

УДК 69.0016

**К 90-летию сооружения радиобашни В.Г.Шухова на Шаболовке.
Реконструкция (реставрация) башни гениального русского инженера.**

М.Н.Ершов. Заслуженный строитель РФ,
ген.директор ООО ПСП «Качество и надёжность»,
к.т.н., профессор кафедры «Технология строительного производства» МГСУ

Еремин Д.В. Аспирант кафедры «Технология строительного производства» МГСУ

Алексей Корчуков. Студент V курса ИАФ МГСУ

19 марта 2012 года радиобашне на Шаболовке - самой знаменитой работе великого русского инженера Владимира Григорьевича Шухова исполнится 90 лет. Известная во всем мире под именем «Шуховская башня», эта башня, являясь шедевром инженерного искусства, выдающимся достижением инженерной мысли, принесла своему создателю настоящую мировую славу. Шуховская башня в Москве - это такое же устойчивое и понятное всем выражение, как Эйфелева башня в Париже.

Владимир Григорьевич Шухов (род.16(28) августа1853г., г. Грайворон, ныне Белгородской области, умер 2 февраля 1939г. в Москве), русский, советский инженер и ученый, член-корреспондент (1928г), почетный академик (1929г.): от выдвижения на избрание действительным членом АН СССР Шухов отказался. Герой Труда (1932г.). Член ВЦИК (1927г.). По окончании МВТУ (1876г.) был командирован в США. В Америке Владимир жадно знакомился с техническими новинками в крупнейших промышленных центрах страны и, особенно, на Всемирной выставке, которая проходила в Филадельфии. В 1877-78 годах начальник чертежного бюро Варшавской железной дороги в Петербурге. Поворотным пунктом в творческой жизни Шухова был приезд в Россию его американского знакомого А.В. Бари. В 1880г. Бари основал в Москве фирму под названием "Строительная контора инженера А.В. Бари". Шухов стал в ней главным инженером. В Москве, кроме этой конторы, у Бари был котельный завод близ Симонова монастыря. В этой же "конторе" Шухов продолжил работу и после Октябрьской революции 1917 - после ее национализации в 1918 г (завод "Парострой"). В общей сложности Шухов проработал в ней около пятидесяти лет.



Основные научные труды Шухова по технике нефтяной промышленности, теплотехнике и строительному делу. Он автор или соавтор ряда патентов на промышленные установки по переработке и использованию нефти. В 1891 году Шухов запатентовал промышленную установку для перегонки нефти с разложением на фракции

под действием высоких температур и давлений; установка впервые предусматривала осуществление крекинга в жидкой фазе (Шухов признан изобретателем крекинг-процесса). Шухов впервые в мире осуществил промышленное факельное сжигание жидкого топлива с помощью изобретенной им распыляющей форсунки (1880г.), позволившей эффективно сжигать и мазут, считавшийся ранее отходом производства. Он разработал конструкцию топки с подогревом поступающего к факелу воздуха, произвел расчеты и руководил строительством первого в России нефтепровода (от Балаханских нефтяных промыслов до Баку, 1878г.), несколько позже в Баку же Шухов создал первый в мире мазутопровод с подогревом. Под его руководством спроектировано и построено первое в России металлическое нефтеналивное судно. Шухов ввел в практику клепаные резервуары для хранения нефти. Полученное им решение задачи «о наивыгоднейших размерах резервуаров», широко применяется во многих отраслях промышленности.

Научная и инженерная деятельность В.Г. Шухова относится к самым различным областям техники. Он создал водотрубные паровые котлы, получившие мировую известность. Разработал конструкции легких, экономичных перекрытий: висячие сетчатые, перекрывающие площадь в несколько тысяч квадратных метров, металлические арочные (перекрытие платформ Киевского вокзала в Москве); сетчатые своды и своды двоякой кривизны с пролетами до 40 м. По проектам Шухова сооружено около 200 башен оригинальной конструкции в нашей стране и за рубежом. Под его руководством спроектировано и построено 417 мостов (через Оку, Волгу, Енисей и др.), большое число сооружений и конструкций: зерновые элеваторы, доменные печи, ворота плавучего сухого дока, вращающаяся сцена МХАТ и др. По проекту Шухова и под его руководством осуществлен подъем наклонившегося минарета медресе Улугбека в Самарканде. Шухов принимал участие в разработке и производстве нескольких типов мин с сетями заграждения, минных взрывателей, платформ для тяжелых орудий. Ленинскую премию он получил в 1929г.

