

УДК 624.014

Структурные башенные конструкции

Кагановский Л.О.

Израиль

Анотація. Структурні баштові конструкції призначені для встановлення антен телевізійного, радіорелейного і мобільного зв'язку. Вони складаються з універсальних трубчастих стрижнів і вузлових елементів, що забезпечують передачу зусиль що діють в стрижнях, болтами, що працюють на подвійний поперечний зріз. У структурних баштових конструкціях у порівнянні з традиційними виключені елементи поясів з їх складним фланцевим монтажним з'єднанням. Структурні баштові конструкції технологічні у виготовленні і монтажі, їм притаманна архітектурна виразність.

Аннотация. Структурные башенные конструкции предназначены для установки антен телевизионной, радиорелейной и мобильной связи. Они состоят из универсальных трубчатых стержней и узловых элементов, обеспечивающих передачу усилий, действующих в стержнях, болтами, работающими на двойной поперечный срез. В структурных башенных конструкциях по сравнению с традиционными исключены элементы поясов с их сложным фланцевым монтажным соединением. Структурные башенные конструкции технологичны в изготовлении и монтаже, они обладают архитектурной выразительностью.

Abstract. The structural tower constructions are intended for installation of aerials used in TV, radio relay and mobile communication systems. They are composed of multi-purpose tubular bars and nodal elements, which provide transfer of forces acting in bars by under influence of double transverse shear. In structural tower constructions as compared with traditional technical solution the elements of chords with their complicated flange field joints are excluded. The structural tower constructions are convenient in technology of fabrication and erection. In addition, they are very impressive from architectural point of view.

Ключевые слова: структурные башенные конструкции, универсальные трубчатые стержни, узловые элементы.

В современной практике металлостроительства широкое применение получили структурные плиты. Они представляют собой пространственные решетчатые конструкции, состоящие из многократно повторяющихся трубчатых стержней и узловых элементов, в которых соединяются эти стержни. Структурные конструкции бывают плоскими и криволинейными. Плоские структурные конструкции применяются в покрытиях различных зданий и сооружений. Криволинейные конструкции применяются в сооружениях арочного типа и куполов. Важнейшим участком структурной плиты являются узловые монтажные соединения стержней.

Современные башенные конструкции, как правило, состоят из трубчатых поясов, раскосов и распорок. При воздействии на башню поперечной

ветровой нагрузки сечения поясов определяются, в основном, этой нагрузкой с учетом изгибающих моментов и собственного веса, а усилия в раскосах и распорках определяются с учетом поперечных сил. В результате чего сечения последних, в большинстве случаев, подбираются по гибкости при относительно большой длине и небольшим усилиям, что приводит к неполной загруженности этих элементов. При этом монтажные соединения элементов поясов, как правило, болтовое через фланцы, а раскосов и распорок – односрезными болтами через фасонки.

В результате поиска новых конструктивных решений башенных конструкций, отвечающих большей универсальности элементов, усовершенствованию их монтажного соединения, а также большей архитектурной выразительности, автором доклада разработаны конструктивные решения, состоящие, как и в структурных плитах, из универсальных трубчатых стержней и узловых элементов, в которых соединяются эти стержни. Башни содержат горизонтальные диафрагмы, образованные из трубчатых элементов, расположенные на определенном расстоянии по высоте, и универсальные трубчатые стержни, соединяющие эти диафрагмы. Разработаны схемы и узлы соединения стержней трехгранных и четырехгранных призматических и пирамидальных башен, а также шестигранных и восьмигранных пирамидальных башен (рис. 1 – 12). Кроме того, разработано и защищено патентом автора болтовое крепление трубчатых стержней к узловым элементам, обеспечивающее работу болтов на двойной поперечный срез [1].

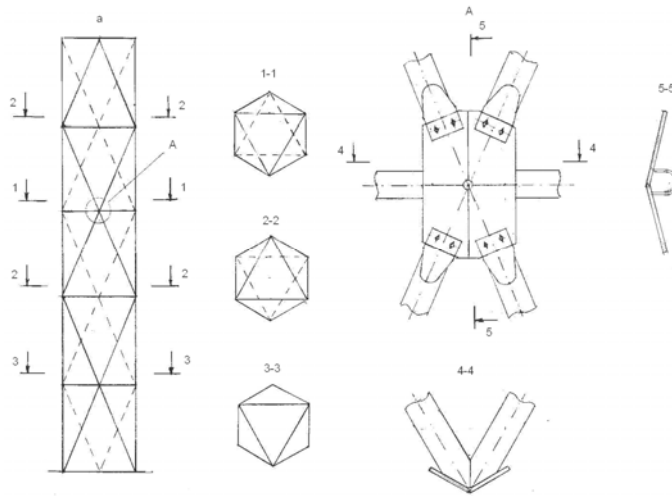


Рис. 1. Структурная трехгранная призматическая башенная конструкция:
а – схема башни; А – узел

