Titulo: Estudio de viabilidad técnica para la implantación de novedosos sistemas de amarre en buques en el puerto de Ferrol (España)

Autor: Ing. Naval y Oceánico / Cap. Marina Mercante. *Raúl Villa Caro.* Profesor. Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña. España

e-mail: raul.villa@udc.es

Autor: Dr. Ing. Naval. *Luis Manuel Carral Couce.*Profesor. Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña.
España
e-mail: lcarral@udc.es

Autor: Dr. Ing. Naval. **José Ángel Fraguela Formoso.**Profesor. Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña.

España

e-mail: jafraquela@udc.es

Resumen

Este artículo se inicia realizando un pequeño repaso del "estado del arte" en lo referente a los novedosos sistemas existentes de amarre para buques, principalmente "sin uso de amarras", realizando una clasificación de los diferentes tipos, atendiendo al principio físico utilizado (sistemas de amarre por "vacío", sistemas basados en el trincaje, sistemas hidráulicos, mixtos, etc.).

A continuación se analizan las ventajas de estos sistemas, destacando todas aquellas ventajas existentes relacionadas con el aumento de la seguridad del personal, la mejora del medio ambiente, el aumento del aprovechamiento de las infraestructuras, y la reducción del tiempo de estancia en puerto de los buques.

Se finaliza el artículo realizando un pequeño estudio de viabilidad técnica para la implantación de uno de estos sistemas en el puerto de Ferrol (A Coruña- España), atendiendo a la posible captación de tráfico de transporte rodado y de contenedores.

II Congreso Panamericano de Ingeniería Marítima, Portuaria y Naval (CIMYN) y I Congreso de Corrosión

Palabras claves:

Amarre – automatización – muelles – bugues - amarras

Introducción:

1. SISTEMAS DE AMARRE NOVEDOSOS

1.1 Sistema láser de amarre automático para puertos y terminales

Los sistemas laser usan sensores laser precisos para medir la aproximación y atraque del buque. Los laser ofrecen la tecnología existente más fiable para instalaciones fijas para petróleo, gas o productos a granel. Las características de trabajo del láser en condiciones de mala visibilidad, incluida lluvia o niebla, son una de las principales cualidades del sistema.



Figura 1

Una vez que el sistema está instalado en el muelle, los láseres no requieren ninguna configuración adicional y ofrecen un gran servicio con un mantenimiento mínimo.

SMARTDOCK DAS (DOCKING AID SYSTEM)

"DAS" es un sistema fijo diseñado para medir la distancia y ángulo de un buque, en el momento de su atraque, en un rango de 200 metros a 0 metros, medidos desde la línea de atraque. A menudo está ubicado e integrado como parte de un sistema existente en muelles para petroleros, gaseros y graneleros.

La información facilitada por los operadores del muelle de atraque se usa para prevenir los excesos de velocidad y de ángulo de aproximación, permitiendo correcciones rápidas en la maniobra, mucho antes de que se produzca riesgo de abordaje. La información se muestra en una gran pantalla.

1.2 Amarre automático basado en vacío

Este sistema mejora la seguridad de los procedimientos tradicionales de amarre con estachas, aportando ventajas respecto al sistema tradicional, en lo referente al personal. La operación se controla a distancia.

El sistema consiste en un mecanismo vertical guiado, un vagón con un panel de vacío, un sistema de control eléctrico, un sistema hidráulico, y un panel de control.

Los paneles de vacío pueden ser instalados en el muelle o en el casco del buque, sin necesidad de instalación interna.

1.3 Moormaster 200

El MoorMaster 200 está diseñado para satisfacer las necesidades de las embarcaciones que se utilizan para recorridos cortos entre islas y rutas rápidas de carga y descarga en puertos, vías de navegación interior y canales.

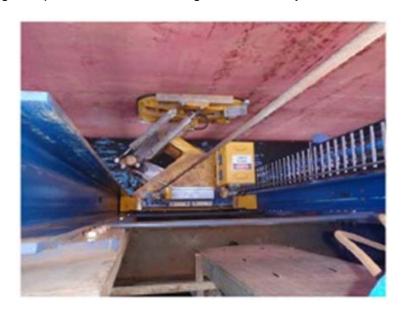


Figura 2

Este sistema de amarre automatizado está concebido para ser controlado por sólo un operador y puede realizar el amarre en menos de seis segundos. La carga de proyecto de cada unidad es de 20000 kg, con un alcance de 600 mm.

