

## **ВСЕМИРНО ИЗВЕСТНЫЕ ПОСТРОЙКИ В.Г. ШУХОВА В ОПАСНОСТИ**

**О.Ю. Сулова, К.Н. Душкевич, Р.С. Ковенский, А.В. Пшеницина**

*Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия*

Владимир Григорьевич Шухов (16 (28) августа 1853 — 2 февраля 1939) — великий инженер, изобретатель, учёный; почётный член Академии наук СССР (1929), Герой Труда. Является автором проектов и техническим руководителем строительства первых российских нефтепроводов (1878) и нефтеперерабатывающего завода с первыми российскими установками крекинга нефти (1931). Внёс выдающийся вклад в технологии нефтяной промышленности и трубопроводного транспорта. В. Г. Шухов первым в мире применил для строительства зданий и башен стальные сетчатые оболочки. Впоследствии архитекторы хай-тека, знаменитые Бакминстер Фуллер и Норман Фостер — окончательно внедрили сетчатые оболочки в современную практику строительства, и в XXI веке оболочки стали одним из главных средств формообразования авангардных зданий.

В 1876 году Шухов окончил с отличием Императорское Московское техническое училище (ныне Московский государственный технический университет) и прошёл годичную стажировку в США. Совет МВТУ постановил оставить Шухова В.Г. при училище для подготовки к профессорской деятельности. Выдающийся математик П. Чебышев, заметив математические способности юноши, предложил ему совместно работать в области теоретической математики и аналитической механики. Но после поездки в США ничто не могло поколебать решение Шухова избрать для себя путь практической инженерной деятельности. Шухов начинает работать в инженерном бюро Бари. К концу 90-х годов Шухов — главный инженер фирмы. Выбор очередного проекта определялся не только широким диапазоном заказов, которые поступали в технически передовую фирму Бари, но и, «внутренними» интересами самого инженера.

В 1896 году в Нижнем Новгороде прошла крупнейшая дореволюционная выставка, профинансированная Николаем II. На выставке были продемонстрированы лучшие достижения начавшегося промышленного прогресса: первая в мире гиперболоидная стальная сетчатая башня-оболочка и первые в мире стальные сетчатые висячие и сводообразные перекрытия оболочки (8 павильонов выставки общей площадью более 25 тысяч квадратных метров, включая уникальную Ротонду Шухова — круглый павильон с висячей стальной сетчатой оболочкой покрытия). Тогда же Шухов запатентовал эти конструкции и разработал основы теории оболочек (сейчас в архитектурной практике используют выпуклые, висячие, сетчатые и мембранные оболочки из железобетона, металлов, древесины, полимерных, тканых и композиционных материалов, а для их расчетов используют теории, базирующиеся на расчетах Шухова). Приоритет Шухова в этих областях строительства очевиден. Однако сетчатые своды, созданные позднее Шухова, в 1921 г., были названы оболочками Цоллингера, Цейса, Ламяля, а приоритет в создании оболочки двойной кривизны присвоен в 1923 г. Ф. Дишингеру.

Следует отметить характерный для Шухова комплексный метод работы. Начиная с постановки определенной задачи, ее теоретического разрешения, выпуска опытного образца и создания типового проекта, ученый в каждой стадии из этих стадий работы полностью исследовал проблему, добивался математической стройности и законченности своей работы. Сейчас для нас это вполне логичный и ставший нормальным путь внедрения новой техники, но такой подход вовсе не был характерным для инженерии того времени, когда обычным был эмпирический подход при решении технических задач. После того, как задача была разрешена (дано её теоретическое обоснование, выпущен серийный образец или подана заявка на авторскую привилегию), Шухов обычно переставал ею заниматься, и переключался на другую, чаще всего совершенно из другой области техники.

Однополостный гиперboloид вращения первой башни Шухова (патент Российской Империи № 1896; от 12 марта 1899 года, заявленный В. Г. Шуховым 11.01.1896) образован 80 прямыми стальными профилями, концы которых крепятся к кольцевым основаниям. Сетчатая стальная оболочка из ромбовидно пересекающихся профилей 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 — 4,8 метра. От уровня земли из центра основания башни до уровня дна резервуара поднимается красивая стальная винтовая лестница. В центральной части бак имеет цилиндрический проход с прямой лестницей, ведущей на смотровую площадку на верхней поверхности резервуара. Над смотровой площадкой на баке сделана гиперboloидная надстройка с прямой лёгкой лестницей, ведущей на более высокую малую смотровую площадку, которая в 1896 году имела деревянный настил и ограждение (не сохранились до настоящего времени). Все стальные элементы конструкции башни соединены заклёпками.

