The new generation of blasting medias

By Per E. Gabrielsson, Corrosion Consultant & Inspector

Far too often ship owners face failures of their newbuildings. Failures, such as coating blisters, coating detachment and premature corrosion are often a direct result of the current accepted means of surface preparation for e.g. erection joints, burns and other damages.

Historically, proper abrasive blasting of these critical and presumably most corrosive areas in water ballast tanks and other join up areas, was not considered practical. With the advent of a new, patented composite sponge-abrasive media, this has now changed and ship owners as well as shipyards can achieve premier surface preparation. New times bring new methods and with the launching of the Sponge-Jet blasting procedure, this problem could rather easily be solved. The time for implementing these new methods is here now. The Sponge-Jet method complies with SOLAS Part A-1, Regulation 3-2, based on IMO Recommendation A 798 of July 1, 1998, stating that ship's ballast tanks areas shall be abrasive blasted.

***Sponge-Jet** 35P Recycler (left) and Sponge-Jet 100-HP Feed Unit (right).*

Sponge-Jet – why?

The maritime disasters of the *Erika* and lately the *Prestige* should drive new thinking – not only from ship owner's side, but also from classification societies, paint manufacturers and last, but not least from shipyard's side. There are reports, that ships in a good condition, but where ballast tank coating has been rated less than "good", have been rejected by customers. Whatever could be done now in order to prevent further mishaps, caused by rampant corrosion in water ballast tanks and cargo tanks, as well as in cargo holds of bulk- and combined carriers and to other ecological improvements, should be done.

The Sponge-Jet method is actually not very new. It has been on the market for several years and has, by time, gained more and more supporters amongst various industrial segments.

Normally free blasting in ballast tanks has been executed only at block stage, leaving the edge areas of the blocks without preparation and coating, due to forthcoming join up hot works. After the erection welding has been performed, the erection joints have normally been power tooled to a cleanliness degree mostly dictated by the shipyard. Free blasting has rightfully been considered detrimental to the adjacent coated areas, due to abrasive ricocheting and hence damaging the existing coating system. Also the distribution of contaminants throughout the tank space has added to the negative impact to this kind of surface preparation.

As it is well known, that a successful coating system in ballast tanks requires a clean and rugged (rough) surface in order to give optimum protection, it should be obvious that the use of power tool equipment cannot provide such. This was proven in practice on a recent aframax crude oil tanker newbuilding project in Japan, where power tooling to SSPC-SP11, with an anchor pattern of min. 25 micron, had been specified on erection joints and burn damages in water ballast tanks. The yard tried to achieve this by using disc sanders, disc grinders, conical steel- and carborundum grinders, but in vain. The substrate in vicinity of the erection joints remained blackish, due to high current welding. Also the weld joints remained insufficiently cleaned, as the power tools could not reach the valleys of the uneven manual welds. Too heavy power tooling is also said to "burn" the steel surface too much. The anchor pattern was measured to 10–35 micron RZ. The final solution, recommended by the owner's site inspectors, was to use Sponge-Jet, which eventually was accepted by the yard's management – and the results

La Nueva Generación de Elementos Abrasivos para el Blasteo

Por Per E. Gabrielsson, Corrosión Colsultant & Inspector

Con demasiada frecuencia los propietarios de barcos se enfrentan a fallas en sus (nuevas construcciones) Fallas tales como ampollamiento en los revestimientos, desprendimiento en los revestimientos y corrosión prematura, son con mucha frecuencia el resultado directo de la aceptación preparación de la superficie comúnmente aceptada, como por ejemplo como en las soldaduras quemaduras y otros daños.

Este artículo ha sido traducido de un texto en ingles. Se realizaron todos los esfuerzos para mantener esta traducción apegada al original, de caso contrario, Sponge-Jet Inc. No se responsabiliza por cualquier error de traducción.

