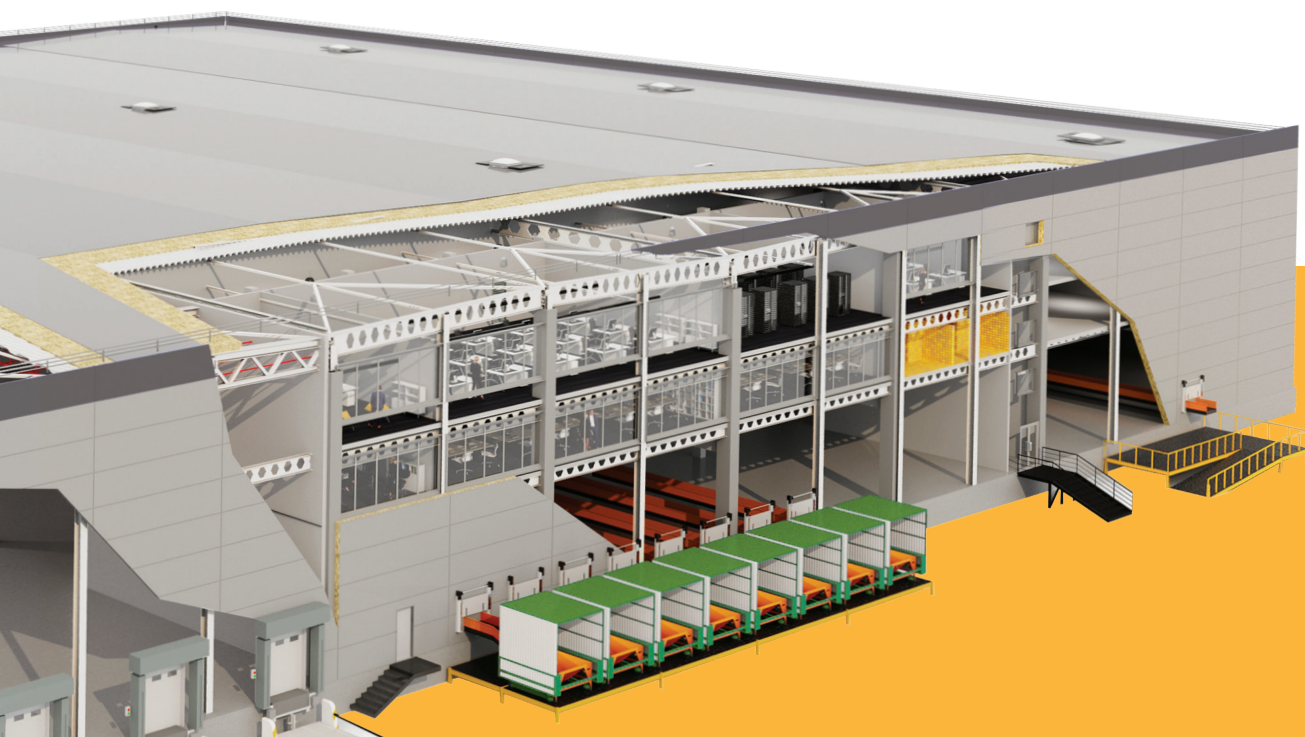


Развивая стальное строительство



Системы покрытий складских
и производственных зданий

Содержание

О компании	4
Экосистема ЕВРАЗа	6
Критерии выбора проектного решения	8
Сетка колонн 12 x 24	9
Параметры технических решений для покрытий в зданиях со стандартизированной сеткой осей.	10
Традиционные решения по покрытиям зданий с сеткой колонн 12 x 24	10
Основные решения по покрытиям	12
Конструктивные решения	14
Область применения	26
Конструктивные особенности комплекса покрытий	28
Сравнение металлоемкости покрытий.	29
Решения на двутавре с перфорированной стенкой	30
Основные преимущества двутавра с перфорированной стенкой	33
Технология изготовления	34
Преимущества ЕВРАЗа	35

О компании

ЕВРАЗ — глобальная вертикально интегрированная компания, металлургические и горнодобывающие предприятия которой расположены в России, США, Канаде, Чехии и Казахстане. Компания входит в число крупнейших производителей стали в мире. Собственная база железной руды и коксующегося угля практически полностью обеспечивает внутренние потребности ЕВРАЗа.

Продукция ЕВРАЗа

Строительный прокат



Уголок



Шпунт



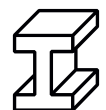
Арматура



Швеллер

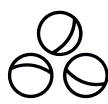


Гвозди
(метизы)



Двутавр

Промышленный прокат



Шары



Квадрат

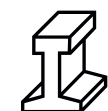


Сляб



Трубная
заготовка

Железнодорожный прокат

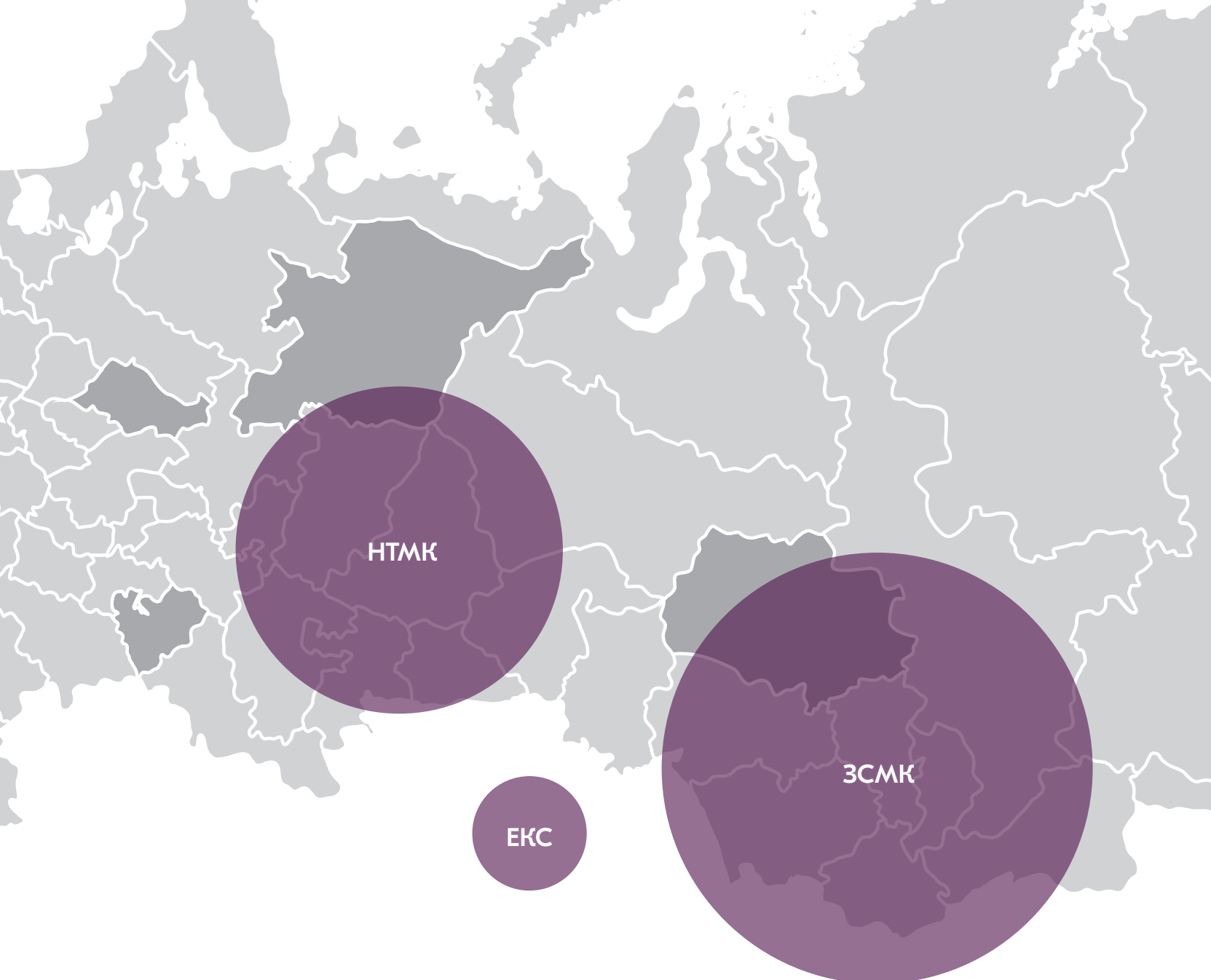


Рельсы



Колеса,
ВСП





НТМК

~4,4 млн т/год

- Уголок
- Швеллер
- Шпунт
- Двутавр
- Шары
- Сляб
- Квадрат
- Трубная заготовка
- Рельсы
- Колеса, ВСП

ЗСМК

~7,3 млн т/год

- Уголок
- Швеллер
- Гвозди (метизы)
- Арматура
- Шары
- Сляб
- Квадрат
- Трубная заготовка
- Рельсы

ЕКС

~0,4 млн т/год

- Арматура

Экосистема ЕВРАЗ

Задача ЕВРАЗ — повышение эффективности стального строительства, сопровождение продаж (доступность продукта, прозрачность условий поставки).