По воспоминаниям сотрудников, «все расчеты своих многочисленных сооружений Владимир Григорьевич делал только лично сам и так кратко, что понять их постороннему было очень трудно. Сосредоточенность его была поразительной. Приходя утром в контору, он садился за свой стол, раскрывал тетрадь большого формата и начинал, глубоко вдумываясь, писать цифры, цифры и только цифры».

К 90-летию Шуховской башни и началу работ по ее реконструкции приурочена серия статей, посвященных истории, настоящему и будущему этого уникального сооружения. Первая статья посвящена истории создания Шуховской башни.

Первая в мире стальная сетчатая башня в форме гиперboloида вращения была построена Владимиром Шуховым в 1896 году для самой большой дореволюционной выставки России - XVI Всероссийской промышленной и художественной выставки в Нижнем Новгороде.

Ажурная сетчатая стальная гиперboloидная водонапорная башня привлекла наибольшее внимание российских и зарубежных гостей выставки. Башня до сих пор сохранилась. Великий меценат и коллекционер фабрикант Юрий Степанович Нечаев-

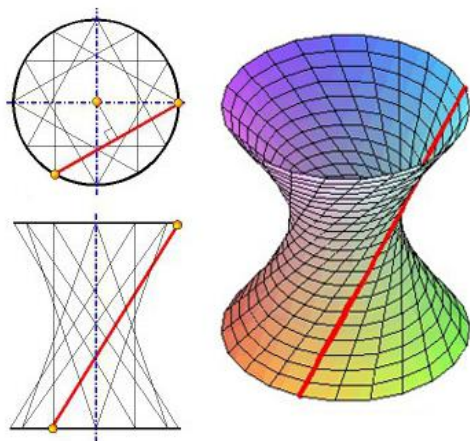
Мальцов, подаривший России Музей изящных искусств (ГМИИ им.А.С.Пушкина) в Москве, купил эту башню на Нижегородской выставке и под личным контролем Владимира Шухова она была перевезена и установлена рядом с дворцом Нечаева-Мальцова в его усадьбе Полибино (Данковский район Липецкой обл.) недалеко от Куликова поля.

Однополостный гиперboloид и гиперболический параболоид - дважды линейчатые поверхности, то есть через любую точку такой поверхности можно провести две пересекающиеся прямые, которые будут целиком принадлежать поверхности. Вдоль этих прямых и устанавливаются стержни, образующие характерную решётку. Такая конструкция является жёсткой. Если балки соединить шарнирно, гиперboloидная конструкция всё равно будет сохранять свою форму под действием нагрузки.



Башня Шухова на XVI Всероссийской промышленной и художественной выставке в Нижнем Новгороде в 1896 году и сегодня в усадьбе Полибино - родовой дворец Нечаевых (Данковский район Липецкой обл.)

Для высоких сооружений основную опасность представляет ветровая нагрузка, но для решётчатой конструкции она невелика и позволяет избегать самой неприятной составляющей для сплошных конструкций – раскачки от турбулентных вихрей.



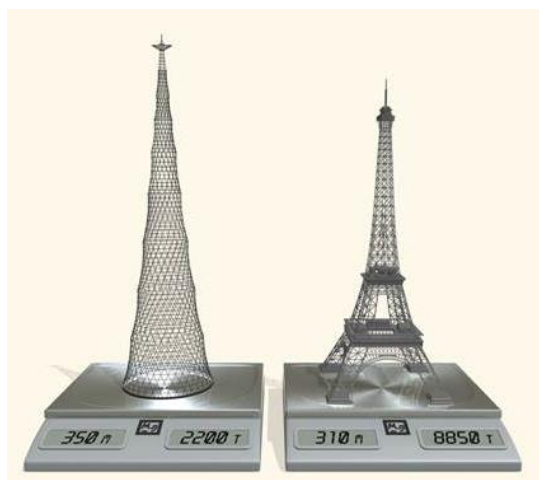
Гиперboloид вращения -
однополостный гиперboloид.
4,8 метра. От уровня земли из центра основания башни до уровня дна резервуара

