

"Problems of Architecture and Construction "

Volume 1 | Issue 3

Article 4

10-21-2018

MESH BEARING STRUCTURES OF V.G.SHUKHOV IN MODERN ARCHITECTURE OF 21ST CENTURY

M. Makhmudova

National Institute of Artistry and Design named after K.Bekhzad

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai>

 Part of the [Architecture Commons](#)

Recommended Citation

Makhmudova, M. (2018) "MESH BEARING STRUCTURES OF V.G.SHUKHOV IN MODERN ARCHITECTURE OF 21ST CENTURY," *"Problems of Architecture and Construction "*: Vol. 1 : Iss. 3 , Article 4.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai/vol1/iss3/4>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in "Problems of Architecture and Construction " by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact brownman91@mail.ru.

MESH BEARING STRUCTURES OF V.G.SHUKHOV IN MODERN ARCHITECTURE OF 21ST CENTURY

Cover Page Footnote

The journal is published under the sponsorship of Samarkand State Architecture and Civil engineering
Institute



**ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**

(ilmiy-texnik jurnal)
(научно-технический журнал)
(Scientific and technical journal)

2018, № 3
2000 yildan har 3 oyda
bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Хайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган
(гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

Бош муҳаррир (editor-in-chief) - т.ф.н. доц. С.И. Аҳмедов
Масъул котиб (responsible secretary) – т.ф.н. доц. Т.Қ. Қосимов

Таҳририят хайъати (Editorial council): м.ф.д., проф. М.Қ. Аҳмедов; ф.м.ф.д., проф. Ж.А. Акилов; т.ф.д., проф. С.М. Бобоев; т.ф.д., проф. К.Б. Ғаниев; и.ф.д., проф. А.Н.Жабриев; т.ф.н., к.и.х. Э.Х. Исаков (бош муҳаррир ўринбосари); т.ф.д. К. Исмоилов; т.ф.н., доц. В.А. Кондратьев; т.ф.д. проф. С.Р. Раззоқов; УзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. Т.Р. Рашидов; арх.ф.д., проф. О. Салимов; т.ф.н. доц. А.С. Султонов; т.ф.д., проф. Х.Ш.Тўраев; м.ф.д., проф. А.С. Уралов; т.ф.н. доц. В.Ф. Усмонов; т.ф.д., проф. Р.И.Холмуродов; т.ф.д., проф. Шукуров И.С. (Россия, МГСУ)

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Таҳририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.
Телефон: (8-366) 237-18-47, 237-14-77, факс (8-366) 237-19-53. ilmiy-jurnal@mail.ru

Матнларда фойдаланилган мисол, кўчирма, илмий ва амалий маълумотлар аниқлиги учун муаллифлар жавобгардир.

Обуна индекси 5549

© СамДАҚИ, 2018

MESH BEARING STRUCTURES OF V.G.SHUKHOV IN MODERN ARCHITECTURE OF 21ST CENTURY

Makhmudova M.T., Associate professor
National Institute of Artistry and Design named after K.Bekhzad

The article presents the information on the diagonal-mesh bearing structures, developed by the academician-engineer V.G.Shukhov, and their significance in the creation of modern architecture.

Keywords: modern architecture, framework, mesh bearing framework, structure, architecture, unique.

СЕТЧАТЫЕ ОБОЛОЧКИ В.Г. ШУХОВА В В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ XXI ВЕКА

Махмудова М. Т., доцент (НИХД им. К.Бехзода)

Мақолада академик – инженер В.Г. Шухов томонидан ишлаб чиқилган диагонал сеткали конструкциялар ва замонавий архитектура яратишда уларни аҳамияти ҳақида малумот берилган.

Высотные здания это уникальные сооружения, высотой более 100 метров; они являются сложными объектами строительства. Много опасных факторов, которые влияют на высотные здания. Одним из них является ветер, способный нарушить целостность ограждающих конструкций и возможность эксплуатации здания. Большое значение имеет сейсмостойкость сооружения и давление, которое оно оказывает на грунт. Как и все уникальные сооружения, небоскрёбы это дорогостоящие объекты строительства, сюда входят проектные и строительные работы, а также научные изыскания. Поэтому, чтобы снизить стоимость строительства, при проектировании таких зданий применяют передовые строительные технологии. За границей в настоящее время наиболее популярными передовыми строительными технологиями являются диагонально - сетчатые несущие конструкции – «Diagrid». Диагрид играет также важную декоративную роль, оформляется стеклянными полосами, охватывающими небоскрёб изящными спиралями.

Диагональная каркасная система диагонально-сетчатых несущих конструкций способна нести как вертикальные, так и горизонтальные нагрузки. В отличие от традиционных стальных несущих конструкций без диагоналей, такие диагонально-сетчатые конструкции лучше сопротивляются горизонтальному сдвигу, потому что сдвиговую нагрузку несут диагональные элементы (работающие на сжатие и растяжение), а в традиционных стальных несущих конструкциях сдвиг воспринимается вертикальными колоннами,

а это может привести к потере устойчивости.