ФЕРРО СТРОЙ
ФЕРРО-СТРОЙ
ИНЖЕНЕРНЫЙ
ЦЕНТР

с 2017 г.

EVRAZ
STEEL
BUILDING

с 2022 г.

EVRAZ
STEEL
BOX

с 2022 г.

EVRAZ
STEEL
ENGINEERING

с 2022 г.

STEEL
RADAR

с 2019 г.

EVRAZ
STEEL

EBPA3
HTMK

EBPA3
ЗСМК

Критерии выбора проектного решения

Для большинства девелоперов и заказчиков, реализующих данные виды зданий, имеют существенное значение следующие факторы:

- **скорость возведения**
- **стоимость**
- **выход полезной площади** (для девелоперов складской недвижимости)

Традиционно, первый фактор реализуется путем применения стандартизированного продукта-решения — чем более типовые продукты использовать, тем выше скорость их поставки и монтажа.

На второй фактор влияет металлоемкость системы покрытия, стоимость базовых материалов для изготовления, а также стоимость их изготовления.

Соответствие третьему фактору обеспечивается стандартизацией шага осей зданий, к примеру 12 x 24 или 18 x 24 м.



Сетка колонн 12 x 24

Основными параметрами промышленного здания, являются:

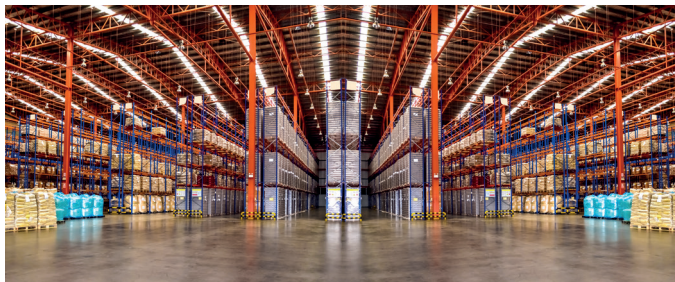
- **Высота** (принимается расстояние от пола до перекрытия)
- **Шаг** (расстояние между осями опор (колонн) из одного ряда)
- **Пролет** (расстояние между осями смежных рядов опор)

Данный буклет посвящен техническим решениям для покрытий зданий со стандартизированной повторяющейся сеткой колонн — 12 x 24 м.

Материалы, содержащиеся в ней, призваны осветить как можно использовать компактные и экономически эффективные решения с применением проката ЕВРАЗ для покрытий таких зданий.

Виды объектов с сеткой осей — 12 x 24

Логистические комплексы



Низкотемпературные склады
и склады-холодильники



Производственные помещения, цеха



Физкультурно-оздоровительные
комплексы



Параметры технических решений для покрытий в зданиях со стандартизированной сеткой осей

Геометрическая высота или высота элементов покрытия — она тесно связана с общей строительной высотой здания, устанавливаемой из технологических соображений и архитектурных ограничений.

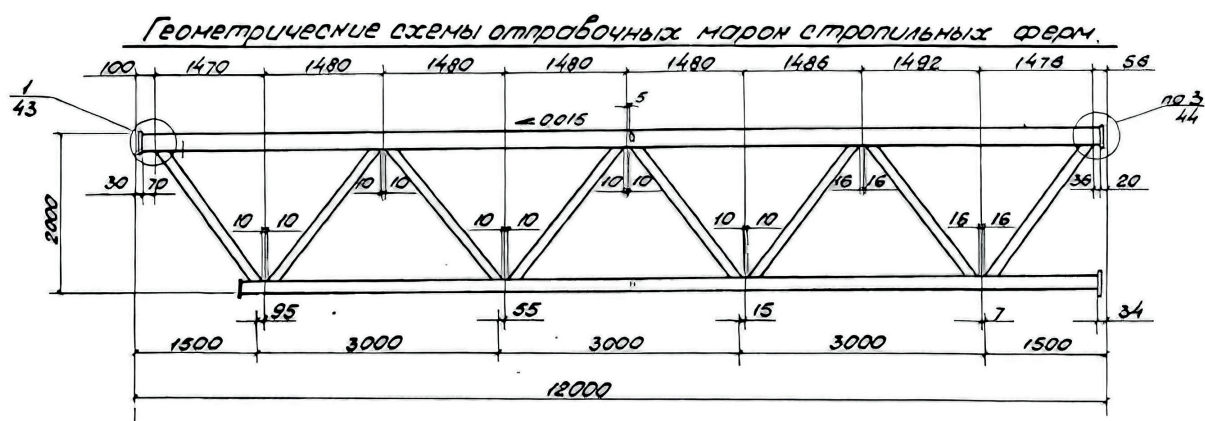
Габариты сетки осей — определяются расстоянием между осями колонн, влияют на размеры сечений элементов главных и подстропильных ферм, чем больше сетка, тем эффективнее используется пространство.

Пожарно-технические свойства — степень огнестойкости здания или пожарного отсека, класс ФПО здания, приведенные толщины элементов проката, используемых в покрытии, влияют как на высотный габарит покрытия, так и на выбор элементов в целом.



Традиционные решения покрытий с сеткой колонн 12 x 24

Традиционным решением по покрытию является ферма из профильной трубы, например, серии «Молодечно».



Область применения

Складские и производственные здания с многоскатными кровлями по беспрогонной и прогонной схеме

Особенности

- Традиционное решение, используемое с 80-х годов
- Пояса фермы выполнены из профильной трубы
- Высота покрытия 2,4 м

Металлоемкость, кг/м²

19,1

Основные решения по покрытиям

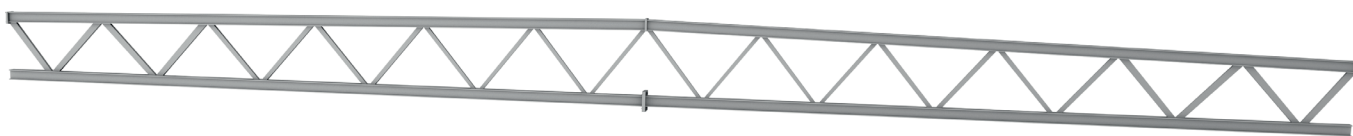
Инжиниринговым центром «Ферро-Строй» совместно с ЕВРАЗом разработан комплекс покрытий на основе прокатного двутавра в поясах ферм. Данный комплекс успешно применяется в проектах с сеткой колонн 12 x 24 вместо ферм из профильной трубы.

Стропильные конструкции

1.

Стропильная ферма пониженной высоты с уклоном верхнего пояса 2%.

2%



2.

Двускатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 10%.

10%



3.

Односкатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 10%.

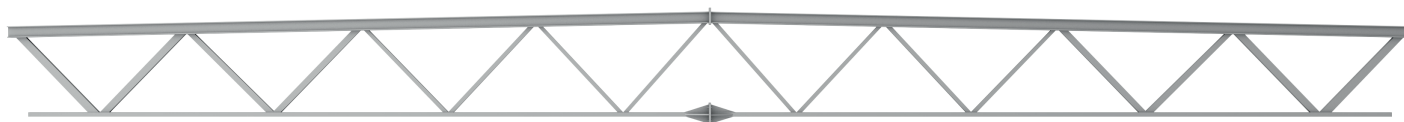
10%



4.

Двускатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 2%.

2%



5.

Односкатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 2%.

2%

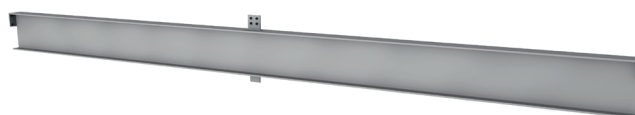


Подстропильные конструкции

6. Подстропильная ферма с поясами из двутавра.



7. Подстропильная балка.

