

Электрооборудование для судостроения

Гребные электродвигатели
Приводы для винтовых судов
Валогенераторы
Генераторы
Вспомогательные электроприводы
Поворотные движители

Низковольтное оборудование для вспомогательных электроприводов

VEM motors GmbH
VEM Competence Centre Nord
Schuetzenstrasse 20
30853 Langenhagen/Hannover
Германия

Контактное лицо: Роланд Цэнгер
Телефон: +49 (0) 511 - 726357 - 26
Факс: +49 (0) 511 - 726357 - 50
E-Mail: rzaenger@vem-group.com
Интернет-сайт: www.vem-group.com

Высоковольтное и низковольтное оборудование

VEM Sachsenwerk GmbH
Pirnaer Landstrasse 176
01257 Dresden
Германия

Контактное лицо: Йоахим Цвикк
Телефон: +49-(0)351-208-3434
Факс: +49-(0)351-208-3608
E-Mail: jzwick@vem-group.com
Интернет-сайт: www.vem-group.com

с нами начинается движение



Решения для приводов компании VEM

Опираясь на между тем уже 120-летний опыт в области электромашиностроения, дрезденское предприятие VEM Sachsen-werk с его технологическими возможностями и специальным ноу-хау на протяжении десятилетий традиционно является поставщиком электрической приводной техники для судостроения. 650 сотрудников предприятия, занимающего производственную площадь ок. 35.000 м², разрабатывают и производят генераторы и двигатели для многочисленных судов во всем мире.

Дрезденская компания VEM производит специальное оборудование, такое как валогенераторы и дизельные генераторы, приводы для винтовых судов, поворотные движители и гребные электродвигатели для пассажирских судов, яхт, крупногабаритных паромов, контейнерных судов, химических танкеров или специализированных судов.

Саксонское предприятие в состоянии производить двигатели и генераторы общим весом до 200 т для широкого спектра типов судов. Были разработаны гребные винты мощностью 7,5-10 МВт для мега-яхт длиной более 90 м. В современном новом поколении круизных лайнеров, где был осуществлен переход от гигантских размеров к уровню комфорта класса "5 звезд плюс", находят свое применение специальные синхронные генераторы мощностью до 60 МВт и гребные электродвигатели мощностью до 22 МВт, отвечающие очень высоким требованиям к внутреннему энергоснабжению.



По морям и океанам

Предприятие VEM Sachsenwerk поставляет свою продукцию известным компаниям, предлагающим системные решения и обладающим многолетним опытом в области судового оборудования, занимающимся комплексным проектированием электрической приводной техники и разработкой решений по автоматизации судов и сотрудничающим со всеми крупными судостроителями Европы, Азии и Америки в области судостроения.

Общий успех во многом обеспечивается таким мощным партнером, как VEM, предлагающим индивидуальные технические разработки своей продукции для судостроения, которая изготавливается в строгом соответствии с действующими классификационными предписаниями.

VEM реагирует быстро и гибко, предлагает своим клиентам комплексное обслуживание, гарантирует поставки оборудования точно в срок и осуществление ввода в эксплуатацию на месте, даже в очень сложных условиях.

Предложение судового оборудования дополняется низковольтным оборудованием для различных вспомогательных электроприводов предприятия VEM motors. Чрезвычайно высокая эксплуатационная надежность, длительный срок службы, эффективность и экологическая безопасность благодаря высоким КПД, а также возможность модификаций обеспечивают низковольтному оборудованию VEM универсальность применения.

Многоскоростные электродвигатели в особо прочном исполнении из серого чугуна для приводов лебедки на грузовых судах или оптимизированные по весу двигатели для систем кондиционирования воздуха современных круизных теплоходов путешествуют по всем морям и океанам.



seven seas...



