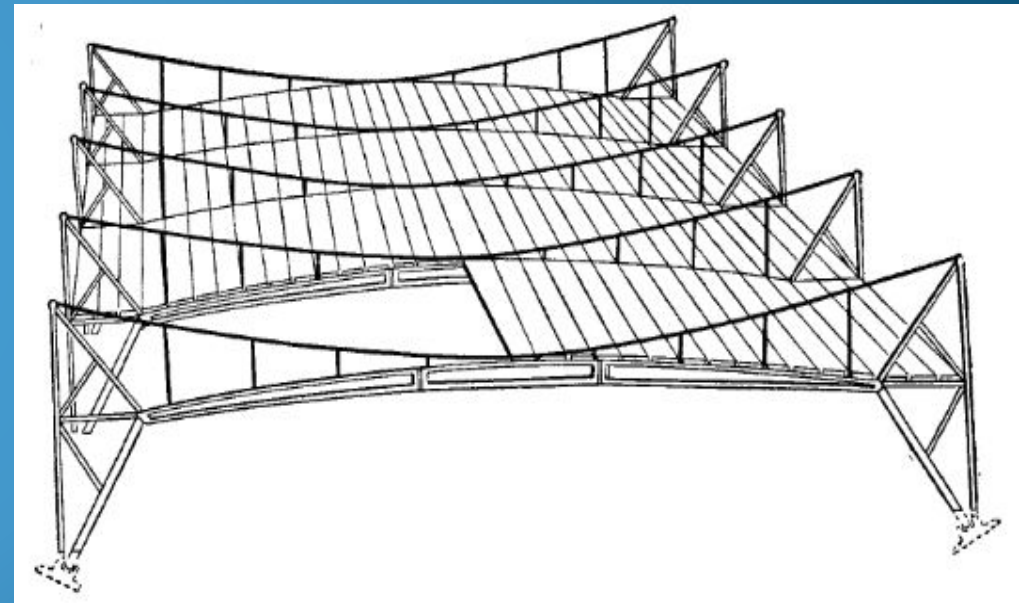


Висячие и вантовые покрытия



Выполнили: Голант А.А.
Манёров А.Е.
Студенты гр. 440017

Висячие покрытия

- **покрытия**, в которых главная несущая пролетная конструкция работает на растяжение.

Для висячих покрытий характерны:

- - большое разнообразие архитектурных форм;
- - транспортабельность элементов и почти полное отсутствие вспомогательных подмостей;
- - малый собственный вес несущей конструкции и повышенная деформативность делают ее сейсмостойкой.

Преимущества:

- работа несущих конструкций на растяжение позволяет эффективно использовать их материал;
- малый собственный вес несущих конструкций;
- способность перекрывать большие пролёты.

Специфическая особенность (или недостаток) висячих покрытий – их высокая деформативность.

К недостаткам также относят относительную сложность организации водоотвода.

В.В. Горев выделяет 5 основных групп висячих покрытий:

1. **однопоясные системы висячих покрытий (рис. 1.2, а);**
2. **двухпоясные системы висячих покрытий (рис. 1.2, б);**
3. **перекрестные системы висячих покрытий (рис. 1.2, в);**
4. **мембранные покрытия;**
5. **комбинированные вантовые покрытия (рис. 1.2, г)**

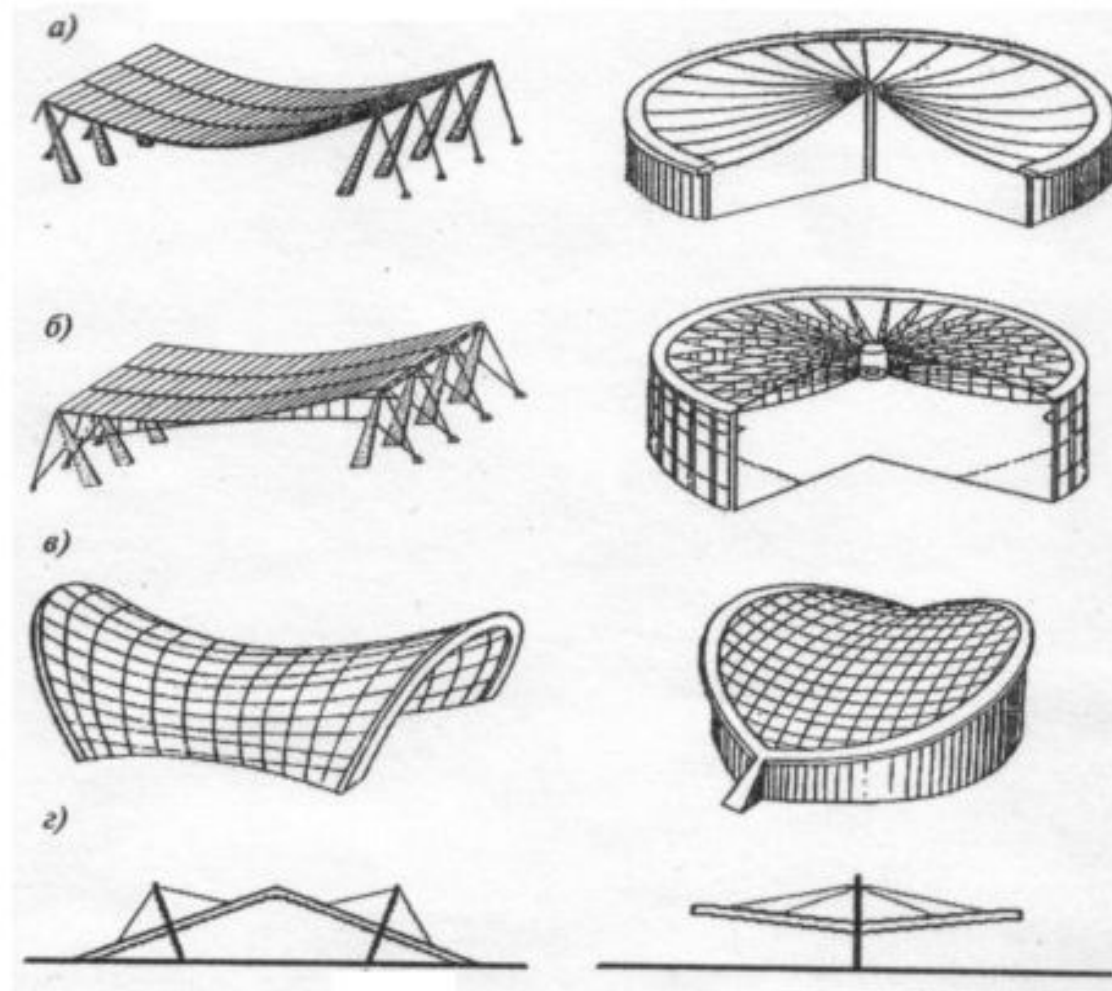


Рис. 1.2. Системы висячих покрытий: а – однопоясные; б – двухпоясные; в – перекрёстные; г – комбинированные

Однопоясные системы

висячих покрытий:

представляют параллельно или радиально расположенные нити, по которым уложены ограждающие конструкции, являющиеся, как правило, железобетонными плитами.

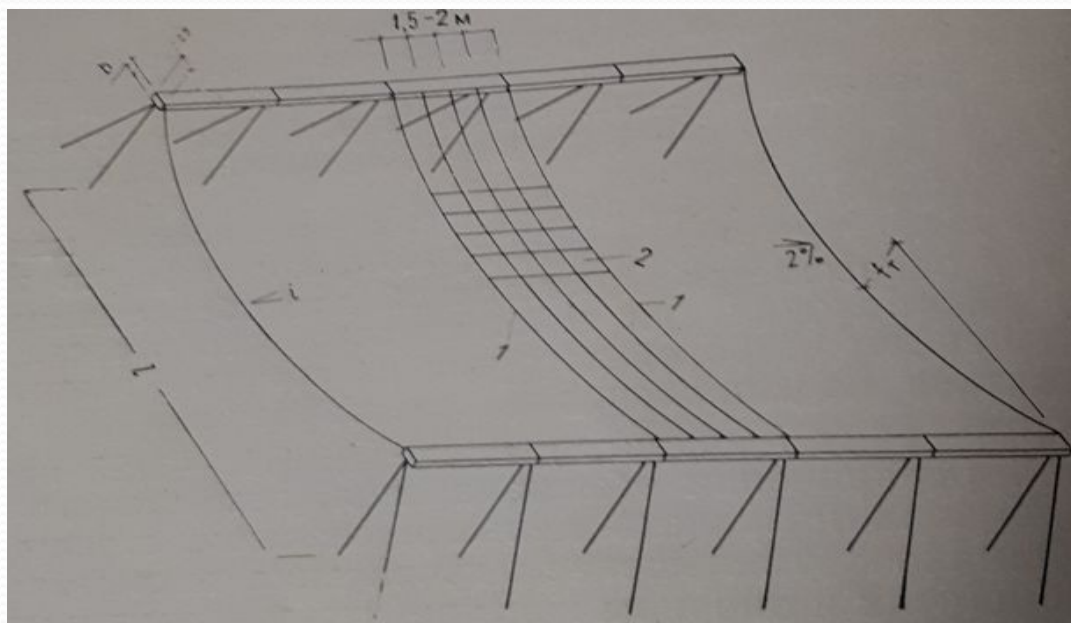


Рис. 11.2. Схема висячей оболочки с параллельными вантами
1 — несущие ванты; 2 — плиты кровли; f_T — стрела провисания в торце здания

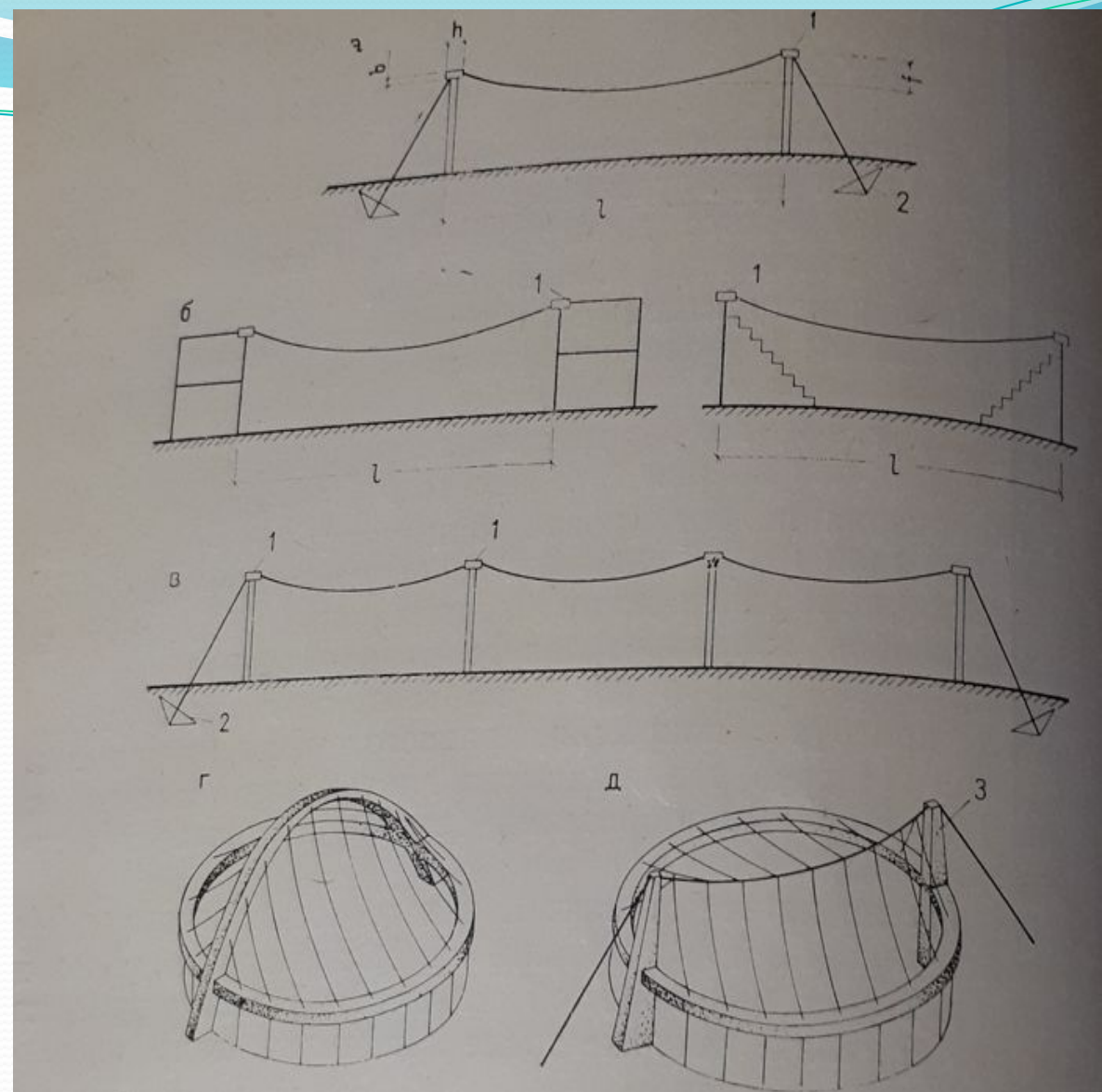


Рис. 11.1. Разновидности висячих оболочек с параллельными вантами
а — с оттяжками; б — с несмещаемыми опорами; в — многопролетная система; г — с промежуточной аркой; д — с промежуточной вантой; 1 — бортовой элемент; 2 — анкерный фундамент; 3 — пилон

Двухпоясные системы

висячих покрытий

(вантовые фермы)

состоят из тросов, расположенных в два яруса, причём, один трос является несущим, а другой — стабилизирующим.

Между этими тросами - стойки, которые могут быть:

- распорками (рис.49, а);
- подвесками (рис.49, б);

Сами тросы соединяются между собой в одной или двух промежуточных точках-шарнирах (рис.49, г) или не соединяются вовсе.

Вместо стоек тросы могут объединяться гибкой раскосной решёткой (рис.49, д).

