

## Введение

Ведущая на мировом рынке программа двухтактных двигателей МС фирмы MAN B&W Diesel развернута с начала 1980-х гг. и охватывает диаметры цилиндра от 260 мм до 980 мм.

Короткоходовые и длинноходовые дополнения предлагают оптимизированные решения в сущности для всех классов судов торгового флота.

Общий диапазон мощностей, обеспечиваемый 19 различными моделями охватывает от около 2000 э.л.с. до около 93000 э.л.с. в агрегате.

На октябрь 1994 г. справочный перечень по ряду МС насчитывал 3100 двигателей в заказе или в эксплуатации суммарной мощностью более 45 млн.э.л.с.

Действующая программа двигателей МС включает ряд малооборотных крейцкопфных двигателей, которые сочетают наиболее эффективным образом основные конструктивные параметры, как-то диаметр цилиндра и ход поршня, средняя скорость поршня и среднее эффективное давление, предлагая благодаря этому двигатели с мощностью и частотами вращения, необходимые для судов современной постройки.

Соответствующее использование термодинамических возможностей гарантирует обеспечение двигателями МС оптимального сочетания экономичности и надежности.

Основными проектными параметрами, кроме технологии материалов, являются отношение хода поршня к диаметру цилиндра, среднее эффективное давление, рабочие температуры и давления процессов, к.п.д. турбокомпрессора, эффективность продувки и средняя скорость поршня.

Практические возможности реализации измененных величин этих параметров зависят от способности механической конструкции справляться с их влиянием. Политикой MAN B&W является возможно более широкое испытание нововведений, относящихся к рабочему процессу двигателя или его механической конструкции, при экспериментальных условиях, а также в эксплуатации, прежде чем они будут широко применяться.

Продолжающееся лидерство MAN B&W Diesel в проектировании и развитии двухтактных малооборотных двигателей для пропульсивных и стационарных установок подкрепляется новым Центром Исследования и Развития (R&D) на заводах группы в Копенгагене.



## Центр исследования и развития



Этот специально построенный исследовательский центр площадью 1100 кв.м, торжественно открытый в 1992г., посвящен усовершенствованию технологии дизелестроения в целях удовлетворения современным и будущим требованиям судовых операторов и администрации стационарных электростанций.

Ядро испытательного комплекса, прогрессивный экспериментальный двигатель 4T50MX, базируется на текущих двигателях МС, но сконструирован и оборудован так, чтобы позволить MAN B&W Diesel развивать будущее поколение, обеспечивая наивысшую возможную надежность и экологическую приемлемость, повышенную суммарную экономичность и низкие затраты на производство и обслуживание.

Для обеспечения развития, планируемого на следующее десятилетие, четырехцилиндровый двигатель с диаметром цилиндра 500 мм рассчитан на работу при существенно больших мощностях и давлениях сгорания, чем любой серийный двухтактный двигатель, имеющийся в распоряжении сегодня.

Первоначально была выбрана мощность 10000 э.л.с. в качестве исходного уровня для проведения обширных замеров характеристик, температур и напряжений в деталях, эмиссий с выхлопными газами, шума и вибраций - но это не является пределом возможностей двигателя и стенда.

Двигатель также подготовлен для обеспечения экспериментальной проверки первичных методов снижения эмиссий с выхлопными газами, в предвидении более жестких национальных и международных требований в будущем.

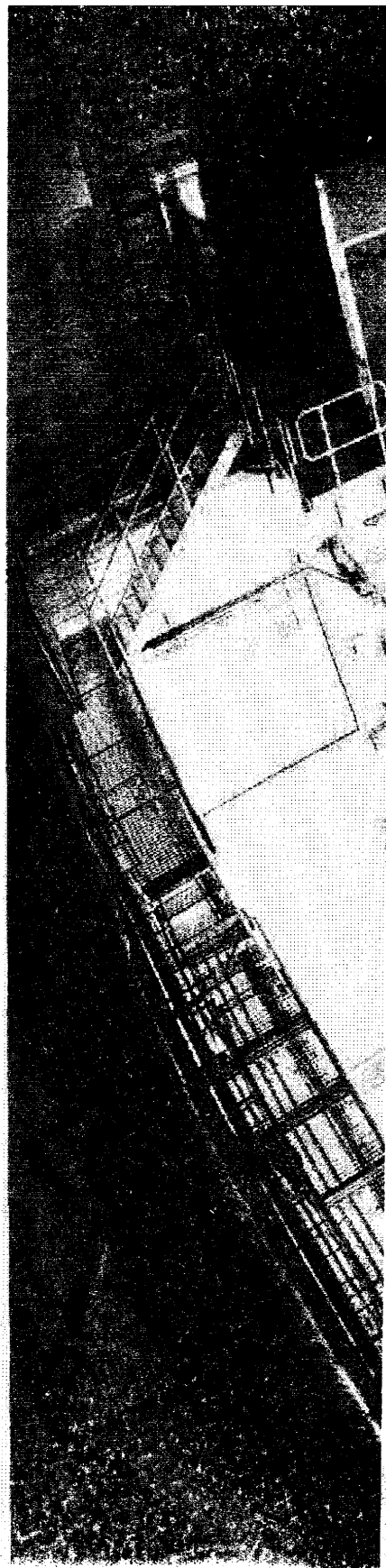
При проектировании исследовательского центра предметом особого внимания были также обслуживающие системы двигателя.

Так например, установка подготовки тяжелого топлива позволяет хранить, смешивать и сепарировать топливо разных сортов и быстро переключаться с одного сорта на другой в процессе режимов испытаний двигателя.

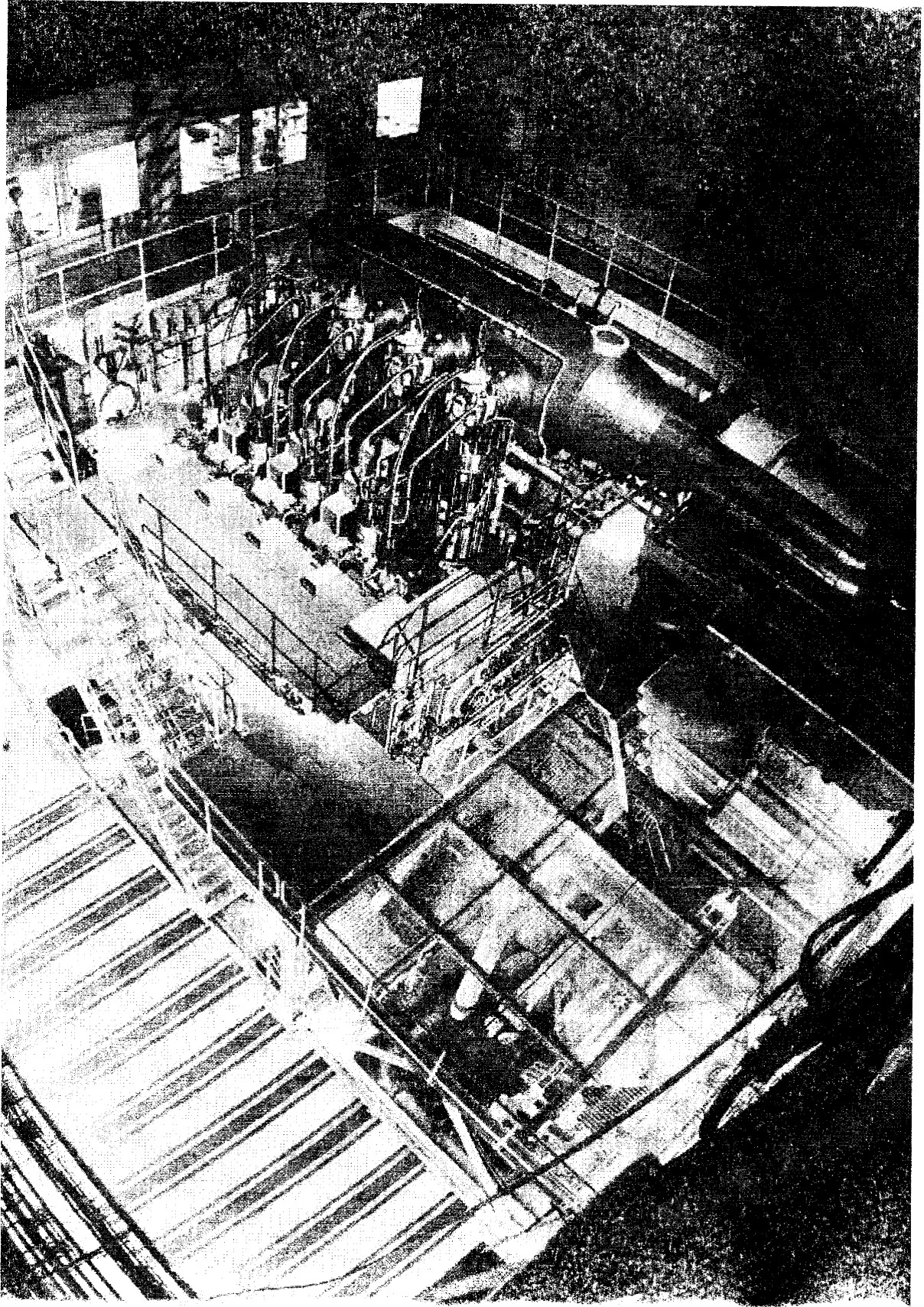
Система цилиндрического масла включает отдельную масляную цистерну для каждого цилиндра двигателя, позволяя таким образом испытывать разные сорта масел на отдельных цилиндрах.

