

Soporte de confianza: Construcción de puentes en Ucrania

La velocidad es algo indispensable en el mundo moderno que nos toca vivir.



No solo cuando se trata de la transmisión de datos o la toma de decisiones, sino también a la hora de transportar mercancías y pasajeros. La aviación es, por lo general, una buena solución cuando hay que recorrer distancias muy largas. Sin embargo, en los demás casos, hace falta un transporte terrestre, ya sea por carretera o ferrocarril. Ahora bien, incluso la carretera más plana y recta puede llevar a un callejón sin salida cuando está cortada porque haya un río o un barranco. Los puentes y los pasos elevados son de gran ayuda cuando esto sucede.

Ha sido así durante mucho tiempo. Hace cientos de años, a medida que el mundo del comercio y los ejércitos (que requieren un rápido desplazamiento de las fuerzas, armas y suministros) iban evolucionando, éstos impulsaron la construcción de puentes. A lo largo de mucho tiempo, los puentes se construían de madera y piedra, pero hoy en día, el acero laminado es el material de referencia en la construcción de puentes.

¿Cuándo y por qué empezaron a construir puentes de acero?

Cuanto más compleja es la infraestructura de transporte y más intenso el tráfico de mercancías y pasajeros, mayor es la necesidad de puentes y pasos elevados para la circulación de vehículos, trenes y peatones. Las estructuras construidas hace 50 o 70 años no pueden hacer frente a la carga moderna. Esto no solo sucede en Ucrania, sino también en otros países del mundo. Los atascos se han convertido en algo cotidiano en las grandes ciudades, especialmente en aquellas que están divididas por el agua. De vez en cuando, oímos hablar de los fallos de las viejas infraestructuras. Como resultado, la demanda de trabajos de ingeniería para renovar la infraestructura de transporte va creciendo día a día. La construcción de puentes modernos es imposible sin acero. Es el principal material estructural utilizado tanto en los pequeños proyectos locales como en los grandes a nivel nacional.

El puente de hierro fundido que cruza el río Severn en el Reino Unido es considerado el primer puente de hierro del mundo. Lo inauguraron en 1781. El material elegido no resultó ser muy resistente ya que en 1784, aparecieron las primeras grietas en el hierro fundido. Este material tan frágil nunca se utilizó a gran escala para esta aplicación.

Durante muchos años, la madera y la piedra siguieron siendo los principales materiales en la construcción de los puentes. No fue hasta el siglo XIX, gracias a los avances tecnológicos en la industria del acero cuando el acero se convirtió en el principal material para la construcción de puentes. El uso masivo de acero laminado para la construcción de puentes empezó al mismo tiempo que el desarrollo intensivo de los ferrocarriles. Las estructuras de madera no soportaban cargas y vibraciones de las pesadas locomotoras con vagones.

¿Cuántos puentes necesita Ucrania?

Si bien hace 150 años solo había unas pocas docenas de puentes construidos con acero, hoy en día son más de 16 mil puentes y pasos elevados solo en Ucrania. En casi todos hay estructuras o componentes de acero. Ahora bien, el 80% de ellos se construyeron antes de 1980 y prácticamente nadie conoce el estado real de estas estructuras de más de 50 y 60 años de antigüedad, ya que según la Agencia Estatal de Carreteras de Ucrania (AECU), solo un 35% de ellas han sido inspeccionadas. Un 12,6% de ellas están en buen estado o relativamente bueno. Aproximadamente un 58% están en buen estado de funcionamiento. El resto, casi un tercio de las estructuras inspeccionadas, están completamente inutilizadas o en funcionamiento restringido.

Pero aquí no acaba la cosa. De los puentes inspeccionados, un 64% no cumplen los requisitos establecidos en la normativa vigente (dimensiones, capacidad de carga, etc.). Lo que significa, que este sector de la infraestructura

de transporte de Ucrania necesita urgentemente una renovación. Hasta ahora solo se han mencionado las renovaciones y las reparaciones, pero se debe tener en cuenta que existe todavía la necesidad de construir nuevos puentes, especialmente a través del río Dniro y otros grandes ríos.