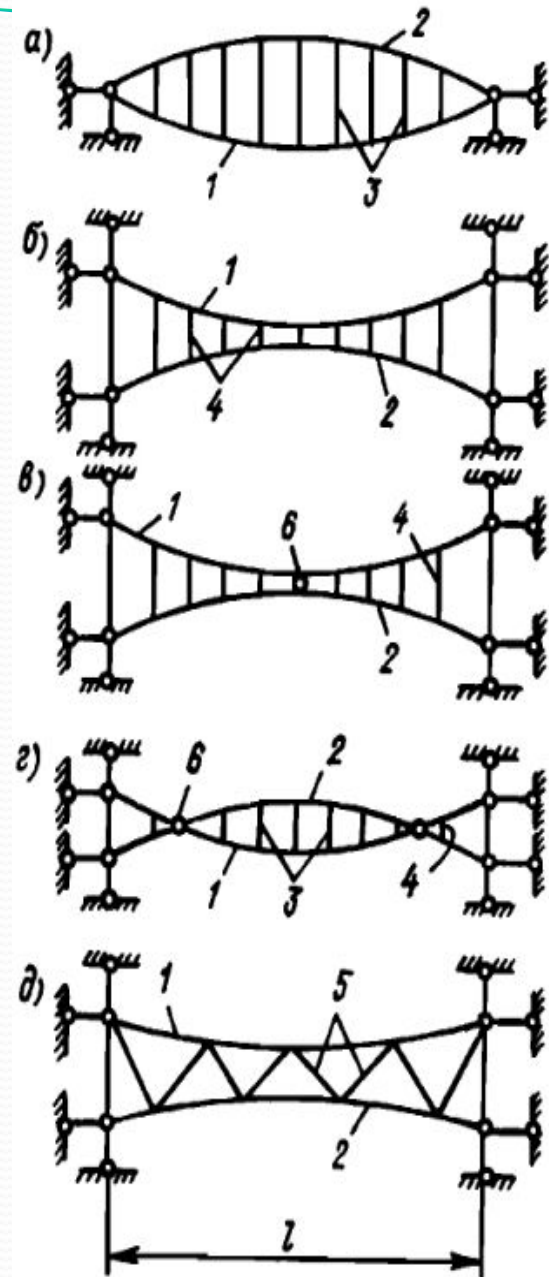


Рис. 49. Примеры двухпоясных вантовых ферм

а — со сжатыми стойками (распорками); б — с растянутыми стойками (подвесками); в — с центральным шарниром; г — с распорками и подвесками и с двумя шарнирами в пролете; д — с треугольной решеткой; 1 — несущий трос; 2 — стабилизирующий (напрягающий) трос; 3 — стойки-распорки; 4 — стойки-подвески; 5 — раскосы треугольной решетки; 6 — соединительный шарнир

Перекрестные системы висячих покрытий (вантовые сети)

- Образуются ортогональным пересечением двух видов нитей: несущих и стабилизирующих вант, а также существуют пересечения и под другими углами.
- Одним из достоинств вантовых сетей является возможность регулирования усилий в вантах.
- Сетки могут натягиваться на жесткий или гибкий опорный контур.
- Форма поверхности перекрестных систем – обычно гиперболический параболоид

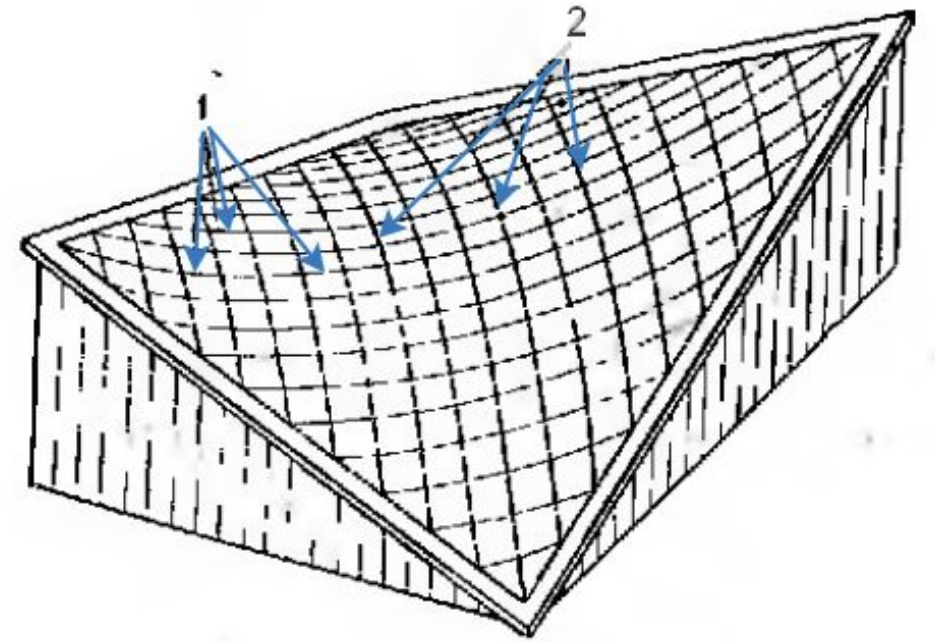
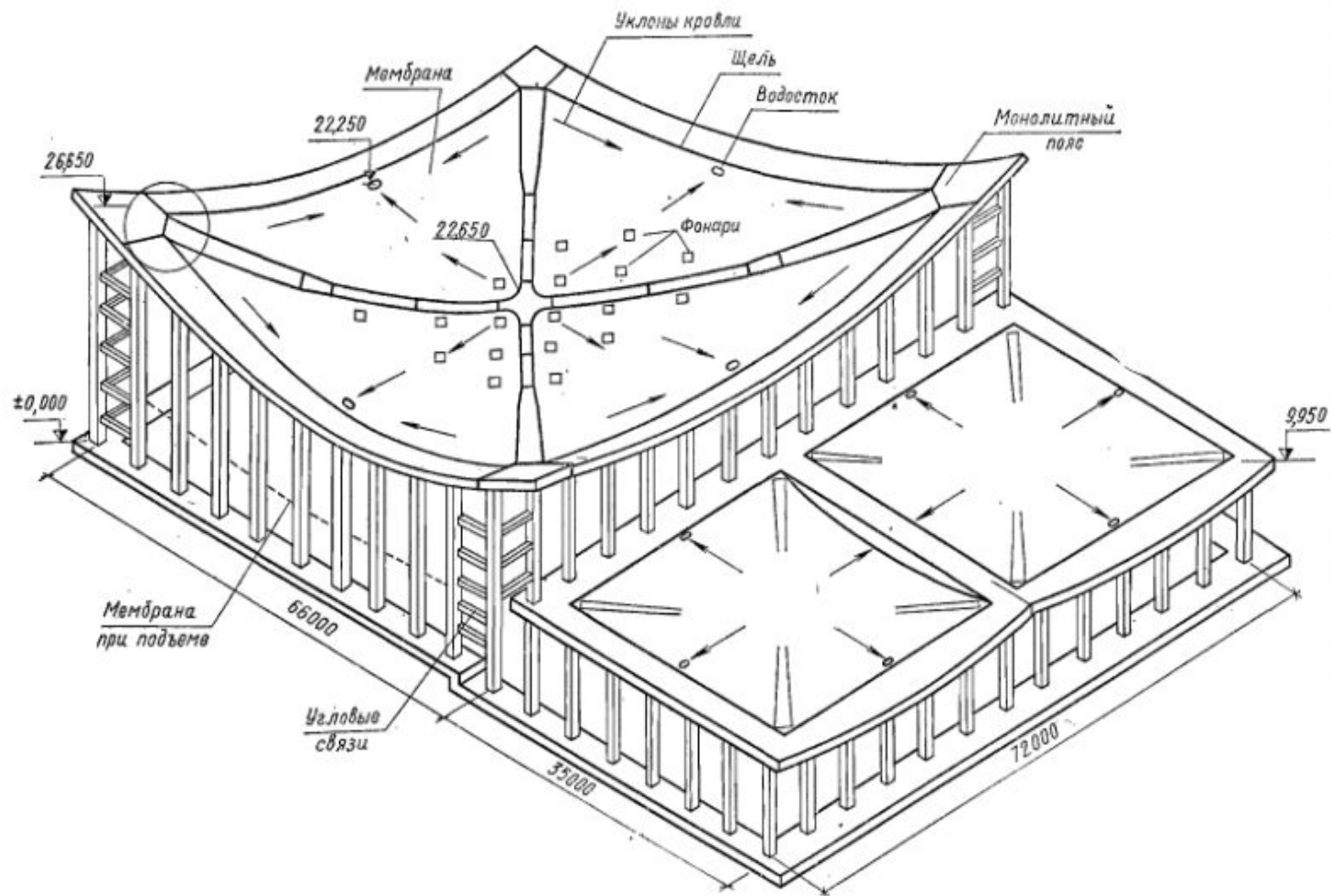


Рис. IV.1. Вантовая сеть в покрытии с поверхностью гиперболического параболоида
1 — несущие ванты; 2 — стабилизирующие ванты

Мембранные покрытия

- совмещают в себе несущую и ограждающую функции;
- выполняются из листовой стали от 3-4мм, либо толщину принимают по условию прочности в случае применения листов из алюминиевых сплавов (1-1,5 мм).
- Универсальный спортивный зал на 5 тыс. мест в Измайлове, г. Москва



Универсальный спортивный зал на 5 тыс. мест в Измайлове, Москва	Схема	1.5
	Рис.	20

Комбинированные вантовые (висячие) покрытия

- Гибкие ванты и жёсткие элементы работают совместно, что приводит к взаимному их облегчению.
- Жёсткие элементы выполняют из балок или ферм и обычно располагают перпендикулярно к вантам.

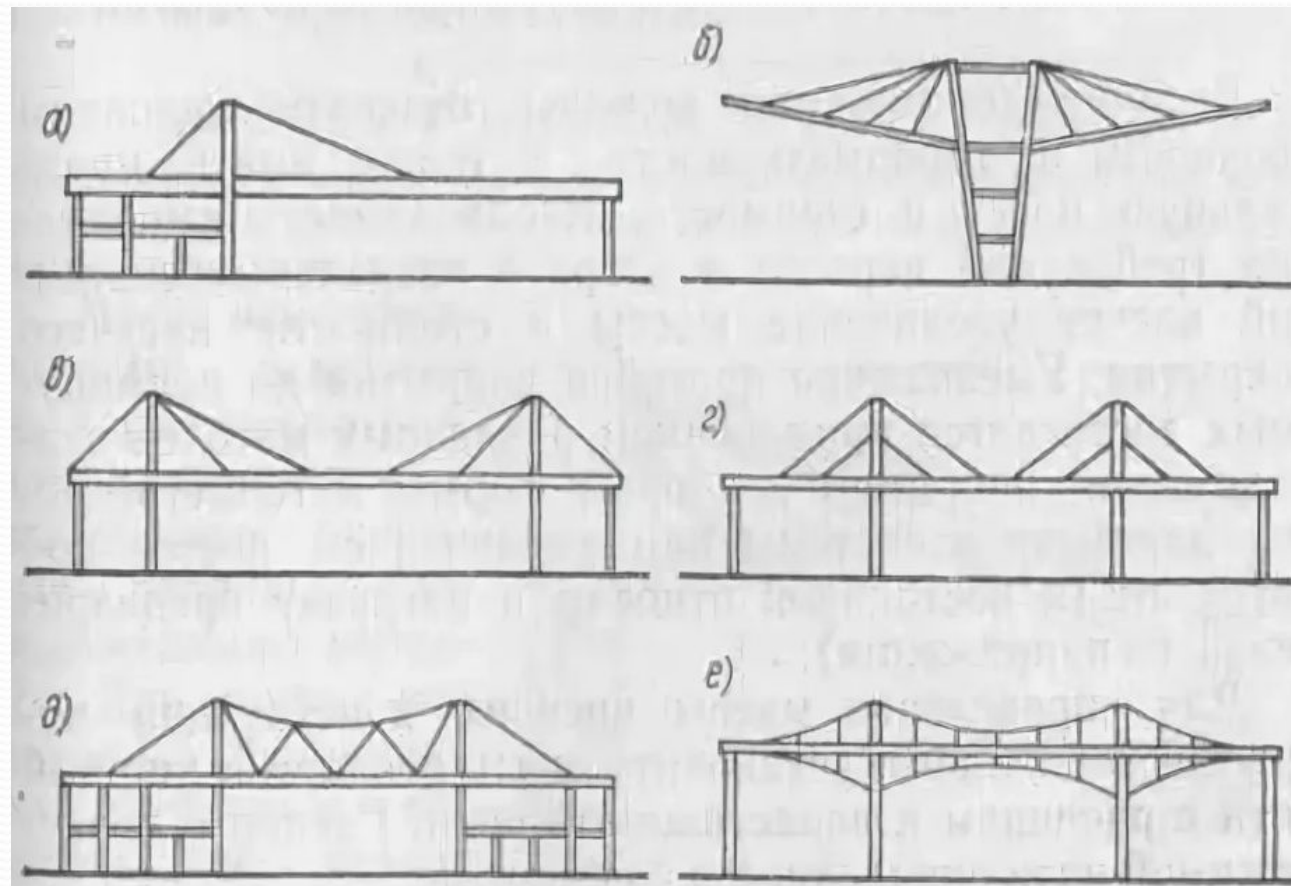
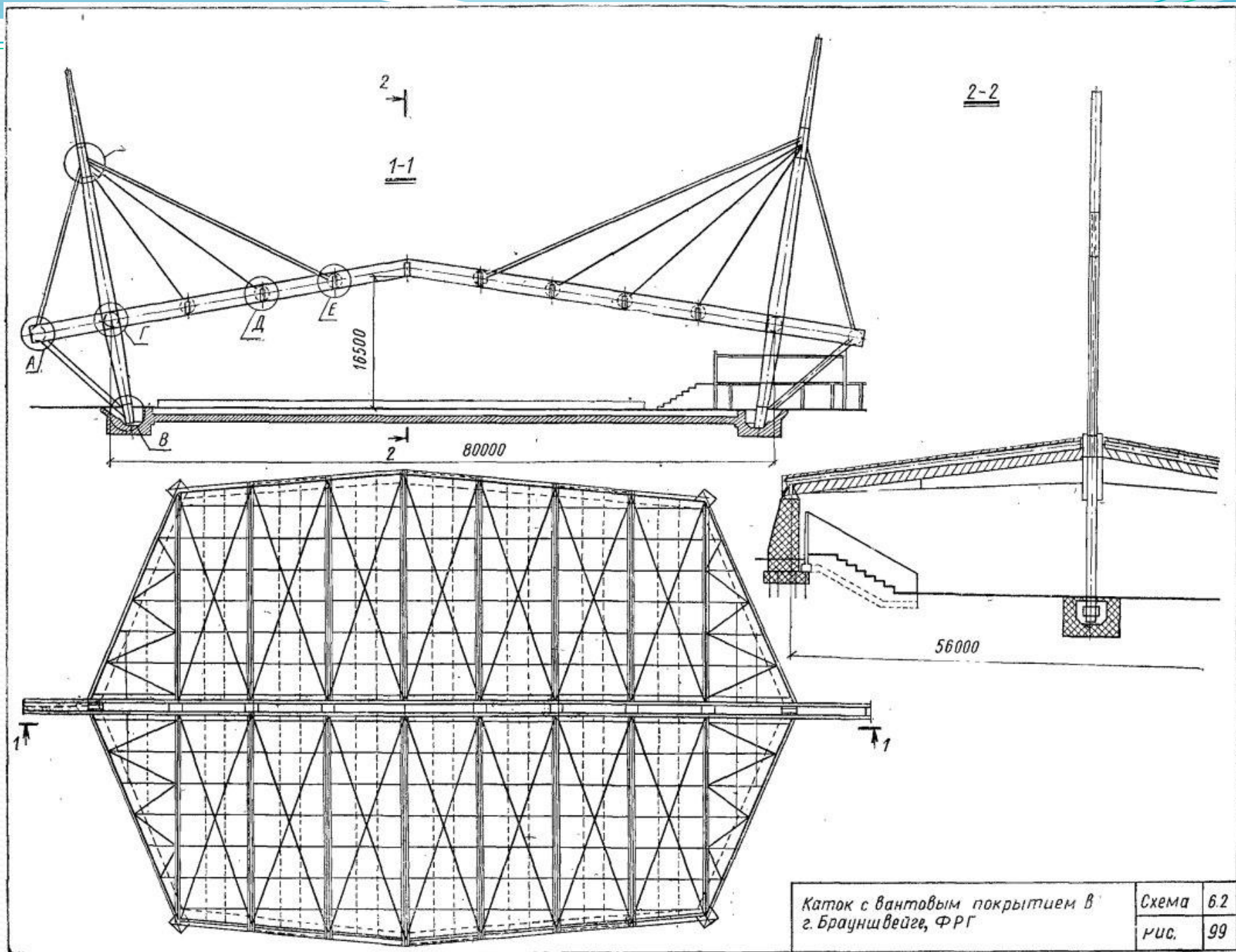


Рис. 4. Комбинированные висячие покрытия

а - одноконсольные; б — двухконсольные; в, г — вантовая комбинированная система с радиальным и параллельным расположением вант; д — вантовая система с криволинейным верхним поясом и треугольной решеткой; е — висячая система с передачей распора на балку жесткости

● **Покрытие катка в г. Брауншвейге (ФРГ).**

● **Конструктивная особенность** - ванты поддерживают клеендеревянную балку большого пролета, на которую опираются вспомогательные балки, также выполненные из клееной древесины.



