



УКРАИНСКИЙ ЦЕНТР  
СТАЛЬНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА

# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА сталежелезобетонных конструкций

31 октября, 2017

# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ сталежелезобетонных конструкций:

Сталежелезобетонные конструкции в мировой строительной практике относятся к стандартным решениям.

Высокая скорость возведения и  
снижение ресурсоемкости



Значительное повышение экономической  
эффективности в целых сегментах  
строительства.

## **Основным целевым сегментом недвижимости для применения сталежелезобетонных конструкций являются:**

- Офисные здания,
- Паркинги,
- Многоэтажные объекты.

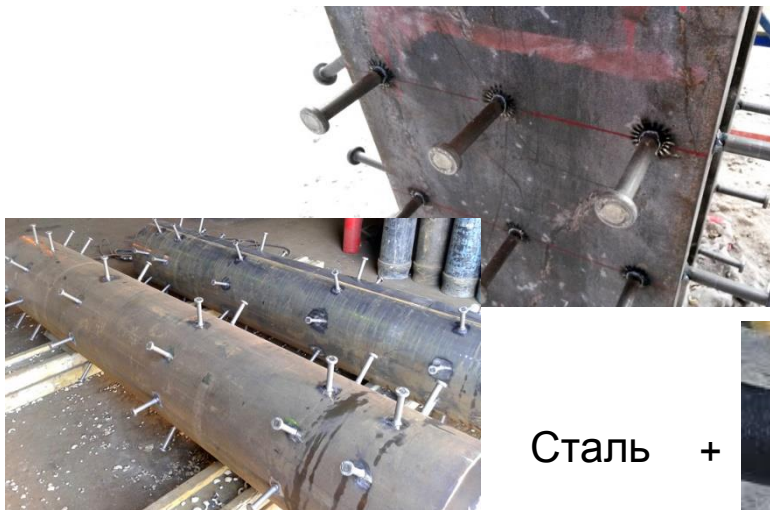
## **Однако они могут эффективно применяться и в других типах строительства:**

- промышленных зданиях и сооружениях;
- логистических комплексах;
- объектах спорта и досуга;
- общественных зданиях;
- при реконструкции;
- в индивидуальном и многоквартирном жилье.

# Что такое СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОН!??

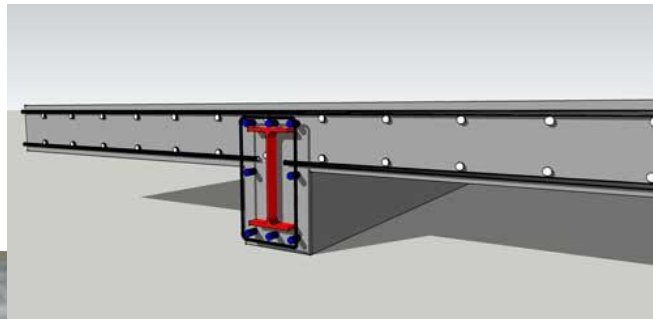
Сталежелезобетонные конструкции появились гораздо позже, чем стальные, но раньше, чем железобетонные.

**Сталежелезобетон** - особая категория конструктивного решения, где удачно сочетаются как стальная так и бетонная составляющие.



Бетон

Сталь +



= Сталежелезобетон

# Что такое СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОН!??

**Сталежелезобетонный элемент (composite member)** – конструктивный элемент с компонентами из **бетона** и конструкционной или холодноформованной **стали**, объединенных **сдвиговым соединением**, ограничивающим взаимный продольный сдвиг между бетоном и сталью, и отрыв одного компонента от другого.

## СТАЛЬ



## БЕТОН



### Два материала идеально дополняют друг друга:

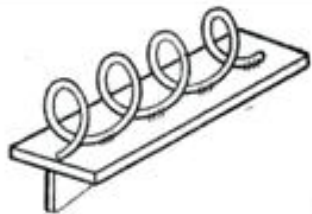
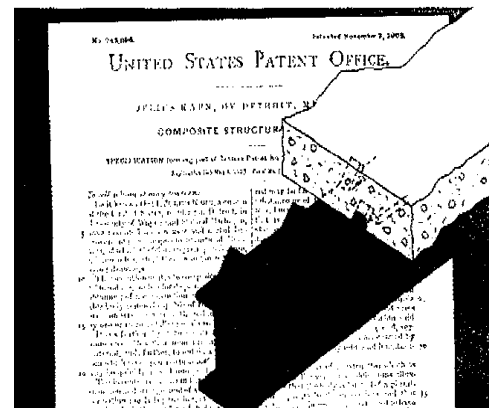
- эффективна при работе на растяжение
- приносит пластичность в конструкцию

- эффективен при работе конструкции на сжатие
- бетонный корпус скрепляет сталь против выпучивания
- обеспечивает защиту от коррозии и пожара

# Сталежелезобетон. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

**История возникновения сталежелезобетонных конструкций** уходит еще в далекий **1808 год**, когда Ральф Додд (1756-1822) был удостоен патента на безопорное перекрытие с применением литых стальных труб с наваренными фланцами, которые были заполнены «искусственным камнем», формируя таким образом композитную балку.

Позже, в **конце XIX в.** среди специалистов бытовала мысль, что железные балки, оштукатуренные бетоном (с целью повышения их огне- и коррозионной стойкости или из конструктивных соображений), имеют повышенную жесткость и прочность. Это было подтверждено экспериментально испытаниями, проведенными в Англии в 1923 г. Первой областью применения сталежелезобетонных конструкций является мостостроение.



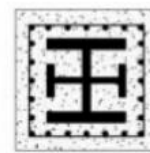
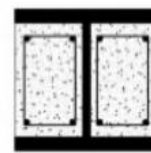
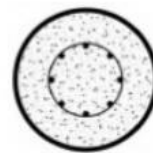
В **1939 г.** в Швейцарии запатентованы балки системы «Альфа», в которых совместная работа стали и железобетона обеспечивалась спиралями, приваренными к верхней полке стальной балки.

# Сталежелезобетон. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Применение сталежелезобетонных конструкций сразу нашли свое применение на практике по всему миру.



г. Нью Йорк,  
1925 год



# Сталежелезобетон. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

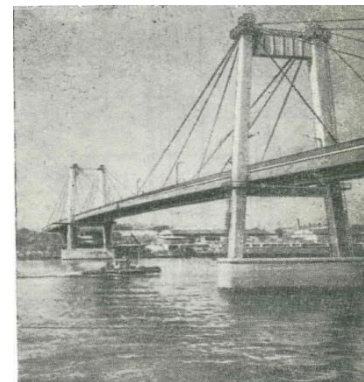
С середины 50-х гг. применяли решетчатые сталежелезобетонные пролетные системы, в которых железобетонные плиты работают вместе с верхними поясами ферм. Использование такой системы сочетания железобетонного верхнего и стального нижнего поясов позволяло увеличивать пролеты сталежелезобетонных мостов. Данное развитие сталежелезобетонные конструкции получили и в послевоенном СССР.



**Стальные балки с приваренной арматурой для нового моста в Хердекке (1951г.) над рекой Рур, Германия**



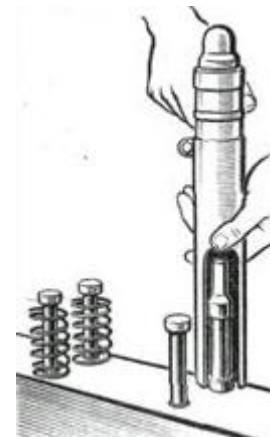
**Мост через р. Белую, г. Уфа, 1956 год**



**Рыбальский мост, г. Киев, 1963 год**

# Сталежелезобетон. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Со **второй половины 50-х годов** преобладающим средством объединения стали и железобетона в большинстве зарубежных стран оказались гибкие цилиндрические упоры с головками, отличающиеся исключительно малой трудоемкостью приварки их сварочным пистолетом. Это обстоятельство явилось одной из многих причин продолжения широкого применения за рубежом монолитной плиты, для которой эти упоры наиболее удобны.