Оптимальную гибкость и результаты испытаний, независимые от постоянно меняющихся окружающих условий обеспечивает блок подачи воздуха, установленный вне двигателя.

Этот блок, включающий турбокомпрессор, охладитель наддувочного воздуха и вспомогательные воздушодувки, позволяет модифицировать состояние принимаемого воздуха, забираемого вне здания.







## Программа двигателей

Полная программа включает диаметры цилиндра от 26 см до 98 см с разными отношениями хода поршня к диаметру цилиндра.

При средней скорости поршня порядка 8 м/сек и Pme в 17-18 бар по всей программе обеспечивается выбор мощностей и частот вращения вала, который удовлетворяет пропульсивные потребности практически всех видов судов.

В период 1993-1994 гг. программа была расширена за счет введения длинноходового типа двигателя с диаметром цилиндра 90 см, созданного специально для супертанкеров (VLCC), обозначенного как S90MC-T, а также длинноходовых моделей

S35MC и S42MC для судов меньшего тоннажа.

Высокомощные двигатели для контейнеровозов K-MC/MC-C были дополнены моделью диаметром цилиндра 98 см, ориентированной на большие контейнеровозы типа пост-панамск вместимостью 6000 TEU со скоростями хода, превышающими 25 узлов.

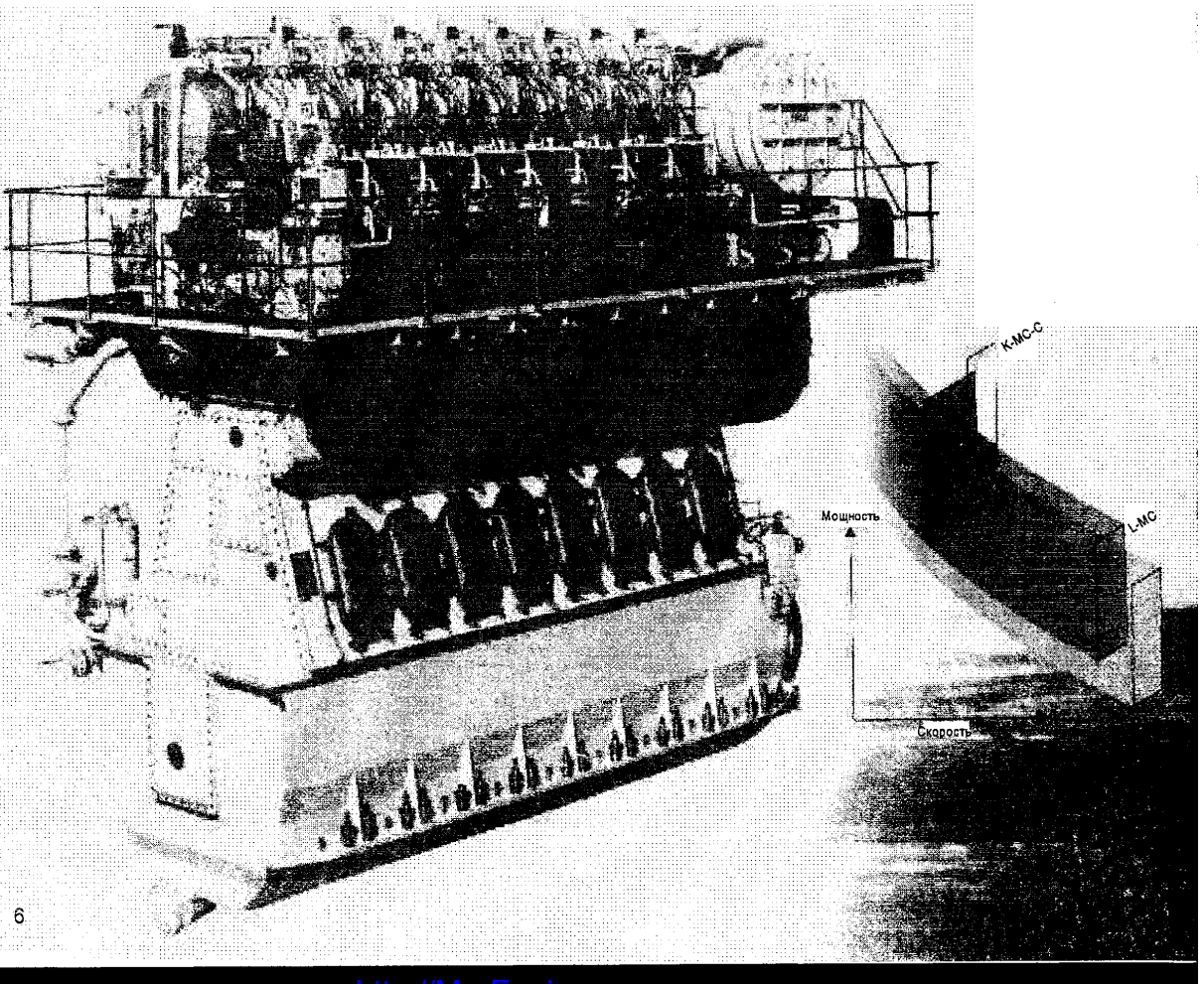
Высокая суммарная экономичность гарантируется сбалансированием термодинамических процессов и надежностью, т.е. управлением тепловой нагрузкой камеры сгорания.

Ряд двигателей MC является наиболее успешной на рынке серией двухтактных МОД как с позиций сбыта, так и разнообразия применения.

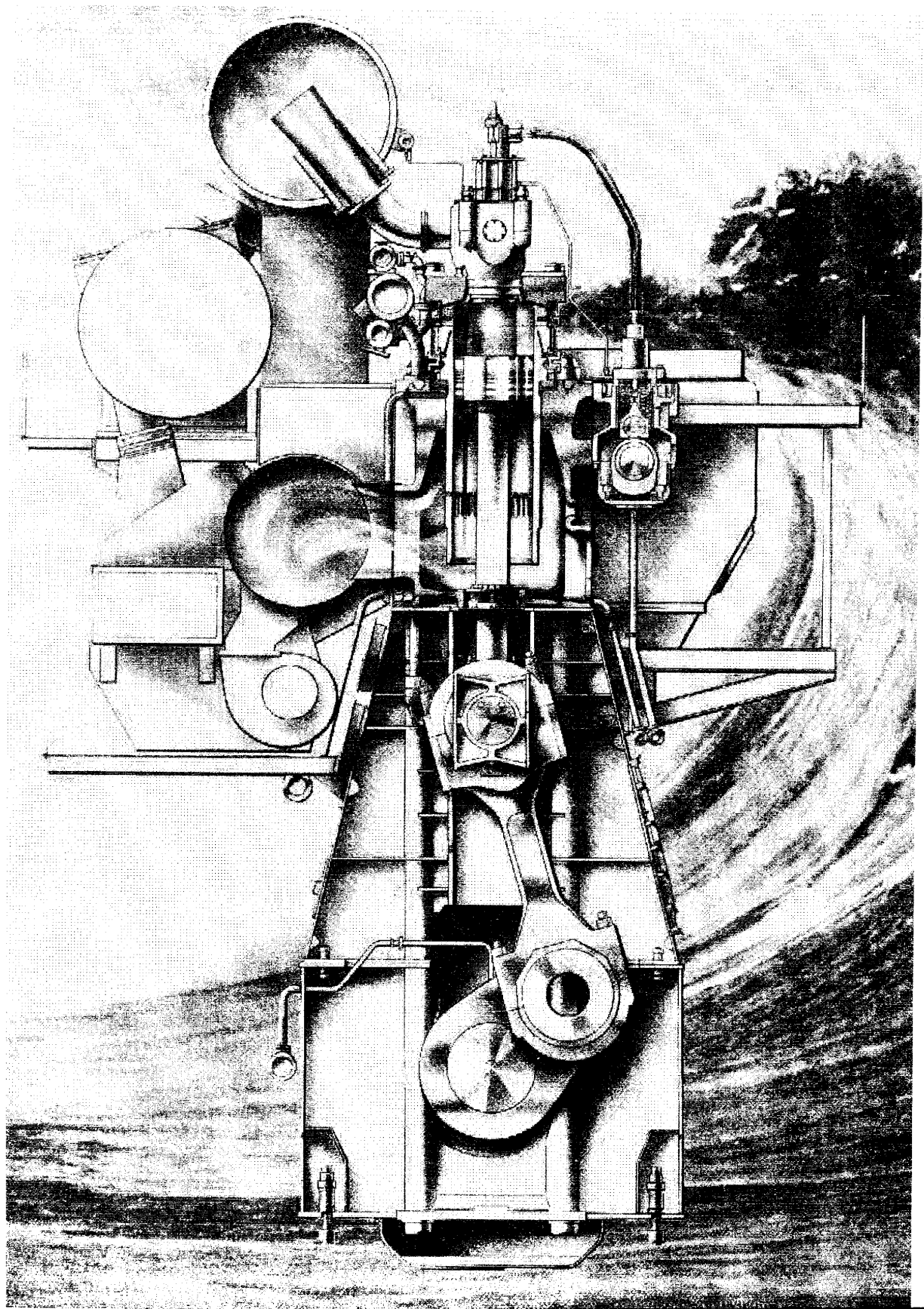
С момента введения ряда двигателей MC в 1992 г. базовые конструктивные принципы сохраняются, в сущности, неизменными.

