

Ледокольные суда
Двигательная установка Aziprod VI –
безопасная, эффективная
и экологически чистая навигация
в ледовых условиях

Power and productivity
for a better world™



Экстремальные условия,
экстремальные требования...



Арктический челночный танкер «Василий Динков» Совкомфлота и аналогичные ему суда оборудованы двумя электрическими силовыми установками Azipod VI по 10 МВт.

...темнота, изоляция и температуры, достаточно низкие, чтобы заморозить ртуть. Массивные ледовые нагрузки на системы электродвижения и другие судовые системы. Условия, предъявляющие высокие требования к судам и их экипажам.

Растущий флот ледокольных судов

За последнее десятилетие наблюдался существенный рост строительства судов для использования в арктических водах. Одним из стимулов к этому является громадный потенциал нефтяных и газовых ресурсов в данном регионе. Другим главным стимулом является коммерческая привлекательность более коротких рейсов по закованному льдами Северному или северо-западному морскому пути.

Этот новый арктический флот включает в себя малые и крупные танкеры, контейнеровозы и суда для перевозки навалочных грузов, танкеры СПГ и широкий ассортимент судов снабжения платформ. Надежность и безопасность для людей и окружающей среды - первостепенные требования, предъявляемые к современным судам, плавающим в ледовых условиях. Следовательно, одним из важнейших условий при строительстве таких судов является использование опробованных морских технологий, глубоких знаний арктических условий и обширном опыте работы в таких условиях.

Azipod® VI – результат 75-летнего лидерства компании в производстве двигателей для судов ледового класса

Компания ABB поставила первую электрическую гребную установку на ледокол в 1939 году. Сегодня ледоколы суда и суда ледового плавания – ключевая сфера деятельности компании. В 1990 году компания ABB произвела революцию в индустрии, выпустив пропульсивный комплекс Azipod® – электродвигательную установку, устанавливаемую вне корпуса судна, в гондоле, разработанной специально для ледокольных судов.

Azipod быстро стал самым предпочтительным двигателем для ледокольных судов.

За последние 20 лет Azipod стал основным достижением, оказывающим влияние на развитие современных судов ледового класса всех типов.

Работая с широким кругом заказчиков, и поставляя системы для различных типов судов и условий в самых разных географических точках, компания ABB накопила не имеющий себе равных опыт в производстве систем электродвижения для ледовых условий. На основании данного опыта компания ABB поставляет электрические силовые установки и двигатели, разрабатываемые в соответствии с индивидуальными требованиями.

Значительные достижения в области ледового плавания:

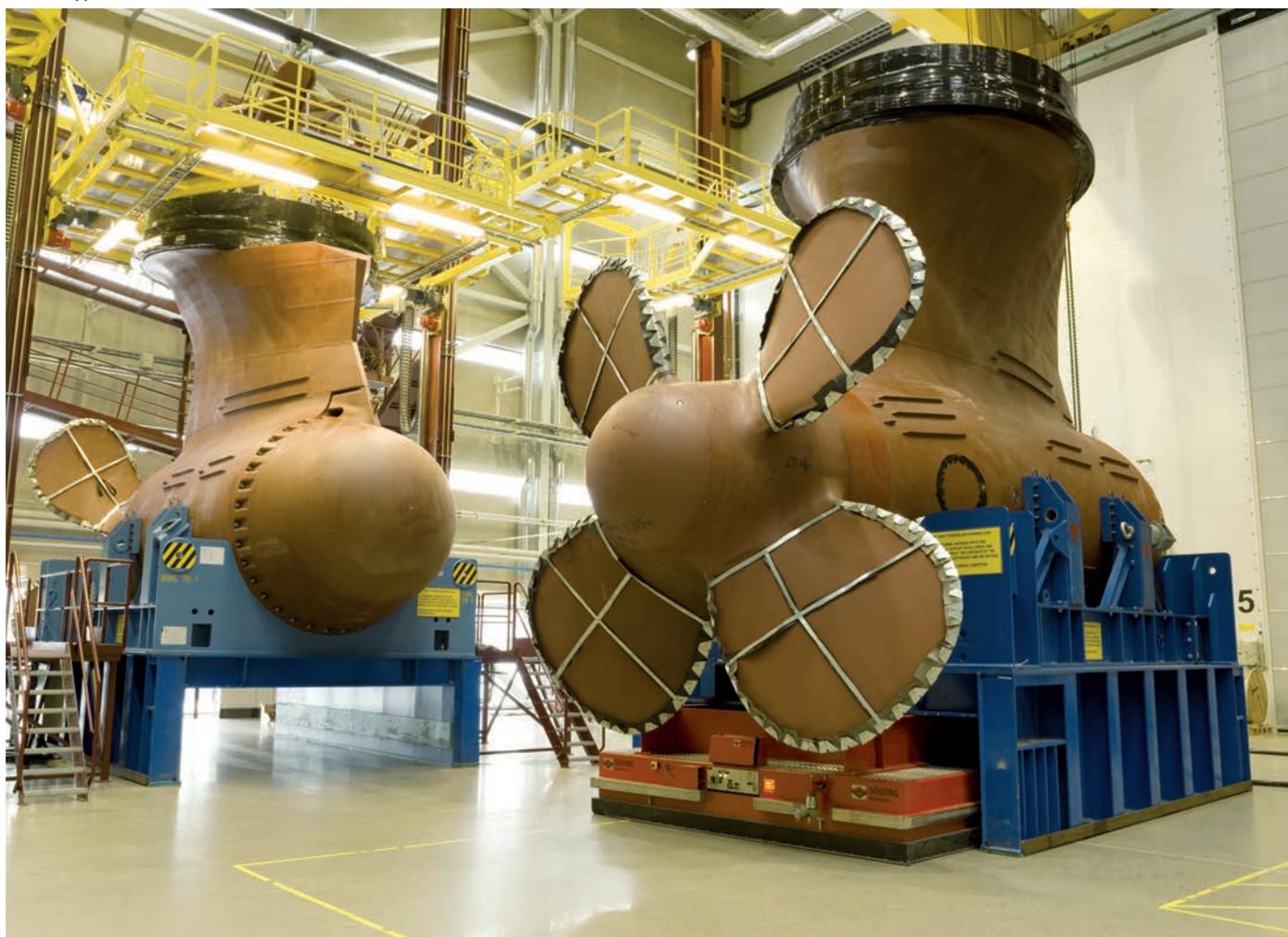
Компания ABB поставила электрические двигательные установки более чем для 80 ледокольных судов.

Первая установка Azipod® была поставлена для ледокольных судов в 1990 году.

С тех пор Azipod® устанавливается на двух из трех судов высокого судна ледового класса.

Миллионы часов наработки во льдах - ни одного ледового повреждения

Установки Azipod VI для морского танкера «Василий Динков» производятся на современном заводе Azipod компании ABB в Хельсинки, Финляндия.



Не имеющая равных ледовая проходимость

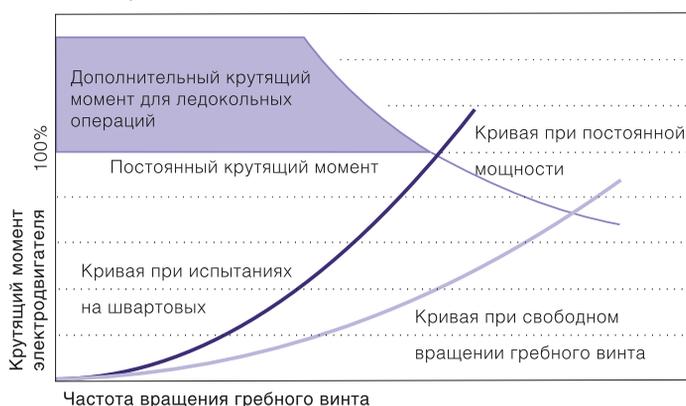
Azipod® VI – это лидер систем электродвижения для ледокольных судов, которые доказали свою уникальную надежность и ледовую проходимость на широком диапазоне судов. Система Azipod® расширила классические представления о ледоколах и идеально соответствует новому поколению коммерческих судов, которые могут осуществлять операции в ледовых условиях независимо, без помощи ледоколов.

