

5 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA HÉLICES DE PROPULSIÓN EJES Y TIMONES DE UNA EMBARCACIÓN FLUVIAL

Campo de la invención

La presente invención se relaciona en el campo de la ingeniería naval, específicamente en el diseño de elementos de protección para hélices de propulsión, ejes y timones de propulsión en cascos de embarcaciones fluviales. Más concretamente, la invención se refiere a una configuración estructural en la superficie del fondo del casco de una embarcación de río que incorpora múltiples quillas distribuidas sobre el fondo de la popa, con el fin de mejorar la eficiencia hidrodinámica del sistema de propulsión, reducir la resistencia al avance y aumentar el rendimiento operativo de la embarcación.

Descripción del estado de la técnica

A lo largo de las últimas décadas, el diseño de cascos de embarcaciones ha sido objeto de múltiples desarrollos tecnológicos orientados a mejorar su desempeño hidrodinámico. Estos avances han respondido principalmente a la necesidad de reducir la resistencia al avance, aumentar la eficiencia energética y mejorar la maniobrabilidad de las embarcaciones, especialmente en contextos donde las condiciones operativas exigen un alto rendimiento, como en buques de planeo, embarcaciones deportivas y embarcaciones fluviales.

Dicha búsqueda de eficiencia ha sido impulsada tanto por exigencias operativas como por regulaciones internacionales, especialmente aquellas promovidas por la Organización Marítima Internacional (OMI), que han incentivado el desarrollo de tecnologías más limpias y eficientes. Esta evolución ha sido especialmente relevante desde la entrada en vigor de regulaciones internacionales como el Código ISM y el índice EEDI, que han incentivado el desarrollo de soluciones pasivas y activas para mejorar el rendimiento de las embarcaciones sin modificar los sistemas de propulsión.

En un nivel más específico, los avances se han centrado en dos líneas principales: la modificación de la geometría del casco mediante formas estructurales acanaladas y la incorporación de elementos auxiliares, tales como quillas o apéndices, para mejorar el control, la estabilidad y/o reducir la resistencia al avance; cuando en un contexto fluvial, los elementos flotantes (troncos, redes, objetos flotantes, entre otros) pueden afectar el rendimiento de la hélice de propulsión, ejes y timones de la embarcación.

Entre los enfoques más recurrentes en la literatura ha sido la incorporación de deformaciones geométricas en el casco, tales como canales o túneles longitudinales. Un ejemplo de ello se evidencia en el documento US 3450090 A (1969), el cual divulga una forma de casco con dos túneles longitudinales en la popa, diseñados para cubrir parcialmente las hélices. Esta configuración busca mejorar la eficiencia de propulsión mediante una forma hidrodinámica simple. Aunque se trata de una solución básica, sentó un precedente importante en el uso de geometrías acanaladas para optimizar el flujo de agua hacia los sistemas de propulsión.

5 Sin embargo, a pesar de que tiene una ventaja técnica en el comportamiento hidrodinámico de la embarcación, la sección de la hélice que queda por fuera del canal de la embarcación, la línea de eje y los timones (tanto principales como de flanqueo) están expuestos a golpes y contacto con objetos biológicos o sintéticos que pueden afectar el comportamiento de la propulsión y maniobrabilidad (respectivamente) de la embarcación. Situación que es resuelta
10 por la invención propuesta, en la medida que facilita incorporar elementos de protección tipo quillas permiten desviar los objetos hacia abajo y/o los costados de la embarcación, logrando mitigar la afectación del sistema de propulsión en la embarcación (hélice, ejes y timones), sin contar con los beneficios hidrodinámicos generados al cortar el flujo de la corriente antes de llegar a la hélice y timones.

15 Adicionalmente, se encuentra el documento WO 2010/098726 A2 (1993) el cual describe un buque con superficies de planeo capaces de generar fuerzas de sustentación dinámica. Estas superficies están diseñadas para mantener un ángulo de trimado bajo a altas velocidades, mejorando la eficiencia, la estabilidad y reduciendo el consumo de combustible. Sin embargo, a pesar de que tiene una ventaja técnica en el comportamiento hidrodinámico de la
20 embarcación, no añade un efecto de protección sobre el sistema de propulsión.

