

Е. С. Пугачева
E. S. Pugacheva

Проектирование консольных зданий в условиях сложного рельефа Design of cantilever buildings in difficult terrain conditions

Ключевые слова: консольные здания, рельеф, высокая плотность застройки

Keywords: Cantilever buildings, relief, high building density

Аннотация. В статье приведены особенности проектирования консольных зданий, рассматривается целесообразность их строительства на сложном рельефе.

Abstract. The article presents the design features of cantilever buildings, considers the feasibility of their construction on a difficult terrain.

Здания, проектируемые вблизи зеленых зон, часто имеют сложный рельеф строительной площадки. Необходимость размещения архитектурных объектов на склонах обычно возникает в городских районах с высокой плотностью застройки. Это является актуальным и для сельских населенных мест, расположенных на территориях со значительным перепадом высот рельефа. Кроме того, архитектура такого рода может успешно использоваться в туристических зонах, где наиболее выгодно располагать здания максимально близко к водным ресурсам.

Здания, проектируемые на сложном рельефе, имеют различные конструктивные схемы. При необходимости расположить объект поперек оврага часто используют мостовую схему. Пример подобного решения – «Дом-мост» (Аделаида, Австралия, арх. М. Притчард) [3]. Конструкция здания выполнена из двух стальных ферм, закрепленных на четырех столбчатых железобетонных фундаментах (рис. 1 а). Такое решение позволяет сохранить изначальный рельеф и удешевить строительство. В качестве перекрытия используется железобетонная плита по стальным балкам. Данная конструктивная схема предоставляет свободный доступ к природным рекреационным зонам, в отличие от террасных домов. Визуальная легкость конструкции позволяет гармонично интегрировать здание в лесной ландшафт.

Наибольшей универсальностью обладают здания с консольными несущими системами. Такие сооружения дают возможность рационально использовать земельные участки. Консоль является выразительным архитектурным приемом, превращающим здание в доминанту, создающим эффект легкости и невесомости сооружения (рис. 1 б). При этом требуется применение достаточно сложных конструктивных решений. Подобная конструкция должна быть рассчитана таким образом, чтобы жестко защемленная консоль выдержала действие изгибающего момента. Чем больше вынос консоли, тем значительнее изгибающий момент в заделке.

Конструктивная схема со свободным консольным выносом была применена при возведении виллы в префектуре Нара (Япония) [4]. Сооружение спроектировано японской архитектурной компанией Masato Sekiya в 2017 году (рис. 2). Здание представляет собой объем, установленный на скальное основание. Для этого пришлось снять грунт до самой скалы и опереть на нее здание. В дальнейшем в ходе строительства, насыпной грунт был значительно укреплен, так как в семнадцати мерах от сооружения протекает река. Консоль проле-

том 5,2 метров и высотой 2,5 метра удалось осуществить с помощью сталежелезобетонного каркаса. Здание имеет столбчатый фундамент. Дополнительную жесткость обеспечивает лестничный железобетонный узел с боковой стороны.

Одним из вариантов снижения изгибающего момента может быть установка дополнительной опоры, превращающей консольную расчетную схему в однопролетную с уменьшенной консолью. Под опорами подразумевают не только традиционные вертикальные стойки, но и наклонные подкосы или вантовые конструкции.