Источник: Siemens, норвежское подразделение, проект "Bourbon Orca"

Двигатели и генераторы VEM для использования на различных типах судов

	Вспомогательные электродвигатели, низкое напряжение, до 500 кВт	Вспомогательные электродвигатели низковольтные и высоковольтные	Генераторы (с механизмом отбора мощности или дизельные)	Валовые генераторы	Поворотные двигатели или приводы подруливающих устройств	Комбинированные приводы	Асинхронные гребные электродвигатели	Синхронные гребные электродвигатели	Приводы для винтовых судов асинхронные и синхронные
Исследовательские и специализированные суда	■	■	■	□	■	■	■	□	■
Суда снабжения	■	■	■	□	■	■	■	□	■
Паромы	■	■	■	□	■	■	■	■	■
Круизные лайнеры	■	■	■	□	■	□	■	■	■
Мега-яхты	■	■	■	□	■	□	■	■	■
Контейнерные суда	■	■	■	■	■	□	□	□	□
Танкеры для транспортировки нефти/сжиженного природного газа	■	■	■	■	■	□	■	■	□
Военно-морские суда	■	■	■	□	■	■	■	■	■

Сертификация для судостроительных предприятий группы VEM

Модели двигателей для судостроения, установленные на морских судах, в связи с условиями среды их эксплуатации, а также с требованиями высокой надежности, согласно специальным предписаниям, должны иметь оснащение на высоком техническом уровне. При строительстве новых, реконструкции и ремонте старых судов выполнение работ на верфях и предприятиях, поставляющих продукцию для судостроения, контролируется в рамках аудиторских проверок и отчасти также при приемке объектов классификационными обществами. Для поставок оборудования для судостроения VEM имеет сертификаты компаний Germanischer Lloyd (GL), American Bureau of Shipping (ABS), Lloyds Register of Shipping (LR), Bureau Veritas (BV), China Classification Society (CCS), Russian Maritime Register of Shipping, Registro Italiano Navale (RINA) und Det Norske Veritas (DNV).

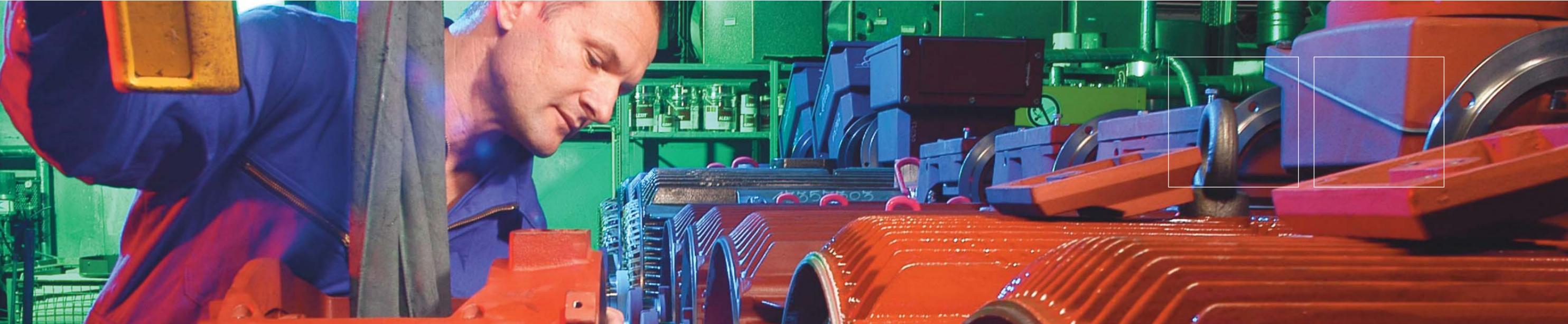
В 2007 г. компания успешно прошла повторный аудит со стороны Bureau Veritas, подтвердив свой допуск в качестве поставщика оборудования для судостроения. (Форма II Допуск предприятия - WHP, действительно до 31.12.2011)



Уже на стадии разработки решений для приводов расчетно-конструкторский отдел саксонского предприятия тесно сотрудничает с сертификационными компаниями, обеспечивая сопровождение строительства электрического оборудования вплоть до момента приемки судна для присвоения класса на испытательном стенде. При этом могут учитываться различные условия применения впоследствии, например, соответствие ледовым классам для приводных двигателей у различных типов судов.



types...



Низковольтное оборудование для вспомогательных электроприводов

Если речь идет о приведении в движение вспомогательных установок на судах, двигатели VEM с защитой от действия морской воды являются хорошим выбором.

Они соответствуют особым климатическим и механическим нагрузкам и производятся в соответствии с предписаниями национальных и международных классификационных обществ.

