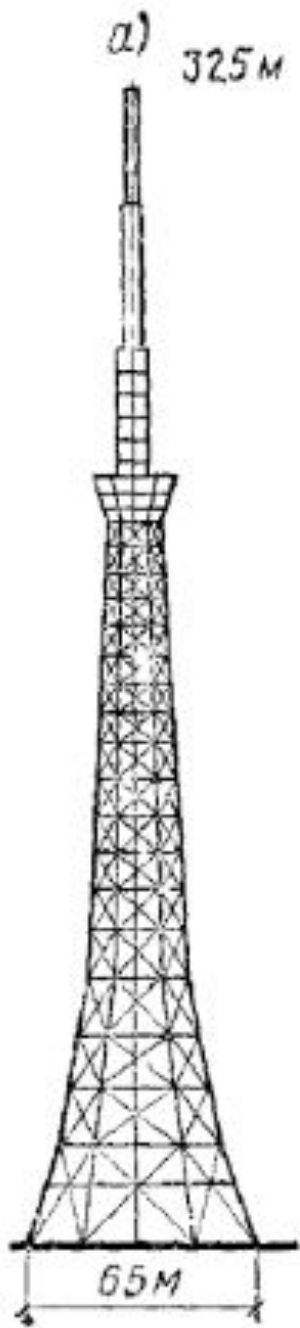


Высотные сооружения: Башни

Выполнила: Тагатова Сымбат
Проверил: Абильмаженов Т.Ш.



Высотными принято называть сооружения, высота которых намного превышает их размеры в поперечном сечении.

По конструктивной схеме к высотным сооружениям относятся башни. Башни – высотное сооружение, жестко закрепленное в основании, что достигается анкерровкой ствола к специальному фундаменту

Башни в большинстве случаев проектируют решетчатыми, в виде пространственных ферм трех -или четырехгранного, реже многогранного, очертания. С увеличением числа граней расход металла возрастает

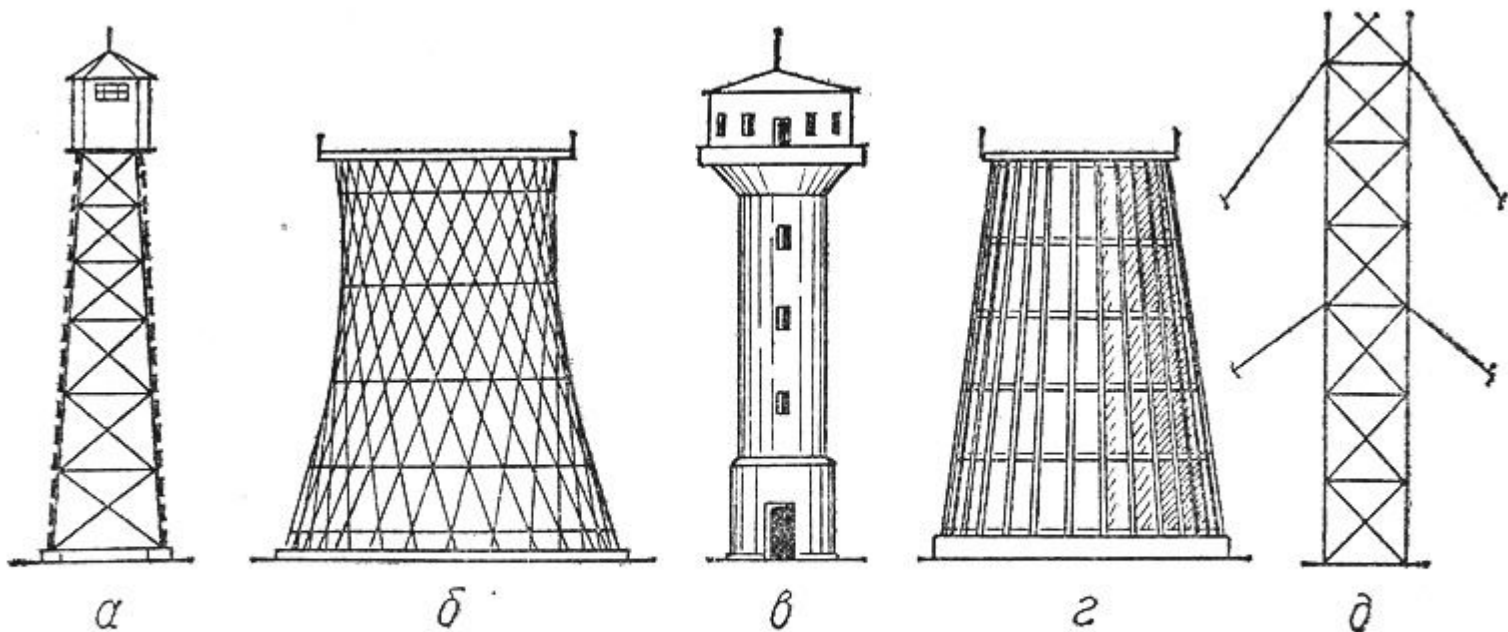


Рис. 166. Башенные конструкции различных типов:

а — решетчатая; *б* — сетчатая; *в* — цилиндрическая башня-оболочка; *г* — коническая башня-оболочка; *д* — башня с оттяжками

Башни являются высотными сооружениями и по характеру работы их делят на башни, работающие в основном на вертикальные нагрузки (водонапорные башни, надшахтные копры и др.), вышки, работающие в основном на ветровые нагрузки (парашютные, геодезические, радиорелейные вышки и др.).



