

// Реставрация и исследования памятников культуры. Вып. 9, А.Б. Бодэ (отв.ред.)— СПб, 2017. С. 167-171.

А. С. ШУМИЛКИН

канд. арх., доц. кафедры истории архитектуры и основ архитектурного проектирования «Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета», главный архитектор ООО «АСГАРД»

**ОСОБЕННОСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПРОЕКТА РЕСТАВРАЦИИ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ
(ПАМЯТНИКА ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ
«УСАДЕБНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС. ВОДОНАПОРНАЯ
БАШНЯ» В Г.ВЫКСА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Актуальной задачей культурной политики является сохранение национального достояния в динамично развивающемся российском и мировом пространстве. При адаптации объектов культурного наследия к требованиям современной жизни сегодня возникает существенная проблема противоречия между теорией и практикой реставрационной деятельности. Существующий опыт позволяет проанализировать основные реставрационные методы и подходы при работе с различными категориями наследия с возможностью их дальнейшего обобщения и систематизации.

Индустриальное наследие прошлого относится к одной из категорий культурного наследия и составляет научный потенциал страны и общества. Важнейший этап проектно-реставрационной деятельности, лежащий в основе его успешного сохранения, связан с проведением грамотных и полноценных комплексных научных исследований.

В этой связи речь пойдет о сохранении уникального памятника инженерной мысли – водонапорной башни, расположенной в городе Выксе Нижегородской области на территории ОАО «Выксунский металлургический завод». Строительство башни связано с именем выдающегося инженера-конструктора Владимира Григорьевича Шухова

(1853-1939). Подобная конструкция водонапорной башни была впервые продемонстрирована инженером В.Г. Шуховым на Всероссийской промышленно-художественной выставке в Нижнем Новгороде в 1896 г. Впоследствии гиперболоидные башни распространились по многим городам, став своеобразным элементом промышленного ландшафта России. Шуховская конструкция гиперболоидных башен была признана международными экспертами одним из высших достижений инженерного искусства и внесена в число архитектурных шедевров русского авангарда.

Проект разрабатывался в 1932 году государственным трестом стальных конструкций и мостов «Стальмост», где В.Г. Шухов трудился главным инженером. Возведение башни началось не ранее 1933 года, однако ввод башни в эксплуатацию был осуществлен лишь в период послевоенной реконструкции предприятия около 1950 года.

В проектном исполнении башня представляла собой решетчатую опору, имевшую форму гиперболоида и конструктивно решенную в виде сетки из прямолинейных стержней, на которой покоился окруженный обходной галереей массивный резервуар. Сужающаяся кверху ажурная конструкция башни подчеркивала высоту сооружения и давала интересный контрастный силуэт.

По своему назначению водонапорная башня использовалась недолго. Уже в 1970-е годы предполагался ее снос. Вопрос о дальнейшей судьбе башни вновь был поднят в начале 1980-х годов, когда в результате пожара сгорел бак. Идеи демонтажа башни все же не были осуществлены, а попытки ее переноса на территорию Верхнего завода оказались безрезультатными из-за колоссального веса конструкции. В виде металлического остова башня простояла до наших дней, не имея функциональной нагрузки. Сегодня, являясь частью исторического усадебно-промышленного комплекса Баташевых-Шепелевых, она взята на государственную охрану как объект культурного наследия федерального

значения и является главной достопримечательностью индустриального наследия города.



Общий вид башни. Фото 2016 г.

Комплексных реставрационных мероприятий на памятнике не проводилось. Ранее разработанная документация представлена паспортом объекта культурного наследия федерального значения, техническим паспортом, документацией ГИСИ им. Чкалова 1972 г., отчетом о научно-исследовательской работе «Обследование и оценка технического состояния надземных металлических конструкций водонапорной башни инженера Шухова, расположенной на территории ОАО «ВМЗ», выполненной Нижегородским государственным архитектурно-строительным университетом в 2011 г.

В целях сохранения водонапорной башни ООО «Асгард» в 2016 г. был разработан проект ее реставрации и приспособления для современного использования. Особый упор сделан на комплекс проектных научных

изысканий, включивший в себя несколько основных блоков: исторические, архитектурные, инженерные исследования.