Однополостный гиперboloид вращения первой башни Шухова был образован 80 прямыми стальными профилями, концы которых крепились к кольцевым основаниям. Сетчатая стальная оболочка из ромбовидно пересекающихся профилей была упрочнена 8 параллельными стальными кольцами, расположенными между основаниями. Высота гиперboloидной оболочки башни - 25,2 метра (без учёта высот фундамента, резервуара и надстройки для обозрения). Диаметр нижнего кольцевого основания - 10,9 метра, верхнего - 4,2 метра. Максимальный диаметр бака - 6,5 метра, высота -

поднимается красивая стальная винтовая лестница. В центральной части бак имеет цилиндрический проход с прямой лестницей, ведущей на смотровую площадку на верхней поверхности резервуара.

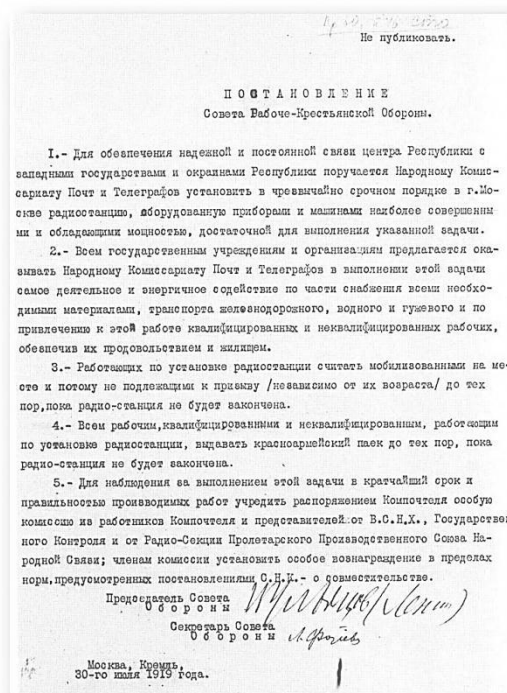
Британский журнал «The Engineer» написал об этой авангардной сетчатой конструкции восторженную статью («The Nijni-Novgorod exhibition: Water tower, room under construction, springing of 91 feet span», «The Engineer», № 19.3.1897, P.292-294, London, 1897.) Сетчатые оболочки Шухова описали также немецкие и французские журналы. На изобретённые строительные конструкции в виде несущих сетчатых оболочек В.Г.Шуховым были получены патенты Российской Империи (№ 1894, № 1895, № 1896 от 12 марта 1899 года). Гиперболоидную форму башен В. Г. Шухов заявил 11.01.1896 и получил Патент № 1896 - *изобретение сетчатых башен в форме гиперболоида вращения с прямолинейными образующими, соединяющими кольцевые основания, усиленными промежуточными кольцами. Прямолинейные образующие гиперболоида башни в результате формируют несущую сетчатую оболочку с ячейками из прямых элементов, работающих на сжатие.*

Постановление о строительстве радиобашни было принято в 1919 году. Необходимость ее сооружения была вызвана тем, что построенная в Москве в 1914 году (в начале Первой Мировой войны). Ходынская радиостанция не могла обеспечить передачу постоянно растущих объемов радиogramм из столицы. На улице Шаболовка был выделен земельный участок для строительства новой радиостанции, где в 1919 г. соорудили три антенные опоры-мачты с деревянными стволами высотой по 150 м, которые поддерживались многоярусными наклонными



Сравнительные характеристики первого варианта Шуховской и Эйфелевой башни.

в то время возглавлял один из проектных секторов организации "Стальпроммеханизация-союзстальмост" (Народный комиссариат тяжёлой промышленности), предложил проект башни, представляющей собой сетчатую оболочку в форме однополостного гиперболоида



стал
бны
ми
оття
жка
ми.
В

Постановление Совета Рабоче-Крестьянской Обороны за подписью В.И. Ленина от 30 июля 1919г. о строительстве радиостанции в Москве

том же году одну из мачт нечаянно задел почтовый самолет, и она рухнула на землю. Было принято решение на месте упавшей мачты построить металлическую свободно стоящую антенную опору-башню без оттяжек.

