

Лекция 1

Тема лекции - Введение. Металлические конструкции

План лекции:

- область применения строительных конструкций;
- сортамент.

1.1 Область применения строительных конструкций

В современной практике строительства МК (*металлические конструкции*) – стальные и алюминиевые находят широкое применение.

Это объясняется тем, что металл обладает **высокой несущей способностью**, обеспечивающей восприятие значительных нагрузок при сравнительно небольшой собственной массе, **надежностью работы** при различных видах напряженного состояния и агрессивных эксплуатационных средах, значительной **универсальностью** с точки зрения создания различных конструктивных форм плоских и пространственных систем, высокой **индустриальностью** изготовления изделий.

По виду МК можно разделить на стержневые и сплошные системы

Стержневые системы:

БАЛКИ

область применения

КОЛОННЫ

область применения

**каркасы одноэтажных
промышленных зданий,**

высотных зданий,

мачты,

башни,

**большепролетные покрытия:
спортзалы, выставочные
павильоны;**

мосты,

эстакады,

краны и др. спецсооружения



СООБЩЕНИЕ ПРОЕКТА И РЕШЕНИЯ
ПРОЕКТА И РЕШЕНИЯ
ПРОЕКТА И РЕШЕНИЯ





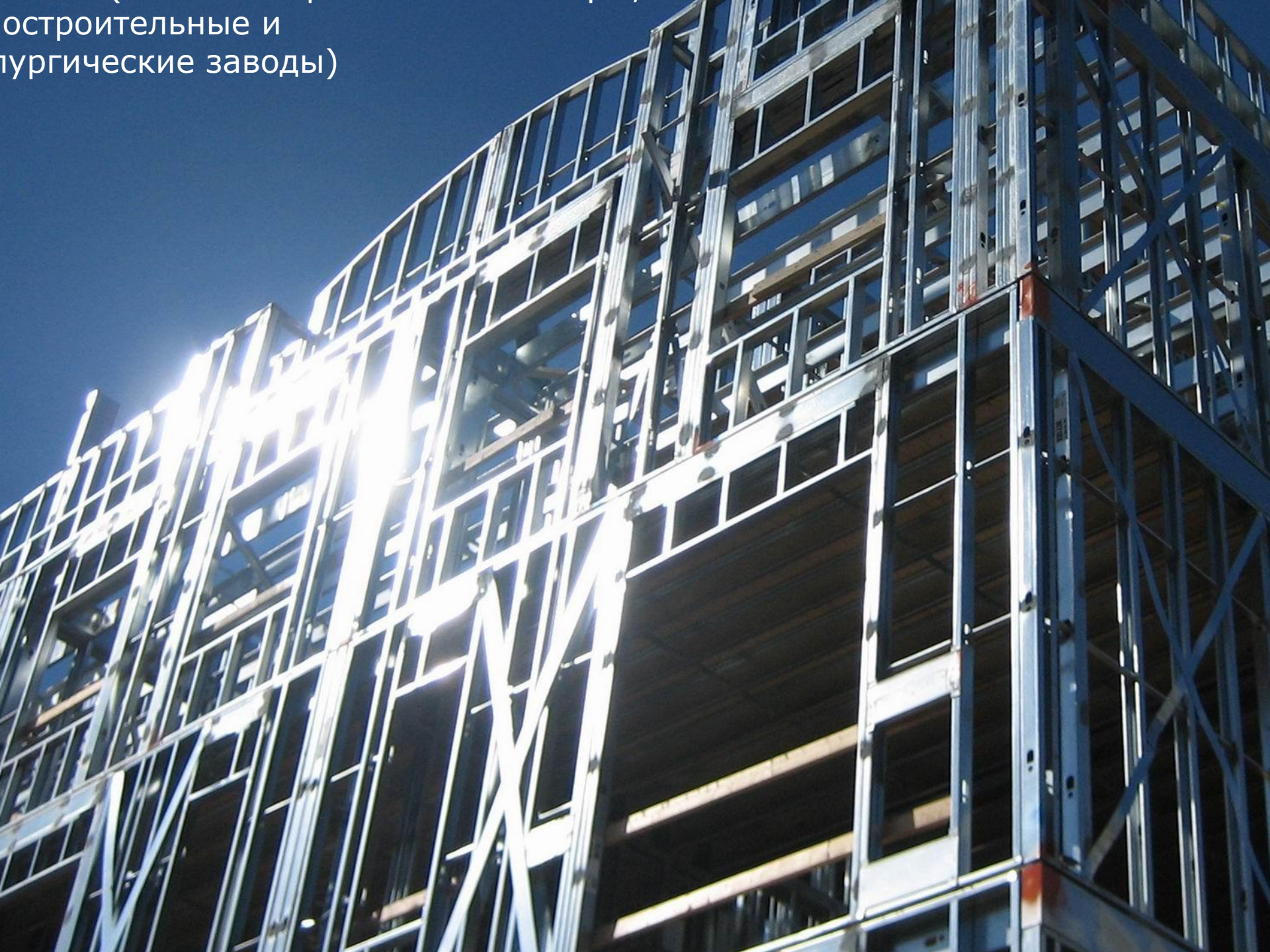
200071-4A 22
ЭЛЕМЕНТ

200071-4A 22
ЭЛЕМЕНТ





строительные и
тургические заводы)