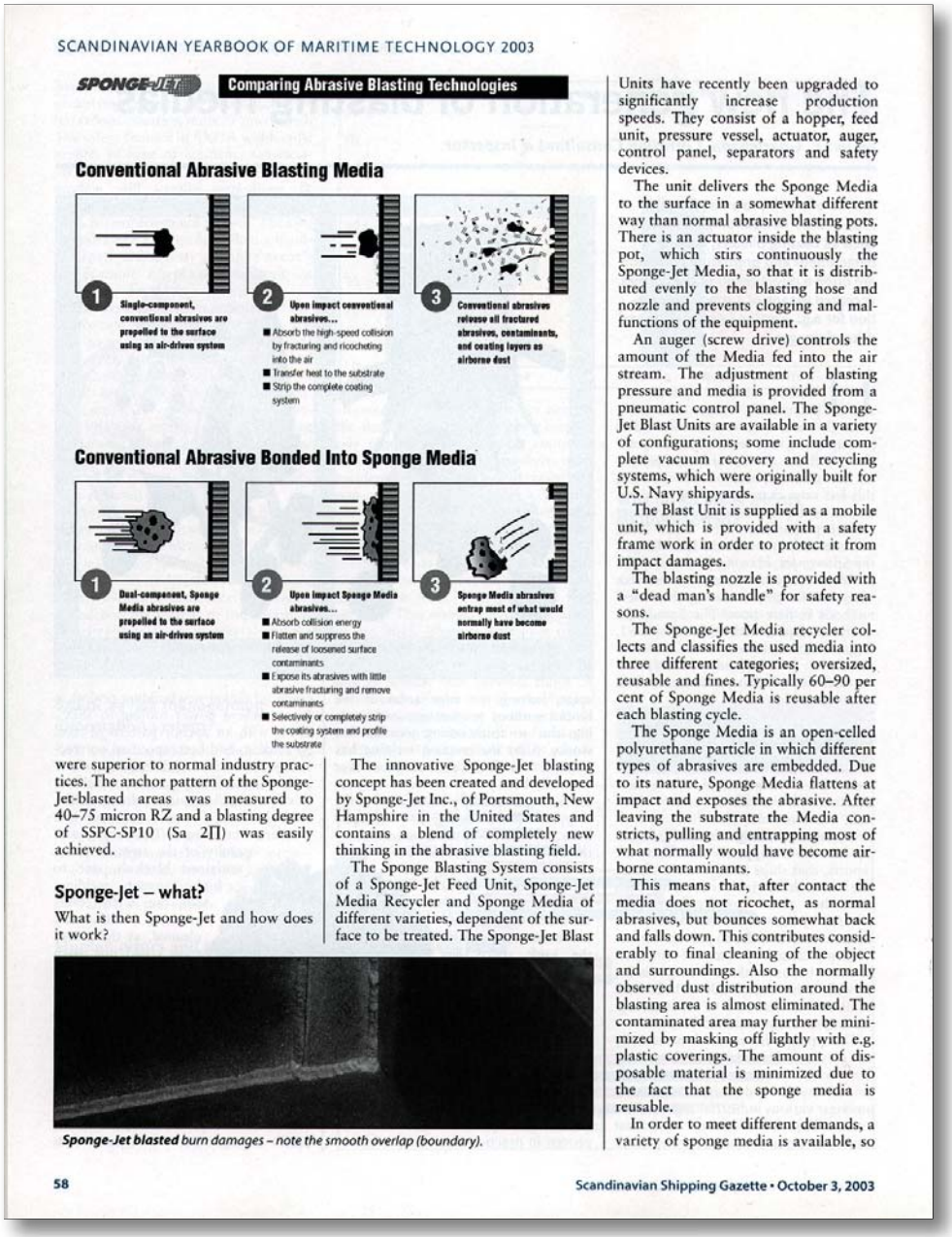
Históricamente el Blasteo abrasivo adecuado para estas áreas criticas y mas corrosivas en los tanques de lastre y otras áreas de unión fueron consideradas poco practicas. Con la llegada de los nuevos elementos abrasivos de Sponge Media, esto ha cambiado ahora y los propietarios de barcos así como los astilleros pueden obtener la máxima preparación de superficies. Los nuevos tiempos traen nuevos métodos y con el lanzamiento de los procedimientos de blasteo con Sponge Jet, este problema podría ser fácilmente solucionable. El momento para implementar estos nuevos métodos es ahora. El método Sponge Jet comprende la regulación SOLAS PARTE A-1, 3-2 basado en la recomendación IMO A 798 del primero de Julio de 1998, planteando que los tanques de lastre de los barcos deberán ser blasteados con abrasivos.

Porque Sponge-Jet?

