

МВР - № 5 - 6 2008 г.

Продлить жизнь на море

Михаил МОРЕХОДОВ



Антикоррозионная защита морских судов

В мае 2006 г. на 81-й сессии Международной морской организации (IMO), Морского комитета безопасности (MSC81) на основании требований SOLAS 11-1 (Правила 3.2 и X11/6.3) был принят Обязательный стандарт по антикоррозионной защите балластных, грузовых танков и основных поверхностей судна Performance Standard for Protective Coating (**PSPC**).

Требования этого стандарта распространяются на все суда водоизмещением более 500 GRT, а также:

- контракт на постройку которых будет подписан 1 июля 2008 г. и позже;
- закладка киля которых состоится 1 января 2009г. и позже;
- или суда, которые будут введены в эксплуатацию с 1 июля 2012 г. и позже.

После утверждения стандарта MSC под его требования немедленно попали все танкеры и балкеры, строительство которых осуществляется на основании Общих правил конструкции судна.

Решение о принятии соответствующего стандарта назревало давно. Первые рекомендации по антикоррозионной защите начали поступать в 1995 г., однако ряд серьезных аварий и аварийных происшествий, приведших к разрушению корпуса судов из-за глубокой коррозии металла (особенно набора балластных танков), ускорили принятие данного стандарта.

Требования PSPC



Сегодня классификационные общества определяют жизнедеятельность судна сроком 20-25 лет, считая его оптимальным как по конструкции, так и по антикоррозионной защите.

Проектирование и строительство судов ведется на основании Общих правил конструкции, которые обязательны для всех судостроительных заводов.

Период строительства судна - 7-8 месяцев, график строительства разбит на определенные этапы (график планирования и движения строительства проекта), который включает:

- резку металла;
- фабрикуцию частей блоков, конструкцию блоков;
- очистку и покраску блоков;
- конструкцию мега блоков, сборку судна;

- спуск судна;
- ходовые испытания;
- ввод в эксплуатацию.

Контроль за строительством судна в целом и антикоррозионной защите, в частности, ведут:

* Судовладелец - группа наблюдения - ведущий специалист - суперинтендант (Site Time).

* Класс - ведущий инженер проекта (Surveer).

* Завод - отдел технического контроля (QC или QM).

* Поставщик красок - представитель технической группы (Advisor).

Вопросу контроля PSPC уделяется довольно серьезное внимание. В нем, в частности, определено, что поверхность балластных танков должна быть защищена не менее чем на 15 лет.

Контроль и кадры

Контроль за соблюдением технологии и качеством работ стандарт возлагает на специально созданную объединенную рабочую группу (Joint Working Group (JWG)). В нее входят представители судовладельца, классификационного общества, судостроительного завода и поставщика красок.

Согласно требованиям стандарта, все специалисты, входящие в JWG, должны пройти специальный курс обучения, сдать экзамен и получить сертификат специалиста международного образца: Frosio Inspector - Level - III или Nake Coating Inspector - Level - 2.

Подготовка и сертификация таких специалистов ведется с 1996 г. главным образом компаниями, выпускающими антикоррозионные покрытия (краски для морских судов). Кроме того, эти компании осуществляют подготовку своих специалистов для строительства и ремонта судов. Позже таких специалистов начали готовить и сами судостроительные заводы, а также судоходные компании, технический персонал субподрядных организаций, занимающийся антикоррозионной защитой судов.

Двухнедельный теоретический и практический курс предусматривает:

- * прохождение теоретической части,
- рассмотрение базовых вопросов по антикоррозионной защите и структуре металла,
- обязательное знание стандартов, определяемых технологии по проведению антикоррозионной защиты,
- фундаментальные знания по организации и проведению инспекций и квалифицированному заключению их результатов,

- техническое оснащение, проведение тестов и умение работать с приборами.

Экзамены принимаются представителем FROSIO (Норвегия) или NACE (США). После сдачи экзаменов слушатель курсов получает международный сертификат, срок действия документа 5-ть лет.