Así mismo, se encuentra el documento EP 0855339 B1 (2001) que propone un sistema de quillas múltiples para veleros de tipo monocasco, donde al menos una quilla actúa como lastre y otra como quilla de ala. Ambas están montadas de forma pivotante y pueden ajustarse independientemente, permitiendo una adaptación precisa a las condiciones de navegación y
25 mejorar la estabilidad sin aumentar la resistencia.

También se encuentra el documento EP 0290170 B1 (2009), el cual divulga una quilla con partes giratorias en forma de láminas en "V", que pueden ajustarse para modificar las características hidrostáticas e hidrodinámicas del buque. Esta solución permite adaptar el comportamiento del casco a distintas condiciones de navegación, mejorando la eficiencia de
30 las velas y la estabilidad.

Como se puede observar, en las imágenes y contenido de los documentos, las quillas dispuestas en la embarcación cumplen una función hidrostática e hidrodinámica para controlar la estabilidad de la embarcación, sin embargo, no están diseñadas para proteger el sistema de propulsión dado que, de acuerdo con la naturaleza de la embarcación, el sistema de
35 propulsión consiste principalmente en el impulso del viento aprovechado por las velas náuticas.

Por otra parte, con una solución tecnológica diferente en la superficie del casco pero conceptualmente relacionado, se encuentra divulgado en el documento US 6138601 A (2000) que propone un casco con superficies de planeo configurables mediante aletas de trimado
40 montadas en muescas laterales. Estas aletas optimizan el ángulo de trimado a altas velocidades, mejorando la estabilidad y reduciendo la resistencia al avance. Aunque no se trata de quillas tradicionales, el principio de superficies móviles para control hidrodinámico es relevante.

Sin embargo, a pesar de que tiene una ventaja técnica en el comportamiento hidrodinámico de la embarcación, las características de la embarcación hacen que el sistema de propulsión
45 no cuente con ejes, hélices ni timones, sino en motores fuera de borda; en donde la hélice del

5 motor tiene un mayor calado respecto de la base del casco. Ello implica mayor riesgo a recibir afectaciones de objetos presentes en el agua y en consecuencia, averiar el sistema de propulsión de la embarcación.

Por su parte, en diferentes fuentes comerciales, se encuentran configuraciones de quillas múltiples en tablas de surf, que varían entre una y cinco, según el tipo de tabla y las
10 condiciones del mar. Estas configuraciones permiten ajustar la maniobrabilidad, velocidad y estabilidad, aunque su aplicación se limita a superficies pequeñas y no supera el 20% del área total de la tabla. No obstante, las tablas de surf no son consideradas como una embarcación; ergo, no cuentan con un sistema de propulsión (fuera de borda ni intraborda). Por lo tanto, la disposición y configuración de quillas están fabricadas en un material flexible para facilitar la
15 maniobra y estabilidad de la tabla, llegando a fracturarse o romperse al entrar en contacto con un objeto rígido.

Por todo lo antes dicho, si bien existen diversas soluciones en el estado de la técnica que abordan de forma independiente el uso de geometrías acanaladas en cascos y la incorporación de quillas múltiples para mejorar la estabilidad y el control hidrodinámico, no se
20 ha identificado en el estado de la técnica una invención que combine ambos elementos de manera integrada y funcional sobre una misma superficie estructural para brindar protección al sistema de propulsión, sin sacrificar el rendimiento hidrodinámico de la embarcación.

Las invenciones revisadas tienden a centrarse en uno u otro aspecto: o bien optimizan el flujo mediante canales y túneles en el casco, o bien introducen quillas (móviles o configurables)
25 para mejorar la maniobrabilidad. Sin embargo, ninguna de ellas propone una solución sinérgica que aproveche simultáneamente las ventajas de ambos enfoques.

Mientras tanto la invención propuesta, diseñada inicialmente para una embarcación de río — tipo empujador— representa una solución técnica en este sentido, al integrar estructuras onduladas en forma de medios arcos que generan canales hacia las hélices, junto con la
30 disposición de una pluralidad de quillas distribuidas sobre la superficie del casco. Esta configuración no solo protege el sistema de propulsión de golpes externos por objetos en el medio fluvial, sino que canaliza el flujo de agua de forma más eficiente hacia el sistema de propulsión, estabiliza el flujo y reduce la turbulencia; lo que se traduce en una mejora significativa del rendimiento hidrodinámico de la embarcación.