Одним из наиболее известных зданий, построенных с использованием диагонально-сетчатых несущих конструкций, является небоскрёб «Сент-Мэри Экс 30» архитектурного бюро «Foster and Partners». Здание высотой 180 метров, в 40 этажей. Опорный каркас здания представляют стальные трубы, пересекающиеся по треугольной схеме, имея в основании сечение в 49 м, увеличивается до 57 м на уровне 17-го этажа и потом уменьшается до 26 м к 39-му этажу. Сверху здание покрыто стеклянной «линзой», имеющей форму полусферы, которая является единственным компонентом, имеющим гнущее стекло. На основной конструкции к раме крепится плоское листовое стекло.



Небоскрёб МЭРИ-ЭКС. (Арх. — Н. Фостер, Лондон, Великобритания, 2001-2004 гг.)

А впервые в мире стальные сетчатые оболочки для строительства зданий и башен применил В. Г. Шухов. Его имя обычно связывают с радиотелебашней на Шаболовке в Москве, – самое известное из сооружений русского инженера Владимира Шухова. Эта башня считается одним из самых красивых в мире и выдающихся достижений инженерной мысли.

В 2018 г. Владимиру Григорьевичу Шухову (1853-1939 гг.) – всемирно известному русскому инженеру, конструктору и учёному, почётному академику, заслуженному деятелю науки и техники РСФСР исполняется 185 лет.

Фантастическая деятельность талантливого инженера за 35 лет принесла России огромную пользу и все его проектные разработки стали национальным достоянием страны.

Шухов первые в мире создал гиперболоидные конструкции, введя в архитектуру форму однополостного гиперболоида вращения. Позже гиперболоидные конструкции использовали в своём творчестве такие знаменитые архитекторы, как Гауди, Ле Корбюзье и Оскар Нимейер.

В. Г. Шухов¹ в области строительства и строительной техники разработал всяческие сетчатые покрытия и сетчатые своды, своды двойкой кривизны с пролётами до 40 м.

Шухов был мастером на все руки. В то далёкое время, на Западе Шухова называли русским инженером №1, «человеком-фабрикой» и «русским Леонардо»; десятки НИИ не смогли совершить столько, сколько смог совершить один инженер с несколькими помощниками.

В наше время строительство по идеям и разработкам Шухова продолжается не только в России, но и в других странах. Например, по патенту Шухова в 2005 году в японском порту Кобе была построена гиперболоидная башня, которая выдерживает мощные землетрясения. В 2007 году в США построен Музей искусства (Smithsonian American Art Museum), в конструкции крыши которой также были использованы шуховские сетчатые оболочки.

По разработкам Шухова, строятся конструкции основных сооружений мачт и башен, объектов связи, антенных станций и

систем, телевизионных и радиорелейных опор. Развивая традиции, заложенные В.Г. Шуховым, разрабатываются легкие стационарные и складные конструкции сетчатых покрытий разнообразных форм и размеров, новые конструктивные формы прецизионных антенн для дальней и спутниковой космической связи и радиоастрономии и многое другое.

С именем В. Г. Шухова, почетного академика и инженера - механика, архитектора связаны многие изобретения в различных областях техники (строительной механике, нефтехимии, теплотехнике и др.), которые поражают своим многообразием.

Многие считают, что не только в России, но и за рубежом, нет такого человека результаты инженерного и научного творчества которого оказали столь большое влияние на достижения техники в ряде отраслей промышленности, строительстве и архитектуре. Владимир Григорьевич Шухов прославился на весь мир своими красивыми и полезными сооружениями, которые стоят до сих пор.

В 1895 г. Шухов официально оформил свое авторство, заявив об этом на устройстве всяческих сетчатых покрытий, и в этом же году продемонстрировал их на четырех павильонах, которые построил на Всероссийской выставке в Нижнем Новгороде. Шухов запатентовал всего лишь 15 изобретений, хотя их у него была сотни.

Сохранившиеся несущие сетчатые оболочки В.Г.Шухова - уникальные прототипы архитектурных форм и конструктивных решений.

Замечательная Шуховская радиобашня, возведенная телескопическим методом (без лесов и подъемных кранов), стала прообразом сетчатых систем гиперболических параболоидов, которые теперь в большом количестве разновидностей и вариантов строятся в виде однополостных всяческих покрытий и других конструктивных систем во многих странах, олицетворяя передовые идеи и тенденции развития современной архитектуры.

¹ ВИА. Ковалёв А.Я.Том 12. Москва. Изд. Литературы и строительства. 1975 г.



Шуховская башня (1919 – 1922 гг.)