Почему именно электрическая движительная установка?

Электрический движитель и сопряженный частотный преобразователь составляют важную часть концепции Azipod. Для судов, эксплуатируемых во льдах, требуется более высокий крутящий момент вала гребного винта, в особенности, когда винт окружен льдом. В отличие от дизельных двигателей, электродвигатели могут быть спроектированы таким образом, чтобы обеспечивать максимальный крутящий момент при низких значениях частоты вращения гребного винта и даже при его останове.

Кроме того, электрическая движительная система допускает перегрузку по крутящему моменту и, в сочетании с прочностными характеристиками Azipod, эти возможности могут использоваться для сохранения вращения гребного винта в тяжелых ледовых условиях.

Типичная характеристика крутящего момента/частоты вращения системы Azipod.



Почему именно Azipod®?

Движительная установка Azipod была разработана в ответ на специальные требования к мощности и маневренности, необходимые для эффективной эксплуатации судов во льдах. На протяжении ряда лет система непрерывно совершенствовалась, и сегодняшняя установка Azipod VI представляет собой передний край технологии систем электродвижения в ледовых условиях.

Основные преимущества движителя Azipod:

- **Повышенная маневренность в тяжелых ледовых условиях.** Возможность поворота на 360° обеспечивает полный крутящий момент и тягу в любом направлении, полный крутящий момент доступен даже при останове гребного винта и при реверсировании.
- **Прочная механическая конструкция.** Один короткий вал и отсутствие конических зубчатых передач означает, что максимальный крутящий момент электрического двигателя может быть полностью использован без механических ограничений.
- **Прочность и жесткость.** Корпус Azipod с рамной конструкцией и короткий жесткий валопровод выдерживают резкие изменения тяги и высокие ударные нагрузки во время дробления льда.
- **Свобода при проектировании судов.** Azipod обеспечивает высокую проектную гибкость и возможность разработки судов с отличными эксплуатационными характеристиками как для операций во льдах, так и на открытой воде.

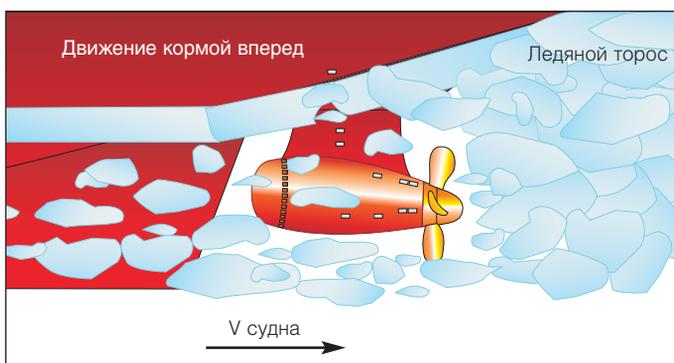
Установка Azipod® и эксплуатация судов двойного действия

С давних пор общеизвестно, что движение судна кормой вперед во льдах позволяет улучшить способность к плаванию во льдах. Это происходит вследствие эффекта обмывания кормы судна кильватерной струей от гребного винта, что снижает трение. Также общеизвестно, что рули можно повредить, а рулевое управление может быть затруднено при движении кормой вперед в ледовых условиях.