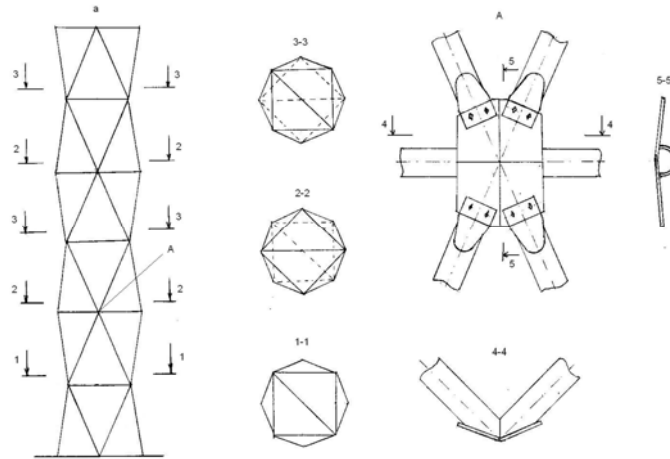


Рис. 2. Структурная четырехгранная призматическая башенная конструкция:
а – схема башни; А – узел

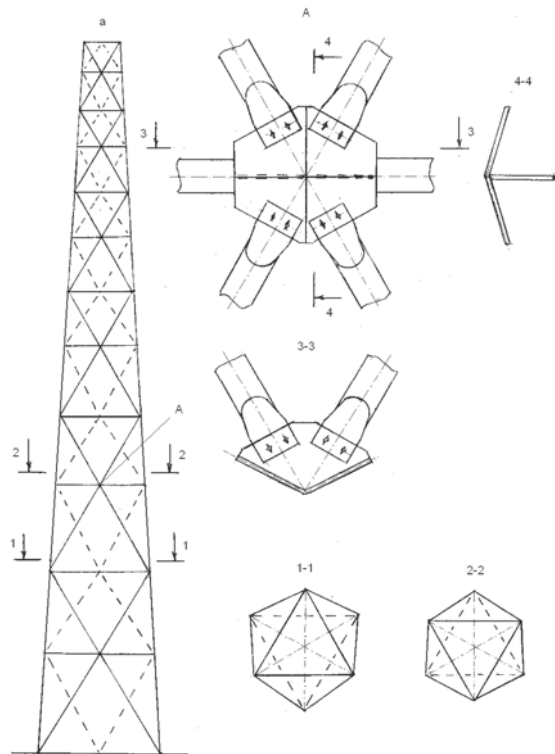


Рис. 3. Структурная трехгранная пирамидная башенная конструкция:
а – схема башни; А – узел

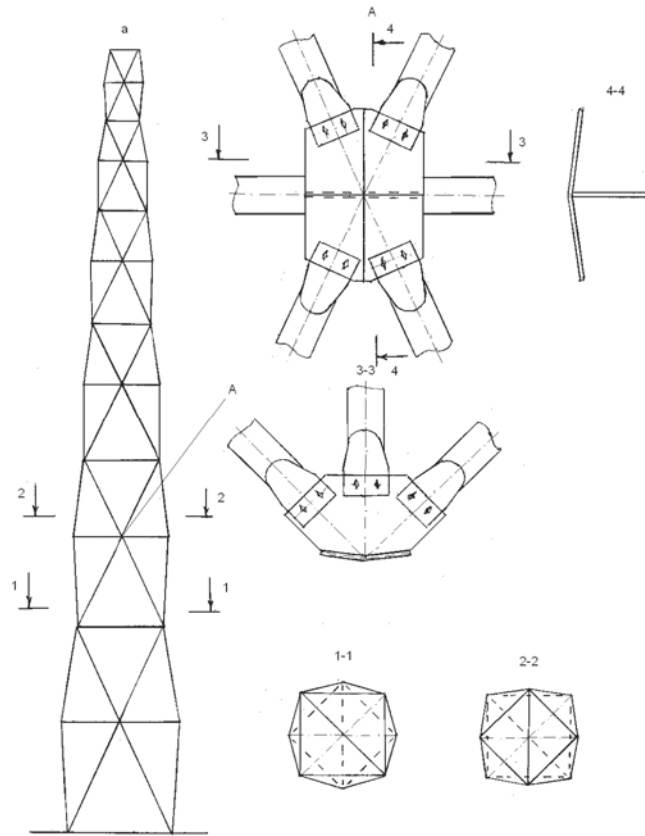


Рис. 4. Структурная четырехгранная пирамидная башенная конструкция:
а – схема башни; А – узел