Особо прочная модель низковольтного оборудования VEM с низким уровнем вибраций, для установки снаружи и в трюме, отлично себя зарекомендовала. Такие модели уже на протяжении нескольких десятилетий используются на пассажирских и контейнерных, грузовых и рыболовецких судах, на танкерах или землесосных драгах, а также на мега-яхтах в качестве приводов для вентиляторов, насосов, лебедок, поворотных и подъемных механизмов, демонстрируя высокую безопасность и надежность.



Технические характеристики

Серии: Асинхронные двигатели KPER/K11R
Привязка мощностей к установочно-присоединительным размерам согласно DIN EN 50347
Асинхронные двигатели KPR/K10R,
Универсальное исполнение

Габаритные размеры: 56 – 355

Диапазон мощности: 0,09 – 490 кВт

Степени защиты: IP55 согласно DIN EN 60034-5,
более высокая степень защиты в качестве дополнительной опции

Вид охлаждения: с поверхностным охлаждением согласно IC 410, IC 411 (DIN EN 60034-6)

Типы конструкции: IM B3, IM B35, IM B5 и производные от них
Типы конструкции согласно DIN EN 60034-7

Температуры окружающей среды: согласно предписаниям соответствующего классификационного общества



auxiliary drives...



Вспомогательные электроприводы (низковольтные и высоковольтные)

Асинхронное оборудование VEM, рассчитанное на верхнюю часть низковольтного диапазона и на среднее напряжение, находят разностороннее применение в качестве разнообразных палубных двигателей и вспомогательных приводов.

Наряду с исключительно приводными двигателями и генераторами в пользу продукции компании VEM говорит большой опыт в судостроении, подтвержденный сертификатами, выданными всеми известными классификационными обществами.

Хорошо зарекомендовавший себя стандартный конструктивный ряд производимых предприятием VEM Sachsenwerk "Асинхронных двигателей с литым корпусом из серого чугуна, серия NGA", изготавливается с высотой оси 355-710. За счет принципа конструкции достигается короткое время отработки функции для быстрого запуска судового оборудования.

Для обеспечения необходимой конструктивной гибкости для различных вариантов монтажа на судне параллельно используются также двигатели со сварным корпусом.

Наряду с различными вариантами хвостового и фланцевого крепления эти вспомогательные приводы могут выполняться с разными степенями защиты для установки снаружи и в трюме.

Возможно использование в качестве приводов разрыхлительных головок на судах для выполнения различных работ на воде и под водой, насосных двигателей для землесосных драг или для наливных судов.



Технические характеристики

Диапазон мощности:	500 – 5 000 кВт
Диапазон напряжений:	400 – 11 000 В
Частота:	50 Гц, 60 Гц или для привода с преобразователем частоты
Диапазон числа оборотов:	500 – 1800 мин ⁻¹
Число полюсов:	от 4 до 12
Виды охлаждения:	IC 8A1 W7 и IC 01



auxiliary drives...



Генераторы (с механизмом отбора мощности или дизельные)

При обеспечении потребностей в электричестве на судах не обойтись без синхронных генераторов.

Генераторы VEM представляют собой неявнополюсные или явнополюсные синхронные машины, со сварным корпусом и бесщеточным возбуждением с типом конструкции IM 1101.

В зависимости от требований машины оснащаются цифровым регулятором и соответствующим мониторингом.

Наряду с подшипниками качения в генераторах меньшей мощности применяются преимущественно подшипники скольжения с фланцевым исполнением. У генераторов большой мощности подшипники поставляются также на лапках с необходимыми при этом сложными устройствами подачи масла.

Генераторы с механизмом отбора мощности предлагаются в сочетании со скоростными агрегатами в 4-х или 6-полюсном исполнении для частоты сети 50 или 60 Гц.

Генераторы для использования на тихоходных дизельных двигателях большей мощности, в 8-, 10-, 12- или 14-полюсном исполнении рассчитаны также на работу с преобразователями частоты.