После выставки первая башня Шухова была перенесена в имение мецената Ю. С. Нечаева-Мальцова в село Полибино Данковского района Липецкой области. Башня сохранилась до нашего времени, является памятником архитектуры, охраняется государством. Первая в мире гиперboloидная конструкция страдает от коррозии и нуждается в реставрации.

В 1897 году Шухов построил для металлургического завода в Выксе (и это был следующий после Нижегородской выставки прорыв в строительной науке и технологии) цех с пространственно изогнутыми сетчатыми парусообразными стальными оболочками перекрытий двоякой кривизны. Этот цех - первый в мире с подобным покрытием и кривизной перекрытий. Парусообразные перекрытия цеха — единственные сохранившиеся в России стальные сетчатые перекрытия-оболочки из более тридцати, возведённых по проектам В. Г. Шухова.

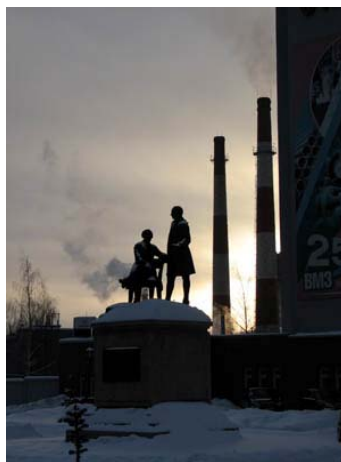


Рис.1. Вход на территорию ВМЗ, г. Выкса, Нижегородская область

Висячие покрытия, составленные из стальных полос, легкие цилиндрические своды, образуемые арками с особой системой затяжек, покрытия в виде тонкой металлической мембраны - все эти «нижегородские» изобретения Шухова положили начало новой инженерии. Впервые в мировой строительной практике Шухов продемонстрировал возможность перекрывать прямоугольное в плане здание покрытием двоякой кривизны из однотипных стержневых элементов. Эта конструкция по сравнению со стропильной конструкцией давала до 30% экономии металла. Интерьер сооружения лаконичен: прямоугольный, вытянутый цех перекрыт пятью громадными сводами-оболочками без внутренних промежуточных опор. Парусность создает ощущение еще большей емкости

сооружения. Все нагрузки передаются на шарнирные арки, идущие с шагом в 15 метров. Взаимоперекрещивающиеся стержни (уголки), опираясь на арки-фермы, образуют жесткий каркас, по которому установлено кровля. От того что стержни, каждый из которых имеет арочную форму, пересекаются под углом, в каждой точке пересечения возникает дополнительное растягивающее усилие, оно уменьшает распорное напряжение и собственно делает возможным тончайшее сечение несущих уголков. Пространственная жесткость всего покрытия обеспечивается этими же диагональными стержнями, что делает всю постройку еще более экономичной и легкой. Тросы, соединяющие трехшарнирные арки, ликвидируют распор в продольном направлении. Для того времени это было качественно новое промышленное здание - высокое, светлое, необычайно просторное. Фасады здания представляли собой витражи во всю высоту, от цоколя до покрытия. Такие «стеклянные стены» помимо экономии электроэнергии, необходимой для освещения цеха, благоприятно сказывались на работоспособности специалистов, трудящихся за станками.



Рис.2. Листопрокатный цех. Общий вид

В вопросе обеспечения комфорта промышленного здания Шухов поступил как настоящий архитектор. Ведь он решил сразу несколько поставленных задач, да к тому же так мастерски, что не у каждого человека называющего себя архитектором так получится. Динамичность оболочек создаёт неповторимый интерьер, о чём меньше всего заботятся при создании цеховых помещений. Внутреннее пространство цеха будто бы способствует работе, некогда протекавшей здесь, заставляет посмотреть вперёд и вверх. Габариты здания 75,0 x 38,5м. Ведь цех, это, в принципе, та же станция метро. Нет центра, композиция интерьера того и другого сооружений должна настраивать на движение, не на остановку, а там и тут присутствуют похожие, повторяющиеся элементы. Но если на станции метро зачастую есть торцевые стены, то здесь их нет! Фактически, они конечно же присутствуют, но они представляли из себя стекло с рамами. Такие «стены» не обрубают грубо продолжающееся внутренне пространство сооружения, они дают нам ощущение свободы, не замкнутости.



