

# Фермы металлодеревянные треугольные

## ПЛАН ЛЕКЦИИ:

1. Общие сведения.
2. Классификация ферм.
3. Основные положения по проектированию ферм.
4. Особенности расчета ферм.
5. Фермы металлодеревянные треугольные клееные пролетом 18 и 21м.
  - 5.1. Общие сведения
  - 5.2. Конструкция и обозначение
6. Ферма металлодеревянная треугольная из цельной древесины пролетами 9; 10,5 и 12м.
  - 6.1. Общие сведения
  - 6.2. Конструкция и обозначение

Подготовила: студентка гр. С05-26  
ИГУРЭ СФУ

Наракшина О.С.

## 1. Общие сведения.

Ферма – стержневая система, остающаяся геометрически неизменяемой после условной замены её жестких узлов шарнирами.

Фермы относятся к классу сквозных конструкций, в которых *пояса* соединены между собой не сплошной стенкой, как у балок, а решеткой, состоящей из отдельных стержней – *раскосов и стоек*.

Фермы применяются в покрытиях производственных и гражданских зданий в тех случаях, когда балки сплошного сечения оказываются экономически невыгодными.

Классическими примерами успешной длительной эксплуатации деревянных ферм служат фермы дома Благородных собраний, фермы покрытия Московского манежа в Москве. В г. Перми до настоящего времени эксплуатируется много зданий с деревянными фермами в покрытиях, построенных ещё в XVIII-XIX веках, а также здания постройки середины XX века.

В современном строительстве в покрытиях производственных зданий применяются:

- ✓ металлодеревянные фермы типа ФМД (серия 1.863-2)
- ✓ безраскосные фермы (металлодеревянные арки типа АМД, серия 1.860-6)
- ✓ сегментные металлодеревянные фермы (серия 1.263-1)
- ✓ дощатые треугольные фермы

## 2. Классификация ферм

### По конструктивной схеме:

- балочные фермы (основной тип)
- распорные фермы – арочные

### По очертанию верхнего пояса:

- треугольные фермы
- фермы с параллельными поясами

### По материалу:

- из цельной древесины из круглого леса, брусьев, досок)
- из клееной древесины
- металлодеревянные
- фермы из фанерных труб
- стеклопластикодеревянные фермы

### По типу узловых соединений:

- на лобовых врубках
- на стальных цилиндрических нагелях
- на зубчатых шипах на клею
- на клеестальных шайбах

### 3. Основные положения по проектированию.

Деревянные фермы применяются, как правило, в статически определимых системах. Несущая способность зависит от прочности и устойчивости любого стержня, вследствие этого к качеству материалов для изготовления ферм предъявляются повышенные требования.

Фермы проектируют с минимально возможным числом узлов.

Нижним поясам ферм при изготовлении придается строительный подъем  $1/200$  пролета. При определении усилий в элементах фермы искажение геометрического очертания ферм строительным подъемом не учитывается.

### 4. Особенности расчета ферм

Основными нагрузками являются *постоянные нагрузки* (собственный вес покрытия и ферм) и *временные* (снеговая на всем пролете, снеговая на половине пролета). Ветровая не учитывается!

Для упрощения расчета собственный вес ферм считается приложенным к верхнему поясу.

К деревянным фермам не рекомендуется подвешивать технологическое оборудование.

Статический расчет обычно ведется по стандартным программам ПЭВМ.

При аналитическом статическом расчете все жесткие узлы ферм условно заменяются идеальными шарнирами. Нагрузка считается приложенной в узлах ферм. Определение опорных реакций производится в предположении, что одна опора неподвижная, а другая подвижная. Практически обе опоры конструируются неподвижными, и только при пролетах ферм более 30м одна из опор делается подвижной.

## 5. Фермы металлодеревянные клееные треугольные пролетом 18 и 21м для покрытий одноэтажных зданий межвидового назначения СЕРИЯ 1.063.9-3

### 5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Фермы металлодеревянные клееные треугольные предназначены для покрытий одноэтажных зданий *II и III* класса ответственности и могут применяться в зданиях, возводимых в *I-IV* географических районах по весу снегового покрова и *I-III* географических районах по скоростному напору ветра, при расчетной температуре наружного воздуха *до минус 40<sup>0</sup>С* включительно и в условиях систематического воздействия технологических температур *до плюс 35<sup>0</sup>С* включительно:

- с кровлей из асбестоцементных волнистых листов УВ по ГОСТ 16233-77\* или других листовых материалов *при уклоне 1:4*;
- отапливаемых с сухим, нормальным и влажным режимом помещений при влажности воздуха внутри помещений *не более 75%*;
- неотапливаемых, возводимых в сухой и нормальных зонах влажности, при постоянной влажности воздуха внутри помещений *не более 75%*;
- бескрановых;

- бесчердачных и с неэксплуатируемыми чердаками;
- бесфонарных;
- без перепада профиля покрытия;

- с неагрессивной, слабо- и среднеагрессивной степенью воздействия газовых сред;

- с расчетной сейсмичностью не более 6 баллов;

Не допускается применение ферм в отапливаемых зданиях с влажностью внутреннего воздуха ниже 45%.