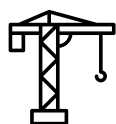
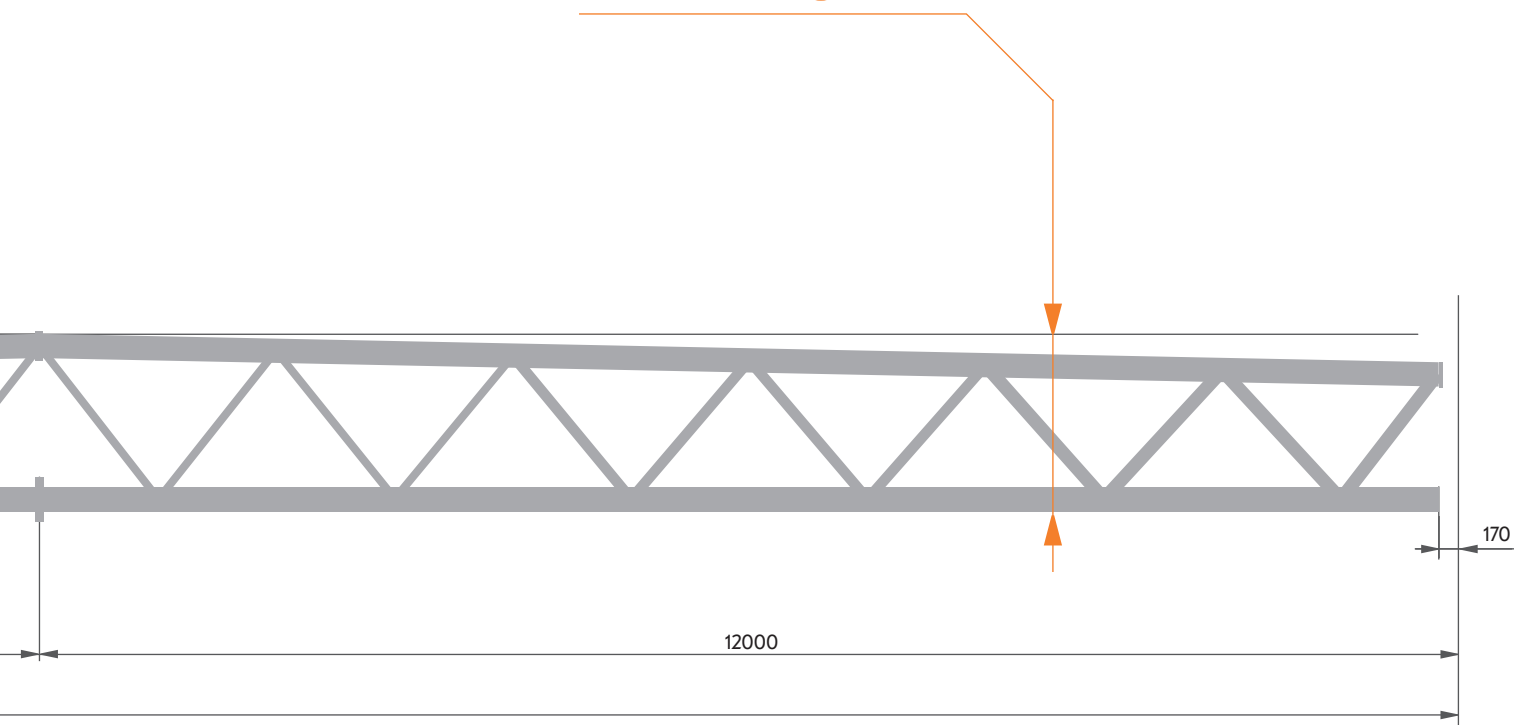


8. Подстропильная треугольная ферма.





1490 мм



Область применения

Складские и производственные здания

Особенности

- Низкая высота покрытия (1,49 м) по сравнению со стандартными фермами высотой 2,4 м, что повышает энергоэффективность
- Снижение общей высоты здания при сохранении требуемой высоты хранения
- Уменьшение высоты фермы приводит к увеличению металлоемкости

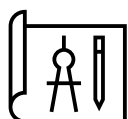
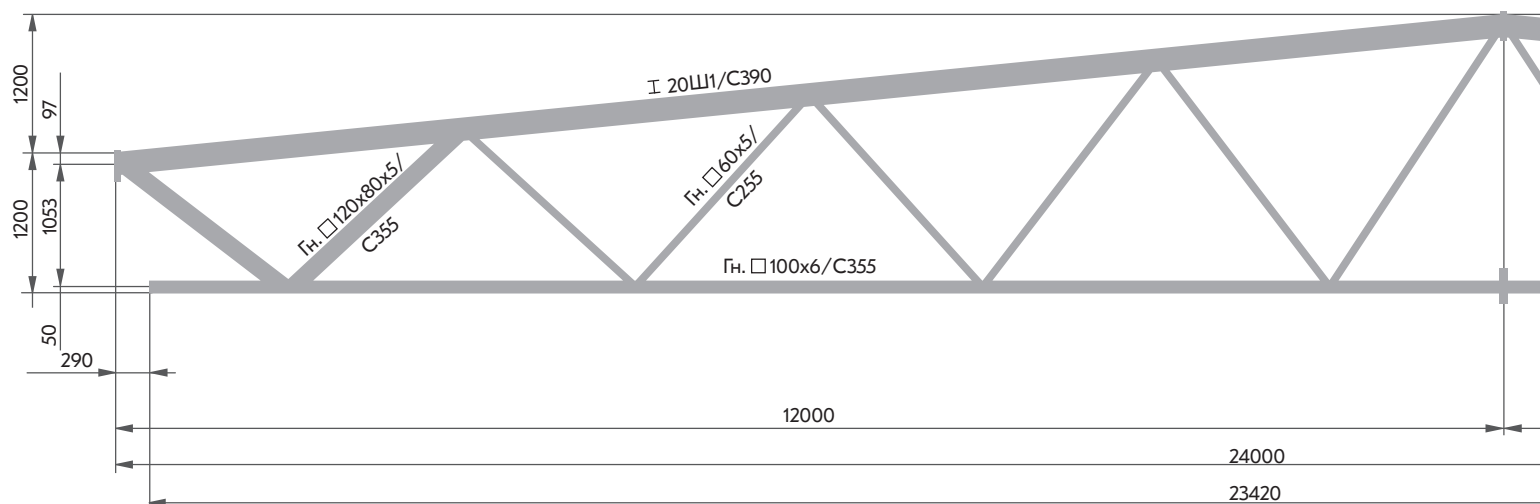
Металлоемкость, кг/м²

от 21,7

Конструктивные решения

2. Двускатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 10%

Ферма ФС1

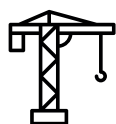
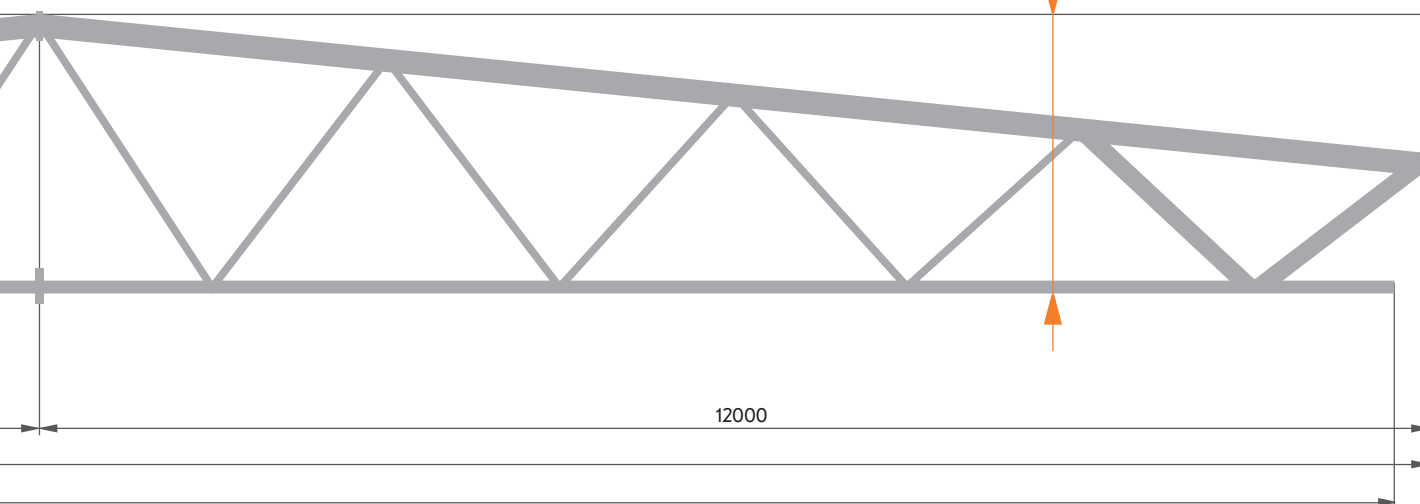


Конструктивная схема покрытия —
беспрогонная кровля со стропильными
и подстропильными фермами.