Технические характеристики

Диапазон мощности:	500 кВА – 30 000 кВА
Диапазон напряжений:	400 В – 11 000 В
Диапазон числа оборотов:	500 – 1 800 мин ⁻¹
Число полюсов:	от 4 до 14
Виды охлаждения:	IC 8A1W7



Проект "BC-Ferries"
 Судостроительная компания
Flensburger Schiffbau Gesellschaft/Германия
DRKSX 1036-12WS
 4 800 кВА, 6 600 В, 600 мин⁻¹, IM 1101, IC 8A1W7



Проект "Seabourn 2"
 Судостроительный завод
"Mariotti" в Генуе/Италия
DRKSX 1032-10WS
 6 920 кВА, 6 600 В, 720 мин⁻¹, IM 1101, IC 8A1W7



Проект "Maersk: Буксир для установки якорей"
"Народная верфь" в Штральзунде/Германия
РТО-генераторы (с механизмом отбора мощности)
с последовательным расположением
2 x DRKSX 6321-4UA
 2 x 3 250 кВА, 670 В, 1 800 мин⁻¹, IM 1101, IC 8A1W7



generators...



Валогенераторы

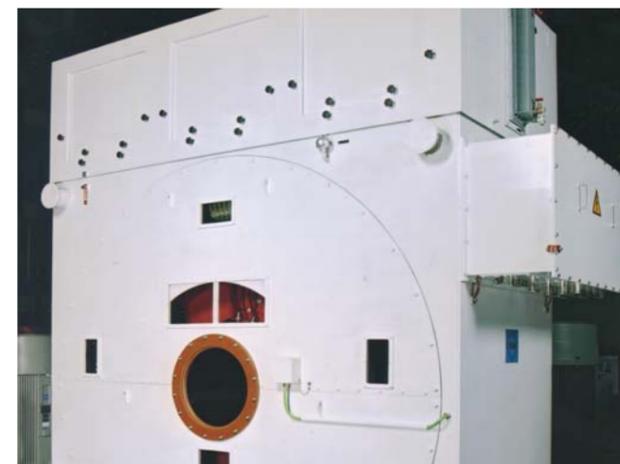
Благодаря использованию валогенераторов в современном судостроении снижается расход топлива по сравнению с обычными отдельными дизельными агрегатами. Эти специальные генераторы располагаются непосредственно на главном валу между дизельным двигателем и гребным винтом. Это позволяет производить необходимую на судне энергию с использованием тяжелого моторного топлива. Прежде всего, на контейнеровозах, где особенно высоки потребности в электричестве в связи с перевозкой рефрижераторных контейнеров, таким образом повышается эффективность использования энергии по сравнению со скоростными дизельными агрегатами.

VEM определяет параметры этих генераторов в расчете как на эксплуатацию на синхронных конвертерах, так и для режима широтно-импульсной модуляции (ШИМ) на преобразователях частоты.

Генераторы спроектированы таким образом, что они дополнительно могут работать как усилители или выполнять функции привода в экстренной ситуации (режим „power take home“). Если в случае режима работы в качестве усилителя речь идет о переносе в определенных ситуациях при движении судна дополнительной двигательной мощности на гребной винт, то в режиме „power take home“ генератор заменяет вышедший из строя главный двигатель. При этом судно сможет безопасно дойти до ближайшего порта, используя валогенератор в качестве приводного двигателя.

Станина валогенераторов поставляется на судостроительный завод для монтажа на судне. Явно выраженные полюса устанавливаются непосредственно на главный вал судна на месте. Эта работа может выполняться сервисной службой VEM. Эти генераторы рассчитаны на степень защиты IP 44 и изготавливаются с воздушно-водяным теплообменником.

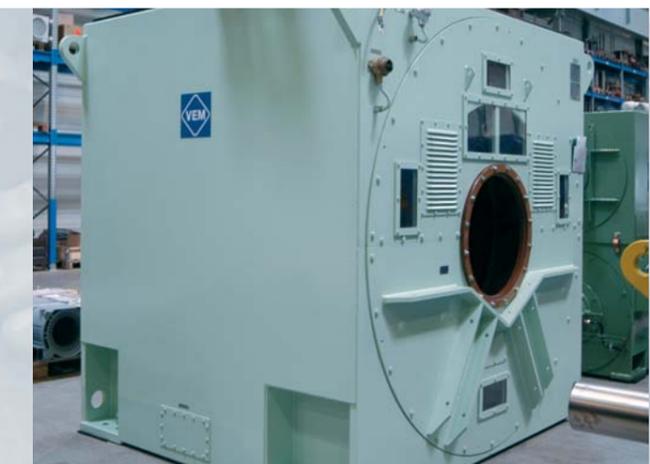
Проект “Химический танкер Ceres”,
Щецинский судостроительный завод/Польша
DGMUW 1622-16U
1 500 кВА / 1 760 кВт, 425 В, 67 – 105 мин⁻¹,
IM 5406, IC 8A6W7



