнению со строительством, предполагающим выполнение большого объема работ на площадке.

Подобная технология строительства была использована при реализации других крупных проектов больниц, например в Карлайле, Эдинбурге и Грейвсенде.



Смонтированные модули перед установкой фасада

САМОЕ БОЛЬШОЕ В МИРЕ ЗДАНИЕ МОДУЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ СО СТАЛЬНЫМ КАРКАСОМ (МАНЧЕСТЕР)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Ускоренные темпы строительства (экономия 60 % времени по сравнению со строительством, предполагающим выполнение большого объема работ на площадке)
- Высокое качество изготовления модулей (модули поставляются в закрытом состоянии)
- Применение стилобата в композитной конструкции
- Точность соблюдения размеров
- Сокращенный объем инфраструктуры строительной площадки
- Сокращенный объем строительных отходов
- Высокий уровень безопасности при монтаже

Характеристики проекта

Заказчик

OPAL для Университета Манчестера

Архитектурный подрядчик (для заказчика)

Ogden Associates

Подрядчик

Watkins Jones Construction

Консультант

Veryards Ltd

Поставщик модульных конструкций

Rollalong — модули производства

Ayrshire Steel Framing

Архитектурный подрядчик для поставщика модульных конструкций

The Design Büro

Консультант по модульным конструкциям

Peter Dann Ltd

Особенности конструкции

При изготовлении модулей применены стальные конструкции Aurframe, которые состоят из сетки балок С-образного сечения и секций крыши, благодаря чему эта структура обладает исключительно высокой жесткостью при малой толщине стен. Модули для всех семи этажей спроектированы как независимые структурные единицы. Конструкция модулей позволяет выполнять фасады различного типа и включает в себя интегрированные коридоры. Типовые модули шириной от 2,4 до 3,6 м компонуются в трех-, четырех- и пятикомнатные блоки, имеющие общую кухню и санитарно-бытовые помещения, которые также выполнены в виде модулей. Интегрированные в модули коридоры позволяют сократить объем работ на строительной площадке и обеспечить герметичность при монтаже. Интегрированные модульные лестничные пролеты и лифтовая шахта — еще одно новшество, характерное для этого проекта.

Стилобат, на котором монтируются модули, состоит из большепролетных двутавровых балок, сопряженных с композитными перекрытиями, уложенными на стальной настил. Важным фактором является малая масса модулей, что позволило сэкономить на материалах для стилобата. В местах, где модули не монтируются непосредственно на нижележащие балки, нагрузка от стен модулей передается на композитное перекрытие толщиной 175 мм.

При монтаже модулей используют строительные люльки, сертифицированные в соответствии с требованиями Управления по безопасности, здравоохранению и экологии. Этот способ монтажа на высоте является наиболее безопасным. Наибольшую скорость монтажа, равную 28 модулям в день, удалось обеспечить силами бригады монтажников из девяти человек. Работы по изготовлению модулей и монтажу их на строительной площадке продолжались в течении четырех месяцев. Расположенное неподалеку специализированное предприятие компании Rollalong выпускало в среднем 10 модулей в день при 8-часовой рабочей смене. Это стало первым в Великобритании примером производства, созданного специально для реализации конкретного строительного проекта.

Чтобы уложиться в рамки программы ускоренного строительства, была выбрана фасадная система типа «дождевой экран». Она включала в себя керамическую плитку, уложенную на конструкцию, закрепленную на цементно-стружечных плитах с фасадной и обратной сторон модулей. Для облицовки фасада внутреннего двора использовали «дождевые экраны» из алюминия.

Модульная и композитная конструкция



Подъем модуля на место установки с использованием люльки



Модули Aurframe на предприятии компании Rollalong

Вдохновленный успехом проекта Murray Grove, застройщик — компания The Peabody Trust — ввел в эксплуатацию жилой комплекс Raines Court, который стал самым крупным в Великобритании проектом доступного жилья, построенного из готовых модулей.

ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС RAINES COURT — ДОСТУПНОЕ ЖИЛЬЕ В СЕВЕРНОМ ЛОНДОНЕ



Жилой комплекс Raines Court, введенный в эксплуатацию компанией The Peabody Trust и спроектированный и построенный архитектурным подрядчиком Allford Hall Monaghan Morris, головным подрядчиком Wates Construction и изготовителем модульных конструкций Yorkon, является в настоящее время самым крупным в Великобритании проектом доступного жилья, построенным из готовых модулей.

Жилой комплекс Raines Court — это второй проект строительства жилья компании The Peabody Trust, реализуемый с использованием модульных конструкций. Его целью является продвижение успеха признанной технологии строительства, примененной при реализации проекта жилого комплекса Murray Grove, для достижения еще более высокой скорости и эффективности строительства. В квартирах этого жилого комплекса реализованы преимущества гибкости модульной конструкции здания, дающей архитекторам свободу проектирования с учетом назначения здания и позволяющей высвободить максимально большое доступное пространство для нужд застройщика и арендаторов жилья. При возведении этого здания использованы более крупные жилые модули, нежели в проекте Murray Grove. Каждый модуль оснащен готовыми балконами для трехкомнатных квартир и отдельными входами с вестибюлями.

Данный проект реализует развитие модульной технологии строительства за счет увеличения объемов работ, выполняемых вне строительной площадки. Это позволило компании The Peabody Trust создать новое

доступное жилье более быстро и с экономией затрат. Эта технология продемонстрировала возможности модульной конструкции в достижении высокого качества архитектурных и проектных работ в интересах застройщика, жильцов и местного сообщества.