Башни и вышки состоят из трех основных частей: рабочей площадки или шатра, ствола башни с лестницами и промежуточными площадками и фундаментов. Ствол, определяющий тип башни, представляет собой пространственную конструкцию, выполненную из плоских решетчатых ферм (рис. 166, а), как сетчатая система (рис. 166, б) или как оболочка (рис. 166, в и г); при малом сечении ствола башни раскрепляются оттяжками (рис. 166, д).

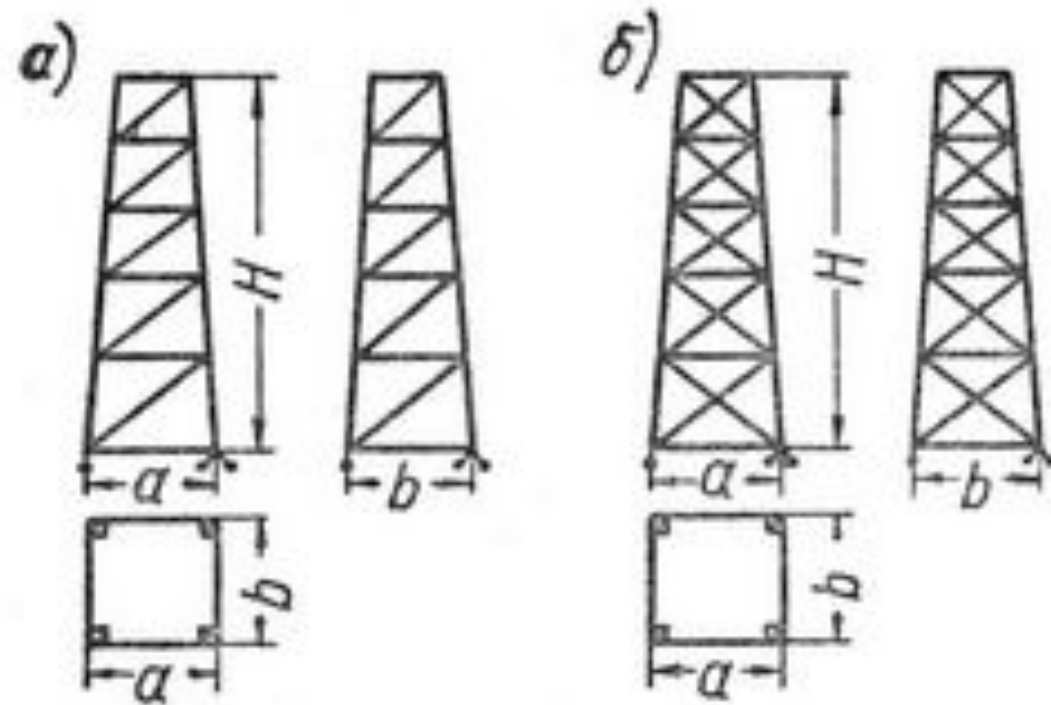
Решетчатые башни состоят из вертикально или наклонно поставленных ферм, образующих в плане треугольник, квадрат (рис.1) или правильный многоугольник. Во всяком случае для свободно стоящих решетчатых башен размеры b и D должны быть не менее $1/8—1/10$ их высоты.



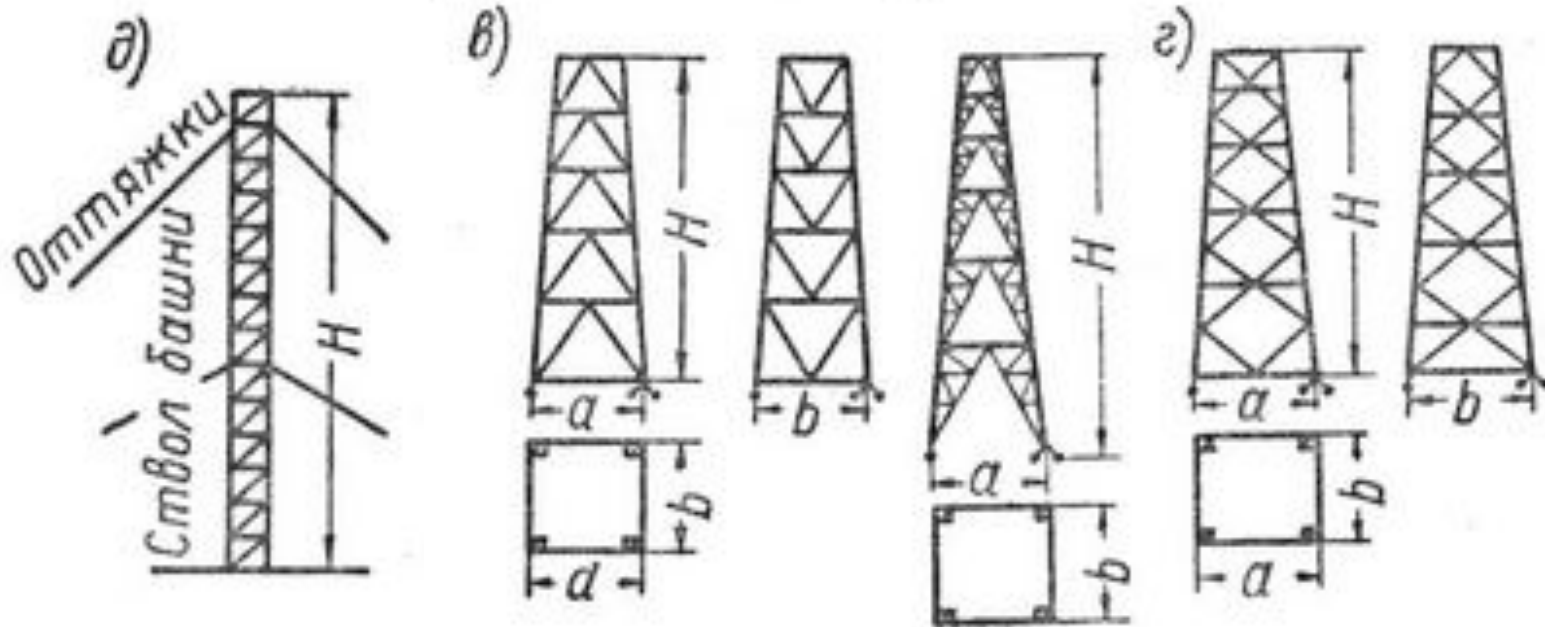
Основные конструктивные схемы решетчатых башен. Башни с *однораскосной решеткой* (рис.1,а) характеризуются большой свободной длиной раскосов и знакопеременностью усилий в них, в связи с чем узловые сопряжения целесообразно выполнять на нагелях.