Проект “Контейнерное судно Hapag Lloyd”,
Судостроительный завод НН/Южная Корея
DGMUX 1645-16W
5 000 кВА, 6 400 В, 65 – 94 мин⁻¹, IM 5406, IC 8A6W7



Проект “Uljanik”,
Судоверфь Ульяник/Хорватия
DGMUW 1135-16U
1 600 кВА, 590 В, 90 – 108 мин⁻¹, IM 5406, IC 8A6W7



Технические характеристики

Диапазон напряжений: 400 – 6 600 В
Диапазон частот: 7 Гц ...10 Гц ...20 Гц (на преобразователе частоты)
Диапазон числа оборотов: 40 мин⁻¹...100 мин⁻¹... 200 мин⁻¹
Диапазон мощности: 500 кВА / 500 кВт – 7 500 кВА / 7 500 кВт
Число полюсов: 16 (24-полюсный по специальному запросу)



shaft-generators...



Поворотные движители или приводы подруливающих устройств

Электродвигатели используются почти на всех типах судов также в качестве приводов для поворотных движителей (называемых также подруливающими устройствами), а также для водно-реактивных двигателей. Крупные суда уже невозможно представить себе без этих устройств позиционирования. Особое значение они имеют на судах для прокладки труб и кабелей, а также на плавучих кранах. В частности, на этих специализированных судах мощность таких приводов для носового или кормового подруливающего устройства может достигать 5 МВт.

Двигатели изготавливаются с типом конструкции IM 3011 или IM 1001 с надстроенным воздушно-водяным теплообменником для степени защиты IP 54 или с продувной вентиляцией и степенью защиты IP 23. Помимо стандартного для VEM конструктивного ряда NGA с литым корпусом из серого чугуна, по желанию может также использоваться сваренный по индивидуальному заказу корпус.

Машины работают непосредственно от сети (DOL) в режиме S1 или S2 или подключаются через преобразователь частоты. Однако для приводов позиционирующих устройств абсолютно необходима система управления с переменным числом оборотов.

Технические характеристики

Диапазон напряжений: 400 В – 11 000 В
 Диапазон мощности: 500 – 5 000 кВт
 Диапазон числа оборотов: 900 – 1 800 мин⁻¹
 Число полюсов: 4, 6 или 8
 Степень защиты: IP 54, IP 23



Проект "Судно для исследования бассейна Балтийского моря Maria S. Merian", Krögerwerft/Германия
DKMJW 4516-6U
 1.000 кВт, 610 В на преобразователе частоты, 0 – 1 200 мин⁻¹, IM 3011, IC 8A6W7



Проект "Судно-трубоукладчик Solitaire"
DTMTZ 9038-6Y
 4 300 кВт, 2 x 1.250 В, 465 мин⁻¹, IM 3011, IC 8A6W7



Проект "Круизный лайнер AIDA I-VI",
 Судостроительный завод Meyer/Германия
DKKJT 7124-8WF
 2 300 кВт, 11 000 В, 900 мин⁻¹, IM 4011, IC 8A1W7



thruster...



Комбинированные приводы

Еще одной успешной серией двигателей являются приводные двигатели VEM в качестве „комбинированных приводов“ с мощностью 2,75 МВт и 3,3 МВт. Оригинальная концепция привода была разработана компанией VEM в сотрудничестве с фирмой SCHOTTEL, занимающейся производством поворотных гребных винтов и гребных приводов.

Комбинированный привод получен в результате соединения компактной конструкции приводов для винтовых судов и надежной в эксплуатации техники стандартных приводов.

Благодаря последовательному использованию трехмерных систем автоматизированного проектирования уже на стадии конструирования исполнение механической части находилось под постоянным контролем, что позволило оптимальным образом интегрировать ее в систему привода в целом.

