



**Развивая стальное строительство.
Жилая недвижимость**

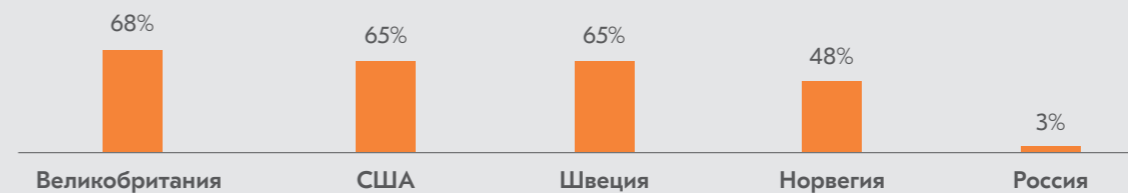
 **EBРАЗ**

Содержание

Сталь и бетон в строительстве.....	2
О компании.....	4
Технологии и подходы к традиционному жилому домостроению.....	6
Стальное строительство: новые тренды.....	8
Модульная технология.....	11
Применение модульной технологии.....	12
Структура себестоимости.....	14
Реализованные объекты.....	15
Квартирография.....	16
Сборные стальные конструкции.....	19
Применение сборного стального каркаса.....	20
Реализованные объекты.....	21
Огнезащита в зданиях гражданского назначения.....	22

Сталь и бетон в строительстве

Доля стального строительства в разных странах



И Empire State Building
1931, США

Сталь
Время строительства:
1 год

И Московский государственный университет
1952, СССР

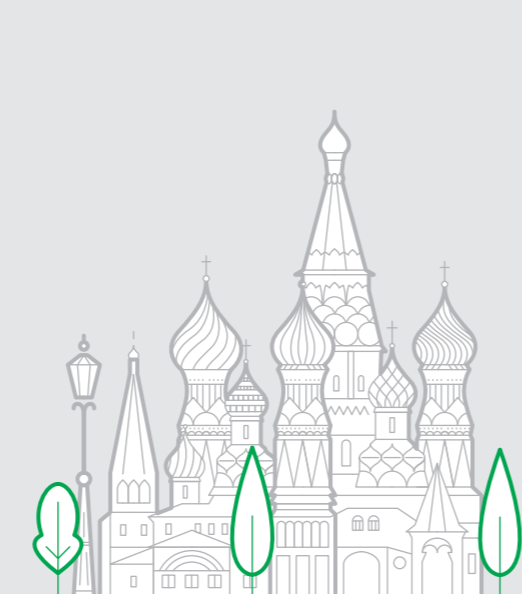
Сталь
Время строительства:
4 года

 Башенный комплекс «Федерация»
2017, Российская Федерация

Бетон
Время строительства:
12 лет



Нью-Йорк



Москва

Первый в мире небоскрёб был построен в 1885 году в Чикаго, с тех пор строительство на стальном каркасе начало развиваться по всему миру.

В СССР сталь являлась стратегическим материалом, поэтому её применение в строительстве малопролётных конструкций и гражданском сегменте было ограничено.

В России только 3% зданий гражданского назначения построено с применением стального каркаса.

В Великобритании и США данный показатель достигает 68% и 65% соответственно (по данным исследования RCG).

О компании

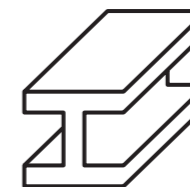
ЕВРАЗ — одна из крупнейших вертикально-интегрированных металлургических и горнодобывающих компаний с активами в Российской Федерации, США, Канаде, Чехии, Казахстане.

Компания входит в число крупнейших производителей стали в мире. Собственная база железной руды и коксующегося угля практически полностью обеспечивает внутренние потребности ЕВРАЗа.



Глобальная горно-металлургическая компания

- Входим в топ-30 производителей стали в мире
- Ключевые активы в России и Америке
- Участник FTSE-100
- Продажи более чем в 70 стран мира



Лидер на рынках стального проката для инфраструктурных проектов

- №1 в рельсах на рынке России и Северной Америки
- №1 в металлопрокате и в балке на рынке России
- №1 в ТБД на рынке Северной Америки



Минимальная себестоимость на всех этапах производства

- Self-coverage в руде — 70%, в угле — 221%
- Лидер среди производителей коксующегося угля в России, входим в топ-5 в мире



Производственные результаты

	Сталь	13 630 тыс. т
	Железорудная продукция	14 205 тыс. т
	Коксующийся уголь	20 653 тыс. т