В том же 1919 году В.Г. Шухов, который

вращения. По первоначальному проекту Шуховская радиобашня на Шаболовке предполагалась высотой 350 метров с расчетной массой в 2200 тонн и была значительно легче Эйфелевой башни, которая при высоте 310 метров (без антенн) весила 8850 тонн. Но в годы Гражданской войны правительство так и не смогло найти достаточного количества стального проката для реализации первого проекта башни. Шухов был вынужден разработать второй проект башни высотой 148,5 метров и расчетной массой 240 тонн, что почти в 10 раз меньше первоначального проекта. Позже, с установкой двух траверс для антенн и флагштока высота Шуховской башни достигла 160 метров. Круглый конусный корпус башни состоит из 6 секций высотой 25 метров каждая (самая верхняя немного короче). Нижняя секция установлена на бутобетонном ленточном фундаменте диаметром 40 метров с глубиной заложения - 3 метра. Строительство башни велось уникальным телескопическим самоподъемным методом - без лесов и подъемных кранов. Верхние секции по очереди собирались внутри нижних и выдвигались выше через верхнее кольцо при помощи лебедок и системы блоков, поднимаясь друг на друга. Все элементы башни соединены на заклёпках. Говорят, перед смертью Шухов сказал, что башня "простоит 50 и 100, и 200 лет, но только если при ремонте ее будут клепать, а не сваривать..."

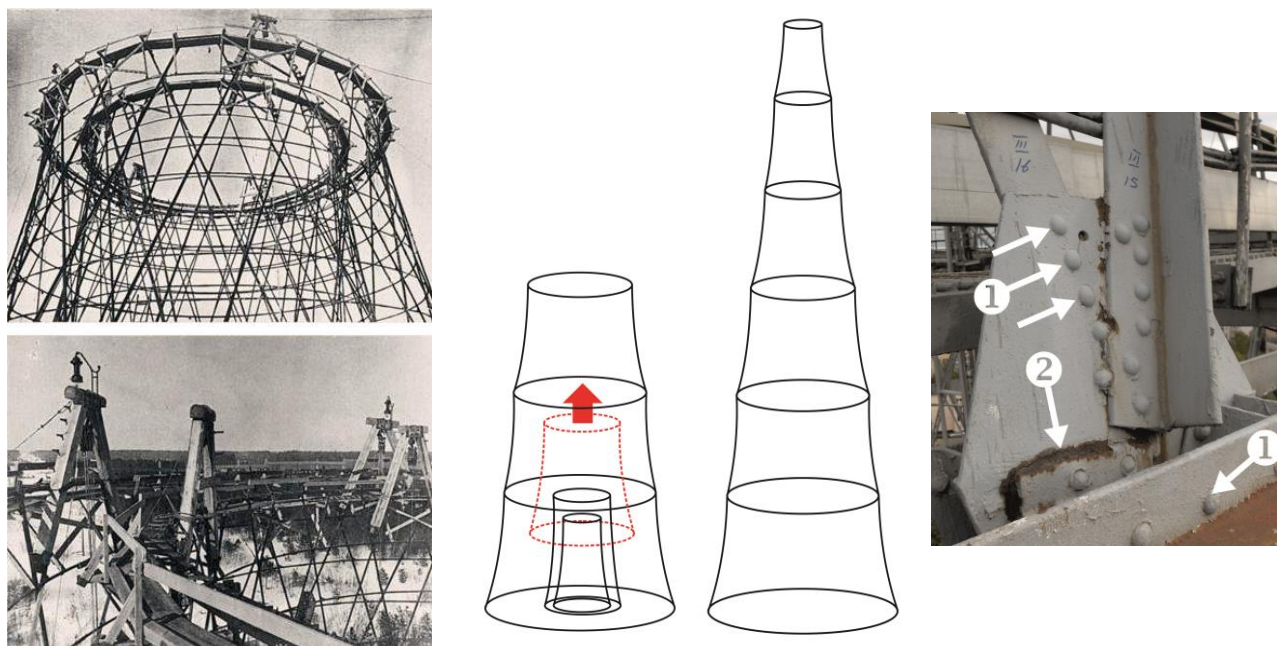


Схема самоподъемного телескопического метода монтажа башни. Узел соединения 2 и 3 секций башни: все соединения выполнены на заклёпках (1). Видна неудачная попытка сварного соединения в 80-е годы (2).

