



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

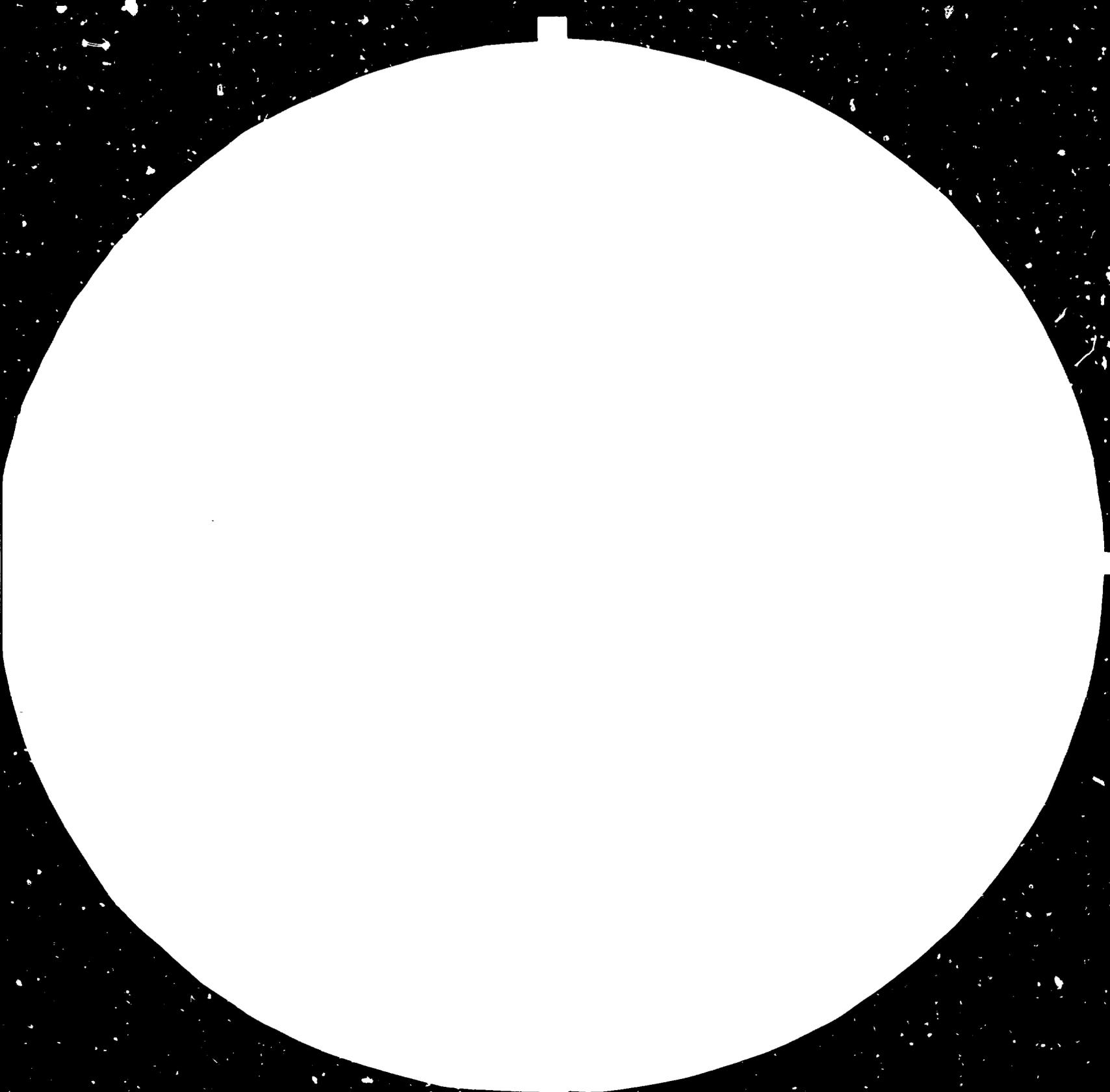
FAIR USE POLICY

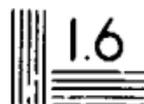
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





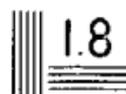
28

25

32



40



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
1963-A (REVISION OF 1963) MATHEMATICS
NBS-1963-A (10) MICROFILM



13812



Distr.
LIMITADA

ID/WG.375/33
4 febrero 1983

- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ESPAÑOL

Reunión de expertos sobre el desarrollo de
construcciones y reparaciones navales en
pequeña escala para países de América Latina

La Habana (Cuba), 9-12 noviembre 1982

DIRECCIONES DEL DESARROLLO DE LAS TECNICAS NAVALES

CONDICIONADAS; LA CONSTRUCCION Y EXPLOTACION
EFECTIVA DE LOS BARCOS PESQUEROS*

preparado por

Jan Migala**

2602

* Las opiniones que el autor expresa en este documento no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la ONUDI. El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONUDI.

** Experto en construcción naval.

DESARROLLO DE LOS METODOS DE CONSTRUCCION Y EXPLOTACION DE LOS BARCOS PESQUEROS

El desarrollo de los barcos pesqueros afronta diferentes problemas que necesitan una solución rápida, para lo cual la explotación de los barcos actuales brinda algunas experiencias que permiten su mejoramiento. Los métodos de proyección de los barcos pesqueros tienen que considerar la posibilidad de introducir el progreso constante y la optimización de la realización de estas inversiones tanto durante la construcción como durante la explotación. Analizaremos pues, el ciclo completo de explotación del barco como un proceso dividido en tres etapas:

- la proyección de explotación y de construcción
- la producción
- la explotación

La concepción compleja de estos problemas facilita la selección del camino óptimo de la construcción económica del buque. Es necesario alejarse del estilo tradicional de trabajo de la industria naval, el cual se limita a la construcción de determinados tipos de barcos en base a la hipótesis del armador, analizando y optimizando, como regla, sólo los métodos y costos de producción.