Согласно СНиП II-2-80 фермы могут применяться в покрытиях зданий **III-IV** степени огнестойкости.

## 5.2 КОНСТРУКЦИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЕ

ФМД	XX	- XXXX	АХ
Вид конструкции (ферма металлодеревянная)			
пролет в метрах (18 или 21)			
несущая способность в кгс/м			
дополнительные характеристики, отражающие особые условия применения ферм (стойкость к воздействию низких температур (Т) или агрессивной среды			
А1 – для слабоагрессивной; А2 – для среднеагрессивной; предназначенные для сухого режима эксплуатации (В) и т.д.			

5.2.1. Фермы запроектированы треугольного очертания с верхним поясом из двух шарнирно соединённых в коньке металлодеревянных шпренгельных ферм, установленных с уклоном 1:4 к горизонту и нижним поясом в виде стальной затяжки, воспринимающей распор.

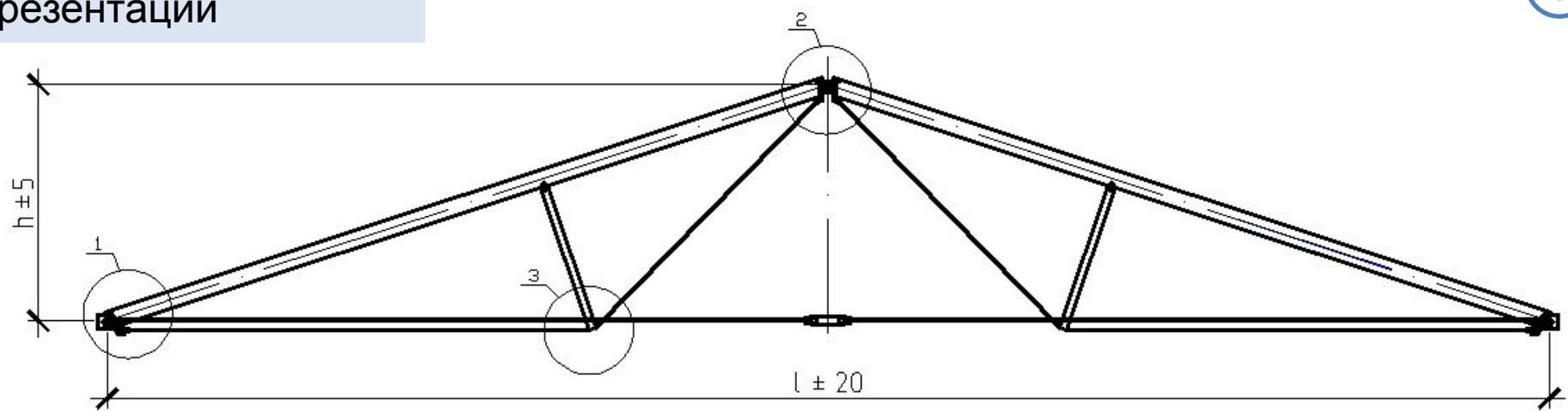
5.2.2. Деревянные элементы ферм выполняются клееными из слоёв древесины сосны или ели *сорта 2* сечением *33x135* мм после острожки .

5.2.3. Нижний пояс фермы состоит из двух ветвей, выполненных из стержневой арматурной стали *класса AIII по ГОСТ 5781-82\**, соединённых в опорных узлах упорными столиками. В середине длины нижний пояс имеет монтажный стык, позволяющий уменьшить вдвое транспортную длину элемента и в определённых пределах регулировать длину пояса при монтаже ферм.

5.2.4. Металлический шпренгель верхнего пояса выполняется из двух, последовательно соединённых полосовой сталью, стержней из арматурной стали класса *AIII по ГОСТ 5781-82\**, с приваренными на концах гайками для крепления шпренгеля в опорном и коньковом узлах ферм.

5.2.5. На концах деревянных элементов верхнего пояса ферм одеты металлические башмаки, служащие для фиксированной передачи усилий на торцы элемента.