Круглый конусный корпус башни состоит из шести секций высотой 25 метров каждая. Нижняя секция установлена на бетонном фундаменте диаметром 40 метров и глубиной 3 метра.

Стальная сетчатая оболочка Шуховской башни, благодаря своей "воздушности", испытывает минимальную ветровую нагрузку, которая представляет главную опасность для высотных сооружений. По форме секции башни – это однополостные гиперboloиды вращения, сделанные из прямых балок, упирающихся концами в кольцевые основания. Ажурная стальная конструкция сочетает в себе прочность и легкость: на единицу высоты Шуховской башни израсходовано в три раза меньше металла, чем на единицу высоты Эйфелевой башни в Париже.

Предварительно напряженные сетчатые конструкции в различных вариантах, как развитие прогрессивных идей и конструктивных решений, впервые осуществленных В. Г. Шуховым, по сути являются основополагающими в историческом процессе создания принципиально новой легкой (я бы сказал, радостной) архитектуры XX столетия, раскрепощенной от многовековых традиций классической массивной и трудоемкой, в основном каменной, архитектуры.

В конце XIX и в первой трети XX века на территории Российской империи и СССР по проектам В.Г.Шухова были построены около 200 конструкций несущих сетчатых оболочек. И именно эти конструкции стали своеобразной идеей в развитии нового стиля хай-тек, ведь Владимир Григорьевич первый начал использовать в своих сооружениях такие материалы как металл и стекло.

Идеи, которые разработал В.Г. Шухов, в архитектуре актуальны и используются в

наши дни признанным лидером стиля хай-тек лордом Норманом Фостером, который и считает Шухова своим героем.² Известный британский архитектор постоянно использует в своих шедеврах несущие сетчатые конструкции (сетчатые оболочки), которые изобрёл Шухов.

Лорд Н. Фостер считает, что надо спасти и сохранить последнюю оставшуюся в Москве башню Владимира Шухова.

Использование патентов В.Г. Шухова в diagrid-системах, основанных на диагональных сетчатых конструктивных модулях внешних несущих оболочек зданий и сооружений, наблюдается во всех технологически развитых странах мира. Diagrid-системы составляют несущую основу многих знаменитых зданий XXI века.

Использование сетчатых оболочек В.Г.Шухова в XXI веке повышает сейсмостойкость зданий, даёт возможность формообразования новых архитектурных и сложных скульптурных форм с использованием шуховских сетчатых diagrid-систем – конических, купольных, кривых, сферических и наклонных. Diagrid-системы – это основа сетчатых оболочек, создающих любую кривизну поверхности любых форм.

Diagrid-оболочки использует в своем творчестве знаменитые архитекторы лауреаты Притцкеровской премии Бэй Юймин (Йо Минг Пей), Фрэнк Гери, Поль Андре, Ренцо Пьяно, Заха Хадид, Максимилиан Фуксас и другие. Сетчатые оболочки в настоящее время позволяют создавать сооружения очень сложной формы. Например, знаменитый олимпийский стадион "Птичье гнездо" в Пекине и аморфный комплекс "VELA" в Милане.



Национальный стадион (Пекин) (Пекин, Китай, 2008 г.) Общий вид.

² Маевская М. Глав. ред. Барагамян.А. Норман Фостер. Изд. Директ – Медиа. Москва 2015 г.

Шедевры, построенные Н. Фостером [4], доказывают, что использование сетчатых оболочек В.Г.Шухова повышает экологичность зданий и сооружений. Многие архитекторы и критики, анализируя здания, разработанные и построенные Н. Фостером, подчёркивают снижение текущих энергозатрат на освещение и кондиционирование воздуха, когда используются diagrid-системы.

Диагрид-системы упрощают использование термоэлектрических нитей, вплетенных в шуховские несущие сетчатые оболочки для охлаждения или нагрева внутренних пространств зданий. Сетчатая конструкция обеспечивает несложное использование избыточной солнечной энергии для регулирования внутреннего микроклимата по технологиям пассивных домов.

В наше время Шуховская башня признана международными экспертами одним из

высших достижений инженерного искусства. Международная научная конференция «Heritage at Risk. Сохранение архитектуры XX века и Всемирное наследие», прошедшая в апреле 2006 года в Москве с участием более 160 специалистов из 30 стран мира, в своей декларации назвала Шуховскую башню в числе семи архитектурных шедевров русского авангарда, рекомендованных на включение в список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

References:

1. Kovalyov A.Ya., Chapter 12. Moscow. Literature and Construction Press. 1975.
2. Dobricina I. From Postmodernism to lineless architecture. Moscow. 2004.
3. Mayevskaya M. Editor in chief B.Aragamyan A., Norman Foster. Direct Press–Media. Moscow. 2015.
4. Samin D.K. 100 great architects. Veche. Moscow. 2001.
5. French H. History of Architecture. Moscow. 2003.