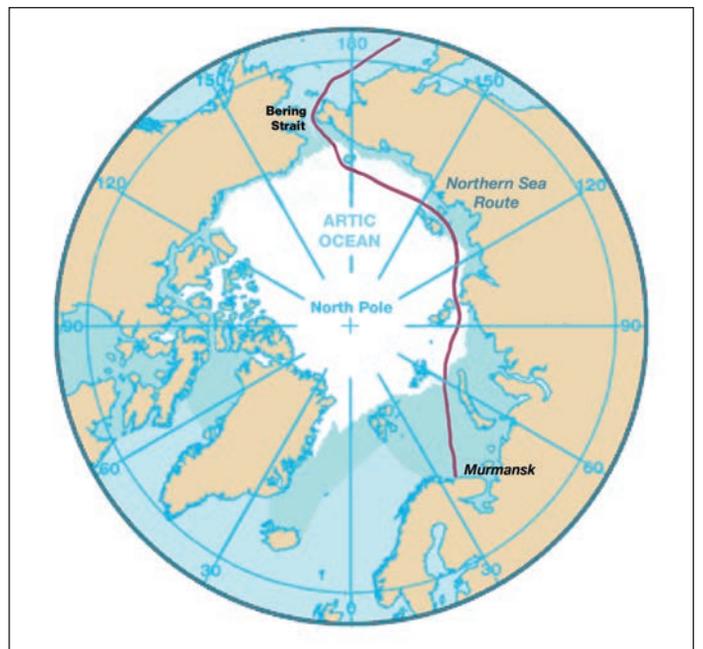
С использованием установки Azipod концепция судов двойного действия увенчалась успехом. Эти суда проектируются с превосходными ледокольными характеристиками при сохранении возможности рулевого управления в полном объеме для случаев движения кормой во льдах. Теперь нос ледокола может быть спроектирован для обеспечения оптимальной работоспособности судна на открытой воде.

Основное преимущество при движении судна кормой вперед заключается в существенном снижении требуемой мощности. Обычно танкер, требующий мощности в 10 МВт при движении в открытой воде будет требовать установленной мощности в 20 МВт для движения во льдах носом вперед. Если же его конструкция будет предусматривать движение во льдах кормой вперед, требуемая мощность будет снижена до 12 МВт.

Движение судна вперед кормой с гребным винтом (винтами) впереди особенно эффективно при приближении к зонам прохода через сплошные ледяные торосы. Гребной винт (винты) дробят подводную часть тороса на куски льда и разгоняют их, вытесняя струей от гребного винта, и таким образом, судно идет через поле торосов ровно без рэмминга.



Контейнеровоз «Норильский Никель» является одним из шести арктических судов, построенных для ГКМ Норильский Никель, каждый из которых оборудован одной гребной установкой Azipod мощностью 13 МВт.



Контейнеровоз «Мончегорск» – судно, аналогичное судну «Норильский Никель», было первым коммерческим судном, совершившим рейс в оба конца по Северному морскому пути без помощи ледокола.

Azipod® VI - непревзойденная система по механическим решениям



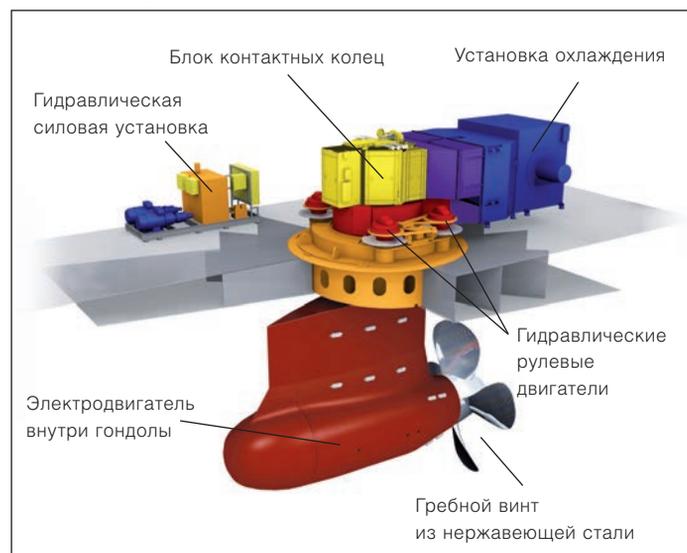
Двигательные установки «Azipod VI» в настоящее время поставляются с мощностью в диапазоне от 1,5 до 17 МВт.

До 1990 года валопроводный движитель был доминирующей гребной системой для всех типов ледоколов и судов ледового плавания. Однако, существенной слабостью данной системы была недостаточная маневренность. Альтернативным решением стали механические движители, однако они имели сложную механическую конструкцию, которая снижала их прочность и надежность. Это открыло дорогу для систем Azipod®.