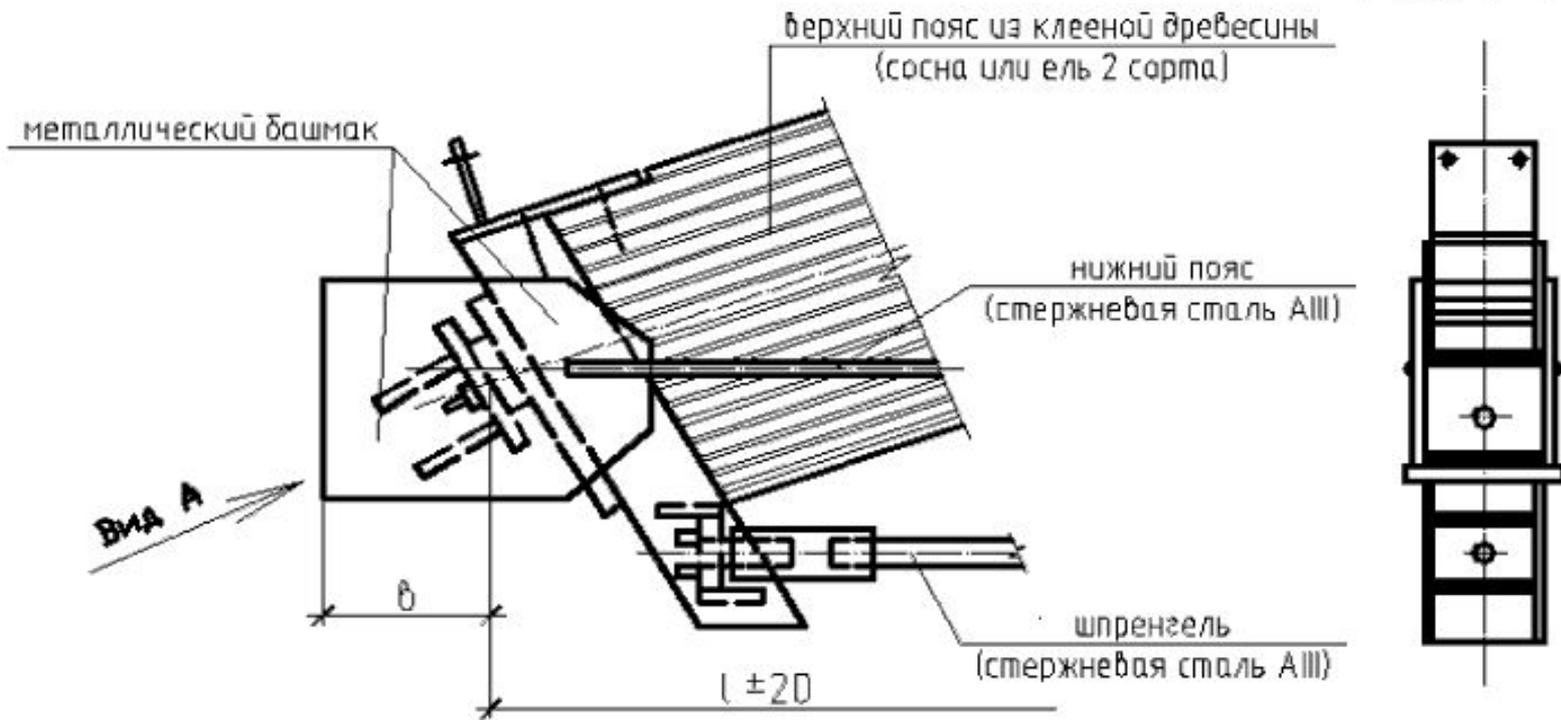
5.2.6. Фермы опираются на колонны через опорные столики. Высота опорного узла фермы, с учетом высоты опорного столика, кратная *300 мм*, позволяет принять типовое решение карнизного узла здания.