Рис.3. Листопрокатный цех. Шарнир соединения рамы пролёта

Несмотря на динамичность, перекрытия и опоры листопркатного цеха невероятно статичны. Эти жёсткие формы, которым предшествовал длиннейший путь разработок и пачки чертежей, в чём-то грубые соединения, заклепки и болты, тросы - стяжки - всё создаёт впечатление монументальности и нерушимости, ЖЕСТЧАЙШЕГО инженерного расчёта, чувство невероятной безопасности и защищенности. Всё это - ещё одно подтверждение тому, как математический расчёт создаёт идеальную гармонию. Несмотря на 24 градуса ниже нуля и холод, который буквально вкрадывался в наши тела, безвозвратно забирая остатки тепла, несмотря на отказ техники работать исправно, мы получили массу ощущений, которые до сих пор испытываем. В общем, словами не передать всего того, что мы испытали за время пребывания на территории листопркатного цеха. Конструкция выксунского цеха - хорошее наглядное пособие для современных инженеров и архитекторов, доказательство положения о том, что в основе красоты лежит целесообразность. Помимо ощущений восторга и чувства гордости за нашего великого предка, мы испытали разочарование и сожаление из-за состояния, в котором находится этот памятник гениальной русской мысли. Здание не эксплуатируется, разруха и коррозия делают свое медленное, но верное дело.



Рис.4. Водонапорная башня. Вид снизу на винтовую лестницу

На территории Выксунского металлургического завода сохранилась водонапорная башня, которая относится к типу «ажурных» башен, проектирование которых Шухов начал ещё в конце XIX века. Она является одной из главных достопримечательностей индустриального наследия города Выкса. Башня представляет собой решетчатую опору-гиперboloид, на которой покоится массивный резервуар, окруженный обходной галереей. Конструкция самого бака также разработана Шуховым. До наших дней не сохранилось ни того, ни другого. Снизу из центра опорного кольца идёт металлическая винтовая лестница. Наклоненные стержни, а их по окружности 50 штук, связаны по горизонтали 20 кольцами, нижние из которых имеют диаметр 14,6 м, а верхние - 7,4 м. Ряд уменьшающихся кверху колец жесткости удачно подчеркивает высоту сооружения. Общая высота сооружения – 40 метров.

Удивительно, насколько проста и удачна такая форма башни. Большая ширина основания, чем верхушки, создаёт устойчивость сооружения. Форма гиперboloида абсолютно оправдана для строительства башен. Обычно башня представляется нам как большое, высокое сооружение, зачастую из кирпича или больших каменных глыб, тяжеловесное, brutальное. Но разве можно назвать эту водонапорную башню громоздкой? Шухов буквально ломает стандартное представление человека об обычной башне, в данном случае, о водонапорной. То, что создал инженер - это тонкое, изящное, красивейшее, невероятно устойчивое сооружение, даже трудно назвать башней - ведь настолько она нестандартна.



Рис.5. Водонапорная башня. Общий вид

Владимир Григорьевич намного опередил своё время. А ведь именно этого от нас хотят наши преподаватели в МАРХИ...

На территории ВМЗ есть еще одно интересное сооружение - цех сушки песка, расположенный не территории Чугунолитейного цеха. В официальных документах не сказано, что автором этого проекта был В.Г. Шухов. Но мы думаем, что считать его автором Шухова вполне возможно. Здание цеха - однопролетное прямоугольное строение (19,82м x 47,2м x 10,17м), перекрытое сетчатым сводом с системой гибких затяжек. Покрытие цеха сушки песка - сводчато-сетчатого типа. Выполнено из перекрещивающихся Z-образных профилей, изогнутых по эллипсу. Высота подъема около 4 метров. Распор свода воспринимают горизонтальные гибкие затяжки-тросы из круглой стали с натяжными муфтами. В этом случае, инженер полностью использует самое приоритетное свойство металла - предел прочности при растяжении. Именно максимальное использование материалов даёт их экономию.

Для уменьшения прогиба затяжки поддерживаются подвесками из круглой стали. Колонны, несущие свод, тонкие, с небольшим бетонным фундаментом, что подтверждает отсутствие наличия нагрузки распора свода на колонны. Аналогичная система была использована инженером при создании покрытия торговых рядов Центрального универмага. В ЦУМе нагрузку распора полукруглого свода воспринимают только горизонтальные тросы-стяжки, стены в данном случае таковой нагрузки не воспринимают. Так же и в цехе сушки песка.

Поэтому можно с уверенностью сказать, что конструкция цеха сушки песка на территории Чугунолитейного цеха принадлежит В.Г. Шухову.