В трехгранных структурных башнях диафрагмы состоят из трех стержней, образующих равносторонние треугольники, которые чередуются по высоте башни положением вершин и оснований. В четырехгранных структурных башнях диафрагмы состоят из четырех трубчатых стержней, образующих квадрат, у которого два противоположных угла соединены диагональю для обеспечения геометрической неизменяемости. Диафрагмы также расположены на определенном расстоянии по высоте башни, а смежные диафрагмы развернуты в горизонтальной плоскости на 45 градусов. В углах смежных диафрагм расположены узловые элементы, к которым наклонно крепятся соединительные универсальные стержни, образуя грани башни в виде равнобедренных треугольников. Такое конструктивное решение обеспечивает геометрическую неизменяемость башни. В призматических башнях соединительные универсальные стержни и диафрагмы конструктивно повторяются. В пирамидальных башнях разме-

ры стержней и диафрагм уменьшаются по возрастанию высоты, при сохранении однотипности конструкций. В шестигранных структурных пирамидальных башнях диафрагмы состоят из трубчатых стержней, образующих шестигранник, и плоских горизонтальных ферм, наружным поясом которых являются эти трубчатые стержни. Такое конструктивное решение обеспечивает геометрическую неизменяемость поперечного сечения башни. Углы смежных по высоте диафрагм, на которых расположены узловые элементы, развернуты в горизонтальной плоскости на 15 градусов. При таком конструктивном решении соединительные универсальные стержни образуют грани башни в виде равнобедренных треугольников. Восьмигранные структурные пирамидальные башни образуются аналогично шестигранным башням. Разработана также схема соединения восьмигранной и четырехгранной частей башни (рис. 9).

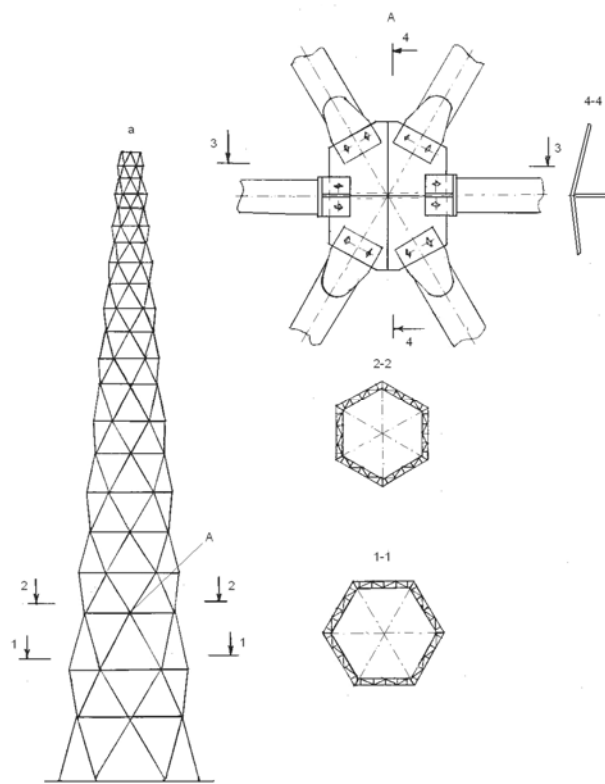


Рис. 5. Структурная шестигранная пирамидная башенная конструкция:
а – схема башни; А – узел