	Стальная продукция ¹	12 768 тыс. т
	Ванадиевый шлак	19,533 тыс. т

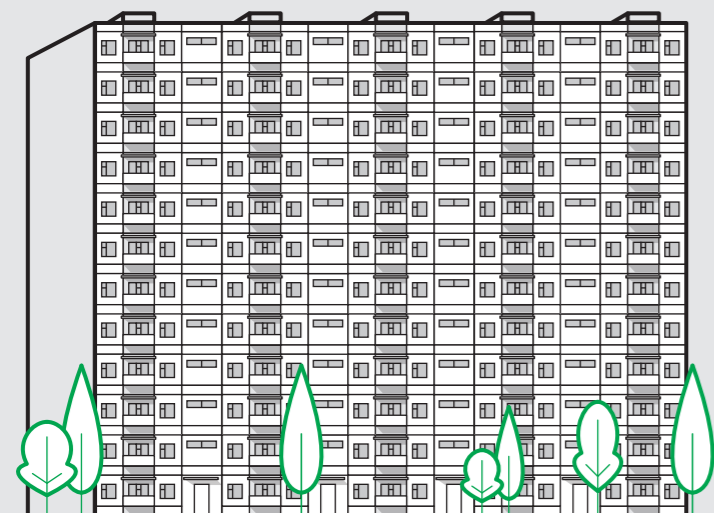
Финансовые результаты

Выручка Долл. США	ЕБИТДА Долл. США	Рентабельность ЕБИТДА	CAPEX ² Долл. США
9,754 млрд	2,212 млрд	22,7 %	657 млн

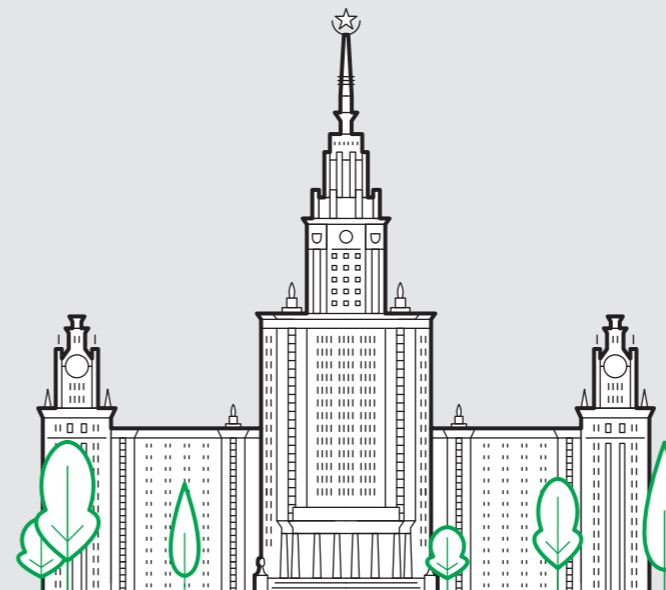
1. Без учета объемов переката.
2. В том числе признанные платежи с отсрочкой в финансовой деятельности.

Все данные — по итогам 2020 года.

Технологии и подходы к традиционному жилому домостроению



Традиционное жилое домостроение реализуется с использованием **сборного железобетона, монолита и кирпича**



Традиционный подход в **гражданском стальном строительстве** слабо соответствует современным требованиям, так как не несет в себе значимых преимуществ по отношению к традиционному домостроению

+ Понятная себестоимость строительства для девелопера

- Высокие сроки строительства

+ Доступность технологий строительства в большинстве регионов

- Высокие риски качества площадочных работ

+ Склонность клиентов доверять традиционным решениям

- Выраженная сезонность работ

- Сложности логистики в отдаленные районы за счет концентрации производств базовых материалов вокруг городских агломераций

+ Частичный перенос работ со строительной площадки на завод

- Высокие сроки монтажа монолитных перекрытий по профилированному настилу

+ Контроль качества prefab-элементов

- Сборные перекрытия из железобетонных плит увеличивают высоту этажа

+ Потенциал к масштабируемости

- Сложные узлы и сварка на площадке замедляют монтаж конструкций и не гарантируют качества

+ Упрощение строительства в удаленных регионах

- Наружные стены из мелкоштучных материалов снижают ценность применения стального каркаса, замедляя строительство

Традиционный подход к выбору конструктивной системы стального каркаса для жилых многоэтажных/офисных зданий не является эффективным, так как с инженерной точки зрения не содержит новых принципов и подходов, не выигрывает у монолитного типа строительства ни в сроках, ни в стоимости.

Стальное строительство: новые тренды

ЗАПРОС НА СКОРОСТЬ И МАСШТАБИРУЕМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА

Prefab

Перенос максимума процессов в заводские условия

Унификация решений

Минимальное количество компонентов позволяет решить максимум конструкторских задач