Los desastres marítimos de Erika y posteriormente el Prestige deberían conducirnos a una nueva manera de pensar no solamente desde el punto de vista del propietario del barco, sino también desde el punto de vista de las sociedades clasificadoras, fabricantes de pinturas y en ultima instancia pero no menos importante desde el punto de vista de los astilleros. Existen informes de que barcos en buenas condiciones, pero en los cuales los revestimientos de los tanques de lastre han sido calificados como menos que buenos y rechazados por los clientes. Cualquier cosa que pudiera hacerse ahora con el propósito de evitar futuras desgracias causados por la corrosión (Flagrante) en los tanques de agua de lastre y en tanques de carga así como las áreas de contenedores y otras mejoras ecológicas debería llevarse acabo.

El método Sponge Jet no es de hecho muy nuevo. Ha estado en el mercado por varios años y ha ganado con el tiempo mas y mas partidarios dentro de varios segmentos de la industria, normalmente el blasteo libre en tanques de lastre ha sido ejecutado únicamente en el estado de bloque, Dejando las áreas de los bordes de los bloques sin preparación ni revestimiento, debido a la próxima unión de trabajos en caliente. Después de que la soldadura de erección ha sido ejecutada las uniones de la erección normalmente han sido trabajadas con herramientas manuales a un grado de limpieza dictado por el astillero. El Blasteo libre a sido con razón considerado en detrimento de las áreas adyacentes revestidas, debido al rebote abrasivo y por lo tanto ocasionando daños al revestimiento de las áreas adyacentes. También la distribución de contaminantes a lo largo y ancho del espacio del tanque se ha sumado al impacto negativo de este tipo de preparación de superficie.

Como es bien sabido que un sistema de revestimiento exitoso en tanques de lastre requiere una superficie limpia y áspera a fin de garantizar la optima protección, debería ser obvio que el empleo de herramientas manuales no puede proporcionar tal cosa. Esto fue demostrado en la practica en un nuevo proyecto en un tanquero de crudo aframax, en Japón, donde el trabajo con herramientas manuales para SSPC SP11, con un patrón de anclaje mínimo de 25 micrones a sido especificado en uniones de erección y áreas quemadas en tanques de agua de lastre. El astillero trato de lograr esto con discos de lija y discos abrasivos cónicos, pero todo fue en vano. El substrato del las proximidades de las Soldaduras permaneció negrusco debido al alto índice de carbón producido por la soldadura. También las uniones de soldadura permanecieron insuficientemente limpias debido a que las herramientas manuales no podían alcanzar los relieves y las soldaduras manuales disparejas. La manipulación de herramientas de mano muy pesadas también se dice que ocasionan "quemaduras" en exceso de la superficie del acero. El patrón de anclaje se midió de 10-35 micrones RZ. La solución final recomendada por los inspectores del propietario fue emplear Sponge Jet la cual fue aceptada por la gerencia del astillero y los resultados fueron superiores que los normales en practicas industriales. El patrón de anclaje de las áreas Blasteadas con Sponge Jet resultaron en 40-75 micrones RZ. Y un grado de Blasteo de SSPC-SP10 (SA 21/2) fue fácilmente logrado.



SCANDINAVIAN YEARBOOK OF MARITIME TECHNOLOGY 2003

SPONGE-JET **Comparing Abrasive Blasting Technologies**

Conventional Abrasive Blasting Media

1 Single-component, conventional abrasives are propelled to the surface using an air-driven system

2 Upon impact conventional abrasives...
- Absorb the high-speed collision by fracturing and ricocheting into the air
- Transfer heat to the substrate
- Strip the complete coating system

3 Conventional abrasives release all fractured abrasives, contaminants, and coating layers as airborne dust

Conventional Abrasive Bonded Into Sponge Media

1 Dual-component, Sponge Media abrasives are propelled to the surface using an air-driven system

2 Upon impact Sponge Media abrasives...
- Absorb collision energy
- Flatten and suppress the release of loosened surface contaminants
- Expose its abrasives with little abrasive fracturing and remove contaminants
- Selectively or completely strip the coating system and profile the substrate

3 Sponge Media abrasives entrap most of what would normally have become airborne dust

were superior to normal industry practices. The anchor pattern of the Sponge-Jet-blasted areas was measured to 40–75 micron RZ and a blasting degree of SSPC-SP10 (Sa 2∏) was easily achieved.