II Congreso Panamericano de Ingeniería Marítima, Portuaria y Naval (CIMYN) y I Congreso de Corrosión



Figura 3

1.4 Moormaster 400

El sistema de amarre automático MoorMaster 400 es ideal para barcos de eslora entre 70 y 250 metros. El número de unidades necesario para amarrar un barco depende del área de obra viva del casco expuesta al viento y de las condiciones meteorológicas de la zona. En la mayoría de los casos se necesitan entre dos y seis unidades para un único amarradero. La carga de proyecto de cada unidad es de 40000 kg y el alcance es de 1100 mm.





Figura 4

1.5 Moormaster 500

Con un diseño esbelto, una capacidad de carga de 50 toneladas y un método de operación y control eficiente, este sistema de amarre automatizado se utiliza en puertos de contenedores y en grandes terminales.

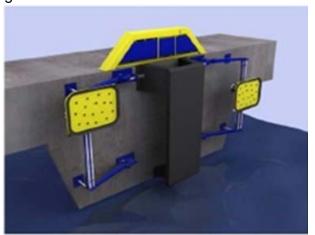


Figura 5

El MoorMaster 500 utiliza una estructura de defensa modificada y unas "ventosas" de vacío montadas sobre un brazo giratorio para trincar y amarrar los barcos. La carga de proyecto de cada unidad es de 50000 kg y el alcance de 500 mm

1.6 Moormaster 800

El sistema de amarre automatizado MoorMaster 800 está diseñado para satisfacer las necesidades de las embarcaciones de mayor eslora, en las rutas marítimas expuestas a peores condiciones.

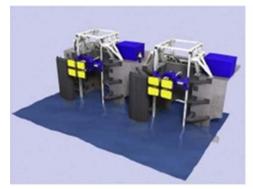




Figura 6

Esta unidad se desplaza a lo largo del muelle y puede soportar variaciones de marea de hasta 10 metros y oleajes que provoquen movimientos verticales y longitudinales de hasta 1 metro por segundo. La carga de proyecto de cada unidad es de 80000 kg y un alcance de 2500 mm.

1.7 Amarre automático basado en agarre

Consiste en un vagón que incluye una gaza y un cilindro hidráulicos, un sistema de control electrónico, un sistema hidráulico y un panel de control. Puede ser diseñado con una fuerza de amarre variable dependiendo de los requerimientos del cliente. El sistema necesita un pivote y un hueco en el casco del buque.

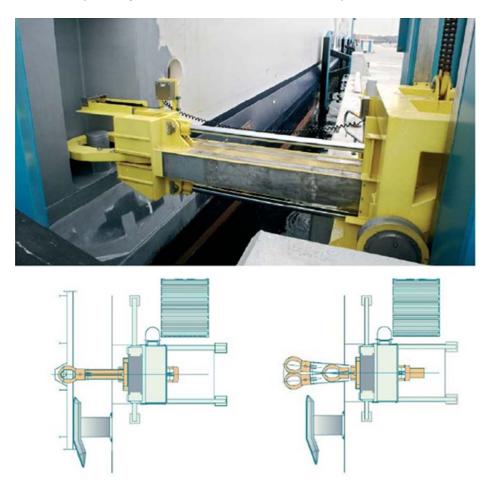


Figura 7

1.8 Sistema hidráulico

"Shore-tension" es de todos los nuevos sistemas de amarre, el más económico. Es la solución más económica para instalación en amarres en condiciones severas. Este sistema fue desarrollado por la KRVE (Royal Boatmen Association Eendracht) en colaboración con la autoridad portuaria de Rotterdam y es un sistema utilizado para amarrar buques, nacido a raíz de las pérdidas económicas surgidas a causa de la deriva en puerto de ULCC's. Surge un problema de seguridad cuando todas las estachas no están sometidas a la misma tensión, y este es el fenómeno que combate este sistema, que se encarga de igualar todas estas tensiones.