Все двигатели были спроектированы с самого начала с достаточным запасом, как в целях возможности последующего изменения мощности, так и для удовлетворения будущих эксплуатационных требований и условий применяемости.

В связи с накоплением результатов контрольных испытаний, а также опыта эксплуатации двигателей, этот проектный запас обеспечивает возможность дальнейшего развития двигателей, которое, в контролируемом направлении, позволяет увеличить пределы мощности и расширить их применение.







## Главные особенности

Все двигатели МС основываются на единых принципах проектирования, ориентированных на простоту и надежность узлов двигателя.

Общее описание наиболее важных конструктивных особенностей дается ниже.

### Фундаментная рама

Жесткая фундаментная рама двигателей больших размеров изготавливается из продольных боковых балок и сварных поперечных балок с литыми стальными опорами подшипников. Для двигателей меньших размеров фундаментная рама чугунная. Она рассчитана на длинные податливые фундаментные болты, расположенные в один ряд и затягиваемые гидроинструментом.

Рамовые подшипники залиты белым металлом. Упорный подшипник встроен в кормовой конец фундаментной рамы. Крайняя к корме поперечная балка поэтому спроектирована с достаточной жесткостью для передачи переменного упора от упорного гребня к фундаменту двигателя.

### Картер

Картер является цельносварным блоком для двигателей больших размеров, либо чугунным - для меньших типов двигателей. Эта конструкция сопутствует весьма высокой жесткости остова двигателя.

Картер оборудован, на стороне выхлопа, предохранительным клапаном, а на стороне распределения - большим люком для каждого цилиндра, облегчающим доступ к узлам картера.

### Блок цилиндров

Чугунные блоки цилиндров на верхней части картера вносят другой значительный вклад в обеспечение жесткости остова двигателя.

Они включают продувочные ресиверы, размеры которых выбраны для обеспечения

равномерного подвода продувочного воздуха к цилиндрам.

### Анкерные связи

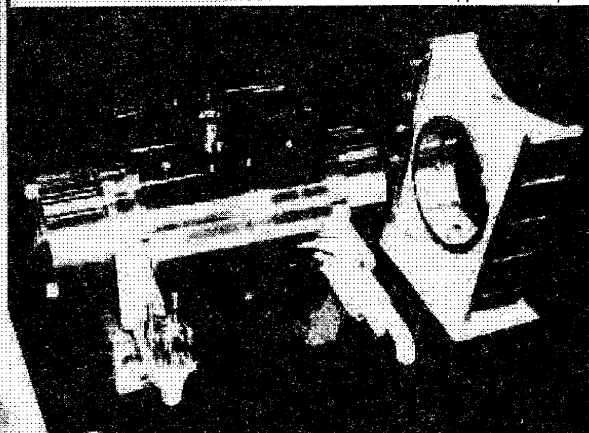
Анкерные связи, затягиваемые гидравлически, соединяют фундаментную раму, картер и блоки цилиндров в весьма жесткий блок.

### Коленчатый вал

Коленчатый вал традиционного полусоставного типа, с прессовой посадкой, снабжен упорным гребнем.

На наружной поверхности упорного гребня, в целях ограничения габаритной длины двигателя, размещена звездочка цепного привода распределительного вала, кроме двигателей с большим числом цилиндров размерности 80 см и выше, где цепной привод размещен между двумя цилиндрами.

Демпфер продольных колебаний устанавливается на свободном конце



коленчатого вала.

### Шатун

Для ограничения высоты двигателей принят относительно короткий шатун, включающий небольшое число основных деталей.

Большая площадь нижней половины головного подшипника позволяет использовать для заливки белый металл или оловянисто-алюминиевый сплав в двигателях малых размерностей.

Применение плавающих башмаков крейцкопфа позволило отказаться от большого объема работы по центровке, требуемой ранее для поршней крейцкопфных двигателей.



Мотылевый подшипник на двигателях всех размеров имеет тонкостенные вкладыши, залитые белым металлом.

#### Втулка цилиндра

Втулки цилиндров простой симметричной конструкции, обеспечивающей низкий расход масла и малую степень износа.

На двигателях больших размерностей втулка имеет сверленные каналы охлаждения и выполняется в двух разных вариантах: с изоляцией и без изоляции струйных трубок охлаждающей воды для регулирования интенсивности охлаждения при разных уровнях нагрузки двигателя.

Соединение втулки и крышки цилиндра расположено относительно низко. Это означает, что большая часть подверженной тепловому воздействию камеры сгорания находится в стальной крышке цилиндра, а не в чугунной втулке цилиндра.

На двигателях меньших размерностей используется простая тонкостенная втулка без охлаждающих сверлений.

Для обоих типов втулок соответствующий термоконтроль их поверхностей обеспечивает защиту против холодной коррозии, вызываемой конденсацией серной кислоты, которая может образоваться из содержащейся в тяжелом топливе серы, и в то же время, обеспечивает стабильные условия смазки, предотвращая чрезмерные температуры нагрева.

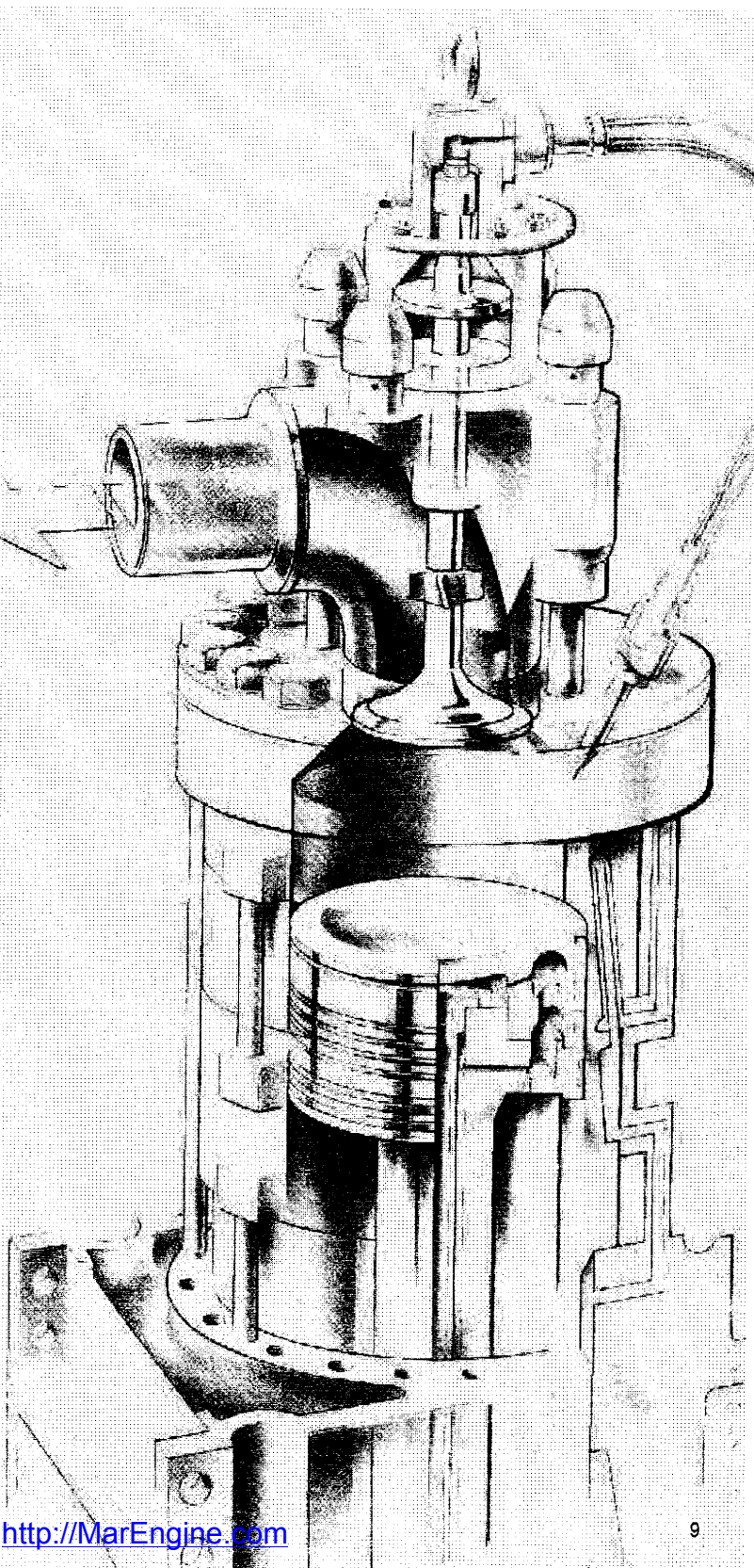
#### Крышка цилиндра

Крышки цилиндров монолитные стальные со сверлениями для охлаждающей воды, центральным отверстием для выпускного клапана и отверстиями для форсунок, предохранительного и пускового клапанов и индикаторного крана.