Необходимо отметить, что объединенная рабочая группа в своей деятельности руководствуется международным стандартом ISO, спецификацией каждого судна, рекомендациями фабрики, поставляющей краски, и стандартом завода, на котором ведется строительство судна.

Для более четкой организации производственного процесса разрабатывается и утверждается план проведения инспекций, который согласовывается со всеми членами рабочей группы и охватывает весь производственный процесс.

Кроме этого, изготовитель и поставщик красок представляют техническую документацию по каждому продукту, где отражены его технические характеристики и способ применения.

Антикоррозионная защита судна

От правильной антикоррозионной защиты судна в целом и его отдельных частей и узлов в частности зависит срок эксплуатации и состояние корпуса и набора судна. Данный вопрос должен прорабатываться специалистами предварительно, до подписания контракта. В основе должно рассматриваться два весьма важных фактора:

* где планируется эксплуатация судна (имеется в виду в каких районах), - какие грузы планируются для перевозки.

Еще один фактор, способный оказать влияние на технически грамотное проведение антикоррозионной защиты судна - цены на антикоррозионные покрытия. Не секрет, что стараясь снизить цену судна в целом, серьезно рассматривается спецификация по проведению антикоррозионной защиты поверхностей. Здесь необходимо помнить, что не всегда самая передовая технология дает лучший эффект по сравнению с более простой. Многое зависит от завода, где ведется строительство судна, его технических возможностей, а также субконтракторов, которые с ним кооперируют. К примеру, многие заводы Южной Кореи фабрикуют и проводят обработку блоков в Китае. Зачастую инспекции проводит только местный представитель компании, поставляющей антикоррозионные покрытия. Отсюда и результат.

Однако рассмотрим главные направления по обеспечению жизнедеятельности судна на стадии строительства, эксплуатации и в период ремонта:

1. Строительство судна и проведение работ по антикоррозионной защите в период строительства.
2. Эксплуатация судна и поддержание его технического состояния экипажем судна.
3. Ремонт судна и проведение плановых работ по антикоррозионной защите.

СТРОИТЕЛЬСТВО СУДНА, как уже отмечалось, ведется поэтапно, и на каждом этапе проводится определенный объем работ по антикоррозионной защите.

На первом, предварительном этапе производится очистка и покраска прокатного листа на специализированной линии. Иногда прокатный лист обрабатывают на металлургических заводах, где имеется такая линия. Лист очищают и покрывают Shopprimer 20-30 микрон, что предохраняет поверхность от коррозии от трех до шести месяцев.

Второй этап включает обработку и окраску поверхностей блоков после окончания их fabrication. Данная процедура носит название - вторичная обработка поверхностей. Ряд заводов проводят частичную обработку, если нанесенный Shopprimer в удовлетворительном состоянии.

Третий этап - окончание покраски судна перед спуском. На данном этапе производится обработка сварных линий (joint line) и их окраска согласно спецификации. Затем наносится финальный слой на надводный борт (topside) и последний слой антифаулинга на переменный пояс и подводную часть.

Четвертый этап является заключительным. Он предусматривает обработку и окраску грузовых танков или трюмов, сварных линий балластных танков, главной палубы, нанесение последнего слоя в машинном отделении и в судовых помещениях.

Пятый этап, самый короткий, как правило, 10-15 дней. Проведение осмотра судна после ходовых испытаний, общая оценка состояния антикоррозионного слоя и подписание заключения после тестирования отсеков (танков) морской водой. Проведение ремонта выявленных дефектов.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДНА. Новые технологии обработки металла и применение современных антикоррозионных покрытий, а также антифаулинга дали

возможность увеличить эксплуатационный период судна между очередным докованием до 5 лет.

В связи с этим в период эксплуатации судна ответственность по поддержанию судна в хорошем техническом состоянии ложится на экипаж. Кроме проведения плановых судовых работ экипаж обязан проводить контроль за состоянием корпуса судна и его набором на основании руководящих документов, таких как Guidance Manual for Structures и PSPC, а также дополнительных инструкций, разработанных судовладельцем.

