"**Как строят мосты**?"

**1 слайд**

Начнем с самого начала. **Что такое мост?** мост - это сооружение, помогающее пересечь реку, озеро, ущелье или любое другое препятствие.

**Мост** - это одна из первых инженерных конструкций, придуманная человеком.

**2 слайд**.  
Чтобы понимать, о чем будет говориться дальше, я предлагаю разобраться с инженерными понятиями, касающимися мостов. *Посмотрим на рисунок и составим небольшой словарик терминов.*

Итак, мост состоит из пролетных строений и опор.

**Пролетные строения** - это собственно сам мост. То, по чему переходят реку люди или переезжает транспорт. Пролетные строения бывают самыми разными-**балочными**, **фермовыми**, **арочными**, **вантовыми и еще несколько других видов.**

***О каждом из них мы поговорим отдельно.***

**Опоры** - это те конструкции, на которые мост (точнее, его пролетные строения) опираются и которые распределяют нагрузку, давящую на сам мост. Опоры, стоящие на берегах реки в обоих концах моста называются **устоями**. А промежуточные опоры, стоящие в воде - **быками**.

Теперь, когда о мостах мы уже кое-что знаем, отправимся в путешествие в далекое прошлое.

**3 слайд**

*Спросите, что бы сделал малыш, если бы ему надо было попасть на другой берег речки? А из материалов и инструментов у него были бы только самые простые - дерево, камень, веревки?*

Скорее всего он ответит, что срубил бы достаточно высокое дерево, перекинул бы его через реку и перешел бы на другой берег по нему. Наверное, именно так и выглядели самые первые мосты на свете.

По одному бревну передвигаться не очень удобно, но если выложить ими целый ряд, то получится обыкновенная дорога, по которой легко перебраться на другую сторону. Именно так долгое время выглядело большинство мостов.

**6 слайд**

Этот тип мостов называется **балочным**.

Кроме того, в те же давние времена были изобретены остальные основные конструкции мостов - **распорные** (арочные и подвесные) и **понтонные**.

Например, **подвесные мосты** тоже имеют очень давнюю историю.

Они были распространены (и используются по сей день) в горных районах нашей планеты. В Индии, Китае, в Южной Америке. Везде, где есть узкие, но очень глубокие ущелья. Строятся они очень просто. На другой берег перебрасывается (или переносится вплавь) один из концов веревки. Второй конец остается на этом берегу. Оба конца закрепляются. Получается канатный мостик.

По нему рискнет пройти лишь цирковой акробат-канатоходец.

А в Индии такие мосты бывают живыми! Люди протягивают канаты с берега на берег и пускают по ним виться ростки лиан. Лианы очень прочные и гибкие растения. И растут они достаточно быстро. Поэтому через некоторое время канат оказывается опутанным лианами, по которым вполне можно ходить как по мосту.

Еще один вид мостов - **понтонные**. Так называют плавучие мосты, пролеты которых опираются не на твердые опоры, а на плавающие в воде объекты - **понтоны**. Понтонами могут быть просто несколько бочек, связанных одна с другой и поставленных на якорь. Или какие-то плоты. Или даже суда.

Но и висячие мосты, и понтонные в те далекие времена использовать было не очень удобно. Они были ненадежными и сложными в эксплуатации. До тех пор, пока не были изобретены новые строительные материалы (а произошло это уже в 19 веке), основными мостами все же были балочные и арочные.

С балочным мостом мы уже познакомились. Он достаточно прочен и его легко строить. Но со временем оказалось, что у такого моста есть ряд недостатков. Самый главный из них тот, что под большим грузом он прогибается. Человек свободно проходит по нему, а вот груженая повозка уже может мост прогнуть и даже переломить.

*Предложите малышу подумать, что же можно сделать в таком случае?*

Конечно же, подставить под длинный пролет опору!

Если мы взглянем на *Рисунок 1*, то вспомним, что такие промежуточные опоры называют "**быками**".  Правда, необычное название? У детского писателя А. Шибаева есть такое забавное стихотворение:

"Что за шутки? Говорят,   
На быках мосты стоят!  
Вот он, мост,   
Под ним река —   
Ни единого быка!  
Не пойму я ничего:  
Утонули, что ли?   
Или все до одного   
Убежали в поле   
От нелёгкого труда?  
Ну, а мост на чём тогда?.."

Промежуточная опора-бык поможет и при второй проблеме: если длина балки моста короче длины реки. Ведь не всегда можно найти такое бревно, чтобы оно доставало с одного берега до другого. Тогда и кладут несколько балок, опирая их концами на опоры, стоящие в воде.

Но даже при наличии промежуточных опор, балки под грузом прогибаются. Эту проблему решили древние римляне.  Дорожная сеть в их огромной империи простиралась на 300 тыс. км. И нередко римлянам приходилось пересекать на своем пути большие и малые речки. От того, насколько успешно они это могли делать, зависела боеспособность римских армий. Поэтому в строительстве мостов римлянам не было равных.  Именно они стали строить первые каменные мосты, использовать в строительстве цемент и делать **арочные (**или как их еще называют**, сводчатые) конструкции**.

Знает ли малыш, что такое арка? Возьмите полоску картона и попросите малыша продемонстрировать вам арку. Чем же она лучше ровного перекрытия?

Дело в том, что нагрузка на горизонтально расположенную поверхность гораздо больше, чем на выгнутую дугой. Это можно проверить попробует надавить пальцем на середину "моста" из полоски картона. Он легко прогнется. А теперь выгните полоску в виде арки и пусть малыш попробует прогнуть этот мост. Правда, это сделать гораздо труднее?