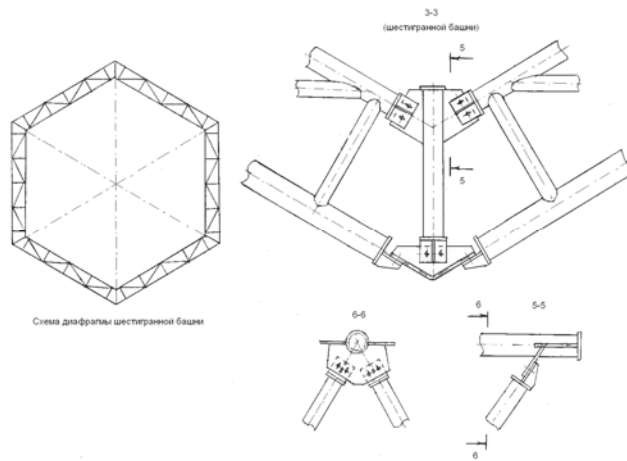


Рис. 6. Схема діафрагми шестигранної башні

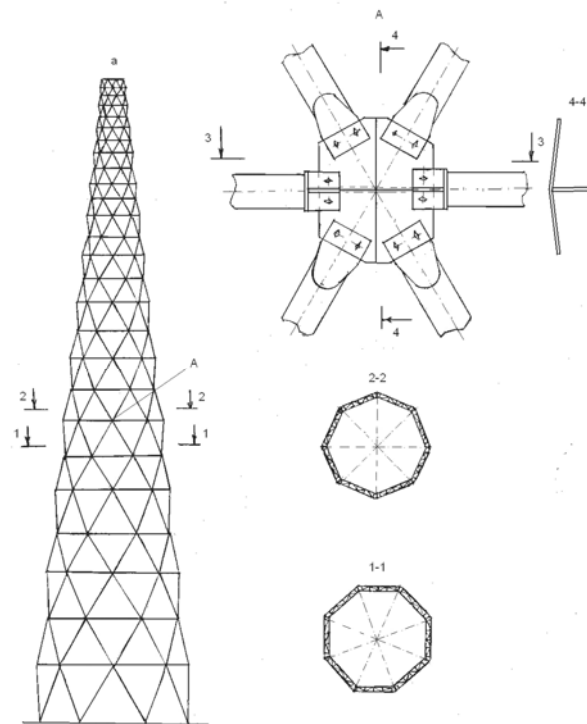


Рис. 7. Структурна восьмигранна пірамідна башенна конструкція:
а – схема башні; А – вузол

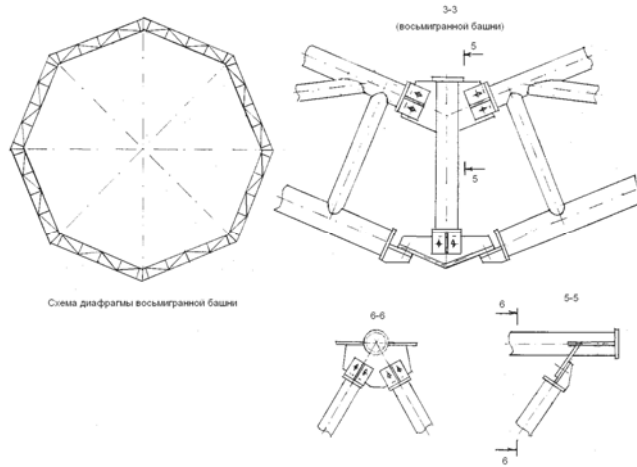


Рис. 8. Схема диафрагмы восьмигранной башни

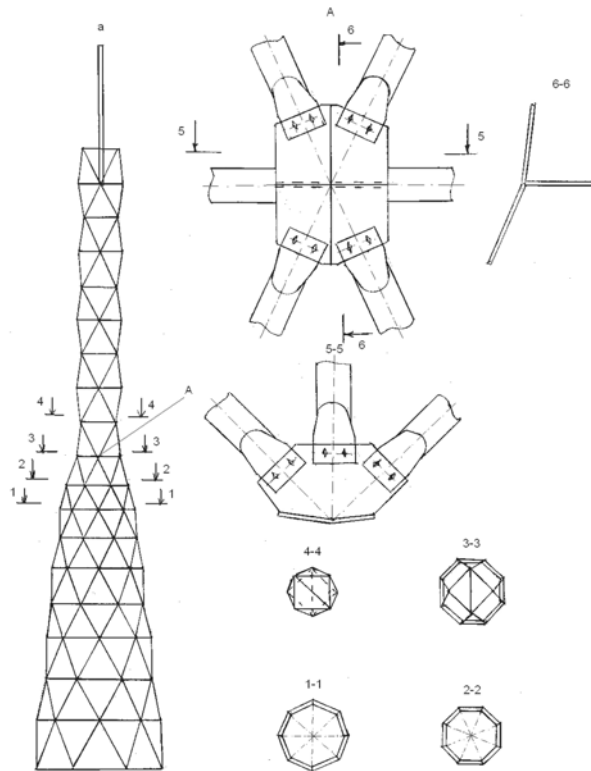


Рис. 9. Соединение восьмигранной и четырехгранной частей башни:
а – схема; А – узел