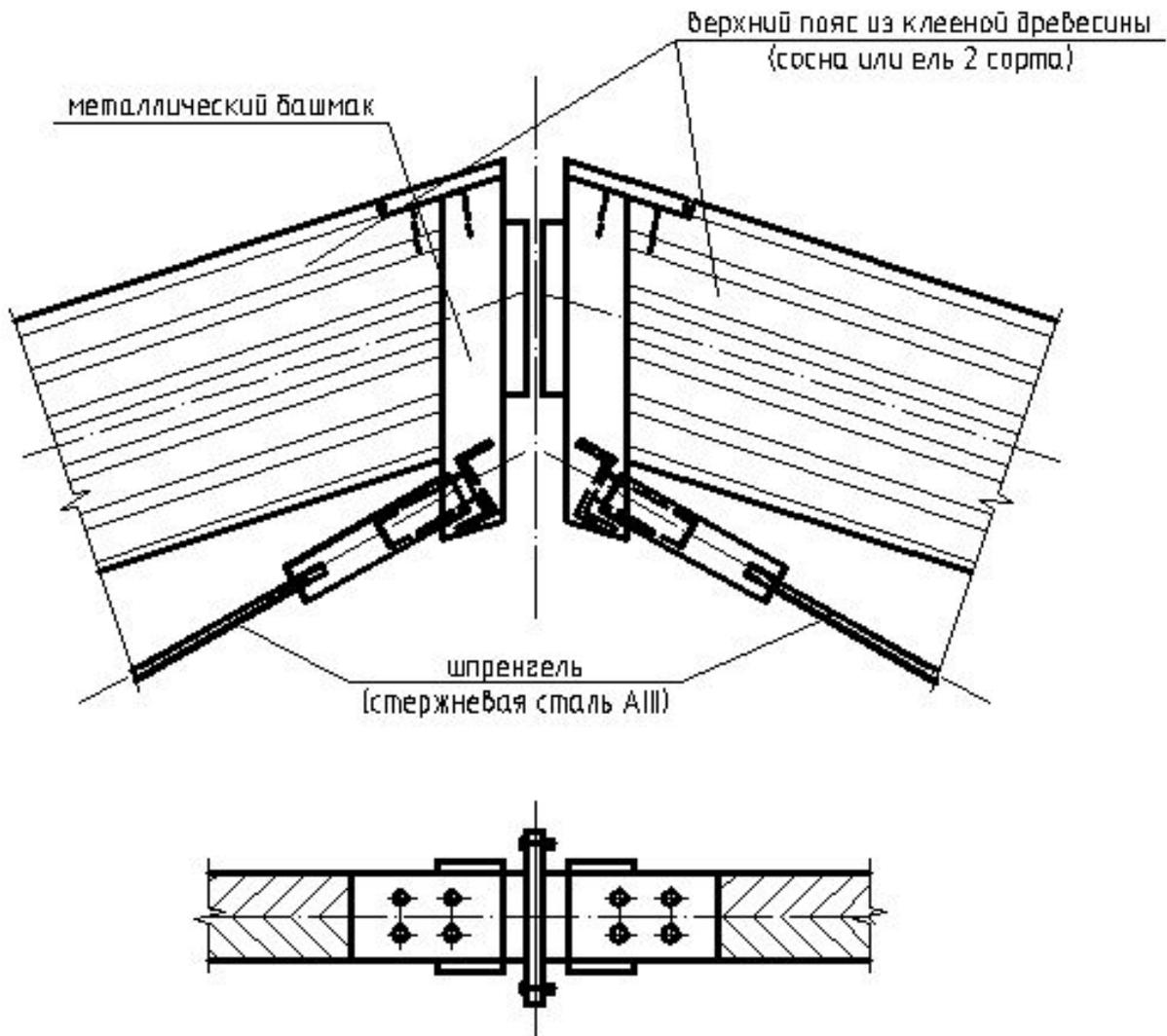
Марка	Размеры, мм				Масса, кг
	l	h	a	b	
ФМД 18-450	17800	2218	81	100	461
ФМД 18-600			97		521
ФМД 18-750			114		592
ФМД 18-900			130		653
ФМД 18-1050			167		774
ФМД 18-1200	17700	2206	184	110	858
ФМД 18-1500			195	125	969
ФМД 18-1800			228	130	1116
ФМД 18-2100			260	140	1257
ФМД 21-450	20800	2593	93	90	574
ФМД 21-600			109	100	656
ФМД 21-750			126		741
ФМД 21-900			163		863
ФМД 21-1050	20700	2580	175	110	977
ФМД 21-1200			191	125	1099
ФМД 21-1500			223	130	1310
ФМД 21-1800			256	140	1430
ФМД 21-2100			305	150	1681