самому. Пусть малыш попробует надавить пальцем на середину "моста" из полоски картона. Он легко прогнется. А теперь выгните полоску в виде арки и пусть малыш попробует прогнуть этот мост. Правда, это сделать гораздо труднее?

Поэтому и мосты с арочными перекрытиями очень прочны и их можно делать гораздо длиннее, чем балочные. Долгое время прочности деревянных балочных и каменных арочных мостов хватало, чтобы обеспечивать движение любых грузов через реки. Но вот пришел 19 век. А вместе с ним появились новая техника и новые материалы. По всему миру стала активно строится сеть железных дорог. И вот тогда обнаружилось, что старые мосты для нее не подходят. Чтобы выдерживать тяжелые грузовые составы понадобились мосты еще более прочные, чем традиционные каменные. И тогда люди для строительства мостов начали использовать сталь. Стальной мост крепок, строить его быстрее и дешевле, чем каменный. Но в конструкции стальных мостов потребовались улучшения. Для них стали использовать фермы.

**Фермы** - это такие металлические решетчатые конструкции. Сейчас мы чаще всего их видим на железнодорожных мостах, опорах линий электропередач, подъемных кранах. Они придают крепость сооружению за счет перераспределения нагрузки между всеми элементами.

*Давайте сравним простой балочный мост и такой же балочный мост, укрепленный фермами. Уже на этапе сборки можно своими руками почувствовать, насколько полоса, состоящая из треугольников, крепче простой линейной конструкции. Попросите ребенка повертеть мост в руках - он обязательно оценить его крепость*.

Но самые длинные и самые распространенные современные мосты относятся не к балочным, а к подвесным. Да-да, к подвесным! Оказывается, висящий мост прочнее того, что стоит, опираясь на берега. Только, конечно, висит мост уже не на канатах, и даже не на цепях, а на стальных тросах.

Чтобы подвесить мост, сначала строятся высокие столбы - **пилоны**, на которых потом крепится система тросов, удерживающих всю конструкцию. Бывает две разновидности крепления. У **висячихмостов**несущие тросы крепятся обычно в одной точке наверху пилона и имеют дугообразную форму.  А у**вантовых мостов**тросы крепятся по всей высоте пилона и натянуты как струна.

Ну а теперь самый главный вопрос, который очень интересовал мою дочку все то время, пока я рассказывала о строении мостов. Да, мосты бывают длинные и короткие, ровные и выгнутые, деревянные и стальные, крепкие и не очень. Но **как их ставят на опоры в реке**? Ведь там же вода?

Тогда я попросила Катю придумать какой-нибудь способ, чтобы можно было поставить опору для моста посреди реки, и она сама смогла найти один из ответов. Я уверена, что подумав, вы тоже его найдете :) Реку надо просто **осушить**! Можно прорыть для нее временное русло, и когда вода уйдет, спокойно построить опору на сухом месте. Можно дождаться естественного падения уровня реки (например, один из самых старейших средневековых каменных мостов - мост в Регенсбурге, или ШтайнернПрукн, начали строить в 1135 году, когда река необыкновенно обмелела).

Этот способ, конечно, подходит не всегда (спросите малыша, а когда он не может применяться?). Поэтому наряду с ним используют и другие способы. Например, если грунт в месте строительства моста позволяет, то в дно можно **вбить** **сваю** - опору с заостренным концом. Сваи вбивают обычно прямо с судна. И опора прочно укрепляется на дне. В нашей модели мягкий грунт мы смоделировали пластилином  - в него очень крепко встала свая-палочка.

Но если мы по какой-то причине не можем это сделать, то можно опору установить на фундаменте. Этот способ часто используют в современном мостостроении. Но как же сделать бетонный фундамент под водой? Во-первых, бетон может застывать и в воде. А во вторых, в том месте, где будут производится работы можно воду и убрать. Делается это с помощью **кессонов**.

Чтобы понять, что это такое, проведем один физический опыт.  Даже не опыт, а фокус. Для него нам понадобится миска с водой, пустой стакан и большой кусок скомканной бумаги. Вложите бумагу в стакан так, чтобы комок там плотно застрял и не выпадал при переворачивании. И скажите малышу, что вы сможете перевернуть вверх ногами и погрузить стакан с бумагой в воду так, что бумага останется совершенно сухой. А потом просто проделайте то, что сказали. Никаких особых навыков вам не понадобится - просто поставьте стакан вверх дном в миску. И вы увидите, что воздух в стакане так и остался. Он вытеснил воду с этого места и внутри миски с водой образовался воздушный колокол. И бумага осталась совершенно сухой - достаньте стакан обратно и убедитесь в этом.

Вот на наш стакан и похож кессон. В нужном месте устанавливают цилиндрическую водонепроницаемую камеру, открытую снизу. И в этом месте создается воздушный колокол, дно реки освобождается. В камеру через специальный шлюз забираются рабочие и устанавливают опору.

Вот так все просто и интересно!

Если вас тоже увлекла тема строительства мостов, то можно посмотреть про это одну из серий развивающего американского мультсериала "**Волшебный школьный автобус**". Называется она "UnderConstruction" (в русском переводе "Строительство"). Ссылка на ютьюбе <http://www.youtube.com/watch?v=DzOQJu0Bpag> В этой серии ученики мисс Фризл стали маленькие-маленькие и им пришлось строить разнообразные мосты из подручных материалов.

А еще можно скачать игру-головоломку на андроид, в которой нужно строить из ферм  все более и более сложный  железнодорожный мост так, чтобы потом поезд мог по нему проехать. Очень увлекательное занятие :) Называется игра "**X-construction**"