1. Proyección de los barcos pesqueros

La proyección de los barcos pesqueros tiene gran importancia no sólo teniendo en cuenta la necesidad de la preparación de la documentación que es indispensable para la construcción de los barcos, sino teniendo en cuenta su influencia, así como la posibilidad de optimización de la producción de los buques y las condiciones de la explotación técnica de la flota.

El proceso de proyección no ha cambiado desde hace muchos años a pesar del gran desarrollo en todas las ramas de la técnica. La causa de esto, en nuestras condiciones, es la organización tradicional de las labores de proyección, el pobre equipo técnico de las oficinas de proyección y construcción y el pequeño escalón de automatización de las labores de proyección que resultan de la falta, hasta este momento, de sistemas de proyección convenientes.

La causa fundamental, sin embargo, también en nuestras condiciones, es la falta en grado suficiente de la unificación de las uniones constructivas (específicas) y la gran gama de tipos diferentes de barcos.

Esto no ayuda a lograr una alta productividad del trabajo, así como en la producción propia y también en el proceso de la preparación de la producción con la proyección inclusive. El progreso técnico en la proyección puede tener lugar sólo para el progreso en los métodos de producción, y particularmente, por la especialización de la producción de los astilleros respectivos.

La proyección tiene que, progresivamente, empezar a abarcar la proyección del proceso de la explotación técnica del buque y la proyección de sus soluciones constructivas, lo será una de las etapas de su proceso. Los métodos de proyección de los buques son similares a los métodos de la proyección de los establecimientos industriales, donde los procesos de explotación son analizados igual que el proceso de la construcción, es decir, de la inversión. La proyección contiene los problemas de la optimización de los ciclos de la reparación, de la fiabilidad (aseguramiento), etc.

Con el aumento de la complejidad de los barcos y el aumento de su cantidad, hay que optimizar cada vez más los parámetros de los buques y sus equipos.

Esto es concerniente a las cuestiones resistenciales y de potencia, así como también a las cuestiones constructivas. Paralelamente se tenderá a disminuir la resistencia de rozamiento, utilizando nuevos recubrimientos de superficies mojadas del casco, la optimización del trabajo de los propulsores y la disminución de las pérdidas durante el movimiento del buque en la ola.

Independientemente de los problemas descritos con anterioridad la esfera de los problemas incluidos en la proyección de los buques, se amplía, es decir, ocurre la profundización de la optimización de sus características técnicas y de explotación, teniendo en consideración la disminución de los costos de explotación.

En el proceso de proyección de los barcos entran parámetros tales, como la proyección de las características de maniobrabilidad y la proyección de su comportamiento en la mar gruesa.

1.1 Optimización de los problemas resistenciales y de propulsión.

Como se ha dicho el mantenimiento de la velocidad en la ola para una potencia racional, tiene cada día más significación en la proyección de los buques pesqueros contemporáneos.

El proyecto de un propulsor debe asegurar este aspecto:

Entendemos aquí como proyecto de un propulsor la determinación completa de sus dimensiones, forma geométrica y características mecánicas de manera que pueda proporcionar a un buque conocido una cierta velocidad, con una maquinaria propulsora determinada, en condiciones de servicio deseadas, y todo ello con el mayor rendimiento y garantías de funcionamiento que sean posibles.

La hélice de un buque no es más que un dispositivo que transforma la energía rotacional de la maquinaria propulsora en energía de empuje. Uno de los problemas principales en el proyecto de un propulsor es conseguir su ajuste con la maquinaria que la mueve. Es decir, que sea capaz de absorber la potencia que necesita a las revoluciones correctas; si no se produce esta circunstancia, la hélice resulta ligera o pesada, con la consiguiente pérdida de rendimiento de la instalación.

Para conseguir el ajuste es preciso conocer las características de funcionamiento de la maquinaria propulsora y las particularidades del flujo en el que la hélice va inmersa. Estos datos permiten fijar las características geométricas del propulsor.

Las características del funcionamiento de la maquinaria propulsora están dadas normalmente por su constructor y, en lo que a ajuste se refiere, no consisten más que en la curva que indica la variación del par que libere con las revoluciones a las que giren (en muchos casos lo que se da es la variación de la potencia con las revoluciones). En cual quiera de las dos circunstancias citadas esta curva, a la que deben restársele las pérdidas en la transmisión, juega uno de los principales papeles en el proyecto del propulsor.

En cuanto a la influencia del flujo en el que va inmerso, en general, las hélices de palas fijas se proyectan para que tengan el mayor rendimiento cuando absorban la potencia máxima continua a las revoluciones máximas o, lo que es lo mismo, a la velocidad máxima del buque, como es sabido la velocidad y las revoluciones fijan el flujo exterior a la hélice.

Es costumbre, sin embargo, tomarse un pequeño margen en las revoluciones, con el objeto de aligerar el propulsor y así eliminar el peligro de sobrecarga; en estos casos el propulsor, al alcanzar las revoluciones máximas no absorbe más que un por ciento del par máximo.

Hay que tener en cuenta que:

1. El proyecto de la hélice de un buque de nueva construcción ha de estar adaptado a las condiciones hidrodinámicas del buque, que condicionan la interacción entre la hélice y la carena.