Sponge-Jet – what?

What is then Sponge-Jet and how does it work?

The innovative Sponge-Jet blasting concept has been created and developed by Sponge-Jet Inc., of Portsmouth, New Hampshire in the United States and contains a blend of completely new thinking in the abrasive blasting field.

The Sponge Blasting System consists of a Sponge-Jet Feed Unit, Sponge-Jet Media Recycler and Sponge Media of different varieties, dependent of the surface to be treated. The Sponge-Jet Blast Units have recently been upgraded to significantly increase production speeds. They consist of a hopper, feed unit, pressure vessel, actuator, auger, control panel, separators and safety devices.

The unit delivers the Sponge Media to the surface in a somewhat different way than normal abrasive blasting pots. There is an actuator inside the blasting pot, which stirs continuously the Sponge-Jet Media, so that it is distributed evenly to the blasting hose and nozzle and prevents clogging and malfunctions of the equipment.

An auger (screw drive) controls the amount of the Media fed into the air stream. The adjustment of blasting pressure and media is provided from a pneumatic control panel. The Sponge-Jet Blast Units are available in a variety of configurations; some include complete vacuum recovery and recycling systems, which were originally built for U.S. Navy shipyards.

The Blast Unit is supplied as a mobile unit, which is provided with a safety frame work in order to protect it from impact damages.

The blasting nozzle is provided with a "dead man's handle" for safety reasons.

The Sponge-Jet Media recycler collects and classifies the used media into three different categories; oversized, reusable and fines. Typically 60–90 per cent of Sponge Media is reusable after each blasting cycle.

The Sponge Media is an open-celled polyurethane particle in which different types of abrasives are embedded. Due to its nature, Sponge Media flattens at impact and exposes the abrasive. After leaving the substrate the Media constricts, pulling and entrapping most of what normally would have become airborne contaminants.

This means that, after contact the media does not ricochet, as normal abrasives, but bounces somewhat back and falls down. This contributes considerably to final cleaning of the object and surroundings. Also the normally observed dust distribution around the blasting area is almost eliminated. The contaminated area may further be minimized by masking off lightly with e.g. plastic coverings. The amount of disposable material is minimized due to the fact that the sponge media is reusable.

In order to meet different demands, a variety of sponge media is available, so

Sponge-Jet blasted burn damages – note the smooth overlap (boundary).

58 Scandinavian Shipping Gazette • October 3, 2003

Que es Sponge-Jet?

Que es entonces Sponge Jet y como funciona. El concepto innovador de Blasteo con Sponge Jet a sido creado por Sponge Jet Inc., The Portsmouth, New Hampshire en los Estados unidos y contiene una mezcla de conceptos completamente nuevo en el campo del blasteo abrasivo.

El Sistema de Blasteo con Esponja consiste en una unidad de alimentación de Sponge Jet, un Reciclador del medio abrasivo y el medio abrasivo de distintas variedades, dependiendo de las superficies que van a ser tratadas. Las unidades de Blasteo de Sponge Jet han sido optimizadas recientemente a fin de incrementar significativamente las velocidades de producción. Ellas constan de un Deposito, la unidad de alimentación el tanque de presión, el actuador, el Tornillo Sin Fin, el panel de control, los separadores y los dispositivos de seguridad.

La Unidad entrega el abrasivo Sponge Media a la superficie de manera algo diferente a los equipos convencionales de Blasteo abrasivo. Hay un actuador dentro del recipiente de blasteo el cual agita continuamente el abrasivo a fin de que este sea distribuido uniformemente a la manguera de blasteo y la Boquilla y evita el mal funcionamiento y el atascamiento del equipo.

Un tornillo Sin fin controla la cantidad del elemento abrasivo introducido dentro del torrente de aire. El ajuste de la presión de Blasteo y esponja abrasiva es proporcionado desde un panel de control neumático. La Unidad de Blasteo de Sponge Jet están disponibles en una variedad de configuraciones; algunas incluyen una recuperación de vació completo y sistemas de reciclaje, los cuales fueron originalmente construidos por los astilleros navales de los Estados Unidos.

La unidad de Blasteo es proporcionada como una unidad movil, la cual tiene un marco o estructura que protege el equipo contra impactos.

La Boquilla de Blasteo es proporcionada con una válvula Hombre muerto por razones de seguridad.