В последнее время получили широкое распространение монолитные железобетонные плиты по стальному профилированному настилу. В этом случае профилированный настил выполняет много функций, в том числе служит опалубкой при бетонировании и несущей арматурой после отвердевания бетона. Эти конструкции имеют высокую несущую способность, небольшой собственный вес, допускают гибкое планирование помещений, просты при строительстве.

# Сталежелезобетон. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

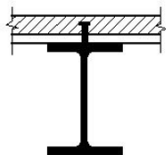
Применение профнастилов в качестве как несъемной опалубки, так и в композитных плитах впервые было в Америке в начале 1950-х годов. После внедрения данной системы в Великобритании в 1970-х годах, данное решение стало самой распространенной формой системы перекрытия для стальных каркасов, применяемых в офисных зданиях.



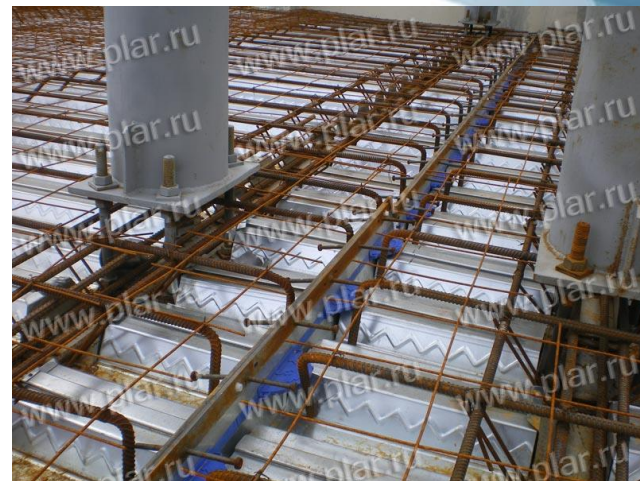
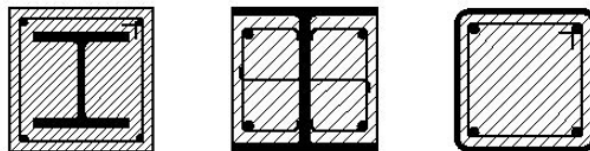
# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ в общей конструктивной схеме



1. Сталежелезобетонная балка



2. Сталежелезобетонная колонна



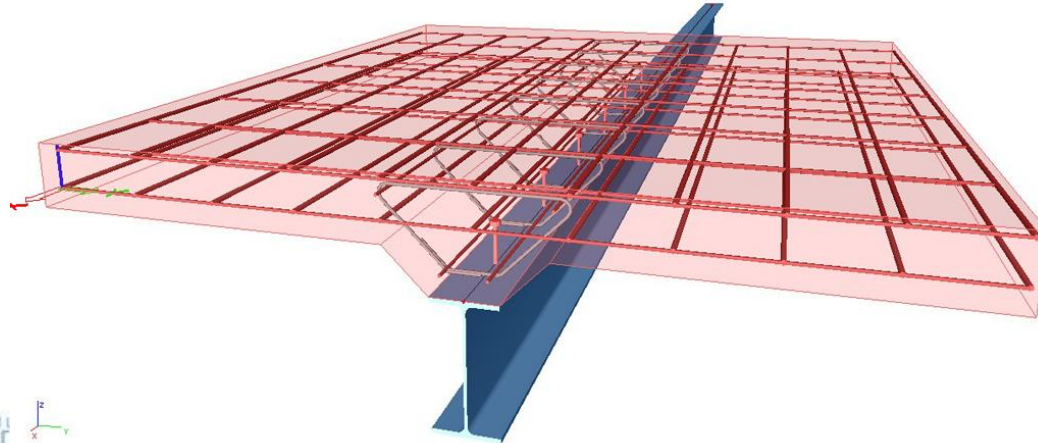
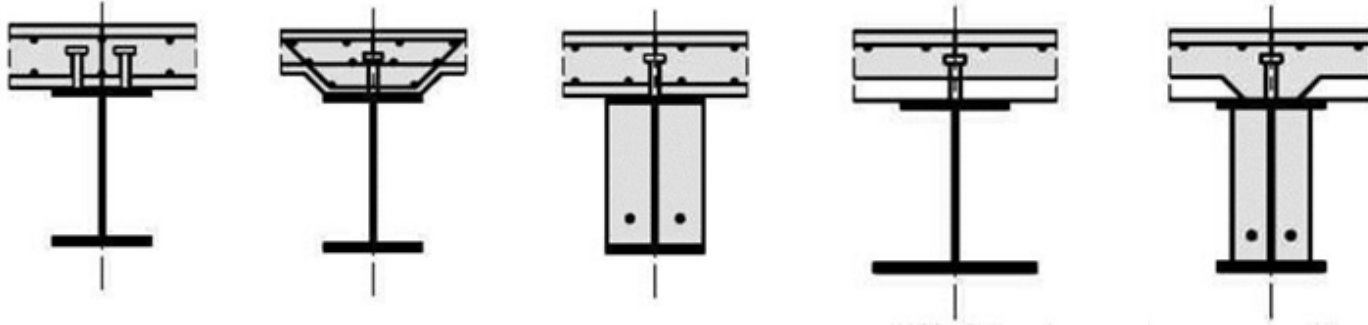
3. Сталежелезобетонная плита



# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Сталежелезобетонная балка

Самый распространенный тип профиля в сталежелезобетонных балках - двутавр



Композитные балки – это, как правило, горячекатаные или сварные стальные сечения или, которые работают совместно с плитой.

Композитная работа достигается путем присоединения упорных анкеров к верхнему поясу балки. Эти Соединительные элементы (анкера) обычно имеют форму шпилек.

# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Сталежелезобетонная балка

Для повышения эффективности в сталежелезобетонных перекрытиях распространено применение нескольких методик, позволяющих добиться оптимального результата:

1. Применение элементов переменного сечения, перфорированных балок и моносимметричных сечений;



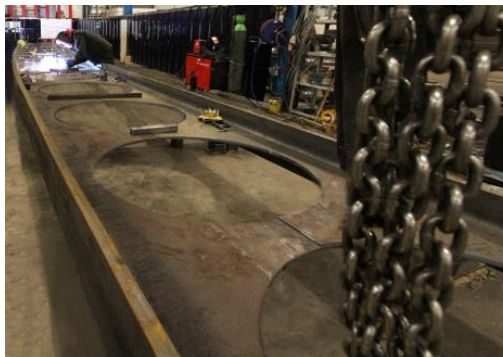
# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Сталежелезобетонная балка

2. Использование в балках сталей повышенной прочности;



3. Контроль прогибов, в частности, приданием балкам строительного подъема.



# ПРЕИМУЩЕСТВА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

## Преимущества сталежелезобетонных балок:

- Снижение металлоемкости благодаря композитной работе до 20%;
- Уменьшение строительной высоты перекрытий и возможность увеличения пролетов;
- Методы разводки коммуникаций в створе конструкции;
- Меньше прогибов в конструкциях, большая жесткость;
- Легкость утилизации, реконструкции и расширения;
- Меньше затрат на огнезащиту конструкций.

# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Сталежелезобетонная колонна

---

Частные требования к сталежелезобетонным колоннам:

1. Правила ДСТУ-Н Б EN 1994-1-1 применимы к расчету колонн, которые могут классифицироваться как сталежелезобетонные и являются отдельно стоящими либо входят в состав каркасов, где остальные элементы являются сталежелезобетонными или стальными;
2. В сталежелезобетонных колоннах должны использоваться стали марок от S235 до S460;
3. Для заполнения и обетонирования сталежелезобетонных колонн должны использоваться обычные тяжелые бетоны классов прочности от C20/25 до C50/60;

# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Сталежелезобетонная колонна

Сталежелезобетонные колонны позволяют повысить несущую способность от 10% до нескольких раз.