Каток с вантовым покрытием в г. Брауншвейге, ФРГ

Схема	6.2
рис.	99

Висячие системы – системы распорные, поэтому для восприятия распора необходима специальная конструкция, способная воспринимать эти горизонтальные силы (распор).

В висячих покрытиях распор передают на опорные конструкции, конструктивное решение которых существенно влияет на технико-эксплуатационные показатели (ТЭП) здания в целом (рис. 1.3).

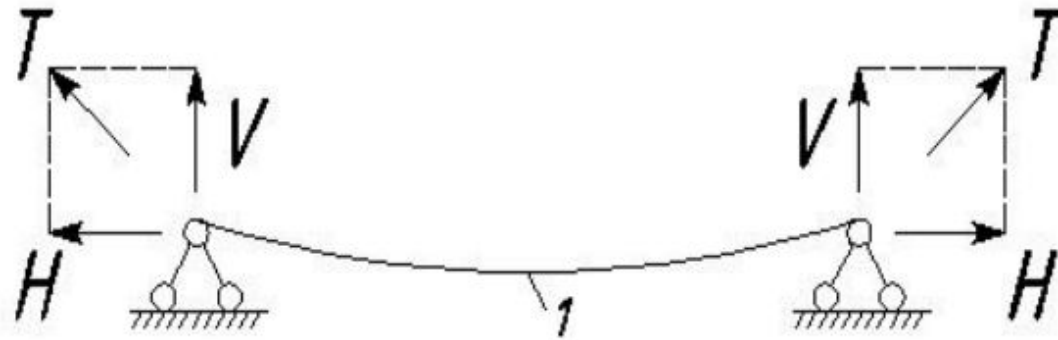


Рис. 1.3. Схема усилий, передаваемых на опорный контур: 1 – нить; H – распор; V – вертикальная составляющая; T – усилие нити

Опорный контур проектируется жестким для ограничения деформаций висячей системы.



Опорные конструкции покрытий

Круглые и эллиптические в плане здания

- наружное опорное кольцо воспринимает распор в пределах покрытия (рис. 1.4, а);

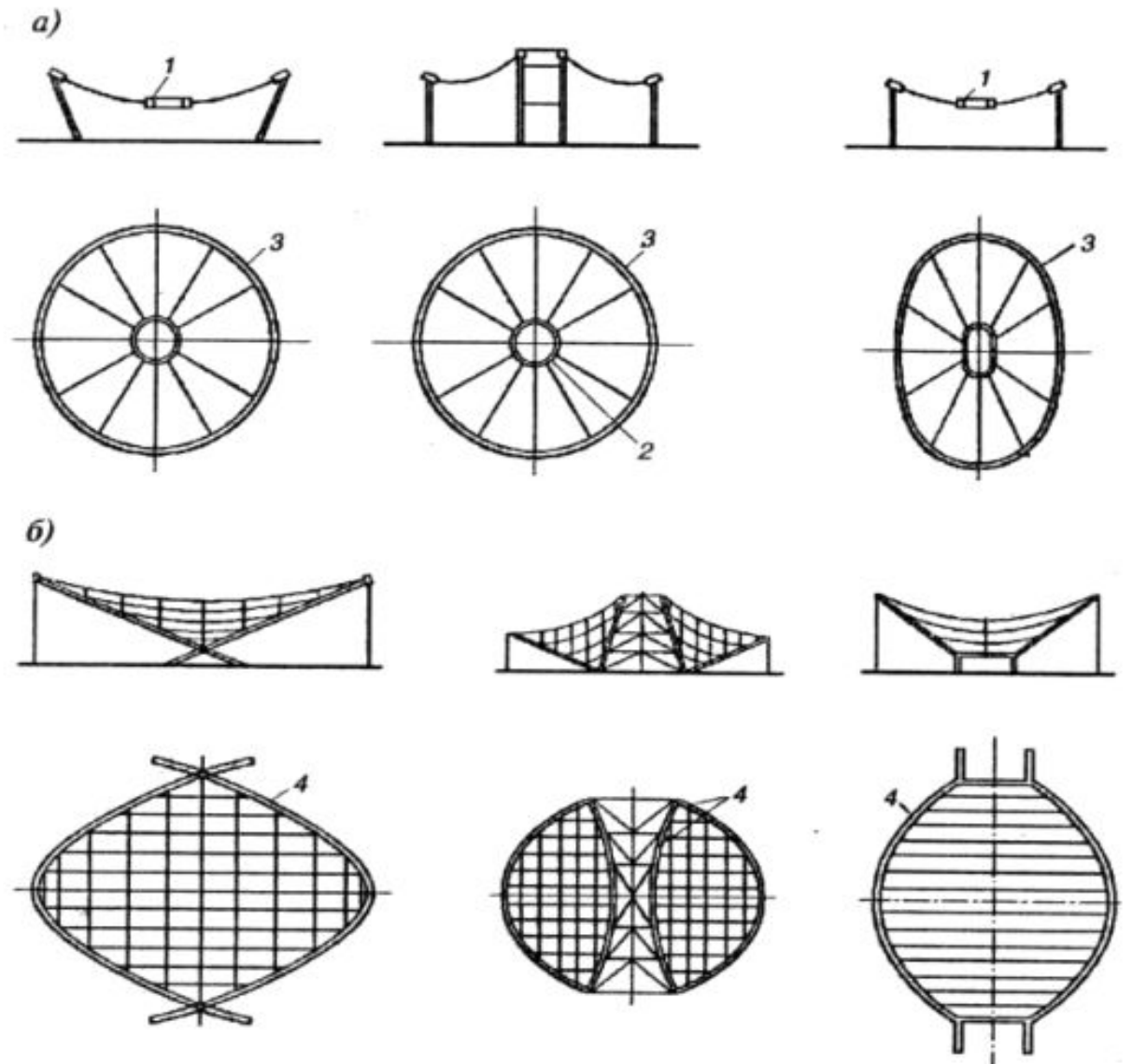


Рис. 1.4. Схемы круглых и арочных опорных конструкций: а – круглых; б – арочных; 1 – внутреннее кольцо; 2 – то же, опорное; 3 – наружное опорное кольцо; 4 – опорные арки

Перекрестные висячие покрытия

- опорный контур в виде двух арок (рис. 1.4, б), вес которых уравнивает распор несущих нитей.
- Арки работают на сжатие.

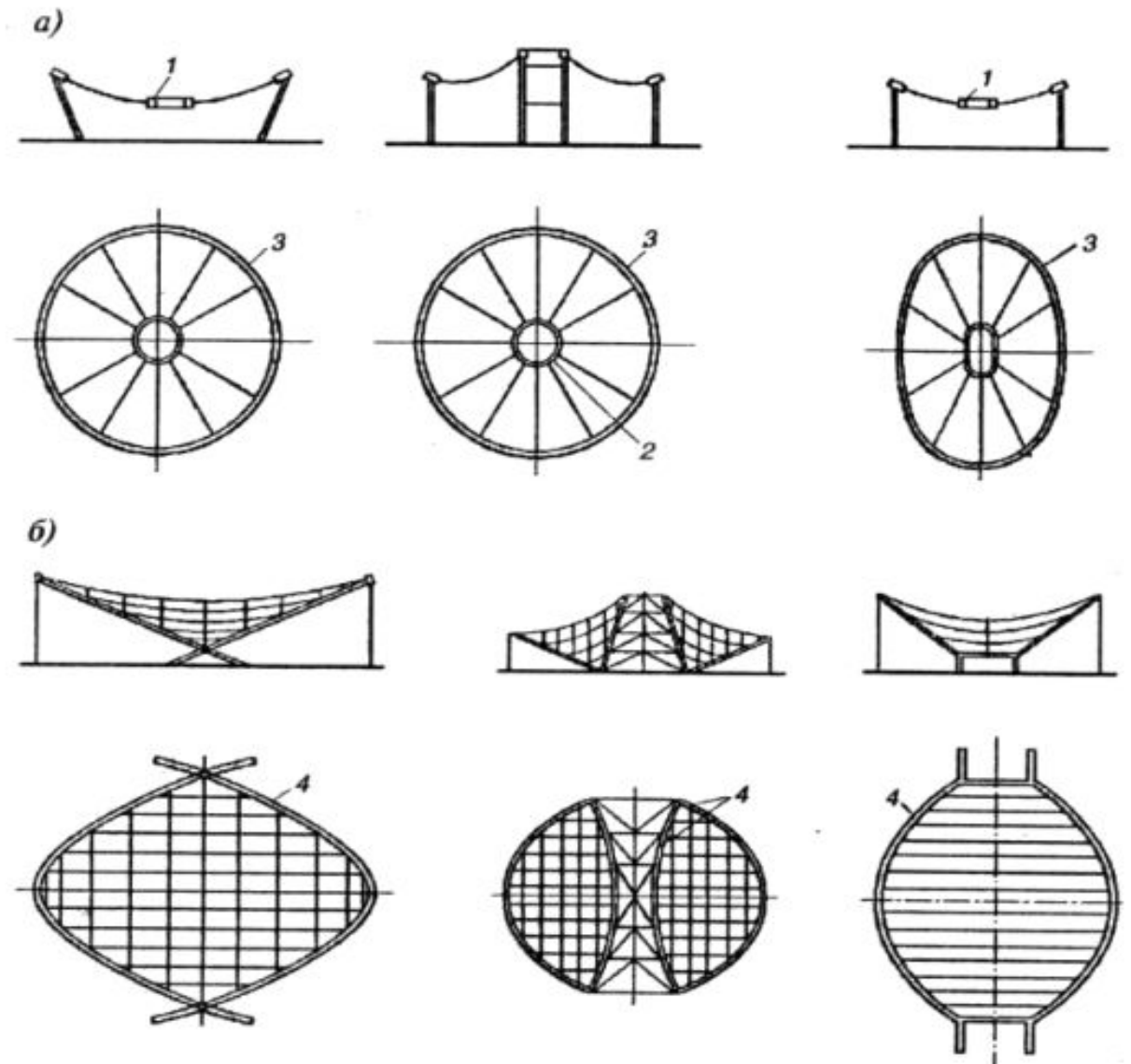


Рис. 1.4. Схемы круглых и арочных опорных конструкций: а – круглых; б – арочных; 1 – внутреннее кольцо; 2 – то же, опорное; 3 – наружное опорное кольцо; 4 – опорные арки

Прямоугольный вид здания в плане

распор может передаваться на фундаменты сжатыми стойками с помощью балок в плоскости покрытия на торцевые диаграммы в виде стен или контрфорсов. Используются и другие решения (рис. 1.5).

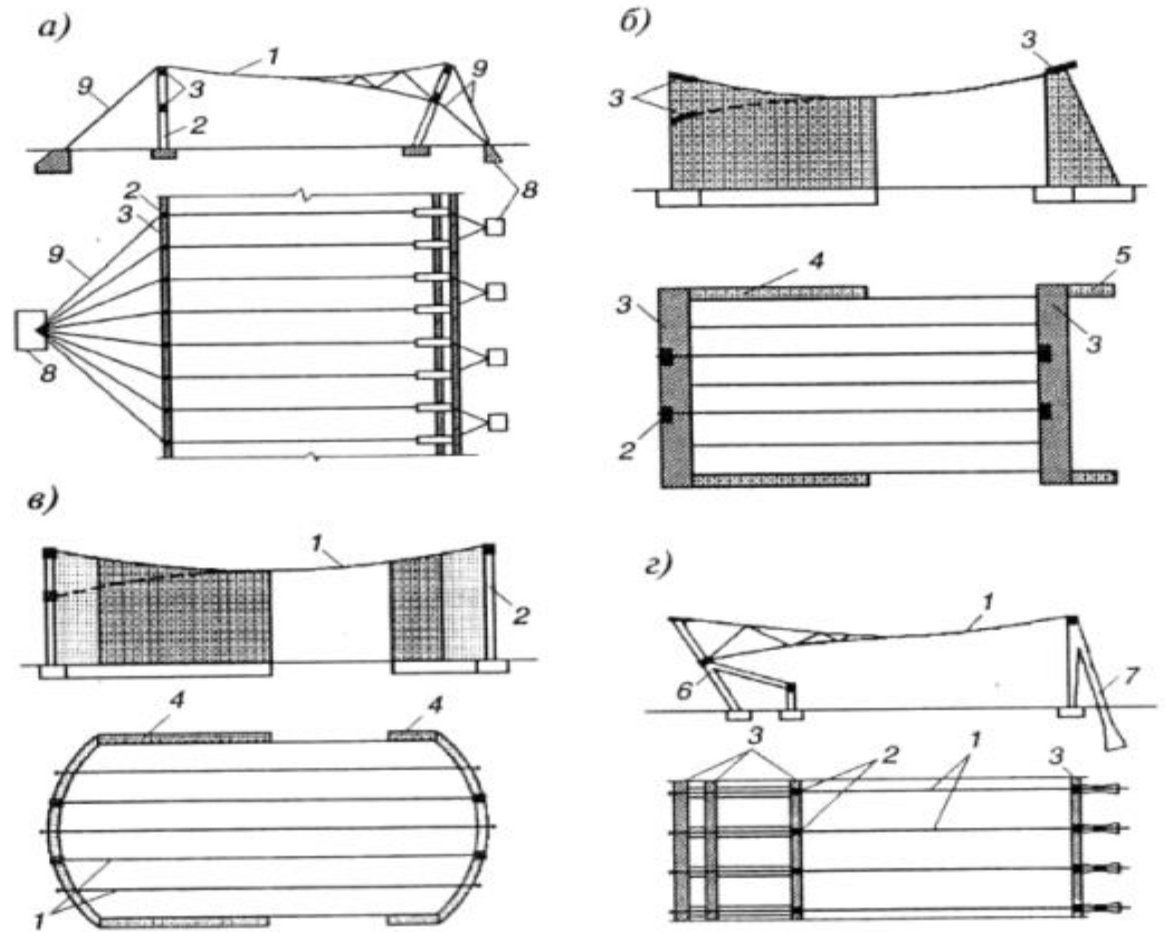
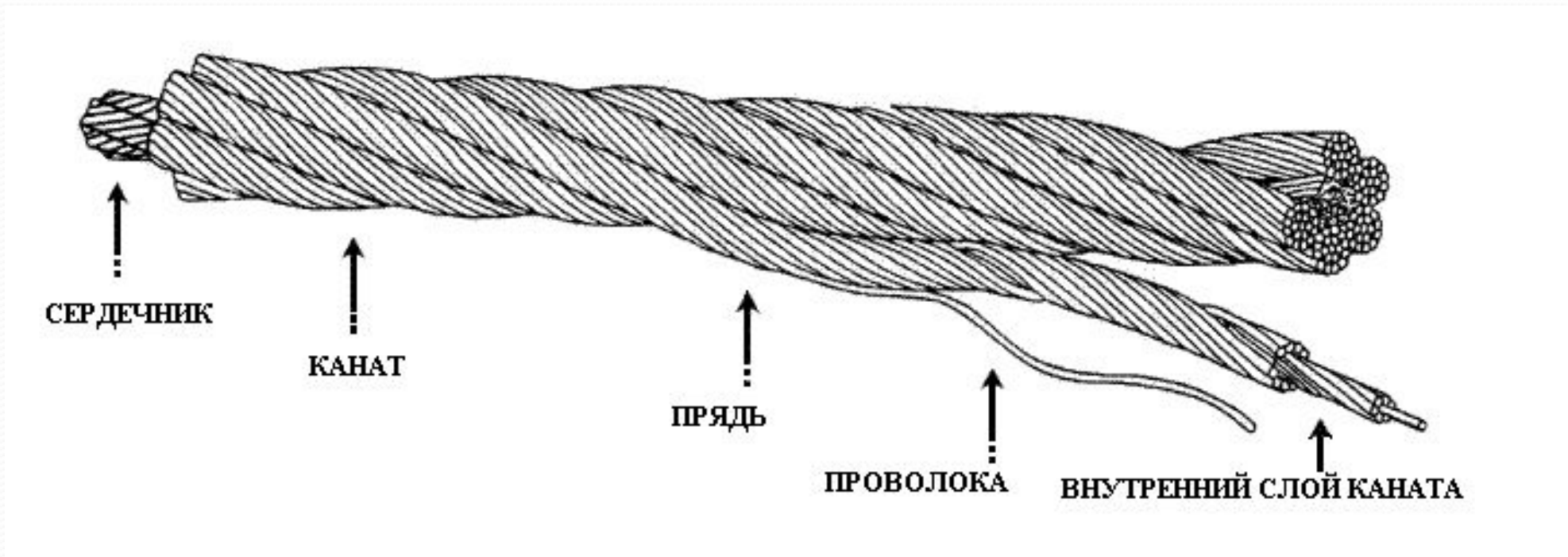


