
Barcos de la Copa América

Autor:

Data de publicació: 01-10-2024

Barcos de la Copa América: la ciencia detrás de su vuelo

Descubra la ingeniería de vanguardia que hay detrás de los barcos de la Copa América, que alcanzan velocidades de 100 km/h, impulsados por el viento y la avanzada tecnología de foils.

Alma cuántica

21 de septiembre de 2024

8 min de lectura

La Copa América es una de las competiciones de vela más prestigiosas y cautivadoras del mundo. Reúne a los mejores navegantes, ingenieros y diseñadores para buscar la perfección dentro y fuera del agua. Los barcos que compiten en esta regata son algo más que veleros; Son máquinas voladoras que ponen a prueba los límites de la aerodinámica y la hidrodinámica.

Pensemos en un barco de 6,9 toneladas, 21 metros de eslora y 5 metros de manga, capaz de alcanzar velocidades de 100 kilómetros por hora. Esto puede sonar a ciencia ficción, pero es una realidad gracias a los barcos AC75 utilizados en la Copa América. Estos barcos pueden elevarse más de un metro sobre el agua, impulsados únicamente por el viento. ¿Cómo es posible? El secreto está en los increíbles foils que permiten a estos barcos "volar" sobre la superficie del agua.

La ciencia del foiling

La clave para entender cómo vuelan los barcos AC75 es examinar sus foils, que son esencialmente alas bajo el agua. Un papel de aluminio es un accesorio móvil que se extiende desde el barco hasta el agua. Cuando un barco alcanza una cierta velocidad, generalmente alrededor de 18 nudos (o 40 km/h), los foils generan suficiente sustentación para levantar el casco fuera del agua. Esto reduce la resistencia, lo que permite que el barco se mueva aún más rápido.

Las láminas están diseñadas para parecerse a las alas de los aviones. La diferencia de presión entre el agua que fluye sobre la parte superior e inferior del papel de aluminio crea una fuerza de elevación, conocida como elevación, que impulsa el barco hacia arriba. Este principio es el mismo que la forma en que los aviones generan sustentación para volar por el aire, pero el AC75 utiliza agua, que es mucho más densa que el aire, lo que permite que incluso una pequeña lámina levante un barco pesado.

La física detrás del foiling se puede explicar usando la ecuación de sustentación:

$$L = (1/2) \times \rho \times v^2 \times A \times C_L,$$

donde L es la fuerza de sustentación, ρ es la densidad del agua, v es la velocidad de la embarcación, A es el área de la lámina y C_L es el coeficiente de sustentación. Esta ecuación muestra que la sustentación aumenta con el cuadrado de la velocidad, lo que explica por qué el foiling se vuelve más efectivo a medida que aumenta la velocidad. Del mismo modo, las fuerzas de arrastre en el barco se pueden calcular utilizando la ecuación de arrastre:

$$D = (1/2) \times \rho \times v^2 \times A \times C_D$$

donde CD es el coeficiente de arrastre. Al optimizar la forma de los foils y el casco, los diseñadores pretenden maximizar la relación sustentación-resistencia, lo que permite que la embarcación alcance velocidades más altas con menos resistencia.

Pero, ¿qué hace que estas láminas sean tan únicas? En primer lugar, su forma está cuidadosamente diseñada para maximizar la sustentación y minimizar la resistencia. El ángulo de incidencia, o el ángulo en el que la lámina se encuentra con el flujo de agua, se puede ajustar mediante flaps, similares a las superficies de control de un avión. Esto permite a la tripulación ajustar la cantidad de sustentación y mantener el barco estable mientras vuela sobre el agua.

Velocidad y navegación

Quizás te preguntes cómo estos barcos pueden alcanzar velocidades tan increíbles. Para responder a esta pregunta, primero debemos entender la función de la vela. Las velas de un AC75 no son como las de un velero tradicional. Son más como alas verticales. En lugar de simplemente atrapar el viento, estas velas generan sustentación, similar a las láminas bajo el agua. Las velas están hechas de fibra de carbono y otros materiales avanzados, lo que les permite conservar su forma aerodinámica incluso en condiciones extremas.

El AC75 tiene dos velas, que funcionan juntas como los dos lados del ala de un avión. El viento sopla sobre las velas, produciendo sustentación e impulsando el barco hacia adelante. Lo que hace que estos barcos sean únicos es su capacidad para navegar más rápido que el viento, a veces alcanzando velocidades tres veces más rápidas. Esto se debe al concepto de viento aparente, que se refiere al viento que siente un objeto en movimiento. Por ejemplo, cuando corres, sientes el viento en la cara aunque el aire a tu alrededor esté quieto. Lo mismo ocurre con estos barcos: generan su propio viento a medida que se desplazan.