В ходе историко-архивных изысканий, помимо графических материалов, были найдены оригинальные проектные чертежи. Выявлены три основных периода в строительной истории сооружения:

1. 1932 год – разработка проекта водонапорной башни системы В.Г. Шухова для Выксунского металлургического завода.

2. 1933-1934 годы – производство основного объема работ (монтаж опоры и установка резервуара).

3. 1950 – начало 1980-х гг. – период эксплуатации башни после периода консервации. После 1980-х годов башня не функционировала, а ее облик утратил архитектурно-художественную целостность.



Водонапорная башня Выксунского металлургического завода. Фото 1976 г.

Исторические исследования показали динамику формообразования и изменений объемно-композиционной структуры башни. Данные результаты дали основания для определения временного периода, в наибольшей степени выявляющего ценностные характеристики памятника и принятого в качестве оптимальной даты для его реставрации.

Архитектурные исследования были направлены на овладение системой пространственно-геометрического строения башни. Проведен поиск и анализ близких по принципиальному конструктивному решению аналогов: водонапорной башни Всероссийской промышленно-художественной выставки в Нижнем Новгороде 1896 г (впоследствии

перевезенной в с. Полибино Липецкой области), водонапорных башен системы В.Г. Шухова в Коломне (1902 г.) и в Петровско-Разумовском в Москве (1914 г.).



Водонапорная башня в с. Полибино Липецкой обл.

Проведены детальные архитектурно-археологические обмеры с привлечением высокоточного оборудования. Выполнено лазерное трехмерное сканирование, дополненное для подтверждения точности его результатов ручными методами исследованиями. Проведена подробная фотофиксация памятника. Архитектурно-археологические обмеры дали основу для расчета инженерных схем конструкций и пространственного моделирования башни, что позволило в дальнейшем восстановить ее исторический облик с утраченным водяным баком.

При проведении инженерно-технического обследования и оценки состояния башни проведен комплекс работ, включающих анализ технической документации, визуальное обследование строительных конструкций, элементов и узлов сооружения, инструментальное

определение их геометрических параметров. Выполнен химический анализ стали, использованной в металлических конструкциях.

В результате предварительного и детального обследования установлена геометрическая схема сооружения. Сохранившаяся к настоящему времени опора башни в виде гиперboloида вращения состоит из 50 наклонных стальных стержней, связанных по горизонтали двадцатью уменьшающимися в диаметре по высоте кольцами жесткости. Обе группы прямых элементов состоят из стальных уголков, соединенных между собой заклепками. Узлы пересечения четных и нечетных ног и горизонтальные кольца, выполненные в разных уровнях, образуют треугольные ячейки, обеспечивающие геометрическую неизменяемость конструкции. Произведено обследование грунтового основания и фундамента водонапорной башни посредством разработки шурфа. Определены фактические характеристики материалов фундамента.

Выявлены дефекты и повреждения, инструментально определены их параметры. Проведен анализ наиболее вероятных причин появления, к которым относятся: длительная эксплуатация без проведения необходимой защиты и ремонтов, некачественное выполнение работ по усилению и восстановлению элементов сооружения, внешние механические воздействия. Выявлено отклонение фактических размеров поперечных сечений ног от проектных размеров. Наблюдается уменьшение толщин поперечных сечений элементов в результате развития коррозионных процессов (поверхностная коррозия, коррозия пятнами, щелевая коррозия). Сварочные соединения силовых колец, выполненные в советское время, разрушены, из-за чего кольца лежат на ребрах. Установлено наличие дефектов и механических повреждений, прогибов и деформаций, сквозной коррозии и разрывов несущих элементов и ограждающих конструкций, приводящих башню в аварийное техническое состояние.

Приложение Б
Ведомость дефектов и повреждений

Выявленные дефекты и повреждения приведены в таблице П.Б.1.