Рис. 1.5. Опорные конструкции: а – с передачей распора на оттяжки; б – то же, на торцевые диафрагмы; в – то же, на криволинейные стены; г – то же, на рамы в плоскостях тросов; 1 – тросы (тросовые фермы); 2 – колонны; 3 – жёсткие балки; 4 – торцевые диафрагмы; 5 – контрфорсы; 6 – поперечные рамы; 7 – растянутые подкосы; 8 – анкерные фундаменты; 9 – оттяжки

Материалы

- Гибкие нити висячих покрытий обычно выполняют из канатов, а при малых пролетах иногда используют круглую сталь.
- Жесткие нити проектируют из фасонного проката, а для мембран применяют тонколистовой прокат (3 – 6 мм).
- Канаты бывают *витые* и *невитые* из высокопрочной проволоки диаметром более 1,5 мм (по соображениям антикоррозионной стойкости – и до 6 мм).

Изготовление витых канатов



Спиральные канаты бывают 3х типов

- Открытые канаты, состоящие из круглых проволок.
- Закрытые канаты, имеющие наружный слой из Z-образных проволок, которые образуют плотную поверхность, защищая внутренние слои от коррозии.
- Полузакрытые канаты, наружный слой которых выполняют из чередующихся X-образных и круглых проволок.
- На рис. 1.7 показаны поперечные сечения витых канатов.

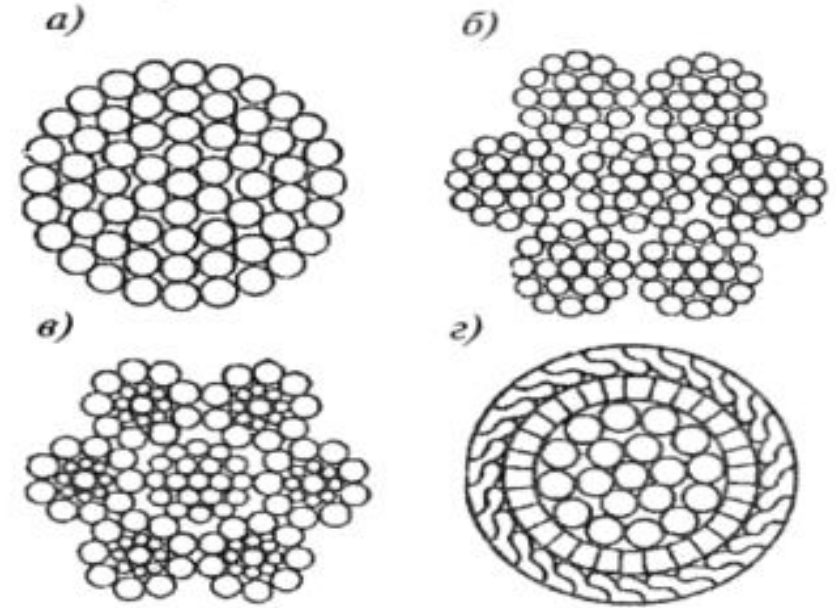


Рис. 1.7. Виды стальных канатов тросовой конструкции: а – спиральный; б – семипрядный ТК 7×19; в – то же, ТЛК-РО; г – спиральный закрытый

Невитые канаты

- это группы параллельно уложенных многослойных прядей ТК или проволок диаметром 2...8 мм, а также канатов закрытой либо открытой конструкции.

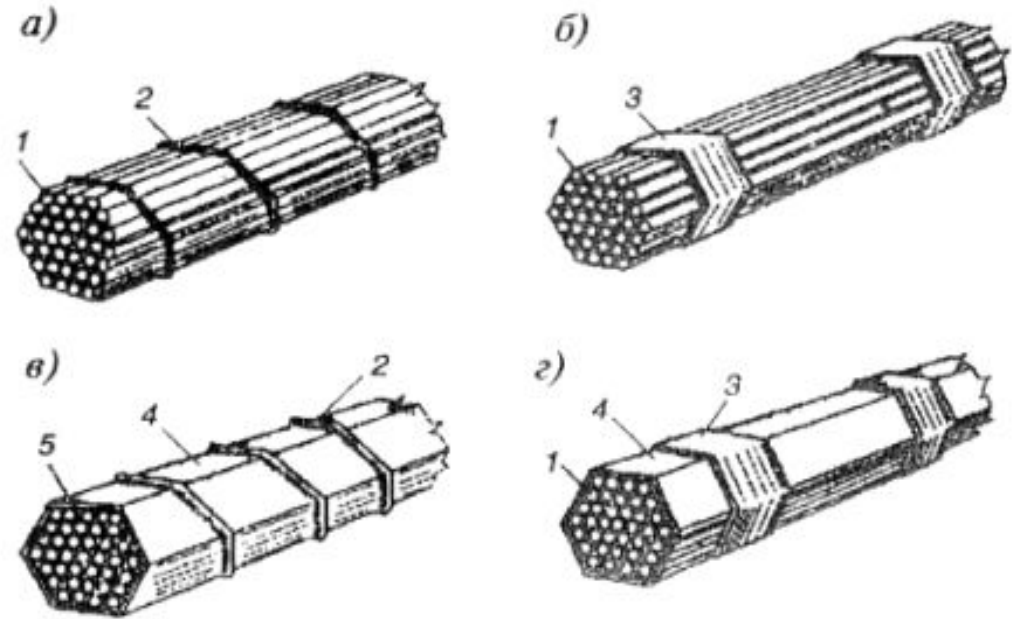
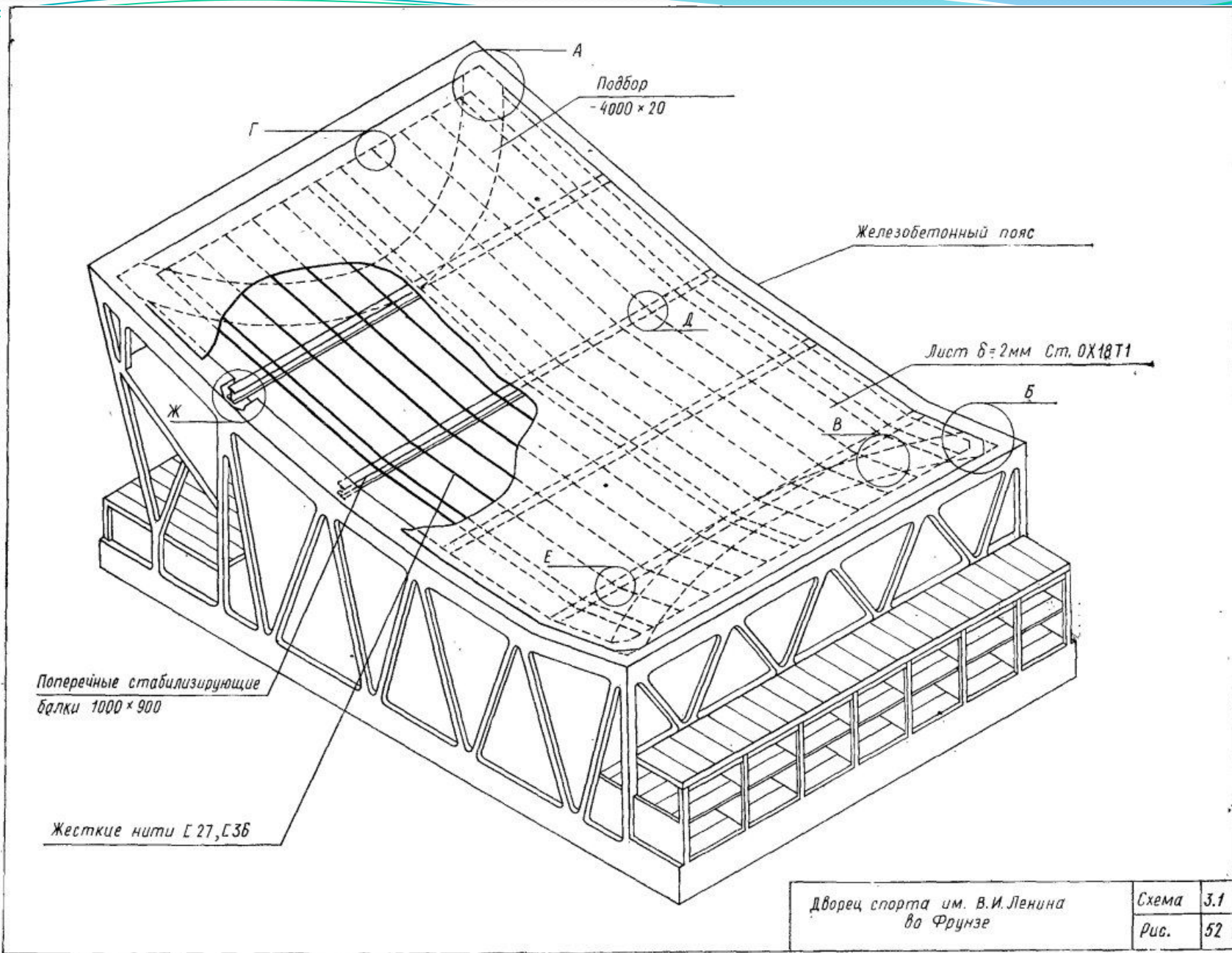


Рис. 1.8. Виды невитых проволочных канатов: а – со специальной обмоткой; б – с помощью муфт; в – с помощью сжимов; г – склеивание; 1 – стальные высокопрочные проволоки; 2 – напряжённая спиральная навивка из мягкой проволоки; 3 – сжимы для муфты; 4 – защитное покрытие; 5 – склеивающий состав

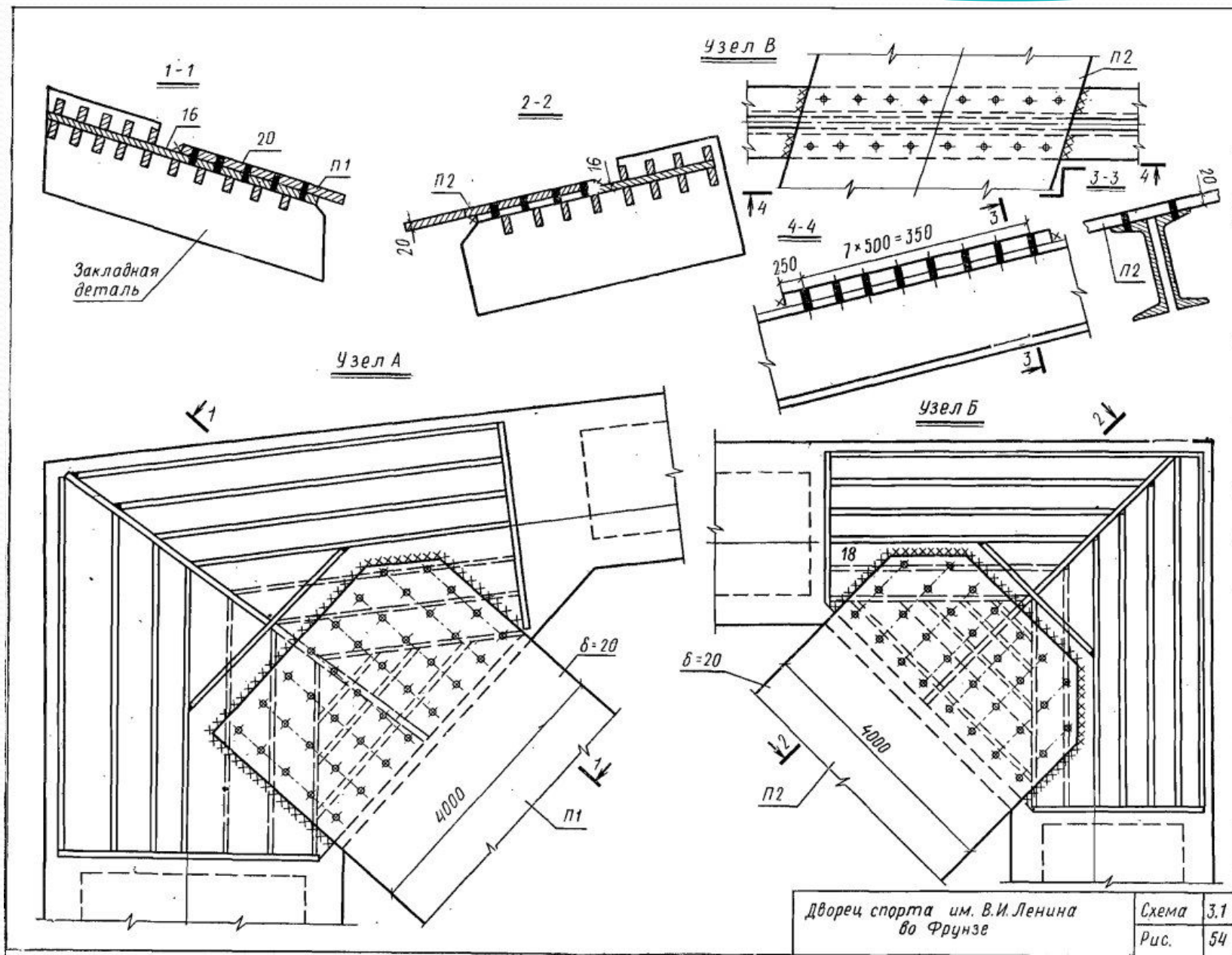
Основными видами конструкций, напрягаемые с помощью поперечных балок или ферм.