В башнях с *перекрестной решеткой* (рис.1,б) имеется возможность узловые сопряжения решать на врубках с лобовым упором; башня при этом работает как однораскосная, так как раскосы указанного типа не могут работать на растяжение и не включаются в работу. При решении перекрестных раскосов в виде металлических тяжей работают только растянутые раскосы. В обоих случаях системы являются внутренне статически определимыми.



$$\begin{aligned} \text{а} & \text{ — } b/H = 1/1 \div 1/8; H_{\text{макс}} = 40 \text{ м}; \\ \text{б} & \text{ — } b/H = 1/1 \div 1/8; H_{\text{макс}} = 40 \text{ м);} \end{aligned}$$



в — башня с полураскосной решеткой на болтах и гвоздях (применяются в случаях, перечисленных в п. б, а также в качестве радиобашен. $b/H=1/1 \div 1/8$; $H_{\text{макс}} = 40 \div 200$ м);

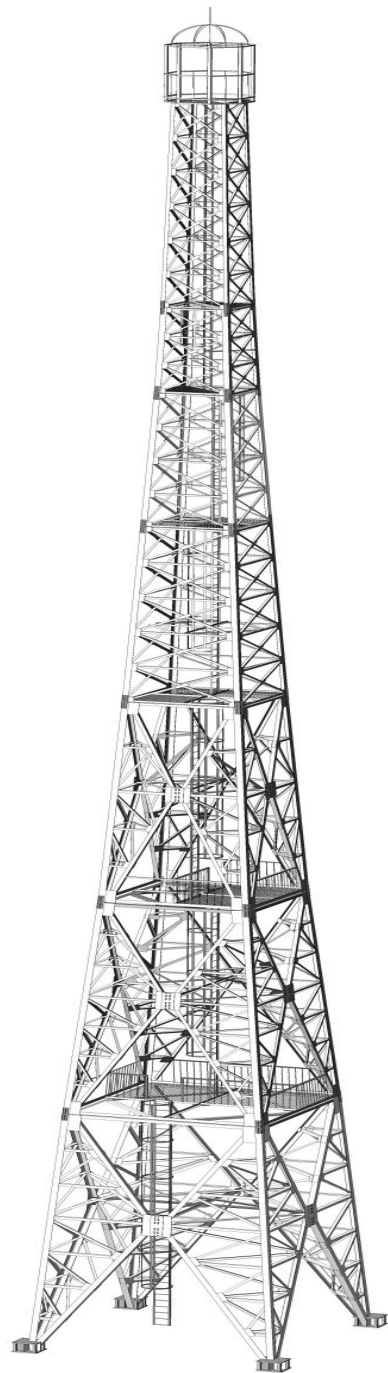
г — башня с ромбической решеткой на болтах и гвоздях (применяются в случаях, перечисленных в п. б, а также в качестве радиобашен; $b/H=1/1 \div 1/8$; $H_{\text{макс}} = 40 \div 200$ м);

д- решетчатая башня на гвоздях и болтах с оттяжками (применяются в качестве прожекторных и наблюдательных вышек, подъемников для бетона и т. п $b/H=1/10 \div 1/50$; $H_{\text{макс}} = 100$ м)

Преимуществами классической трехгранной башни является:

- отсутствие скрытых полостей, облегчающее контроль за техническим состоянием металлоконструкций башни
 - минимальная площадь занимаемого участка
 - возможность установки технологического помещения внутри конструкции
 - легкость эстетического восприятия сооружения
-
- Площадки для размещения антенн могут обеспечивать как горизонтальный разнос антенн в секторах
 - (до 4,5 м), так и вертикальный разнос.
 - Трехгранные башни связи рассчитаны для применения в следующих климатических условиях:
 - тип местности «А»
 - ветровой район I, II, III и IV в соответствии с действующими СНиП в области строительства
 - расчетная эксплуатационная температура: до -50 C°





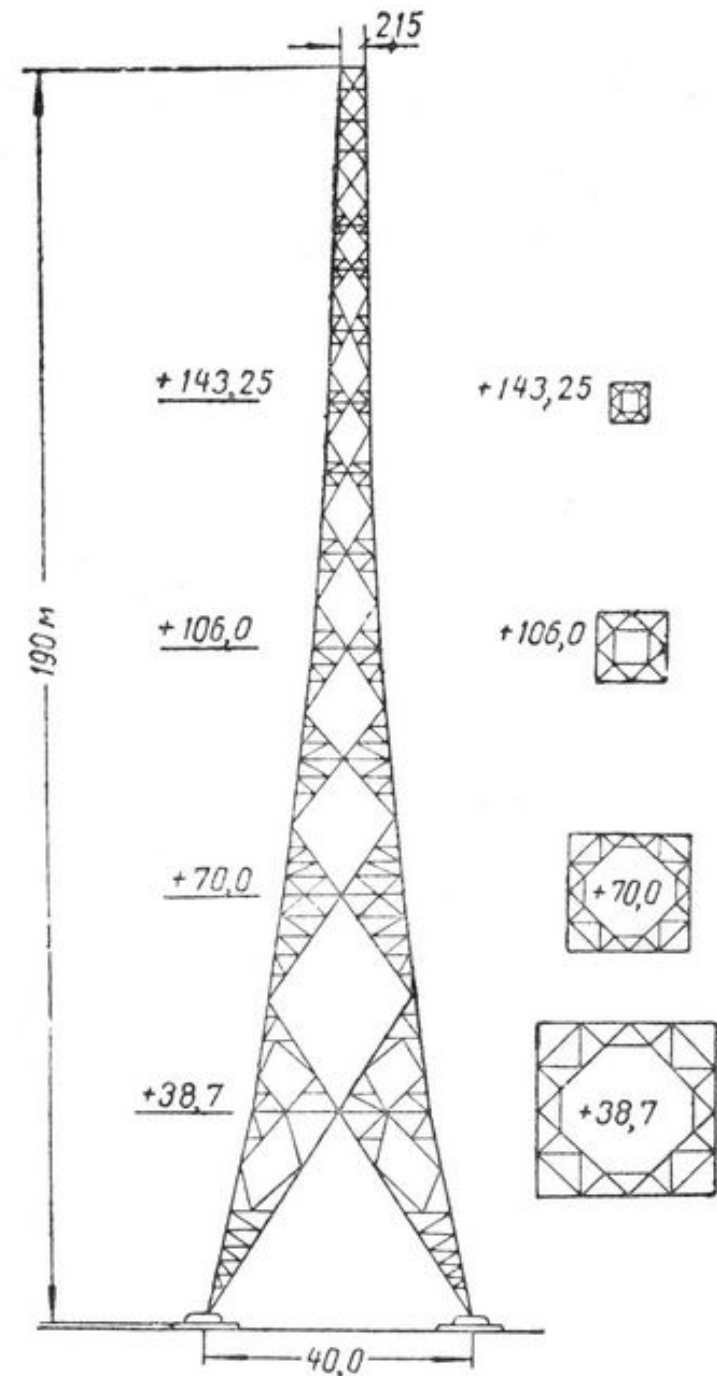
Четырехгранные угловые башни высотой от 30 до 100 м

- Предназначены для средней и большой нагрузки
- Предназначены для сотовых ячеек и узловых сайтов или центральных сайтов
- Низкая стоимость транспортных расходов за счет грузовой эффективности
- Доступно с большим количеством аксессуаров, которые могут быть легко установлены на любой стадии
- Возможность простой установки башни на фундамент
- Модульная конструкция, чтобы соответствовать конкретным параметрам сайта и возможностью внести изменения в последнюю минуту

Преимущества самонесущих башен

- Возможность размещения нескольких операторов
- Индивидуальный дизайн
- Простой и быстрый монтаж
- Экологически безопасные
- Предназначен для ветровых нагрузок в 42 м / с
- Полезная нагрузка антенного оборудования 8 кв. м или более
- Быстрая и простая установка

В целях обеспечения устойчивости и более равномерного распределения усилий в поясах башни проектируют уширенными книзу в соответствии с возрастанием изгибающих моментов от вершины к основанию. Устройство переломов в поясах усложняет конструкцию, поэтому чаще применяют башни пирамидальной формы. Ширина башни у основания назначается в достаточно широких пределах от $1/12$ до $1/6$ высоты исходя из необходимости обеспечения требуемой жесткости и экономических соображений. Ширину верхней части башни рекомендуется делать возможно меньшей, так как это способствует снижению нагрузки от ветра а следовательно, уменьшению расчетных усилий по всей высоте башни. В верхней части башни целесообразно применять треугольную раскосную системы решетки; при большой ширине грани ромбическую или полураскосную, со шпренгельным заполнением, необходимым для обеспечения требуемой по гибкости расчетной длины пояса. Существенную экономию стали можно получить при применении крестовой решетки с гибкими предварительно напряженными раскосами.