Покрытие в классической высоте (2400 мм)
для беспрогонного решения. В верхнем поясе
применен двутавр из стали С390 для снижения
металлоемкости.



2400_{мм}



Область применения

Складские и производственные здания с многоскатными кровлями по беспрогонной схеме

Особенности

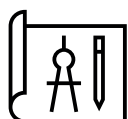
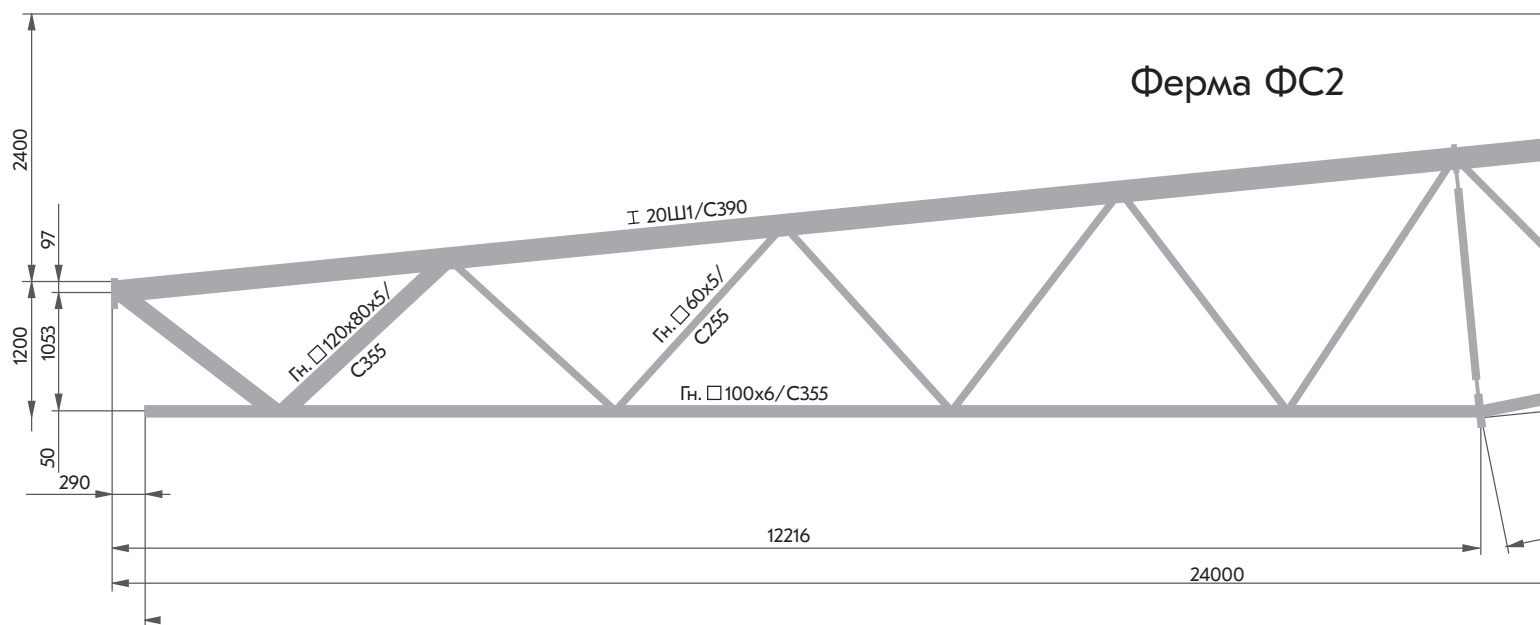
- Геометрический аналог традиционного решения на профильной трубе
- Низкая металлоемкость

Металлоемкость, кг/м²

от 16,9

Конструктивные решения

3. Односкатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 10%



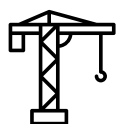
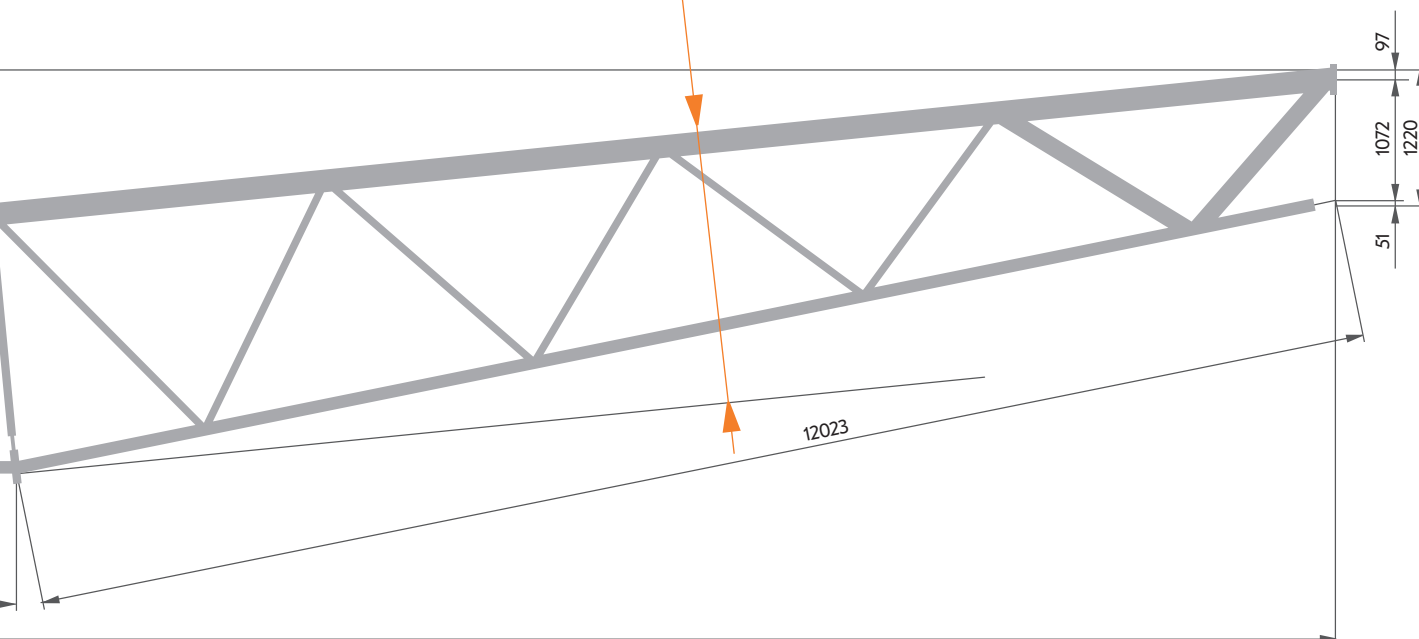
Конструктивная схема покрытия —
беспрогонная кровля со стропильными
и подстропильными фермами.

В верхнем поясе применен двутавр из стали С390 для снижения металлоемкости.

Применяется для зданий с наружным водостоком, в том числе с двускатной кровлей.



2400^{мм}



Область применения

Складские и производственные здания с двускатными кровлями по беспрогонной схеме

Особенности

- Позволяет не использовать внутренний водосток в двухпролетных зданиях
- Низкая металлоемкость
- Фланцевый стык

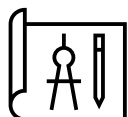
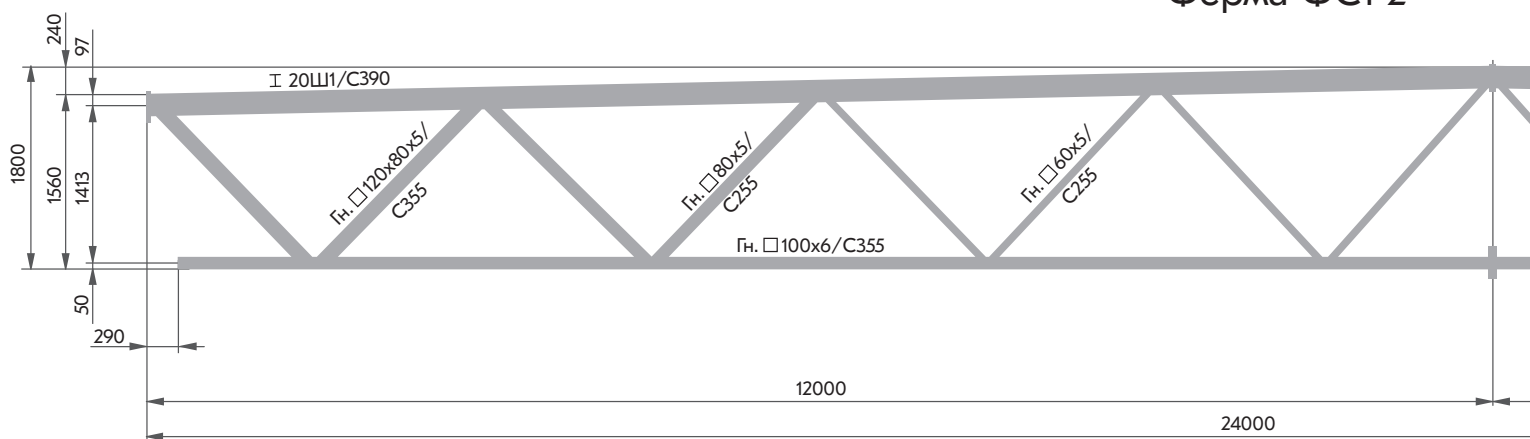
Металлоемкость, кг/м²

