

Надежная опора: мостостроение в Украине

Скорость – одно из основных требований к жизни в современном мире. Это касается не только передачи информации или принятия решений, но и транспортировки грузов, перевозки пассажиров. На очень больших расстояниях нас обычно спасает авиация. А вот во всех других случаях нужен наземный транспорт, который движется по автотрассе или ж/д путям. Но самая ровная и прямая автомагистраль станет тупиком, упершись в реку или овраг. На помощь приходят мосты и путепроводы.



И так было не только сегодня. Сотни лет назад развитие торговли и военного дела (требующего быстрой переброски живой силы, вооружения и припасов) стимулировали строительство мостов. Длительное время их строили из дерева и камня, но к сегодняшнему дню металлопрокат в строительстве мостов стал основным материалом.

Когда и почему мосты стали металлическими?

Чем сложнее транспортная инфраструктура, чем сильнее поток грузов и пассажиров, тем нужнее мосты и путепроводы, по которым движутся автомобили, поезда и пешеходы. Сооружения, созданные 50-70 лет назад, не справляются с современной нагрузкой. Причем не только в Украине, но и в других странах мира. Транспортные пробки стали синонимом жизни в крупных городах, особенно разделенных реками. То и дело появляются новости о разрушении старых инфраструктурных объектов. Поэтому спрос на инженерные работы, которые позволяют обновить транспортную инфраструктуру, растет с каждым днем. И современное мостостроение невозможно без стали, которая является основным конструкционным материалом как для небольших региональных, так и для огромных государственных проектов.

Первым железным мостом считается конструкция через реку Соверен в Великобритании, собранная из чугунных литых деталей. Его открыли в 1781 году. Но выбранный материал оказался не слишком долговечным. Первые трещины по чугуну пошли в 1784 году. Хрупкий материал так и не нашел массового применения в этой сфере.

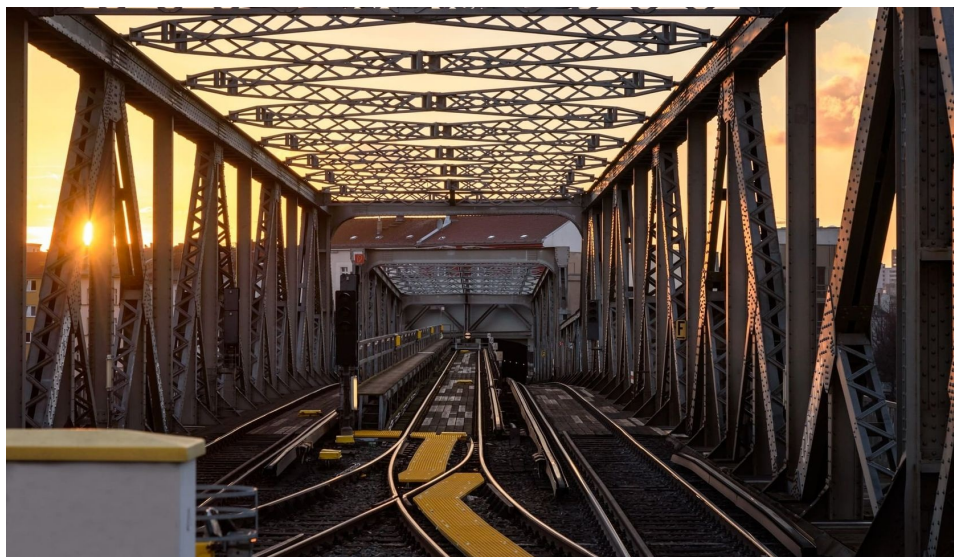
Еще долгие годы мосты строили преимущественно из дерева и камня. Лишь в XIX веке благодаря технологической революции в металлургии статус основного конструкционного материала в мостостроении закрепился за сталью. Массовое применение металлопроката при мостостроении началось параллельно с бурным развитием железных дорог – тяжелые паровозы с вагонами, создающие нагрузку и вибрации, стали неподъемным грузом для деревянных конструкций.

Сколько мостов нужно Украине?