# Узел 1

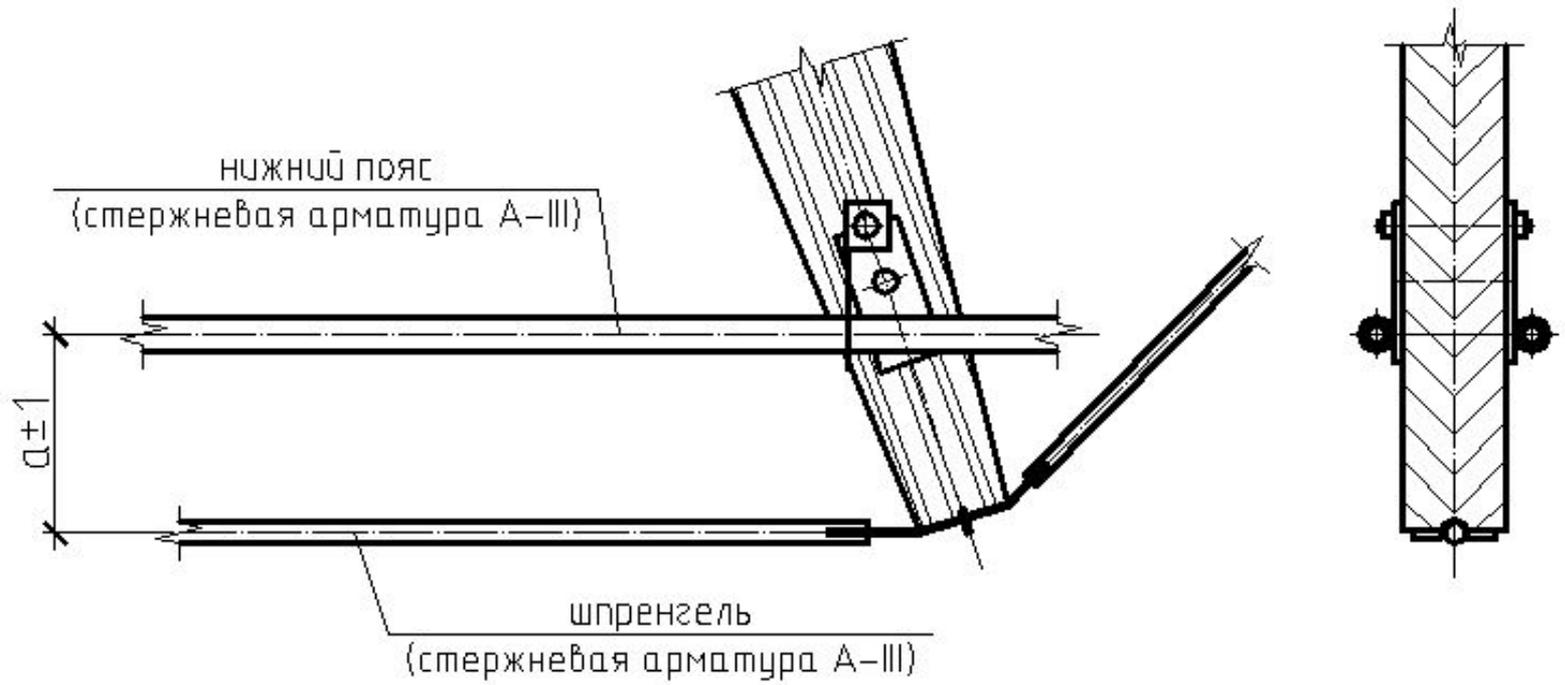
## Вид А



## Узел 2



# Узел 3



## 6. Фермы металлодеревянные треугольные из цельной древесины ( L = 9,0; 10,5; 12 м)

СЕРИЯ 1.063.9-6.93

### 6.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Фермы предназначены для покрытий одноэтажных однопролетных бескрановых зданий межвидового назначения:

- *II и III* степени ответственности;
- с кровлей из асбестоцементных волнистых листов УВ по ГОСТ 16233-77 *при уклоне 33%*;
- отапливаемых с сухим, нормальным и влажным режимами помещений при относительной влажности внутреннего воздуха *не более 75%*;
- неотапливаемых, возводимых в сухой и нормальной зонах влажности в помещениях *не более 75%*.

Фермы могут применяться в покрытиях зданий *III...V* степени огнестойкости.

6.2.1. Ферма состоит из двускатного верхнего пояса, раскосов, нижнего пояса и стойки. Сжатые элементы (верхний пояс и раскосы) выполнены из древесины, растянутые (нижний пояс и стойки) – из металла.

6.2.2. Каждый скат верхнего пояса состоит из двух прямолинейных элементов, изготовленных из древесины сосны или ели 2-го сорта:

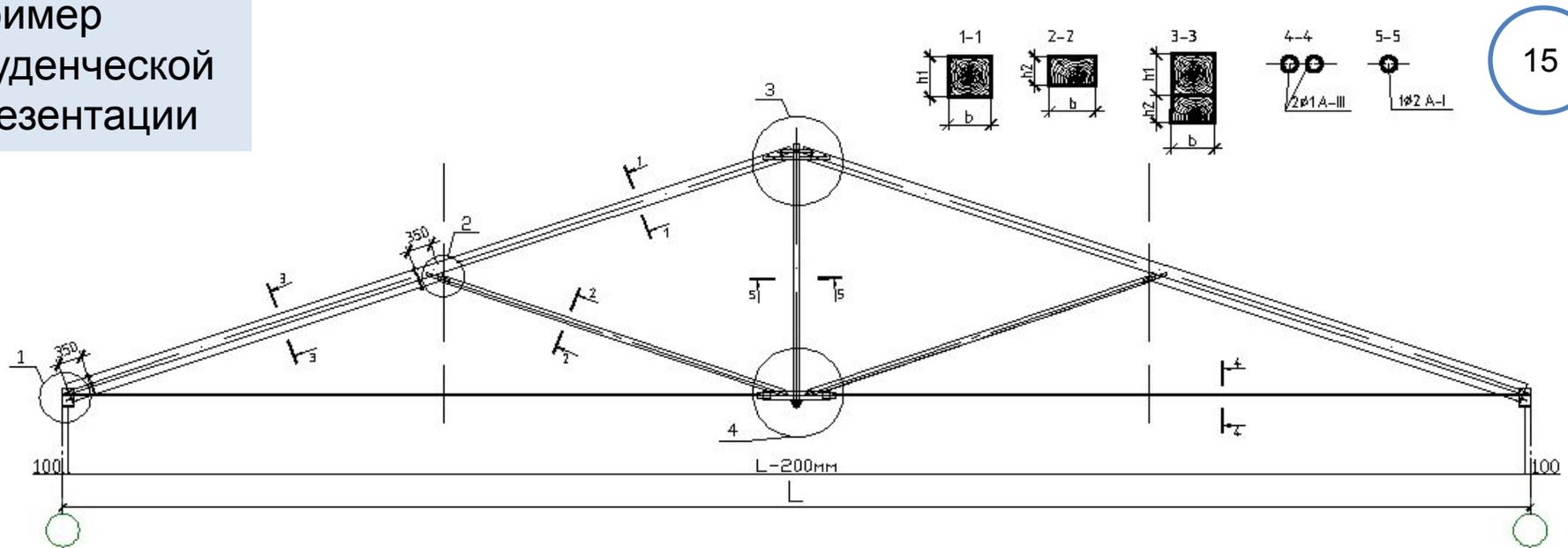
- верхнего основного элемента, цельного по всей длине;
- нижнего (подбалки), прикрепленного к верхнему элементу болтами.