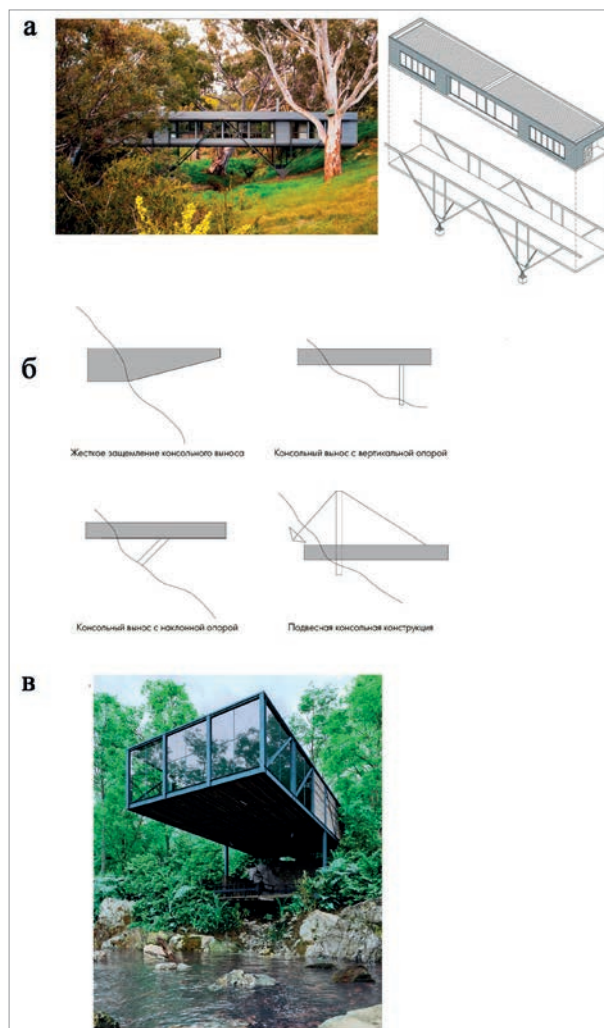


Рис. 1. Здания на сложном рельефе:
а – «Дом-мост» в Австралии; б – конструктивные схемы консольных выносов; в – Дом Гулдинга в Ирландии



Рис. 2. Вилла в префектуре Нара, Япония

Дом Гулдинга, спроектированный Scott Tallon Walker Architects и возведенный в 70-х годах прошлого века в Ирландии [6], представляет собой одноэтажное 10-метровое консольное здание над рекой (рис. 1 в). Несущей конструкцией является объемная ферма, выполненная из плоских ферм: боковых, а также ферм перекрытия и кровли. Опирается консольная конструкция на вертикальные металлические опоры и на доступный скальный выступ, не нарушая при этом естественную растительность склона.

Интересным примером консольного выноса на сложном рельефе с наклонной опорой, может служить Дом в Яцугатакэ (Япония) [5], спроектированный архитектурной студией Kidasaki Architects (рис. 3 а). Сооружение выстроено в 2012 году. В данном проекте также используется укрепление склона и массивный плитный фундамент. Обе консольные металлические опоры диаметром 300 мм располагаются диагонально относительно бокового фасада.

Подвесной дом, проект которого предложен иранским архитектором Миладом Эштиаги в 2021 году [2], планируется построить в округе Мендосино в Калифорнии, США (рис. 3 б). Участок застройки распола-

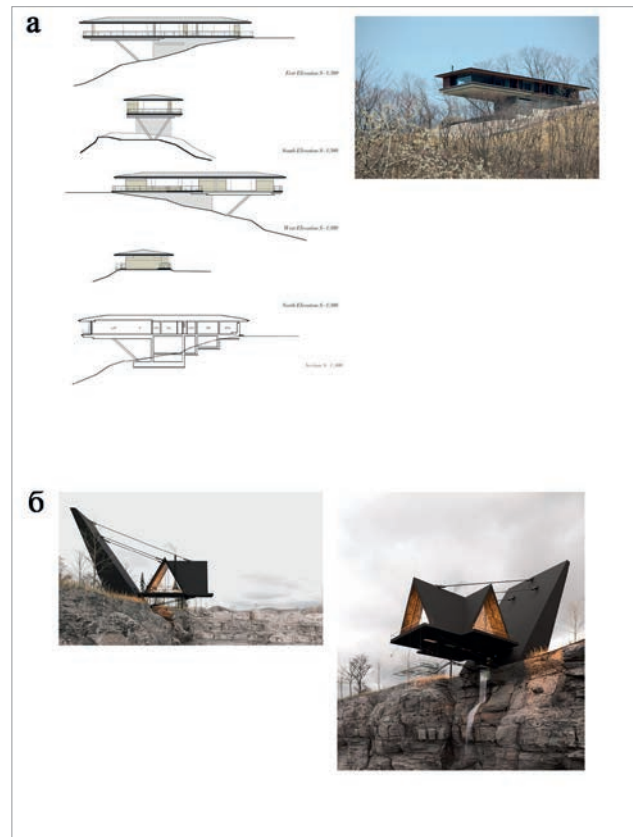


Рис. 3. Консольный вынос на сложном рельефе:
а – Дом в Яцугатакэ, Япония; б – проект подвесного дома в Калифорнии

гался на краю утеса – это легло в основу идеи спроектировать дом таким образом, чтобы он оказался как бы подвешен в воздухе над обрывом. Основной несущей конструкцией является плоская наклонная мачта, жестко закрепленная в основании. Дом подвешен к ней при помощи двух категорий тросов – верхних несущих, выдерживающих силу тяжести, и нижних, участвующих в восприятии ветровых нагрузок, направленных вверх.

Основными конструктивными материалами для несущих элементов консольных систем, являются железобетон и сталь. Для железобетонных конструкций рекомендуется применять технологию предварительного напряжения, что дает возможность уменьшить высоту сечения конструкции, тем самым сделать ее легче [1].