Колонна **800x1200 мм** (железобетонная) = Колонна **700x700 мм** (сталежелезобетонная)

- Уменьшение габаритов на 30%
- Уменьшение площади – в два раза

\*Особенно важно для коммерческой многоэтажной недвижимости, где увеличение габаритов колонн и их количество негативно сказывает на планировке и привлекательности помещений. Ведь кроме собственного габарита каждая колонна делает малоэффективными 1-2м<sup>2</sup> вокруг себя.



# ПРЕИМУЩЕСТВА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

## Преимущества сталежелезобетонных колонн:

- Повышение несущей способности с уменьшением габаритов колонн;
- Повышение жесткости;
- Легкость утилизации, реконструкции и расширения;
- Меньше затрат на огнезащиту конструкций - возможен полный отказ от огнезащитных мероприятий либо многократное снижение соответствующих затрат;
- Выполнение бетоном функции конструктивной огнезащиты конструкции.

# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

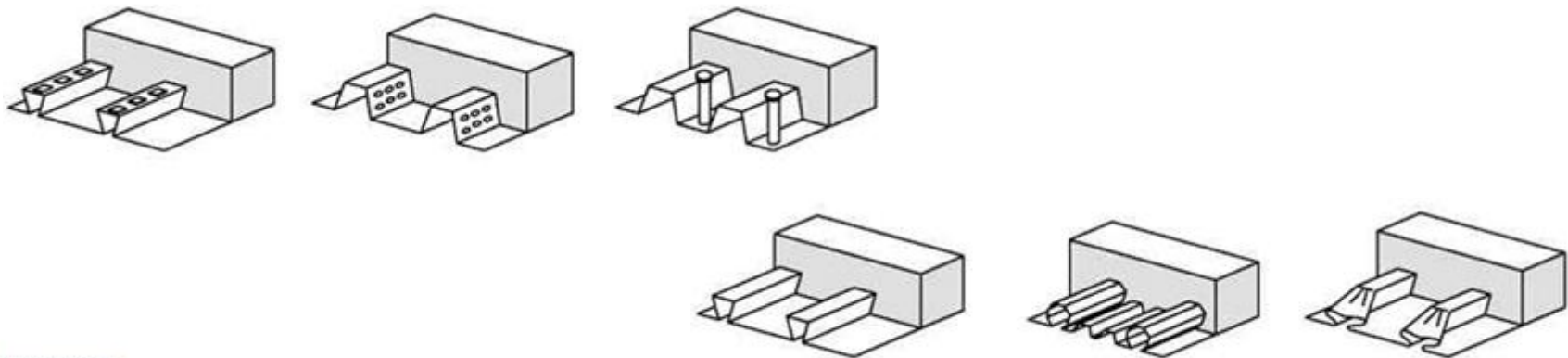
## Перекрытия - НАСТИЛЫ

Два основных случая:

1. Настил выполняет только функцию опалубки или является готовым несущим элементом
2. Настил выполняет и функцию опалубки и включается в работу

**Балки следует включать в совместную работу всегда.**

Самые распространённые формы настила, образующего сдвиговое соединение в сталежелезобетонных плитах



# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Перекрытия - НАСТИЛЫ

---

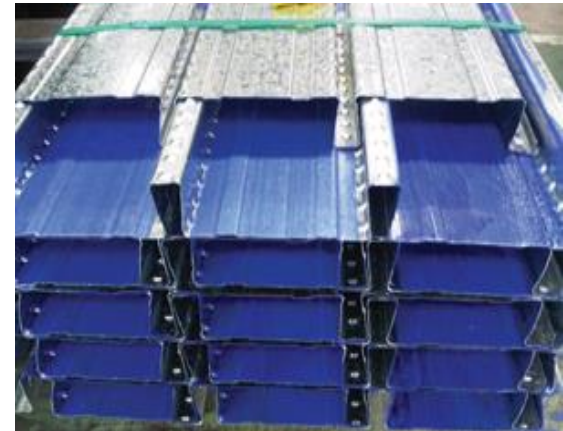
обычные профнастилы  
(только как опалубка)



трапецеидальный  
профнастил с рифами



профнастил  
с закрытым гофром



# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Перекрытия - НАСТИЛЫ

---

**тонкие ж/б плиты**



**пустотные плиты**



**профнастилы  
максимальных высот**



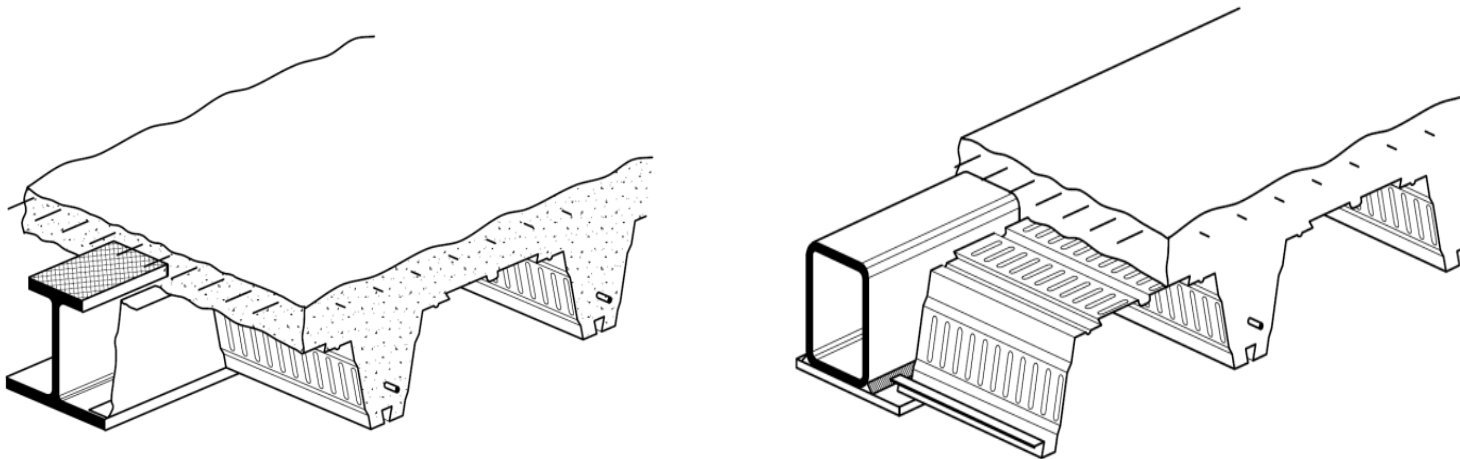
# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Перекрытия

**Перекрытия пониженной высоты (shallow floor)** – особый тип сталежелезобетонных и комбинированных перекрытий, который создан с целью реализовать **два принципа**:

1. **Строительная высота перекрытия в пределах 400мм;**
2. **Повышение предела огнестойкости до 60 мин без дополнительных мероприятий.**

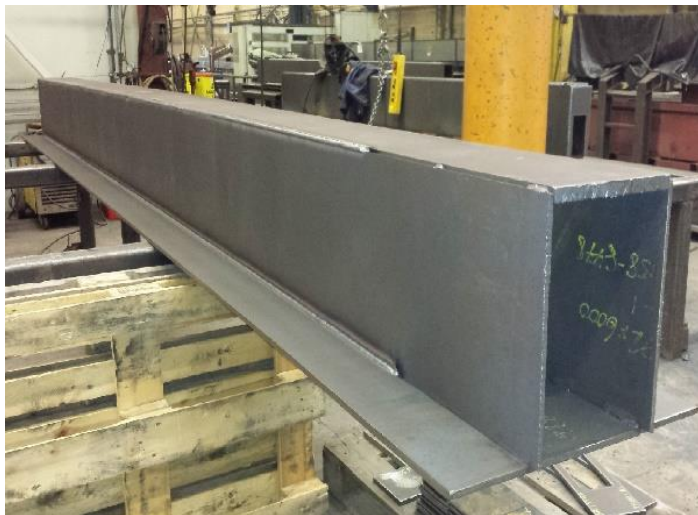
Для этого плита перекрытия размещается в створе балок и опирается на столик, функцию которого, как правило, выполняет нижний более широкий пояс моносимметричного двутавра либо приваренный опорный элемент (пластина, уголок),



# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Перекрытия

Отдельная разновидность перекрытий пониженной высоты - это системы на основе стальных коробчатых балок (НQ- и WQ-балки, DeltaBeam и т. д.). Благодаря такой форме сечения они не склонны к потере устойчивости ни на этапе строительства, ни в ходе эксплуатации, характеризуются минимальными габаритами при максимальной несущей способности, а также хорошо работают на кручение по торцам перекрытия.