#### Поршень

Головка поршня с масляным охлаждением, изготавливаемая из жаростойкой хромо-молибденовой стали, жестко приболчена к штоку поршня, и позволяет без деформаций передавать усилие давления сгорания.

Поршень имеет четыре поршневых канавки с твердо-хромовым покрытием по их верхней и нижней поверхностям.



Чугунная юбка поршня (с бронзовыми направляющими поясками на двигателях больших размерностей) приблизительно к нижней стороне головки поршня.

#### Шток поршня

Штоки поршней имеют поверхностную обработку для уменьшения трения в сальниках штоков и восприятия повышенного контактного давления уплотнительных колец.

Сальник штока поршня обеспечивает надежное уплотнение между картером и «районом сгорания», и имеет подтвержденные крайне малые величины протечек масла.

#### Распределительный вал

Распределительный вал приводит топливные насосы высокого давления и гидроприводы выпускных клапанов. Кулачковые шайбы напрессованы на вал и могут пригоняться индивидуально с помощью гидроприспособлений, используя масло высокого давления.

Как и в предшествующих машинах, в двигателях МС используется цепной привод распределительного вала, обеспечивающий исключительно высокую надежность благодаря тому, что цепь фактически нечувствительна к посторонним частицам грязи. Он также позволяет разместить распределительный вал выше, сокращая таким образом гидравлические соединения к форсункам и выпускным клапанам, и, в свою очередь, сводя к минимуму временные задержки, связанные с упругостью и колебаниями давления в системе трубопроводов.

#### Выпускной клапан

Выпускной клапан открывается маслом гидросистемы, подаваемым от силового привода, усилие закрытия обеспечивается «пневматическим механизмом», который позволяет шпинделю клапана свободно вращаться. Закрытие выпускного клапана демпфируется масляным буфером на верхнем конце шпинделя.

Вращательное усилие создается выпускными газами, воздействующими на лопасти, укрепленные на штоке клапана. Для обеспечения повышенного срока службы выпускных клапанов, в качестве стандартных, на двигателях больших размерностей применяются

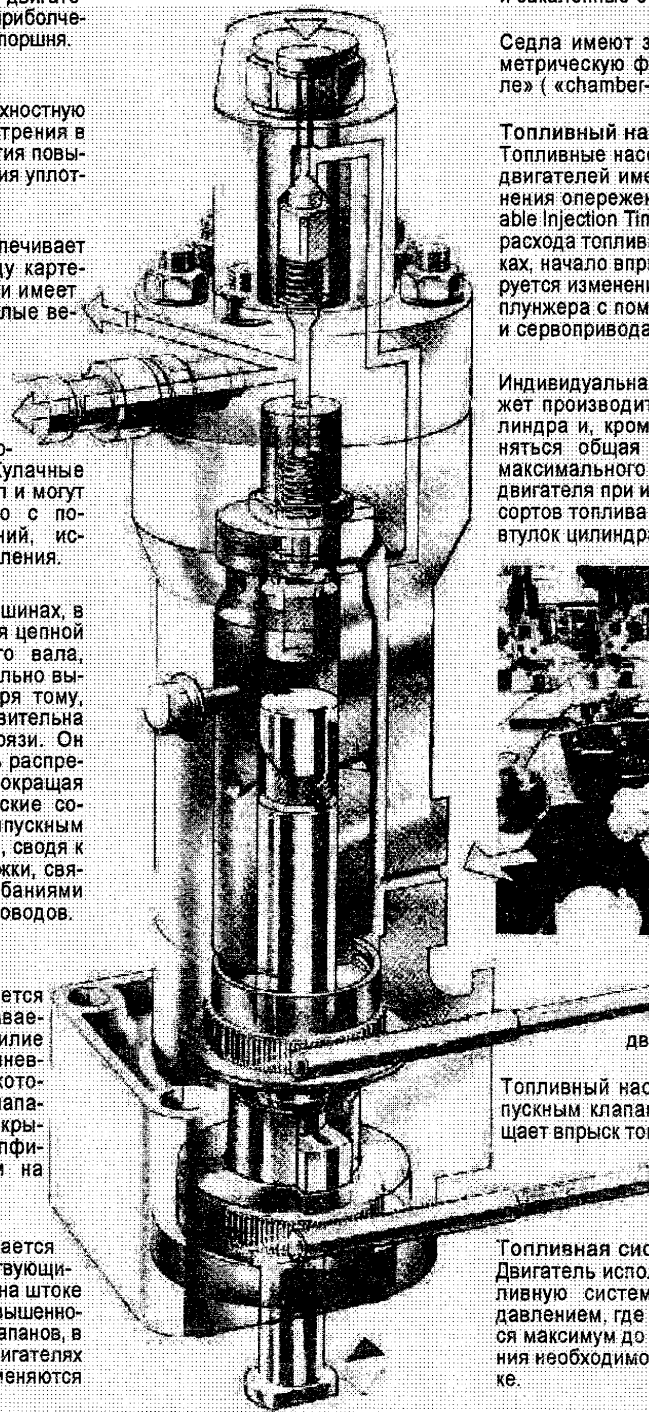
клапаны со шпинделями из нимоника и закаленные стальные седла.

Седла имеют запатентованную геометрическую форму «камеры в седле» («chamber-in seat»).

#### Топливный насос

Топливные насосы крупноразмерных двигателей имеют устройство изменения опережения впрыска VIT (Variable Injection Timing) для оптимизации расхода топлива при долевых нагрузках, начало впрыска при этом регулируется изменением положения втулки плунжера с помощью зубчатой рейки и сервопривода.

Индивидуальная подрегулировка может производиться для каждого цилиндра и, кроме того может выполняться общая регулировка уровня максимального давления сгорания двигателя при использовании разных сортов топлива для снижения износа втулок цилиндра и т.д.



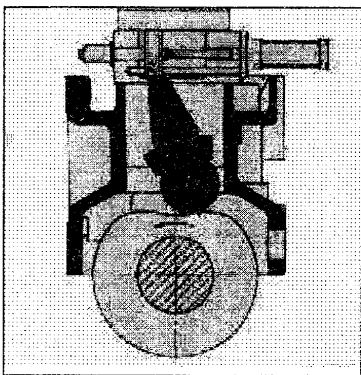
Оба вида регулировок могут выполняться при работе двигателя.

Топливный насос оборудован перепускным клапаном, который прекращает впрыск топлива при нормальной остановке или срабатывании защиты остановкой (Shutdown).

#### Топливная система

Двигатель использует замкнутую топливную систему, работающую под давлением, где топливо подогревается максимум до 150 ° C для обеспечения необходимой вязкости при впрыске.





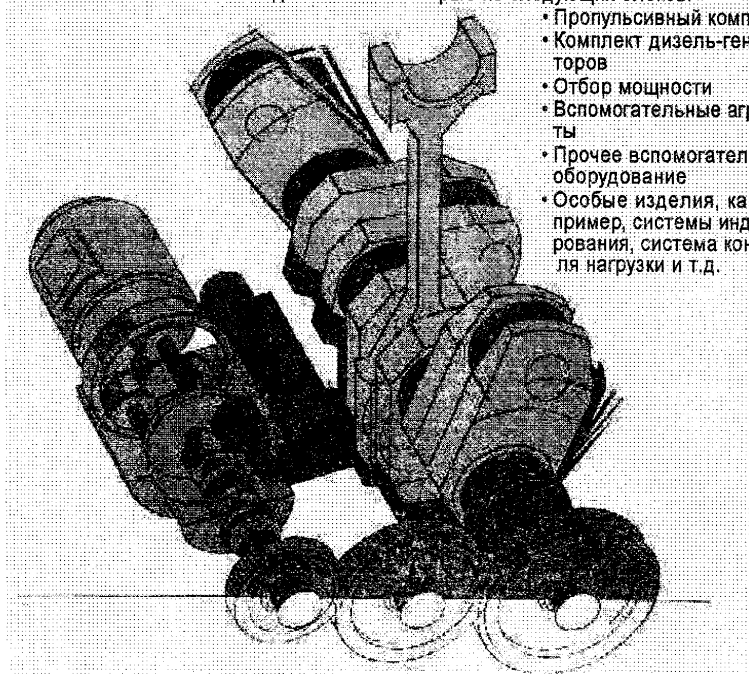
Форсунки неохлаждаемые. Топливная система поддерживается в прогретом состоянии за счет циркуляции нагретого топлива, что позволяет работать на тяжелом топливе от пирса до пирса.