Таблица П.Б.1 – Ведомость дефектов и повреждений

| № дефекта | Расположение | Дефекты и (или) повреждения | Фото | Рекомендации и мероприятия по устранению дефектов и повреждений |
|---|--------------|--|---|--|
| Стальные конструкции | | | | |
| Верхнее опорное кольцо, отметка +28,460 | | | | |
| 1 | - | Фрагмент клепаного днища резервуара загнут, крепление фрагмента к несущим конструкциям башни отсутствует |  | Демонтировать фрагмент клепаного днища |
| 2 | - | Следы пожара, между клепаным днищем и верхней площадкой из двутавровых балок расположены фрагменты обгоревших деревянных опорных балок клепаного днища |  | Демонтировать фрагменты обгоревших деревянных опорных балок клепаного днища. |

Лист ведомости дефектов и повреждений

В рамках обследования был произведен поверочный расчет несущей способности основных элементов стальных конструкций башни, выполнены рабочие модели в SCAD. Аргументированно доказана возможность демонтажа усиливающих колец, выполненных в советское время и закрепленных на сварке, тогда как историческая конструкция башни имела клепаные соединения. За счет этого башня не была жестко статичной, а имела подвижность, что было показано на схеме перемещения узлов. Определена возможность сохранения и дальнейшего использования стержней (уголков).

П.Ж.2 Результаты расчета

Статический расчет был проведен в программном комплексе SCAD с использованием метода конечных элементов. Для расчета принята конечно-элементная модель, в которой башня задана стержневыми конечными элементами. Конечно-элементная модель повторяет геометрию и жесткостные характеристики конструкции башни.

Результатом расчета являются максимальные коэффициенты использования сечения элементов башни от наиболее неблагоприятного расчетного сочетания нагрузок и горизонтальные перемещения узлов башни.

На рисунке П.Ж.4 и рисунке П.Ж.5 представлены максимальные коэффициенты использования сечения элементов соответственно для существующей башни и для башни с резервуаром. Критическим фактором для всех элементов башни оказалась проверка по ограничению предельной гибкости элементов (рисунк П.Ж.4а и рисунок П.Ж.5а), поэтому для полноты картины приведены результаты расчета элементов башни без учета критерия по ограничению предельной гибкости (рисунк П.Ж.4б и рисунок П.Ж.5б). По результатам расчета установлено, что запасы по прочности и устойчивости элементов башни составляют не менее 80%.

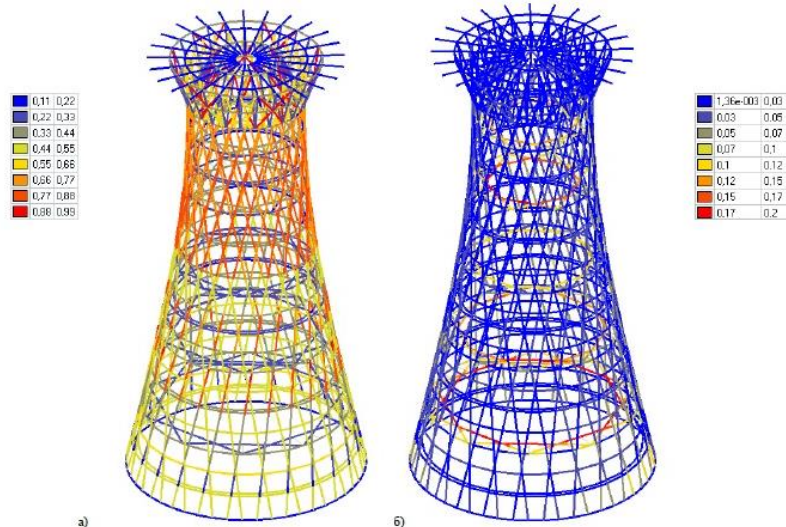


рис. П.Ж.4 Коэффициенты использования сечения элементов существующей башни
а) максимальный критерий (гибкость), б) максимальный критерий без учета гибкости (прочность и устойчивость).

Результат статического расчета

На рисунке П.Ж.6 и рисунке П.Ж.7 представлены перемещения узлов башни от комбинации нагрузок соответственно для существующей башни и для башни с резервуаром. Максимальное горизонтальное перемещение от расчетного сочетания нагрузок (постоянные и кратковременные нагрузки) составляет 4 мм, что не превышает предельно допустимого горизонтального перемещения, равного 380мм в соответствии с [6].