El conocimiento de los diversos efectos exteriores que han de intervenir en las condiciones operativas del buque ha de ser tenido en cuenta en el proyecto de la hélice. Como es sabido, todo buque ha de navegar en distintas condiciones de calados, trimados, bajo diferentes condiciones ambientales, que influyen en el estado del mar, viento, suciedad del casco, rugosidad de la hélice, etc.

Las condiciones de proyecto de la hélice han de tener en cuenta el margen de posible variación de todas estas circunstancias, de tal forma que el motor no llegue a sobrecargarse por la excesiva potencia absorbida por la hélice a las r.p.m. nominales del equipo propulsor.

Es sabido que durante la vida del buque, para la misma potencia absorbida por la hélice, tiene lugar una disminución gradual de las r.p.m. correspondiente del motor, que llega a tomar unos valores promedios comprendidos entre el 3 y el 6 por 100, disminución que puede recuperarse sólo en parte después de cada varada del buque.

El aumento de potencia requerida al motor, para el mismo régimen de r.p.m. es debido al incremento de la resistencia friccional, tanto del casco como de la hélice.

El aumento de resistencia del casco es debido al envejecimiento de la carena y a la suciedad gradual de la misma, producida tanto por corrosión como por la suciedad debido a formación de limo, crecimiento de algas, moluscos, etc., por acción de elementos biológicos marinos sobre el casco.

También debe tenerse en cuenta la rugosidad superficial de los polos de la hélice, cuyo estado influye en el rendimiento del propulsor, que disminuye al aumentar dicha rugosidad.

2. Las consecuencias de la acción conjunta de estos diversos factores son las siguientes:

- el aumento de resistencia del buque, para la misma velocidad de proyecto, da lugar a una disminución en las r.p.m. correspondientes del equipo propulsor;

- la suciedad de la carena da lugar a un aumento en el espesor de la capa límite turbulenta lo que origina un aumento en el coeficiente de estela disminuyendo con ello la velocidad de entrada del agua en el disco de la hélice;
- el aumento de rugosidad de la hélice disminuye el rendimiento del propulsor.

La acción combinada de los factores anteriormente citados produce los siguientes efectos:

- Para un par constante en el motor se origina una reducción en las r.p.m. de régimen, lo cual conduce a una disminución en la velocidad operativa del buque.
- Para unas r.p.m. dadas del motor, la hélice requiere un mayor par motor, lo que trae consigo una presión media efectiva mayor, pudiendo llegarse en ciertos casos a regímenes de sobrecarga del motor.
- Para tener en cuenta estas circunstancias las casas fabricantes de los motores recomiendan que las hélices de servicio de buques de nueva construcción sean proyectadas de la forma que en condiciones normales de pruebas y con el casco limpio, la hélice absorba solamente una cierta proporción de la potencia nominal del motor, generalmente comprendida entre el 85 y el 90 por los de dicha potencia nominal. Dicha proporción equivale a un margen de ligereza de la hélice con respecto a las características nominales la ligereza deseable suele ser del orden del 5 del 5 al 6 por 100 en el caso de buques de alto coeficiente de bloque, los cuales operan a números de Froude muy bajos, donde la mayor parte de la resistencia a la marcha es de origen viscoso, por lo que las condiciones de funcionamiento de la hélice son muy sensibles al aumento de su resistencia friccional.

En el caso de buques más finos en los que la resistencia friccional representa una menor proporción de la resistencia total del buque el grado de ligereza aconsejable puede ser del 3 al 4 por 100, equivalente, aproximadamente, a absorber el 80 por 100 de la potencia de placa a las r.p.m. nominales del motor.

- Las recomendaciones usuales para el proyecto de hélices de servicio, para buques de nueva construcción implican solamente la adopción de un margen moderno de ligereza, ya que un margen excesivo de ligereza de la hélice podría dar lugar a los siguientes inconvenientes:
 - escasa potencia aprovechada para un régimen dado de r.p.m.
 - disminución de la velocidad del buque para las revoluciones del motor, con perjuicio para el posible cumplimiento de la velocidad contractual en pruebas, ya que la potencia nominal sería absorbida solamente a un régimen de r.p.m. que implicaría una elevada sobrecarga en r.p.m. y una cierta pérdida de rendimientos de la hélice.

Estas consideraciones prácticas, unidas al gradual "apesantamiento" de las hélices por las razones antes citadas hacen que llegue a ser necesario, en la dilatada vida de un buque, bien sea la sustitución de la hélice inicial por otra hélice distinta, más ajustada a las condiciones, modificadas al servicio, o bien el aprovechamiento de la hélice inicial mediante la modificación más conveniente de la misma, con la consiguiente economía.

- La diferencia existente entre velocidad máxima y velocidad proyectada se debe al deterioro progresivo del buque, tanto en el casco, como en su maquinaria y el propulsor. La diferencia entre velocidad proyectada y velocidad servicio se debe exclusivamente al efecto de diferentes agentes exteriores, tales como mar, viento, corrientes marinas, profundidad del agua, etc.

El incremento de potencia corresponde al aumento de potencia debido al:

- progresivo envejecimiento de la carena, que es irreversible
- la suciedad del casco, después de la última varada
- deterioro de la hélice
- deterioro de la interacción hélice-carena
- deterioro de la planta propulsora.

Una vez proyectado el propulsor para unas condiciones de funcionamiento, que pueden ser las anteriores u otras cualesquiera, una modificación real de ellas cambia su punto de trabajo y se produce un desajuste del sistema propulsivo.