Во время нашего пребывания в Выксе нельзя было не обратить внимание на нынешнее состояние памятников инженерной мысли. Башня подвержена коррозии, с перекрытиями бывшего листопрокатного цеха творится то же самое. И это не смотря на то, что руководство города заявило о необходимости добавить сооружения Шухова в международный фонд ЮНЕСКО. Мы полностью согласны с решением о ходатайстве перед Федеральным Собранием Российской Федерации о рассмотрении вопроса о присуждении историко-культурному комплексу Баташовых в г. Выксе статуса музея-заповедника промышленного наследия, на основе Федерального закона «О Музейном фонде Российской Федерации» и Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации», принятом на заключительном заседании 3-ей Международной конференции «Индустриальное наследие», которая проходила в г. Выкса в 2007 году и была приурочена к 250-летию

Выксунского Metallургического завода. Чувствуя ответственность за судьбу уникальных памятников инженерного дела (абсолютно уникальных в своем роде), непревзойденных за сто прошедших лет, мы не можем согласиться с проектом, предложенным сотрудниками Научно-исследовательского предприятия «Этнос», г. Нижний Новгород. Ключевые моменты этого проекта - создание рекреационной зоны со смотровой площадкой на месте водного резервуара и рестораном на «первом» этаже башни (предполагается поднятие самой железной конструкции на заданную высоту), а так же организация на территории чугунолитейного цеха музея с предполагаемой экспозицией, посвященной истории металлургического производства, рассказывающей об истории завода и его роли в жизни края и страны на протяжении веков. Причем здание музея ни на йоту не похоже на сооружения Шухова, более того, оно ему противоречит своей обычной стоечно-балочной системой. «Реставрация», предложенная группой «Этнос» - является собой бизнес-проект, нарушающий функциональный, исторический и эстетический контекст в рамках которых башня была возведена, он рассчитан не только на 100% окупаемости, но и на прибыль. Перенос башни на площадь перед домом Баташовых, мы считаем неприемлемым. Данный проект относится к числу тех, к которым относится и усадьба Царицыно - неудачное «осовременивание» памятника архитектуры путем коммерческой реставрации. Современная российская профессиональная общественность должна выработать архитектурные решения на гораздо более высоком уровне, чем демонтаж и перенос - наилучшее из решений, путь наименьшего сопротивления.

Постройки Шухова 1987 года поражают воображение, и сегодня можно смело говорить о том, что XX век с его авангардной и конструктивной архитектурой не превзошел по виртуозности тончайшей логичности произведений гениального инженера, возможно, даже не приблизился к ним. Поэтому обеспокоенность вызывает несколько фактов отношения к сооружениям Шухова в г. Выкса.

Прошло 2 года с момента проведения конференции по индустриальному наследию, где было принято решение о необходимости внесения памятников инженерной мысли в перечень Всемирного наследия ЮНЕСКО. На сегодняшний день мы узнаем, что в «ближайшей перспективе подготовка документов о включении сооружений на территории г. Выкса в список Всемирного наследия ЮНЕСКО». Что такое «ближайшая перспектива», как она измеряется в единицах времени и как она может соперничать со скоростью коррозии металла?

Из 200 гиперболоидных башен Шухова, каждая из которых была уникальна и своеобразна, мы потеряли за последние годы 191! Причиной демонтажа и разрушений не были стихийные бедствия, военные действия. Постройки разбирались, так как они не функционировали по назначению, с целью утилизации металла или освобождения места.

В Москве на заводе Динамо в 90-е годы было разобрано уникальное перекрытие кузницы, до этого при загадочных обстоятельствах исчезло здание цеха паровых котлов. Это были уникальные остроумнейшие ранние конструкции Шухова В.Г.

### **Заключение**

Оставшиеся памятники должны быть под пристальным вниманием и защитой архитектурной и культурной общественности страны. Творчество Шухова - это наш золотой фонд, это учебник жизни и, творчества, честного и высокопрофессионального отношения к долгу. Непонятно, почему решением судьбы выксунских построек кулуарно занимаются на местном уровне, без вовлечения в решение проблемы сохранения архитектурного наследия широкой профессиональной общественности... Ответ - нехватка денег - для памятников такого уровня недопустим. В проектировании (автор - таинственное общество «Этнос») рекреационной зоны (!?) на территории города Выкса с использованием в качестве коронного номера водонапорной башни Шухова участвуют технические университеты Мюнхена, Вены, Цюриха, Карлсруэ, но только не Москвы.

Представляется, что превращение шуховских построек в развлекательные центры - кощунственно. Они являются примерами опережения творчеством инженера своего времени, образцами нестандартного гениального подхода к проектированию. Функциональное переосмысление построек Шухова должно соответствовать прогрессивности их образов. Это должны быть научные, творческие лаборатории, центры и т.д.

К проектированию и поискам решений по сохранению произведений великого мастера должен быть привлечен Союз архитекторов России, Московский архитектурный институт, Росохранкультура и другие соответствующие масштабу проблемы организации. Целесообразно было бы будущее шуховских построек решать на конкурсной основе.