El concepto de viento aparente es fundamental para comprender las increíbles velocidades que alcanzan los barcos AC75. Vamos a desglosarlo por números. Si un barco navega a 40 nudos (74 km/h) con una velocidad de viento real de 20 nudos (37 km/h) en un ángulo de 90 grados, la velocidad aparente del viento será de unos 45 nudos (83 km/h) proveniente de un ángulo de 66 grados. Este aumento en la velocidad del viento y el cambio de dirección permite que el barco genere más sustentación de sus velas, alcanzando potencialmente velocidades de 50 nudos (93 km/h) o más. Este fenómeno explica por qué estos barcos pueden navegar más rápido que la velocidad real del viento, lo que parece desafiar la intuición.

Equilibrio y control

Mantener el equilibrio es un desafío crítico cuando se navega en un AC75. Las enormes fuerzas ejercidas por el viento sobre las velas normalmente harían que el barco se volcara o volcara. En los veleros tradicionales, esto se mitiga con una quilla, una estructura pesada debajo del barco que agrega estabilidad. Sin embargo, los barcos AC75 se distinguen por la ausencia de quilla. En cambio, confían en las láminas para mantenerse equilibrados.

Cuando el barco está en el agua, los foils actúan como una quilla. Incluso a altas velocidades, la tripulación puede mantener el barco nivelado ajustando los foils y el ángulo de la vela. Esto requiere una precisión extrema, ya que incluso errores menores pueden hacer que la embarcación pierda el equilibrio y se estrelle en el agua. La tripulación debe monitorear constantemente el viento, las condiciones del agua y el rendimiento de la embarcación, realizando cambios en tiempo real en las velas y los foils.

El timón también ayuda a mantener el equilibrio y la dirección. Es más que una simple herramienta de dirección; Gestiona activamente el vuelo de la embarcación. Los barcos AC75 modernos cuentan con un sistema de doble timón, que utiliza ambos timones para mantener el barco estable y evitar que se vuelque.

El papel de la tripulación

El AC75 es una obra maestra tecnológica, pero requiere una tripulación altamente cualificada para su funcionamiento. A diferencia de los antiguos barcos de la Copa América, que requerían que la tripulación ajustara manualmente las velas y otros controles, los barcos AC75 modernos utilizan una combinación de sistema hidráulico y electrónico para ajustar su rendimiento. La tripulación es pequeña, normalmente unas 8 personas, pero cada una tiene una función específica.

Hay ciclistas en el barco, y su trabajo es pedalear y generar la energía hidráulica necesaria para mover los foils y las velas. Este sistema sustituye a los amoladores tradicionales que giraban manualmente los cabrestantes para controlar las velas. La energía producida por los ciclistas se almacena en acumuladores hidráulicos y luego se utiliza para

alimentar los sistemas de la embarcación.

Los trimmers se encargan de ajustar las velas. Trabajan en tándem con el timón, que dirige el barco. Cada ajuste de las velas y los foils debe ser preciso, ya que cualquier error podría resultar en una pérdida de velocidad y control. La comunicación es fundamental, ya que la tripulación debe colaborar para responder a las condiciones cambiantes del viento y otros factores externos.

La precisión requerida para navegar un AC75 es asombrosa. Por ejemplo, los brazos de la lámina se pueden ajustar hasta 40 grados, e incluso un cambio de un grado puede tener un impacto significativo en el rendimiento. Los marineros también deben mantener la altura de navegación de la embarcación, que suele estar entre 0,5 y 1,5 metros sobre la superficie del agua. Mantener este equilibrio requiere ajustes frecuentes, a menudo varias veces por segundo. Los sistemas hidráulicos a bordo pueden generar presiones de hasta 5.000 psi (libras por pulgada cuadrada), proporcionando la potencia necesaria para movimientos tan rápidos y precisos.

La maravilla tecnológica

Lo que realmente distingue al AC75 de los veleros tradicionales es el nivel de tecnología utilizado. Estos barcos son esencialmente sistemas mecatrónicos, que combinan ingeniería mecánica, electrónica avanzada y software. El rendimiento de la embarcación se realiza un seguimiento en tiempo real a través de sensores y ordenadores, que proporcionan datos tanto a la tripulación a bordo como a los ingenieros en tierra.

Estos datos contienen información sobre la velocidad de la embarcación, la dirección del viento, el ángulo del foil y mucho más. Los ingenieros pueden utilizar esta información para realizar ajustes y mejorar el rendimiento. La tripulación de tierra es fundamental para el éxito del equipo, ya que utiliza esta información para afinar el barco antes de las regatas. Cada detalle es importante, desde la aerodinámica del casco hasta los materiales utilizados en las velas.

El nivel de optimización en los barcos AC75 es realmente impresionante. Por ejemplo, la fibra de carbono utilizada en la construcción puede tener una relación resistencia-peso que es hasta cinco veces mayor que la del acero. Las velas, fabricadas con materiales compuestos avanzados, pueden generar hasta 5 toneladas de fuerza cuando están completamente cargadas. El sistema electrónico de la embarcación procesa los datos de más de 100 sensores a una velocidad de 50 veces por segundo, lo que permite el análisis y los ajustes en tiempo real. Incluso los trajes de los marineros están diseñados para reducir la resistencia, con tejidos especialmente texturizados que pueden reducir la resistencia al aire hasta en un 15% en comparación con los materiales lisos.