В шестизэтажном Т-образном в плане жилом здании модули размещены так, чтобы позади его можно было организовать собственный благоустроенный внутренний дворик.

Из модулей шириной 3,8 м смонтированы восемь жилых и рабочих блоков на первом этаже с пространством до проезжей части, служащим буферной зоной. Над первым этажом надстроены пять этажей, на которых расположены трехкомнатные квартиры, а в отдельном крыле с задней стороны здания — четырехкомнатные квартиры для больших семей. Типовая трехкомнатная квартира состоит из двух модулей, в одном из которых размещены гостиная и помещение кухни-столовой, а в другом — две спальни и просторная ванная комната. Для максимально эффективного использования жилой площади применена свободная планировка.

Срок выполнения контракта составлял всего 50 недель с начала работ на строительной площадке, при этом была достигнута экономия времени в 20 недель по сравнению со строительством по традиционной технологии. Был заключен инновационный контракт PPC 2000. Этот проект был представлен на форуме Housing Forum в качестве показательного.

Модульные конструкции

Компания The Peabody Trust заинтересована в расширенном применении строповки в строительстве с целью задания новых стандартов качества строительства, возведения доступного жилья и выработки рекомендаций по следованию изменениям, установленным программой правительства в области строительства, инициированной Джоном Иганом (John Egan).



Модули со встроенными балконами

ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС RAINES COURT – ДОСТУПНОЕ ЖИЛЬЕ В СЕВЕРНОМ ЛОНДОНЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Применение технологий скоростного строительства
- Использование более крупных жилых модулей
- Обеспечение отдельного входа в квартиры
- Наличие встроенного балкона в каждой квартире
- Размещение жилых и рабочих помещений на первом этаже
- Малый вес конструкции, позволяющий снизить затраты на устройство фундамента
- Применение легкой фасадной облицовки

Характеристики проекта

Заказчик

The Peabody Trust

Головной подрядчик

Wates Construction

Изготовитель модульных конструкций

Yorkon

Архитектурный подрядчик

Allford Hall Monaghan Morris

Строительный подрядчик

Whitby Bird & Partners

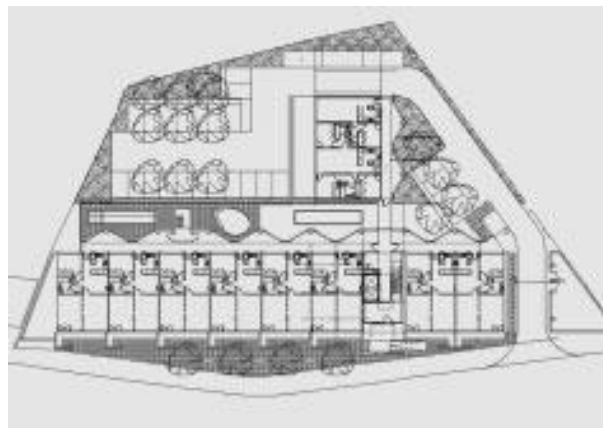
Подрядчик по устройству инженерных коммуникаций

Engineering Design Partnership

Компания-сметчик

Walker Management

Особенности конструкции



Вид здания в плане

127 модулей изготовлены с применением легких стальных каркасов в соответствии со спецификацией компании Yorkon.

Отдельная квартира образована, как правило, спаренными модулями. Длина модулей шириной 3,8м варьируется от 9,6 до 11,6м.

Модули оснащены встроенными балконами.

Высота модулей составляет всего 3 м, что обеспечивает расстояние от пола до потолка в 600 мм (межэтажное перекрытие).

Модули спроектированы как независимые структурные единицы, поддерживаемые угловыми колоннами. Устойчивость шестиэтажной конструкции здания придают группы связанных между собой модулей. Монтаж модулей занял четыре недели.

Обращенный на улицу фасад облицован легкими профилированными панелями из

оцинкованной стали, с оцинкованными накладками, закрывающими стыки. Панели крепятся зажимами к рамной конструкции, закрепленной на стенках модулей при их изготовлении.

Фасады внутреннего двора были отделаны вертикальной обшивкой из дерева, чтобы добавить «теплоты» к отделке внешней оболочки. Каждая квартира оформлена в своей цветовой гамме, что создает впечатляющую композицию лицевого и заднего фасадов каждого блока. Защищенная патентом остекленная крыша смонтирована над шестым этажом здания и обеспечивает укрытие от непогоды при необходимости перемещения по площадкам для технического обслуживания. Квадратные стеклянные экраны, расположенные вдоль переходной галереи, служат дополнительной защитой индивидуальных входов в квартиры.



Схема здания с уступами и навесами на уровне третьего этажа

Модульная и композитная конструкция



Монтаж модулей



Монтаж переходной галереи

Опираясь на свой опыт реализации прежних проектов, а также исходя из требований к качеству, надежности и скорости строительства, для муниципального жилого дома в Лондоне компания The Peabody Trust выбрала легкие стальные конструкции.

ШЕСТИЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ С ЛЕГКИМИ СТАЛЬНЫМИ КАРКАСАМИ И МОДУЛЯМИ ВАННЫХ КОМНАТ



Для проекта жилого здания по улице Лилли Роуд в лондонском районе Фулхэм компания The Peabody Trust выбрала смешанную конструкцию из легких стальных каркасов и готовых модулей, поскольку она удовлетворяла требованиям заказчика к скорости монтажа, повышенному качеству и надежности работ, выполняемых вне строительной площадки. Замысел изготовителя легких стальных каркасов Forge Llewellyn Ltd (ныне компания The Forge Company) и строительного подрядчика Michael Barclay Partnership состоял в использовании смешанной панельно-модульной конструкции, все элементы которой изготавливались заранее из легких стальных балок С-образного сечения.