El Reciclador del medio abrasivo recoge y clasifica el abrasivo en tres categorías diferentes, Demasiado grandes, reusables y Finos. Típicamente entre el 60 y 90% del abrasivo es reusable después de cada ciclo de blasteo.

El Sponge Jet Media (Abrasivo) es una partícula de celda abierta de Poliuretano en la cual diferentes tipos de abrasivos están incrustados. Debido a su naturaleza el Sponge Jet Media se aplana con el impacto y expone el abrasivo. Después de dejar el substrato el medio abrasivo se contrae halando y atrapando la mayoría de lo que normalmente serian contaminantes trasportados por el aire.

Esto Significa que después del contacto el medio no rebota como loasen los abrasivos normales pero salta hacia atrás y cae. Eso contribuye considerablemente a la limpieza final del objeto y sus alrededores. También la distribución normalmente observada de polvo alrededor del área de blasteo es casi eliminada. El área contaminada puede ser próximamente minimizada por ejemplo cubriendo con plásticos. La cantidad de materiales descartable o desechable es minimizada debido al hecho de que el Sponge Jet Media es reusable.

A fin de Cumplir con diferentes exigencias se dispone de una gran variedad de Sponge Media con el propósito de que las necesidades de los clientes puedan ser satisfechas- los medios estándar son:

- **Medio Rojo**: Para ser empleado en ambientes fuertemente corroídos o revestimientos de alto espesor. Crea un perfil profundo. Abrasivo: Steel Grid (Granalla). Reciclabilidad: 6.
- **Medio Plateado**: El medio ideal para el blasteo de objetos marinos, industriales ycomerciales,antes de aplicar revestimientos anticorrosivos. Corte Rápido y crea un perfil bastante denso y agudo, con un patrón de anclaje de 40 a 75 micrones RZ. Abrasivo: Oxido de Aluminio, Reciclabilidad: 7
- **Medio Marrón**: Para el Blasteo de Objetos altamente corroídos y retirar revestimientos afectadospor el clima. Puede ser empleado también para el Blasteado de barrido o suave. Abrasivo: Dupond Starblast (Cooper Slag). Reciclabilidad: 6.
- **Medio Blanco**: Retira recubrimientos de aluminio, fibra de vidrio y otros substratos sensibles Abrasivo: Plástico. Reciclabilidad: 8.
- **Medio Verde**: Para retirar grasa o aceite de substratos duros y maquinaria pesada. También ideal para retirar hollín y humo del acero y substratos de concreto. Abrasivo: Muy suave. Reciclabilidad: 10.

that any needs from customers may be fulfilled – standard Mmedias are:

➤ Red media: For use on heavily corroded steel or heavy coatings/linings. Creates a deep profile. Abrasive: Steel grit. Average recycles: 6.

➤ Silver media: The ideal media for blasting of marine, industrial and commercial objects prior to applying anti-corrosive coatings. Fast cutting and creates a rather dense and sharp profile with an anchor pattern of appr. 40–75 micron Rz. Abrasive: Aluminium oxide. Average recycles: 7.

➤ Brown media: For blasting of lightly corroded objects and removal of old, weathered coatings. May also be used for sweep blasting. Abrasive: Dupont Starblast (copper slag). Average recycles: 6.

➤ White Mmedia: Removes coatings from aluminium, fibreglass and other sensitive substrates. Abrasive: Plastic. Average recycles: 8.

➤ Green media: For removal of grease and oil from hard substrates and heavy machinery. Also ideal for removal of soot and smoke from steel and concrete substrates. Abrasive: Very mild. Average recycles: 10.

Sponge-Jet – when?

The risk of over blasting is greatly reduced, due to the near perfect visibility of the surface by the operator while preparing the surface. In addition to erection joints and burn damages in water ballast- and other tank spaces, the Sponge-Jet System may be used for refurbishing of other objects onboard ships, such as small portable and/or integrated tanks and other internal spaces.

In principle, most areas, where free blasting would be condemned, due to its tendencies of creating freely flying dust particles and other pollution, may be treated using the Sponge-Jet System. As previously mentioned, the dust creation from Sponge-Jet blasting is minimal and this may further be reduced by simply erecting plastic sheathings around the area to be treated.