Стержневые системы:

ФЕРМЫ

область применения

РАМЫ

область применения

**ПЕРЕКРЕСТНО
-СТЕРЖНЕВЫЕ**

область применения

**каркасы одноэтажных
промышленных зданий,**

высотных зданий,

мачты,

башни,

**большепролетные покрытия:
спортзалы, выставочные
павильоны;**

мосты,

эстакады,

краны и др. спецсооружения

ГРУППА КОМПАНИЙ
ЭЛЕКТРОЦИТ
ТМ-Самара













Стержневые системы:

АРКИ

область применения

СКЛАДКИ

область применения

КУПОЛА

область применения

**СЕТЧАТЫЕ
ОБОЛОЧКИ**

область применения

**большепролетные
покрытия:**

спортзалы,

***выставочные
павильоны;***

мачты,

башни

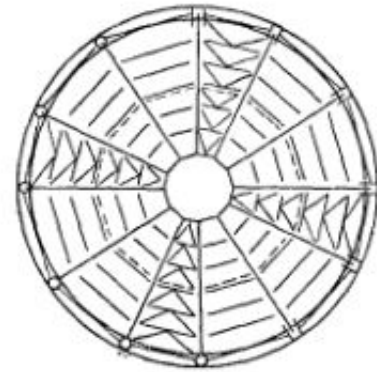
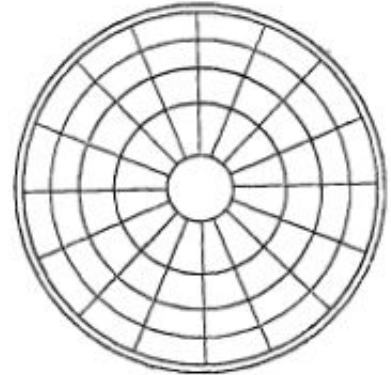
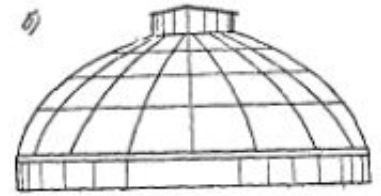
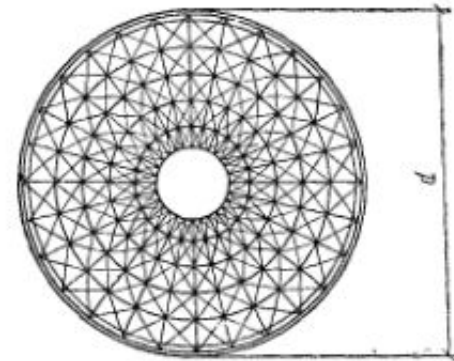
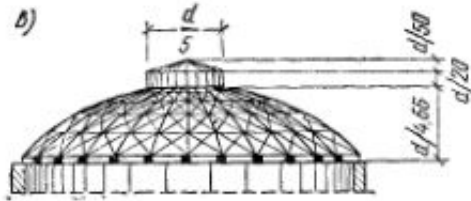
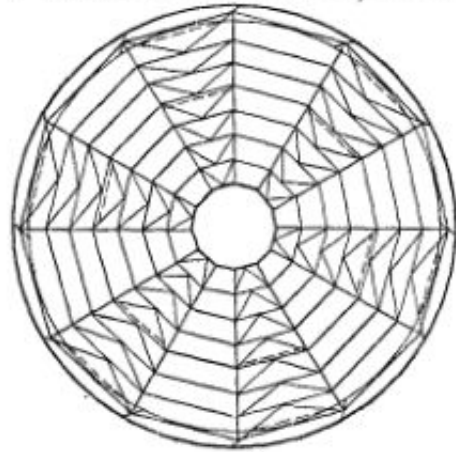
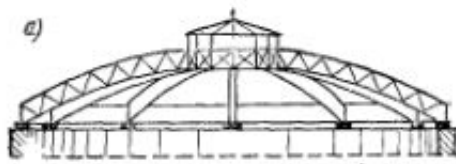
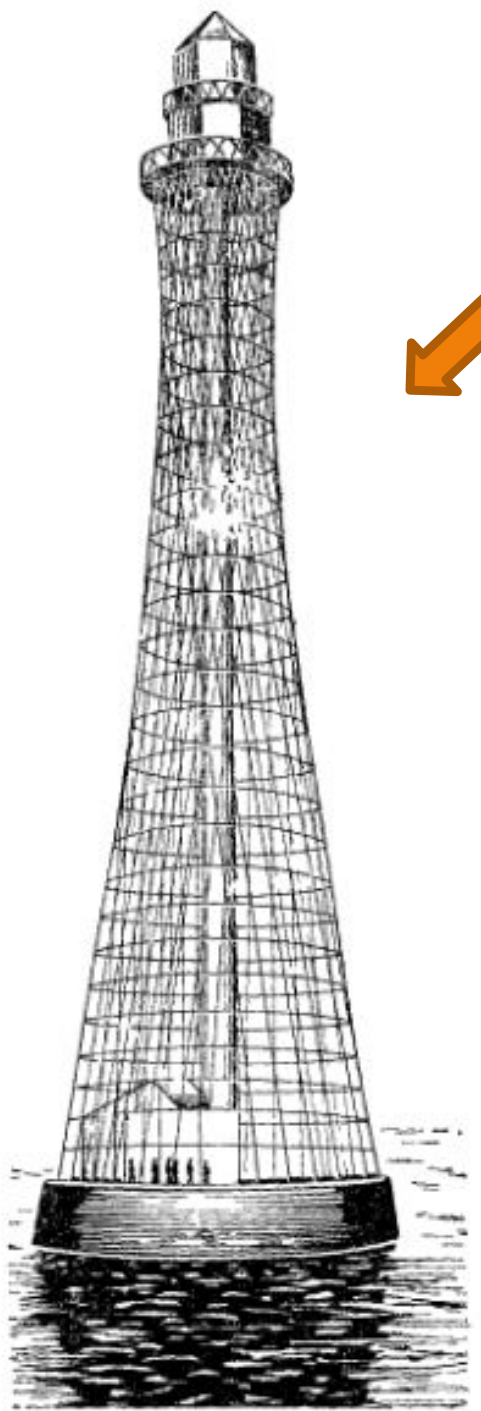