Здание насчитывает 65 квартир площадью приблизительно 50 м², размещенных в трех блоках, наибольший из которых имеет шесть этажей в высоту. При выборе заказчиком способа строительства на месте бывшего здания школы в центральной части города важным критерием явилось снижение перебоев в строительных работах.

Продолжительность строительства сократилась до 68 недель, при этом была достигнута экономия времени в 16 недель по сравнению со строительством из блоков или железобетонных конструкций. Модули ванных комнат поставлялись в готовом состоянии, что позволяло выполнять их полное внутреннее обустройство перед доставкой на строительную площадку. В цокольном этаже под всеми блоками размещена автостоянка, выполненная с использованием конструкций Slimflor. При возведении здания применены некоторые открытые и выступающие стальные элементы, но большая часть структурных единиц поставлялась на строительную площадку заранее изготовленными из легких стеновых панелей и перекрытий.

Широкое использование готовых структурных единиц позволило ускорить возведение здания и повысить без-

опасность работ за счет применения перекрытий в качестве рабочих платформ.

Все партнеры, вовлеченные в реализацию проекта, действовали в соответствии с новым соглашением PPC 2000, которое стимулировало их открытость по отношению друг к другу и сотрудничество без конфронтации.

При строительстве здания обеспечивались его высокие тепло- и звукоизоляционные свойства, удовлетворяющие требованиям измененной редакции строительных норм и правил (Building Regulations 2002, Parts E and L).

Архитектурный подрядчик — компания Feilden Clegg Bradley — развил в этом проекте идею использования готовых изделий, выбрав для облицовки фасада типа «дождевой экран» легкую вертикально монтируемую керамическую плитку. На более высоких этажах применяли облицовку фасада типа «дождевой экран» алюминиевыми панелями. Травяное покрытие на более низких блоках гармонирует с окружающей озелененной территорией.



Монтаж фасада типа «дождевой экран»

Модульные и легкие стальные конструкции

Продолжительность строительства сократилась до 68 недель, при этом была достигнута экономия времени в 16 недель по сравнению со строительством из блоков или железобетонных конструкций.



Готовый модуль уборной с композитным полом



Вид на фасад здания с улицы Лилли Роуд

ШЕСТИЭТАЖНОЕ ЗДАНИЕ С ЛЕГКИМИ СТАЛЬНЫМИ КАРКАСАМИ И МОДУЛЯМИ ВАННЫХ КОМНАТ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Использование модулей ванных комнат с полным внутренним оснащением
- Применение панельно-модульной конструкции ускоряет строительство здания
- Надежность конструкции при возведении многоэтажных зданий
- Высокие термо- и звукоизоляционные свойства
- Улучшенная связь с городской инфраструктурой
- Малый вес облицовки

Особенности конструкции

При возведении шестизэтажного здания использованы готовые легкие стальные панели, плиты перекрытий и модули ванных комнат. Все эти структурные элементы изготовлены из типовых легких стальных балок С-образного сечения. Стеновые панели воспринимают действующие на здание вертикальные и горизонтальные нагрузки. Благодаря этому здание является самым высоким в Великобритании зданием, построенным с использованием тонкостенных стальных каркасов в качестве несущих конструкций. При такой высоте конструкции ее устойчивость имеет важное значение. Компания-проектировщик Michael Barclay Partnership воспользовалась рекомендациями Института стальных конструкций (SCI) в отношении устройства связей для достижения максимально возможной прочности конструкции. Были также изучены различные сценарии случайного нагружения конструкции, включая удаление целых панелей. Их анализ показал, что конструкция сохраняла устойчивость и прочность при приложении этих экстремальных нагрузок.

Для монтажа готовых фасадов и балконов использовали выступающие стальные конструкции, изготовленные из полых профилей прямоугольного сечения (RHS). Их монтировали вместе с легкими стальными каркасными панелями.

Модули ванных комнат спроектированы как элементы конструкции, в которых стены и перекрытия являются несущими деталями. Перекрытия изготавливали из профилей С-образного сечения высотой 200 мм, а стены — из профилей С-образного сечения с высотой 100 мм и толщиной от 1,2 до 2,4 мм в зависимости от воспринимаемых ими нагрузок. Перекрытия поставлялись собранными в виде кассетных плит. Для придания конструкции устойчивости перегородки связывались на стыках квартир.

Перекрытия и разделительные стены обеспечивают снижение уровня воздушного шума до 63 дБ за счет использования минеральной ваты и звукоизоляционного гипсокартона производства компании Lafarge. Потолок из двух слоев гипсокартона подвешен на упругих балках. Конструкция здания удовлетворяет требованиям новой редакции строительных норм и правил (Building Regulations, Part E).

С целью минимизации затрат на эксплуатацию здания были приняты различные меры повышения энергоэффективности и внедрены индивидуальные счетчики для каждой квартиры. Для наружных стен получено значение единицы теплопотерь, равное 0,2 Вт/м²°C и соответствующее отличной энергоэффективности. Оно было достигнуто за счет использования минеральной ваты, уложенной между стойками каркаса, а также поверх стен. Это значение единицы теплопотерь существенно ниже норматива, предписанного новой редакцией строительных норм и правил (Building Regulations, Part L).