Перед тем как рассмотреть вопрос о состоянии судна в целом в период эксплуатации, хочу обратить внимание на тот факт, что не все районы судна имеют одинаковую антикоррозионную защиту. Не на все районы одинаково воздействует дестабилизирующий фактор, сфера агрессивного воздействия разная, отсюда и различное противостояние, соответственно, различная защита.



КОРПУС

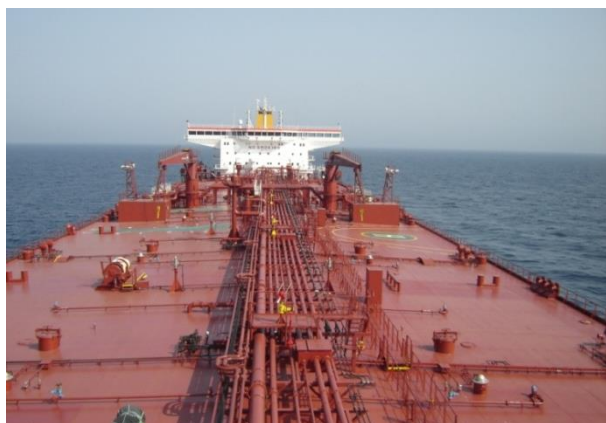
Надводный борт защищен двумя-тремя слоями, в среднем 200-250 микрон. Если судовладельцы наносят два слоя, то первый - это эпоксидная краска, второй - эпоксидная краска (финальная). Если слоя три, то третий, как прави-

ло, polyurethane. В период эксплуатации надводный борт получает только механические повреждения в районе 10% от общей площади.

Переменный пояс, подводная часть красится по одной технологии:

Антикоррозионный слой - 200-250 микрон, т.н. промежуточный слой - 50-75 микрон и антифаулинг - два слоя с общей толщиной 300-400 микрон. Необходимо отметить, что ежегодные потери SPC антифаулинга составляют 60-80 микрон. Поэтому в период эксплуатации его потери составляют, как правило, 100%, плюс к этому механические повреждения переменного пояса - 30-40% от общей площади. Немного лучше будет выглядеть подводная часть и днище.

Однако выше уже говорилось, что необходимо учитывать районы, где будет работать судно. Если судно ледового класса, то обычная система не эффективна. Существует более надежная схема защиты: два слоя glasslike по 125-150 микрон каждый - надежно, но дорого, защитит корпус от механических повреждений. А далее промежуточный слой и два антифаулинга по классической схеме.



Главная палуба, палубы надстройки. На танкерах двух типов: классический тип и с набором. На остальных типах судов особых изменений нет. По спецификации палубы покрывают в два слоя по 200-250 микрон. Это район, доступный для проведения ремонтных работ силами экипажа.



Надстройка. Система антикоррозионной защиты очень проста: два слоя эпоксидной краски плюс полиуретан (polyurethane).

Общая толщина 250 микрон. В эксплуатации обслуживается экипажем.



Балластные танки.

Один из самых агрессивных районов антикоррозионного воздействия на судне. Необходимо также помнить, что район балластных танков является и самым сложным в конструкции судна. Как правило, здесь расположен набор, который необходимо хорошо защищать от воздействия коррозии.

При строительстве судна сегодня используется антикоррозионная защита на основе эпоксидных красок (primer) светлых тонов.

Окраска районов балластных танков проводится после окончания конструкции блоков. Очистка поверхности осуществляется на основании международного стандарта ISO 8501-1 и ISO 8503-1 и требований PSPC стандарта, который включает:

1. Дробеструйная очистка поверхности - Sa 2, 5
2. Шероховатость поверхности (Roughness) 30 -75 μm
3. Содержание солей (Conductivity test) - 1,5 mS/m
4. Линейная окраска (Stripe coat) -сварные швы, вырезы, отверстия, острые углы и т.д - 2-х разовой проход (кисть, ролик)
5. Толщина антикоррозионного покрытия - 2x 160 = 320 μm

Контроль за покраской осуществляется на основании стандарта ISO 8505-1. Однако здесь необходимо обратить внимание экипажей судов на проведения постоянного контроля за состоянием антикоррозионного покрытия в балластных танках.