Если 150 лет назад мосты, построенные с использованием металла, исчислялись десятками, то сегодня только в Украине более 16 тысяч мостов и путепроводов. И практически во всех из них присутствуют стальные конструкции или элементы из стали. Но более 80% объектов построены до 1980 года. И практически никто не знает реальное состояние этих 50-60-летних конструкций, ведь по данным Укравтодора обследовано только 35% объектов. Из них в исправном и ограниченно исправном состоянии – 12,6%! Около 58% являются работоспособными. Остальные – либо полностью неработоспособные, либо имеют ограничения по эксплуатации. Это почти треть обследованных объектов.

Но это еще не все. Из обследованных мостов 64% не отвечает современным стандартам (габариты,

грузоподъемность и т.д.). То есть потребность в обновлении этого сегмента транспортной инфраструктуры Украины – колоссальная! И это только реконструкция и ремонты. Хотя необходимость строительства новых мостов, особенно через Днепр и другие крупные реки, никто не отменял.



Поэтому в конце мая 2020 в Украине анонсировали программу «Большие мосты», на реализацию которой в ближайшие 5 лет потребуется около \$3 млрд. Но это в идеальном варианте. Пока же в Укравтодоре готовы сконцентрироваться на восстановлении и сохранении 1385 искусственных дорожных сооружений. Бюджет – 28,7 млрд грн. Согласно расчетам, 90% требуемых материалов для этой программы могут быть произведены в Украине. В том числе нашими металлургами, которые имеют большой опыт выплавки стали для мостов.

Из чего строят мосты в Украине и мире?

Сталь для мостостроения

сегодня основной конструкционный материал. Ведь эти искусственные сооружения строят из металлоконструкций и железобетона.

Существует несколько типов металлических/стальных мостов, которые, за исключением фундаментов, производят из металлоконструкций:

- арочные мосты;
- виадуки с пролетными строениями типа «бегущая лань»;
- висячие и вантовые мосты с металлическими пилонами;
- эстакады на металлических опорах.

К металлическим мостам также относят и мосты на опорах с пролетными строениями из металла.

Такие объекты представляют собой металлоконструкции, которые производят на специальных предприятиях, и собирают в единое целое уже на месте строительства.

Железобетонные мосты являются более дешевой альтернативой стальным, хотя и требуют больше времени для возведения. По конструкционным особенностям их делят на три типа:

- монолитные;
- сборные;
- сборно-монолитные.

В данном случае используется стальная арматура различного диаметра, которую заливают бетоном.

Преимущества стали перед железобетоном в мостостроении

У стальных мостов есть ряд преимуществ перед железобетонными объектами. Это в первую очередь возможность быстрого производства типовых конструкций. Их монтаж можно проводить независимо от времени года и осуществлять его высокими темпами.

У монтажных блоков из стальных конструкций сравнительно небольшой вес. Поэтому есть возможность применять разные схемы монтажа – от использования стреловых кранов на небольших региональных

мостах до продольной надвижки, как это было при установке пролетов Шулявского путепровода в Киеве.

Высокая прочность и несущая способность стали при небольшом весе позволяет перекрывать большие пролеты, что важно на широких дорогах или в том случае, когда невозможно установить дополнительные опоры в русле рек.

В процессе эксплуатации стальную конструкцию относительно просто восстановить или усилить в случае повреждения.

Главный минус – это цена, что объясняется, как стоимостью плоского стального проката, используемого при производстве металлоконструкций, так и необходимостью его коррозионной защиты.

Поэтому в автодорожном строительстве при массовом проектировании и строительстве развязок и небольших путепроводов предпочитают использовать железобетонные конструкции. Они дают существенную экономию, но все равно обеспечивают заказы металлургам на арматурный прокат. Из него делают пространственные колонны или формируют арматурный каркас и заливают бетоном.

Какая сталь используется для мостовых металлоконструкций?

Металлоконструкции для мостов производятся преимущественно из

[толстого стального листа](#)

. Для изготовления отдельных элементов также могут использоваться рулонный, сортовой и фасонный прокат, а также электросварные трубы. Плоский прокат режут, гнут и варят на заводах металлоконструкций или машиностроительных предприятиях, имеющих необходимое оборудование. Стальные сплавы, из которых производят такой прокат, должны выдерживать большие нагрузки на растяжение, сжатие и скручивание металла. Готовая конструкция при относительно небольшом весе должна обладать высокой прочностью и устойчивостью к коррозии, а также гарантировать длительный срок службы.