For "delicate" blasting operations Sponge-Jet is absolutely ideal. There is a reported case, in which Sponge-Jet was used for the removal of approximately 2,000 square meters of poorly adhering, newly applied, epoxy coating (3rd coat in a 3 coat system) in water ballast tanks.

The poor adhesion was caused by applying the 3rd coat on a surface, where the steel was at its dew point. A thorough sweep blasting removed the poorly adhering coating, without damaging the sound coatings underneath – only a slight roughening was recorded, which actually was considered a benefit for the forthcoming new 3rd coat.

Amongst present users today, it is worthwhile to mention, that also the U.S. Navy has found this method to be useful on several occasions.

Offshore oil platforms have also realized the benefit of this technology, noting significant environmental advantages that include recovery rates (captured and returned to the mainline). To use Sponge-Jet for large projects, where "normal" free blasting could be feasibly performed, may turn out to be too expensive and also too time consuming, as the productivity of Sponge-Jet is not at the same rate.

Here the use of clean Garnet products is strongly recommended, as slag products commonly are not very clean and furthermore have a tendency of leaving inclusions in the blasted surface and are also heavily dusting.

Sponge-Jet – your choice!

As it now has been concluded that the use of the Sponge-Jet system is technically feasible, it is now primarily up to quality orientated owners to decide, whether to implement this radically new way of treatment to e.g. the erection joint/burn damage areas of their forthcoming newbuilding projects. Would the costs involved pay back in the future in improved safety, reduced maintenance costs, higher second hand price, etc.?

The answer is most probably yes! But there are also other aspects which should be considered before ordering a ship – other causes for possible failures, which could be eliminated by improving the building specification already at an early stage. Such are:

➤ The steel preparation grade (ISO/DIS 8501-3.2.) – preferably grades 2 or 3

***Aframax crude oil** tanker newbuilding. Erection joints in water ballast tanks prepared with Sponge-Jet.*

***Sponge-Jet** 400-HP Feed Unit.*

Cuando Utilizar Sponge-Jet?

El riesgo de Blastear en exceso se reduce considerablemente debido a la visibilidad casi perfecta del operador mientras esta preparando la misma. sumado a las uniones de erección y los daños por quemaduras en los tanques de lastre y otras áreas de los tanques, el sistema Sponge Jet puede ser empleado para reconstrucción de otros equipos a bordo de barcos, tales como tanques integrados pequeños y/o portátiles y otros espacios internos.

En principio, otras áreas en las cuales el blasteo libre no seria aceptable debido a sus tendencias a crear la nube de polvo y otras partículas contaminantes, pueden ser tratados empleando el sistema Sponge Jet. Tal y como hemos mencionado anteriormente la creación de polvo a partir del Blasteado con Sponge Jet es mínima y esto puede ser a futuro reducido simplemente erigiendo confinado con plástico. Para operaciones de blasteo "delicadas" Sponge Jet es completamente ideal. Existe un reporte de un caso en el cual Sponge Jet fue empleado para retirar aproximadamente 2000 m2 de un revestimiento epoxico recientemente aplicado y de muy deficiente adherencia (tercera capa en un sistema de tres capas) en tanques de agua de lastre.

La adherencia deficiente fue ocasionada debido a la aplicación de la tercera capa sobre una superficie que se encontraba en su punto de rocío. Un blasteo de barrido total retiro el total del recubrimiento pobremente adherido sin dañar las capas estables que se encontraban debajo- se registro apenas una leve aspereza, la cual actualmente es considerado como un beneficio para la próxima tercera capa a ser aplicada. Entre los actuales usuarios hoy en día vale la pena mencionar que también la marina de los Estados Unidos ha encontrado que este método resulta muy útil en varias ocasiones.

Plataformas Petroleras "Offshore" también han comprendido el beneficio de esta tecnología, tomando nota de las significativas ventajas ambientales que incluyen los promedios de recuperación "capturados y regresados a la línea principal". Para emplear el Sponge Jet para proyectos grandes en las cuales el Blasteo normal podría ser factiblemente ejecutados, pudiendo resultar en trabajos muy costos y que consumen mucho tiempo, ya que la productividad del Sponge Jet no se encuentra a la misma rata de producción. Aquí el Uso de los Productos Clean Gardnet son fuertemente recomendados ya que como los productos Slag, Comúnmente no son muy limpios y mas aun tiene la tendencia de dejar incrustaciones sobre la superficie y son fuertes productores de polvo.