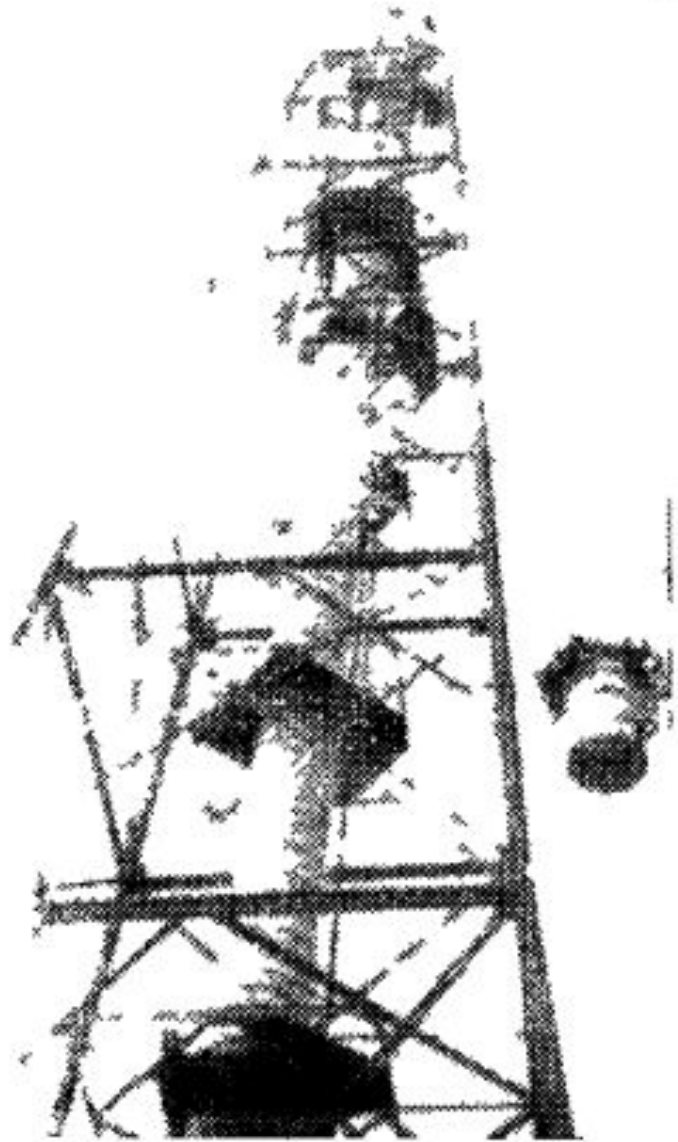
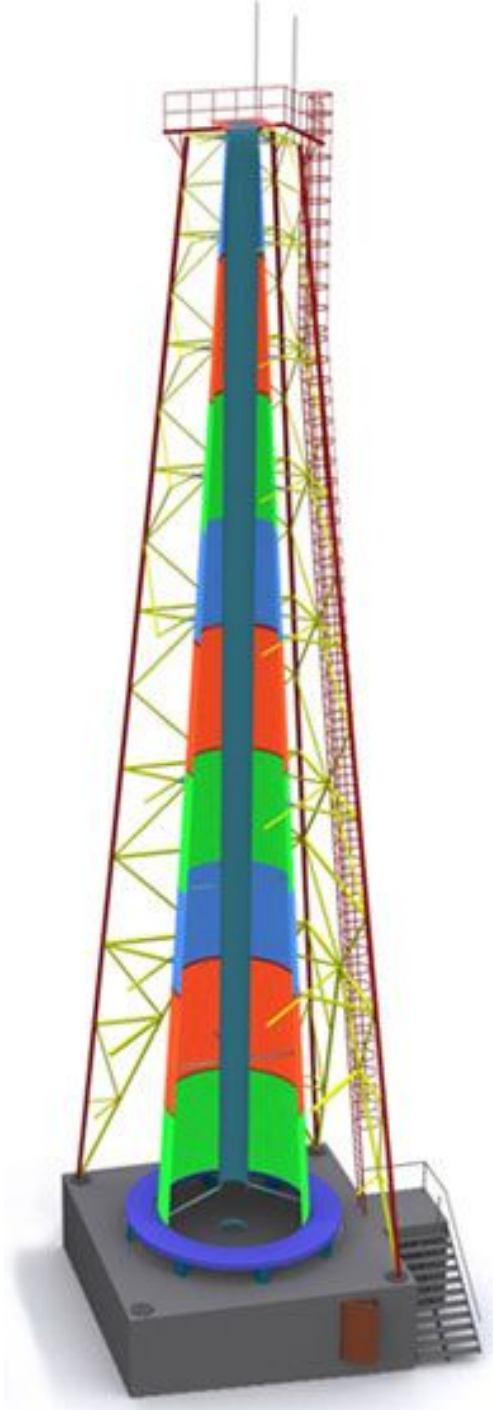


Рис 25 4 Вытяжная башня ТЭЦ в процессе монтажа

Вытяжные башни представляют собой высотные сооружения с помощью которых отходы производства с остаточным после очистки содержанием вредных веществ выбрасываются на значительной высоте от поверхности земли. К несущему каркасу вытяжной башни прикреплены один или несколько газоотводящих стволов, выполняемых из материалов, свойства которых определяются в основном высокой коррозионной стойкостью в условиях воздействия агрессивных сред и высоких температур. Такими материалами могут быть нержавеющие и жаростойкие стали, титановые сплавы, синтетические материалы. Высота строящихся в настоящее время вытяжных башен достигает 250-300 м.