Este enfoque resulta especialmente valioso en el contexto de embarcaciones fluviales, donde las condiciones de navegación —como aguas poco profundas, corrientes variables y maniobras frecuentes— exigen un diseño que maximice la eficiencia sin depender exclusivamente de la potencia del sistema de propulsión. En este sentido, la invención propuesta ofrece una solución, pasiva, que mejora el desempeño sin necesidad de modificar
40 o intervenir directamente en los componentes mecánicos del sistema propulsor.

En conclusión, en el estado de la técnica no se encuentra un documento que divulgue ni sugiera la disposición de una pluralidad de quillas sobre una misma superficie estructural que brinde protección al sistema de propulsión —de golpes externos por objetos en el medio fluvial— ayude a canalizar el flujo de agua —de forma más eficiente hacia el sistema de
45 propulsión— contribuya con la estabilización del flujo y reduzca la turbulencia; para mejorar el rendimiento hidrodinámico de la embarcación.

5 Breve descripción de la invención

La presente invención se refiere a elementos menores y mayores de protección de ejes de propulsión, timones y hélices de embarcaciones fluviales, que comprende una pluralidad de elementos de protección dispuestas en la superficie del casco de la embarcación y fijadas de forma independiente entre ellas. Cada elemento de protección tiene un área, longitud y espesor definido en función de las características del río en el cual navega la embarcación, integra una base que facilita la fijación de los elementos de protección en la superficie de la embarcación. En donde se dispone la pluralidad de elementos de protección en la popa de la embarcación para mitigar daños y golpes contra el eje de propulsión, timones y/o hélices.

Adicionalmente, los elementos de protección pueden integrar más de una lámina. Además, de manera opcional, puede incluir elementos estructurales entre lámina y lámina para reforzar la unión entre placas, pudiendo variar el espesor entre las placas o usar superficies tipo naca.

En algunas realizaciones de la invención, los elementos mayores de protección consisten en al menos dos placas con misma área, longitud y espesor, soldadas entre sí con elementos estructurales o usar placas tipo naca. Además, los elementos mayores de protección integran otro elemento estructural dispuesto en el perímetro de las placas.

El elemento menor de protección de la presente invención consiste en al menos una placa con área, longitud y espesor determinada o consiste en una placa tipo naca, que permite proteger los ejes de propulsión, timones y hélices de una embarcación fluvial. Lo anterior también permite optimizar el comportamiento hidrodinámico y mejorar la resistencia al avance de la embarcación, lo cual representa una disminución en el consumo de combustible y horas de reparación o mantenimiento en el sistema de propulsión.

Breve descripción de las figuras

La FIG.1 es una vista en perspectiva de una modalidad de los elementos de protección de la presente invención donde se observa una pluralidad de elementos de protección dispuestos en la popa de la embarcación. En donde los elementos mayores de protección está dispuestos paralelos al eje de propulsión y delante de los timones, mientras que el elemento menor de protección está alineado con el eje de propulsión y delante de los elementos mayores de protección.

La FIG.2 es una vista superior de una modalidad de elementos de protección de la presente invención, donde se observa la base de acople que facilita la fijación de los elementos de protección en el fondo del casco de la embarcación.

La FIG.3 es una vista lateral de una modalidad de elementos de protección de la presente invención, donde se observan los elementos menores y mayores de protección dispuestos en la popa de la embarcación.

5 Descripción detallada de la invención

La presente invención consiste elementos de protección para ejes de propulsión (11F), timones (11D) y hélices (11E) de embarcaciones fluviales, que comprende una pluralidad de elementos menores (1A) y mayores (1B) de protección dispuestos en la superficie del casco de una embarcación (10), fijadas en la popa de dicha embarcación. Los elementos de protección (1) permiten mitigar los daños y afectaciones, en los ejes de propulsión, timones y hélices de embarcaciones fluviales, ocasionada por los objetos en el río, tales como mallas, troncos, solidos suspendidos, material biológico, entre otros.