Цифровизация и автоматизация

Автоматизация стандартных операций и контроль процессов

Синергия с другими технологиями

Компенсация недостатков одной строительной технологии преимуществами другой

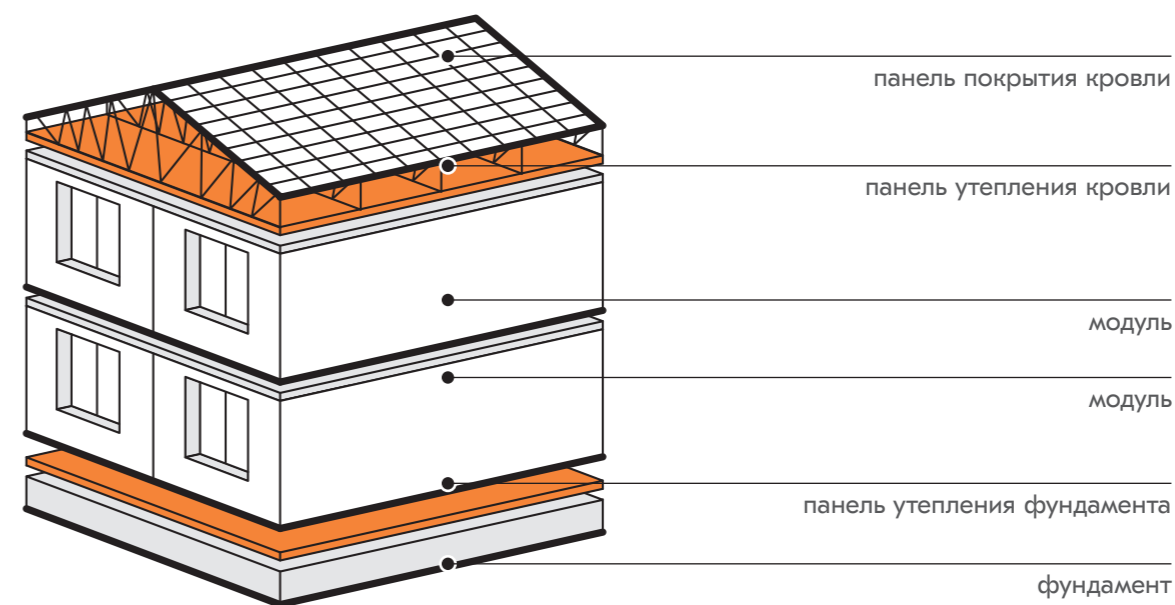


Модульная технология

ЗАВОДСКАЯ ГОТОВНОСТЬ ОБЪЕКТА – ДО 80%

Строительство с применением модульной технологии подразумевает возведение зданий из модулей, изготовленных заводским способом, что дает следующие преимущества:

- ✓ Высокое качество и точность геометрических параметров, обеспеченное заводскими условиями сборки модуля и выходным контролем
- ✓ Вариативность планировочных и функциональных решений под любое назначение (жилое, медицинское, гостиничное)
- ✓ Возможность 100% отделки и оборудования модуля «под ключ» в заводских условиях
- ✓ Транспортировка модулей до строительной площадки в 100% готовности
- ✓ Возможность применения разнообразных фасадных и отделочных материалов от «эконом» до «премиум»
- ✓ Исключительно высокая скорость возведения объектов: монтаж одного модуля занимает 30 минут
- ✓ Минимальное количество операций на площадке
- ✓ Простота монтажа модулей

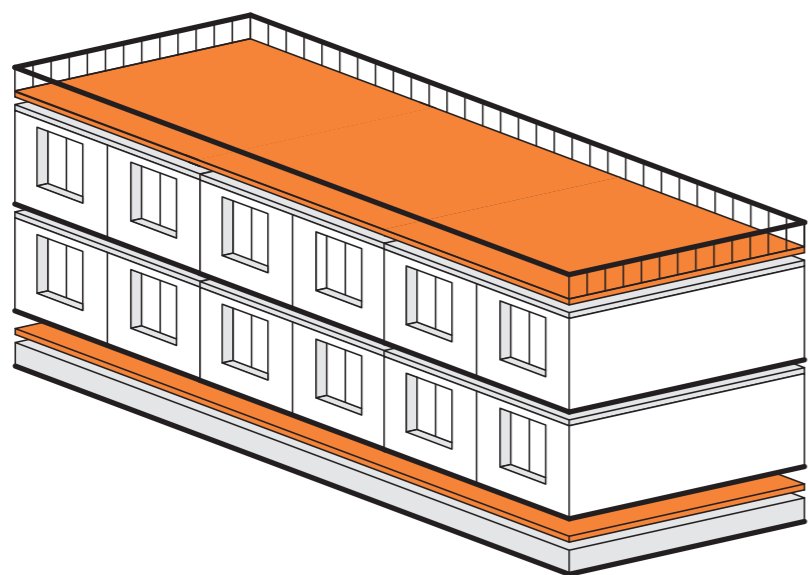


Применение модульной технологии

Модульную технологию можно использовать при строительстве односемейных домов, таунхаусов, многоквартирных домов, гостиниц, АБК, офисов, общежитий, социальных объектов: школ, детских садов, медицинских пунктов.

Использование технологии позволяет возводить многоэтажные здания (до 9 этажей).

Типовой габаритный размер модуля составляет 3,2×6,4×3,0 метра. По индивидуальным требованиям заказчика могут быть разработаны Prefab-конструкции иных размеров.

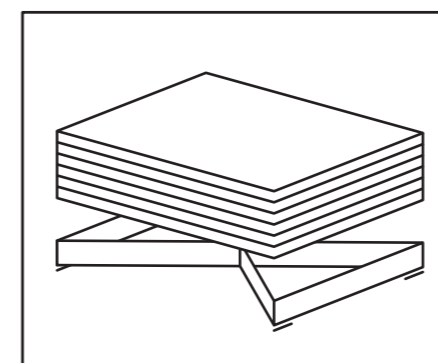


Ключевые материалы, составляющие типовой модуль

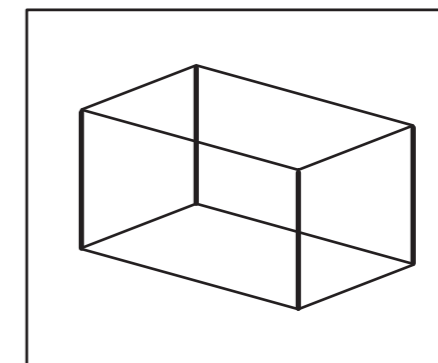
- ✓ Несущая металлическая рама из металлоконструкций
- ✓ Утеплитель (минеральная вата)
- ✓ Гидро-ветро защитная мембрана, пароизоляционная пленка
- ✓ Металлический профиль (каркас)
- ✓ Аквапанель

Индустриализация применения модульной технологии выражается в переходе от стройки к сборке и последовательному формированию модуля от 2-мерных панелей стен и плит к 3-мерному каркасу. Применение BIM моделирования дает гарантию точности изготовления и сборки.