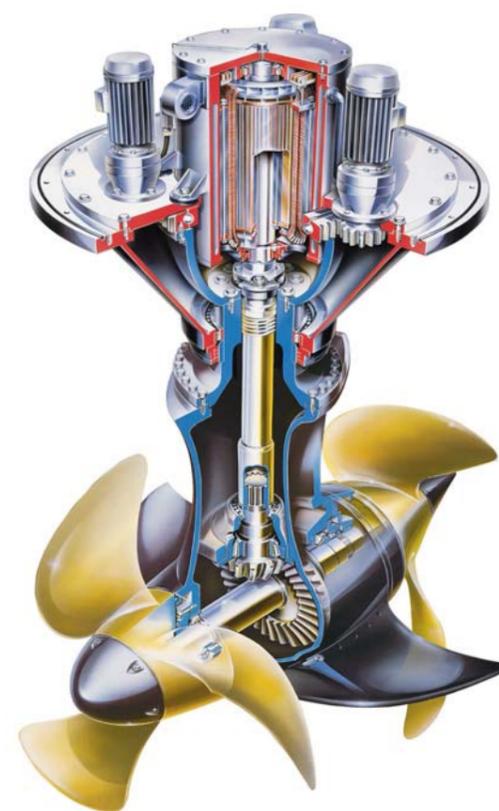
Преимущества концепции привода

- Чрезвычайно компактная установка со встроенным приводным двигателем
- Минимизация затрат на установку на судовой верфи
- Более высокий КПД, так как нет необходимости в приводе, устанавливаемом над уровнем воды
- Возможен внешний контроль на испытательном стенде перед монтажом
- Свободный доступ к приводу на установке



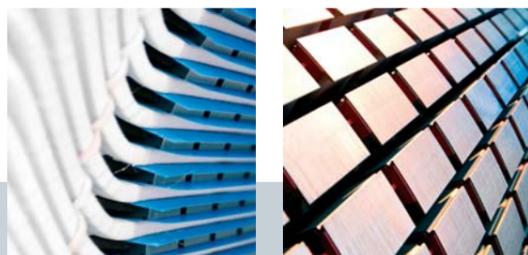
Технические характеристики

Диапазон напряжений:	675 В
Диапазон мощности:	2 750 – 3 300 кВт
Диапазон числа оборотов:	750 ... 800 мин ⁻¹
Число полюсов:	8
Степень защиты:	IP 54



Приводной двигатель спроектирован таким образом, что его можно вертикально встроить в опорную трубу поворотного гребного винта. Охлаждение осуществляется при помощи водяной рубашки, что позволяет оптимально использовать монтажный объем, но предъявляет также высокие требования к конструкции. Это касается, в частности, вентиляции, а значит, и охлаждения двигателя. Дорогостоящая установка на подшипниках обеспечивает очень большой срок службы, включая систему маслопитания передачи. Требуются значительные затраты на проверку герметизации системы охлаждения машины и смазки подшипников, что, однако, гарантирует высокую надежность двигателя. С другой стороны, не требуется расположенная над уровнем воды передача, что обеспечивает более высокий КПД оборудования.

Проект “Schottel SCD 2020/паромы для транспортировки сжиженного природного газа”
DKWUZ 7131-8U
 2 750 кВт, 675 В на преобразователе частоты, 0 – 800 мин⁻¹,
 IM 4011, IC 8A1W7



combi drives...



Асинхронные гребные электродвигатели

Большие тихоходные асинхронные двигатели все чаще используются в качестве приводов для современных дизель-электроходов. Соответствующие двигатели, произведенные на предприятии VEM Sachsenwerk, поставляются преимущественно со сварным корпусом, а также с типом конструкции IM 1001 или IM 1102 в комбинации с подшипниками скольжения для улучшения шумовых и вибрационных характеристик.

Эти двигатели могут конструироваться либо для использования на преобразователях частоты в сетях среднего напряжения или с отдельными системами обмотки, число которых может достигать 4, для низковольтного преобразователя частоты также в верхнем диапазоне мощности.

Асинхронные машины VEM находят применение еще в целом ряде концепций приводов для судостроения. Особенно в нижнем диапазоне мощности VEM поставляет непосредственные приводы, которые через передачу связаны с гребным винтом.