Данный контроль включает в себя следующие определения:

- * Состояние антикоррозионного слоя.
- * Дефекты слоя (отслоение, трещины, вздутие и пузырение, обвал).
- * Район коррозии. Общая коррозия, местная коррозия, питтинг.
- * Состояние анодов, если они имеются.

Кроме этого необходимо отметить:

- * Состояние набора и его дефекты.
- * Структурные повреждения и их районы.
- * Толщина износа.

Оценка состояния балластных танков и антикоррозионного покрытия ведется на основании IACS/ИМО стандарта и включает в себя три степени квалификации:



1. GOOD (хорошее), когда общее состояние слоя имеет небольшое количество антикоррозионных повреждений (не более 5-10%) от общей площади.



2. FAIR (вполне удовлетворительный), когда общая площадь повреждения антикоррозионного слоя составляет от 10 до 20%. Необходимо при этом обращать внимание на вырезы и отверстия, бары, ограждения и различные платформы, которые подвергаются более интенсивной коррозионной атаке.



3. POOR (плохое), когда ржавчиной покрыто более 20% общей площади, что привело к разрушению антикоррозионного слоя, и более 10% отслоения антикоррозионного слоя.

Грузовые танки и технология окраски.

Необходимо отметить, что она различна как по нанесению слоя, так и по типу покрытия.

Так называемый чистый танкер (основные грузы - нефть, мазут) имеет защиту только верхней и нижней части с переносом слоя на борта до 2, 5 метров. Схема самая простая: modify эпоху 150-200 микрон.

На танкерах продуктововах - химововах, для нанесения покрытия в грузовых танках используют эпоксидные краски с высоким химическим сопротивлением (resistance), это Phenolic, Pure Epoxy, Modified Epoxy, Cargo Tank Coating, Zink Celicate, Glassflake и т.д.

Покраска грузовых танков определена стандартами и специально разработанной технологией. Очистка поверхности проводится по Sa-2.5, Roughness 50-100 мм, и, как правило, нанесение слоя $3 \times 100 = 300$ микрон. Далее идет выдерживание температурного режима: минимальные температуры +5 либо +10 гр., в зависимости от рекомендаций завода-изготовителя, которые должны удерживаться как в период нанесения слоя, так и в период высыхания (кюринга).



Грузовые танки. Танкер продуктовоз - химовоз - финальный слой.

Однако проблемы с покрытием грузовых танков чаще возникают не из-за ошибок завода, где ведется покраска танков, а из-за ошибок экипажа в период эксплуатации.

Необходимо помнить:

Покрытие грузовых танков выполняет две функции: антикоррозионное покрытие и защита от химического воздействия груза.

Поэтому нанесенный слой квалифицируется по трем составляющим:

1. RESISTANCE - противостоит химическому воздействию.
2. LIMITED RESISTANCE - противостоит хим. воздействию с определенными ограничениями. При погрузке, выгрузке и транспортировке должны быть приняты дополнительные меры, рекомендованные поставщиком красок, и отражены в резистанс-листе.
3. NO RESISTANCE - не противостоит либо не тестирован. Груз не включен в резистанс-лист.

Кроме этого необходимо обращать серьезное внимание на температурный режим в период погрузки, выгрузки и транспортировки груза. Температура по каждому грузу и ее повышение во время грузовых операций отражены в резистанс-листе, где также указаны максимальные критерии и временной фактор повышения.

И последнее, это мойка танков и применение химических компонентов при мойке, ряд из которых влияет на состояние слоя, вызывая дисколорацию или дефекты.

Грузовые трюмы: проблемы по антикоррозионному покрытию чаще встречаются на балкерных судах при перевозке удобрений или угля. Иногда нанесенное покрытие не противостоит воздействию перевозимого груза, что приводит к его разрушению. На судах, которые перевозят пищевые грузы, покрытие должно быть сертифицировано, то есть позволяющее осуществлять транспортировку данных грузов.



* **РЕМОНТ.** Это плановое проведение работ по антикоррозионной защите. Восстановление антикоррозионного слоя корпуса судна, его надводной и подводной части, а также нанесение антифаулинга на следующие пять лет.