Характеристики проекта

Заказчик

The Peabody Trust

Архитектурный подрядчик

Feilden Clegg Bradley

Проектировщик

Michael Barclay Partnership

Строительный подрядчик

Walter Llewellyn

Изготовитель тонкостенных стальных каркасов

Forge Llewellyn Ltd (ныне The Forge Company) Ayrshire Steel Framing

Изготовитель модулей ванных комнат

MTech

Модульные и легкие стальные конструкции



Стена со связями



Лестничные марши



Монтаж легких стальных каркасов



Фасад типа «дождевой экран», облицованный керамической плиткой

Жилое здание Century House, построенное в 1960-х годах поблизости от лондонской станции метро «Ватерлоо» с использованием железобетонного каркаса, было перестроено в комплекс из 236 квартир высокого качества с применением каркасных стен с заполнением и двухэтажной надстройки на крыше из легких стальных конструкций без перегрузки старой конструкции здания.

ДВАДЦАТИЭТАЖНОЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЕ ЗДАНИЕ БАШЕННОГО ТИПА С ЛЕГКИМИ СТАЛЬНЫМИ КАРКАСАМИ



Легкие стальные каркасы

Century House — крупнейший в Великобритании проект перестройки старого здания с применением тонкостенных стальных каркасов.

Здание Century House, расположенное поблизости от лондонской станции метро «Ватерлоо», известно тем, что когда-то в нем располагалась штаб-квартира британской разведки MI6. С 1998 г. здание пустовало, но сейчас оно перестроено в роскошное жилье компанией-застройщиком Crest Nicholson. Стены старого здания с железобетонным каркасом были полностью демонтированы и была смонтирована новая конструкция по проекту архитектурного подрядчика Assael Architecture. Новые легкие стальные каркасные стены образовали наружную оболочку здания и перегородки между квартирами, а в двухэтажной надстройке на крыше старого здания разместились роскошные пентхаусы, из которых открывается панорама Лондона.

Проект реализовывался в три этапа: первый этап включал перестройку старого 20-этажного здания, размещение девяти квартир на каждом этаже и возведение двухэтажной надстройки на крыше старого здания; на втором этапе перестраивалось пятиэтажное здание с 16 квартирами; третий этап (для долевого строительства) состоял в постройке нового здания, в котором должны были разместиться приемная со столом администратора и подземная автостоянка. В перестроенных и новом здании разместились 80 квартир для продажи и еще 56 квартир для компании-собственника Metropolitan Home Ownership.

Фасады всех зданий облицовывались комбинацией металлических облицовочных панелей и легкой керамической плитки, закрепленных на горизонтальных направляющих, которые были зафиксированы болтами

к легким стальным каркасным стенам через наружную изоляцию.

Использование легких стальных профилей С-образного сечения обеспечило требуемое сопротивление ветровой нагрузке и несущее основание для облицовки фасадов. С целью устранения размерных погрешностей старой железобетонной несущей конструкции каркасные стены монтировали на строительной площадке.

Важно, что применение легких стен не привело к перегрузке старой конструкции и позволило дополнительно надстроить два этажа, собственный вес которых не превышал вес старых стен из бетонных блоков.

Конструкция межквартирных стен и внутриквартирных перегородок, облицованных двумя слоями огнестойкого гипсокартона с каждой стороны, обеспечила отличные звукоизоляционные характеристики и огнестойкость здания. Эта изоляция также способствует снижению внешнего шума от проходящей поблизости улицы Ватерлоо Бридж Роуд. Конструкция с «теплым каркасом» обеспечивает благоприятный микроклимат в квартирах.

Согласно данным генерального подрядчика по проекту — компании Pearce Construction — это крупнейший в Великобритании проект перестройки старого здания с применением легких стальных каркасов. Общая стоимость строительства составила 40 млн фунтов стерлингов, а продолжительность строительства всех трех зданий до заселения жильцов — три года.



ДВАДЦАТИЭТАЖНОЕ ТРАНСФОРМИРУЕМОЕ ЗДАНИЕ БАШЕННОГО ТИПА С ЛЕГКИМИ СТАЛЬНЫМИ КАРКАСАМИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- В надстройке на крыше старого здания разместились квартиры высокого качества
- Отсутствие необходимости в опалубочных работах и возведении временных опор
- Благодаря малому весу новых конструкций конструкция старого здания оказалась не перегруженной
- Отличные звукоизоляционные характеристики
- Минимальный разрыв с расположенными рядом зданиями
- Эффективность работ на строительной площадке с минимальным объемом хранимых материалов
- Применение сухого способа строительства

Особенности конструкции

Этот крупный проект включает строительство трех зданий, перестройка и модернизация двух из которых до уровня современных стандартов жилья обозначила следующие проблемы:

- демонтаж внутренних железобетонных стен жесткости;
- перекрытие старых стояков инженерных коммуникаций;
- строительство новых пентхаусов в надстройке на крыше старого здания;
- применение новой облицовки фасадов с целью изменения внешнего вида здания.

Конструкция старого здания включала многопустотные железобетонные плиты, перекрывавшие пролеты от центрального ствола здания со стояками инженерных коммуникаций до несущих крайних балок. Устойчивость конструкции обеспечивалась железобетонными стенами жесткости, а также связями между несущими балками и крайними колоннами.