от 17,2

Конструктивные решения

4. Двускатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 2%

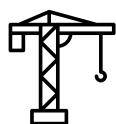
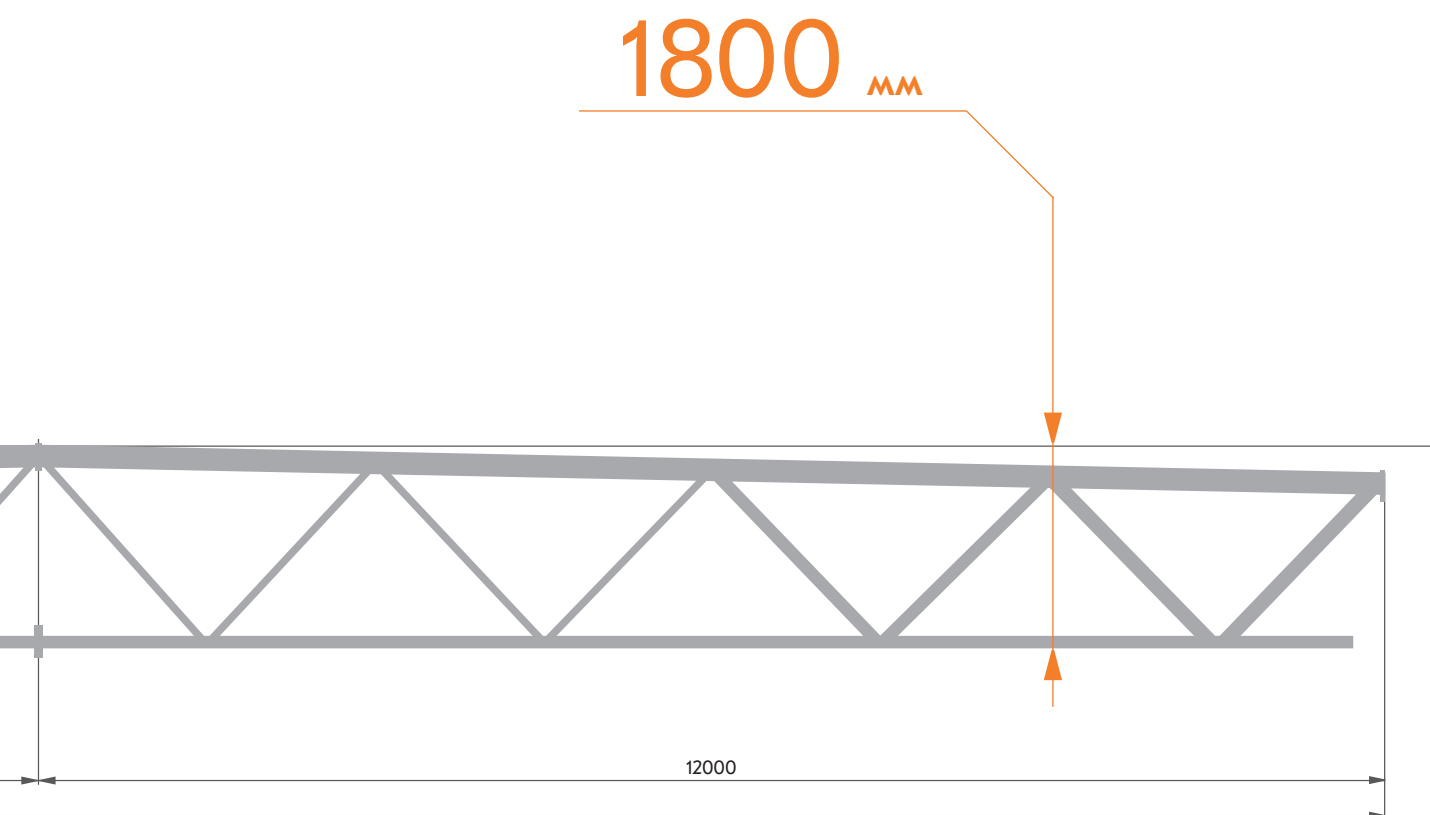
Ферма ФС1-2



Конструктивная схема покрытия —
беспрогонная кровля со стропильными
и подстропильными фермами.

Оптимальное соотношение габаритов фермы
(1800 мм) и металлоемкости.

Подходит для всех зданий и экономит внутренний
объем.



Область применения

Складские и производственные здания с многоскатными кровлями по беспрогонной схеме

Особенности

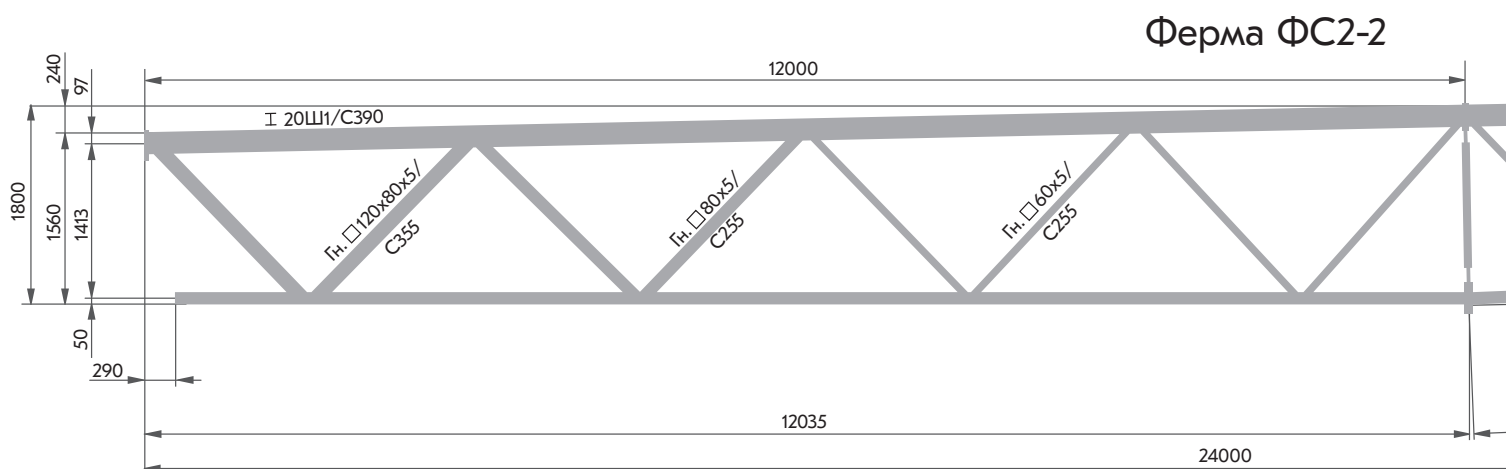
- Оптимальное соотношение металлоемкости и габаритов
- Оптимальная высота фермы — 1800 мм
- Низкая металлоемкость