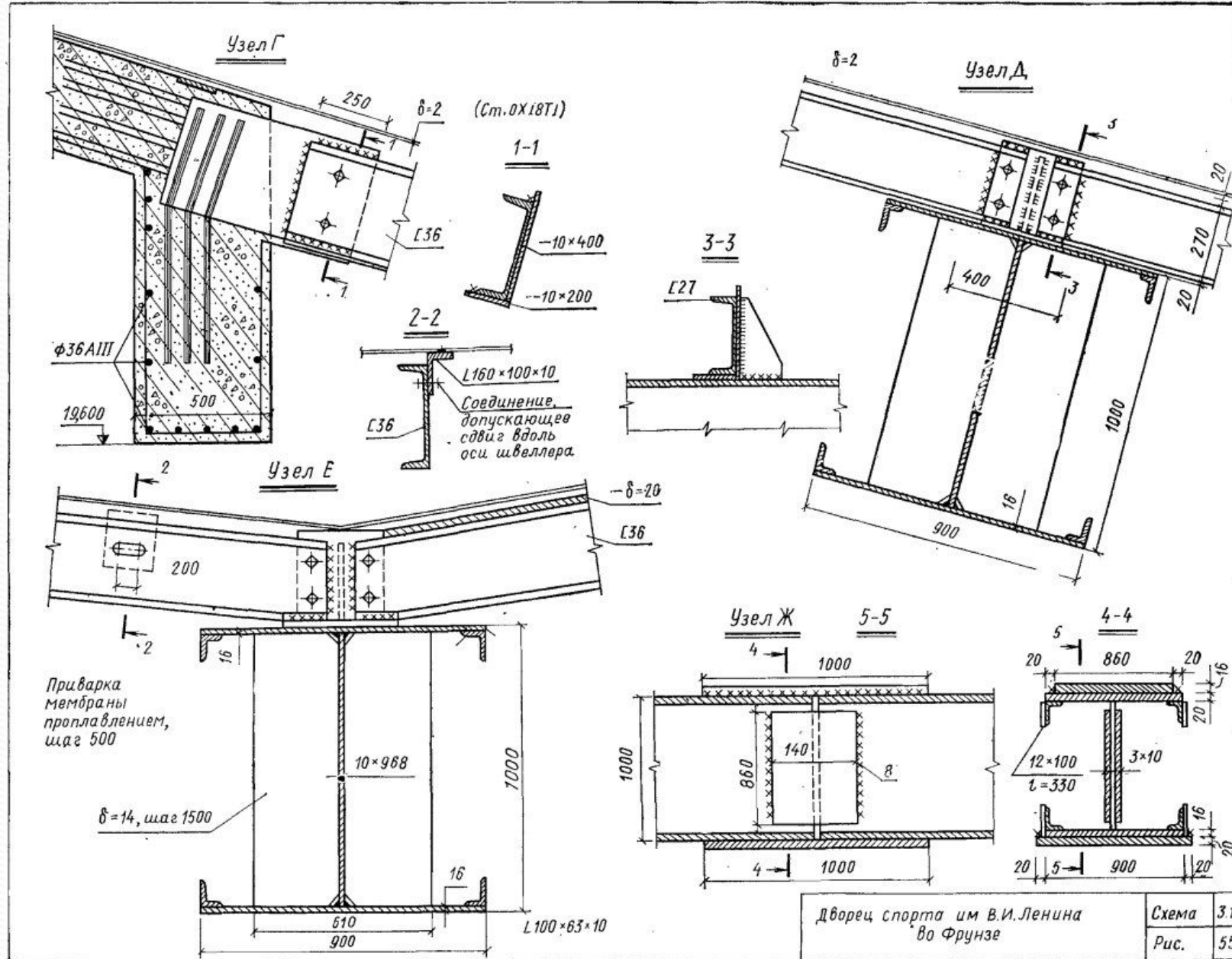
Дворец спорта им. В. И. Ленинского Ф





Дворец спорта им. В.И.Ленина во Фрунзе	Схема	3.1
	Рис.	52





Дворец спорта им В.И.Ленина
 во Фрунзе

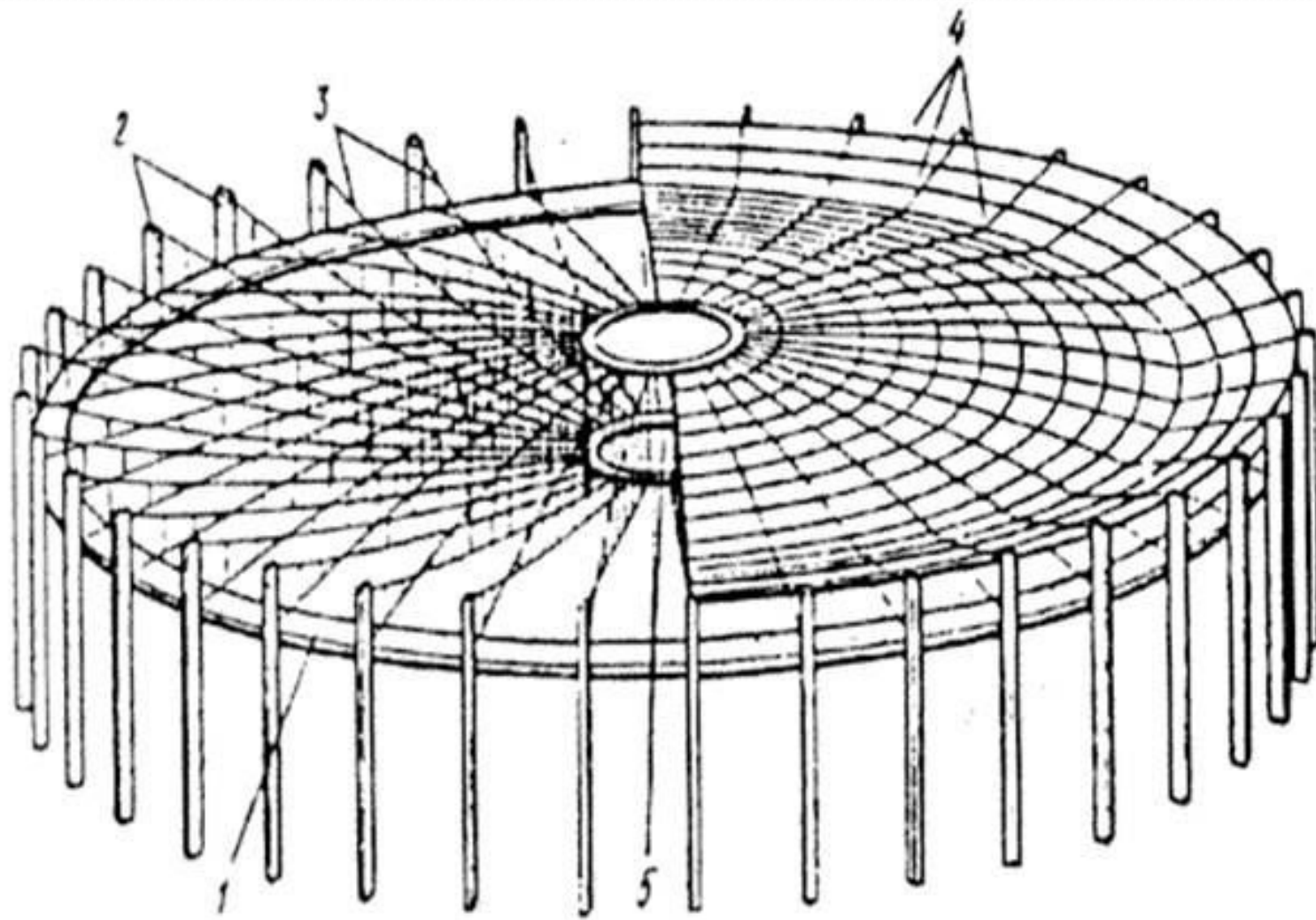
Схема	31
Рис.	55

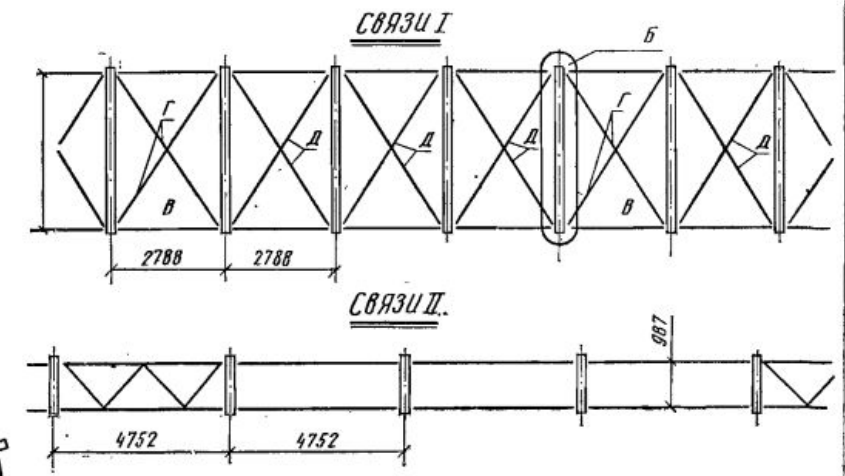
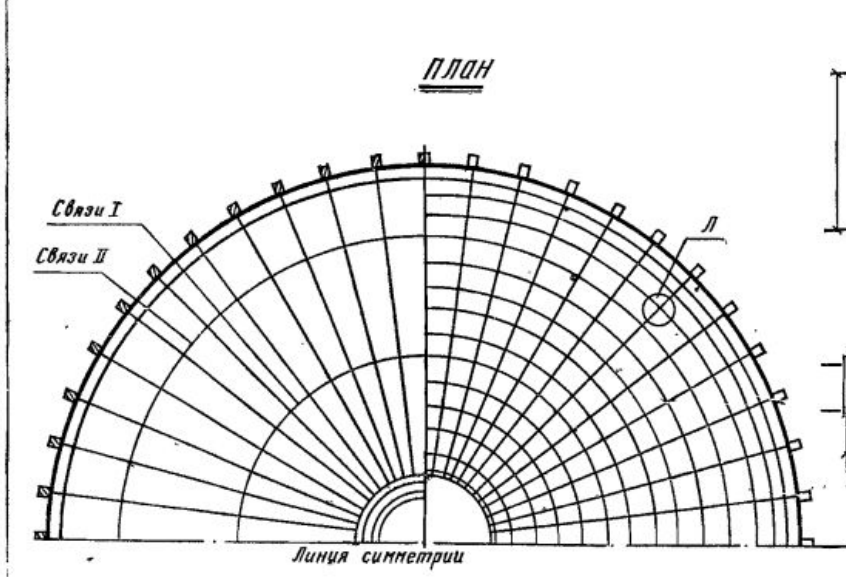
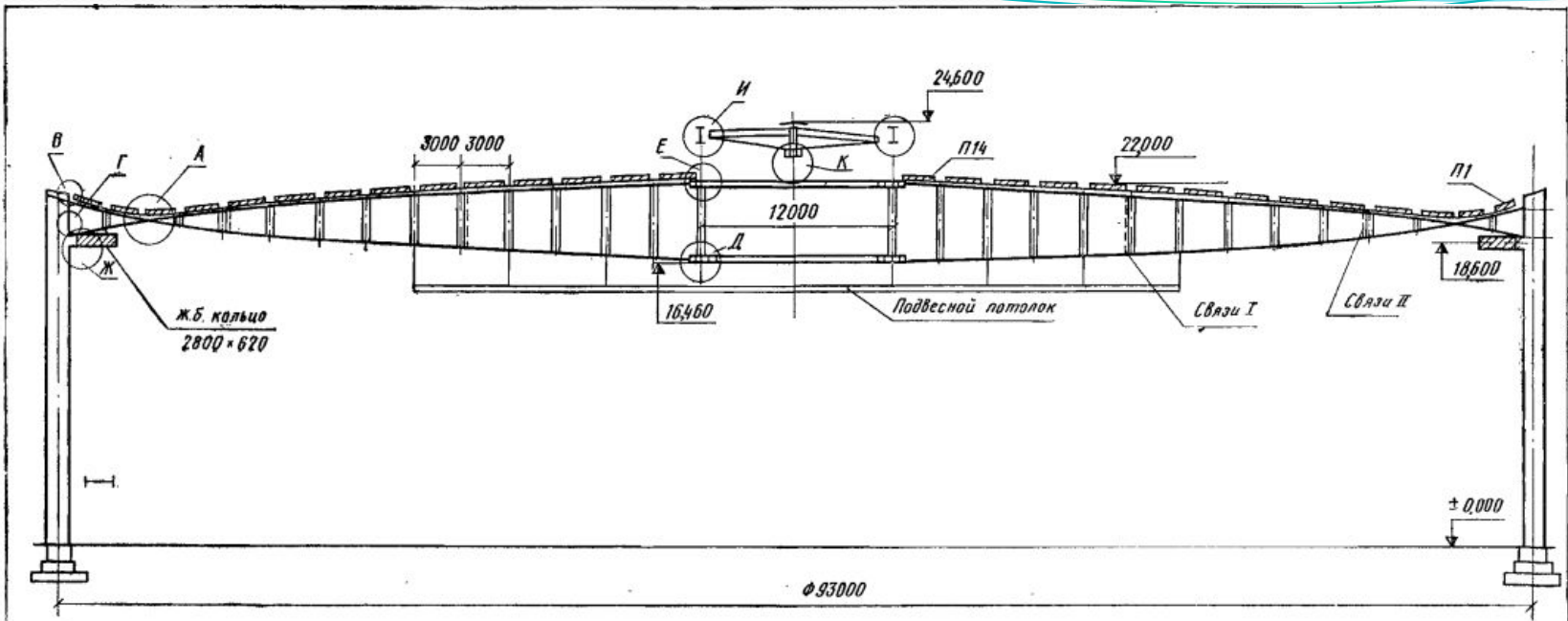


Конструктивные решения двупоясных покрытий.