Общий обзор конструкции Azipod® VI

Azipod представляет собой уникальный электрический винторулевой комплекс, обеспечивающий привод движения и рулевое управление в едином блоке. За счет встроенного высокоэффективного электродвигателя переменного тока, приводящего в действие гребной винт фиксированного шага, установленный прямо на валу двигателя, Azipod отличается от других конструкций движителей. Основное различие заключается в силовой передаче. В то время как механические движители имеют сложную трансмиссию с зубчатыми колесами и валами, Azipod имеет только электрические кабели между источником электрического питания и электродвигателем. Это позволяет построить крайне прочное гребное устройство, объединяющее в себе простоту, прочность и надежность для наиболее сложных ледовых условий и судов любого ледового класса.

Система «Azipod VI».



Положительно зарекомендовавшие себя эксплуатационные характеристики

В настоящее время система Azipod является единственной по-настоящему положительно зарекомендовавшей себя конструкцией движителя для использования на ледокольных судах. Компания ABB поставляла одинарные и двойные конструкции Azipod для широкого диапазона типов судов, и реализовала множество проектов со всеми важнейшими классификационными обществами мира и для судов различных ледовых классов.

Полномасштабные измерения и испытания ледовой нагрузки

Методология оценки фактических ледяных нагрузок на корпусе судна и гондолах двигателя является непростой задачей. Поэтому компания ABB приступила к обширным полномасштабным измерениям ледовой нагрузки на судах с двигательными установками Azipod в начале 90-х годов XX века. Компания по-прежнему продолжает эту работу, в процессе которой накапливаются бесценные данные, используемые для непрерывной модернизации и развития установки «Azipod VI».

Сравнение движительной установки «Azipod VI» с механическими движителями типа z

			
<p>- Оба движителя имеют открытый винт (без насадки)</p> <p>- Механический движитель типа «Z» имеет привод от электродвигателя, расположенного на борту</p>			
		Azipod VI	Механическая винто-рулевая колонка типа «Z»
Общие аспекты	Конструкция	Изначально разработан для работы на ледоколе. Механически простая конструкция	Требования ледового класса выполняются за счет размеров зубчатых колес, выбранных с запасом. Сложная и уязвимая механическая конструкция
	Ссылки на суда ледового плавания	Обширные, включая несколько судов двойного действия	Ограниченные, на судах двойного действия не устанавливаются
	Диапазон мощностей – использование на ледоколах	1,5 - 17 МВт для класса арктических льдов. Механические ограничения отсутствуют.	Максимальная мощность около 8,4 МВт. Ограничение мощности в связи с механическими ограничениями
	Механические потери	0.5%	Обычно 7 - 9%
	Вибрация и шумы	Низкая вибрация и шум, даже при высокой скорости	Высокая вибрация и шум
Ледопроходимость	Способность выдерживать перегрузку по крутящему моменту	Неограниченная, в соответствии с техническими требованиями заказчика	На 30-50% превышающие тяговое усилие на гак. Ограничена коническими зубчатыми колесами
	Обратный крутящий момент, об/мин	Неограниченный, прочная и простая конструкция валопровода – отсутствие зубчатых колес	Ограничение по крутящему моменту 50%, ограничение по частоте вращения 50%. Ограничение по мощности 25% вследствие защиты зубчатых колес
	Снижение частоты вращения и останов гребного винта	Высокая выдерживаемая перегрузка по крутящему моменту, более высокая устойчивость частоты вращения, меньшая вероятность остановки гребного винта	Низкая выдерживаемая перегрузка по крутящему моменту, частота вращения легко падает, остановка гребного винта происходит легче
	Ледопроходимость при движении кормой вперед	Отличная. Преимущество гребного винта тянущего типа	Ограниченная ледопроходимость. Отсутствие документированного опыта использования с двойным действием во льдах
Надежность	Общая надежность	Высокая надежность, несложная конструкция	Сложная и более уязвимая конструкция
	Уплотнения	Минимальные проблемы с уплотнением	Больше проблем с уплотнениями
	Подшипники	Только 2 подшипника в валопроводе. Очень хорошие отзывы	Как минимум, 9 подшипников в валопроводе. Более высокий риск поломки
	Конические зубчатые колеса	Конические зубчатые колеса отсутствуют	Конические зубчатые колеса – размеры со значительным завышением. Подвержены повреждениям
Конструкция машинного оборудования	Машинное отделение	Требуется меньшее пространство	Требуется большее пространство – валопроводы, электродвигатель и т.д.
	Зазор между кромкой лопасти	Пример: Для установки мощностью 8 МВт – обычно 1,25-1,35 м	Пример: Для установки мощностью 8 МВт – обычно 0,8-0,95 м
	Смазочные масла	Сотни литров	Тысячи литров