Металлоемкость, кг/м²

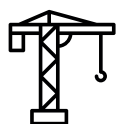
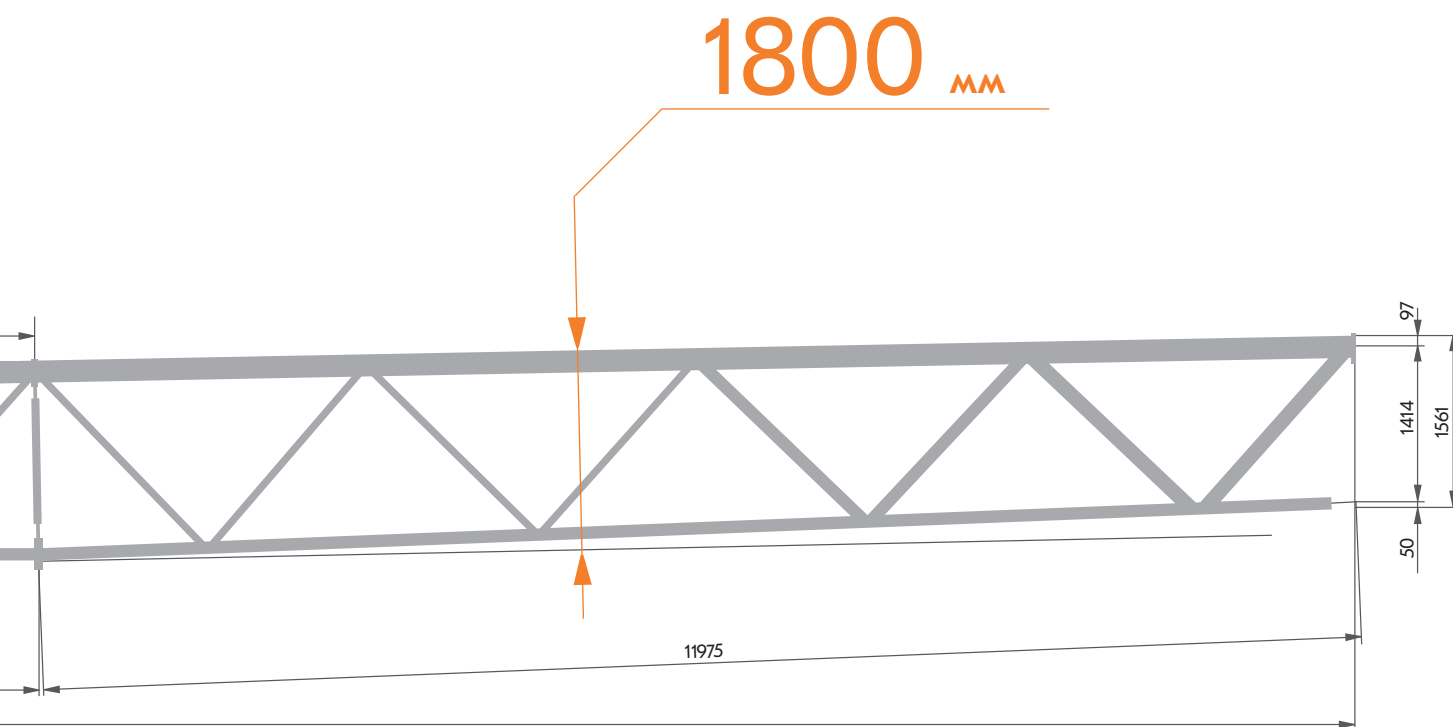
от 18,0

Конструктивные решения

5. Односкатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 2%



Оптимальное соотношение габаритов фермы и металлоемкости. Для зданий с односкатной кровлей и пристроек.



Область применения

Складские и производственные здания с двускатными кровлями по беспрогонной схеме.

Особенности

- Применение двутавра в верхнем поясе исключает возникновение скрытой коррозии в местах крепления профлиста к ферме
- Оптимальная высота фермы — 1800 мм
- Низкая металлоемкость

Металлоемкость, кг/м²

от 18,1

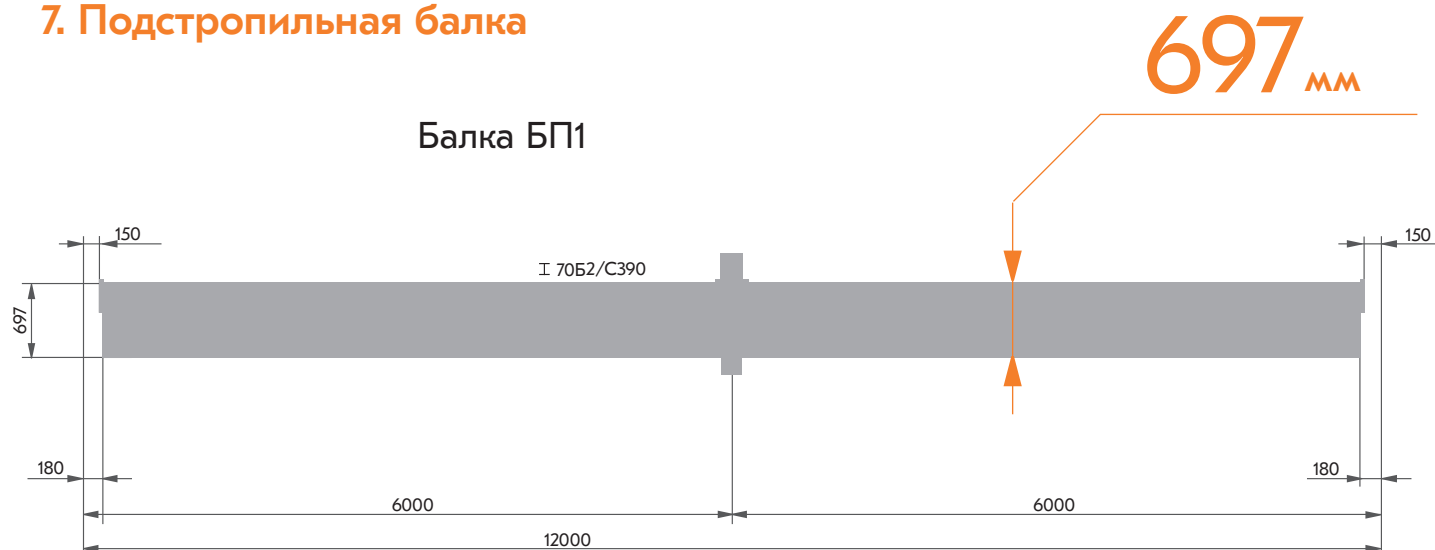
Конструктивные решения

6. Подстропильная ферма с поясами из двутавра



Применяется совместно со стропильной фермой пониженной высоты.

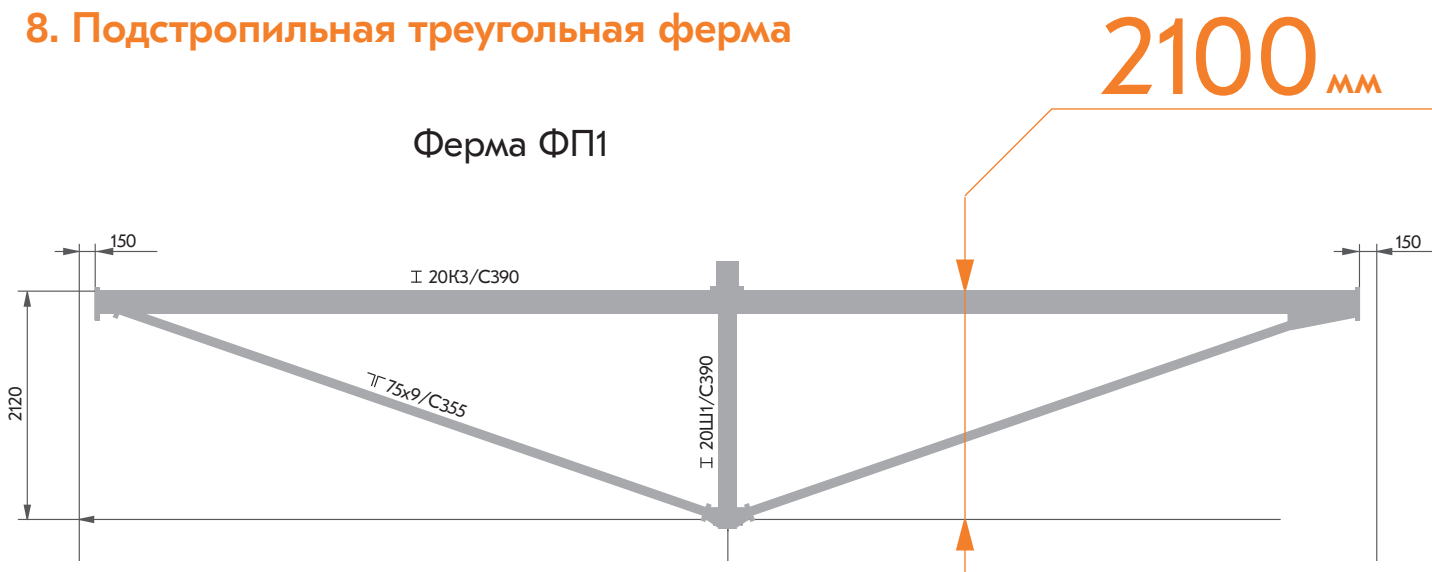
7. Подстропильная балка



Подстропильная конструкция в виде балки обладает самой компактной высотой (697 мм).

Изготавливается с минимальным переделом из наименьшего количества фасонных изделий.

8. Подстропильная треугольная ферма



Классическое исполнение подстропильной конструкции, высота фермы — 2100 мм.

В верхнем поясе применена высокопрочная сталь С390 для эффективной металлоемкости.