БАШНЯ-
МАЯК
ШУХОВА



СХЕМЫ КУПОЛОВ:

а – ребристый, б – ребристо-кольцевой,
в – сетчатый, г – радиально-балочный

Стержневые системы:

ВИСЯЧИЕ

область применения

большепролетные покрытия:

спортзалы,

выставочные павильоны;

мачты, башни, мосты

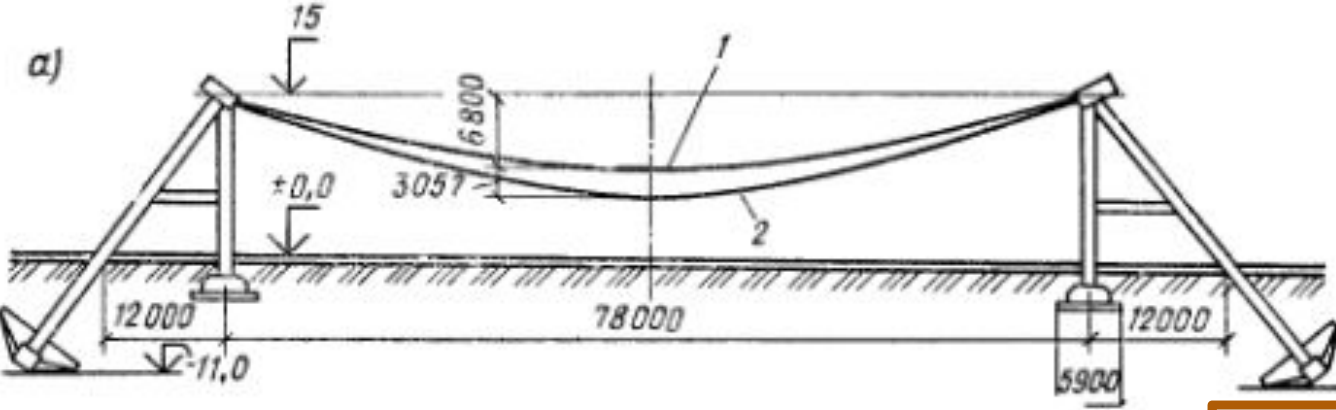
Сплошные системы:

**ВИСЯЧИЕ
(мембраны)**

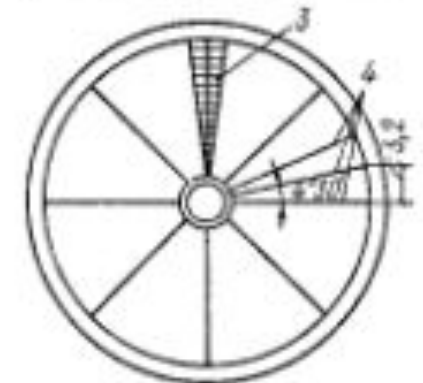
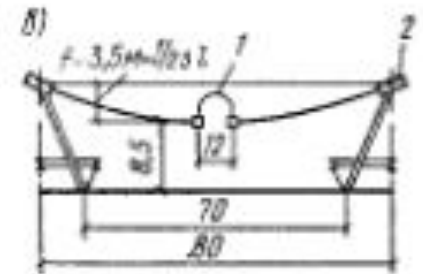
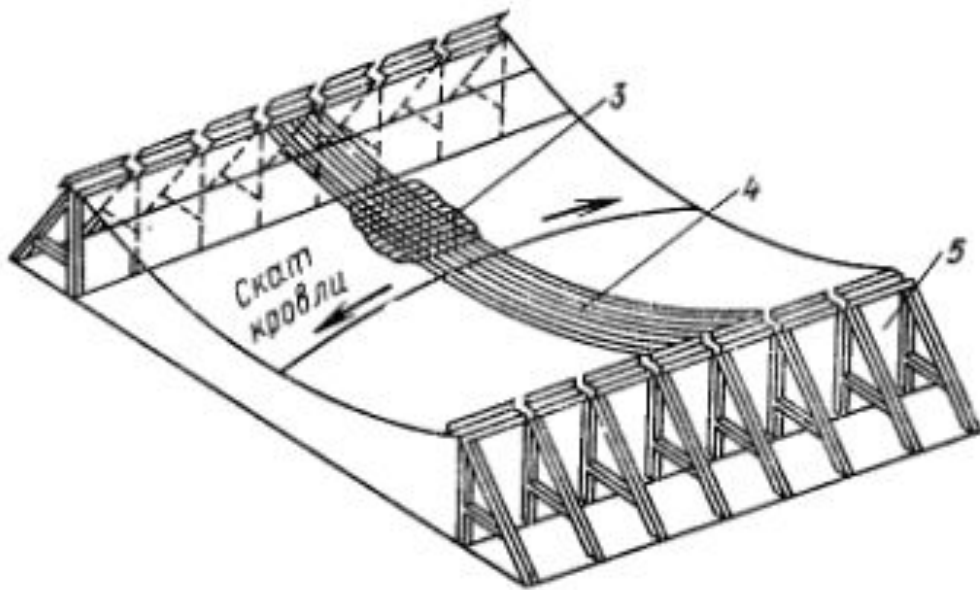
область применения

**большепролетные
покрытия (мембраны);
емкости (газгольдеры,
резервуары, бункера);
конструкции доменных
комплексов; трубы и
трубопроводы**

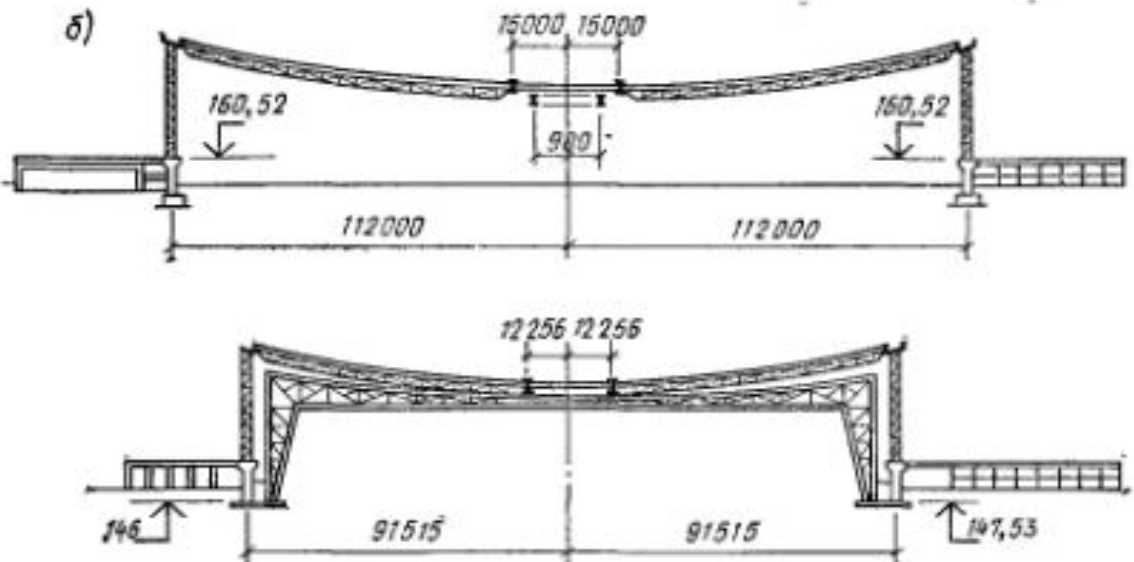
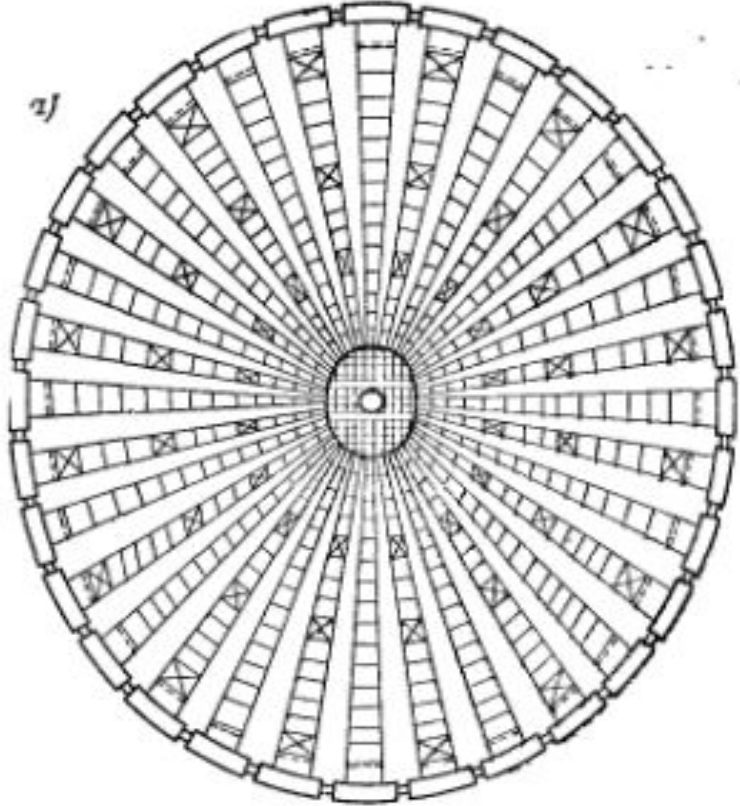
**ЛИСТОВЫЕ
ОБОЛОЧКИ**