6.2.3. Стык раскоса с подбалкой, стык скатов верхнего пояса в коньке осуществляется лобовым упором.

6.2.4. Нижний пояс выполняется из арматурной стали класса А-III по ГОСТ 5781-82, а в его концевые участки с резьбой – из горячекатаной круглой стали по ГОСТ 2590-88.

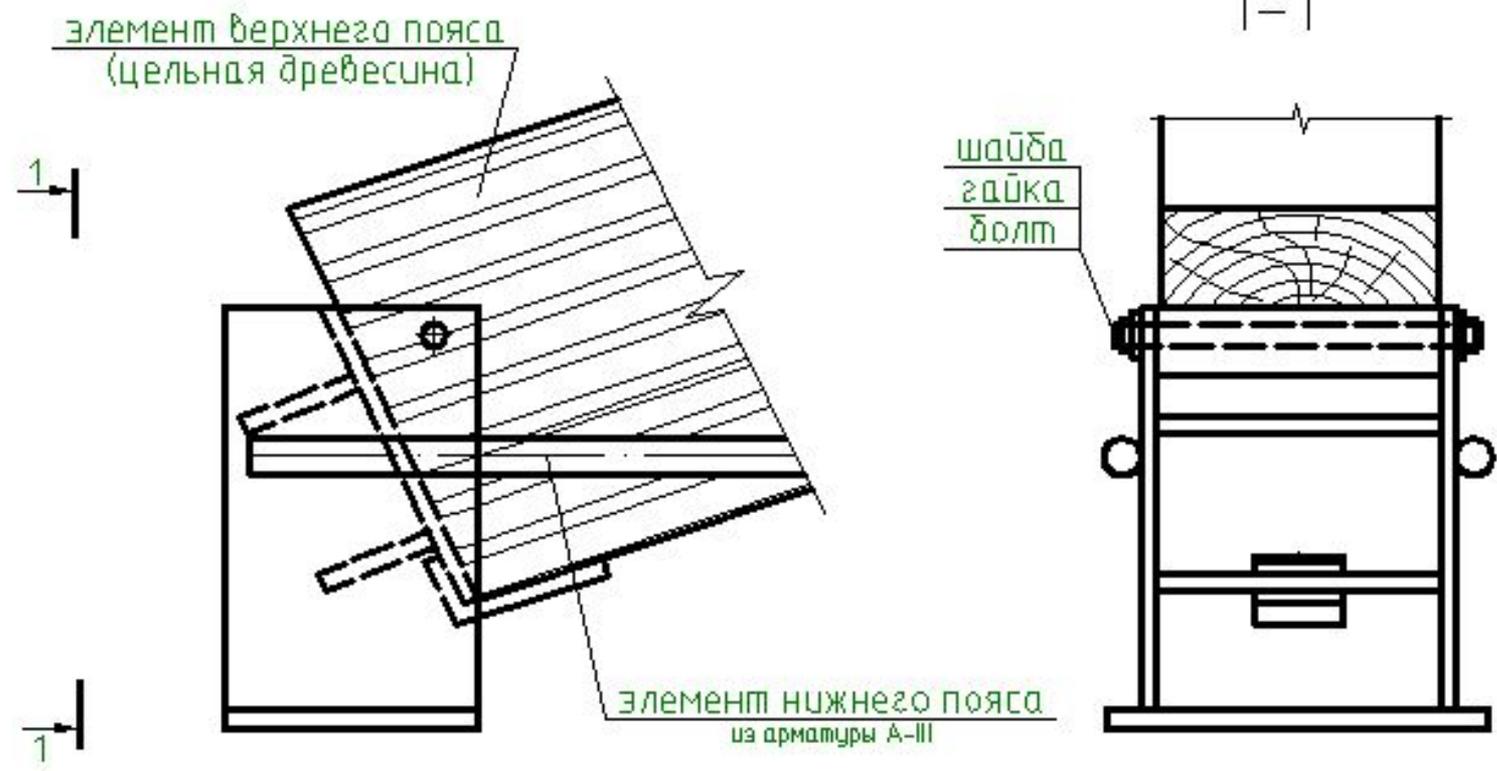
**ФМД      ХХ – ХХХХ      ХХ**

<u>Вид конструкции (ферма металлодеревянная)</u>	
<u>пролет в метрах (9, 10.5 или 12)</u>	
<u>несущая способность в кгс/м</u>	
<u>дополнительные характеристики, отражающие особые условия применения ферм (стойкость к воздействию низких температур (Т) или агрессивной среды</u>	
А1 – для слабоагрессивной; А2 – для среднеагрессивной; и т.д.	