#### Механизм реверса

Двигатель реверсируется с помощью очень простого и надежного механизма, который включает перемещаемый в угловом направлении ролик привода топливного насоса каждого цилиндра.

Звено, соединяющее толкатель ролика и ролик, самоподпорится в положениях «Вперед» и «Назад».

Соединительное звено перемещается с помощью сжатого воздуха, что оказывается весьма надежным мето-



дом, поскольку каждый цилиндр реверсируется индивидуально.

Двигатель сохраняет маневренность даже в случае отказа одного цилиндра: в этом случае соответствующий топливный насос устанавливается в положение нулевого индекса.

#### Комплекты двигателей МС

С технической и коммерческой точки зрения комплектная концепция привлекательна для консультантов, судостроителей, а также владельцев и операторов.

Существенное требование к пропульсивному комплексу МС может быть примерно сформулировано как «обеспечение требуемых скоростей хода судна при минимальных эксплуатационных затратах и высокой надежности совместно с экологической приемлемостью в отношении эмиссии, вибрации и шума».

В отношении суммарной экономичности, оптимальный выбор двигателя, гребного винта и отбора мощности обеспечивается на самой ранней стадии, поскольку это может быть сделано без привлечения большого числа проектантов и поставщиков.

Комплект включает все или некоторые из следующих блоков:

- Пропульсивный комплекс
- Комплект дизель-генераторов
- Отбор мощности
- Вспомогательные агрегаты
- Прочее вспомогательное оборудование
- Особые изделия, как например, системы индикации, системы индикации нагрузки и т.д.

#### Отбор мощности

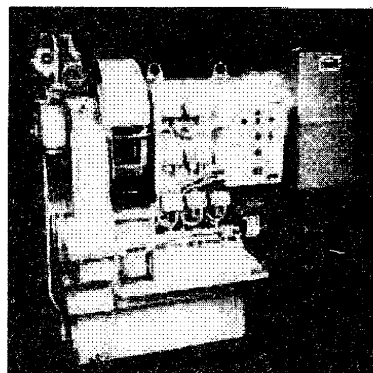
Все двигатели МС могут быть приспособлены для установки различных стандартных конструкций валогенераторов.

PTO/RCF (Renk Constant Frequency - Ренк Постоянная Частота) является стандартной системой MAN B&W для отбора мощности на электрогенератор для двигателей с диаметром цилиндра 42 см и выше, работающих на винт фиксированного шага.

Система устанавливается на кронштейнах вдоль фундаментной рамы двигателя на выпускной стороне двигателя.

Генератор и его привод полностью изолированы от крутильных и продольных колебаний двигателя с помощью эластичной муфты и зубчатой муфты, установленных на фланце свободного конца коленчатого вала.

Привод состоит из трех-шестеренчатой зубчатой передачи и планетарной передачи с гидравлическим звеном регулирования скорости для поддержания постоянной частоты, которая изменяет передаточное отношение.



Частота поддерживается постоянной при снижении частоты вращения двигателя до 70% от спецификационной для МДМ, соответствующей до 30% от спецификационной мощности МДМ двигателя, так что PTO/RCF хорошо приспособлен для установок с гребным винтом фиксированного шага.

PTO/GCR (Gear Constant Ratio - постоянное передаточное отношение) является стандартной системой отбора мощности MAN B&W для установок с винтами регулируемого шага.

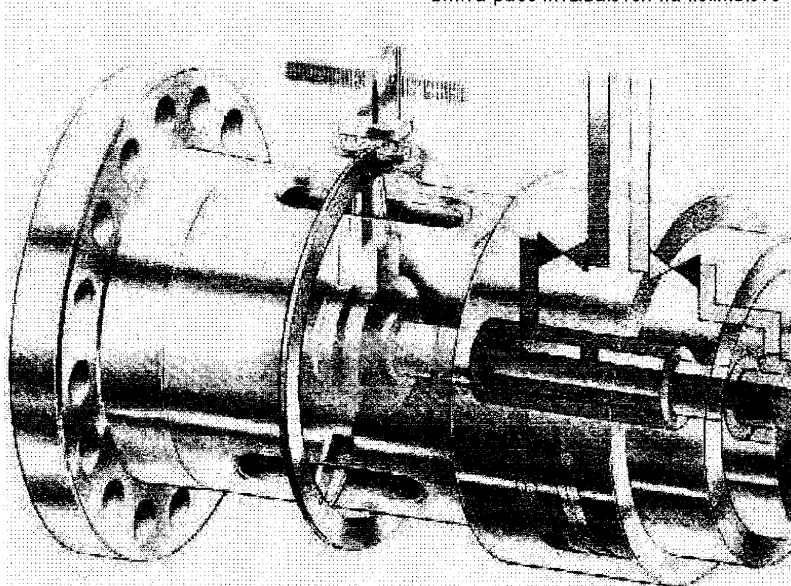
PTO/GCR состоит из компактного агрегата с мультипликатором, спаренного непосредственно с генератором, который расположен над эластичной муфтой.

### Пропульсивный комплект

Пропульсивный комплект, выбираемый для конкретного судна, и конструкции главного двигателя, может включать некоторые или все из следующих элементов:

- Дейдвудная труба, валопровод и подшипники
- Винт регулируемого шага
- Система дистанционного управления

Основными проектными параметрами таких ключевых пропульсивных элементов, как винт регулируемого шага и система дистанционного управления являются:



- Требуемый упор гребного винта
- Высокий к.п.д. винта
- Высокая надежность
- Низкие уровни вибраций и шума

Система дистанционного управления:

- Управление частотой вращения двигателя и индексом топливных насосов
- Оптимальная комбинация шага и оборотов винта
- Защита от перегрузки и высокая надежность

**Конструктивные особенности**  
Четырехлопастной ВРШ с моноблочной ступицей производится в двух стандартных вариантах:

- Тип VBS (показанный ниже) с управлением установкой шага лопастей винта с помощью сервомеханизма (цилиндра/поршня), встроенного в ступицу гребного винта
- Тип VB/VSA с управлением установкой шага лопастей винта с помощью сервопривода VSA, установленного на валу

Оба типа являются жесткими и простыми конструкциями - приемлемыми даже для судов высших арктических ледовых классов

### Лопастей и ступица

Для удовлетворения вышеупомянутых требований, лопасти гребного винта рассчитываются на компьюте-

ре с использованием наиболее прогрессивных гидродинамических теорий в сочетании с практическим опытом и обширными модельными испытаниями в гидродинамических институтах с международным признанием.

Лопастей проектируются специально для каждого типа корпуса судна - и для снижения пульсаций давления на подводную часть судна имеются в распоряжении конструкции лопастей с сильно скошенными кромками.

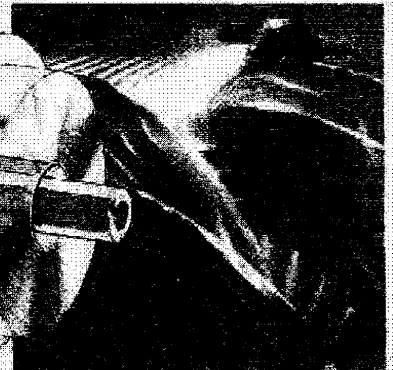
Большой эксцентриситет оси кривошипа, форма подошвы лопасти и ее фланца допускают высокие усилия поворота лопастей.

Конструкция ступицы VBS характеризуется сравнительно невысокими давлениями масла сервомеханизма благодаря большой рабочей площади его поршня/цилиндра.

**Гребной вал и дейдвудная труба**  
В качестве стандартной предлагается традиционная система с масляной смазкой и кольцевыми уплотнениями Г-образного профиля, в комбинации со стальным валом и втулками, залитыми белым металлом - но может быть применен ряд альтернативных конструкций.

### Соединительный фланец

Маслораспределительное кольцо в сочетании с соединительным фланцем обеспечивает соединения гидравлической системы для хода «Вперед» и «Назад» от силового блока к внутренней гидравлической трубе вала и серво-поршню, расположенному в ступице.