При реконструкции здания использовали легкие каркасные стены, изготовленные из С-образных профилей сечением высотой 150 мм. Это позволило не допустить перегрузки старых плит перекрытий, чего невозможно было бы достичь с применением плотной кладки из бетонных блоков. Старые стояки инженерных коммуникаций перекрывали новыми композитными плитами перекрытий и стальными уголками, закрепленными болтами к старой железобетонной конструкции, что позволило исключить необходимость использования подпорных стоек.

Новая двухэтажная конструкция пентхауса возведена на старой конструкции. Она состоит из легких стальных каркасов, собранных из замкнутых профилей прямоугольного сечения (RHS), расположенных по периметру конструкции и несущих нагрузку верхних этажей. Огнезащита обеспечивается применением вспучивающихся огнезащитных покрытий, предотвращающих коробление RHS профилей, которые служат рамками окон.

Для облицовки фасадов была выбрана легкая конструкция из металлических профилей и керамической плитки. Это позволило придать фасадам задуманный архитекторами вид, обеспечить высокую скорость монтажа облицовки и избежать перегрузки старых несущих балок. Для всех трех зданий проекта была применена одинаковая облицовка фасадов.

Характеристики проекта

Заказчики

Metropolitan Home Ownership
и Crest Nicholson plc

Застройщик

Crest Nicholson plc

Подрядчик

Pearce Construction

Архитектурный подрядчик

Assael Architecture Limited

Изготовитель облицовки фасадов

Allscot/Baris UK

Изготовитель каркасных стен

Knauf/Metsec Framing

Легкие стальные каркасы



Фасад, облицованный керамической плиткой



Навес над входом в здание с опорами из трубчатых колонн



Возведение надстройки на крыше старого здания



Легкие каркасные стены

Применимость инновационной концепции строительства с использованием композитных перекрытий и легких стальных каркасов была продемонстрирована на примере возведенного на берегу Темзы жилого здания, для которого заказчик выдвинул требования малого веса конструкции и обеспечения свободной внутренней планировки.

ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ ВЫСОКОГО КЛАССА С НОВОЙ СИСТЕМОЙ ПЕРЕКРЫТИЙ METFRAME



Под влиянием строительного подрядчика застройщик Брайан Бёрд (Bryn Bird) выразил желание продемонстрировать свою концепцию применения легких композитных плит перекрытий, разработанную в сотрудничестве с коллегой Бернардом Сандерсом (Bernard Sanders). Для реализации своих замыслов он обратился к стальным конструкциям Metsec. Здание Tunnel Wharf в районе Роттерхит Восточного Лондона представляет собой реализованную Бёрдом смешанную коммерческую и жилую застройку, которая, благодаря расположенным рядом Темзе с ее приливами и построенному в 1840 г. инженером Брюнелем тоннелю Большой западной железной дороги, оказалась технически более сложным проектом, нежели другие.

В восьмизэтажном здании располагаются 11 квартир и пентхаус для семьи Бёрда. Первый этаж будет занят офисными помещениями и, возможно, рестораном, а в полуподземном этаже разместится автостоянка.

Трех-, четырех- и пятикомнатные квартиры высокого качества имеют площадь от 100 до 220 м².

С целью снижения нагрузки на фундамент было выдвинуто требование малого веса конструкции, при этом конструкция должна опираться на железобетонную ферму. Стены собраны из готовых несущих панелей системы Metframe и промежуточных горячекатаных стальных балок и колонн.

В инновационной системе перекрытий Conform использованы типовые балки перекрытия Metsec и бетонная стяжка, поддерживаемая тонкими стальными «чашами». К преимуществам такой системы относится малый вес конструкции, при этом масса перекрытий достаточно для обеспечения отличных звукоизоляционных характеристик и стойкости к ударным нагрузкам. С применением единичных стоек-подпорок удалось достичь длины пролета в 6,5 м, а без стоек — 5 м. За счет этого квартиры приобрели «легкий» вид и появилась возможность несложного внутреннего оснащения отдельных комнат.

Применение стен сложного криволинейного в плане очертания и наклонных фасадов увеличило стоимость реализации инновационной конструкции здания на набережной реки до 3 млн фунтов стерлингов, зато конечным результатом стало легкое здание со свободной планировкой квартир. Это здание является одним из самых больших строений, возведенных с использованием стальных конструкций Metframe. Его строительство показало пример расширения области применения легких стальных каркасов для возведения среднеэтажных жилых зданий.

Легкие стальные каркасы

Tunnel Wharf является одним из самых больших зданий, построенных с использованием стальных конструкций Metframe. Для минимизации нагрузки на расположенный под зданием тоннель Большой западной железной дороги потребовалось применение легкой конструкции.



Готовые стеновые панели

ЖИЛЫЕ ЗДАНИЯ ВЫСОКОГО КЛАССА С НОВОЙ СИСТЕМОЙ ПЕРЕКРЫТИЙ METFRAME

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Прочная конструкция
- Высокая скорость монтажа на строительной площадке в центре города
- Инновационная система перекрытий
- Гибкая внутренняя планировка квартир
- Хорошая звукоизоляция
- Малый вес по сравнению с железобетонной конструкцией