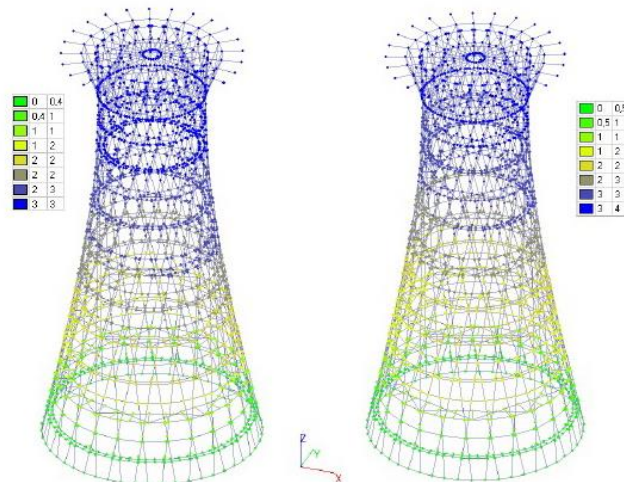


рис. П.Ж.6 Перемещения узлов существующей башни, мм

рис. П.Ж.7 Перемещения узлов башни с резервуаром, мм

П.Ж.3 Выводы

По результатам проверочных расчетов несущая способность основных элементов стальных конструкций башни удовлетворяет требованиям действующих норм по первой и второй группам предельных состояний.

Проверка башни с учетом нагрузки от резервуара показала, что нагруженность основных элементов стальных конструкций башни увеличивается незначительно и удовлетворяет требованиям действующих норм по первой и второй группам предельных состояний.

Схема перемещения узлов башни

По результатам расчетов выявлена возможность восстановления декоративного объема резервуара в его историческом виде. С учетом

нагрузок, в том числе ветровых, выявлен максимально допустимый вес его конструкций. Условием воссоздания объема резервуара является устранение выявленных в процессе обследования дефектов и повреждений.

Результаты проведенных исследований, направленных на изучение историко-архитектурных особенностей, пространственного строения башни и диагностику ее инженерно-технического состояния, дали основания для разработки оптимальных методов сохранения уникальной конструкции, обеспечивающих долговечность памятника.

Предусмотренные на памятнике работы обеспечили восстановление конструктивно-технических характеристик водонапорной башни и с высокой долей вероятности позволили воссоздать ее первоначальный архитектурно-художественный облик. Предполагается восстановление конструкций верхнего яруса – резервуара и площадки с ограждением. Конструкция, имитирующая бак, проектируется из наружных и внутренних стоек, покрытия и системы связей. Геометрические параметры резервуара соответствуют первоначальным проектным характеристикам (восстанавливаются по чертежам «Гипростальмост»). Восстановление функционального использования бака по первоначальному назначению не предусматривается в связи с недопустимостью дополнительных нагрузок.

Итоговой целью проекта приспособления является музеефикация памятника – как объекта музейного показа с целью максимального сохранения и выявления его историко-культурной, научной и художественной значимости. В качестве основного метода сохранения объекта культурного наследия применена консервация с элементами стилистической реставрации. Восстановление водонапорной башни В.Г. Шухова имеет важное значение для развития научного потенциала региона и способствует возвращению в культурно-историческое пространство Нижегородской области одного из его знаковых элементов.

Реализация работ планируется к выполнению в 2018 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виноградова Т.П. В.Г. Шухов. Нижегородские проекты /Т.П. Виноградова; под ред. Н.Г. Багдасарьян // Гений В.Г. Шухова и современная эпоха. Материалы международного конгресса. – М., 2015. – С.108-114.
2. Ковельман Г.М. Творчество почетного академика инженера Владимира Григорьевича Шухова / Г.М. Ковельман. – М., 1961. – С.73 – 75.
3. Зеленова С.В. В.Г. Шухов: нижегородские проекты. Территория уникальных объектов: книга-альбом / С.В. Зеленова, Т.П. Виноградова, Д.И. Кортаева, Г.Н. Ометова. Н. Новгород, 2016. С.169.
4. Отдел капитального строительства Выксунского металлургического завода. Технический проект водонапорной башни // Фонды Музея истории завода усадебно-промышленного комплекса Баташевых-Шепелевых, №284/10 от 1937 г.
5. Объект культурного наследия (памятник истории и культуры) федерального значения «Усадебно-промышленный комплекс: водонапорная башня», расположенный по адресу: Нижегородская область, г. Выкса. Проект реставрации. ООО «Асгард», Н.Новгород, 2016 г.