Пример перекрытий пониженной высоты на основе НQ- и WQ-балок

# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Перекрытия

---



Пример использования перекрытия пониженной высоты при реконструкции здания

# ОСНОВНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

## Перекрытия

СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ПЛИТА  
раскрепляя конструкцию (балку)  
образует жесткий диск перекрытия



### РЕЗУЛЬТАТ

Как результат, стальной либо сталежелезобетонный каркас с композитными перекрытиями является легкой и многосвязной конструкцией с применением пластичных материалов, что определяет их повышенную стойкость к сейсмике, неравномерным осадкам и аварийным ситуациям.



Работает как ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СВЯЗИ. В отдельных случаях правильное конструктивное и технологическое решение сталежелезобетонного перекрытия может полностью исключить в нем связевые элементы.



Полный или частичный отказ от связей перекрытий – это относительно небольшое уменьшение металлоемкости в пределах 7%, но намного более значительное сокращение в трудоемкости монтажа, количестве элементов и метизов.

# ПРЕИМУЩЕСТВА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

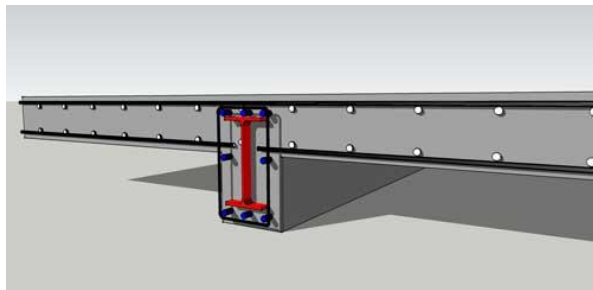
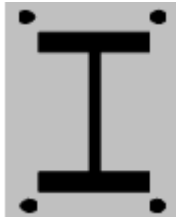
**Применение сталежелезобетонных конструкций обоснованы как экономически, так и технологически.**

## **Преимущества сталежелезобетонных перекрытий:**

- Сокращение трудозатрат на возведение перекрытий в пределах 25...40% и общих сроков строительства до 25%;
- Уменьшение общей массы перекрытия на 30...50%;
- Повышение жесткости конструкций благодаря образованию дисков перекрытий;
- Снижение транспортных расходов;
- Легкость утилизации, реконструкции и расширения;
- Повышение безопасности труда.

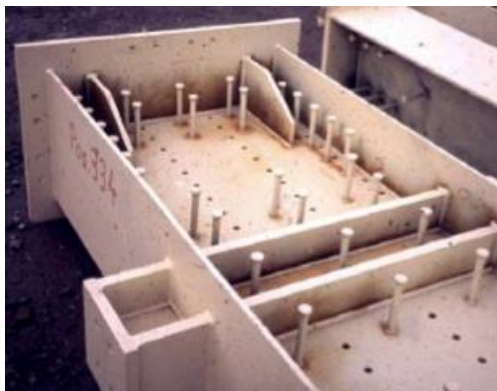
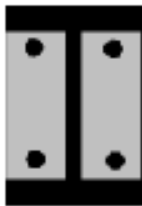
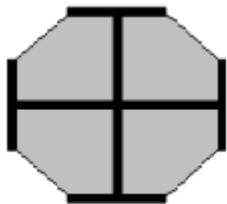
# ТИПЫ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ по конструктивному решению

Полное обетонирование стального профиля :



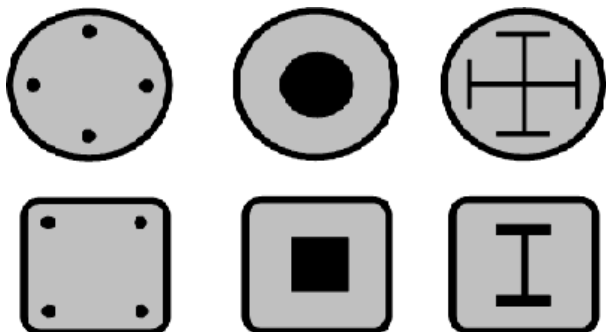
# ТИПЫ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ по конструктивному решению

Частичное обетонирование стального профиля:



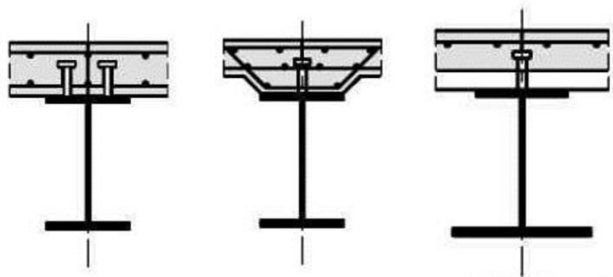
# ТИПЫ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ по конструктивному решению

Трубобетонные конструкции:



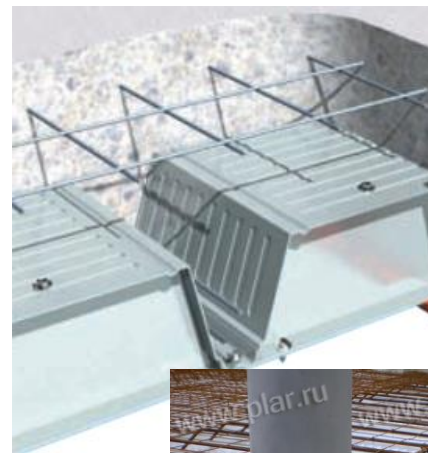
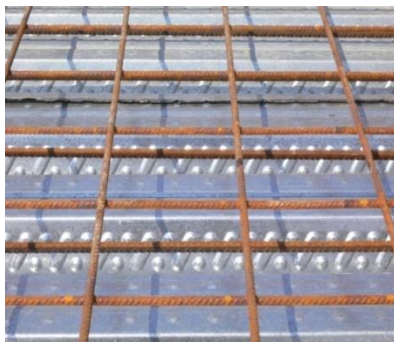
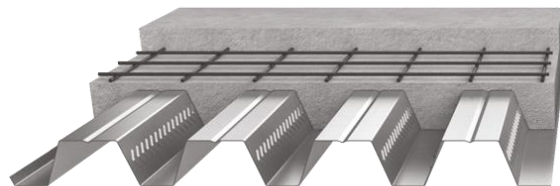
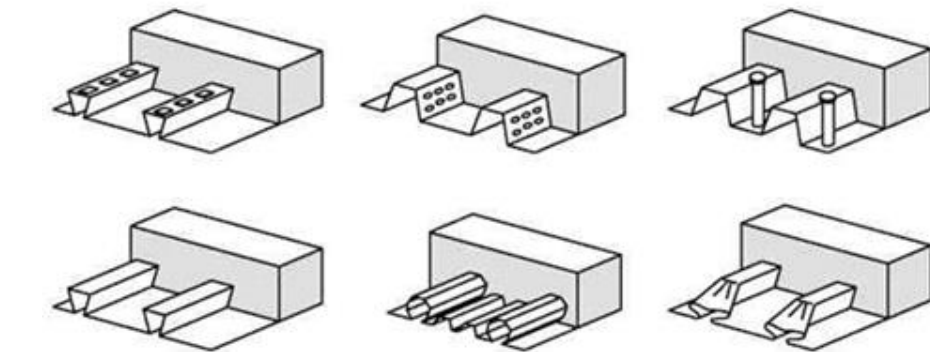
# ТИПЫ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ по конструктивному решению