La alteración más común es la modificación de la curva resistencia de velocidad por la cual el buque no navega a la velocidad prevista, aún cuando el propulsor libere el empuje que se había estimado. Esta alteración, que en muchos casos es imprevista, en otros no lo es; por ejemplo puede pretenderse que el propulsor satisfaga dos o más condiciones distintas; caso típico es la hélice de un remolcador.

En estos propulsores el ajuste se obtiene para una situación solamente, con la consiguiente disminución de rendimiento de la instalación en todas las demás.

A veces el propulsor se proyecta para que quede ajustado en una condición intermedia.

Con los propulsores de palas orientables o de paso regulable se puede conseguir, entre otras ventajas, un ajuste completo en cualquier circunstancia, por lo que su uso en buques cuyas funciones varían significativamente es aconsejable. No debe olvidarse sin embargo, que el rendimiento de las hélices de palas orientables es, en general, ligeramente inferior al que tendría la de palas fijas óptimas proyectadas para cumplir una de las condiciones impuestas y siempre que trabaje en esa condición.

El problema de seleccionar un propulsor determinado puede reducirse a acoplar las características de este propulsor, cuyo funcionamiento en aguas libres puede predecirse por la serie, a las propiedades hidrodinámicas de una carena y a las características mecánicas de un sistema de propulsión que se suponen conocidos, también aisladamente.

Se trata, pues, de elegir el propulsor adecuado para satisfacer las condiciones de proyecto.

Sin embargo las variables que pueden hacerse intervenir en el proyecto y que, de una manera u otra pueden influir en el resultado de la selección, tienen entre sí ciertas relaciones que en algunos casos son formulables y en otros meramente cuantificables por la experiencia.

En cada caso particular el proyectista debe conjugar los parámetros que están impuestos por el problema, para con ellos seleccionar el propulsor idóneo o decidir las condiciones de funcionamiento adecuado. En la práctica los datos pueden estar combinados en juegos muy dispares y asimismo pueden variar ampliamente los criterios y condicionantes que configuren la solución ideal.

En la mayoría de los casos esta variedad de parámetros, criterios y condiciones no permite una solución única y diferente, sino que ofrece al proyectista zonas de validez del proyecto. Es entonces al ingeniero quien debe hacer su elección, valorando las matrices diferenciales con criterios empíricos no formulables o cuantificables, y por ello debe disponer de unos resultados amplios y ordenados que permitan ejercer su libertad de decisión.

1.2 Optimización en la construcción del casco.

La selección de construcción del casco es en la práctica de proyección del buque una etapa de actuación de gran nivel formalizado.

La tradición de las instituciones de reglamentos, de las acabadas recetas de los parámetros constructivos de uniones y también estabilización de determinados tipos de buques que permitió a la duplicación de construcciones, fueron, sin duda, como las causas principales de las limitaciones en este campo de construcción. Existen también causas objetivas de este estado, a los cuales se puede dosificar tanto las dificultades en la descripción analítica del ambiente del trabajo de construcción del casco como la falta de instrumentos suficientemente eficientes de análisis de este descrito.

Pero en los últimos años se ha superado este callejón sin salida debido al progreso de la ciencias y la técnica, la racionalización de cargos externos y la introducción de las máquinas computadoras al proceso de análisis y de síntesis de la construcción ha posibilitado la generación de varias soluciones para determinar el proyecto de los buques. Ha formado la posibilidad de seleccionar las soluciones mejores que necesiten los criterios de evaluación de construcción. Es claro que la vieja afirmación: "la construcción buena la cual cumple los reglamentos", no aprueba el exámen.

Se formó la nueva situación, resumida en la pregunta "¿cuáles de las soluciones constructivas que cumplen los reglamentos son mejores?".

Frecuentemente, se toma como la mejor solución la construcción que pesa menos. Esto puede ser verdadero en los respectivos casos detallados, pero no puede ser tomado como regla general, pues, es claro, que ni la construcción del casco tiene al cumplimiento la función determinada en un sistema técnico, como es el buque, entonces en la formulación mas general, como la construcción mejor hay que atender la que mejor cumple esta función.

De aquí sale la relación entre la función del buque y el criterio de evaluación de bondad de la solución constructiva del casco.

Esto necesita el análisis más profundo de la estructura del problema de proyección del buque.

Sin duda una de las condiciones de esta solución, es la construcción conveniente, pues determinando su tarca en el cumplimiento de la función del buque, será útil examinar estos elementos, los cuales de un lado determinan la construcción, y de otro lado tienen propiedades variables de proyección, sólo entonces la respuesta a la pregunta de mejor construcción del casco puede ser dada en la convención de los variables de proyección, unidos con el modelo general de la formación de la función principal del buque.

Por las limitaciones del tiempo y extenso del problema, aquí solo quisiera subrallar la necesidad del más amplio desarrollo de las investigaciones, tanto en el proceso de la construcción como en los trabajos aplicados sobre el mejoramiento de los métodos de actuación del constructor. Esto es una tarea muy compleja, teniendo sin embargo, gran influencia sobre la efectividad del proceso total de proyección del buque.

1.3 Propiedades marítimas en la proyección contemporánea de los barcos pesqueros.

Los problemas de la seguridad del buque y el mantenimiento de la velocidad en la ola para una potencia racional, tiene cada día más significación en la proyección de los buques contemporáneos. Actualmente existe la necesidad de sustituir o ampliar los métodos tradicionales de la hidromecánica utilizados en la proyección, por aquellos que contengan las propiedades marítimas.