Полное решение АВВ улучшает общие эксплуатационные характеристики судна

Выбирая полное конструктивное решение, включающее комплекс силовой установки и электродвигателя от компании АВВ, заказчики получают многократно проверенное функциональное решение, основанное на унифицированной высококачественной технологии АВВ. Это устраняет проблемные границы взаимодействий, а поставки из единого источника четко определяют ответственность на проектом и эксплуатационном этапе.

Компания АВВ является единственным поставщиком комплексных систем энергетического оборудования и электродвижения для ледокольных судов. Вся основная продукция производится на месте, что позволяет нам гарантировать комплектность поставок, а также значительно упростить процедуры технического обслуживания и ремонта изделий на протяжении всего срока их службы.

Заказчики используют нашу квалификацию и опыт создания оборудования для работы в ледовых условиях

Компания АВВ накопила обширный опыт и достигла глубокого понимания арктической среды, ледовых условий и, что особенно важно, сил и ледовых нагрузок, воздействующих на суда и движительные установки Azipod в замерзших водах. Заказчики используют наш уникальный опыт в разработке и выборе размеров систем электродвижения для новых ледокольных судов. Наши ноу-хау в области судовых систем производства и распределения энергии обеспечивают защиту и сводят к минимуму риск перерывов в снабжении электрическим питанием при эксплуатации судов в критических условиях Арктики.

Компания АВВ обеспечивает комплексные решения по поставке систем энергетического оборудования и систем электродвижения, разработанные с учетом индивидуальных требований судов.

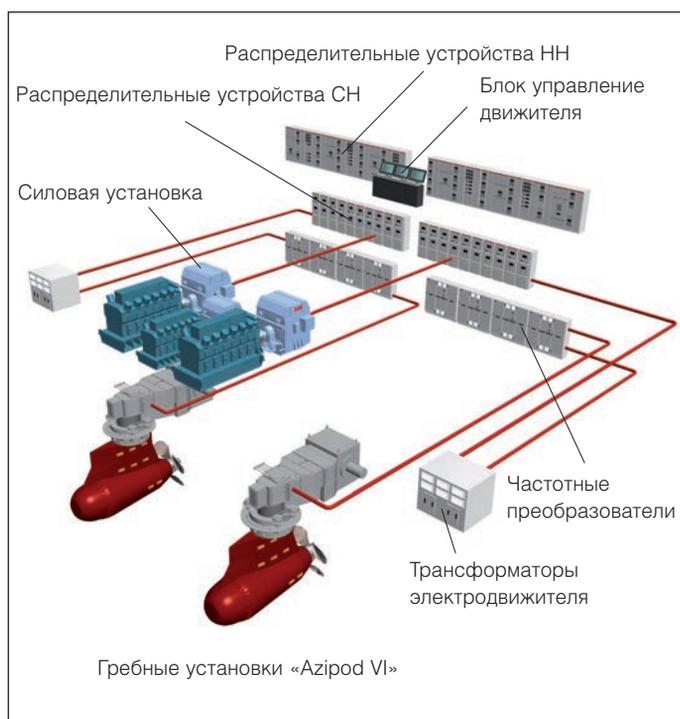


Полные решения...

Объем поставки компании АВВ для ледокольного судна обычно включает в себя следующие системы:

- Двигатели «Azipod VI»
- Частотный преобразователь электродвигателя
- Система производства электроэнергии
- Система распределения электроэнергии
- Электродвигатели носового ПУ
- Дистанционная система управления движительной установкой.