Стальной профиль, находящийся вне железобетонной части конструкции:



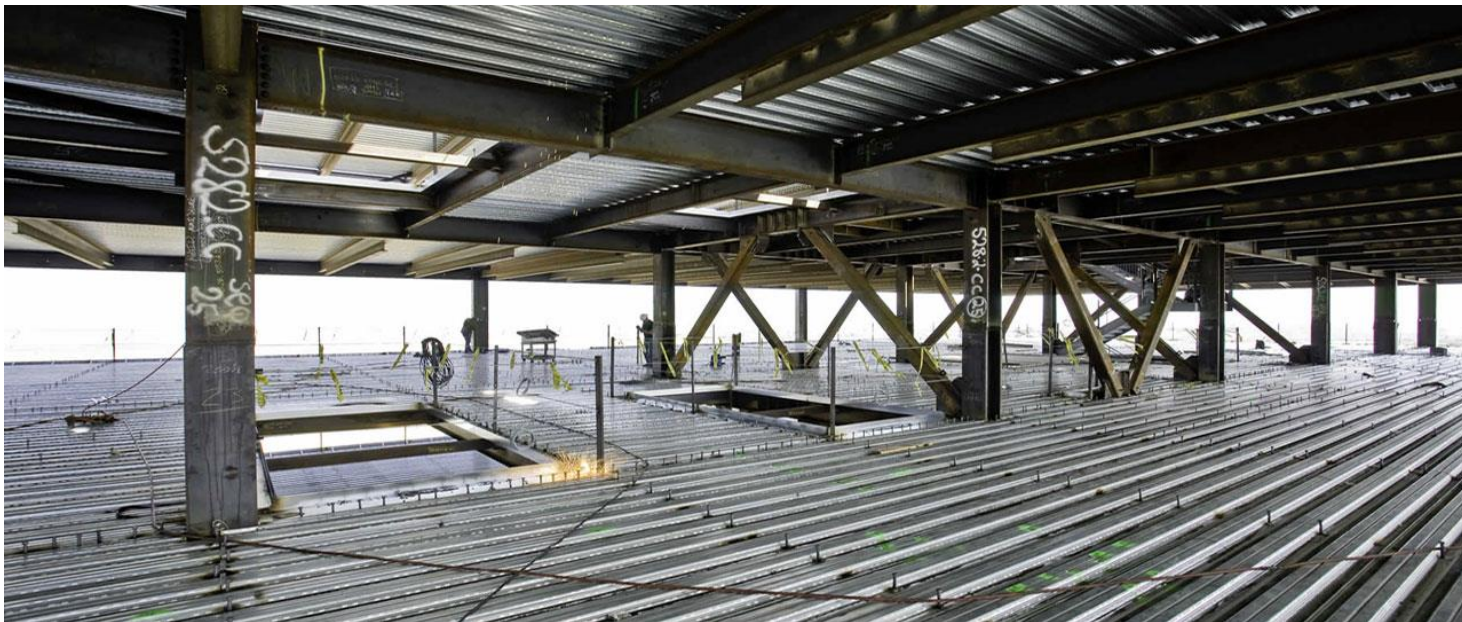
# ТИПЫ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ по конструктивному решению

Сталежелезобетонная конструкция, состоящая из **тонкостенных стальных плоских или профилированных листов** и железобетонной составляющей (перекрытия):



# ПРИМЕНЕНИЕ сталежелезобетонных конструкций

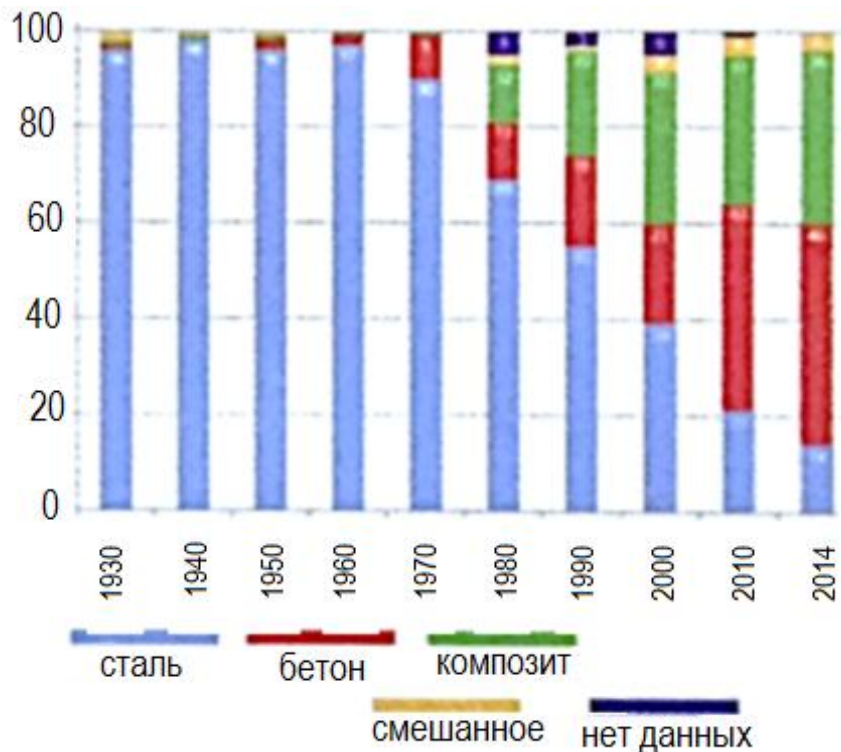
Еще начиная с 70-х годов на строительных рынках Великобритании, США, Канады, Австралии сталежелезобетонные перекрытия успели стать самым распространенным решением для многоэтажного коммерческого строительства с металлокаркасом.



Пример сталежелезобетонного перекрытия

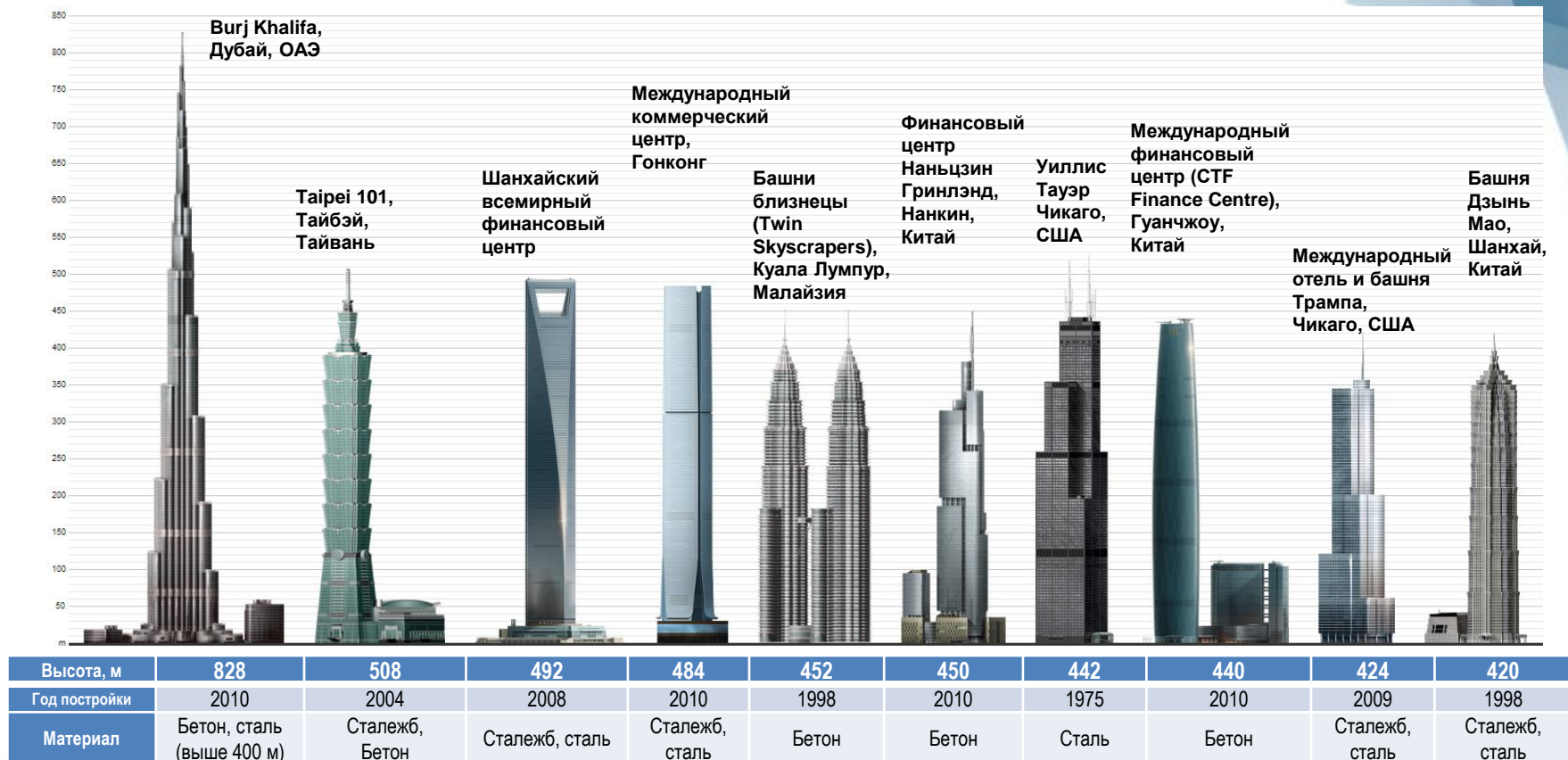
# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Использование материалов в высотных зданиях\*:



В XXI веке в высотном строительстве преобладают сталежелезобетонные конструкции

# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ



# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

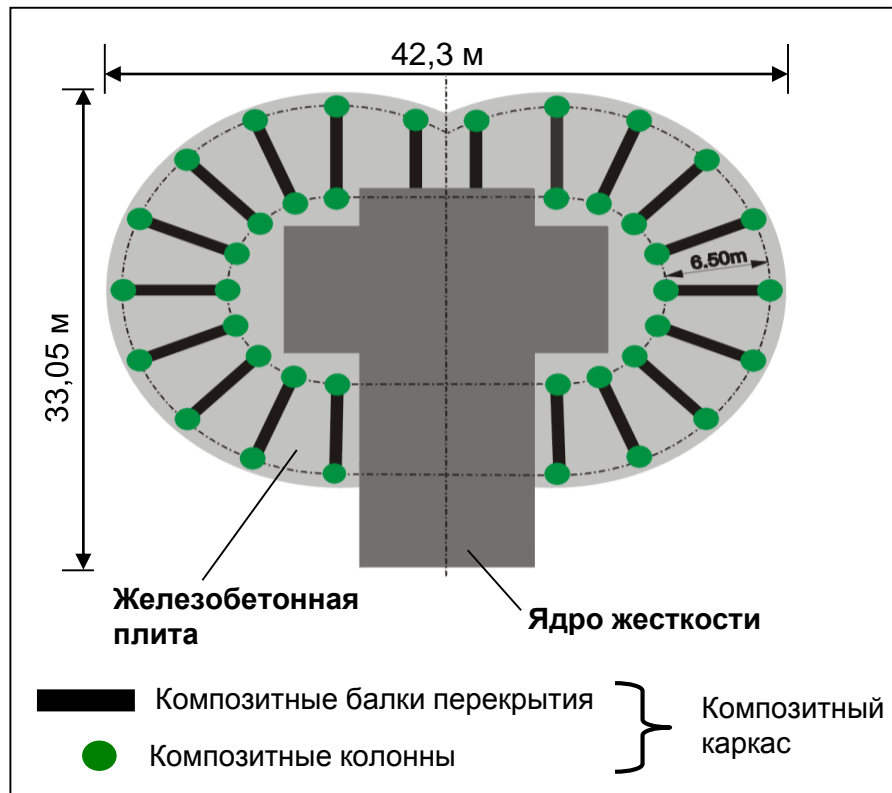
Примеры применения сталежелезобетонных конструкций в многоэтажном коммерческого строительстве\*:

КОМПОЗИТ		Количество зданий высотой 60...828 м				Жилья в %	Mix-used в %
№	Страна	Всего	Офис	Жилье	Остальные	от общего	от общего
1	Китай	138	73	11	54	8,0%	39,1%
2	США	110	75	10	25	9,1%	22,7%
3	Австралия	66	47	8	11	12,1%	16,7%
4	Япония	47	24	11	12	23,4%	25,5%
5	Южная Корея	44	18	17	9	38,6%	20,5%
6	Великобритания	18	12	2	4	11,1%	22,2%
7	Ост. Страны	132	96	10	26	7,6%	19,7%
ИТОГО В МИРЕ		555	345	69	141	12,4%	25,4%

\* По данным Сектора высотных зданий и сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко

# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТЫХ ЗДАНИЯХ

**Millennium Tower,  
Вена, Австрия,  
55 этажей,  
Высота 202м**



# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Millennium Tower,  
Вена, Австрия



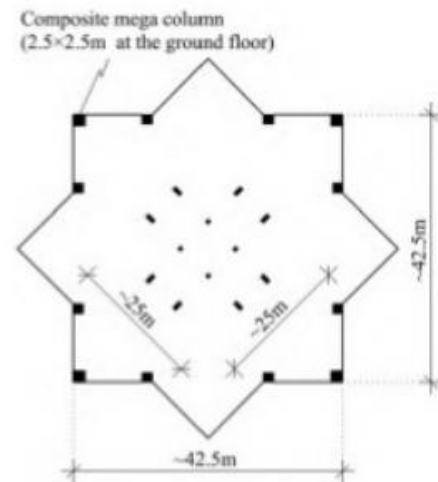
Сроки строительства:  
**8 месяцев,**

Макс. скорость возведения :  
**2-2,5 этажа/неделю**



# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

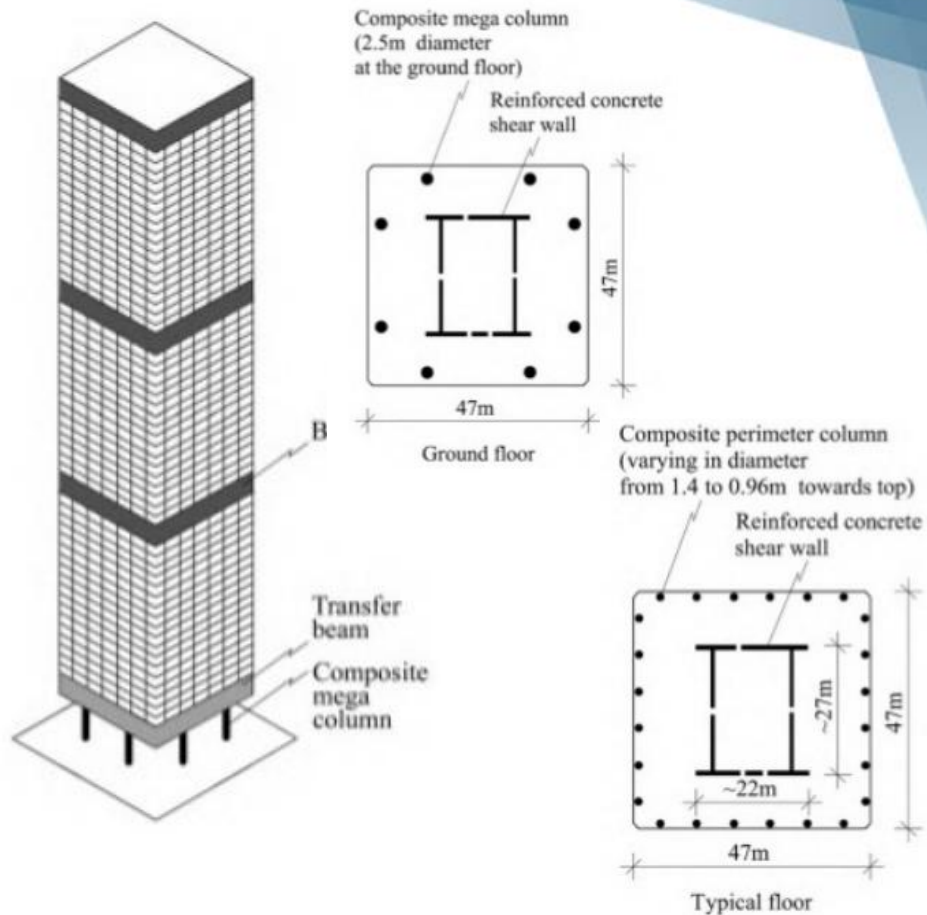
The Center,  
Гон Конг,  
Китай,  
1998 год,  
73 этажа,  
Высота 346м