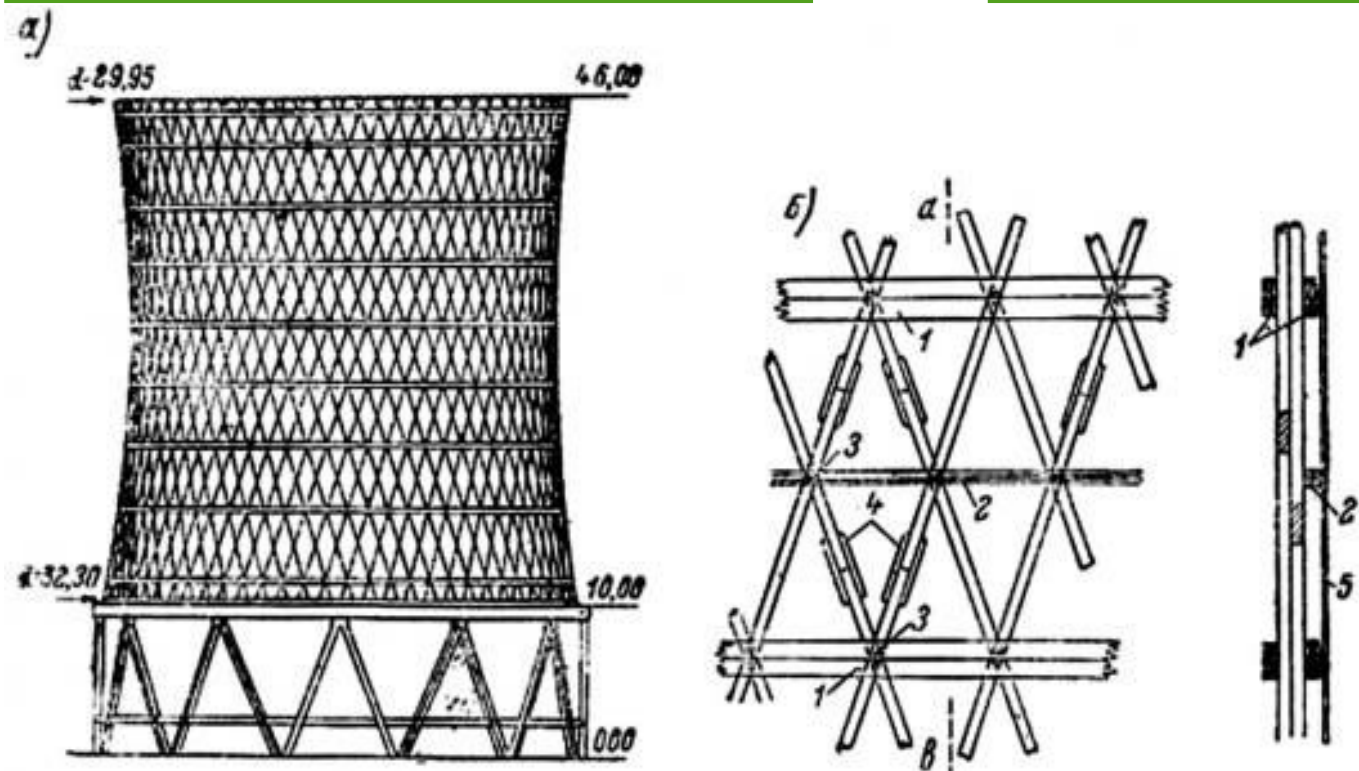
Сооружение представляет собой четырехгранную пирамидальную решетчатую башню с ромбической решеткой, сваренную из трубы различного диаметра по ГОСТ 8732-78 и ГОСТ 10704 – 91. Внутри решетчатой башни concentрично расположены два ствола: наружный конусной формы и внутренний – цилиндрический. При этом внутренний ствол раскреплен с наружным горизонтальными тяжами, расположенными в плоскости диафрагм решетчатой башни. Внутренний ствол изготовлен из трубы диаметром 920x7 по ГОСТ 10704-91, а наружный – сварен из обечаек, выполненных из листовой стали по ГОСТ 19903-74* толщиной 4 мм.

Для обеспечения поперечной жесткости решетчатой башни предусмотрены горизонтальные диафрагмы. Диафрагмы выполнены из трубы различного сечения по ГОСТ 8732-78 и швеллера № 10 по ГОСТ 8240-97.

Каждый из четырех поясов решетчатой башни опирается на железобетонный фундамент, а наружный и внутренний стволы нижней частью опираются на технологическую железобетонную площадку. Крепление стволов и башни к фундаментам выполнено анкерными болтами по ГОСТ 24379.1-80.

