

Морской



ЖУРНАЛ РОССИЙСКОГО СУДОХОДСТВА • ОСНОВАН В 1886 ГОДУ



ФЛОТ

02

/1500/

2012

MARITIME FLEET

WWW.MORVESTI.RU



Судостроению – четкая концепция

Блиц-опрос МФ Стр. 42-46

Главная тема:

СОЦИАЛЬНЫЙ ДИАЛОГ В МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ Стр. 56

МОРСКАЯ ДОКТРИНА РФ: ЗАДАЧИ И ПУТИ ВЫПОЛНЕНИЯ **В. ОЛЕРСКИЙ** /4/ МИРОВОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СУДОСТРОЕНИЕ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ **С. ЛОГАЧЕВ** /24/ КОМУ ДОВЕРИМ ФЛОТ ЧЕРЕЗ 10 ЛЕТ? **С. ШУКШИНА** /64/ ЗА НИМ – «РОССИЯ»! **В. БЛИНОВ** /70/ ГОТОВИМ «БРИЗОЛЬ» **В. КУЧЕРОВ** /78/



«Морская транспортировка СПГ: мировой опыт и российские перспективы»

18



Мировое транспортное судостроение: тенденции и перспективы

24

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

Морская доктрина РФ: задачи и пути выполнения.....4

СУДОХОДНЫЕ КОМПАНИИ

Совкомфлот в 2011 году: есть повод для оптимизма!8

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ

Как оптимизировать скоростные режимы эксплуатации 14

ПЕРЕВОЗКА СПГ

Морская транспортировка СПГ: мировой опыт и российские перспективы..... 18

СУДОСТРОЕНИЕ И СУДОРЕМОНТ

Мировое транспортное судостроение: тенденции и перспективы..... 24

ОАО «РЦПКБ «Стапель»:60 лет труда на благо судоходства 30

Пассажирский флот: возрождение возможно!..... 34

Судовая система электродвижения нового поколения..... 38

АКЦЕНТ НОМЕРА

Блиц-опрос Российскому судостроению жизненно необходима четкая концепция 42

МОРСКОЕ ПРАВО

Под охраной конвенции..... 46



Морская доктрина РФ: задачи и пути выполнения

4

СУДОВАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

&

В ближайшее время в России планируется к постройке большое количество морских, речных и судов смешанного плавания различного назначения, включая снабженцы, танкеры и газовозы, ледоколы и буксиры, научно-исследовательские и рыбопромышленные суда. На большинстве судов, планируемых к постройке или уже эксплуатируемых в северных широтах России, в качестве пропульсивного комплекса используют судовую систему электродвижения нового поколения (СЭД).



АНДРЕЙ ГРИГОРЬЕВ,
генеральный директор ЗАО «НПЦ «Электродвижение судов», к.т.н.

на 2009-2016 гг., реализуемая по заказу Минпромторга России.

В рамках данной программы ЗАО «РЭПХ» при участии ЗАО «НПЦ «Электродвижение судов» и ЗАО «НПП «Морская техника» создает СЭД нового поколения, превосходящую по технико-экономическим показателям зарубежные аналоги.

СЭД по сравнению с традиционными пропульсивными комплексами на базе тепловых двигателей (дизелей и турбин) имеют ряд преимуществ:

- высокие маневренные характеристики судна;
- высокую перегрузочную способность гребного электропривода, что особенно важно при ходе судна во льдах;
- сравнительно низкие эксплуатационные расходы;
- высокий КПД судовой электротехнической установки (ЭЭУ) при работе на долевых нагрузках;
- снижение вредных выбросов в атмосферу;
- возможность рационального размещения оборудования на судне с увеличением полезного объема;
- высокую надежность современных ЭЭУ на базе СЭД в целом;

- сокращение сроков постройки судна и проведения доковых ремонтных работ.

В состав СЭД входит движитель, гребной электродвигатель (ГЭД), полупроводниковые преобразователи частоты (ППЧ), силовые трансформаторы, электрощитовое оборудование и система автоматического управления и регулирования.

В качестве движителей в составе СЭД применяются гребные винты или азимутальные винторулевые колонки (ВРК). При использовании в составе СЭД азимутальных ВРК исключается необходимость реверсирования винта, что позволяет применять неререверсивные среднеоборотные ГЭД. Управление курсом, торможение и реверс судна осуществляются разворотом колонок.