Al contar con los elementos de protección (1) en una embarcación fluvial (10), es posible proteger los ejes de propulsión, timones y hélices de una embarcación fluvial (11). Lo anterior también permite optimizar el comportamiento hidrodinámico y mejorar la resistencia al avance de la embarcación (10), lo cual representa una disminución en el consumo de combustible y horas de reparación o mantenimiento del sistema de propulsión (11).

Haciendo referencia a la FIG. 1, la pluralidad de elementos de protección (1) de ejes de propulsión (11F), timones (11D) y hélices (11E) de una embarcación, comprende elementos mayores (1B) de protección dispuestos en paralelo al eje de propulsión (11F), elementos menores (1A) de protección alineado con el eje de propulsión de la embarcación y una base (1C) dispuesta entre los elementos de protección (1) y la superficie de la embarcación (10). Donde se fijan los elementos de protección (1) de forma independiente y perpendicular en la superficie de la embarcación, para proteger el eje de propulsión, los timones y las hélices, tal como se observa en la FIG. 3.

De acuerdo con lo anterior, dichos elementos mayores de protección tienen igual área, longitud y espesor, mientras que, la pluralidad de elementos menores de protección y tienen un área, longitud y espesor menor a los elementos mayores de protección. Dichos elementos de protección, son fabricados en acero naval (ASTM 131 grado A) o Aluminio Naval grado 5000.

Los elementos de protección (1) están compuestos por al menos una placa de acero naval o aluminio naval. En una realización preferida de la invención, los elementos mayores (1B) de protección consisten en dos placas de acero naval, donde dichas placas están unidas mediante soldadura de punto con elementos estructurales a lo largo y ancho de las placas, mientras que los elementos menores de protección consisten en una placa única.

Así mismo, la longitud de base a la cual se une de los extremos de los elementos de protección es al menos 10% mayor a la longitud que separa el lado que apunta a popa del lado que apunta a proa, adicionalmente, la base es al menos 10% más ancha que el elemento de protección.

En una realización preferida de la invención, los elementos menores (1A) y mayores (1B) de protección tiene una figura poligonal dispuestos de forma perpendicular en la superficie del casco (10), particularmente en la zona de popa, en donde el lado que apunta hacia popa tiene una altura igual o mayor a la de los timones y/o hélices de la embarcación, adicionalmente, cuenta con una base, en donde el lado de popa y dicha base forman un ángulo interno de 90 grados, también, cuenta con un lado que apunta a proa con una altura igual o superior al 25%

5 del lado de popa y una línea transversal contigua a la base y el lado de proa que forma un ángulo externo de 45 grados. En Dicha realización preferida, los elementos menores (1A) de protección consisten en una placa monolítica de acero naval, con un corte en forma poligonal sobre sus lados, de acuerdo con la FIG. 3.

10 Por otra parte, los elementos de protección (1A, 1B) y la base (1C) son una estructura singular y uniforme dispuesta en la superficie del casco, como se observa en las FIG. 1 a FIG. 3. En caso de los elementos mayores (1B) de protección puede estar compuesto por más de una placa. El material de los elementos de protección y de la placa puede seleccionarse del grupo compuesto por metales, (como el acero naval, acero al carbono, fundiciones de hierro, hierro galvanizado, aceros al cromo, aceros al cromo-níquel, aceros al cromo-níquel-titanio, aleación
15 de níquel-cromo-molibdeno-tungsteno, aleaciones ferrosas al cromo-molibdeno, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, acero inoxidable 405, acero inoxidable 410, acero inoxidable 430, acero inoxidable 442, acero aleado con manganeso,) materiales poliméricos, resinas, materiales compuestos con fibras (como vidrio, aramida, o poliéster) o combinaciones de los anteriores. Sin embargo, el material
20 preferido para la realización de la invención es Acero Naval o Aluminio Naval.

En una realización de la invención todos los elementos de protección (1) están acoplados en la base (1C) mediante pernos internos, sin embargo, en una realización preferida de la invención la unión entre los elementos de protección, la base y la superficie del casco es mediante soldadura. En otras realizaciones, la unión entre la superficie del casco, la base y
25 los elementos de protección se hace mediante soldadura, remaches, pernos, acoples tipo bayoneta, acoples tipo rosca, adhesivos o la combinación de estos.