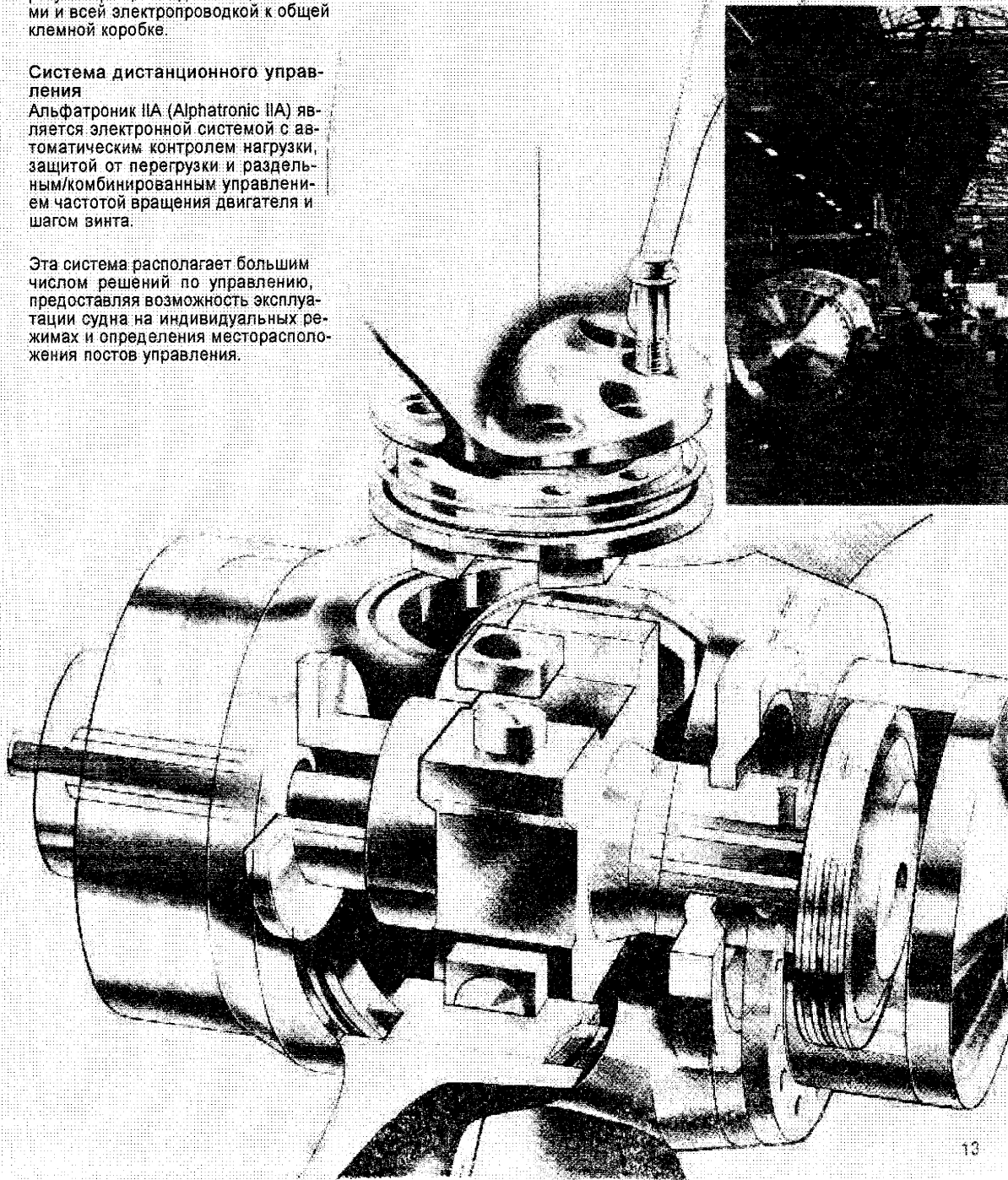
#### Блок системы

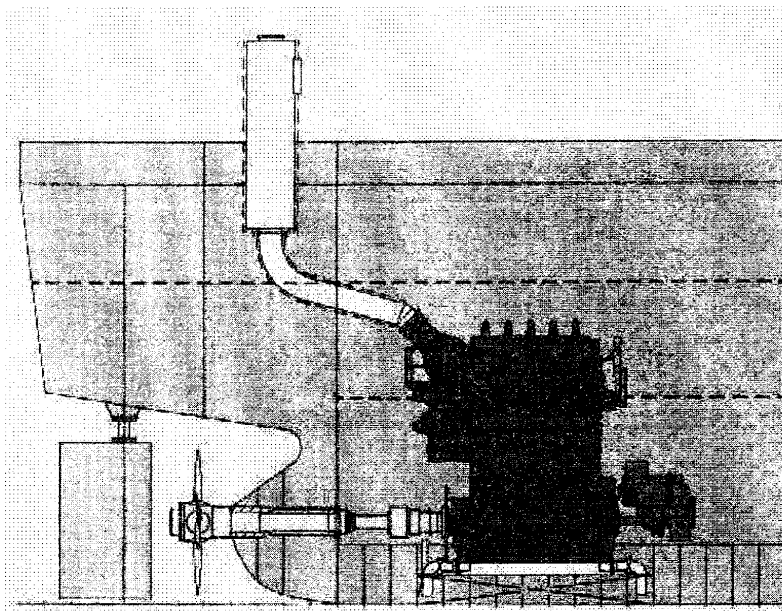
Силовой блок гидросистемы и цистерны поставляются комплектно с электронасосами, фильтрами, терморегулятором, охладителем, клапанами и всей электропроводкой к общей клемной коробке.

#### Система дистанционного управления

Альфатроник IIА (Alphatronic IIА) является электронной системой с автоматическим контролем нагрузки, защитой от перегрузки и отдельным/комбинированным управлением частотой вращения двигателя и шагом винта.

Эта система располагает большим числом решений по управлению, предоставляя возможность эксплуатации судна на индивидуальных режимах и определения месторасположения постов управления.





#### Эксплуатационные выгоды

Большая гибкость и маневренность, простое использование повышающей передачи с валогенераторами переменного тока и меньшие выбеги до остановки являются некоторыми из преимуществ, присущих ВРШ и системам управления в сопоставлении с системами винта фиксированного шага.

Реверсирование шага проще, более плавно и значительно быстрее, чем реверсирование двигателя.

Традиции комплектов MAN B&W запатентовала свой первый ВРШ в 1902 г.

С тех пор было изготовлено более 6000 винтов регулируемого шага, выбираемых практически для всех типов судов.

С самого начала ВРШ поставлялись как часть общего пропульсивного комплекта - включающего двигателя, валопровод, органы управления и т.п., располагаемые на данное время.

В настоящее время идея комплектов продолжает развиваться также применительно к программе двигателей МС.

На базе нашего многолетнего опыта с винтами большого диаметра - до около 7-ми метров - в распоряжении имеются комплекты двигателей МС, включая модели вплоть до 8L60МС.

#### Интеграция знания

Наши обобщенные знания обо всем комплекте оборудования ставят MAN B&W Diesel на шаг вперед при предварительных оценках крутильных колебаний, вихреобразования и продольных колебаний, а также оценках необходимости установления запретных зон частот вращения, использования компенсаторов момента, дополнительных маховиков и т.д.

Координация различного оборудования в проектной стадии исключает проблемы их согласования и создания любой дорогостоящей модификации.

При покупке комплекта большим преимуществом является то, что поставка оборудования обеспечивается одной и той же организацией, т.е. проектантом и поставщиком - и при одной общей гарантии поставляемого комплекта.

Это дает покупателю конкретные выгоды уже с ранней стадии проектирования судна, и покупатель продолжает их иметь в процессе планирования, проектирования, финансирования и покупки, прохождения заказа, монтажа, сдаточных испытаний, а также в течение многих лет последующей эксплуатации упомянутого комплекта.

ющей эксплуатации упомянутого комплекта.

#### Экологические соображения

На судовом рынке экологические соображения охватывают три главных направления: загрязнение моря нефтепродуктами, шум и загрязнение атмосферы.

Из перечисленного загрязнение воздуха становится теперь особой проблемой для развития дизелей.

Законодательная ситуация такова, что многие страны уже приняли ограничения на допускаемые выбросы (эмиссии) дизельных электростанций по таким составляющим токсичных выбросов, как  $SO_x$ ,  $NO_x$  и частицы (сажи, золы и т.п.)

В судовой области глобальный подход предпринят Международной Мореходной Организацией (ИМО), которая намерена установить ориентировочные пределы по  $NO_x$  порядка 17 г/кВт.ч.

В местных районах, например в Калифорнии, США, обсуждается метод принудительного снижения  $NO_x$  путем введения налога по защите окружающей среды от эмиссии  $NO_x$ .

MAN B&W Diesel могут поставлять двигатели и системы, удовлетворяющие эмиссионным требованиям на основе опыта эксплуатируемых установок с современными первичными методами (технология снижения  $NO_x$  в двигателе) и вторичными методами (очистка уходящих выпускных газов).

Десятилетний опыт водного эмульгирования в качестве технологии снижения  $NO_x$  на стационарном двигателе мощностью 20 МВт типа 7L90GSCA подтверждает, что этот метод может снизить эмиссию  $NO_x$  по крайней мере, на 30% без отрицательного влияния на надежность двигателя.





Кроме того, четыре судна, каждое с главным двигателем GS50MC работают с использованием SCR-селективного каталитического снижения NOx для уменьшения эмиссии NOx более чем на 90%.

Эти и другие методы являются предметом дальнейшего интенсивного развития.

### Технический надзор за двигателем

Для обеспечения постоянного наилучшего состояния двигателя, мы разработали экспертную систему диагностики дизеля для содействия как судовому, так и береговому обслуживающему персоналу в снижении простоев установки и повышении эксплуатационной экономичности.