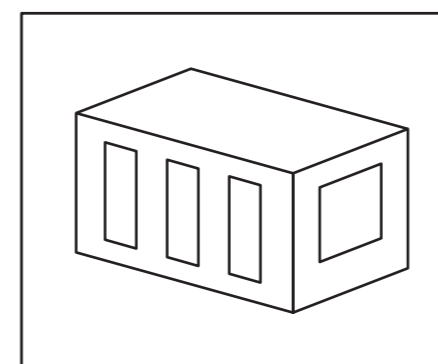
Качество модулей обеспечивается высокоточной цифровой моделью модуля и полным заводским циклом производства, вплоть до комплектования инженерными системами. На строительной площадке остается только закрепить модуль в конструкции, соединить элементы инженерных сетей и закрепить фасад.



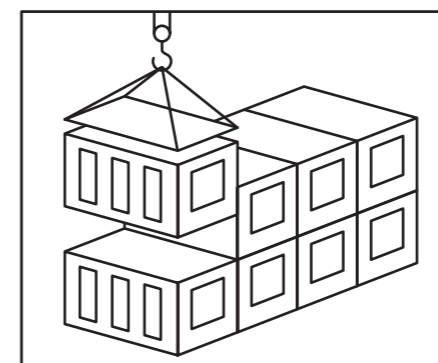
Потоковая сборка 2D панелей заполнения стен и полов



Потоковое изготовление и поставка унифицированных элементов каркаса для сборки (ЗМК)



Сборка блоков, комплектация и отделка на сборочном предприятии, контроль качества



Монтаж блоков, подключение систем



Видео-демонстрация строительства модульного здания

Структура себестоимости

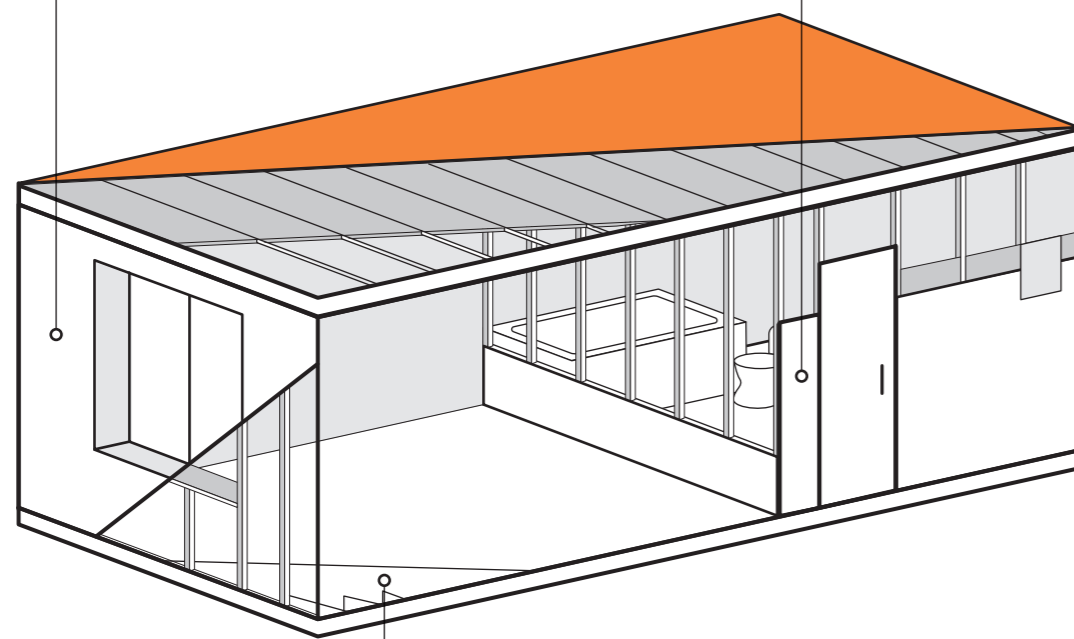
Модульная технология KNAUF Prefab Construction от группы КНАУФ

Монтаж, устройство фасадов на площадке

10 тыс. руб./м²

Заводская часть, сборка и отделка

39 тыс. руб./м²



Нулевой цикл (коммуникации)

6 тыс. руб./м²

Предложение носит информационный характер и не является публичной офертой



Реализованные объекты



Комплекс многоквартирных домов Финляндия

Год проекта	2020
Проектировщик	ООО «Новый дом»
Этажность	2 этажа
Общая площадь	1 080,2 м ²