Así pues, a finales de mayo de 2020 se anunció en Ucrania el Programa "Big Bridges", con una inversión total de unos 3 mil millones de dólares para los próximos cinco años. Pero es un escenario ideal. Por ahora, la AECU está dispuesta a ocuparse de la restauración y el mantenimiento de 1385 estructuras de carreteras. El presupuesto asciende a 28.700 millones de UAH. Según los cálculos, un 90% de los materiales requeridos en este programa podrán fabricarse aquí, y específicamente por nuestros fabricantes de acero, que tienen una amplia experiencia en la producción de acero para puentes.

¿Con qué se construyen los puentes en Ucrania y en el mundo?

Hoy día el acero es el principal material estructural utilizado en

[la construcción de puentes](#)

, ya que estas estructuras de ingeniería se construyen con estructuras de acero y hormigón armado.

Existen varios tipos de puentes de metal/acero que, exceptuando sus cimentaciones, están hechos de estructuras metálicas:

- puentes de arco;
- puentes viga;
- puentes colgantes y atirantados con torres de acero;
- pasos elevados sobre soportes de acero.

Los puentes metálicos incluyen también los puentes sobre pilotes con superestructuras metálicas.

Tales puentes se componen de estructuras metálicas, que son elaboradas por fabricantes del sector y ensambladas in situ.

Los puentes de hormigón armado son una alternativa más económica a los de acero, pero requieren más tiempo para su construcción. Según las especificaciones técnicas de su diseño, se dividen en tres tipos:

- fundidos in situ;
- prefabricados
- prefabricados y moldeados in situ

En este caso, se usan varillas de acero de distintos diámetros, sobre las que se vierte el hormigón.

Ventajas del acero frente al hormigón armado en la construcción de puentes

Los puentes de acero tienen una serie de ventajas frente a los de hormigón armado. En primer lugar, es la facilidad para llevar a cabo el proceso de fabricación de las estructuras comunes. La construcción de tales estructuras es muy rápida, independientemente de la época del año en que se realice.

El peso de las estructuras es relativamente bajo. Por esta razón, se pueden utilizar diferentes técnicas de montaje, que van desde la utilización de grúas de pluma para pequeños puentes comarcales hasta el empuje longitudinal de

puentes. Esta técnica se empleó para la construcción de tramos del paso elevado de Shuliavskiy en Kiev.

La gran resistencia y capacidad de carga del acero, junto con su peso reducido, permite cubrir grandes vanos, lo que es especialmente importante para carreteras anchas y en los casos en donde es imposible instalar soportes adicionales en los cauces de los ríos.

La estructura metálica es bastante fácil de reparar o reforzar en caso de que se produzca alguna avería.

El principal inconveniente es su precio, que se ve condicionado por el coste de los aceros laminados planos utilizados en la fabricación de estructuras metálicas y su protección anticorrosiva.

Por tanto, cuando se trata del diseño y la construcción a gran escala de intercambiadores y pequeños pasos elevados, se prefiere el hormigón armado en la construcción de carreteras. De este modo, los constructores consiguen ahorrar mucho dinero, mientras que los fabricantes de acero siguen recibiendo pedidos de varillas de acero, que se utilizan para caballetes o jaulas de refuerzo, sobre las que se vierte el hormigón.

¿Qué tipo de acero se utiliza para las estructuras de los puentes?

Las estructuras metálicas para puentes se fabrican principalmente con chapas gruesas de acero. Para la fabricación de piezas sueltas pueden utilizarse bobinas, perfiles largos, perfiles estructurales, así como tubos soldados eléctricamente. El acero laminado plano es cortado, plegado y soldado por los fabricantes de acero estructural o los constructores de máquinas que disponen del equipo necesario. Las aleaciones de acero, utilizadas para obtener estos productos laminados, deben ser capaces de soportar altas cargas de tracción, compresión y torsión. La estructura acabada y relativamente ligera debe tener una gran dureza, resistencia a la corrosión, así como garantizar una larga vida útil.



Dependiendo del tipo de estructura, en la construcción de puentes se pueden utilizar diferentes calidades de acero. De todos modos, los productos laminados que se utilizan se obtienen a partir de acero calmado y semicalmado, así como a partir de aceros de baja aleación.