12 композитных мега колонн с  
максимальным сечением у основания  
2,5х2,5 м

# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТЫХ ЗДАНИЯХ

**Cheung Kong Center**  
(Чзун-Кон-центр),  
ГонКонг,  
Китай,  
1999 год,  
63 этажа,  
Высота 346м



# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

## Лахта центр, Санкт-Петербург, Россия



Строящийся в Приморском районе Санкт-Петербурга общественно-деловой комплекс, ключевым объектом которого будет штаб-квартира госконцерна «Газпром». Комплекс включает небоскрёб и многофункциональное здание, разделённое атриумом на Южный и Северный блоки.

Общая площадь зданий — **400 тыс. м²**. Полностью завершить проект планируется в 3 квартале 2018 года.

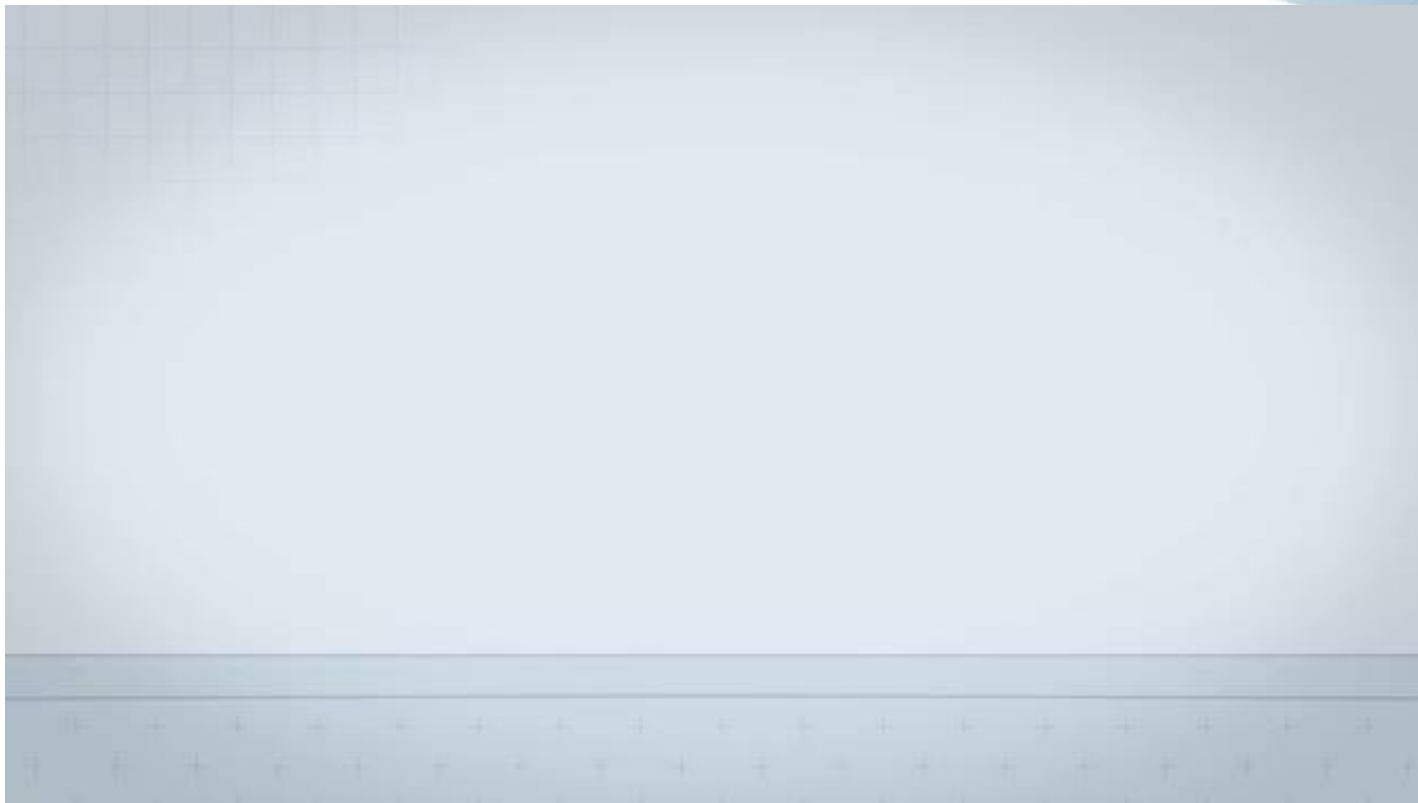
Небоскрёб станет самым северным в мире и самым высоким в России и в Европе. Если же брать абсолютную высоту, то Лахта-центр будет занимать второе место среди самых высоких сооружений России и Европы, уступая лишь 540-метровой Останкинской телебашне.

# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТЫХ ЗДАНИЯХ

---

**ВИДЕО**

**Лахта центр,  
Санкт-Петербург,  
Россия**



# ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Примеры применения  
сталежелезобетонных конструкций  
**в многоэтажном коммерческом  
строительстве:**



**МФК Sky Towers,  
г. Киев**

# ПРИМЕНЕНИЕ В ПАРКИНГАХ



Инсбрук,  
Австрия

4 этажа,  
Размеры в плане – 60х30 м,  
Пролет – 10,58 м,  
Высота перекрытия – 260 мм

# ПРИМЕНЕНИЕ В ПАРКИНГАХ

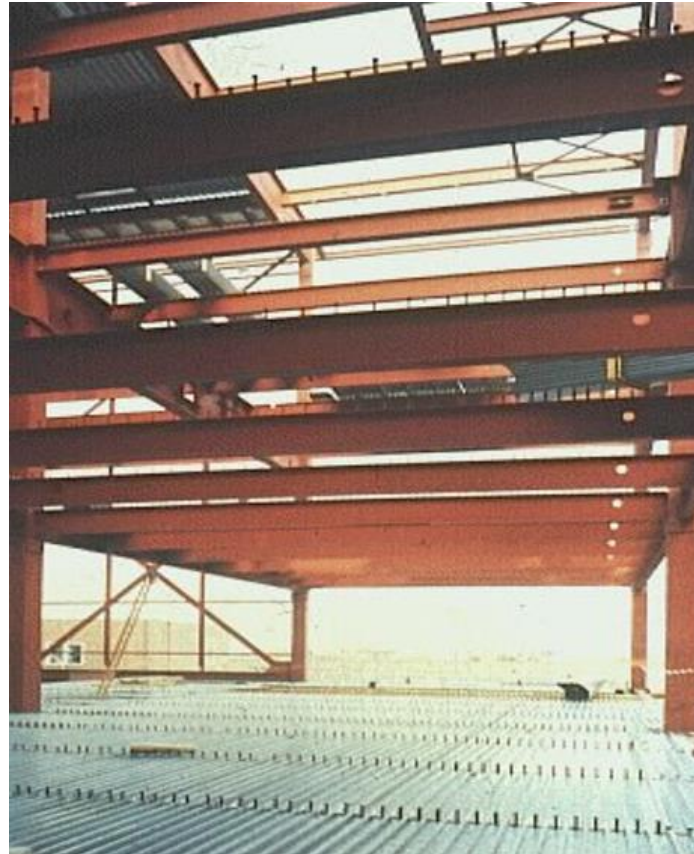
Применение композитных колонн  
на 2 этажа с использованием плит  
заводского изготовления