В качестве ГЭД наиболее широкое применение нашли асинхронные электродвигатели. В зависимости от типа движителя ГЭД могут выполняться средне- или малооборотными. В качестве ППЧ применяются преобразователи со звеном постоянного тока на базе автономных инверторов напряжения (АИ).

Проведенный анализ показыва-

Преимущества

02
2012

СЭД предназначены для обеспечения движения судна во всех ходовых режимах. Поставку СЭД на строящиеся суда в подавляющем случае осуществляют зарубежные компании. Одной из наиболее актуальных задач отечественного судостроения является импортозамещение электротехнического оборудования зарубежного производства. Решить данную проблему позволяет федеральная целевая программа «Развитие гражданской морской техники»

ет, что большинство судов, плани-
руемых к постройке в нашей стране,
оснащаются двухвальными (с двумя
двигателями) пропульсивными
установками суммарной мощностью
до 8 МВт. Единичная мощность греб-
ного электропривода не превышает
4 МВт, что позволяет использовать
низковольтное оборудование напря-
жением до 1000 В. Для увеличения
единичной мощности низковольт-
ных СЭД до 8 МВт возможна работа
двух ГЭД на один движитель.

Типовая структурная схема СЭД
с механической и электрической
ВРК представлена на рис. 1. В состав
СЭД входит ВРК, электродвигатель
(ЭД), ППЧ, трехобмоточный транс-
форматор (ТВ), распределительный
щит (РЩ).

Мощность современных ме-
ханических ВРК достигает 8 МВт,
что согласуется с диапазоном мощ-
ностей низковольтных СЭД. Для
повышения КПД СЭД и увеличения
ее мощности широкое применение
находят электрические ВРК, в кото-
рых выносной ГЭД располагается
внутри гондолы.

Для улучшения гармонического
состава напряжения в судовой сети
питание гребного электропривода
осуществляется через трехобмоточ-
ные трансформаторы с расщеплен-
ными вторичными обмотками, что
позволяет реализовать 12- или 24-
пульсную схему выпрямления.

Кольцевая конструкция

В рамках федеральной целевой
программы «Развитие гражданской
морской техники» на 2009-2016 гг.
создается новый тип СЭД на базе
двигательно-двигательных систем
кольцевой конструкции с погруж-
ным электроприводом (ДДС КК).

Принципиально новым элемен-
том в ДДС КК по сравнению с други-
ми типами ВРК является погружной
ГЭД кольцевого типа, совмещенный
с гребным винтом. Благодаря ин-
теграции двигателя и движителя в
единую конструкцию, в отличие от
традиционных механических ВРК с
Z-образной и L-образной передача-
ми, в ДДС КК отсутствуют тяжелые
валы и сложный, дорогостоящий,
громоздкий конический редуктор.