Se sabe que el comportamiento del buque en el agua tranquila está definido por sus propiedades resistenciales y de propulsión, de maniobrabilidad y estabilidad. El conocimiento de estas propiedades permite a la tripulación controlar totalmente el comportamiento del buque.

Sin embargo, en la explotación, el mar se encuentra muy pocas veces tranquilo. Frecuentemente su superficie está con oleaje, como consecuencia de la influencia del viento o de la ondulación de las zonas cercanas y también debido a la influencia mutua de ambos factores mencionados.

El viento y la ola producen los balanceos del buque, los cuales se intensifican con el incremento de la fuerza del viento y del estado del mar. Las fuerzas existentes durante el balanceo son mucho mayores que durante la navegación en el mar tranquilo cuando se encuentre en posición de equilibrio. Eso produce cambios en las propiedades resistenciales y de propulsión, de maniobrabilidad y estabilidad, las cuales el buque posee en el agua tranquila. En casos extremos estas pueden ser tan grandes que estén amenazadas las funciones fundamentales del buque, especialmente para barcos pequeños, cuyo período de balance propio se acerca al período de balance promedio.

El proyecto del buque pesquero ha de garantizar que dichos buques puedan prestar sus servicios eficientemente, dentro de las condiciones impuestas por las circunstancias meteorológicas, que establecen un corto estado variable del mar y viento, el cual afecta tanto a la velocidad y estabilidad de ruta del buque, como a sus movimientos en el mar, condiciones de habitabilidad y seguridad.

Las condiciones especiales de servicio de los buques pesqueros que han de mantenerse en la mar con toda clase de tiempos, sobre todo si se trata de pesqueros de altura, hacen que resulte indispensable que estos buques requieran de muy buenas condiciones marineras.

Las principales condiciones que se requieren para que un buque pueda considerarse como muy marinero son las siguientes;

- a) El buque ha de tener amplias condiciones de estabilidad, de tal forma que su seguridad quede a salvo, incluso en condiciones extremas de tiempo.
- b) Su cubierta debe mantenerse seca, en condiciones duras del mar, no embarcando agua en esas circunstancias, ya que ello puede hacer peligrar la seguridad del buque.
- c) Los movimientos del buque—balance, cabezada, guiñada, vauven, han de ser—suaves, produciéndose acelecaciones tolerables, que no perjudiquen las condiciones ambientales en que se desenvuelve la tripulación del buque.
- d) Los períodos propios de oscilación del buque, para sus movimientos de balance y cabezada, no debe coincidir con los períodos de las olas más frecuentes en la zona de trabajo del buque.
- e) La pérdida de velocidad producida por las olas ha de ser pequeña, lo que permitirá que el buque pueda conservar una velocidad operativa satisfactoria en condiciones desfavorables del mar.
- f) El buque debe tener buena estabilidad de rumbo.

Las condiciones enunciadas como deseables para que un buque pueda considerarse como muy marinero, origina una serie de acondicionamientos que no son siempre compatibles, dentro del mismo proyecto. Es posible sin embargo, gracias a un conocimiento suficiente de la interacción entre el buque, las olas y el viento, en las condiciones especiales de servicio de los pesqueros, conseguir que el proyecto del buque armonice en forma satisfactoria las distintas condiciones requeridas.

Existen posibilidades muy limitadas de neutralizar los fenómenos señalados tanto en el proceso de proyección como en la explotación del buque.

El conjunto de fenómenos relacionados con la navegación del buque en las condiciones de la ola y el viento se analizan en la parte de la hidrodinámica del buque denominada "propiedades marítimas". Las investigaciones de las

propiedades marítimas las definiremos como una muestra en la aclaración de la parte física de los diferentes fenómenos, que se producen como consecuencia de la influencia del viento y de la ola sobre el buque; también como la definición de un coeficiente de seguridad del buque en condiciones del tiempo real y finalmente la elaboración de los métodos de proyección y soluciones constructivas, los cuales permiten construir los buques con las cualidades requeridas.

1.3.1 Fuentes de información sobre las propiedades marítimas.

Una amplia gama de problemas y complejos de fenómenos acompañados al movimiento del barco en la marajada, necesitan de estudios universales y análisis profundos, los cuales son posibles solo gracias a la utilización de métodos:

- teóricos
- empíricos sobre modelos y sobre barcos reales, y
- estadísticos

Además las investigaciones de las propiedades marítimas del barco y su predicción necesitan datos sobre las condiciones del tiempo que proceden de las instituciones meteorológicas y oceanográficas.

Debido a que todos los barcos están sometidos al balanceo y éste no puede ser eliminado, el constructor debe seleccionar el casco para que la amplitud del movimiento y sus aceleraciones sean lo más pequeñas posibles.

Al definir las premisas (hipótesis) para el proyecto de la futura embarcación deben ser tenidos en consideración las condiciones promedio y extremas del tiempo en las cuales será explotado el barco y en relación con éstas seleccionar sus dimensiones, la velocidad promedio de navegación y la potencia aproximada del motor principal.

Puede no ser adecuado un aumento de la velocidad y por consiguiente una gran potencia de propulsión del buque para las líneas o zonas de navegación, en las cuales existen condiciones climáticas (tiempo) muy duras, cuando ya para los estados promedios del mar, el barco no aprovecha la mayoría de su potencia por motivo de la reducción de la velocidad, causada por la intensidad de algunos fenómenos peligrosos (aceleración, inundación, slamming, etc.).

