

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ И НЕУСТОЙЧИВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

На вводном занятии мы уже обсуждали влияние технологий на жизнь людей, отметив, что в первую очередь технологии позволяют значительно улучшить качество жизни. Мы отметили, что первые технологии были призваны удовлетворить базовые (физиологические) потребности человека и потребность в безопасности. Однако (согласно теории Маслоу) вслед за удовлетворением этих первичных потребностей возникли потребности в коммуникации и самореализации. Для более системного и непрерывного удовлетворения этих потребностей человек освоил новую для себя технологию - «проживание в городах».



Изначально города возникали как места, где жители могли укрыться от нападения врагов (исторически термин восходит к оборонительной ограде вокруг поселения и означает «огороженное место»). В дальнейшем, по мере появления и развития крупных территориальных объединений, города стали служить центрами торговли, развлечений и искусств.

Важно отметить, что городские жители живут совершенно иной жизнью, чем жители сельской местности или кочевые племена. В городе в силу его пространственной ограниченности все объекты должны располагаться как можно компактнее, то время как производство продуктов питания в сельском хозяйстве требует больших площадей, не говоря уже о кочевом образе жизни. В городе важно, чтобы место проживания

располагалось рядом с местом занятости, местом питания, местом общения и т.д. Это негласное требование сокращения расстояний привело к тому, что уже в древнем мире начали строить многоэтажные здания. Например, в древнем Риме существовал запрет на строительство домов выше 6 этажей, но двух - и трехэтажные дома были широко распространены. До нас дошли сведения и о древних городских стенах впечатляющих размеров, вспомним хотя бы описание Трои, данное Гомером в «Илиаде».

Кроме объектов городской среды наши древние предки создавали и великолепные культовые сооружения, дошедшие до наших дней, например египетские пирамиды.



В III веке до н.э. началось строительство Великой китайской стены. Это сооружение длиной 9000 километров! Толщина Великой стены около 5-8 метров, а высота около 6-7 метров.



Одним из самых высоких сооружений конца XIX века была Эйфелева башня. Тогда ее высота казалась невероятной - целых 300 метров!

Прежде всего, все они очень устойчивые. Это необходимо для того, чтобы противостоять внешним воздействиям, таким как нашествие врагов, землетрясение или сильный ветер, и при этом не разрушиться, переломившись где-то посередине.

Как достигается устойчивость?

Если внимательно рассмотреть все приведенные выше рисунки, можно увидеть, что у всех сооружений очень большие основания. Основание объекта обычно называют опорой.

Что общего у всех упомянутых выше объектов?

Не менее важно для обеспечения устойчивости, чтобы масса основания объектов была значительно выше, чем их верхние части. Такого эффекта не так-то просто достичь.

Давайте посмотрим на одну из самых высоких скульптур в мире «Родина мать зовет», построенную в Волгограде на месте самого кровопролитного сражения Сталинградской битвы.



Общая высота памятника - 85 метров (без установочной плиты). При этом видимая часть опоры всего 2 метра. Однако, чтобы существенно увеличить высоту основания и увеличить его устойчивость, памятник установлен на бетонном фундаменте глубиной 16 метров.

Масса всего памятника свыше 8000 тонн. Для повышения устойчивости скульптура, в отличие от фундамента, полая: внутри вся статуя состоит из отдельных ячеек-камер, как комнаты в здании.

Толщина железобетонных стен скульптуры составляет 25-30 сантиметров. Жесткость каркаса поддерживают 117 металлических тросов (с учетом двух шлейфов - по 4 троса в каждом, и камеры натяжения - 10 металлических тросов), постоянно находящихся в натянутом состоянии.

Неужели устойчивость важна только для строительных технологий проживания в городе?

Естественно, нет! Те же принципы используются, например, в спорте.

Рассмотрим фотографию двух борцов в стойке. Обратите внимание на то, как широко они расставили ноги. Это сделано для повышения устойчивости путем увеличения опоры. Кроме того, оба борца пригнулись к земле, что позволяет им переместить центр масс как можно ближе к опоре.

А теперь давайте сравним два автомобиля: внедорожник и гоночное авто.

У этих автомобилей есть ряд различающихся функций. Для гоночного автомобиля ключевыми качествами являются максимальная скорость и максимальное ускорение, в то время как для внедорожника на первом месте стоит проходимость. Соответственно, и эффективность этих автомобилей





будет определяться по-разному.

Увеличение массы внедорожника приводит к увеличению сцепления с поверхностью. С другой стороны, чем выше масса, тем сложнее разогнать этот автомобиль. Однако задача быстрого передвижения для внедорожника не столь уж и важна. Высокий дорожный просвет (его еще называют клиренсом), безусловно, приводит к повышению проходимости, но, как мы понимаем сейчас, приводит и к снижению устойчивости. Чтобы компенсировать этот недостаток, приходится увеличивать колею и, возможно, базу автомобиля, что опять же приводит к увеличению массы внедорожника. А это, как мы знаем, сказывается на скорости.

Совсем другое дело гоночный автомобиль. С одной стороны, для того чтобы сила тяги, развиваемая двигателем, разгоняла автомобиль как можно быстрее, необходимо существенно снижать массу машины. С другой стороны, уменьшение массы приводит к уменьшению сцепления с дорогой. Для повышения сцепления автомобиль конструируют таким образом, чтобы его при движении максимально прижимало к поверхности встречным потоком воздуха. А для этого нужен минимальный дорожный просвет, а также спойлер. Но самое главное! При высоких скоростях особенно важна устойчивость, так как малейшее изменение характеристик движения приводит к колоссальным последствиям. А следовательно, понижение дорожного просвета положительно сказывается не только на сцеплении автомобиля с поверхностью, но и на его устойчивости.

Итак, мы видим, что устойчивость любой конструкции обеспечивается при помощи двух нехитрых приемов: наличием большой опоры и смещением самых массивных частей как можно ближе к основанию.