Суда в доке - перед очисткой и покраской и после

В грузовых танках проводится либо местный ремонт, либо полная очистка (ребластирование) с нанесением нового слоя, в зависимости от износа.

Балластные танки постоянно нуждаются в поддерживающем ремонте, районы, которые подверглись коррозионной атаке, должны быть восстановлены. Если же идет замена набора или произведен ремонт корпуса, данные участки должны быть правильно защищены.



Счастливого плавания...

Из Досье «МВР»



Мореходов

Михаил Афанасьевич.

Окончил: Одесское мореходное училище – судоводительский факультет, Горьковский институт инженеров водного транспорта – эксплуатационный факультет, Высшую партийную школу при ЦК КПУ – политолог.

Действительный член Петровской академии наук и искусств.

Член Союза журналистов России, член Российского союза писателей.

С 1970 по 1994 год работал в Дунайском морском пароходстве, Новороссийском морском пароходстве, греческой судоходной компании EMM, капитан дальнего плавания.

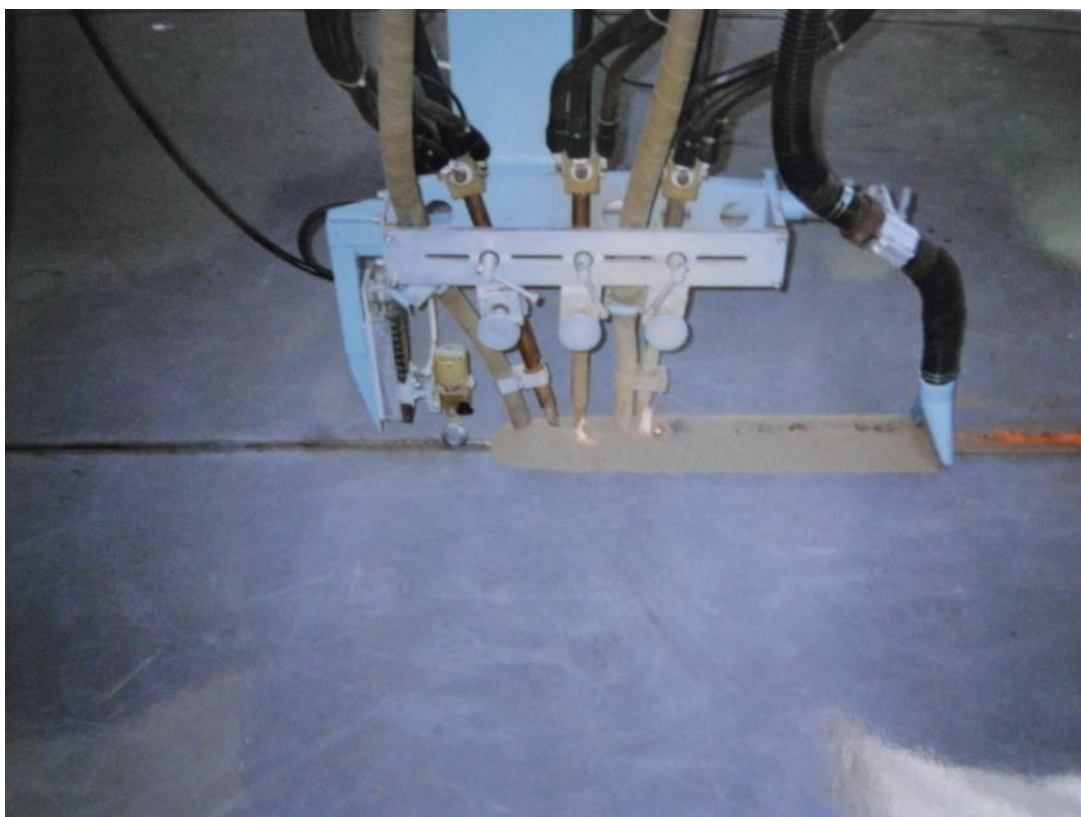
С 1994 года представитель иностранных компаний (руководитель проекта) на ведущих судостроительных заводах мира: HYUNDAI, SAMSUNG, DAEWOO, SAMHO, MIPO, STX – Ю. Корея. ONOMICHI, MITSUBISHI – Япония, DALIAN NEW SHIP – Китай, SPLIT – Хорватия, KONSTANTA – Румыния. Провел инспекции судостроительных заводов: SHINA, NOKDONG, HANJIN, IMP, SPP, C&HEAVY INDUSTRIES, SEKWANG, ORIENT – Ю. Корея, DALIAN SHIPYARD – Китай, OSHIMA SHIPYARD – Япония.