Марка	Размеры, мм						Масса, кг
	L	b	h1	h2	Ø1	Ø2	
ФМД 9-600	9000	125	150	75	12	12	206
ФМД 9-900		125	175	75	14	16	217
ФМД 9-1200		150	175	100	16	16	297
ФМД 9-1500		150	175	100	18	18	308
ФМД 9-1800		175	175	100	20	20	354
ФМД 9-2100		175	200	125	22	22	412
ФМД 10,5-600	10500	125	150	100	12	12	254
ФМД 10,5-900		150	175	100	16	16	329
ФМД 10,5-1200		150	200	100	18	18	366
ФМД 10,5-1500		175	200	100	20	20	423
ФМД 10,5-1800		175	225	100	22	22	463
ФМД 12-600	12000	125	175	100	14	14	307
ФМД 12-900		150	200	100	16	16	396
ФМД 12-1200		175	200	100	18	20	477
ФМД 12-1500		175	225	125	20	20	528

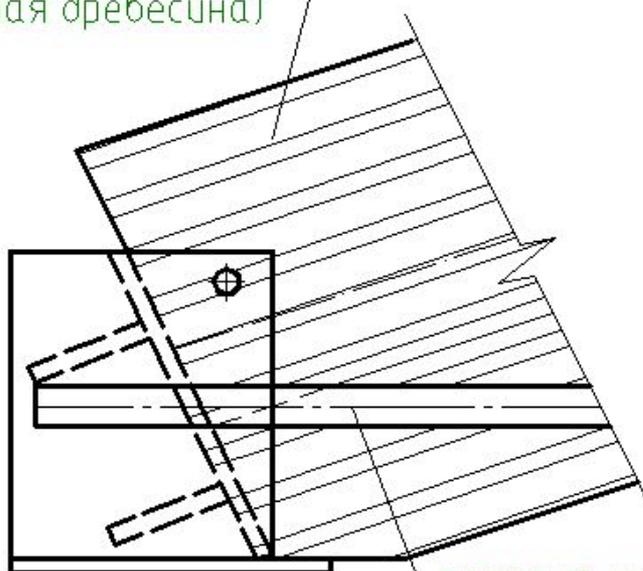
# Узел 1



# Узел 1

## Для ФМД 12-1500

элемент верхнего пояса  
(цельная древесина)