Возможные варианты приводов:

- непосредственный привод (DOL)
- Запуск с помощью системы плавного пуска до самой высокой мощности
- Использование на преобразователях частоты с ШИМ, в некоторых случаях с несколькими системами обмотки
- Комбинация непосредственного и регулируемого привода (тандем)

При этом асинхронные двигатели отличаются своим надежным в эксплуатации исполнением обмотки ротора, которое обеспечивает высокую надежность оборудования, а также экономичную эксплуатацию. При этом благодаря использованию современных преобразователей частоты с ШИМ в исполнении для сетей низкого и среднего напряжения возможна также работа с переменным числом оборотов.

Технические характеристики

Диапазон напряжений: 400 В – 11 000 В для непосредственных приводов
 500 В – 4 500 В для работы с преобразователями частоты
 Диапазон числа оборотов: 125 – 1 800 мин⁻¹
 Диапазон мощности: 500 – 15 000 кВт
 Число полюсов: от 4 до 16



Проект "BC Ferries"
 Судостроительная компания
 Flenburger Schiffbau Gesellschaft/Германия
DKMUX 1040-10WE
 11 000 кВт, 6 600 В на системе плавного пуска, 717 мин⁻¹, IM 1001, IC 8A6W7

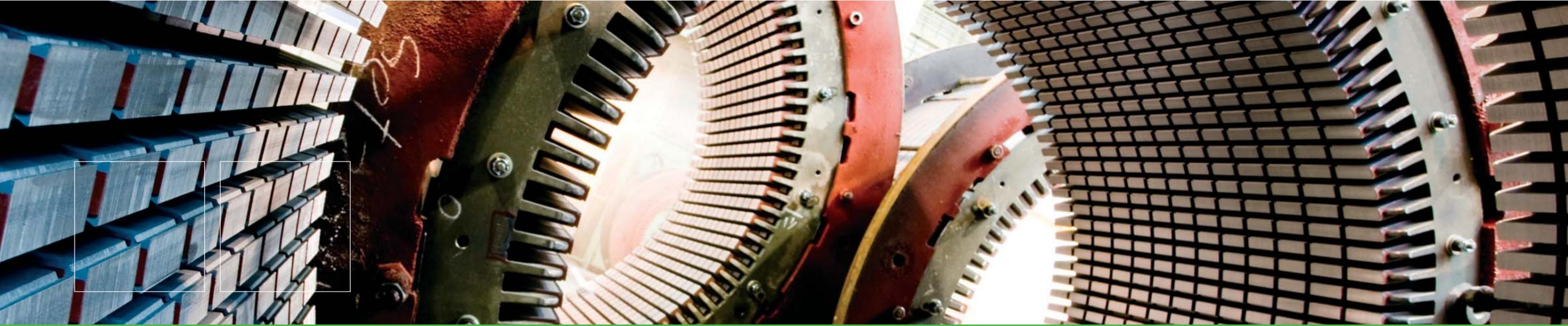


Проект "MY NB 681",
 Kusch Yachtbau/Германия
 DKMEF 1240-16V
 5 000 кВт, 2 x 4.160 В, 200 мин⁻¹, IM 1101, IC 8A6W7



Проект "AX 104-M/V Bourbon Orca",
 Судоверфь Ulstein/Норвегия
 Сдвоенный привод с надстроенным воздушно-водяным теплообменником
DKMSB 7135-12U
 3 000 кВт, 675 В (на преобразователе частоты), 0 – 600 – 720 мин⁻¹, IM 1001, IC 8A6W7
DKKAB 7122-10U
 2 000 кВт, 690 В (DOL), 720 мин⁻¹, IM 1001, IC 8A6W7

asynchronous...



Синхронные гребные электродвигатели

Синхронные двигатели, особенно при высоких значениях крутящего момента, являются стандартным вариантом приводов для электрических двигательных установок на судах. Эти двигатели изготавливаются с 2 отдельными системами обмотки и рассчитаны для использования на синхронных преобразователях для сетей со средним напряжением. При этом сфера их применения простирается от приводов для мега-яхт, где особенно важна абсолютная плавность хода, и надежных приводов для танкеров и круизных лайнеров до использования на военноморских судах, где требуется чрезвычайно высокая надежность.

В производственную программу саксонского предприятия входят, в частности, тихоходные машины с отдельной опорной рамой, которая может быть оснащена специально сконструированными гасителями колебаний. Используемые подшипники скольжения вместе с системами маслопитания рассчитаны также на эксплуатацию при очень малом числе оборотов и оснащены "гидростатическим оборудованием".