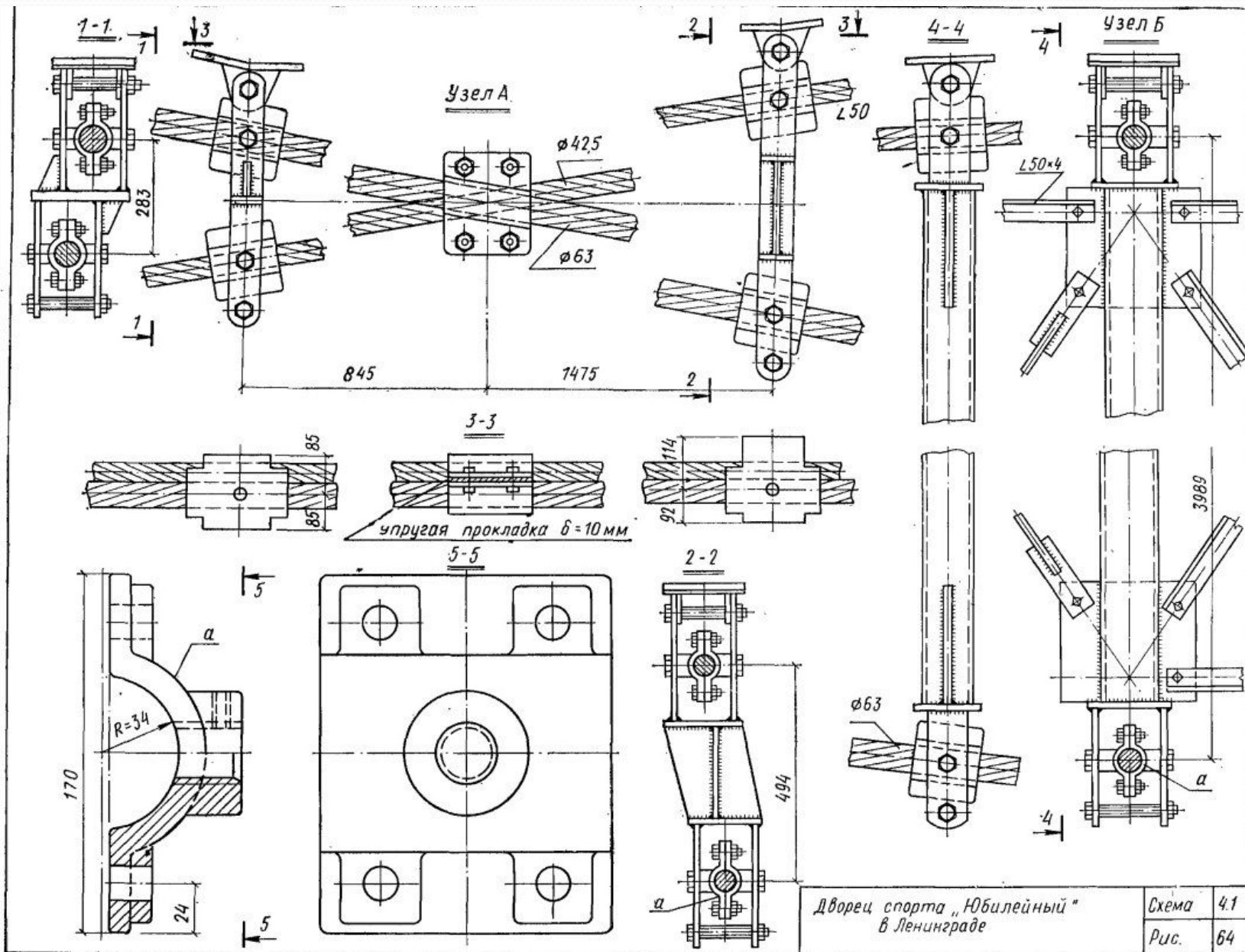
Дворец спорта «Юбилейный» в Санкт-Петербурге

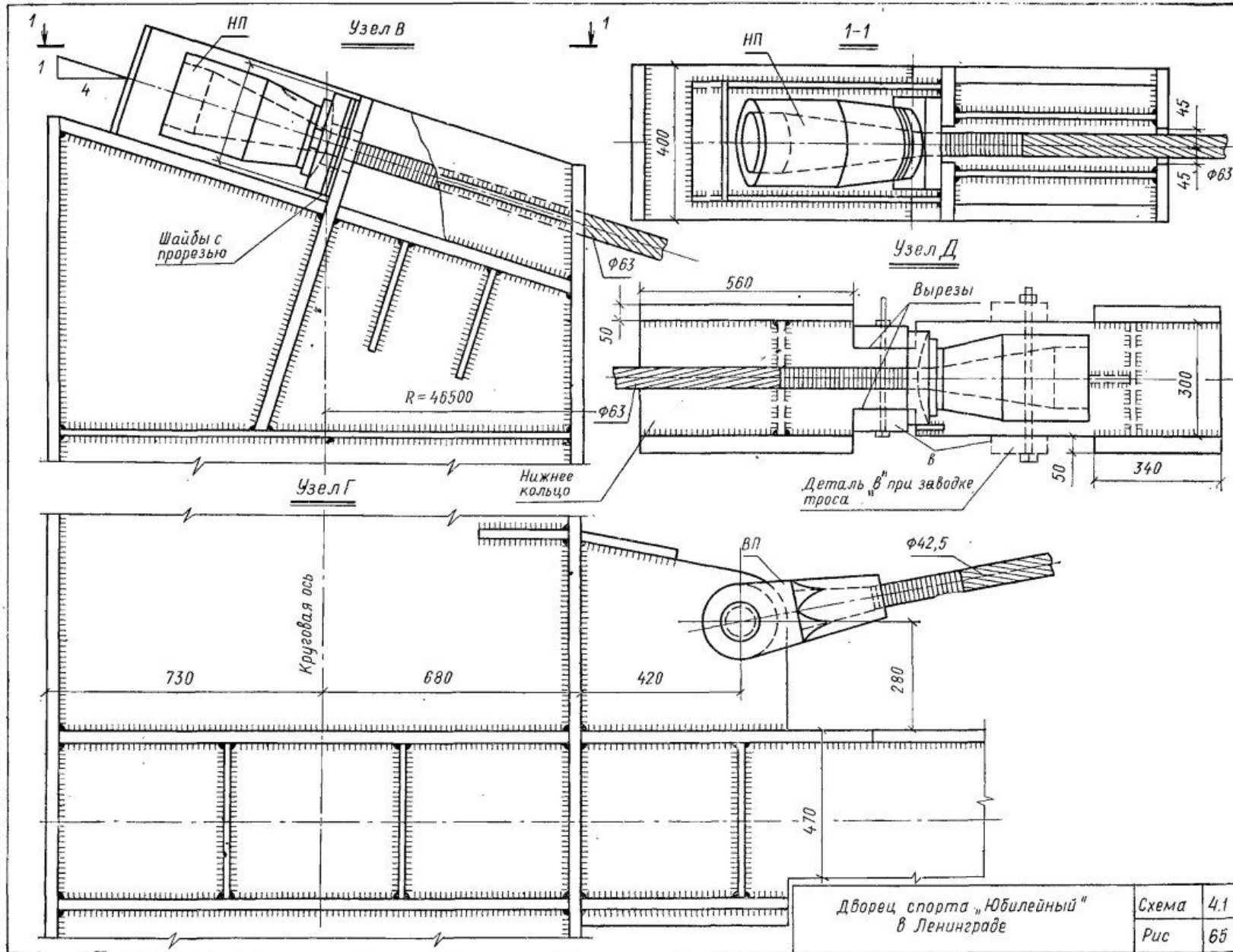






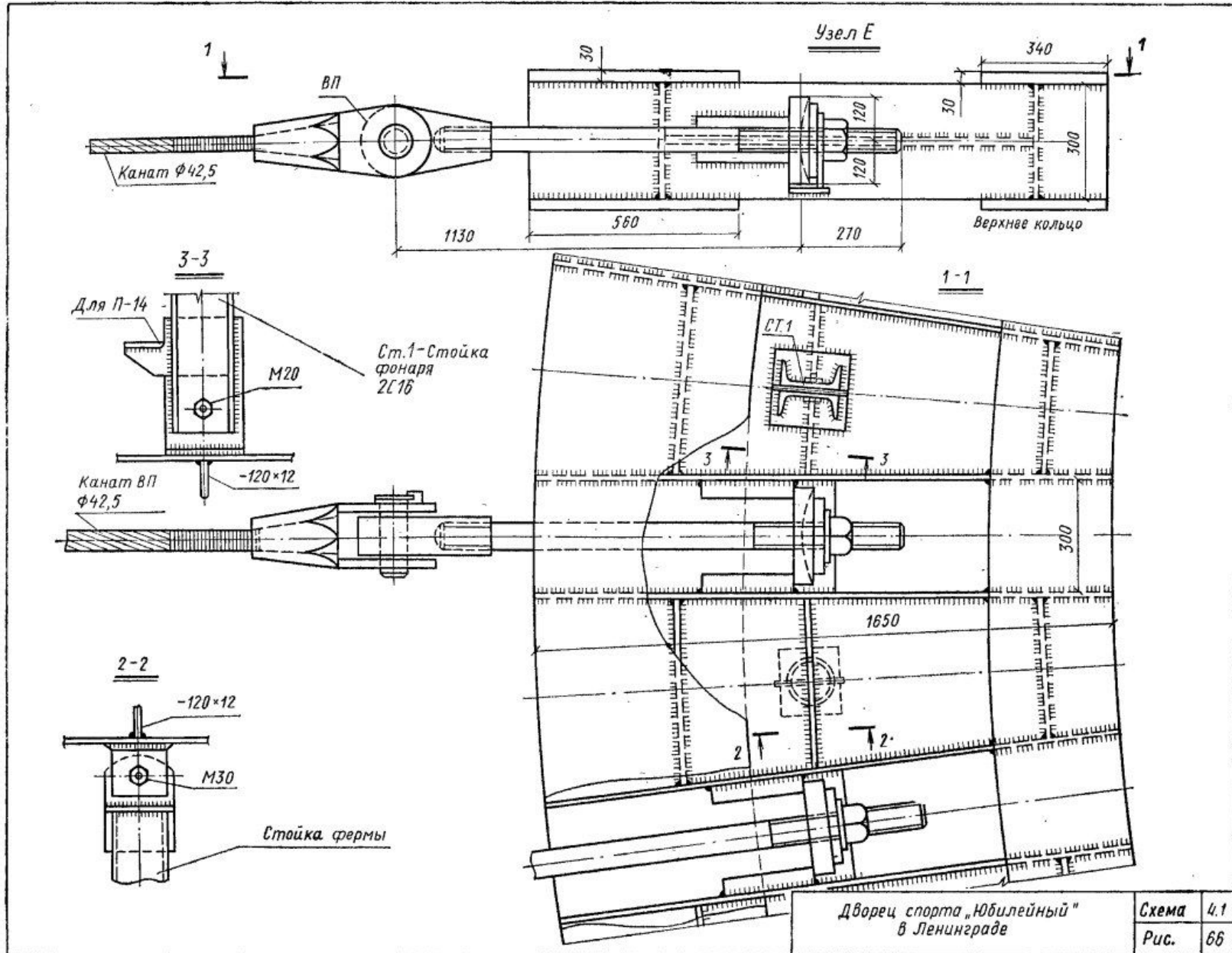
Дворец спорта «Юбилейный» в Ленинграде	Схема	4.1
	Рис.	63