**Инсбрук,  
Австрия**

# ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Типичное композитное здание на  
стадии монтажа - заводское здание  
для автомобильной  
промышленности в Германии



# ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Kayseri Meysu Outlet Center, 2011г.



Композитное перекрытие,  
Композитная плита – 160 мм

# ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

## Отель Хилтон, Киев



# ПРИМЕНЕНИЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ

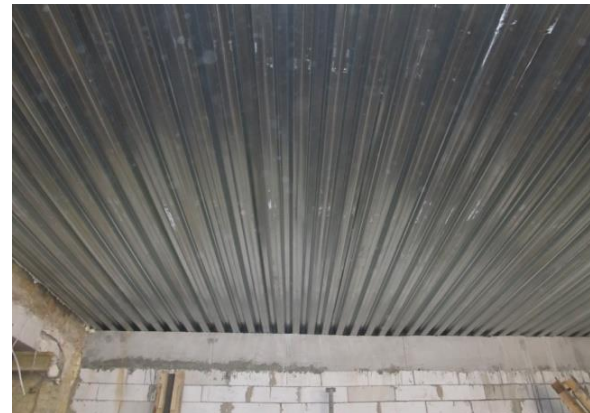


**Реконструкция  
транспортного узла  
на Московской пл.,  
г. Киев**

# ПРИМЕНЕНИЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ



**Пример использования перекрытия пониженной высоты при реконструкции здания, г.Киев**



# ПРИМЕНЕНИЕ В МОСТОСТРОЕНИИ



**Мост через р. Днепр, г.  
Запорожье**

# ПРИМЕНЕНИЕ В МОСТОСТРОЕНИИ

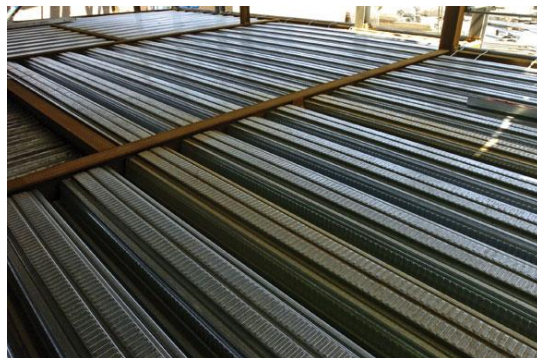


Конструкции моста, г. Москва, Россия

# ПРИМЕНЕНИЕ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

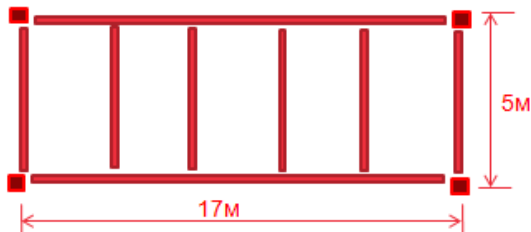


**Пример жилья с применением  
перекрытий пониженной высоты**



# ПРИМЕР СРАВНЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОГО СТАЛЬНОГО И СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

## Вариант 1



### Инструменты оптимизации:

– нет, сталь S235

## Вариант 2



### Инструменты оптимизации:

- применены стали повышенной прочности S355;
- балки приняты сталежелезобетонными с обеспечением совместной работы стад-болтами;
- приняты плиты перекрытий по наиболее высоким профнастилам пролетом 5м;
- балкам задан строительный подъем в 100мм;
- сечение балок принято в виде сварных моносимметричных двутавров;
- временные связи на этапе монтажа.

# ПРИМЕР СРАВНЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОГО СТАЛЬНОГО И СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

## Вариант 1

Сечение главной балки:



Верхний пояс – 280x20мм;  
Нижний пояс – 280x20мм;  
Стенка – 960x14мм;  
Высота главной балки – 1000мм;  
Общая высота перекрытия – 1130мм;  
Вес м.п. главной балки – 193,4 кг;  
Вес м.п. второстепенной балки – 32,9 кг;  
Конструктивный коэффициент – 1,1;  
Удельная металлоемкость балочной клетки – 53,19 кг/м<sup>2</sup>;  
Вес профнастила – 10 кг/м<sup>2</sup>;  
Удельная металлоемкость перекрытия с учетом профнастила – 63,19 кг/м<sup>2</sup>;  
Удельная стоимость перекрытия – 107,83 у.е./м<sup>2</sup>.

## Вариант 2

Сечение главной балки:



Верхний пояс – 180x20мм;  
Нижний пояс – 230x20мм;  
Стенка – 560x12мм;  
Высота главной балки – 600мм;  
Общая высота перекрытия – 690мм;  
Вес м.п. главной балки – 99,3 кг;  
Вес м.п. распорки – 22,3 кг;  
Конструктивный коэффициент – 1,1;  
Удельная металлоемкость балочной клетки – 23,29 кг/м<sup>2</sup>;  
Вес профнастила – 16 кг/м<sup>2</sup>;  
Удельная металлоемкость перекрытия с учетом профнастила – 39,29 кг/м<sup>2</sup>;  
Удельная стоимость перекрытия – 93,75 у.е./м<sup>2</sup>.

# ПРИМЕР СРАВНЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОГО СТАЛЬНОГО И СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

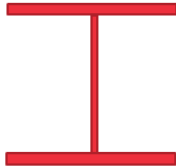
---

## Результаты сравнения:

1. Снижение металлоемкости балочной клетки – 56,2%;
2. Снижение металлоемкости перекрытия с учетом профнастила – 37,8%;
3. Снижение удельной стоимости перекрытия – 13%;
4. Уменьшение высоты перекрытия – 38,9%;
5. Уменьшение количества элементов балочной клетки – 66,7%;
6. Уменьшение площади нанесения огнезащитных составов (при необходимости) – 67,5%.

# ПРИМЕР СРАВНЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ СТАЛЬНОЙ И СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ

## Вариант 1



### Инструменты оптимизации:

– нет, сталь S235

Пояса колонны – 450x25мм;

Стенка колонны – 400x12мм;

Габариты колонны – 450x450мм;

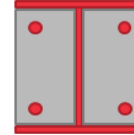
Вес стального профиля – 214,3кг/м.п.;

Огнестойкость незащищенной конструкции – R15;

Обогреваемый периметр профильный – 2,68кв.м./м.п.;

Обогреваемый периметр коробчатый – 1,80кв.м./м.п.

## Вариант 2



### Инструменты оптимизации:

- применены стали повышенной прочности S355;
- колонны приняты сталежелезобетонными с частичным обетонированием сечения

Пояса колонны – 300x18мм;

Стенка колонны – 276x12мм;

Габариты колонны – 300x300мм;

Вес стального профиля – 125,1кг/м.п.;

Огнестойкость незащищенной конструкции – R30;

Обогреваемый периметр профильный – 0,67кв.м./м.п.;

Обогреваемый периметр коробчатый – 0,67кв.м./м.п.

# ПРИМЕР СРАВНЕНИЯ КЛАССИЧЕСКОЙ СТАЛЬНОЙ И СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КОЛОННЫ

---

## Результаты сравнения:

1. Уменьшение габаритов колонны – 33%;
2. Снижение металлоемкости колонны – 42 %;
3. Повышение предела огнестойкости незащищенной конструкции – 100%;
4. Уменьшение толщины огнезащитного покрытия (при необходимости) – 50%;
5. Уменьшение площади нанесения огнезащиты (при необходимости) – от 63 до 75%.

# ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**ВИДЕО**

**Многоэтажное  
здание,  
Индия**



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !**

[www.uscc.ua](http://www.uscc.ua) | +38-044-280-18-20