Многоквартирный дом Московская область

Год проекта	2020
Проектировщик	ООО «Новый дом»
Этажность	3 этажа
Общая площадь	960 м ²



Гостиница Московская область

Год проекта	2020
Проектировщик	ООО «Новый дом»
Этажность	2 этажа
Общая площадь	160 м ²



Сборные стальные конструкции

ЗАВОДСКАЯ ГОТОВНОСТЬ – ДО 50%

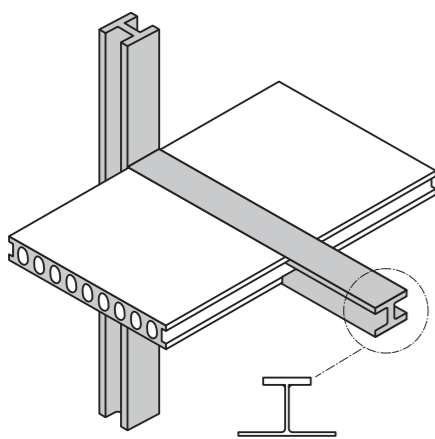
Технология компонентного строительства предполагает использование стального каркаса, навесных элементов стен и перекрытий заводского изготовления.

- ✓ Высокое качество и точность геометрических параметров, обеспеченные заводскими условиями производства металлопроката и деталей конструкции из него
- ✓ Гибкость в проектировании, достигаемая за счет большой длины пролетов (до 24 метров) и меньшего (в сравнении с бетоном) сечения колонн
- ✓ Возможность применения разнообразных архитектурных и фасадных решений
- ✓ Удобство транспортировки деталей конструкции до строительной площадки
- ✓ Увеличенная полезная площадь этажей (до 10%) за счет отсутствия несущих стен (по сравнению с классическим домостроением)
- ✓ 5-10% экономии на 1 м² для типового каркаса по сравнению с железобетоном (по данным инженерного центра APCC)
- ✓ Высокая скорость монтажа конструкций вне зависимости от сезона

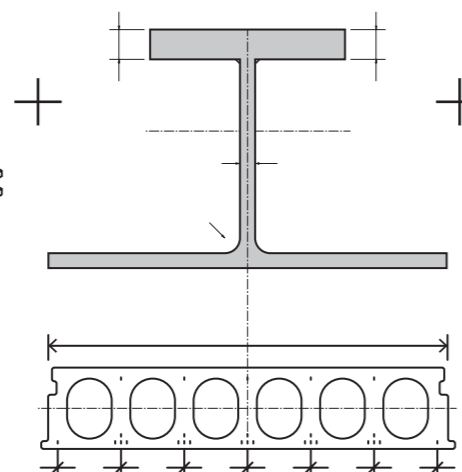
Применение сборного стального каркаса

Индустриализация применения сборного стального каркаса, изготовленного в условиях заводского производства с расширенным применением систем автоматизированного проектирования, позволяет добиться высокой точности в изготовлении элементов и интеграции инженерных систем.

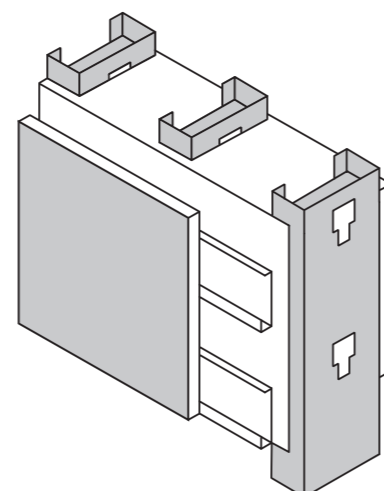
Каркас на болтовых соединениях



Особая система перекрытий



Легкие навесные стены



Колонны компактных сечений из сталей С390 и выше
Балки перекрытий в виде двутавра с приваренным к нему листом

Альтернативные варианты несущих двутавров:

Асимметричные прокатные двутавры
Составные двутавры из прокатных

Сборные железобетонные плиты перекрытий, работающие совместно с двутаврами перекрытий

Альтернативные варианты перекрытий:

Сборные плиты на основе ЛСТК каркаса, профилированного настила и звукоизолирующего материала

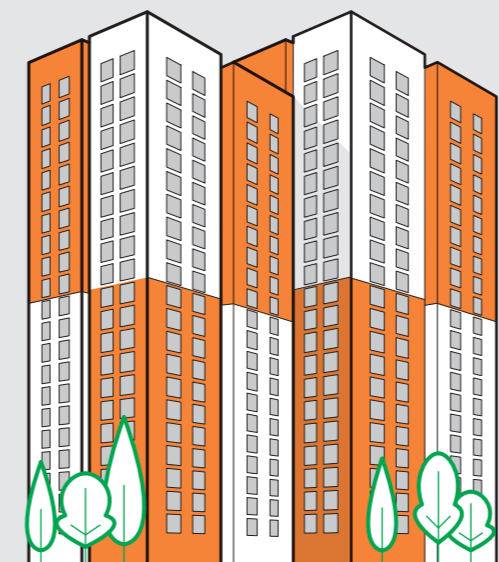
Каркасно-обшивные стены на основе ЛСТК или деревянных композитов, 100% заводской готовности