За период работы на судостроительных заводах принимал участие в строительстве 77 судов общим дедвейтом 4,3 млн тонн.

. Печатался в различных российских изданиях. Всего более 400 публикаций на тему: политика, экономика, судостроение, транспорт и транспортная инфраструктура, культурное наследие.

Морские вести России №5-6 (2008г)

**Строительство судна и проведение работ по антикоррозионной защите в период строительства.
(Фото галерея)**



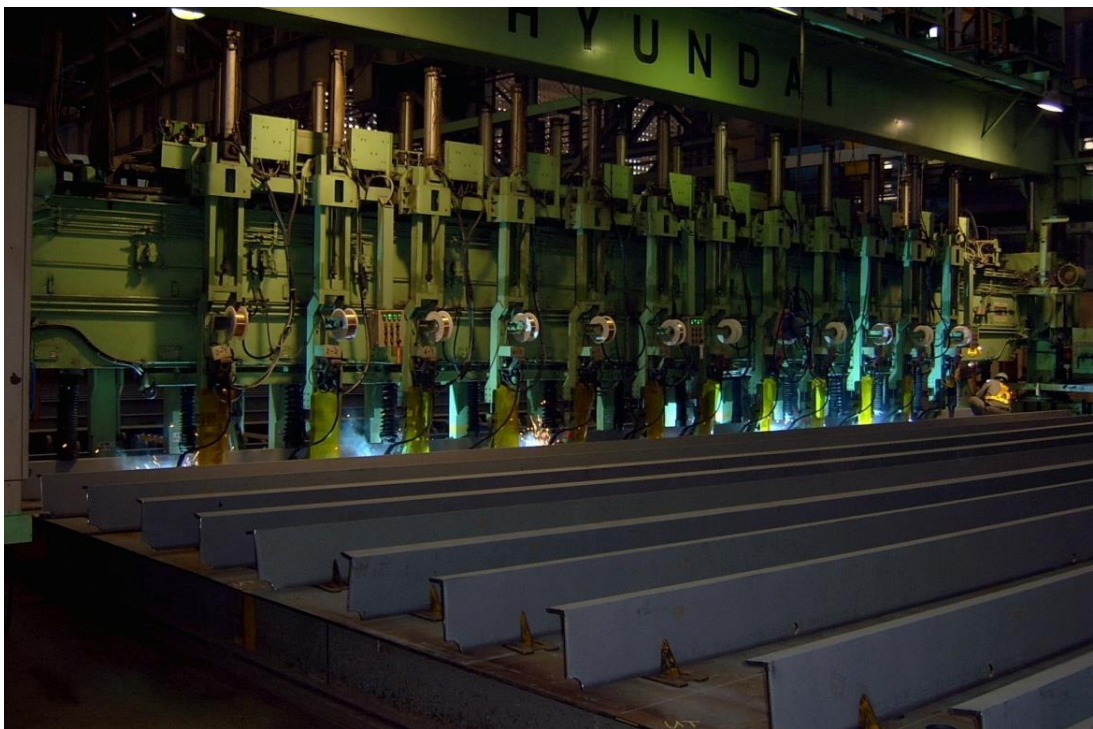
Автоматическая сварка стальных листов



Резка металла



Фабрикация частей блоков. (Ручной режим)



Фабрикация частей блоков (Автоматический режим)