Однопоясные покрытия
с гибкими вантами и
железобетонными плитами
а – гараж в Красноярске
б – рынок в Бауманском р-не
Москвы



Универсальный стадион на проспекте Мира в Москве
а – план покрытия;
б – продольный и поперечный разрезы (мембрана 5 мм)



Металлические каркасы рекомендуется применять в высотных гражданских зданиях с числом этажей не менее 20, а так же в промышленных зданиях с нормативными длительно действующими нагрузками не менее 10 кН/м^2 , а также специальные конструкции комплекса доменных печей и химических заводов, дымовых труб и трубопроводов нефти и газа

Алюминиевые конструкции могут применяться практически во всех областях строительства наравне со стальными конструкциями в виде несущих сварных конструкций – ферм, колонн, прогонов покрытий, пространственных решетчатых покрытий, висячих конструкций.

Однако ввиду их высокой стоимости (в 8-15 раз дороже стали), меньшей, чем у стали жесткости и низкой огнестойкости их применение ограничено



1.2 СОРТАМЕНТ

Первичным элементом стальных конструкций является прокатная сталь.

Прокатная сталь делится на две группы: **сталь листовая** (толстая, тонкая и универсальная) и **сталь профильная** (уголки, швеллеры, двутавры, тавры, трубы и т.п.).

Перечень прокатных профилей с указанием формы, геометрических характеристик, массы единицы длины, допусков и условий поставки называется сортаментом.

Стоимость разных профилей различна. Наиболее дешевыми являются листовая сталь, прокатные двутавры и швеллеры, что объясняет их широкое применение.

Листовые сталь и алюминий в виде гладкого и профильного листа, имеющего различную толщину и высоту профиля, широко применяются для устройства кровель, стен, подвесных потолков, узловых фасонки решетчатых конструкций, сварных двутавровых стержней, а также в виде специальных листовых конструкций оболочек, мембран и т.п. Кроме того, листовая сталь и алюминиевые сплавы используются для производства тонкостенных гнутых профилей.

Сталь толстолистовая (ГОСТ 19903-74), толщиной 4 – 160 мм, шириной листа 600 – 3800 мм, длиной до 8 м.

Листовая горячекатаная сталь поставляется в листах длиной 6 – 12 м и толщиной до 160 мм или в рулонах толщиной до 12 мм и шириной от 500 до 2200 мм.

Листы имеют градацию по толщине через 1 мм, 2, 3, 5 и 10 мм.

Сталь тонколистовая, толщиной до 4 мм прокатывается холодным и горячим способами.

Холоднокатаная сталь значительно дороже горячекатаной, толщиной до 1 мм, шириной листа 2000 мм и длиной до 5 м (ГОСТ 19904-74) для изготовления профилированных настилов.

Сталь широкополочная универсальная, (ГОСТ 8200-70) имеет ровные края. Толщина от 6 до 60 мм, ширина 200 – 1050 мм, длина 5 – 12 м.

Наиболее универсальными для изготовления, конструктивно удобными и экономичными профилями являются *уголоковый, двутавровый, швеллерный и трубчатый.*