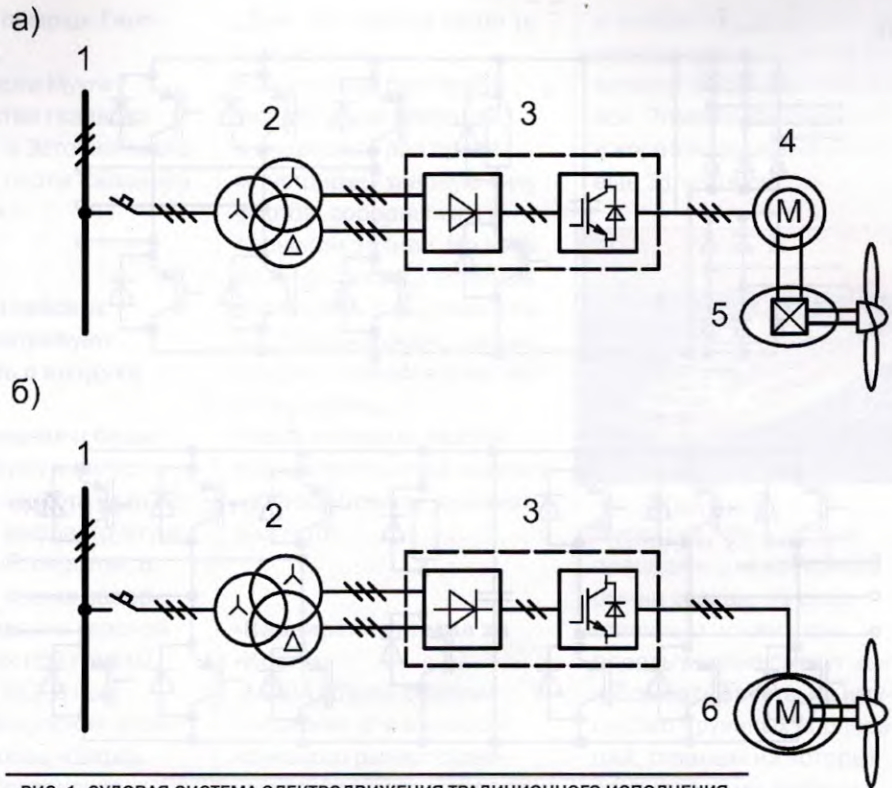


РИС. 1. СУДОВАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЯ ТРАДИЦИОННОГО ИСПОЛНЕНИЯ

а – СЭД с механической ВРК, б – СЭД с электрической ВРК
1 – распределительный щит; 2 – трехобмоточный трансформатор; 3 – ППЧ;
4 – ГЭД; 5, 6 – механическая и электрическая ВРК

Внешний вид ДДС КК представлен
на рис. 2. В качестве ГЭД, в отличие от
традиционных СЭД, в ДДС КК при-
меняется синхронная машина на по-
стоянных магнитах. Использование
синхронного ГЭД с возбуждением на
постоянных магнитах повышает КПД
и надежность, снижает массогабарит-
ные показатели ДДС КК.

Следует отметить, что все элек-
трические и механические ВРК

мощностью свыше 400-500 кВт в
настоящее время закупаются за ру-
бежом, поскольку их серийное про-
изводство в России не освоено.

В отличие от электрических ВРК
типа AZIPOD, корпус ГЭД в ДДС КК
не препятствует протеканию потока
воды от гребного винта, поскольку
последний находится внутри поло-
го ротора. Использование ДДС КК
данной конструкции значительно