Альтернативные варианты стен:

Элементные фасады из алюминиевых сплавов 100% заводской готовности
Каркасно-обшивные стены на основе подкаркаса из ЛСТК или деревянных конструкций, площадочное исполнение

Реализованные объекты

Традиционный подход



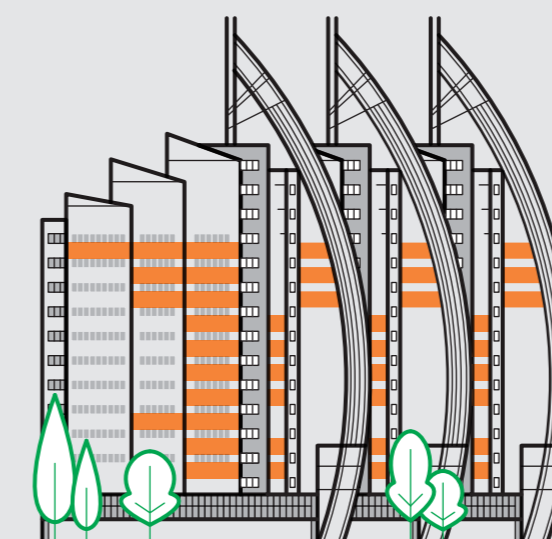
ЖК «Ривер Парк»
г. Москва

Год проекта	2018
Реализация	ООО «Ферро-Строй»
Этажность	Переменная, 9-18
Общая площадь	27 000 м ²



ЖК «Три Богатыря»
г. Новокузнецк

Год проекта	2018
Реализация	ООО «Кузнецкие Металлоконструкции»
Этажность	16 этажей
Общая площадь	6 500 м ²



ЖК «Фрегат-Нео»
г. Красноярск

Год проекта	2011
Реализация	ООО «СК «СибЛидер»
Этажность	16 этажей
Общая площадь	25 000 м ²

Современный подход

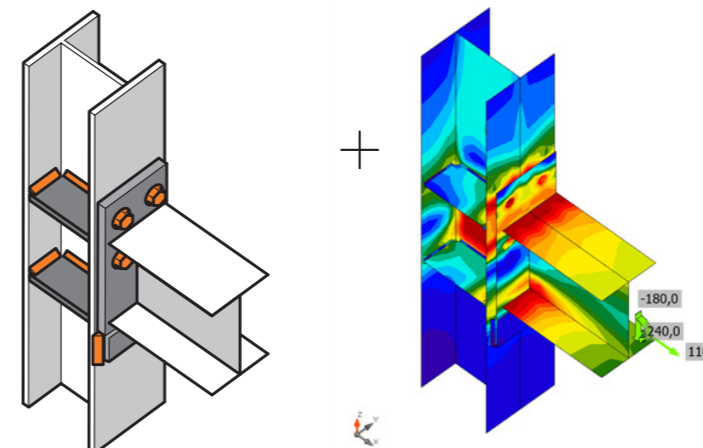


ЖК «Тридешатое»
Нижегородская область

Год проекта	2019
Реализация	ООО «ГК «Рустех»
Этажность	3 этажа
Общая площадь	1 260 м ²

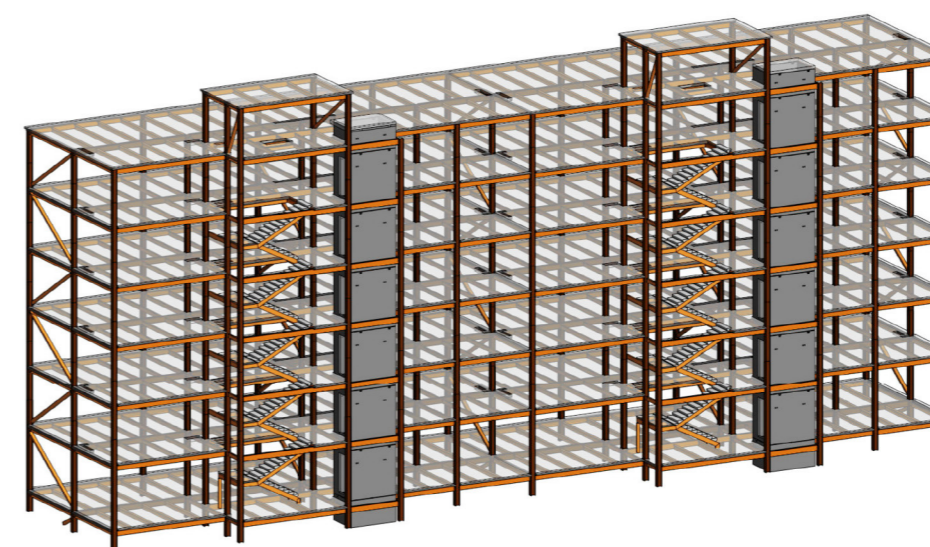
Реализованные объекты

Жилые дома, одно- и двухсекционные, этажностью 6 этажей в г. Норильск (программа реновации жилого фонда г. Норильска)



Все соединения на болтах с контролируемым натяжением проанализированы методом конечных элементов.

А перекрытия проверены на акустический комфорт и виброизоляцию.