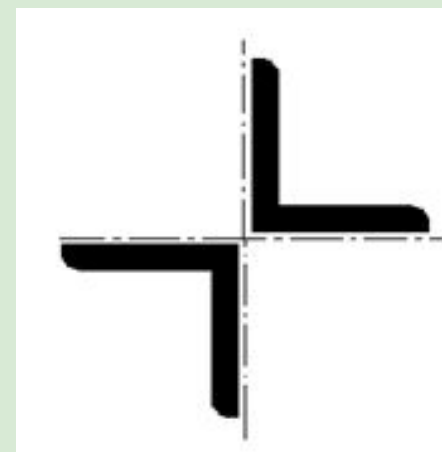
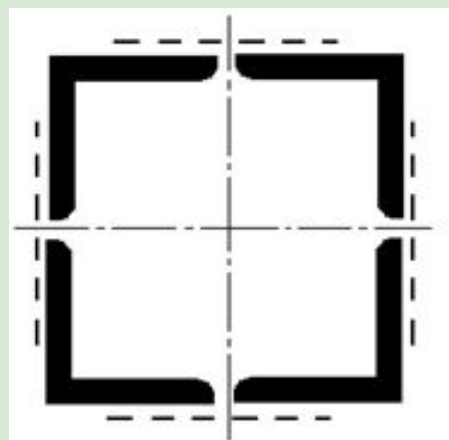
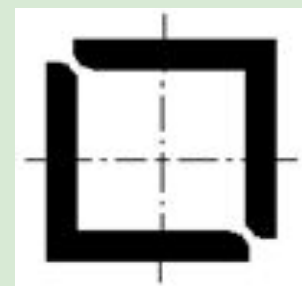
Угловые профили прокатывают в виде равнополочных (ГОСТ 8509-72 с изм.) и неравнополочных (ГОСТ 8510-72 с изм.)



Уголки широко применяются при изготовлении легких сквозных конструкций.

Более экономичны уголки с меньшими толщинами полок. В сжатых стержнях сечения, составленные из тонких уголков обладают большей устойчивостью.

Примеры компоновки сечений из уголков:



Швеллеры

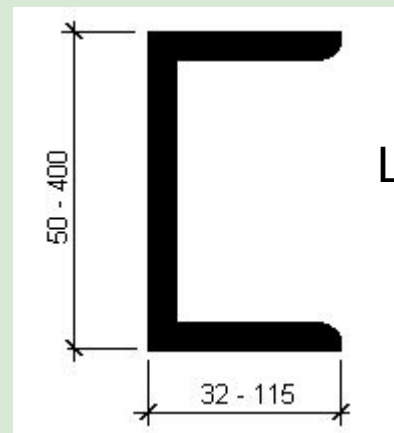
Геометрические характеристики сечения швеллеров определяется его **номером, который соответствует высоте стенки швеллера в сантиметрах.**

Сортамент (ГОСТ 8240-72 с изм.) включает швеллеры от **№ 5 до № 40** с уклоном внутренних граней полок, что затрудняет конструирование.

Швеллеры используются чаще в составных сечениях, работающих преимущественно на осевые силы и изгиб и реже на внецентренное сжатие в колоннах и балках.

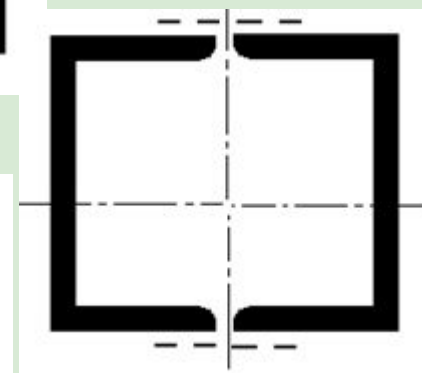
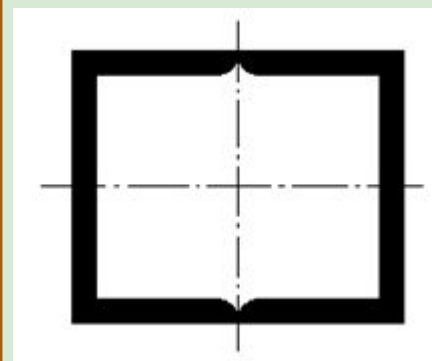
В качестве прогонов покрытия и элементов фахверков стен применяются прокатные тонкостенные швеллеры с узкими параллельными гранями полок (ТУ 14-2-204-76).

По расходу материала они на 16 – 20 % легче швеллеров обычного проката



ШВЕЛЛЕР

Примеры компоновки сечений из швеллеров:

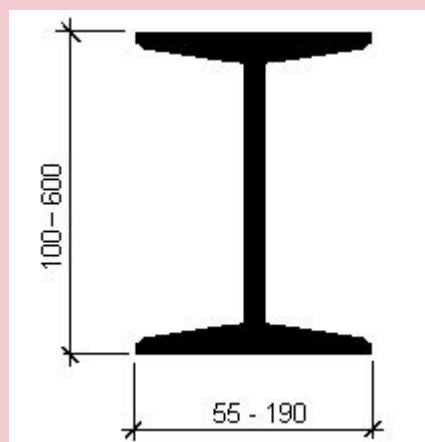


Двутавры

Двутавры – основной балочный профиль.

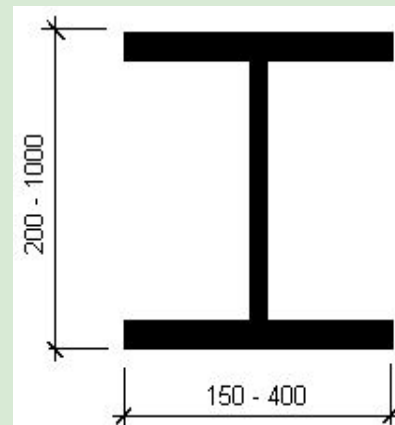
Балки двутавровые обыкновенные (ГОСТ 8239-72 с изм.) имеют уклон внутренних граней полочек и обозначаются номером, соответствующим их высоте в сантиметрах.