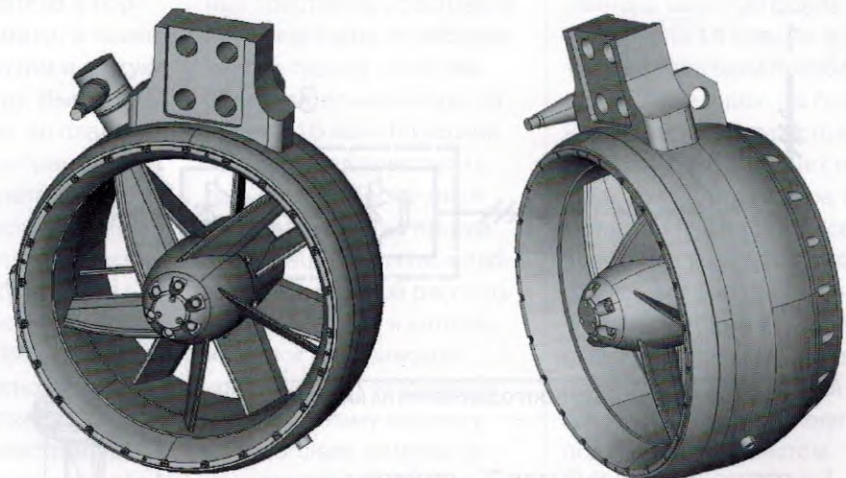


РИС. 2. ВНЕШНИЙ ВИД ДДС КК

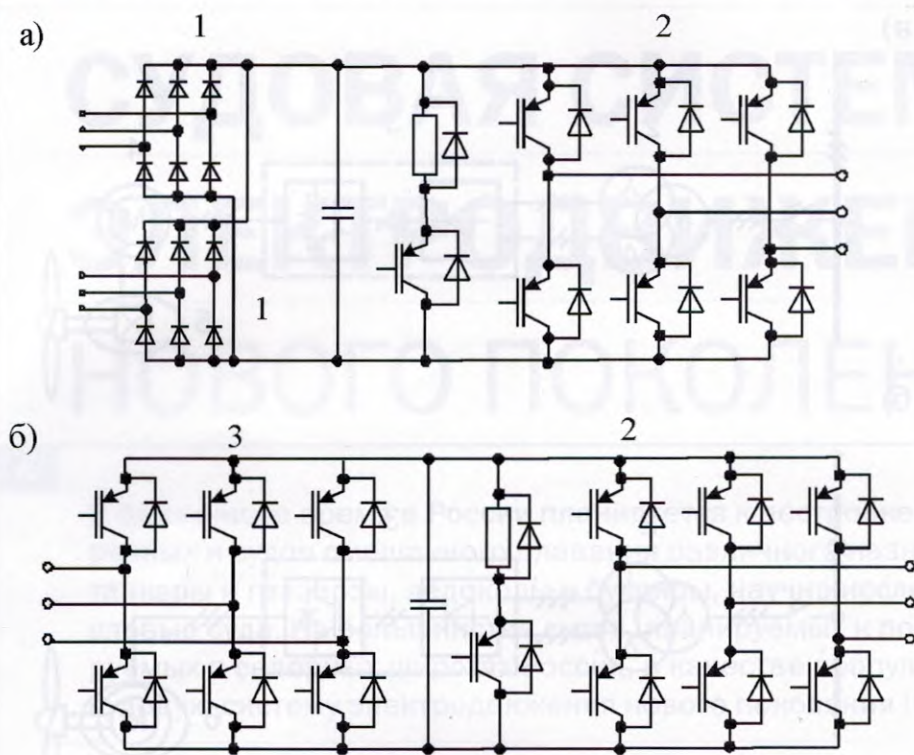


РИС. 3. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

а – необратимый ППЧ на базе НВ; б – обратимый ППЧ на базе АВ
1 – НВ; 2 – АИ; 3 – АВ

повышает гидродинамический КПД СЭД.

За рубежом созданию ДДС КК уделяется большое внимание. Опытные образцы разрабатываются в ведущих технологически развитых странах: Германии, США, Великобритании, Нидерландах, Норвегии, Китае.

Применение ДДС КК в составе СЭД позволяет повысить КПД пропульсивного комплекса, уменьшить массогабаритные показатели, значи-

тельно снизить виброакустические характеристики.

В настоящее время наибольшее распространение в составе СЭД нашли ППЧ со звеном постоянного тока на базе АИ. При использовании неуправляемых выпрямителей (НВ) питание преобразователя осуществляется от трехобмоточного трансформатора, а выпрямитель выполняется в виде двух трехфазных мостов, включенных встречно или параллельно (рис. 3, а).



РИС. 4. СУДОВАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОДВИЖЕНИЯ НА БАЗЕ ДДС КК

1 – распределительный щит; 2 – дроссель;
3 – ППЧ на базе АВ и АИ; 4 – ДДС КК

ППЧ на базе НВ является необратимым, а следовательно, невозможно осуществить рекуперативное торможение СЭД. Кроме того, преобразователь снижает качество электроэнергии в судовой сети, что приводит к необходимости применения трехобмоточных трансформаторов.

Устранить данные недостатки возможно при применении в составе ППЧ активных выпрямителей (АВ) (рис. 3, б). К достоинствам СЭД на базе ППЧ с АВ следует отнести:

- активная мощность в ППЧ может протекать в обоих направлениях, что позволяет осуществлять рекуперативное торможение СЭД;
- СЭД практически не потребляет из судовой сети реактивную мощность, что позволяет работать с коэффициентом мощности, близким к единице;
- минимальное влияние ППЧ на качество электроэнергии в судовой сети.

Структурная схема СЭД нового поколения на базе ДДС КК и ППЧ на базе АВ представлена на рис. 4.

В состав СЭД входит ДДС КК (4), предназначенная для создания упора и обеспечения движения судна, модульный обратимый ППЧ (3), выполненный на базе АВ и АИ, предназначенный для регулирования вращающего момента и частоты вращения ГЭД, дроссель (2), электrorаспределительный щит (1) и автоматизированная система управления (на схеме не показана).

Заключение

1. На современных судах российской постройки находят широкое применение СЭД. Комплексные поставки СЭД на строящиеся в России суда осуществляют зарубежные компании.

2. Создание и осуществление серийного производства СЭД нового поколения является актуальной задачей современной судостроительной отрасли.

3. Разрабатываемая СЭД нового поколения на базе ДДС КК и ППЧ с АВ значительно превосходит зарубежные аналоги по ряду технико-экономических показателей и может использоваться на судах различного назначения. **МФ**