Сетчатые башни представляют собой гиперboloид вращения, образованный системой наклонных пересекающихся прямых стержней, скрепленных в точках пересечения болтами и усиленных кольцевыми диафрагмами.

Сетчатые башни рекомендуется применять преимущественно в строительстве градирен. Расчет решетчатых башен ведется способом разложения их на плоские фермы с последующим построением для этих ферм диаграмм усилий.



Соединение стержней башни в местах пересечения выполняется при помощи болтов. Стыки стержней по длине перекрываются деревянными накладками на гвоздях. Для обеспечения поперечной жесткости башни и устойчивости отдельных стержней на расстоянии 5-6 м ставятся жесткие кольца. Для таких сетчатых башен может применяться как пиленый, так и круглый лес.

Схема конструкции башни системы Шухова: а) общий вид; б) детали сетки; 1-рабочий пояс; 2-монтажный пояс; 3-болты; 4-стыковые накладки; 5-обшивка

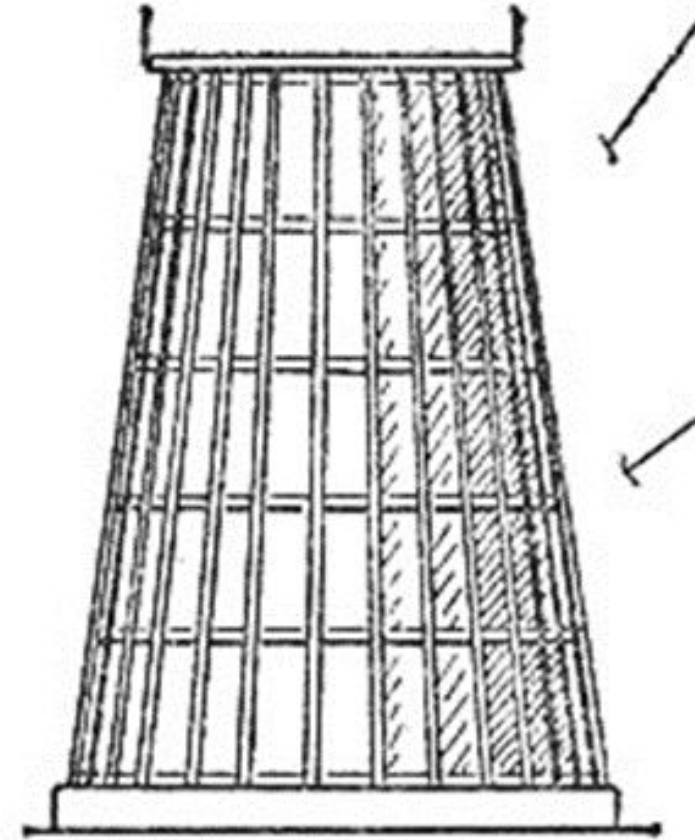
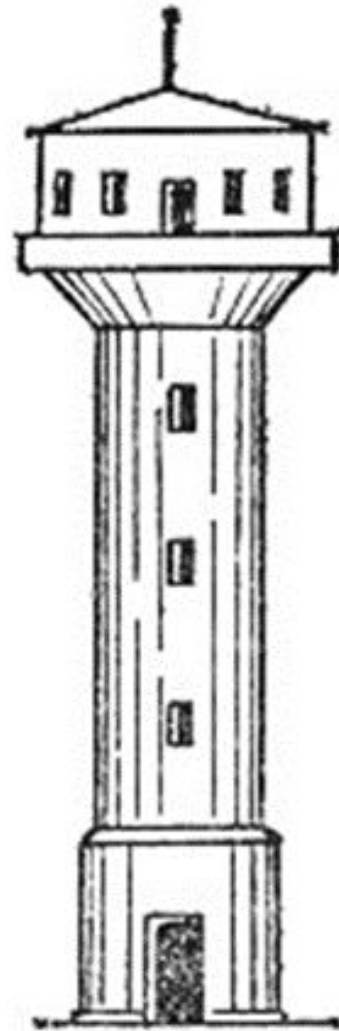
Башни-оболочки подразделяются на ребристые и тонкостенные. Ребристые башни имеют жесткие, часто расставленные диафрагмы, обеспечивающие неизменяемость формы поперечного сечения башен. Тонкостенные башни промежуточных жестких диафрагм не имеют, только поверху башни ставится диафрагма во избежание больших деформаций верхнего свободного края оболочки.

Конструкция башни-оболочки состоит из следующих основных элементов:

- 1) стоек из досок или брусков, направленных вдоль образующей башни;
- 2) колец из гнутых досок в тонкостенных башнях-оболочках и жестких диафрагм в ребристых башнях;
- 3) перекрестной диагональной обшивки из тонких досок, направленных под углом 45° к стойкам и кольцам.

Все эти элементы башни скрепляются между собой гвоздями и болтами.

Башни-оболочки цилиндрической или конической формы можно применять в виде конструкций, воспринимающих преимущественно горизонтальные ветровые нагрузки (например, градирни), или конструкций, воспринимающих одновременно значительные вертикальные и горизонтальные нагрузки (например, водонапорные башни).