В сортамент входят номера от № 10 до № 60. Эти двутавровые балки применяются в качестве изгибаемых элементов – балок, а также в составных сечениях, работающих на внецентренное сжатие.



Балки двутавровые широкополочные – имеют параллельные грани полочек. Широкополочные двутавры прокатывают трех типов: **нормальные двутавры (Б), широкополочные (Ш), колонные (К).**

Высота балочных профилей **Б** и **Ш** достигает **1000 мм** при отношении ширины полочек к высоте **$b : h = 1 : 1,65$** – при малых высотах и до **$b : h = 1 : 1,25$** – при больших высотах. Колонные профили **К** имеют отношение **$b : h = 1 : 1$** , что придает им устойчивость относительно оси y , это позволяет использовать их в виде самостоятельного элемента (балки, колонны, стержни тяжелых ферм)



Из широкополочных двутавров путем разрезки получают *тавровые* профили, которые широко применяются в стропильных и подстропильных фермах в качестве верхнего и нижнего поясов.

Широкий диапазон высот (100-500 мм при ширине полок 100-400 мм) позволяют использовать эти профили в фермах под легкую и тяжелую нагрузки.

Тонкостенные двутавры (ТУ 14-2-205-76) и швеллеры прокатываются с особо тонкими стенками и полками, что делает их экономичнее обычных профилей на 14-20 %. Тонкостенные профили имеют высоту от 120 до 300 мм и полки с параллельными гранями. Применяются в балках площадок, фахверках, в легких перекрытиях и покрытиях.

Примеры компоновки сечений из двутавров



ТРУБЫ

Стальные трубы бывают круглые – *горячекатаные* ГОСТ 8732-78 с изм. и *электросварные* ГОСТ 10704-76 с изм., а также прямоугольного и квадратного сечения – электросварные.

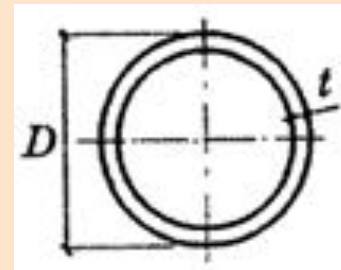
Широко применяются в современных решетчатых строительных конструкциях – фермах, арках, рамах, куполах

Трубчатые профили особенно экономичны при применении в *сжатых* элементах благодаря наибольшему значению радиуса инерции при заданной площади сечения.

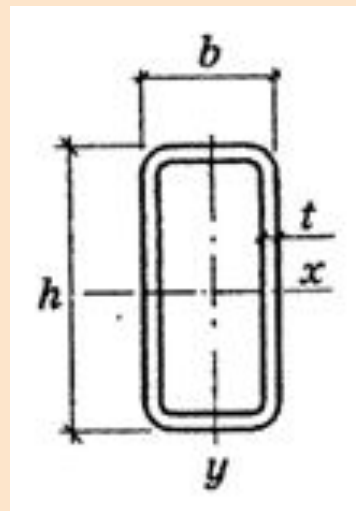
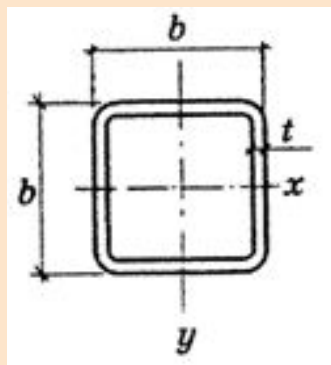
Горячекатаные бесшовные трубы имеют диаметр от 25 до 550 мм с толщиной стенок от 2,5 до 75 мм.

Эти трубы применяются главным образом в конструкциях радио- и телевизионных опор.

Круглые электросварные трубы имеют диаметр от 8 до 1620 мм с толщиной стенок от 1 до 16 мм.



Профили квадратного сечения размером от 80 до 180 мм и прямоугольного 60x100 и 140x180 мм с толщиной от 3 до 8 мм. Эти трубы применяются в конструкциях под кровлю, в фахверках стен, переплетах, витражах.



Холодногнутые профили изготавливаются из листа ленты или полосы толщиной от 1 до 8 мм. Область применения – в легких МК покрытия, где они заменяя прокатные профили дают экономию металла до 10%.

Для предварительно напряженных и висячих конструкций применяются различные типы стальных канатов, изготовляемых из высокопрочной проволоки диаметром 0,22 – 4 мм с временным сопротивлением разрыву 1200 – 2600 МПа.