Благодаря вариативной концепции с использованием сварных конструкций корпуса при этом возможно приспособить приводы к индивидуальным условиям монтажа на борту судна.



Проект "Norwegian Sun",
судостроительный завод Lloyd/Германия
DTMYZ 3070-16
15 000 кВт, 2 x 2 900 В, 0 – 140 мин⁻¹, IM 7315, IC W37A97



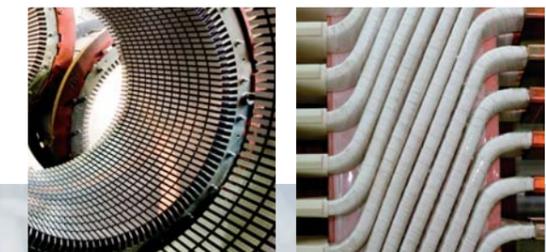
Проект "Мега-яхта",
Судостроительный завод Blohm+Voss/Германия
DTMSZ 2542-16YS
6 500 кВт, 2 x 1 900 В, 0 – 180 мин⁻¹, IM 7315, IC 8A6W7



Проект "Seabourn",
Судостроительный завод Mariotti/Италия
DTMSZ 2549-16YS
7 500 кВт, 2 x 2 500 В, 0 – 170 мин⁻¹, IM 7315, IC 8A6W7

Технические характеристики

Диапазон напряжений: 690 – 4.500 В для работы с преобразователями частоты
 Диапазон числа оборотов: 120 – 200 мин⁻¹ – (1.200 мин⁻¹)
 Диапазон мощности: 5 000 – 30 000 кВт
 Число полюсов: 16 (от 6 до 24 полюсов по специальному запросу)



synchronous...



Приводы для винтовых судов, асинхронные и синхронные

В объем поставки современных судовых приводов VEM входят приводы для винтовых судов. В зависимости от требований и условий использования суда оснащаются асинхронными или синхронными двигателями.

Разработанный специально для компании SCHOTTEL Electric Propulsor (SEP) является асинхронным двигателем.

Он отличается тем, что не требует ухода, а также компактным исполнением ротора, а значит, и экономичностью эксплуатации привода для винтовых судов.

Односкоростной двигатель представляет собой единый ламинированный пакет для статора и ротора. При этом пакет размещен так, что он непосредственно соприкасается с пустотелым валом ротора или с внешним кожухом статора. Благодаря прямому охлаждению ротора морской водой и специально разработанной форме стержней достигается особенно высокий КПД.

Приводы SEP оснащены небольшим внутренним циркуляционным контуром воздушного охлаждения, который, когда оборудование не работает, может использоваться также для подсушивающего отопления.

При больших мощностях используются синхронные двигатели с бесщеточным возбуждением или с магнитным возбуждением постоянным магнитом. Большие воздушные зазоры, которые технологически требуются при сравнительно больших расстояниях между опорами, легко обеспечиваются при используемом синхронном принципе.

Система изоляции приводных двигателей рассчитана на эксплуатацию на преобразователе частоты, причем в нижнем диапазоне мощности используется низкое напряжение, а при больших мощностях - среднее напряжение. Специально разработанные для несинусоидальных напряжений фасонные катушки сочетают в себе при этом механическую жесткость с оптимальным и равномерным распределением температуры внутри обмотки и пропитываются для защиты от коррозии летучими ингибиторами.

*Проект "Seven Seas Voyager",
судостроительный завод Mariotti/Италия*
DTLSZ 1077-12
7 000 кВт, 1 900 В, 170 мин⁻¹, IM 5009



*Проект "Schottel SEP-5",
Судостроительный завод Royal Schelde/Нидерланды*
DKWUZ 9088-12V
5 500 кВт, 3 300 В, 212 мин⁻¹, IM 5009



*Проект "Schottel SEP-2",
судостроительный завод Peene/Германия*
DKWUZ 6357-12U
2 050 кВт, 615 В, 242 мин⁻¹, IM 5009



Технические характеристики

Принцип: асинхронные, синхронные - бесщеточные
 Диапазон напряжений: 690 – 4.500 В для работы с преобразователями частоты
 Диапазон числа оборотов: 120 – 250 мин⁻¹
 Диапазон мощности: 2 000 – 15 000 кВт
 Число полюсов: 16



pod drives...