La evaluación de las propiedades marítimas debe ser uno de los elementos verdaderos de la selección de la velocidad conveniente, para la cual queda

proyectada la hélios (propulsor). Conjuntamente con el aumento de la resistencia al avance causada por el viento y la ola; la disminución del coeficiente de rendimiento de propulsión global y la reducción eventual de la velocidad, deben ser tomados en consideración también elementos tales, como el cambio de desplazamiento y trimado, adherimiento y envejecimiento del casco y del sistema de propulsión.

Al llevarse a cabo en el proyecto el análisis de las propiedades marítimas del buque esta se puede tomar como base para la proposición de medios defijación y también como base para la instrucción al capitán con recomendaciones de seguridad de la navegación en condiciones de tiempo pesadas, por ejemplo, la recomendación de limitación de velocidad, cambio de rumbo etc.

1.3.2. Conclusiones.

La sistematización de los métodos y resultados de las investigaciones, parece necesario para obtener de ellas las informaciones prácticas requeridas.

Aquí solamente se ilustró la gama de problemas que se asocian a las propiedades marítimas del buque y a su interrelación mutua desde el punto de vista del objetivo final, o sea el mejoramiento del diseño y explotación del buque con el consiguiente aumento de su velocidad y la seguridad de la navegación.

De la revisión realizada de los problemas de las propiedades marítimas se concluye que para dar respuesta sobre la cuestión planteada al principio de que efectos prácticos se pueden obtener de las investigaciones teóricas y empíricas en la esfera de las propiedades marítimas hay que realizar amplios estudios y análisis de comparación que tendrán en consideración la valoración de resultados y rangos de utilización de los métodos existentes y resultados de investigaciones y después de realizar su adecuada división y selección hay que incluirlos en el proceso de proyección.

Esto es un problema de explotación de la ciencia organizada y planificada y la adecuada transferencia de las informaciones, las cuales sólo pueden ser logradas por los grupos especializados.

Esta parte de la hidromecánica se basa en las investigaciones teóricas, las cuales fuera del experimento permiten seleccionar varias características, determinando el comportamiento del buque en la ola. Varias informaciones se pueden obtener de las observaciones de barcos reales, utilizando aparatos de medición adecuados y métodos de análisis de los resultados de investigaciones.

Actualmente, ya los proyectistas tienen que resolver problemas nuevos y desconocidos para ellos relacionados con las propiedades marítimas.

Ellos tienen que recibir el apoyo necesario de los centros especializados, para que los barcos proyectados por ellos pueden soportar las exigencias actuales y las necesidades futuras de explotación. Actualmente ocurre ya que los armadores y las sociedades de clasificación determinan los criterios sobre diferentes características de propiedades marítimas, las cuales tienen que ser cumplidas por centros del proyecto y astilleros.

La proyección y especialmente, el diseño de barcos tiene que cambiar su papel no sólo en el proceso de la inversión de los buques, sino también su posición en el proceso de producción del astillero.

Es necesario aspirar a un grado de la integración de proyección y producción cada vez mayor.

A mayor complejidad de la construcción del buque, mayor es la cantidad de información que deben ser transmitidas del proyectista al constructor.

Esta transmisión según el camino tradicional es decir, con ayuda de diferentes departamentos que están entre el proyectista y el constructor en el camino de la edición de los diferentes documentos, causan la prolongación del proceso de la transmisión de la información y contribuyen a la producción de muchos errores que influyen sobre las pérdidas de tiempo en el trabajo y a pérdidas materiales.

La automatización de la transmisión de las informaciones, resulta necesaria para los procesos de ejecución automática de los respectivos elementos ó uniones del buque. Los nuevos métodos de proyección según modelos y los métodos

de simulación, permiten también la participación de los futuros constructores y armadores en el proceso de la producción.

Simultáneamente, es necesario asegurar la participación de los proyectistas en el proceso de construcción y explotación. Esta facilita el flujo de las informaciones desde el proyectista hasta el constructor y el armador. Este es una muestra de que hay que seguir dando a los proyectistas los modernos equipos de trabajo y desarrollar la unificación de los mecanismos y uniones constructivas.

El equipamiento conveniente, permite mecanizar y automatizar los trabajos que no necesitan la concepción y los trabajos que se hacen de rutina y concentrar a los proyectistas y constructores a las tareas principales del proceso de proyección, así como la transmisión inmediata de las informaciones a los constructores y en el mejoramiento de la construcción.

2. Método de producción

En los últimos años en la industria pesquera naval han sucedido importantes cambios. El aumento cuantitativo de encargos sobre la construcción de barcos ha causado el paso del método unitario de la construcción de barcos, a la construcción industrial en serie. La necesidad del acortamiento del ciclo de construcción de barcos ha causado la necesidad de integración del equipamiento con la construcción del casco.

El aumento del equipamiento del puesto de trabajo y la mecanización de varios procesos de construcción de los barcos permitieron aumentar la productividad de trabajo y la mecanización de la mayoría de los trabajos fatigosos.

En los últimos años se continuará desarrollando la mecanización de los procesos de fabricación en los astilleros y progresivamente se introducirá en ellos la automatización. Por el momento esto está limitado a algunos elementos de la construcción del barco, como preparación de la producción, es decir, preparación de las informaciones para la producción y para los pedidos y parcialmente para el control de la producción. Las informaciones introducidas a la memoria numérica permitirán completar el material y su elaboración sin participación del hombre.

Esto concierne a los procesos de producción de los elementos del casco y algunos elementos de su equipo.