"Shore-Tension" es un sistema hidráulico de amarre que mantiene automáticamente los cables de amarre tensos, en condiciones adversas, como por ejemplo en el momento en el que pasa otro buque cerca. Evita también la rotura de los cables en el caso de diferencias entre el estado del buque cargado y descargado, o entre las mareas.



Figura 8

El sistema está emplazado en el muelle entre dos norays o bolardos. Un extremo se afirma al bolardo, mientras que la estacha del buque se conecta a la parte móvil del sistema hidráulico, a través del segundo noray o bolardo.

Una vez activado el sistema todas las funciones se realizan sin aplicación externa de energía. Esta característica hace que la instalación sea posible en cualquier punto del muelle. El sistema, mediante el reparto de tensiones, evita que se generen picos de tensión que excedan los puntos de rotura de las líneas de amarre. Haciendo esto el sistema compensa el movimiento del buque y absorbe la energía. Cuando los picos de tensión cesan, el sistema lasca la línea y vuelve a la posición inicial.

II Congreso Panamericano de Ingeniería Marítima, Portuaria y Naval (CIMYN) y I Congreso de Corrosión

Conclusiones

Las ventajas de los nuevos sistemas son las siguientes:

- 1. Evitan la rotura de las líneas de amarre, por lo que existirán menos accidentes laborales del personal involucrado en las maniobras.
- 2. La reducción del número de accidentes amarrando, teóricamente, conlleva reducción en los costes de seguro.
- 3. Mejora la maniobrabilidad del buque mientras se está amarrando.
- 4. Incrementan la velocidad y seguridad en la carga y descarga
- 5. Son muy versátiles y pueden instalarse en la mayoría de los muelles.
- 6. Son capaces de ejercer grandes tensiones y poseen elevadas cargas de trabajo de seguridad.
- 7. Tienen sensores que registran las cargas en las estachas.
- 8. Pueden ser dotados de sistemas de alarma que avisen cuando se exceda de los límites de seguridad.
- 9. Algunos de estos sistemas ya están certificados por las Sociedades de Clasificación de buques.

Estudio de viabilidad técnica de instalación de un sistema de amarre por vacío en el Puerto de Ferrol

Esta empresa dispone de distintos modelos, siendo el precio de las unidades que podrían aplicarse en el puerto de Ferrol de unos 390000-445000 €/ud, proponiéndose la instalación de una unidad cada 12-13 metros. Para decidir esta propuesta he tomado como referencia una modificación que se ha realizado en el año 2011 en el puerto de Karara Mining, Geraldton, en el oeste de Australia. Este puerto ha apostado por incorporar los "MoorMaster 200", como yo propongo para Ferrol, con una capacidad de "12x20 tons", para principalmente alimentar el mercado amarres de graneleros tipo "Panamax". A continuación procedo a identificar la zona del puerto exterior de Ferrol donde sería factible incorporar los sistemas de amarre automático:



Figura 9

Observando la zona se puede observar que los muelles poseen un sistema de defensas que habrán de tenerse en cuenta a la hora de querer instalar los sistemas de amarre automático. Se puede también comprobar que justo a la altura de cada defensa, existe un bolardo de 150 tons en el muelle. Estas defensas, con las que ya cuenta el muelle, están instaladas cada 30 metros. Una vez introducidos los cambios, este sería el aspecto del muelle modificado:



Figura 10

Entre las ventajas que se podrían obtener con la modificación propuesta se podrían destacar:

- Necesidad de menor infraestructura de muelles, al no necesitar construir plataformas y duques de alba.
- Capacidad para mantener la productividad del muelle con olas de un metro (y con olas largas de 0,2 m).
- Mejora en la seguridad del personal.
- Ahorro en estachas de amarre y en mantenimiento de chigres y cabrestantes.
- Ahorro de tiempo en las maniobras de atraque y desatraque.

Referencias bibliográficas

- 1. Villa Caro, R., Revolución en los sistemas de amarre de los buques. *Revista General de Marina*. Volumen 266, Abril, 2014
- 2. Villa Caro, R., Innovaciones en el amarre y fondeo. *Boletín Técnico de Ingeniería*. Número 6, Junio, 2014