En una realización no representada de la invención, los elementos de protección (1) se insertan con o sin la base (1C) de empalme en el casco de la embarcación. Una ventaja técnica de la base de empalme consiste en que permite reforzar la zona del casco que recibirá
30 la afectación generada por los golpes en los elementos de protección. En ese sentido, la base mitiga el riesgo de desgarre en la superficie del casco y sirve como otro refuerzo estructural de dichos elementos de protección.

Finalmente, en otra realización no representada de la invención los elementos de protección son insertos en el casco sin la base de empalme. Estando dichos elementos de protección
35 soldados directamente en el casco de la embarcación.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Haciendo referencia a las FIG. 1 a FIG. 3, se diseñaron elementos de protección (1) para la
40 fijación en el casco de una embarcación fluvial (10) con las siguientes características:

Los elementos mayores de protección (1B) consistió una placa de acero naval con un espesor de 9.52 mm en forma de polígono dispuesto de forma perpendicular en la popa de una embarcación fluvial. Dicho elemento mayor (1B) tenía un lado que apunta hacia popa con un ángulo interior igual a 90 grados y una altura de 2000 mm, una base con longitud de 1000

- 5 mm, un lado contiguo a la base que apunta hacia proa con un ángulo exterior igual a 45 grados y una longitud de 1370 mm, y un lado que apunta a proa con una altura de 700 mm, con una separación entre el lado de popa y de proa equivalente a 2233 mm. Además, se insertó en la embarcación el 25% de la longitud total el lado que apunta hacia popa, mientras que en el lado de proa, se insertó el 80% de la longitud total del lado.
- 10 Por otra parte, los elementos menores (1A) de protección, consistieron en una placa de acero naval con un espesor de 9.52 mm en forma de polígono dispuesto de forma perpendicular en la popa de dicha embarcación (10), donde dicho elemento menor (1A) se dispone delante de los elementos mayores (1B) y se alinea con el eje de propulsión de la embarcación (11). Dicho elemento menor (1A), empleando el mismo espesor del material, posee 50% menos de
- 15 perímetro comparado con los elementos mayores (1B), menor área y consecuentemente menor volumen. Además, también se insertó en la embarcación el 25% de la longitud total del lado que apunta a popa, mientras que en el lado que apunta a proa, se insertó el 100%.

Ejemplo 2

- 20 Haciendo referencia a las FIG. 1 a FIG. 3, se diseñaron elementos de protección (1) para la fijación en el casco de una embarcación fluvial con las siguientes características:

Los elementos mayores de protección (1B) consistió dos placas de acero naval, cada una con un espesor de 9.52 mm en forma de polígono, dispuestas de forma paralelas entre sí y perpendicular en la popa una embarcación fluvial. Dichas elemento mayor (1B) tenía unidas

25 las placas mediante soldadura de punto y elementos estructurales a lo largo de la separación entre los lados que apuntan a popa y proa respectivamente y a lo largo de la altura de dichos lados. Las placas tienen un lado que apunta hacia popa con un ángulo interior igual a 90 grados y una altura de 2000 mm, una base con longitud de 1000 mm, un lado contiguo a la base que apunta hacia proa con un ángulo exterior igual a 45 grados y una longitud de 1370

30 mm, y un lado que apunta a proa con una altura de 700 mm, con una separación entre el lado de popa y de proa equivalente a 2233 mm. Además, cuenta con una base (1C) de empalme sobrepuesta con un espesor de 12.7 mm que se dispone sobre la superficie del casco y refuerza el empalme entre las placas y el casco de la embarcación (10). Las placas están unidas con pernos a la base y la base soldada en la superficie del casco (10).

- 35 Por otra parte, los elementos menores (1A) de protección, consistió en una placa de acero naval de 9.52 mm de espesor en forma de polígono, dispuesto de forma perpendicular en la popa de dicha embarcación (10), donde dicho elemento menor (1A) se dispone delante de los elementos mayores (1B) y se alinea con el eje de propulsión (11F) de la embarcación (10). Dicho elemento menor (1A) tiene 50% menor de perímetro comparado con los elementos
- 40 mayores (1B), menor área y consecuentemente menor volumen. Además, se soldó a la base (1C) de empalme y posteriormente dicha base (1C) fue fijada con pernos la superficie del casco (10).