Характеристики проекта

Подрядчик/застройщик

Tunnel Wharf Developments

Архитектурный подрядчик

CZWG Architects

Строительный подрядчик

Alan Conisbee

Подрядчик по инженерным коммуникациям

Max Fordham

Строительный подрядчик

Ellmer Construction

Изготовитель тонкостенных стальных каркасов

Metsec Framing

Особенности конструкции

Конструкция Metframe собрана из стоек стен, изготовленных из профилей С-образного сечения высотой 150 мм и интегрированных в стеновые панели для этажей. Толщина стали стоек варьируется от 1,6 мм для верхних этажей до 3,2 мм для воспринимающего большую нагрузку первого этажа. Система перекрытий Conform состоит из балок перекрытий С-образного сечения высотой 185 мм, на которых расположена стальная «чаша» глубиной 120 мм, опирающаяся на нижние полки этих балок. Эта чаша служит несъемной опалубкой для тонкой бетонной стяжки, выполненной поверх нее. Общая толщина перекрытия составляет 220 мм. Параллельно балкам перекрытий уложены арматурные стержни, которые обеспечивают необходимую дополнительную несущую способность и огнестойкость. Перед началом работ по проекту была создана опытная конструкция с пролетами длиной до 7,2 м. Данный проект показал первый пример применения инновационной системы перекрытий.

Применение конструкций Metframe включало в себя использование программного пакета Strucad для создания стальных конструкций, при помощи которого была спроектирована и изготовлена надстройка, которая также собиралась из большого количества горячекатаных стальных элементов. С одной из сторон здания потребовалось устройство наклонного фасада. Такой же фасад был использован для двухэтажного пентхауса, смонтированного из каркасных стен криволинейного в плане очертания.

С южной и восточной сторон здания для облицовки фасадов применена кирпичная кладка четырех-пяти этажей, опорой для которой служат наружные стальные конструкции, что позволило оборудовать помещения первого этажа для коммерческих целей. В остальных местах для облицовки использованы оцинкованные панели, закрепленные на деревянной обрешетке, которая крепилась шурупами непосредственно к стеновым панелям через слой изоляции Celotex. Лестничные клетки также поставлялись компанией Metsec, что ускорило внутреннее обустройство здания.

Плиты перекрытий и стены обеспечивают отличные звукоизоляционные характеристики, которые перекрывают нормативы, предписанные строительными нормами и правилами (Building Regulations). Применение фальшпола делает возможным прокладку трубопроводов и кабелей инженерных коммуникаций на плитах перекрытий и минимизирует количество необходимых отверстий в плитах.

Разбивка стоимости проекта по видам работ соответствует сложному характеру строительной площадки и высоким требованиям к качеству здания.

Анализ затрат

Компонент	Стоимость (тыс. фунтов стерлингов)	В % от общей стоимости
Несущий каркас, плиты перекрытий, лестничные клетки	422	14
Облицовка фасадов и покрытие крыши	563	19
Инженерные коммуникации	503	17
Внутреннее оснащение квартир	801	26
Фундамент/цоколь	427	14
Предварительные затраты на строительной площадке	288	10
Итого	3000	100

Общая площадь плит перекрытий составляет приблизительно 1 тыс. м².

Легкие стальные каркасы



Детали системы перекрытий Conform



Монтаж панелей Metframe

В этом крупном проекте реконструкции недвижимости с использованием легких стальных каркасов реализован диапазон строений от домов на одну семью и многоквартирных домов до городского пейзажа со смешанной застройкой торговыми и жилыми зданиями.

РЕАЛИЗУЕМЫЙ ПРОЕКТ КРУПНОГО НЕГОСУДАРСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ В БЕЙСИНГСТОКЕ

Легкие стальные каркасы

Применение легких стальных каркасов обеспечило ускоренное завершение первого этапа строительства и возврат капитала, что способствовало сокращению движения денежных средств к заказчику при реализации этого крупного проекта.



Компания Oakfern Housing Association, входящая в состав группы компаний Sentinel Housing Group, ввела в эксплуатацию жилой комплекс на 294 квартиры в Бейсингстоке, построенный с использованием легких стальных каркасов. В составе комплекса 55 % занимает муниципальное и 45 % — негосударственное жилье, реализованное в диапазоне от субсидируемых одноэтажных домов до коттеджей на 4–8 человек и квартир на четыре человека.

В тесном сотрудничестве архитектурному подрядчику HTA Architects, строительному подрядчику Michael Barclay Partnership и подрядчику Walter Llewellyn Ltd удалось оптимизировать конструкцию зданий и удобство монтажа при реализации этого нового проекта. В качестве поставщика легких стальных каркасов выбрали компанию Forge Llewellyn Ltd благодаря накопленному ей опыту в реализации подобных проектов общественных и жилых зданий и ее готовности к разработке проектного решения на ранних этапах выполнения проекта.

Строгий контроль за соблюдением размеров позволил обеспечить одинаковые размеры и планировку всех ванных комнат. Габаритные размеры в плане спереди-назад также выдержаны одинаковыми для всех строительных единиц, благодаря чему строения различных типов можно сопрягать без внесения изменений в профиль крыши.

Комплекс включает восемь основных типов отдельных и многоквартирных домов. Все они построены с при-

менением легких стальных каркасов с определенными изменениями в угловых блоках. Первый этап строительства к настоящему времени завершен, а второй этап предусматривает возведение зданий торгового и жилого назначения, что позволит преобразовать этот участок городского пейзажа в современном стиле. Для облицовки фасадов использованы кирпичная кладка, штукатурка и древесина. В ряде зданий устроены мансарды на стропилах, что позволит использовать подкровельное пространство.