Цех по фабрикации сферических блоков



Цех где фабрикуются днищевые блоки



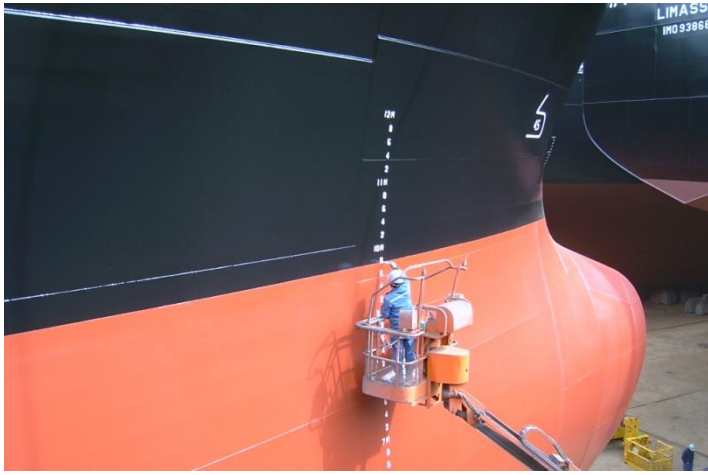
Днищевой блок после дробеструйной очистки в покрасочном цехе



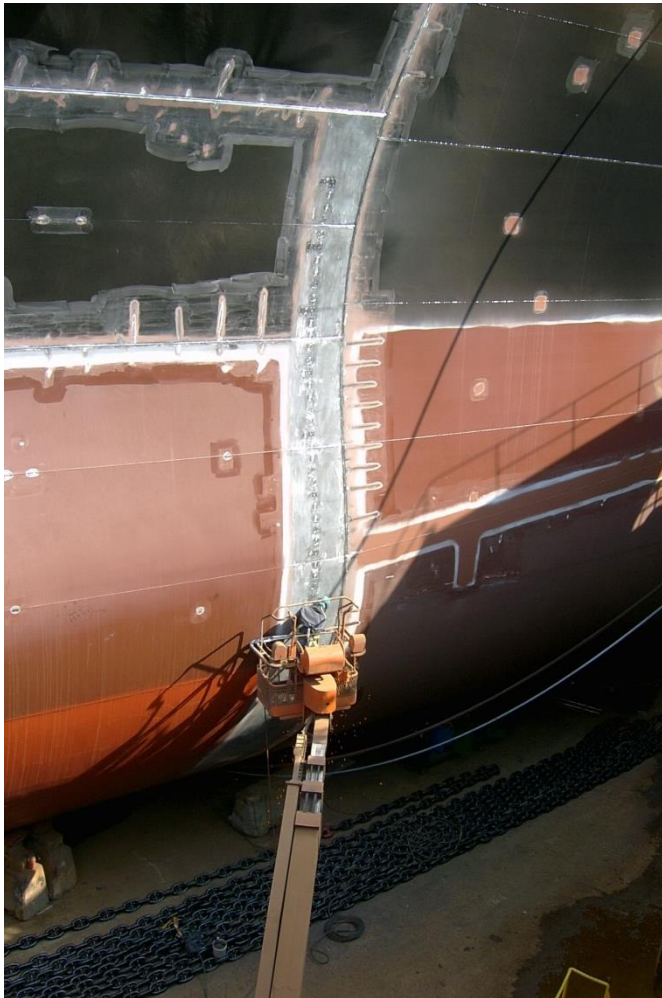
Бортовые блоки в покрасочном цехе, после очистки



Цеха покраски блоков



Покрасочные работы



Очистка и окраска стыковочных швов после окончания сборки судна



Днищевой блок - район балластного танка - нанесен первый слой и проведена линейная окраска



Днищевой блок район балластного танка - нанесен финальный слой



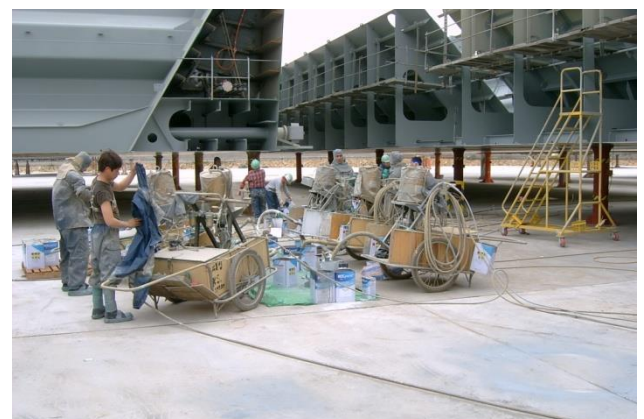
Сборка судна завершена. Очистка сварных швов в балластном танке.