Все наши конструктивные решения разработаны и созданы для работы в жестких арктических условиях и представляют собой вершину современных энергоэффективных морских технологий. Сертификация ведущими классификационными обществами обеспечивает соответствие всем основным международным стандартам.



...полная ответственность

Компания АВВ является системным интегратором.

Важным элементом в предлагаемом комплекте поставки является портфель услуг, которые мы оказываем на протяжении всего срока службы судна.

Эти услуги включают в себя:

- Руководство проектами, включая общую ответственность за поставку.
- Техническое руководство проектными работами, документация и исследования, требуемые для проектирования и строительства судов, ввода их в эксплуатацию и последующей сертификации энергетического оборудования и системы электродвижения классификационным обществом.
- Поддержка участка эксплуатации, в зависимости от предпочтений заказчика – обычно ввод в эксплуатацию и морские испытания, а также управление на месте, монтаж или надзор за монтажными работами, а также инженерно-техническая поддержка.
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Благодаря использованию систем АВВ по всему судну, мы обеспечиваем соответствие требуемым техническим условиям, правильные конфигурации и правильный выбор размеров для достижения оптимального взаимодействия и функционирования систем.

Обслуживание и поддержка, когда они требуются

Компания АВВ располагает всемирной сетью местных центров морского обслуживания. Кроме того, мы располагаем сетью специальных региональных центров обслуживания установок Azipod, предоставляющих услуги специалистов и мастерских, а также инструменты для поддержки заказчиков Azipod. Наши услуги включают в себя осмотр на месте и контроль состояния, профилактическое обслуживание и услуги в сухих доках, запасные части, услуги по вызову, модернизации и обучению персонала.

Услуги по дистанционной диагностике

Для повышения качества наших услуг по контролю состояния оборудования и с целью снижения стоимости обслуживания компания АВВ предлагает спутниковую систему контроля состояния электродвижительных установок. Это позволяет специалистам по обслуживанию и инженерам в центрах обслуживания АВВ осуществлять дистанционный контроль критических компонентов систем Azipod и обеспечивать оперативную поддержку и указания для бортовой команды и руководящему персоналу судов.

Самые современные ледокольные суда ...



1. *Строящееся в настоящее время* – ледокольное судно обеспечения буровых платформ. 2 установки Azipod по 6.5 МВт. В собственности Совкомфлота, построены на судовой верфи «Arctech» в Хельсинки.
2. «Енисей» – арктический танкер-продуктовоз. 1 установка Azipod 13 МВт. Находится в собственности компании «Норильский Никель», построен компанией «Nordic Yards».
3. «Темпера» – арктический танкер. 1 установка Azipod 16 МВт. Находится в собственности компании «Neste Shipping», построен компанией «Sumitomo Heavy Industries».
4. «Мак-кино» – ледокол. 2 установки Azipod по 3,4 МВт. Находится в собственности Береговой охраны США, построен компанией «Marinette Marine».

...все оборудованы системами Azipod®



5. «Ботника» – многоцелевой ледокол. 2 установки Azipod по 5 МВт. Находится в собственности компании «Arctia Shipping», построен компанией STX, Финляндия.
6. «Поляр Певек» – ледокольный буксир. 2 установки Azipod по 5 МВт. Находится в собственности компании «Rieber Shipping – Polaris», построен компанией STX OSV, Лангстен.
7. «Свалбард» – ледокольное судно береговой охраны. 2 установки Azipod по 5 МВт. Находится в собственности Royal Norwegian Navy, построено компанией STX OSV Лангстен.
8. «Артикаборг» – ледокольное судно обеспечения морских платформ. 2 установки Azipod по 1,6 МВт. Находится в собственности компании «Wagenborg», построено компанией STX, Финляндия.

Обращайтесь к нам

ABB Oy

Marine

Меренкулькиянкату 1

а/я 185

FI-00981 Хельсинки

Финляндия

Телефон: +358 10 2211

Факс: +358 10 222 2350

ABB AS

Marine

Бергервейен 12

а/я 94

NO-1375 Биллингстад

Норвегия

Телефон: +47 22 87 20 00

Факс: +47 22 35 36 80

www.abb.com/marine