Pero la utilización de la automatización para el montaje de secciones y sus equipos son aún por ahora en una perspectiva muy lejana. Parece que siguiendo por el camino de la automatización y su utilización a los procesos de montaje sería no apropiado y prematuro. A pesar del gran progreso en la construcción naval, todavía gravitan sobre ella los métodos de construcción unitarios, debido a la falta de una mayor unificación de materiales y elementos de equipos utilizados en la construcción naval. Diversos tipos de equipos fabricados para destinos semejantes ó idénticos por muchas firmas mundiales dificultan el próximo progreso en la construcción naval.

Existe la necesidad de la formación de standards internacionales del equipamiento naval y solicitudes de las instituciones de clasificación, las cuales deben ser corregidas no solo en sus elementos principales sino también en muchas exigencias detalladas. Esto es el único camino a la formación de las soluciones unificadas o de standard, los cuales pueden ser tomados como base de la standarización de la mayoría de los elementos constructivos del barco. Desempeña un papel importante en este campo la ONUDI, la cual desde muchos años atrás alienta este tipo de trabajo, pero parece que hay que acelerarlo. La unificación de las exigencias de clasificación y la formación de standard internacionales de los materiales y equipamiento naval, no puede sin embargo frenar el progreso y el mejoramiento de los equipos respectivos.

Por eso en la standarización deben ser contenidas las características principales de las instalaciones y elementos de fijación y uniones, para facilitar la tecnología de su montaje y en el futuro de sus reparaciones. Tiene que empezar la standarización de los alojamientos de la tripulación, la cual posibilita el montaje en los buques de alojamientos completos, fabricados en departamentos especializados del modo industrial.

La solución definitiva de lo anterior debe contener la standarización de cierros navales de los compartimientos de carga.

En límites más amplios tiene que ser utilizada la unificación de las uniones de construcción del casco. Uno de los elementos fundamentales del progreso en la producción pesquera naval debe ser el sistema modular de la construcción

del casco. Ella debe abrazar progresivamente los alojamientos de la tripulación, los compartimientos de carga, equipos de cubierta e izajo, y los conjuntos de maquinaria y muchas instalaciones especiales. Las instalaciones de izajo, alojamiento, instalaciones contra incendios, de acondicionamiento de refrigeración, los elementos respectivos de la sala de máquinas deben tener amplia utilización en la construcción de los barcos pesqueros. Más adelante este sistema debe abarcar los elementos principales de propulsión. Sólo este sistema permite el progreso posterior en la producción de los astilleros. La dirección general del desarrollo de la productividad de trabajo está en el camino del aumento de la esfera de montaje del buque de los elementos principales y uniones productivas en fábricas especializadas ó departamentos especializados, los cuales pueden producirlos en base del alto nivel de automatización y mecanización, basado en la amplia cooperación con las fábricas productoras de materiales e instalaciones respectivas. Este sistema de trabajo permite obtener una amplia eficiencia de trabajo, tanto en estas empresas como en los departamentos de montaje de los astilleros.

Uno de los más importantes problemas del proceso de producción son los problemas de las pruebas a instalaciones de los respectivos mecanismos y barcos completos. Lo más rápido posible hay que empezar la normalización de éstas pruebas, para limitar su gama y el tiempo de su duración.

3. La explotación técnica de la flota pesquera.

Los barcos actualmente construidos son complejos, de muchas instalaciones y mecanismos, con diferentes períodos de desgaste de sus elementos y uniones básicas, los cuales tienen períodos muy largos entre reparaciones.

También el sistema de reparaciones de los barcos se realiza muy irregularmente y depende tanto de las varias sucedidas casualmente como también de las inspecciones periódicas, determinadas por las exigencias de instituciones de clasificación, las cuales a nivel del operario tienen en consideración como premisas el estado técnico real y están formuladas principalmente en base de las premisas tradicionales o en el mejor caso en el de estadísticas.

El sistema de reparaciones existente de barcos no es pues motivado por las premisas técnicas y no garantiza la recuperación por el barco de las características técnicas de explotación que tanto al principio, que es el objetivo de estas reparaciones.

El mejoramiento de la situación existente se puede obtener con la unificación de los usuarios características de los mecanismos y equipos instalados en los barcos. Este permite la unificación de los períodos de inspecciones y las reparaciones de los grupos de mecanismos y equipos definidos, necesarios para determinar las exigencias exactas en relación a los períodos de reparaciones.

El conocimiento de los períodos de uso de los mecanismos respectivos y el desgaste de sus respectivos elementos puede servir como base a la planificación de las reparaciones. Actualmente, debido a la necesidad de reducir las paradas de los barcos, aumenta el problema del paso de las reparaciones planificadas (prevención) a los sistemas de reparaciones continuas realizadas durante la explotación.

Para cambiar la situación actual existente hay que formar un sistema de proyección del proceso de explotación técnica de los barcos, parecido al que tiene lugar durante la proyección de las empresas de producción, donde la proyección de los procesos tecnológicos es objeto principal. Al proceso de proyección de barco hace falta introducir la proyección de explotación y está también los ciclos de reparaciones. Este necesita de trabajos preparatorios, que permitan determinar los ciclos de reparaciones respectivas de mecanismos y equipos.

Al principio hay que aspirar a obtener tantas informaciones sobre ciclos y límites necesarios para la realización de inspecciones que permitan elaborar para el uso del armador, las informaciones para realizar las inspecciones y reparaciones. La segunda etapa será la proyección de los ciclos de reparación de los mecanismos respectivos y equipos, determinar el nivel de fiabilidad de instalaciones navales para reducir las inspecciones y reparaciones y la planificación de las fechas de su realización y sus límites.