Su Eleccón - Sponge-Jet!

Como ya hemos llegado a la conclusión de que el uso del sistema Sponge Jet es técnicamente factible, corresponde ahora principalmente a los propietarios orientados hacia la calidad decidir, bien sea implementar este sistema de tratamiento de la superficie totalmente nuevo a por ejemplo áreas dañadas por el carbón de las soldadura en sus futuros proyectos de reconstrucción. Resultaría rentables los costos involucrados en cuanto a seguridad elevada, reducción de costos de mantenimiento y un costo de segunda mano elevado, la respuesta es muy probablemente SI pero hay además otros aspectos los cuales valdría la pena considerar antes de ordenar un barco, Otras causas para posibles fallas las cuales podrían ser eliminadas, mejorando las especificaciones de construcción en etapas tempranas tales como:

- El grado de preparación del acero (ISO / DIS8501-3.2.) preferiblemente grados 2 o 3.
- Contenidos residuales de sulfato y cloruros deberían ser lo mas bajos posibles (entre 2 y 3 Microgramos/cm2). Una lavada con agua dulce se recomienda antes de realizar el Blasteado.
- El grado de Blasteado de específicamente tanques de agua de lastre debería ser de un mínimo de SA 2 ½ con un patrón de anclaje de mínimo 50 micrones.
- Un recubrimiento de franjas o de tiras a ser efectuado – también las áreas limítrofes deberán ser recubiertas con tiras o franjas.
- No haga uso de rodillos – haga revestimiento de franjas y retoques con pinceles redondos.
- El espesor mínimo de película seca en un tanque de lastre debería ser de 300 micrones.
- No aplique capas de revestimiento únicas que sean mas espesas que lo recomendado, debido al riesgo de estrés interno, cuarteado de las capas e insuficiente curado y retención de solvente a ser eliminado.
- Siempre asegúrese de las áreas a ser recubiertas se encuentren limpias y secas.
- Las condiciones climáticas deberán estar de acuerdo a las recomendaciones así como el secado o curado.
- Los espacios confinados deberán ser ventilados a fin de optimizar la adecuada eliminación de solventes.

➤ Residual chloride and sulphate content to be as low as possible (2–3 ug/cm²). A fresh water washing of the object to be blasted is recommended

➤ The blasting degree of especially water ballast tanks should be at a minimum Sa 2Π with an anchor pattern of min. 50 micron

➤ Sufficient stripe coating to be performed – also boundary areas to be stripe coated

➤ Do not use paint rollers – stripe coat and touch up with round brushes

➤ Minimum dry film thickness of a ballast tank coating system should be 300 micron

➤ Do not apply single coatings thicker than recommended – the risk of internal stress, cracking of the coating, insufficient curing and solvent retention to be eliminated

➤ Always ensure that the areas to be coated are clean and dry

➤ Climatic conditions to be as per recommendations during application and drying/curing

➤ Confined spaces to be ventilated in order to enhance proper solvent evaportation

➤ Always choose coatings with a reliable track record

***The birth** of an aframax crude oil tanker.*

➤ Aluminium pigmented coatings block ionic transmission more effectively than normally pigmented coatings

➤ Ensure that the used coating is of original formulation and not a "modified newbuilding" coating

➤ Use well motivated, independent coating inspectors for your newbuilding project. The team leader, if more than one inspector, should preferably be an expatriate.

Implementing the above recommendations would also add somewhat to the total investment in a newbuilding, but these are considered to be good long time investments, which, without doubt, will pay back in the future.

per.gabrielsson@dnainternet.net

- Siempre escoja revestimientos con un registro de rastreo confiable.
- Los revestimientos de aluminio pigmentado con transmisión iónica de bloque son mas efectivos que los revestimiento pigmentados normalmente.
- Asegúrese que el revestimiento empleado es de formulación original y no una mezcla formulada especialmente para restauraciones.
- Emplee inspectores independientes bien motivados para su proyecto de restauración, en caso de haber mas de un inspector, el jefe del equipo debería ser un extranjero.

Implementando las recomendaciones arriba mencionadas serán considerados una buena inversión a largo plazo en una restauración, las cuales sin lugar a duda rendirán sus beneficios a la inversión total.

Per.gabrielsson@dnainternet.net