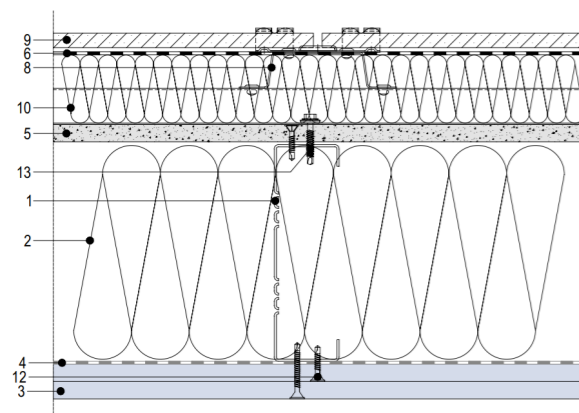
Конструктивные и объемно-планировочные решения объекта предполагают использование префабрикации — каркас на болтовых соединениях, несъемная опалубка перекрытий, каркасно-обшивные наружные стены и плоская кровельная система

Односекционного дома:
Жилая площадь квартир 1130 м²
Общая площадь квартир 2080 м²

Двухсекционного дома:
Жилая площадь квартир 1695 м²
Общая площадь квартир 3120 м²

Все элементы каркаса максимально унифицированы для удобства доставки

Удельный расход стального проката 75 кг/м²



В качестве ограждающих конструкций запроектированы КОС с дополнительным утеплением. Слой дополнительного утепления больше по толщине, чем в альтернативных типах стен, что позволяет эксплуатировать их в климатической зоне г. Норильска. Для дополнительного наружного утепления применяются негорючие теплоизоляционные плиты (класс горючести НГ).

Спецификация металлопроката						
Вит профиля ГОСТ, ТУ	Марка металла, ГОСТ	Обозначение и размер профиля, мм	Масса металла по элементам конструкций, т			
			Колонны	Балки	Связи	Косоуры
Двутавы стальные горячекатаные с параллельным и гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017	Сталь 255 ГОСТ 27772-2015	I 20Б1		39.56		
	Сталь 255 ГОСТ 27772-2015	I 20Ш1		25.88		
	Сталь 345 ГОСТ 27772-2015	I 30Б1		29.59		
	Сталь 390 ГОСТ 27772-2015	I 30Ш1		20.26		
	Сталь 390 ГОСТ 27772-2015	I 25К1	38.68			
	Сталь 390 ГОСТ 27772-2015	I 25К4	21.67			
Профили стальные гнутые замкнутые квадратные ГОСТ 30245-2003	Сталь 255 ГОСТ 27772-2015	140x4			1.71	
	Сталь 255 ГОСТ 27772-2015	160x6			2.22	
	Сталь 255 ГОСТ 27772-2015	160x8			0.97	
Швеллеры стальные горячекатаные ГОСТ 8240-89	Сталь 255 ГОСТ 27772-2015	24П				5.29
Уголки стальные горячекатаные равнополочные ГОСТ 8509-93	Сталь 255 ГОСТ 27772-2015	L 50x5				0.10

Огнезащита в зданиях гражданского назначения

Материалы по огнезащите предоставлены Ассоциацией развития стального строительства (АРСС).

Часто задаваемые вопросы

1



Нормативные документы по огнезащите

Основной документ — федеральный закон 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Для реализации положений ФЗ были разработаны и введены в действие следующие своды правил: СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» — устанавливает требования к зданиям, СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений» — устанавливает требования к конструкциям. Национальный стандарт, в соответствии с которым сертифицируют строительные материалы и конструкции по пожарной безопасности — ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».

2

Как правильно рассчитать приведенную толщину проката (т.к. тип защиты (конструктивная либо окраска) определяется именно исходя из этого параметра)

Приведенная толщина металла (а не проката) — это отношение площади поперечного сечения конструкции к обогреваемой части периметра этого сечения. Методика расчета для всевозможных конструкций приведена в методическом пособии «Огнестойкость стальных несущих конструкций», разработанном и опубликованном Ассоциацией развития стального строительства в 2015 году.

3



Максимальный срок жизнеспособности огнезащитных составов

Срок службы огнезащитных красок отличается в зависимости от типа состава и условий эксплуатации. Этот срок службы может варьироваться от 1 года до 50 лет. Срок службы покрытия указывается в технической документации производителя на продукцию.

4



Нормативное время огнестойкости

Нормативные требования устанавливают пределы огнестойкости конструкций. Предел огнестойкости конструкции — это промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции предельных состояний. Для несущей конструкции предельным состоянием является потеря несущей способности. В свою очередь, пределы огнестойкости конструкций определяются степенью огнестойкости здания. Степень огнестойкости здания назначается в зависимости от функционального назначения здания, его этажности (высоты) и площади пожарных отсеков.

5



Оптимальные составы (материалы) или технологии огнезащитных материалов

Для жилых зданий — конструктивная огнезащита (штукатурки, облицовки листовыми материалами, обетонировки, специальные обмазки, кладка из кирпича или блоков и другие), для промышленных зданий и паркингов — огнезащитная краска, для общественных зданий — в зависимости от архитектурных решений (открытые конструкции окрашиваются огнезащитной краской, скрытые конструкции — конструктивной огнезащитой).