Эта система, обозначенная CAPA (Анализ Характеристик с Помощью Компьютера), является программным продуктом, разработанным для того, чтобы сделать эксплуатационное ноу-хау MAN B&W Diesel достоянием операторов двигателей с использованием персонального компьютера. С момента выхода системы на рынок в 1990 г., в эксплуатацию введено свыше 100 систем CAPA.

Цель CAPA - помочь старшему механику в его повседневной работе по контролю эксплуатационных параметров двигателя, выполнению графиков, расчетов и осмотров, оценке и толкованию результатов и подготовке докладов для надзирающего механического отдела владельца.

Удобством является то, что значительная часть бумажной работы старшего механика по этим задачам упрощается, и обеспечивается автоматическая оценка с соответствующими рекомендациями. Другим преимуществом является единообразие отчетов, что ценно как для персонала машинного отделения, так и для надзирающих механиков в отделе владельца.

На основе нашего опыта с CAPA мы разрабатываем обстоятельную систему диагностического наблюдения за двигателем, которая включает также полное обслуживание двигателя. Эта система разрабатывается совместно MAN B&W Diesel в Дании и Германии и S.E.M.T. Pielstick во Франции. Объединение усилий и значительное располагаемое «ноу-хау» крупнейшей в

мире группы дизельных предприятий привело к созданию обстоятельной экспертной системы для диагностирования и обслуживания системы CoCoS.

CoCoS (Computer Controlled Surveillance - Контролируемый Компьютером Надзор) - это система программного обеспечения, базирующаяся на ПК для полного технического надзора, обеспечения и обслуживания двух- и четырехтактных двигателей MAN B&W и S.E.M.T. Pielstick, используемых в качестве главных на судах, а также для выработки энергии на судах или электростанциях.

Программа CoCoS сгруппирована в отдельные блоки, что позволяет поставить систему, точно рассчитанную на удовлетворение требований спецификации заказчика.

EDS: Система Диагностики Двигателя  
VPS: Система Планирования Обслуживания

SPC: Каталог Запасных Частей  
SPO: Управление Запасом и Заказ Запасных Частей

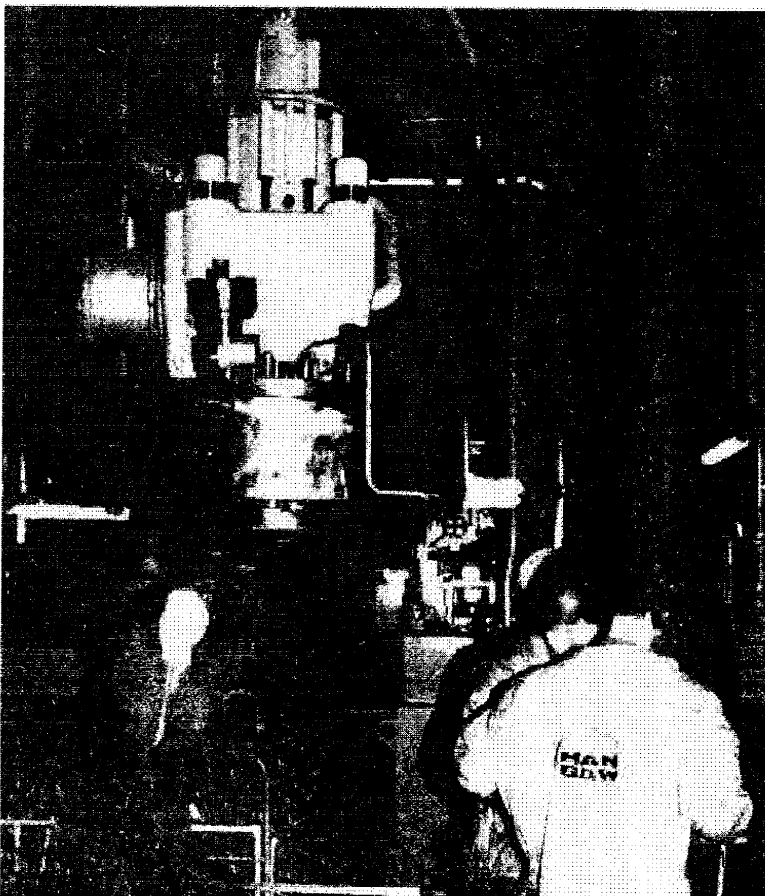
Эти модули взаимосвязаны, что допускает их использование в общей базе данных.

Кроме того, включены как главные, так и вспомогательные двигатели, и система является открытой, позволяющей пользователю вводить другие типы механизмов в общую оболочку.

### Общемировой профессиональный сервис

Кооперация между MAN B&W Diesel, лицензиатами и общемировой сервисной организацией MAN B&W (Diesel Service Organisation) является основой, на которой базируется наша хорошо известная сервисная система.

Таким образом, при покупке двигателей MAN B&W наши покупатели полу-



чают доступ в профессиональную сервисную организацию, которая всегда нацелена на потребности покупателя для индивидуального сервиса.

Общемировое распространение дизелей MAN B&W требует послепродажного сервисного обслуживания, которое компетентно и совершается помимо простой продажи запасных частей в течение всего срока службы двигателя.

Поддержание тесных и доверительных отношений с нашими заказчиками формирует основу нашего сервиса.

Дизельный Сервис MAN B&W обеспечивает:

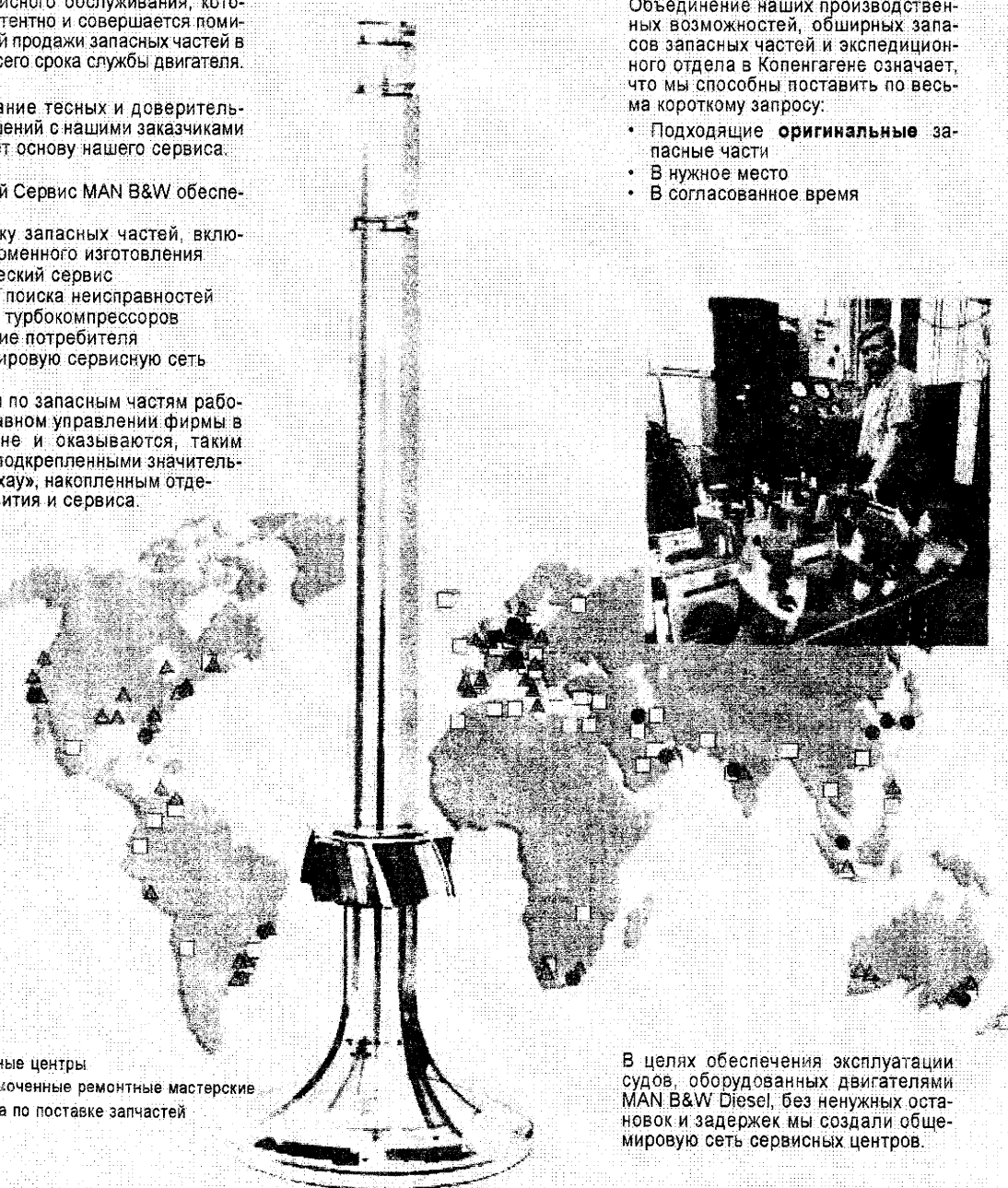
- Поставку запасных частей, включая фирменного изготовления
- Технический сервис
- Сервис поиска неисправностей
- Сервис турбокомпрессоров
- Обучение потребителя
- Общемировую сервисную сеть

Инженеры по запасным частям работают в главном управлении фирмы в Копенгагене и оказываются, таким образом, подкрепленными значительным «ноу-хау», накопленным отделами развития и сервиса.