Башня Шухова строилась в условиях голода и нехватки самого необходимого. Из-за организационных неполадок строительство началось лишь поздней осенью, хотя перебои в снабжении необходимыми материалами продолжались. Дневник Шухова пестрит записями: «Железа нет... Тросов и блоков нет... Дров для рабочих нет... В конторе холод, чертежных принадлежностей нет... Артель наша распадается. Бригадир не скрывает своего насмешливого презрения ко мне как к лицу, не умеющему наживать и хапать». Строительство Шуховской башни было сродни подвигу. Более ста рабочих с утра до позднего вечера работали на строительстве башни. Двадцать два верхолаза работали, не спускаясь на землю в течение всего рабочего дня!

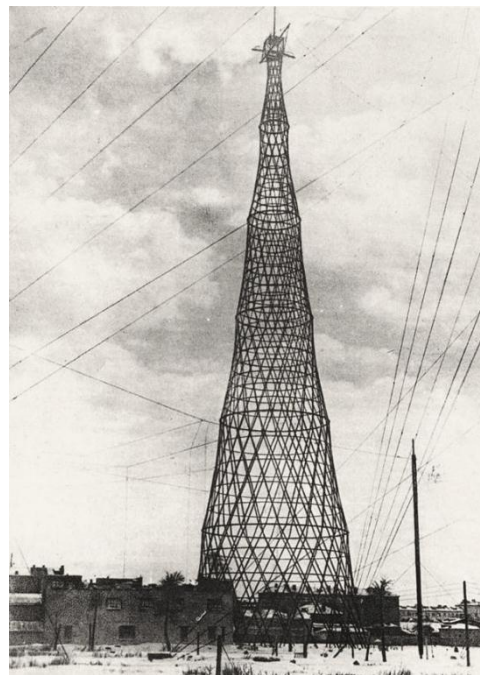
29 июня 1921 года при подъеме четвертой секции лопнул трос одной из лебедок, и гигантская конструкция рухнула вниз с высоты 75 метров. При этом она основательно деформировала третью секцию, повредила предыдущие и секции, лежавшие на земле. Во время аварии погибли рабочие. 30 июля 1921 года после судебного заседания (ЧК обвинила Шухова во вредительстве) Шухов меланхолично записал в дневнике: «Приговор Шухову — условный расстрел»: он был приговорён к условному расстрелу с отсрочкой исполнения приговора до завершения строительства. Условность определялась, главным образом, тем, что заменить Шухова было не кем. В начале марта 1922 года монтаж несущих конструкций был завершен.

Башня радиостанции была сдана в эксплуатацию в 19 марта 1922 и с нее началась трансляция радиопередач. Даже с учетом аварии темпы ее возведения были очень высокими и по сегодняшним меркам.

В 1939 году в толстый лебедочный трос, который был протянут под углом от вершины башни до земли, врезался одномоторный почтовый самолет, летевший на малой высоте. Трос остался после строительства башни, висел несколько лет и не использовался. Самолет крылом задел за трос, лебедку вырвало из земли. Самолет начал разваливаться и упал неподалеку во дворе жилого дома. Летчики погибли, но других жертв, к счастью, не было. Башня получила сильный удар, но устояла благодаря удивительной прочности конструкции. Проведенная экспертиза показала, что ей даже не потребуется ремонт.

19 марта 1922 уникальная антенная башня на Шаболовке вступила в строй. За свою 90-летнюю историю Шуховская башня служила опорой для антенн крупных радио и телевизионных станций: Московской радиотелеграфной станции, 40-киловаттной радиовещательной станции «Большой Коминтерн», Московского телевизионного центра.

С Шуховской башней связаны первые шаги отечественного телевидения. В 1936 г., когда приступили к созданию Московского телецентра, на ней было решено установить передающую телевизионную антенну. В конце 1937 г. с Шуховской башни начались опытные телевизионные передачи, а с марта 1939 г. приступил к регулярной работе Московский телевизионный центр (МТЦ) с разложением изображения на 343 строки.