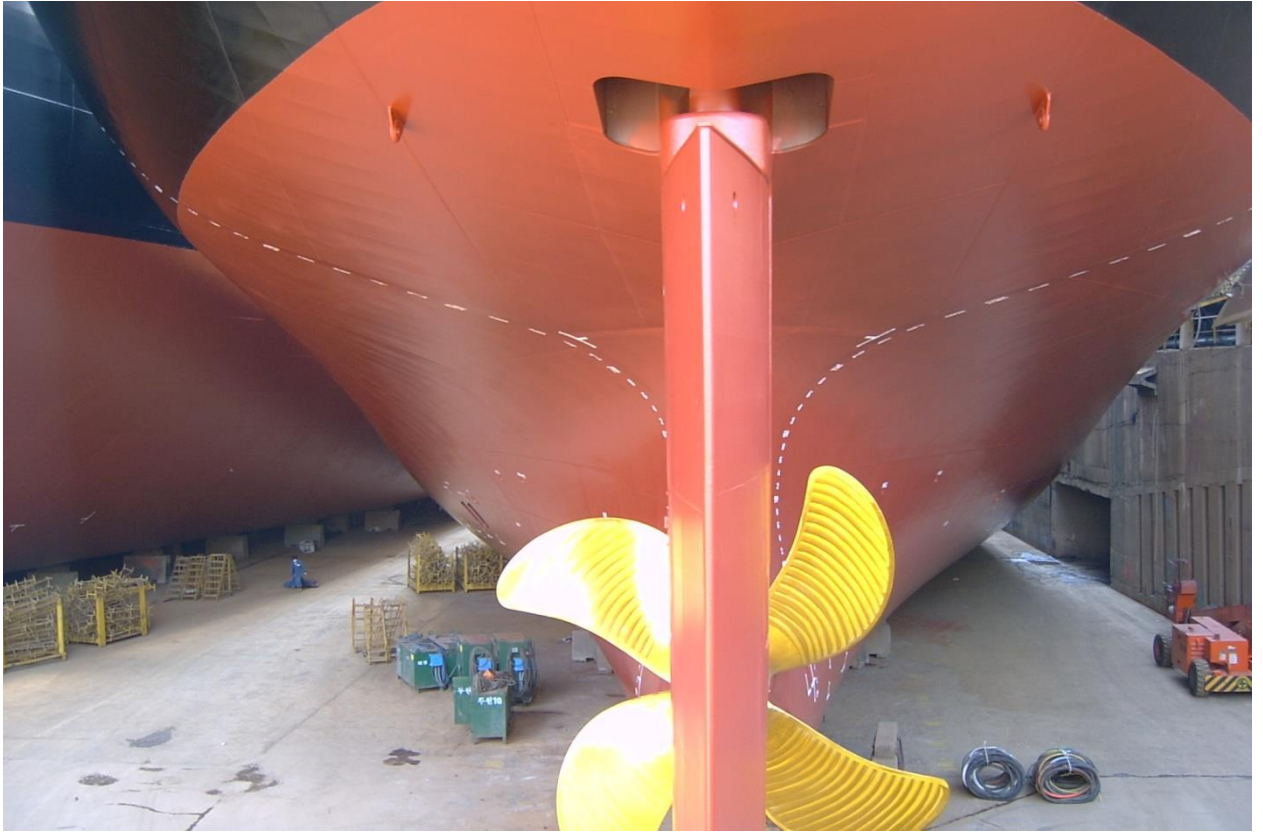
Балластный танк - сварные швы перед нанесением 2-го слоя



Балластный танк - финальный слой (Покраска завершена)



Организация покрасочных работ



Перед спуском