Область применения

Комплекс покрытий разработан для применения:

- в отапливаемых и неотапливаемых зданиях;
- в зданиях с неагрессивной или слабоагрессивной средой при относительной влажности внутри помещений не более 70%;
- в климатических районах с расчетной температурой не ниже минус 55 °С;
- в III–V районах по весу снегового покрова;
- в I–IV районах по ветровому давлению, для типа местности А, В и С;
- на площадках с расчетной сейсмичностью до 6 баллов включительно;
- в зданиях со степенью огнестойкости I, II, III (мероприятия по огнезащите разрабатываются отдельно) и IV (не требуется огнезащита);
- в однопролетных и многопролетных зданиях;
- в пролетах 24 м с основным шагом ферм 6 м.

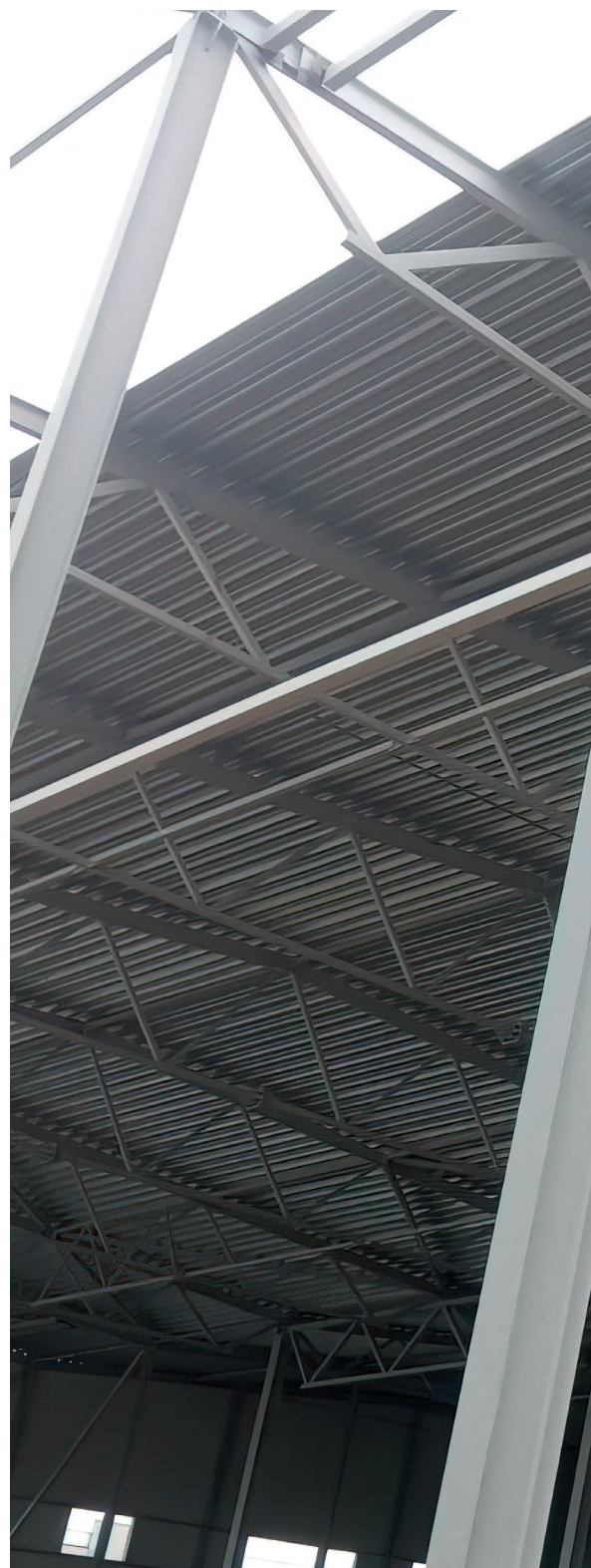
Колонны здания могут быть как стальными, так и железобетонными.

Шаг крайних колонн — 6 м, шаг средних колонн — 6 или 12 м.

Шаг торцевых колонн — 6 м.

Конструкции покрытий допускают подвеску трубопроводов и иных коммуникаций на специальных площадках в межферменном пространстве.

Предельные размеры здания или температурных блоков должны приниматься в соответствии с действующими нормативными документами.

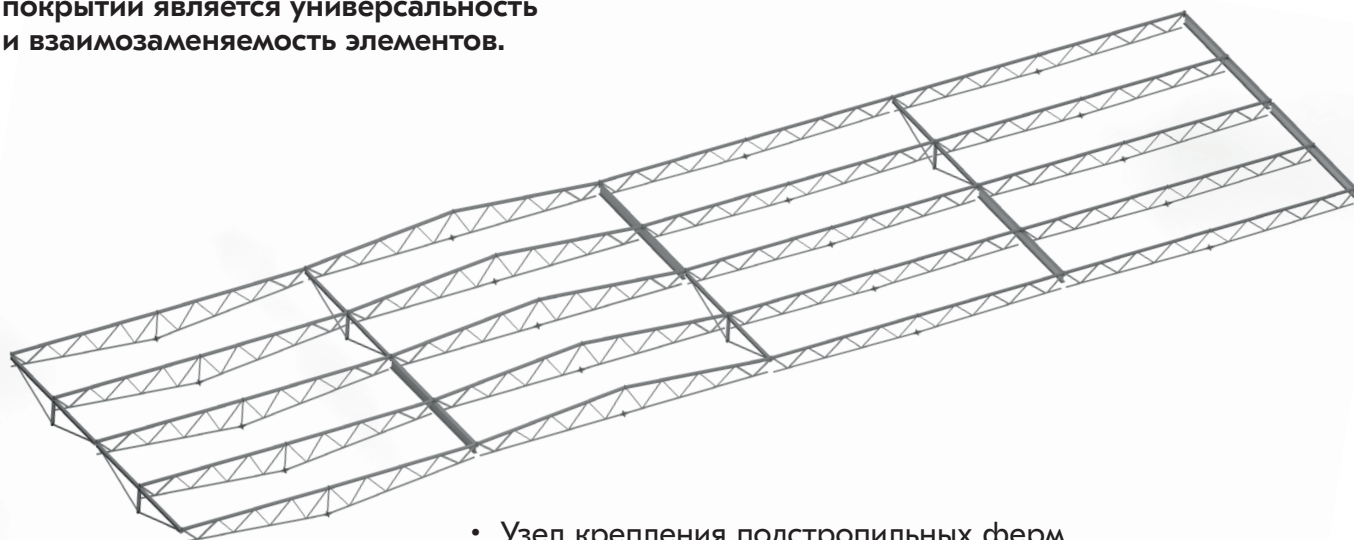




Двускатная стропильная ферма с уклоном верхнего пояса 10%

Конструктивные особенности комплекса покрытий

Важной особенностью комплекса покрытий является универсальность и взаимозаменяемость элементов.