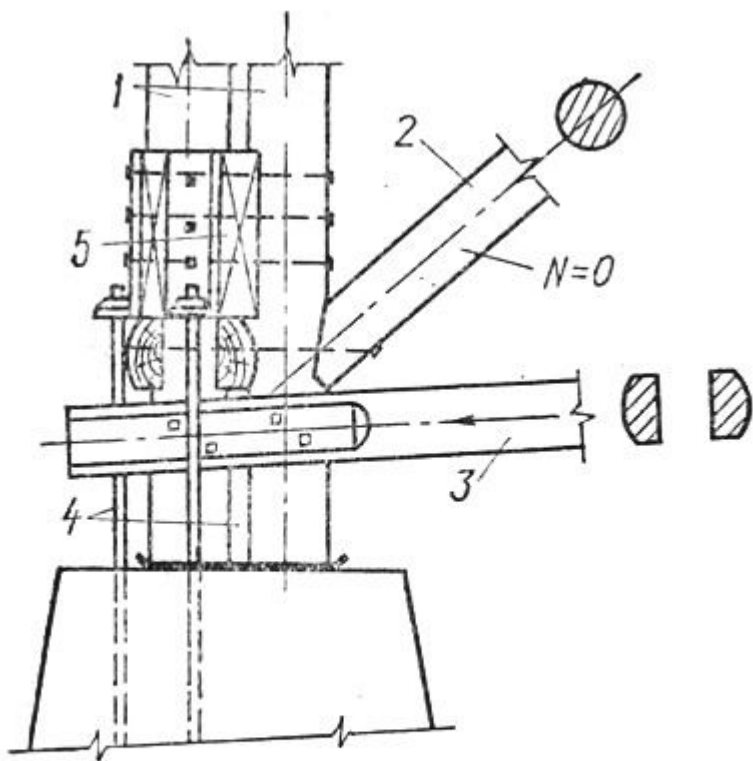


Рис. 169. Анкерное крепление стоек к фундаменту:

1 — стойка; 2 — подкос; 3 — ригель; 4 — анкер; 5 — прокладка

Для заанкерения опорных узлов башен стойки крепятся к выпускам, заложеным в фундаменты. Наиболее надежны натяжные крепления (рис. 169). Между торцами деревянных стоек и фундаментами прокладывается гидроизоляция для предотвращения быстрого загнивания концов стоек.

Горизонтальные нагрузки действуют на все элементы граней башни. Для определения усилий в них пространственная конструкция башни раскладывается на плоские фермы, которые рассчитываются по консольной схеме на нагрузки, совпадающие с плоскостью фермы. Для квадратной в плане башни наибольшие усилия S в решетке появляются при направлении ветра вдоль боковых граней, а в стойках усилия N — при направлении ветра вдоль диагоналей плана (рис. 170). При этом в сечении на уровне фундамента в наветренной стойке может возникнуть растягивающее усилие (при отсутствии временной нагрузки), на которое рассчитывается анкерное крепление. Сечение подветренной стойки подбирается с учетом временной нагрузки, когда расчетное сжимающее усилие максимально. Узловая нагрузка от ветра находится в соответствии с указаниями СНиП 11-6-74.

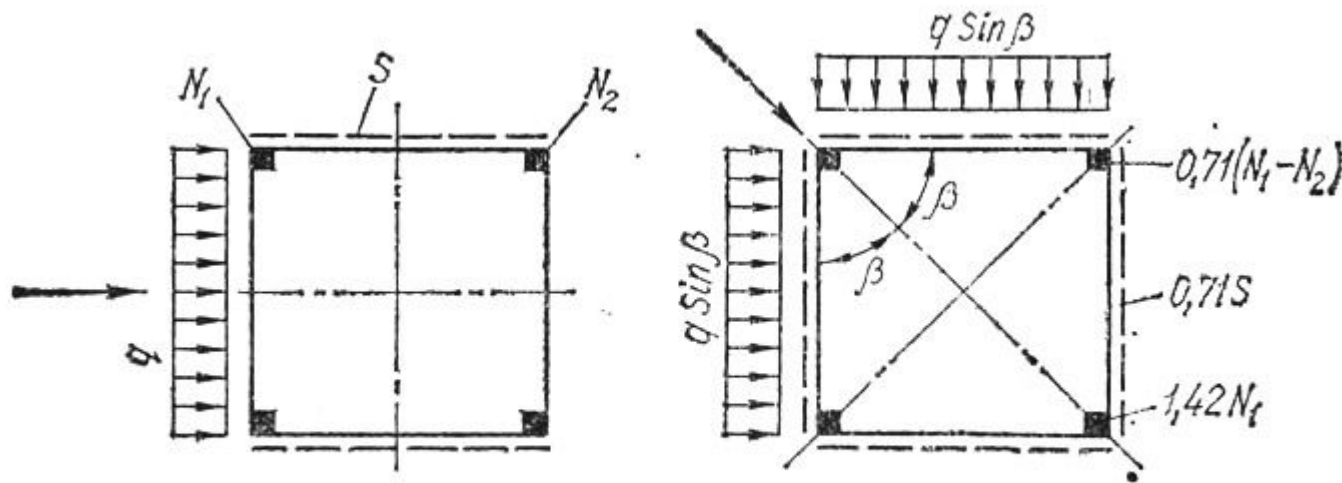


Рис. 170. Загружение башни ветром:
 а — для расчета решетки; б — для расчета стоек