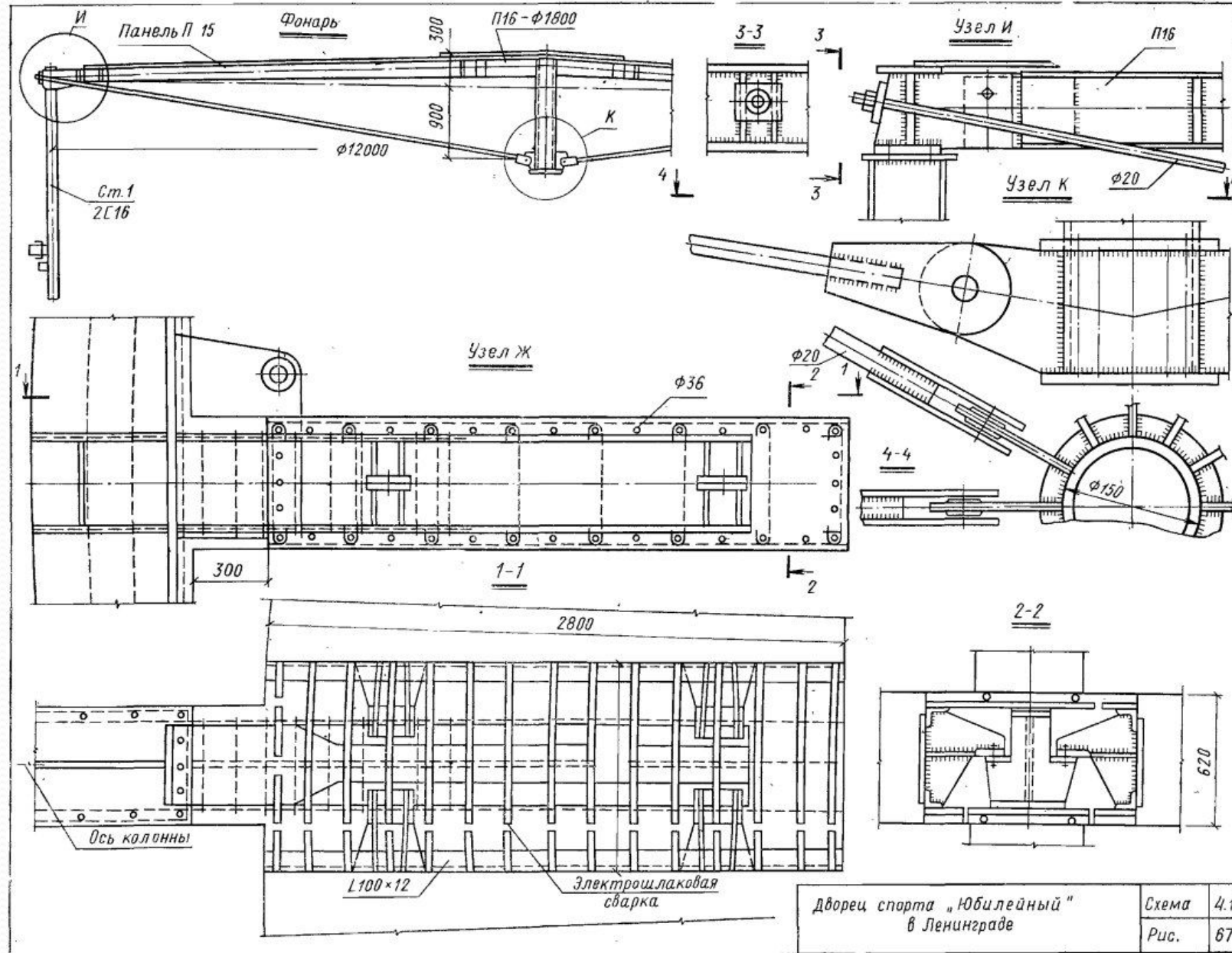


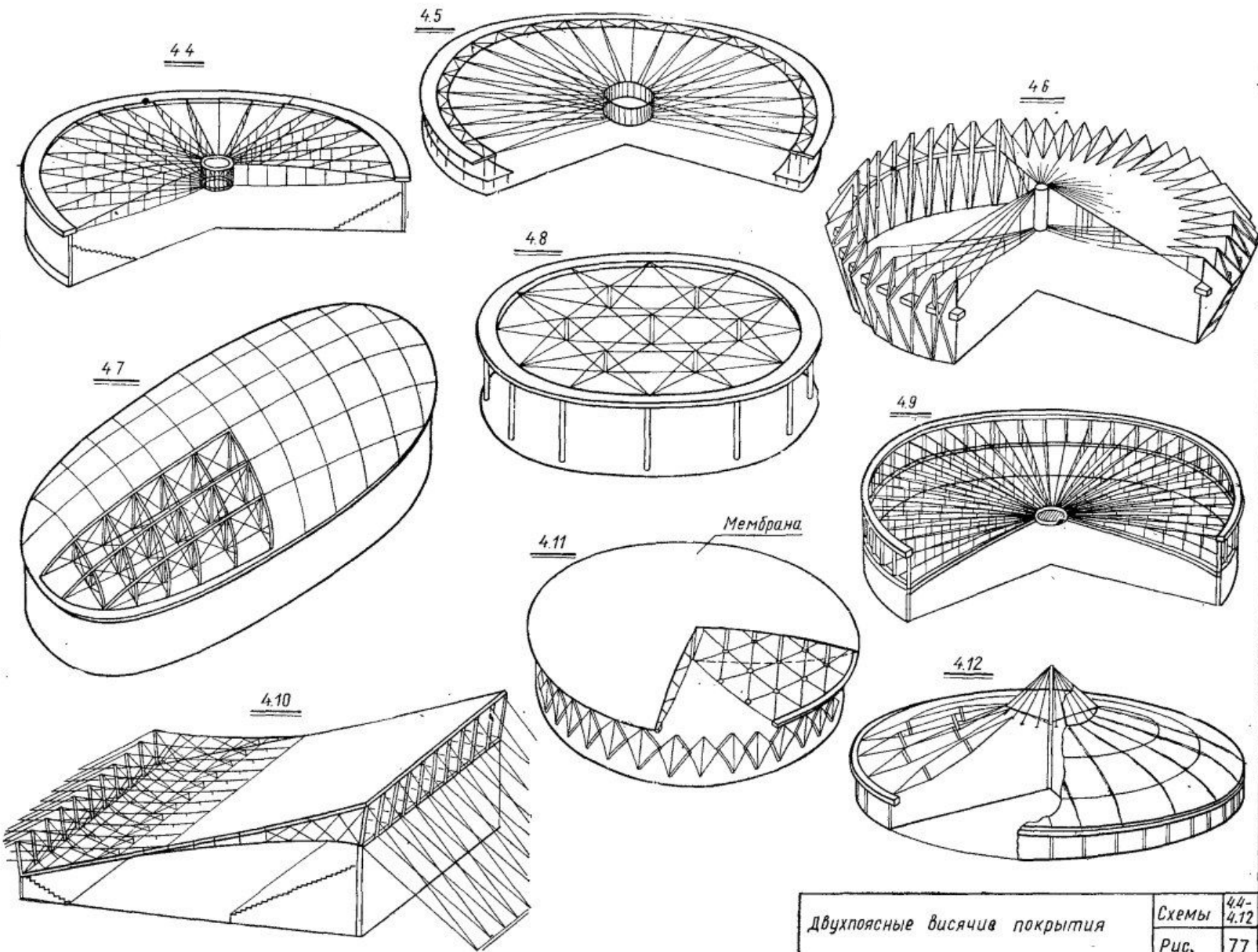


Дворец спорта "Юбилейный" в Ленинграде

Схема	4.1
Рис	65








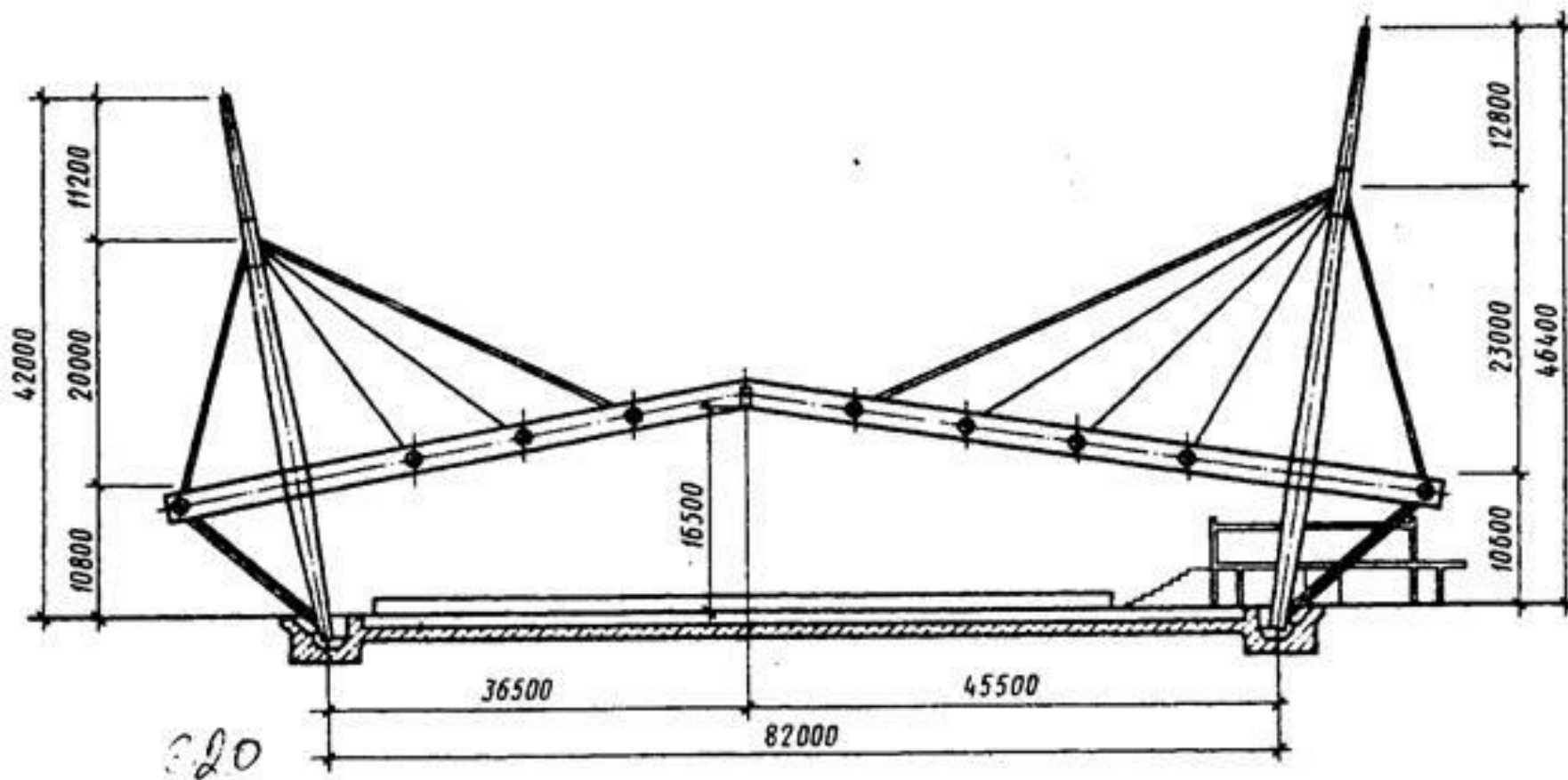
Двухъярусные висячие покрытия

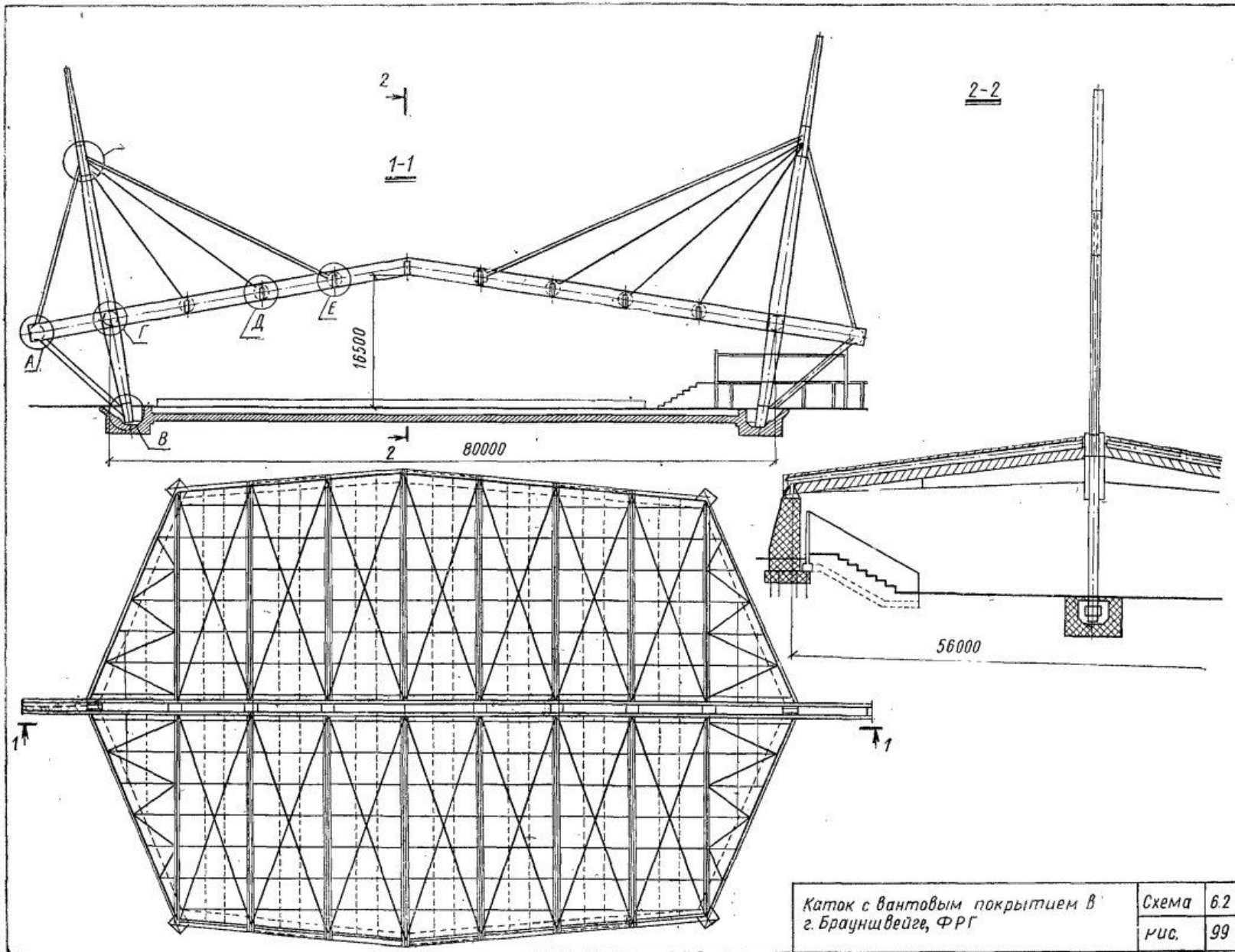
Схемы	4.4-4.12
Рис.	77



**Конструктивные решения
сооружений с вантовым
покрытием.**

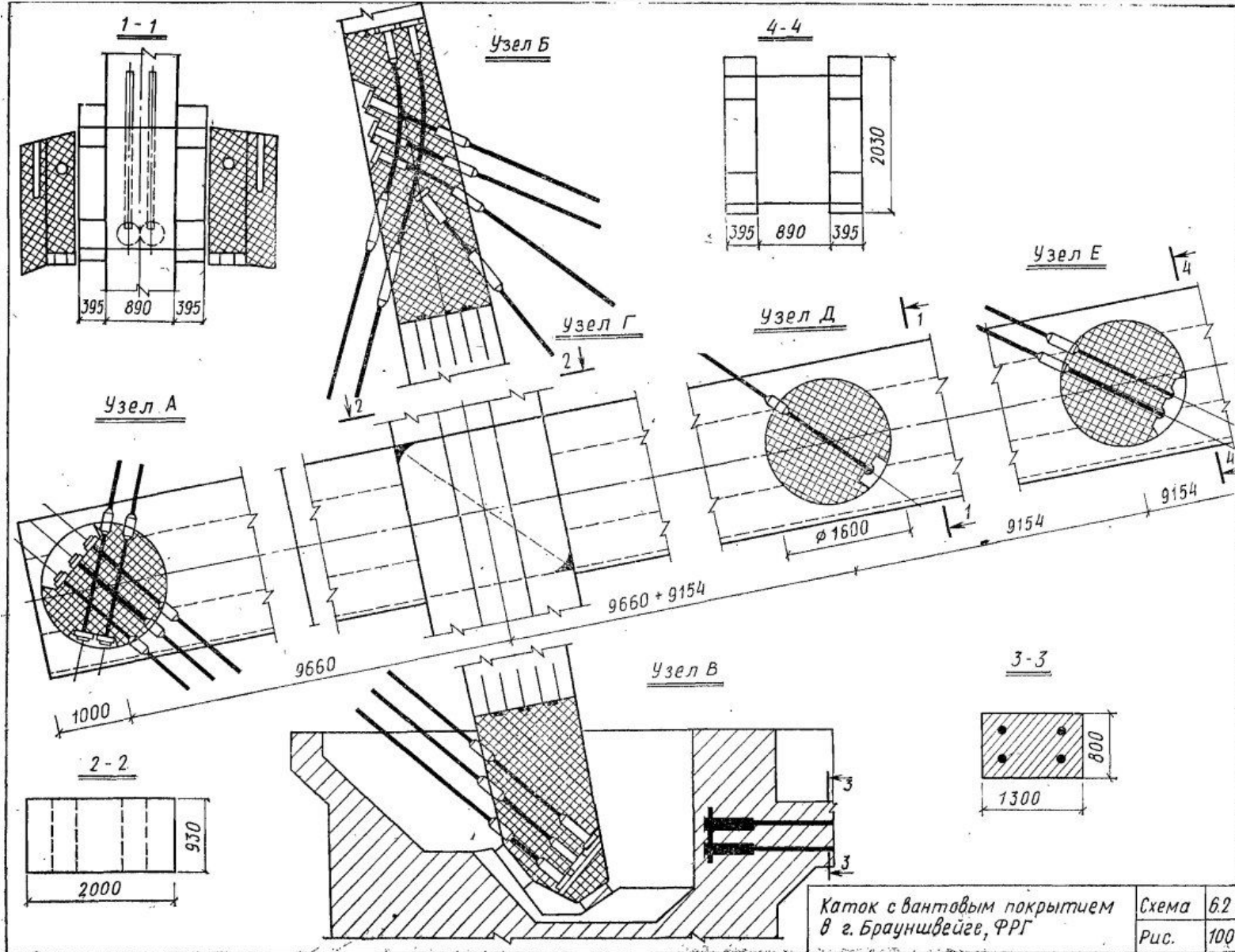
Каток с вантовым покрытием в г. Брауншвейге





Катак с вантовым покрытием в г. Брауншвейге, ФРГ

Схема	62
рис.	99



Каток с вантовым покрытием
в г. Брауншвейге, ФРГ

Схема	6.2
Рис.	100

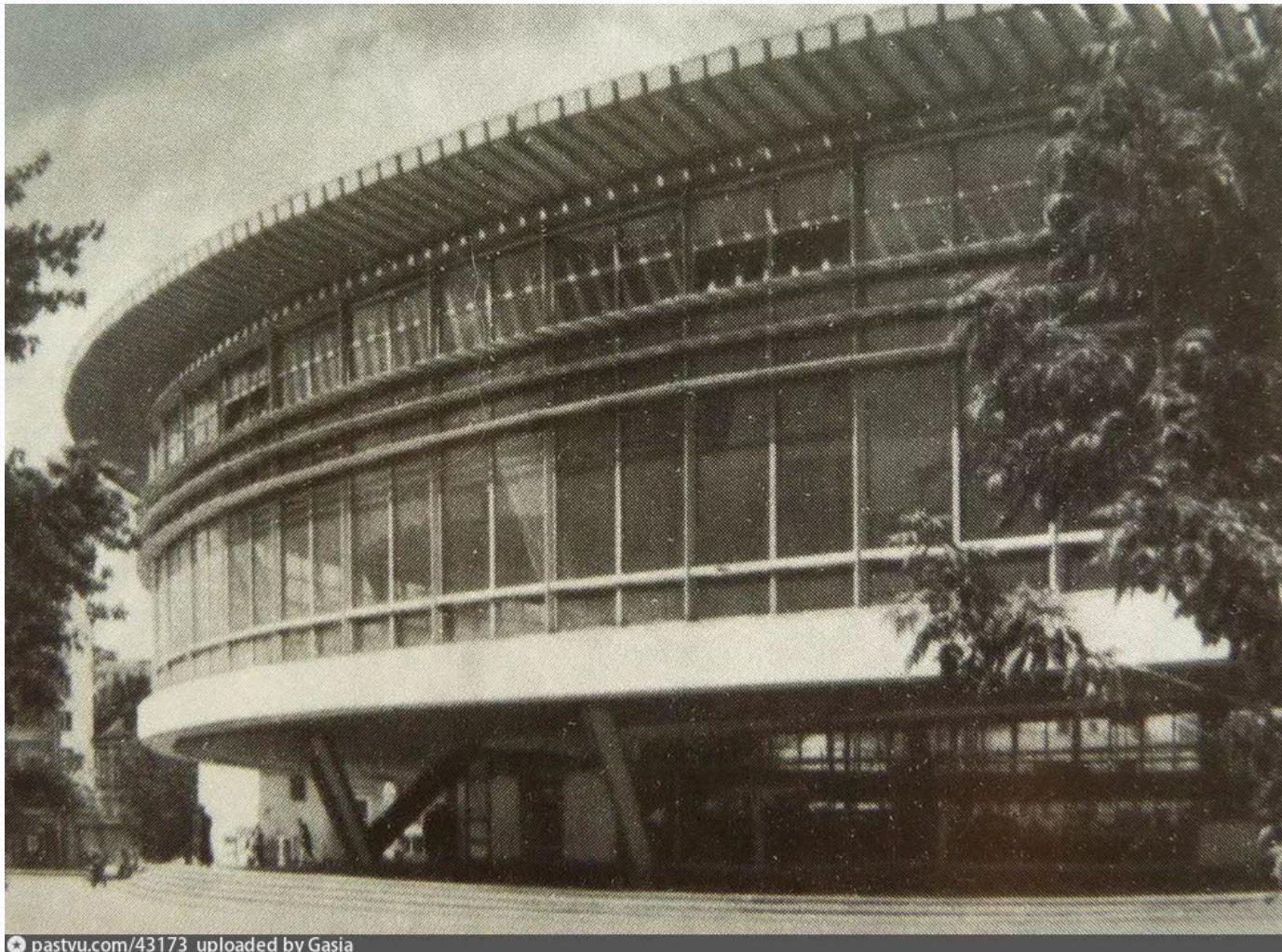
Условия рационального использования.