Ответственной частью при строительстве консольных зданий, заглубленных в природный склон, является устройство фундамента заземленной части. Часто бывает необходимо укрепить грунт, т. е. обеспечить несущую способность основания во избежание появления в заделке недопустимых деформаций и углов поворота фундамента. Для крутых склонов и значительных перепадов высот рельефа местности предусматривают геотехнические противооползневые мероприятия. Удерживающими конструкциями склонного к оползням и обвалам грунта могут быть контрфорсы, подпорные стены, анкерные системы усиления.

Строительство зданий в условиях сложного рельефа необходимо и возможно. Такой подход позволяет при-

близить человека к озелененным зонам, а также является обоснованным решением для расположения зданий в ценных рекреационных зонах с минимальным изменением их природного ландшафта.

Список литературы

1. Сперанский, Б. А. Решетчатые металлические предварительно напряженные конструкции / Б. А. Сперанский. – Москва: Издательство литературы по строительству, 1970.
2. Чудеса современной архитектуры: дом, подвешенный над обрывом // dzen: контентная платформа. – URL: <https://dzen.ru/a/ZT16fHvtNIEldNOB> Bridge House – дом-мост в Австралии // dwgformat : архитектурно-строительный сайт. – URL: <https://dwgformat.ru/2021/02/26/bridge-house-dom-most-v-avstralii/?noamp=mobil> (дата обращения: 20.04.2024).
3. Bridge House — дом-мост в Австралии // dwgformat : архитектурно-строительный сайт. - URL: <https://dwgformat.ru/2021/02/26/bridge-house-dom-most-v-avstralii/?noamp=mobil> (дата обращения: 20.04.2024).
4. Holiday home by Masato Sekiya cantilevers over a river bank in Nara Prefecture // dezeen : архитектурно-дизайнерский сайт. – URL: <https://www.dezeen.com/2017/09/02/masato-sekiya-planet-creations-weekend-cliff-house-nara-japan-cantilever-concrete/> (дата обращения: 20.04.2024).
5. House in Yatsugatake / Kidosaki Architects Studio // archdaily: архитектурная платформа. – URL: <https://www.archdaily.com/464560/house-in-yatsugatake-kidosaki-architects-studio> (дата обращения: 20.04.2024).
6. House of the week: Goulding House by Scott Tallon Walker, Ireland // themodernhouse: official website. – URL: <https://www.themodernhouse.com/journal/house-of-the-week-goulding-house-by-scott-tallon-walker-ireland/> (дата обращения: 20.04.2024).

А. М. Мурзова

A. M. Murzova

Дома на воде

Houses on the water

Ключевые слова: хаусбот, дебаркадер, понтон, мобильность, водная среда

Keywords: houseboat, landing stage, pontoon, mobility, aquatic environment

Аннотация. Доклад посвящен актуальности и особенностям конструкций домов на воде для постоянного места проживания или для отдыха на природе.

Abstract. The report is devoted to the relevance and design features of houses on the water for permanent residence or for relaxing in solitude with nature.

Архитектура на воде в современном мире является одним из развивающихся направлений. Освоение водной среды открывает новые возможности для архитектуры и строительства. Ряд причин, таких как высокий налог на землю, недостаток и дороговизна земли в крупных городах, заставляют создавать жилые объекты на воде – так называемые плавучие дома. Также такие дома могут быть востребованы любителями отдыха на природе или теми, чья профессия непосредственно связана с водоемами.

Существует два принципиально разных типа плавучих домов: дебаркадеры и хаусботы.

Дебаркадер (фр. débarcadère – пристань) – это дом на воде без двигателя. При этом дебаркадеры делятся на два вида: стационарные и мобильные (плавучие). Стационарными называют причальные сооружения, неразрывно связанные с берегом пирсом. Их возводят из железобетона, стального проката, дерева или комбинации строительных материалов. Мобильные дебаркадеры перемещаются с помощью буксира.

Эпоха стационарных дебаркадеров началась с появлением пароходов (конец XIX – начало XX века). До этого лодки и небольшие речные баржи подходили к берегу для погрузки товара, но со временем, из-за увеличения судна в размерах, это стало невозможно. Задачу решили просто: около берега устанавливалась пустая баржа, имевшая небольшую осадку, и к ней швартовались бар-

жи с грузом или пассажирские пароходы. Высадка пассажиров и выгрузка грузов производилась сначала на баржу-дебаркадер, а с него на берег. Для обслуживающего персонала и грузчиков на барже-дебаркадере размещали жилые постройки. Таким образом, в больших и малых городах, расположенных на крупных реках, появились баржи-дебаркадеры, которые имели интересные формы. Так, Императорская пристань Нижнего Новгорода, построенная в 1896 году, выполнена в виде сказочных деревянных хором. Старинные фотографии Нижнего Новгорода начала XX века передают неповторимый колорит, который окружал будущих речных путешественников (рис. 1).



Рис. 1. Императорская пристань Нижнего Новгорода. 1896 г.