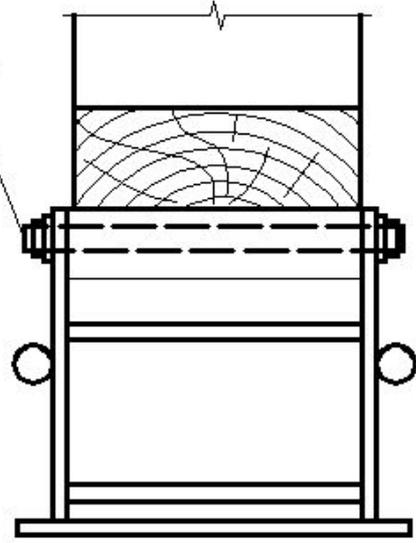


элемент нижнего пояса  
из арматуры А-III

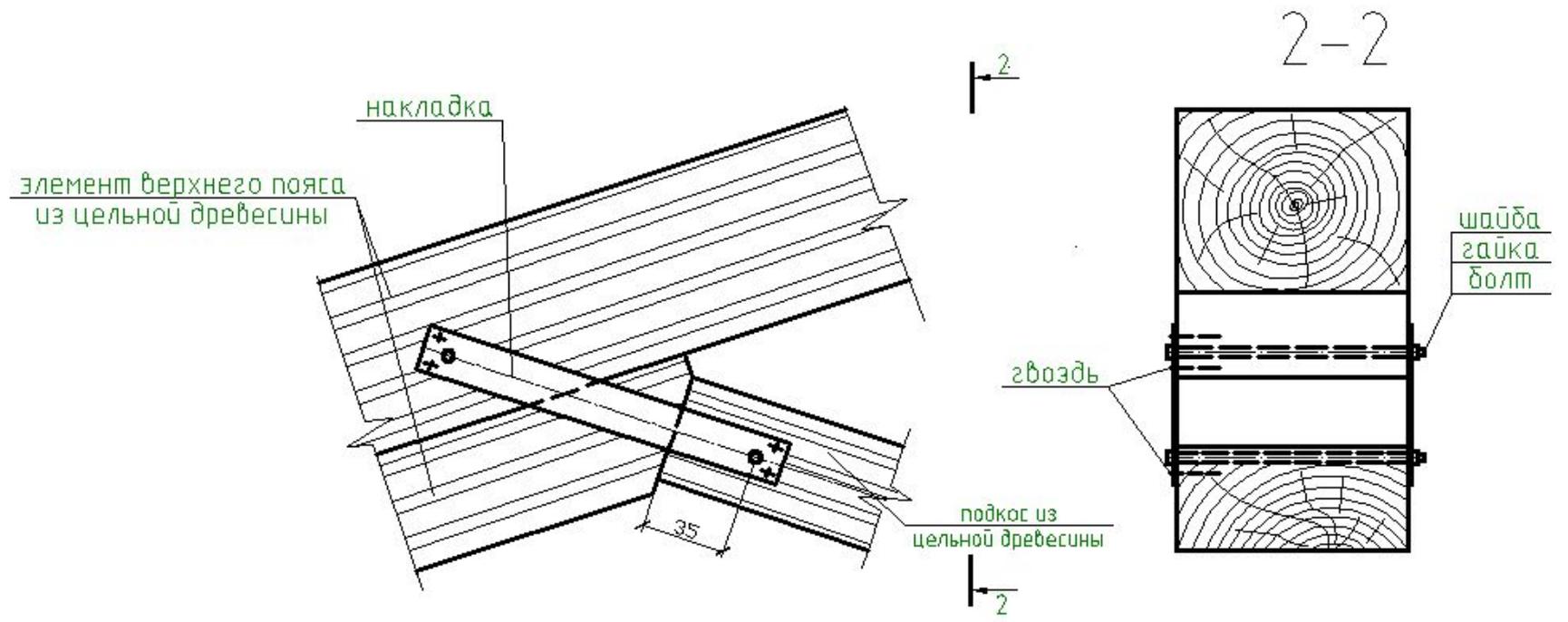


шайба  
гайка  
болт

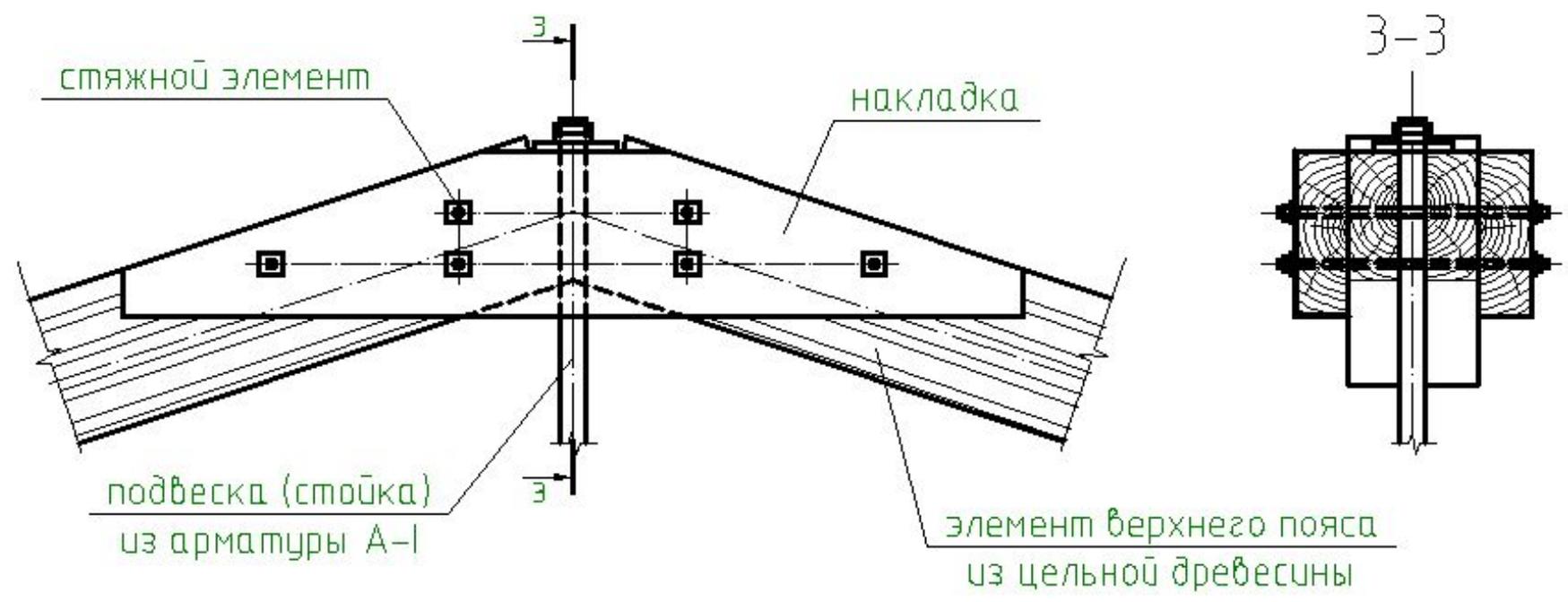
1-1



# Узел 2



# Узел 3



# Узел 4