Проект задумывался как новое хозяйственное партнерство строительного подрядчика и заказчика на основе принципов программы правительства в области строительства, инициированной Джоном Иганом (John Egan). Строительный подрядчик гарантирует заказчику вознаграждение, однако прибыль от реализации проекта возвращается в Ассоциацию с целью финансирования инфраструктуры проекта и объектов социальной сферы. Работы по проекту на строительной площадке были начаты в мае 2001 г., а первый этап строительства был завершен в сентябре 2002 г. Применение легких стальных каркасов обеспечило ускоренное завершение первого этапа строительства и возврат капитала, что способствовало сокращению движения денежных средств к заказчику при реализации этого крупного проекта. В настоящее время выполняются работы в рамках второго этапа проекта.



РЕАЛИЗУЕМЫЙ ПРОЕКТ КРУПНОГО НЕГОСУДАРСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ В БЕЙСИНГСТОКЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Высокая скорость строительства, способствующая быстрому возврату капитала
- Надежный график строительства
- Применение плит перекрытий и стен в виде крупногабаритных панелей
- Строгий контроль за соблюдением размеров
- Смешанная застройка из зданий торгового и жилого назначения
- Высокие эксплуатационные характеристики

Характеристики проекта

Заказчик

Oakfern, входит в состав группы компаний Sentinel Housing Group

Архитектурный подрядчик

HTA Architects

Строительный подрядчик

Michael Barclay Partnership

Строительный подрядчик

Walter Llewellyn Ltd

Изготовитель тонкостенных стальных каркасов

Forge Llewellyn Ltd (ныне The Forge Company)

Изготовитель оштукатуренных фасадов

Permarock Products Ltd и George Howe Ltd

Особенности конструкции

Легкие стальные каркасы собраны из профилей С-образного сечения высотой 100 мм для стен и 200 мм для перекрытий. Несущие стены рационально расположены на планах зданий. Длина пролетов перекрытий составляет до 4,5 м. Перекрытия смонтированы в виде крупногабаритных кассетных панелей, что ускоряет процесс строительства. Открытые мансарды служат жилыми помещениями в подкровельном пространстве и оснащены индивидуальными балконами.

В плане глубина здания составляет 8,2 м, а со стороны фасада — от 5,2 до 5,7 м. Для двух- и трехэтажных зданий применена одна и та же основная форма строения. Квартиры различаются по планировке. На каждом из трех этажей расположены четыре квартиры. Площадь помещений варьируется от 50 м² для квартиры на одного человека до более 138 м² для дома на пять человек.

Для всего проекта использованы идентичные ваннные комнаты и лестничные марши, что обеспечивает экономию материалов и позволяет оптимизировать размеры и сопряжения этих структурных единиц. В данном проекте

внутреннее оснащение ванных комнат выполняется на строительной площадке, однако они могут поставляться и в виде готовых модулей, оснащаемых вне площадки. В многоквартирных домах установлены готовые лестничные клетки.

Для наружных элементов конструкции предусмотрена эффективная теплоизоляция, обеспечивающая значение единицы теплопотерь, равное 0,2 Вт/м²°С, что существенно ниже норматива 0,35 Вт/м²°С, предписанного редакцией строительных норм и правил 2002 г. (Building Regulations 2002, Part L). Кроме того, применение сборных перекрытий и стен с двухслойной обшивкой в многоквартирных домах позволило достичь снижения уровня шума до 60 дБ, что перекрывает норматив, предписанный строительными нормами и правилами (Building Regulations, Part E). Штукатурку на фасадах наносили поверх слоя изоляции, закрепленного непосредственно на листах конструктивной фанеры, которую крепили шурупами к легким стальным каркасам.

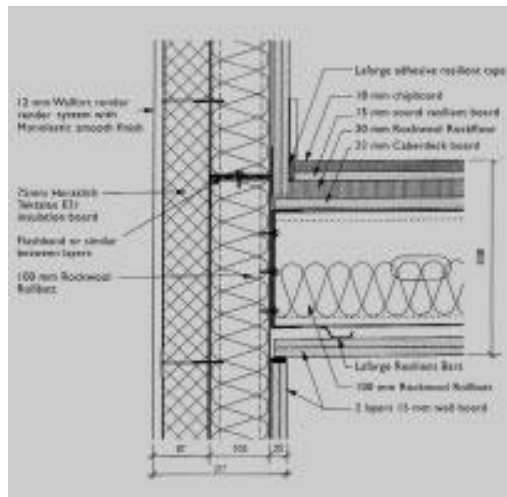


Схема оштукатуренного фасада



Многоквартирные здания глазами художника

Легкие стальные каркасы



Крепление легких стальных балок перекрытий к каркасам стен

Для реализации этого проекта отеля, спроектированного с учетом строгих эксплуатационных требований ввиду расположенного рядом аэропорта Хитроу, были использованы модульные и легкие стальные конструкции. Эта же технология строительства применяется при реализации других проектов отелей и жилых зданий.

ОТЕЛЬ ХИТРОУ С ЛЕГКИМИ СТАЛЬНЫМИ КАРКАСАМИ



Выгода от применения такой конструкции выразилась в повышении скорости монтажа на 25 % по сравнению с традиционными способами строительства, а также в простоте монтажа и высоких эксплуатационных характеристиках здания. Это позволило основным застройщикам выиграть тендер на заключение контрактов с компанией Metsec Framing на общую сумму 3,5 млн фунтов стерлингов для комплексного скоростного проектирования и строительства с применением легких стальных каркасов.