6



Нанесение огнезащитных составов на заводах металлоконструкций

Огнезащитные составы могут наноситься на заводах металлоконструкций, о чем делается запись в паспорт конструкции. В этом случае на стройке наносится огнезащитная краска только в местах соединений конструкций — это места установки болтов и сварки.

7



Что делать, если срок жизнеспособности составов истек?

По истечению срока службы огнезащитной краски металлоконструкции надо обрабатывать заново. На конструктивную огнезащиту данные требования не распространяются.

8

Объединение огнезащитных материалов и антикоррозионных (можно ли совместить с целью минимизации затрат)

Возможно использование современных эмалей, которые одновременно являются и защитой от коррозии, и огнезащитным покрытием. К таким относятся, например, некоторые составы на эпоксидной основе, образующие очень прочное покрытие на поверхности металла, которое сложно повредить при транспортировке и на монтаже.

9



Поподробнее о бетонировании металлоконструкций (как вариант огнезащиты)

Использование бетона для огнезащиты металлоконструкций экономически оправдано только в случае применения сталежелезобетонных конструктивных решений. Сталежелезобетонные конструкции — это конструкции, в которых металлоконструкция и бетон работают совместно, благодаря чему удается снизить материалоемкость. Такой вид конструкции широко применяется за рубежом, в России же из-за отсутствия нормативной базы такие конструкции до настоящего времени применялись только на уникальных объектах и при строительстве мостов. Но в 2017 году вступил в силу новый свод правил СП 266 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования», благодаря чему сталежелезобетон теперь можно применять и в массовом строительстве.

10

Что сейчас происходит с огнезащитой металлических конструкций на построенных объектах

На этих объектах, а также на высотках «Евразия» и «Лахта» используется конструктивная огнезащита, которую не нужно обновлять, как, например, огнезащитную краску, поскольку такая огнезащита долговечна.

11



Стоимость огнезащиты

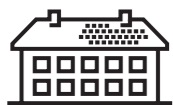
Стоимость комбинированной конструктивной огнезащиты, выполняемой материалами стен и перегородок, может варьироваться от 600 до 1500 рублей/м² общей площади здания. Стоимость огнезащиты тонкослойными покрытиями (красками, лаками, эмалями) может составлять 600-900 рублей/м² общей площади здания в зависимости от приведенной толщины металла и требуемой степени огнестойкости конструкций.

12

Можно ли на химическом уровне в процессе производства металла увеличить стойкость металла по классу огнезащиты

Огнестойкость металлоконструкции определяется временем прогрева до критической температуры. Критическая температура для стали составляет 500 °С, при этой температуре происходит резкое снижение несущей способности металла. Существуют стали с повышенными огнезащитными свойствами, которые достигаются соблюдением определенного химического состава стали. Однако увеличение огнестойкости конструкций при применении таких сталей не значительно, поэтому зачастую все равно необходимо применение огнезащиты.

Методы огнезащиты в зависимости от типа здания



Жилые дома

Площадь этажа, м ²	Высота, м (этажность)	Тип огнезащиты
До 2 500	Выше 28 (10)	Конструктивная огнезащита
До 1 800	От 5 до 28 (от 2 до 9)	Огнезащитные краски допускаются, но зачастую применяют конструктивную огнезащиту в виде облицовок ГВЛ или подобное, чтобы скрыть металл
До 1 000	До 5 (1–2)	Не требуется



Офисные здания

Площадь этажа, м ²	Этажность	Тип огнезащиты
До 2 500	От 10 до 16	Конструктивная огнезащита
До 5 000	До 9	Конструктивная огнезащита
До 1 200	До 5	Краска
До 2 000	До 3	Краска
До 1 400	От 1 до 2	Не требуется



Открытые многоярусные парковки

Площадь этажа, м ²	Этажность	Тип огнезащиты
До 5 200	От 7 до 9	Конструктивная огнезащита
До 3 600	До 6	Краска
До 2 000	До 6	Не требуется



Культурно-развлекательные учреждения

Вместимость здания/зала (человек)	Тип огнезащиты
Свыше 400	Конструктивная огнезащита
До 400	Краска
До 400	Не требуется



Торговые центры

Площадь этажа, м ²	Этажность	Тип огнезащиты
До 2 500	От 3 до 5	Конструктивная огнезащита
До 3 000	2	Конструктивная огнезащита
До 3 500	1	Конструктивная огнезащита
До 1 000	2	Краска
До 2 000	1	Краска
До 1 000	1	Не требуется



Детские сады

Число мест (детей)	Высота, м (этажность)	Тип огнезащиты
До 100	3 (1)	Краска
До 350	9 (3)	Конструктивная огнезащита

Школы

Число мест (учащихся)	Высота, м (этажность)	Тип огнезащиты
До 350	7 (2)	Краска
Свыше 350	До 15 (4)	Конструктивная огнезащита



Сортамент
двухавров ЕВРАЗ



Развивая стальное
строительство.
Прокат высокой
прочности. Кейсы

ЕВРАЗ Торговая компания

Адрес: 121353, г. Москва, ул. Беловежская, д. 4

Телефон: +7 495 937-68-73

Почта: sales@evraz.com

Сайт: evraz.com