Используя эти знания, наши инженеры могут при своих повседневных контактах с заказчиками идентифицировать и поставить любые запасные части, независимо от типа двигателя, его возраста или изготовителя.

Объединение наших производственных возможностей, обширных запасов запасных частей и экспедиционного отдела в Копенгагене означает, что мы способны поставить по всему короткому запросу:

- Подходящие **оригинальные** запасные части
- В нужное место
- В согласованное время



- Сервисные центры
- ▲ Уполномоченные ремонтные мастерские
- | Агенства по поставке запчастей

В целях обеспечения эксплуатации судов, оборудованных двигателями MAN B&W Diesel, без ненужных остановок и задержек мы создали общемировую сеть сервисных центров.



Где бы ни эксплуатировалось судно, Сервисная станция MAN B&W Diesel всегда окажется под рукой в случае необходимости в техническом содействии или оригинальных запасных частях.

В Сеть Сервиса MAN B&W Diesel входят:

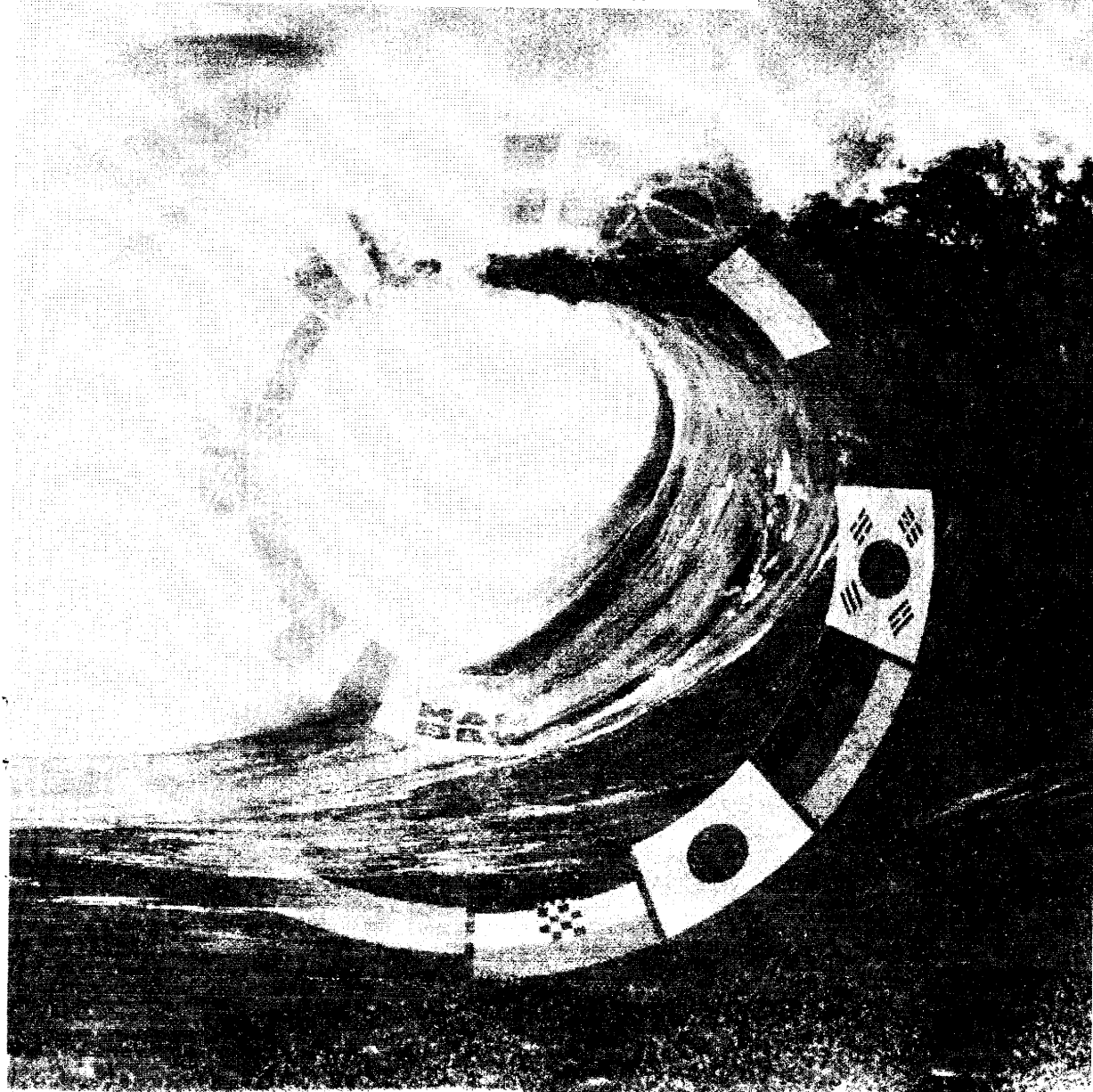
- Дочерние компании
- Сервисные центры
- Агенства
- Ремонтные уполномоченные мастерские
- Консигнационные склады

## Двигатели МС во всем мире

Эффектный спуск первого океанского теплохода в 1912 г. ознаменовал начало совершенно новой эры в судоходстве.

Для удовлетворения быстрорастущей потребности, вскоре возникли посвятившие себя изготовлению двигателей лицензиаты, постепенно распространившиеся по всему миру.

Великолепные традиции, заложенные конструкторами и производственниками, по-прежнему существуют и отражаются в том факте, что двухтактные дизели MAN B&W в настоящее время изготавливаются лицензиатами во всем мире.



## Лицензиаты

Аргентина  
A.F.N.E.  
Astilleros y Fabricas Navales  
Av. Corrientes 672  
RA-1043 Buenos Aires

Бразилия  
Mecanica Pesada S.A.  
Rua Olga, 84  
Bonsucesso  
Rio de Janeiro, RJ

Великобритания  
Harland and Wolff Shipbuilding & Heavy  
Industries Ltd.  
Queen's Island  
Belfast BT3 9DU  
Northern Ireland

Китайская Народная Республика  
China Shipbuilding Trading Co. Ltd.  
10, Yuetan Beixiaojie  
Beijing

Хорватия  
Brodosplit-Brodogradiliste d.o.o.  
Put udamika 19  
HR-58000 Split

Улжанк Стржоградња д.д.  
Rada Končara 1  
HR-52001 Pula

Дания  
HV Turbo A/S  
Allegade 2  
DK-3000 Eisnøre

Франция  
S.E.M.T. Pielstick  
2, Quai de Seine  
F-93202 Saint-Denis

Германия  
Bremer Vulkan  
Wert und Maschinenfabrik GmbH  
Lindenstrasse 110  
D-28755 Bremen

Дизельмоторенверк Росток GmbH  
Erich-Schlesinger-Strasse 50  
D-18050 Rostock

Индонезия  
P.T. Pal Indonesia  
Arthaloka Building, 5th Floor  
Jl. Jendral Sudirman No.2  
Jakarta 10220

Япония  
Hitachi Zosen Corporation  
2-23, Sakurajima, 1-chome  
Konohana-ku  
Osaka 554

Kawasaki Heavy Industries Ltd.  
1-1 Higashi Kawasaki-cho, 3-chome  
Chou-ku  
Kobe 650-91

Mitsui Engineering  
& Shipbuilding Co. Ltd  
6-4, Tsukiji, 5-chome  
Chou-ku  
Tokyo 104

Sub-Incensee:  
Makita Corporation  
4-1, Asahi-Machi  
Takamatsu  
Kagawa 760

Республика Корея  
Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.  
1-5 Jeonha Dong  
Dong-gu  
Ulsan

HANJUNG  
Korea Heavy Industrits & Konstruktion  
Co., Ltd.  
555, Guygon-Dong  
Changwon 615

Ssangyong Heavy Industries Co., Ltd.  
A-1, Changwon industrial Complex  
Changwon

Samsung Heavy Industries Co., Ltd.  
Namdmoon Building  
25, 1-ga, Bongrae-dong, Chung-gu  
Seoul 100-161

Польша  
ZPM, H.Cegielski  
Ul. 28 Czerwca 1956 nr.223/229  
PL-60-965 Poznan

Румыния  
U.C.M.R.  
Golului Street 1  
R-1700 Resita

Россия  
Bryansk Engineering Works  
Ulyanova Street 26  
241015 Bryansk

Испания  
Manises Diesel Engine Company S.A.  
E-46930 Quart de Poblet  
Valencia