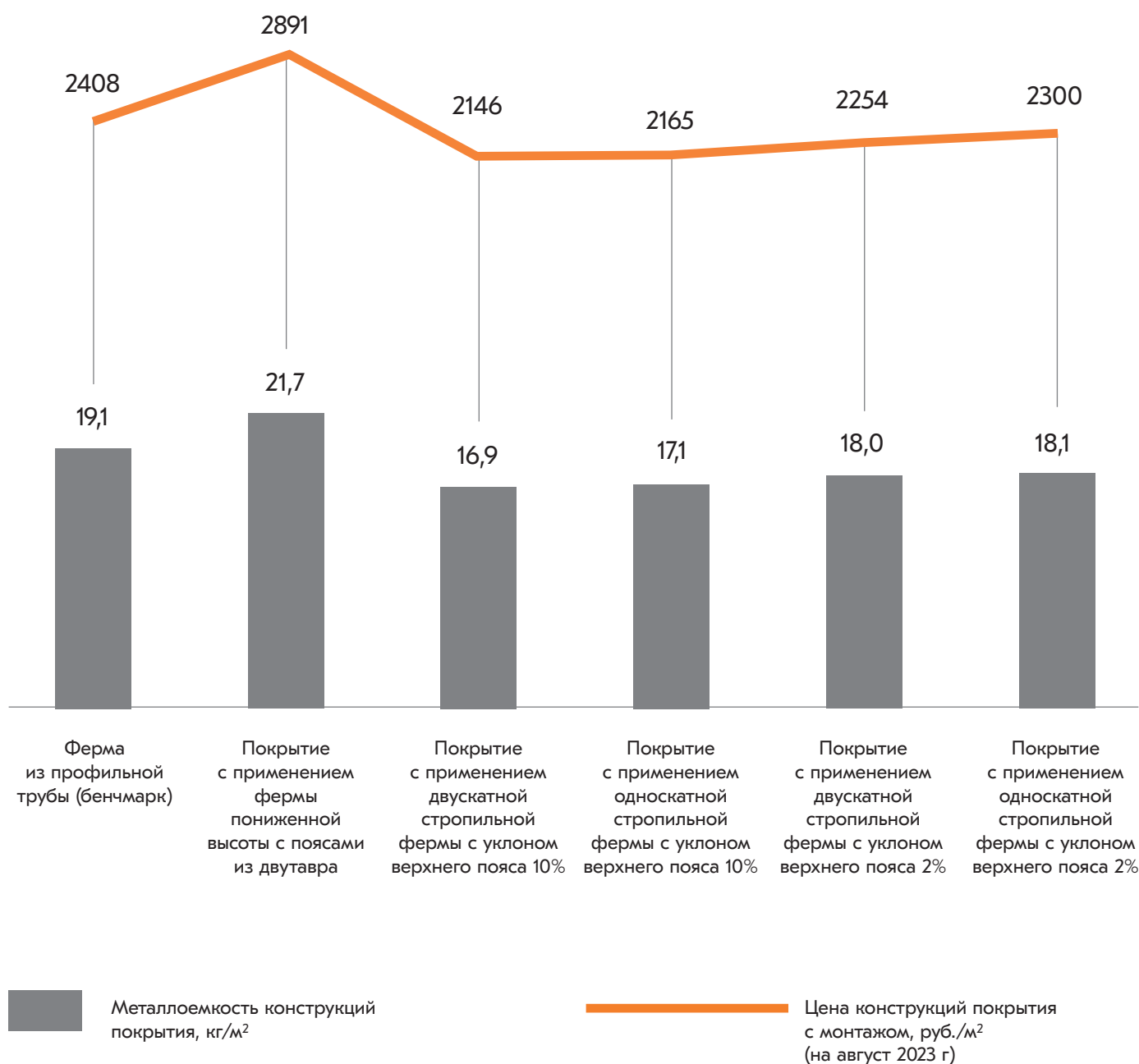


- Узел крепления подстропильных ферм к стропильным одинаковым для всех типов покрытий.
- Надколонники для всех типов покрытий одинаковы и отличаются только высотой.
- Элементы — взаимозаменяемы.
- Связи и распорки — универсальны.



Сравнение металлоемкости покрытий*

На примере здания 9,2 тыс. м².



* Указана металлоемкость всего покрытия в целом, включая фермы стропильные и подстропильные, связи, надколонники и торцевые балки, при условии обеспечения огнестойкости конструкций R15.

Решения на двутавре с перфорированной стенкой

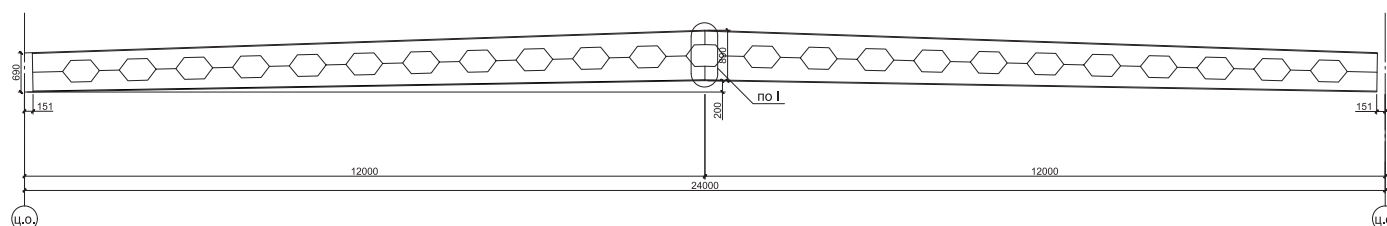
Интересным инженерным решением является двутавр с перфорированной стенкой.

Варианты его применения:

1. Стропильные и подстропильные конструкции покрытия



Балка БС3. Геометрическая схема.



Область применения

Складские и производственные здания с двускатными кровлями по беспрогонной схеме

Особенности

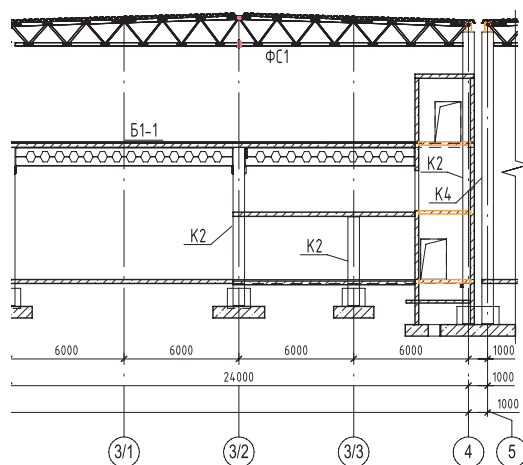
- Минимальная высота покрытия 890 мм, что актуально для задний, где важна минимальная высота, при сохранении высоты хранения
- Возможность использования перфорации для пропуска коммуникаций

Металлоемкость, кг/м²

23,5
(для III снегового района)



2. Конструкции перекрытий (мезонины)



Область применения

- Мезонины складских и производственных зданий с высокой нагрузкой на квадратный метр
- Многоэтажные производственные и складские здания

Особенности

- Эффективная металлоемкость
- Возможность использования перфорации для пропуска коммуникаций

Металлоемкость, кг/м²

39–100

(зависит от нагрузки и длины пролета)

3. Альтернатива сварным двутаврам 80–100 мм

Сортамент									
Номер профиля	Исходный двутавр	Сталь	R_y , кг/см ²	Перфобалка h , см	W_{Tmin} , см ³	W_{Tmax} , см ³	S_x , см ³	I_x , см ⁴	Масса, кг/м. п.
80ПБ1	55Б1	С390	3975	79	57,682	236,596	333,873	113928,71	89
80ПБ2	55Б2	С390	3975	79	63,809	265,24	375,315	127766,82	97,9
90ПБ1	60Б1	С390	3975	89	60,752	235,239	384,925	149995,83	94,6
90ПБ2	60Б2	С390	3975	89	69,908	265,649	435,744	168815,79	105,5
105ПБ1	70Б1	С390	3975	103	100,053	388,352	610,996	275380,85	129,3
105ПБ2	70Б2	С390	3975	104	105,212	427,73	703,69	321867,4	144,2
105ПБ2	70Б3	С390	3823	104	127,431	490,033	809,796	366719,03	165,1
100ПБ1	70Ш1	С390	3975	98	144,203	613,611	817,32	345362,8	166
100ПБ2	70Ш2	С390	3823	99	165,97	677,749	947,43	402408,4	190,4
100ПБ3	70Ш3	С390	3823	99	213,652	814,17	1141,965	477077,67	226,9

Основные преимущества двутавра с перфорированной стенкой



Размещение инженерных коммуникаций в пространстве балки

Эффективная металлоемкость

Архитектурная выразительность

Технология изготовления

1.

Роспуск
на плазме



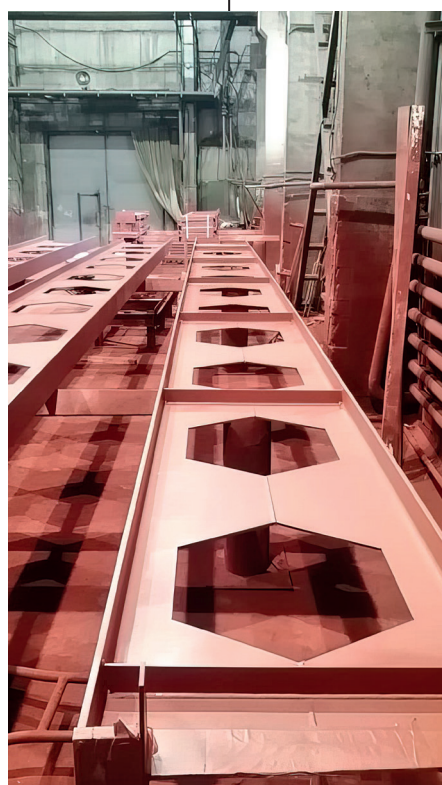
2.

Изготовление
ствола



3.

Изготовление
конструкции и окраска



Преимущества ЕВРАЗ



Предлагаемые ЕВРАЗом варианты конструктивных решений по покрытиям зданий позволяют достичь необходимых требований по эффективности как с точки зрения высоты (объема) здания, так и с точки зрения пожарной безопасности.

ЕВРАЗ Стил

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

Телефон: **+7 495 937-68-73**

Почта: **info@evrazsteel.com**

Сайт: **<https://evrazsteel.ru/>**