Фотография башни 1922г.
из архива музея Архитектуры

Впоследствии, когда в 60-67гг. была построена Останкинская башня, основное телевизионное вещание было постепенно перенесено на нее. Однако в 2000 году, когда на Останкинской башне произошел пожар, передатчики снова установили на Шаболовке, и в течение почти полутора лет «старшая сестра» выручала основные телевизионные каналы.

По решению Исполкома Моссовета от 23 марта 1987 г. № 647 "О принятии под государственную охрану зданий памятников архитектуры советского времени" памятник

"Радио-башня, 1922 г., инж. Шухов В.Г." отнесен к памятникам архитектуры местного значения. В соответствии с п. 3 ст. 64 Федерального закона от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" он является объектом культурного наследия регионального значения. Сейчас башня располагается на закрытой охраняемой территории.



"Знаменитая башня, построенная в 1922 году, до сих пор ни разу не реставрировалась и, по мнению многих специалистов, нуждается в комплексной экспертизе металлоконструкций и современной системе антикоррозионной защиты, включающей непрерывный электронный контроль текущего состояния", - подчеркивают в ФГУП РТРС – сегодняшнем балансодержателе башни. На плачевное состояние, в котором находится объект, обратил внимание и известный британский архитектор Норман Фостер. Он потребовал срочно реставрировать башню, без чего она, по его мнению, может скоро обрушиться.

В 2003 году было принято Постановление Государственной Думы РФ № 4415-III по наследию В. Г. Шухова, в котором, в частности, говорится: "Особенно важным представляется сохранение инженерных сооружений, построенных по проектам В. Г. Шухова в Москве и других городах России, и принятие для этого необходимых мер".

27 декабря 2010г. В.В. Путин подписал Постановление Правительства РФ № 1165 «Об осуществлении бюджетных инвестиций в проектирование и реконструкцию объекта "Реконструкция Радиобашни Шухова, г. Москва, ул. Шухова, д. 10. стр. 2" федерального государственного унитарного предприятия "Российская телевизионная и радиовещательная сеть", находящегося в ведении Федерального агентства, по печати и массовым коммуникациям». В нем в частности предусмотрено: «Осуществить в 2011 - 2013 годах бюджетные инвестиции ... в проектирование и реконструкцию объекта "Радиобашня Шухова..." со сроком ввода в эксплуатацию - 2013год... Заказчиком является Федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям..., а застройщиком - ФГУП "Российская телевизионная и радиовещательная сеть"».

В конце 2011 года ФГУП "Российская телевизионная и радиовещательная сеть" провела открытый конкурс, единая комиссия провела оценку и сопоставление заявок участников открытого конкурса на право заключения контракта по разработке проектной и рабочей документации для реконструкции радиобашни Шухова, и комиссией было принято решение признать ООО ПСП "Качество и надежность" победителем конкурса. ФГУП РТРС заключил с ООО ПСП «КиН» контракт, который был согласован Федеральным агентством по печати и массовым коммуникациям.

В следующих статьях мы будем подробно, из первых рук, освещать ход работ по обследованию конструкций башни, проектированию её реконструкции (реставрации), выбору организационных и технологических решений, которые позволят продлить жизнь этого уникального сооружения.

Источники:

1. Шухова Е. М. Владимир Григорьевич Шухов. Первый инженер России. — М.: МГТУ, 2003. — 368 с — ISBN 5-7038-2295-5.
2. «Vladimir G. Suchoy 1853—1939. Die Kunst der sparsamen Konstruktion.», Rainer Graefe, Ph. D., und andere, 192 S., Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1990, ISBN 3-421-02984-9.
3. Сайт Музея Архитектуры: <http://www.muar.ru>
4. Сайт Филиал Федерального государственного унитарного предприятия "РОССИЙСКАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ И РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ" "МОСКОВСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР" (МРЦ): <http://www.tvtower.ru>
5. Сайт фонда развития науки, культуры и искусства "Шуховская башня": <http://www.shukhov.ru>
6. Сайт Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова: <http://shukhov.bstu.ru>