Канаты выпускают:

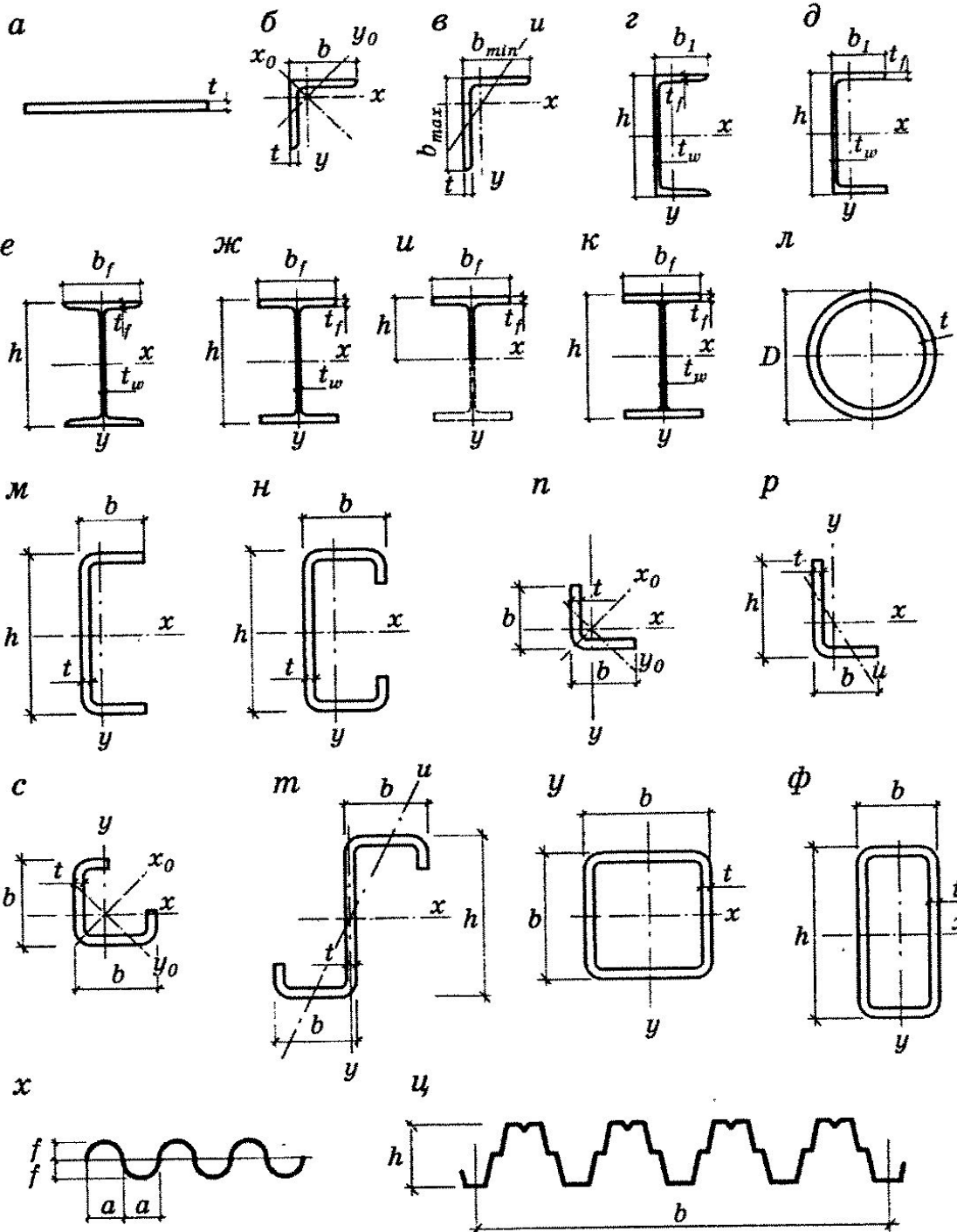
- одинарной свивки (сплетенные из отдельных проволок),*
- двойной свивки – тросы (проволоки, сплетенные в пряди, а из прядей в канат)*
- тройной свивки – кабели (сплетенные из нескольких тросов).*

Буквенное обозначение канатов определяет: **ТК** – точечное касание проволок; **ТЛК** – точечное и линейное касание проволок.

Профили из алюминиевых сплавов получают прокаткой, прессованием или литьем. Листы прокатывают толщиной до 10,5 мм, шириной до 2000 мм и длиной до 7 м.

Фасонные профили изготавливаются горячим прессованием на гидравлических прессах.

Разнообразные типы профилей показаны на рисунке



- а** – лист;
- б** – уголок равнополочный;
- в** – уголок неравнополочный;
- г** – швеллер;
- д** – швеллер с параллельными
гранями полков;
- е** – двутавр обычный;
- ж** – двутавр с параллельными
гранями полков;
- и** – тавр;
- к** – сварной двутавр;
- л** – круглая труба;
- м** – гнутый швеллер;
- н** – гнутый С-образный швеллер;
- п** – гнутый равнополочный
уголок;
- с** – гнутый уголок с
отбортовками;
- т** – Z-образный гнутый профиль;
- у** – квадратный гнутосварной
профиль;
- ф** – прямоугольный гнутосварной
профиль;
- х** – волнообразный настил;
- ц** – трапециевидальный
профилированный лист