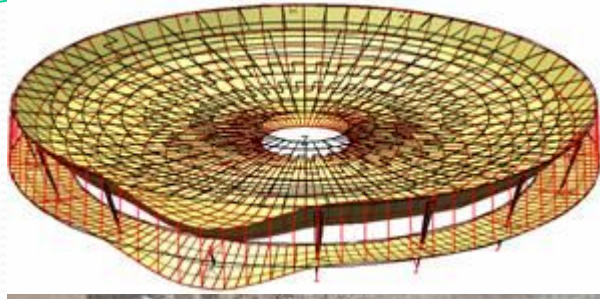
Примеры



Басманский рынок







Бассейн «Олимпийский»

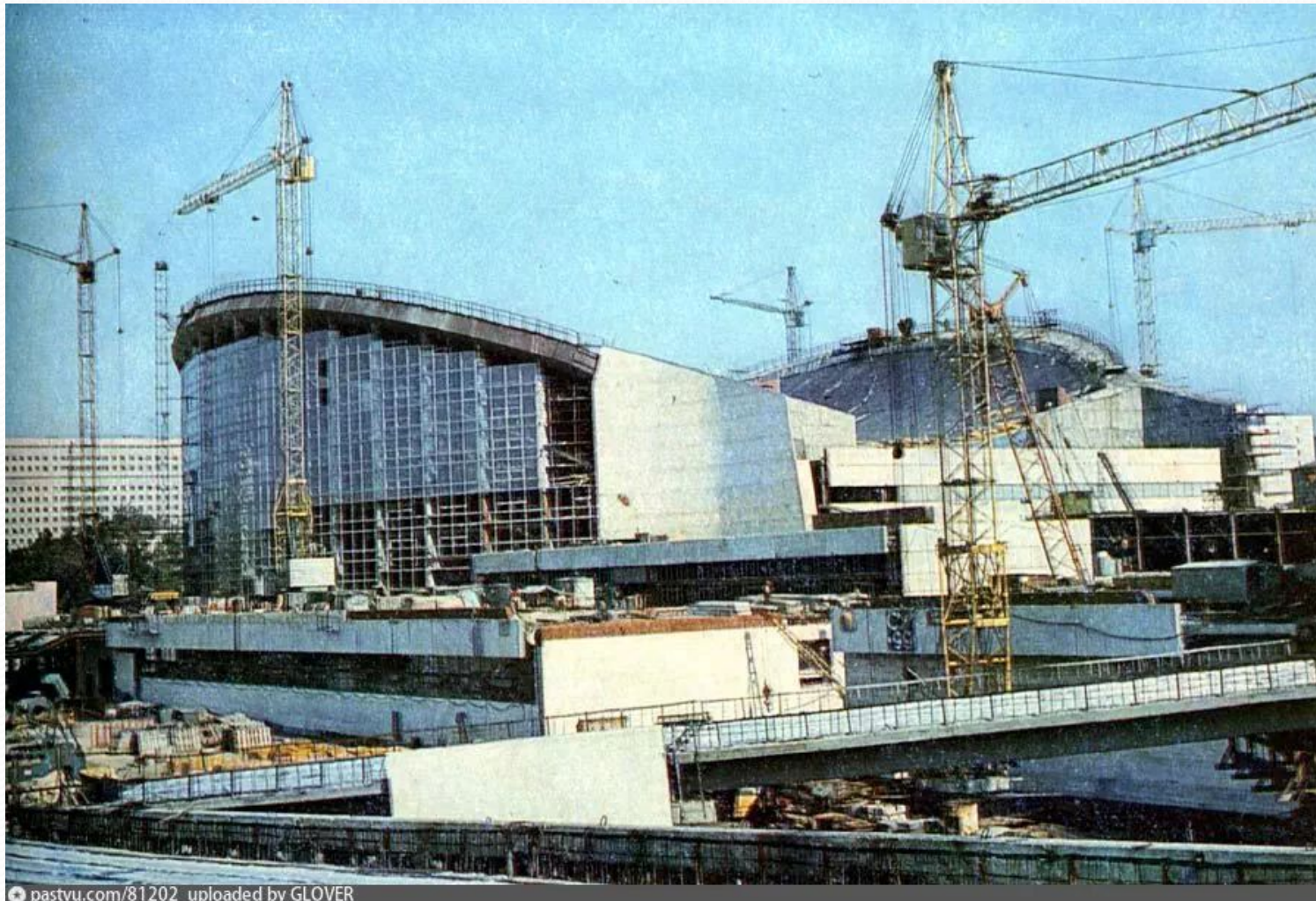
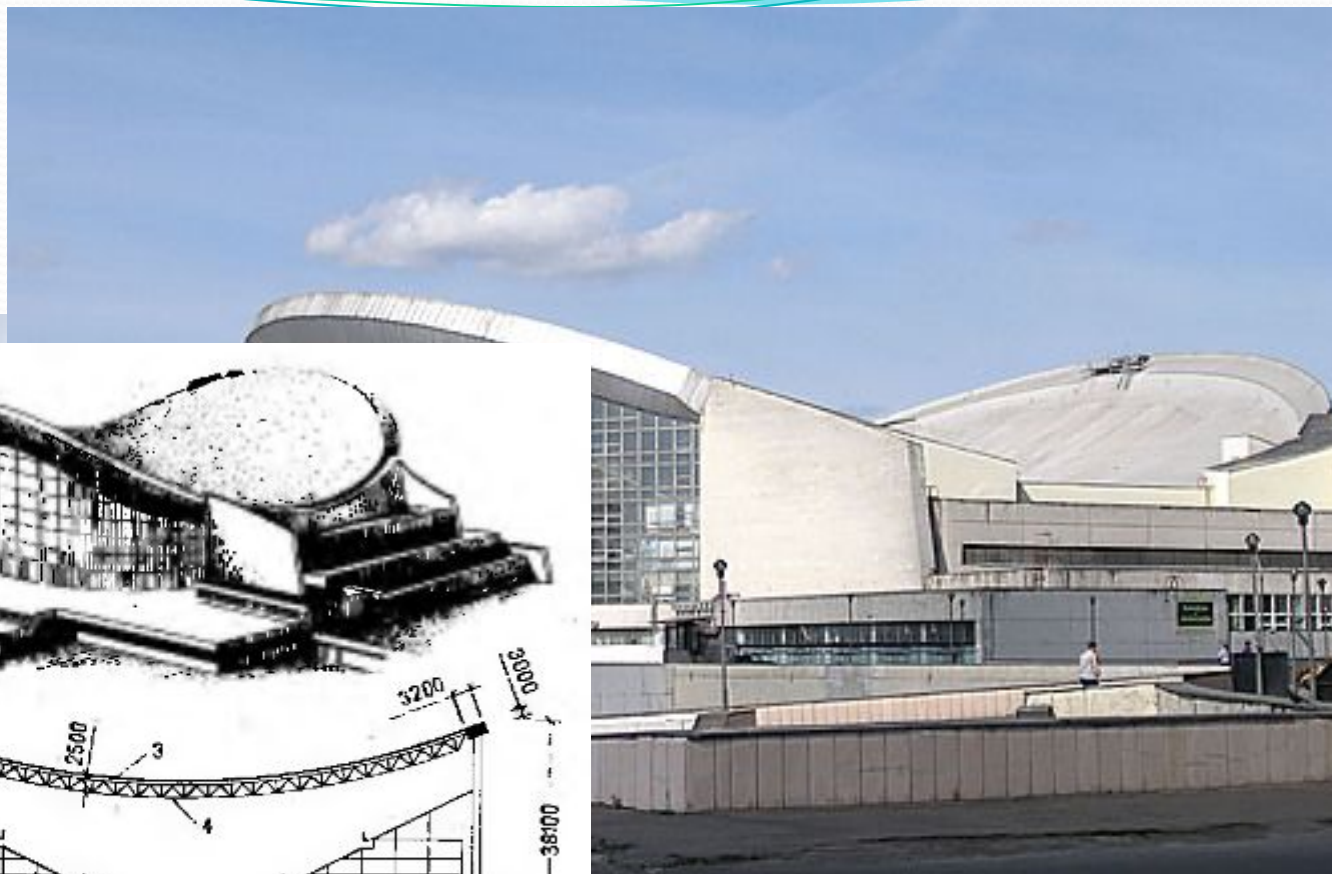
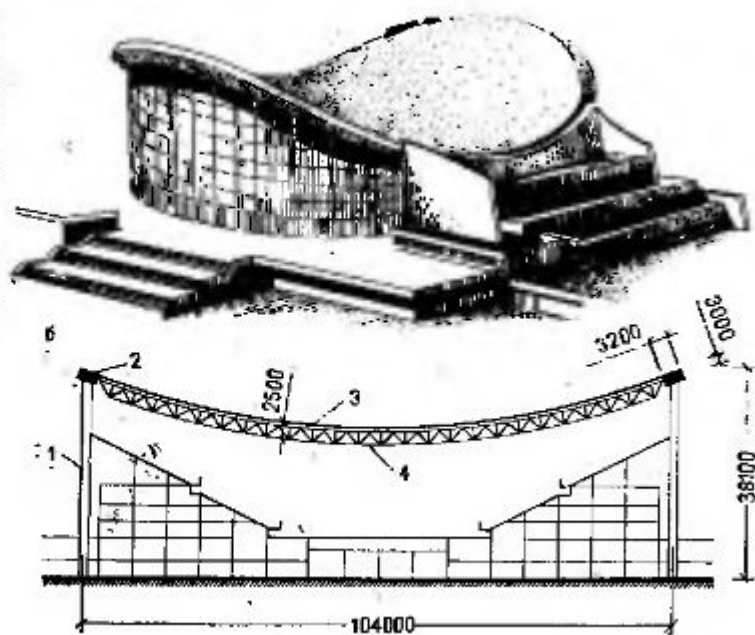
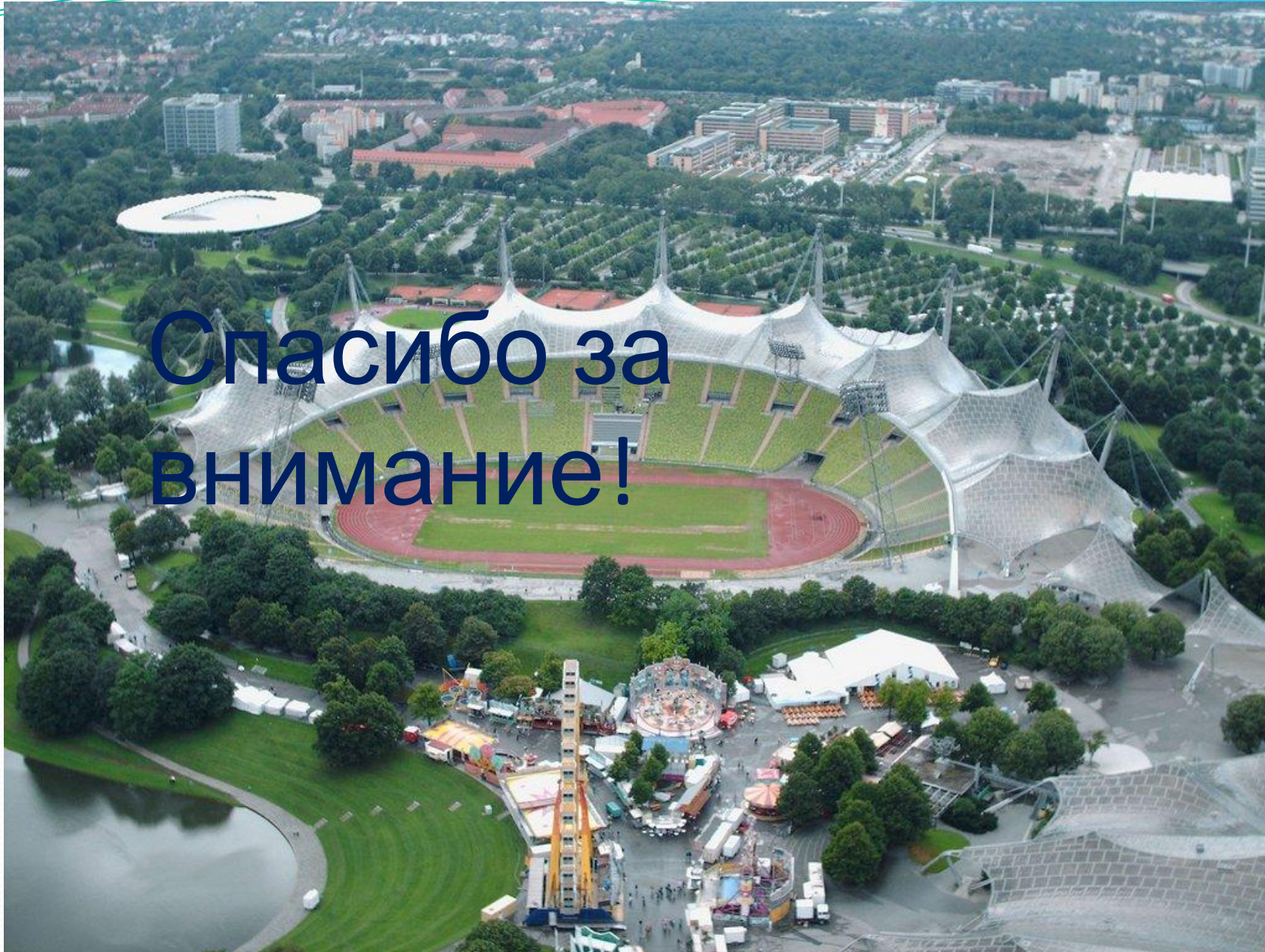




Рис. V.4. Плавательный бассейн в Олимпийском комплексе на проспекте Мира в Москве (1980 г.)

a — общий вид здания;
б — схематичный поперечный разрез; 1 — колонны; 2 — наклонные железобетонные арки; 3 — оцинкованный профилированный настил, утеплитель и гидроизоляционный ковер; 4 — висячие фермы параболического очертания с шагом 4,5 м





Спасибо за
внимание!