Самый крупный из этих контрактов был заключен на возведение четырехэтажного здания отеля Holiday Inn Core Brand на 230 номеров в аэропорту Хитроу, строительным подрядчиком по которому выступила компания Alfred McAlpine Special Projects, а заказчиком — компания BDL Hotels. Предпочтение стальным конструкциям Metframe перед их основным «конкурентом» — сборными железобетонными изделиями — было отдано благодаря их малому весу, позволившему снизить потребности в крановых работах на удлиненной узкой строительной площадке. От строительства способом кладки отказались ввиду его чрезмерной трудоемкости.

Объем работ, связанных с использованием стальных конструкций Metframe стоимостью 1,9 млн фунтов стерлингов включает проектирование, изготовление, доставку и монтаж легкой стальной верхней части конструкции здания, внутренних стен, профилированных стальных настилов для железобетонных перекрытий, лестничных клеток и облицовки стен, а также монтаж составной конструкции крыши и модулей ванных комнат.

Оболочка здания поставлялась в виде готовых стеновых панелей, обшитых с наружной стороны жесткими теплоизоляционными плитами.

Внутренние стены были собраны из несущих стальных стоек с уложенным между ними изоляционным материалом, обшитым гипсокартоном для обеспечения строгих требований к огнестойкости и звукоизоляционным характеристикам конструкции.

Отличительной особенностью конструкции является использование дополнительного слоя изоляционного материала внутри наружных стеновых панелей на стальных стойках Metframe, который обеспечивает улучшенную звукоизоляцию помещений от шума, создаваемого близлежащим аэропортом Хитроу. Что нехарактерно для новой технологии строительства, в данном проекте трех- и четырехэтажное строение возведено на железобетонном цоколе, образующем первый этаж здания отеля, в котором размещаются бары, рестораны и т. п. Здание отеля разделено на три павильона общей площадью 9224 м². Строительство здания было завершено в течение 65 недель, а возведение его «сухой» оболочки заняло 22 недели с момента поставки тонкостенных стальных каркасов на строительную площадку.

Стальные конструкции Metframe использованы при строительстве зданий 15 отелей, возведенных в течение двух последних лет, благодаря преимуществам тонкостенных стальных каркасов перед кладкой и сборным железобетоном в скорости монтажа и массе конструкции. По сравнению с каркасом из древесины такая конструкция придает зданию более надежный вид и позволяет использовать на верхних этажах железобетонные перекрытия с целью улучшения звукоизоляционных характеристик.

Легкие стальные каркасы

Использование легких стальных каркасов ускорило строительство и дало конструкции преимущество в массе по сравнению с кладкой или сборными железобетонными изделиями, и может включать в состав железобетонные перекрытия для обеспечения лучшей звукоизоляции.



Железобетонный цоколь, образующий первый этаж

ОТЕЛЬ ХИТРОУ С ЛЕГКИМИ СТАЛЬНЫМИ КАРКАСАМИ

Легкие стальные каркасы

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Преимущества применения

- Высокая скорость монтажа, удовлетворяющая напряженному графику строительства
- Применение модулей ванных комнат облегчает монтаж инженерных коммуникаций
- Отличная звукоизоляция от внешнего шума
- Прочность конструкции (пятиэтажной)
- Высокие эксплуатационные характеристики

Характеристики проекта

Заказчик

Holiday Inn

Архитектурный подрядчик

Young and Gault

Головной подрядчик

Alfred McAlpine Special Projects

Изготовитель тонкостенных стальных каркасов

Metsec Steel Framing/Walker Group

Особенности конструкции

Конструкция Metframe собрана из готовых стен на основе стоек сечением высотой 100 мм, прикрепленных болтами к другим стенам и перекрытиям. Стальные настилы служат несъемной опалубкой для монолитных железобетонных плит. Сформированные композитные плиты перекрытий обладают очень высокой жесткостью. Дополнительные слои изоляции, уложенные на плиты перекрытий и закрепленные на стенах, обеспечивают требуемые звукоизоляционные характеристики конструкции. В этом проекте наружные стеновые панели снабжены изоляцией от потенциально высокого уровня шума, создаваемого близлежащим аэропортом Хитроу.

Трех- и четырехэтажное здание возведено на цоколе. В проекте здания заложено его соответствие требованиям строительных норм и правил (Building Regulations) к сопротивлению прогрессирующему разрушению, что было достигнуто посредством применения болтовых соединений. Четыре верхних этажа опираются на кольцевую балку, включенную в конструкцию Metframe.

Туалеты и ванные комнаты монтируются из готовых модулей, что ускоряет оснащение здания отеля инженерными коммуникациями. В составе конструкции Metframe поставляются также блоки лестничных клеток, сборная конструкция кровли, настилы для перекрытий и гипсокартонная облицовка стен, завершающие полный комплект элементов конструкции здания для генерального подрядчика. Такая же конструкция использована при реализации других крупных проектов зданий отелей.

Анализ затрат для типового проекта отеля

Площадь помещений: 2600 м², 78 номеров

Элемент	Фунтов стерлингов за м ²
Основание	42
Легкие стальные каркасы	62
Перекрытия (настилы и железобетонные плиты)	47
Кровля	27
Лестничные клетки	10
Наружные стены	77
Прочие элементы	525
Общая стоимость строительства	790 фунтов стерлингов за м ²

Источник: Building, 10 октября 1999 г.



Блоки номеров перед облицовкой фасада



Доставка модулей туалетов и ванных комнат на строительную площадку



Смонтированные модули туалетов и ванных комнат



Внутренний каркас с уложенными на него настилами перекрытий