Como el criterio fundamental de fiabilidad de todas las construcciones del mar, entre ellas los barcos pesqueros, esté el nivel de su disposición técnica, el fondo de tiempo de servicio y el precio de las reparaciones.

Los términos de inspecciones y reparaciones proyectados deben ser múltiplo de los períodos de los inspecciones obligatorias de clasificación. Esto permite

no solo reducir las reparaciones, sino que influirá también en el aumento de la efectividad y disminución de los costos de reparaciones. El cambio de determinadas partes del motor auxiliar o las bombas en el tiempo adecuado permite evitar mayores averías, y el conocimiento de las características de las reparaciones de los mecanismos permite realizar las reparaciones en tiempo y esfera en la cual es verdaderamente necesaria.

Esta planificación de reparaciones permite también obtener otros efectos económicos importantes por la especialización de los astilleros de reparación en los tipos respectivos de reparación y la mecanización de trabajo.

Para obtener este objective hay que utilizar los métodos modernos del control del sistema de desgaste de los respectivos mecanismos ó sus uniones.

Con ayuda de este recurso puede obtenerse in técnica moderna.

El problema de la proyección de la explotación de los barcos pesqueros es la proyección de las posibilidades de su modernización en el camino del proyectar algunas uniones constructivas, instalaciones y mecanismos para el tiempo determinado de su utilización (por ejemplo 4,2,5,8 ó 10 años) para en cadacaso este período debe ser, en general, múltiplo de dos períodos de reparación, los cuales después de este período tienen que ser sustituidos por nuevos (eventualmente) para parámetros aumentados en dependencia de las necesidades actuales.

Este sistema permite mantener el barco por un período más largo de tiempo - con un nivel técnico mínimo y el alargamiento del período de envejecimiento moral.

CONCLUSIONES

La concepción del desarrollo de la técnica pesquera naval presentada anteriormente, tiene como objeto subrayar la necesidad de la revisión de las ideas existentes y el cambio de los métodos utilizados actualmente, a la luz de los nuevos fenómenos económicos que ocurren en el mundo. Surgen algunas direcciones fundamentales de procedimiento:

1. La economía pesquera necesita para desarrollarse rápidamente de investigaciones científicas intensivas para formar una base adecuada que permita acometer la realización por la industria pesquera de nuevas tareas técnicas.

Las investigaciones deben abarcar los problemas de materiales, nuevos propulsores y equipos y las cuestiones resistenciales y de propulsión y de maniobrabilidad. Las investigaciones intensivas deben ser realizadas en la esfera de los nuevos métodos de producción.

2. En la economía mundial suceden cambios que causan la necesidad de revalorar algunas ideas.

La crisis de combustible, la cual se extiende a los problemas de las materias primas en general, tendrá una influencia importante también sobre la economía y la industria pesquera. El aumento del precio de las materias primas, causará el aumento del precio de los materiales y el aumento de la participación de los materiales en el costo de construcción de las construcciones del mar.

Apareció la tendencia de aumentar los parámetros técnicos de los materiales al la administración económica a ellas. Probablemente sucedo un alargamiento del período de amortización de los barcos y para disminución del tiempo de su envejecimiento moral, guardando la competencia por el tiempo mayor posible, hay que formar un sistema de la modernización constante de los parámetros técnicos y su equipamiento.

Esto significa que el sistema modular unido al sistema de las reparaciones tiene que encontrar la solución en el futuro más cercano.

Aumentará la importancia de los problemas de fiabilidad y de durabilidad de trabajo de instalaciones.

3. El problema del complejo de las soluciones en la flota, necesita la cooperación estrecha entre los armadores del país y la industria naval pesquera de producción y reparación. De esta colaboración gozarán todas las partes, la flota por el aumento de su disposición técnica, los astilleros de reparación por aumento de la eficiencia del trabajo, y la industria pesquera por el mejoramiento de sus construcciones. La flota pesquera debe sorvir de base a las investigaciones de la industria naval. Efectos considerables se pueden esperar del desarrollo de un sistema semejante en la escala internacional.

Los primeros pasos ya fueron dados mediante la unificación de las exigencias fundamentales de las instituciones de clasificación de la mayoría de los países y la tipificación del equipamiento naval.

Parece que hay que buscar los caminos de la intensificación de estos avances.

4. Independientemente del desarrollo de las investigaciones sobre la utilización de nuevos propulsores en la esfera de la explotación de la flota, especialmente aguda parece al problema del ahorro de combustible. Tienen que ser abiertos, trabajos más amplios sobre el aumento de la eficiencia de propulsores y la disminución de la resistencia de fricción y especialmente el combate con la formación de incrustaciones en el casco de un barco durante la explotación. Las pérdidas por esta causa son muy grandes y significan el aumento gradualmente del consumo de combustible para recorrer el mismo camino. La lisura de la carena del casco puede ser obtenida por la utilización de conjuntos adecuados de pintura y por el mantenimiento de la limpieza del casco durante la explotación, sin la necesidad de entrada en dique del buque.

La modernización realizada actualmente y el desarrollo de la capacidad de producción de la industria pesquera naval cubana, brinda la posibilidad de tal desarrollo, el cual permite aumentar la eficiencia de su trabajo. Esto será logrado por la construcción de nuevos, modernos

y más eficientes equipos de la producción y debe ser profundizado por la selección adecuada de programas de producción más avanzados. Esto permite empezar la producción de los sortimentos más solicitados y la especialización de la producción de los astilleros respectivos.