Para las superestructuras con uniones soldadas se utilizan aceros de bajo carbono 16D (equivalente M16S), aceros laminados de baja aleación 14G2AFD y 15G2AFD (ambos salvo en puentes ferroviarios) y aleaciones de níquel y cromo 15XSND y 10XSND, fabricadas según la norma de la CEI. También son ampliamente utilizados los componentes estructurales laminados de las clases de resistencia S235 - S890, fabricados según EN 10025 y su equivalente ucraniano DSTU EN 10025 y suministrados en estado laminado en caliente, laminado normalizado, laminado termomecánico, normalización y templado y revenido.

Si las estructuras portantes no tienen uniones soldadas, la lista de calidades de acero que pueden emplearse en la construcción de puentes es mucho más extensa.

Cabe señalar que el llamado acero corten y su equivalente también puede ser utilizado en la construcción de puentes. Los productos laminados con este acero resistente a la intemperie desarrollan un óxido que no causa daños, sino al contrario, proporciona una autoprotección. Esta capa protectora (pátina) se forma en la superficie del acero con el tiempo, impidiendo la destrucción desde dentro. Así se garantiza más ahorro durante su uso: no hace falta pintar o proteger la estructura contra la corrosión. El único fabricante nacional de productos de acero laminado plano para intemperie es el Grupo Metinvest, que fabrica estos productos según EN 10025-5 en Azovstal, la Acería de Ilyich y en sus plantas europeas.

Los planes de la AECU para los próximos cinco años resultan impresionantes. ¿Pero hasta qué punto son realistas? Quienes están en el mercado de la construcción de carreteras admiten que los puentes son el sector más

difícil de la infraestructura del país.

Es por eso que los contratistas extranjeros están involucrados en grandes proyectos que marcan hitos. Por ejemplo, la construcción del puente que cruza el río Dnipro en la ciudad de Zaporizhia será llevada a cabo por un contratista turco. No obstante, la mayoría de las estructuras de acero y los productos de acero laminado para el proyecto serán suministrados por fabricantes de acero ucranianos. Se requerirán unas 14 mil toneladas de acero laminado para llevar a cabo la construcción de este puente. La compañía Metinvest-SMC suministró 1,5 mil toneladas de productos de acero en junio. Se espera, que este puente gigante, cuya construcción empezó en 2004, se ponga en marcha en los próximos dos años. Al mismo tiempo, se está estudiando la posibilidad de construir varios puentes nuevos a través del río Dnipro, además del puente de la ciudad de Zaporizhia y el cruce del puente Podolski-Voskresensky en Kiev, que se encuentra en su fase final de construcción.

Entre los proyectos recientes, destacan las renovaciones importantes de varios pasos elevados en Kiev. El más conocido es el llamado Puente de Shuliavka. Los vanos de acero de este puente fueron cambiados enteramente en un año. Hay un puente peatonal de 210 metros de largo, que conecta el parque llamado Volodymyrska Hirka y el Arco de la Amistad de las Naciones, construido de acero, y que es ahora uno de los puntos de referencia de la capital de Ucrania. Las estructuras de acero para estos fueron fabricadas por una de las empresas navieras de la ciudad de Nikolaev. El acero para las estructuras de los puentes fue producido por las acerías ucranianas.

La restauración de la infraestructura de carreteras de Donbass se merece una mención aparte. Varios puentes importantes fueron destruidos a raíz de diversas operaciones militares en las regiones de Donetsk y Luhansk durante 2014 y 2015. Uno de ellos fue volado en la ciudad de Mariupol en diciembre de 2014, dejando a la ciudad prácticamente incomunicada de los servicios ferroviarios. Las plantas del Grupo Metinvest situadas en Mariupol estaban ya a punto de cerrar. En menos de un año se reconstruyó el puente con la participación directa de los fabricantes de acero, y el tráfico ferroviario hacia la capital de Ucrania sudoriental, situada a orillas del mar de Azov, volvió a la normalidad.

El nuevo puente desempeñó un papel importante en la industria siderúrgica ucraniana. Así que ahora, es algo simbólico que el acero ucraniano se utilice para la construcción de puentes no solamente en nuestro país. En julio, se inauguró un nuevo puente en Génova, Italia. Así, para este puente el Grupo Metinvest suministró 18,5 mil toneladas de acero laminado producido en la ciudad de Mariupol y en Italia.