В зависимости от типа конструкции могут использоваться различные марки стали для мостостроения. Но в любом случае используется прокат, произведенный из спокойных (СП) и полуспокойных (ПС) сталей, в том числе низколегированных.

Для пролетных строений, имеющих сварные соединения, используется малоуглеродистая сталь 16Д (аналог – М16С), низколегированный стальной прокат 14Г2АФД и 15Г2АФДт (оба – кроме железнодорожных мостов), сплавы с добавками никеля и хрома 15ХСНД и 10ХСНД, выпускаемые по стандартам СНГ. Также широко применяется конструкционный прокат классов прочности S235 – S890, который изготавливают в соответствии с требованиями европейского стандарта EN 10025 и его украинского аналога ДСТУ EN 10025 и поставляют в состоянии после горячей прокатки, нормализующей прокатки, термомеханической прокатки, нормализации или закалки с отпуском.

Если же в несущих конструкциях нет сварных соединений, то перечень марок стали, которые можно использовать в мостостроении, существенно расширяется.

Следует отметить, что в мостостроении можно использовать и так называемую «кортоновскую сталь» и ее аналоги. Это атмосферостойкий прокат, который, покрываясь ржавчиной, не портится, а наоборот, сам себя защищает. Со временем на его поверхности появляется защитная оболочка (патина), которая не дает металлу разрушаться изнутри. Это дает экономию во время эксплуатации: конструкцию не нужно

красить или задумываться о коррозионной защите. Дополнительный плюс: визуальный эффект. Единственный в Украине сертифицированный производитель атмосферостойкого плоского проката по европейскому стандарту EN 10025-5 – Группа Метинвест, которая освоила такую продукцию на Азовстали, ММК им. Ильича и своих европейских заводах.

Планы Укравтодора на ближайшие 5 лет впечатляют. Но насколько они реальны? Участники рынка дорожного строительства сами признают, что для них мосты – это наиболее сложный сегмент инфраструктуры страны.

Поэтому к выполнению больших знаковых проектов привлекаются иностранные подрядчики. Например, мост через реку Днепр в Запорожье будет достраивать турецкая компания. Но большую часть металлоконструкций и стального проката для проекта поставят украинские металлурги. Для достройки этого моста потребуется около 14 тыс. тонн металлопроката. В июне Метинвест-СМЦ уже отгрузил 1,5 тыс. тонн стальной продукции. Ожидается, что мост-гигант, строительство которого началось еще в 2004 году, введут в эксплуатацию в ближайшие 2 года. Параллельно изучается возможность строительства еще нескольких новых мостов через Днепр в довесок к запорожскому и Подольско-Воскресенскому мостовому переходу в Киеве, строительство которого вышло на завершающую стадию.

Из недавно реализованных проектов можно вспомнить коренную реконструкцию нескольких путепроводов в Киеве. Наиболее известный из них – так называемый, Шулявский мост. За год здесь полностью заменили стальные пролеты. А вот полностью с нуля построен пешеходный мост длиной 210 м, который соединил парк Владимирская горка с аркой Дружбы народов и стал одной из визиток столицы Украины. Металлоконструкции для них произвели на одном из судостроительных предприятий Николаева. А сталь для мостовых конструкций выплавляли на металлургических предприятиях Украины.

Отдельно стоит упомянуть о восстановлении дорожной инфраструктуры украинского Донбасса. Ведь в 2014-2015 г.г. в Донецкой и Луганской областях в результате боевых действий были уничтожены несколько важных мостов. Один из них был взорван в Мариуполе в декабре 2014 года, что практически отрезало город от ж/д сообщения. В том числе на грани останки были мариупольские предприятия Группы Метинвест. Менее чем через год при непосредственном участии металлургов мост был отстроен, поезда восстановили полноценное движение в столицу Приазовья.

Новый мост сыграл важную роль в работе украинской металлургии. Поэтому символично, что сейчас украинская сталь для изготовления мостов используется не только в нашей стране. Так, в июле в итальянской Генуе был открыт новый мост. Группа Метинвест поставила для него 18,5 тыс. тонн стального проката, произведенного в Мариуполе и Италии.