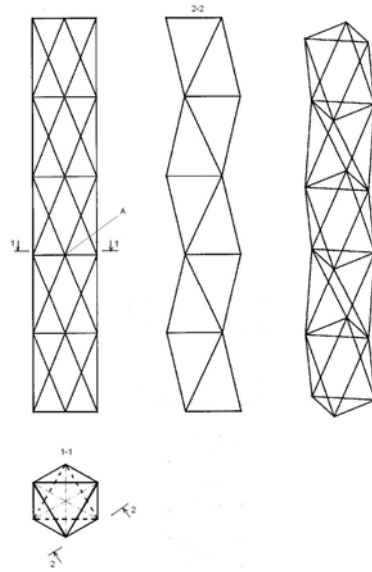


Рис. 10. Схема трехгранной призматической башни

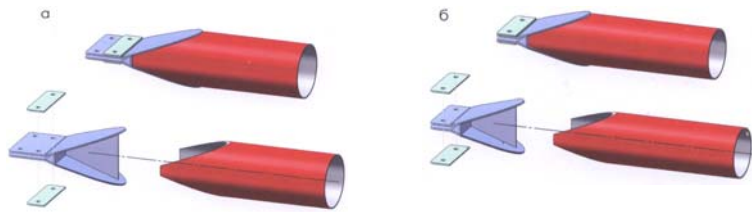


Рис. 11. Концевые детали универсальных стержней:
а – для 4 болтов; б – для 2 болтов

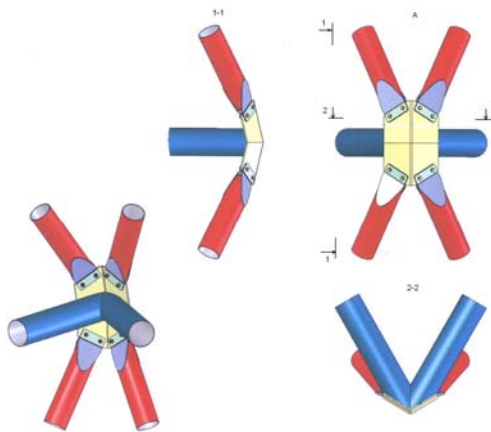


Рис. 12. Узловые элементы крепления трубчатых универсальных стержней

На концах трубчатых универсальных стержней выполнены два симметрично расположенных наклонных плоских среза для установки наклонных фасонки, которые изогнуты в месте примыкания к узловым элементам диафрагмы (рис. 10). Эти фасонки предварительно соединены между собой поперечной планкой и ребром жесткости, образуя «вилку», которая вставляется в наклонные срезы конца трубчатого стержня и жестко соединяется сваркой. Такое конструктивное решение обеспечивает работу болтов на двойной поперечный срез при восприятии усилий сжатия или растяжения. Для предотвращения отгиба наклонных фасонки устанавливаются шайбы, прямой край которых расположен в месте изгиба фасонки. Количество болтов в узловом монтажном соединении стержней может быть два или четыре в зависимости от расчетных усилий. Узловые элементы крепления трубчатых универсальных стержней имеют двоякую кривизну и могут быть выполнены методом штамповки. Соединения трубчатых стержней диафрагм сваркой могут быть выполнены на заводе-изготовителе, если их габариты соответствуют ограничениям перевозки.

Выводы

В структурных башенных конструкциях исключены элементы поясов с их сложным фланцевым монтажным соединением. Конструктивное решение монтажных соединений трубчатых стержней и узловых элементов предусматривает работу болтов на двойной поперечный срез, что вдвое увеличивает их несущую способность. Эти стержни универсальны, так как их применение эффективно во всех башенных и других решетчатых конструкциях. Структурные башенные конструкции обладают архитектурной выразительностью. Структурные башенные конструкции могут широко применяться для установки антенн телевизионной, радиорелейной и мобильной связи. Применение современной компьютерной и машинной технологии изготовления и сварки структурных башенных конструкций из универсальных трубчатых стержней и узловых элементов обеспечит их высокую технологичность и надежность.

Литература

- [1] Патент 891 UA, E04 B1/58. Узел крепления трубчатого элемента решетчатой конструкции. Л.О. Кагановский. Оpubл. 15.12.93. Бюл. № 2.

Надійшла до редколегії 18.05.2010 р.