

Рис.1. Схема меридионального сечения рабочего колеса радиальной (осерадиальной) турбомашин: а – осерадиального центробежного компрессора; б – радиально-осевой центробежной турбины.

В рабочих каналах центробежных турбин значения коэффициентов k_r и $k_{u.c.}$, согласно формулам (16) и (27), становятся отрицательными, поскольку $r_2 < r_1$. При этом удельная работа центробежной силы в соответствии с формулой (18) также становится отрицательной. Центробежная сила противодействует центробежному движению потока, снижая его полную удельную энергию i_w^* . По этой причине член в квадратных скобках в уравнениях (19), (25) и (26), характеризующий пространственное изменение параметров потока, с целью сохранения его положительного значения целесообразно для центробежной турбины представить в альтернативном виде, а именно:

$$\text{в уравнениях (19) и (25) - } [2(i_{w1}^* - i_{wk}^*) + k_r \omega^2];$$

$$\text{в уравнении (26) - } [2(k_{iw1}^* i_{w1}^* - i_{wk}^*) + k_{u.c.} \Omega^2].$$

Уравнения энергии в форме записи (25) или (26) входят составной частью в единую математическую модель динамики радиальной турбомашин (компрессора или турбины) наряду с ранее полученными динамическими уравнениями Эйлера [8], уравнениями динамики ротора тур-

бокомпрессора и уравнением количества движения массы газа в каналах рабочего колеса. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Котляр И.В. Частичные и переходные режимы работы судовых газотурбинных установок. – Л.: Судостроение, 1966. – 290 с.
2. Котляр И.В., Гительман А.И., Ермольчик В.Н. и др. Переходные процессы в газотурбинных установках. – Л.: Машиностроение, 1973. – 254 с.
3. Гительман А.И. Динамика и управление судовых газотурбинных установок. – Л.: Судостроение, 1974. – 320 с.
4. Сосунов В.А., Литвинов Ю.А. Неуставившиеся режимы работы авиационных газотурбинных двигателей. – М.: Машиностроение, 1975. – 216 с.
5. Добрянский Г.В., Мартыанова Т.С. Динамика авиационных ГТД. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
6. Самсонов Л.А. Моделирование системы “главный судовой дизель – регулятор частоты вращения”: Тексты лекций. – М.: Рекламинформбюро ММФ, 1976. – 36 с.
7. Сыромятников В.Ф. Уравнения динамики дизеля с турбонаддувом как объекта регулирования частоты вращения вала. – Совершенствование эксплуатации энергетических установок судов: Сб. научных трудов ЛВИМУ им. адмирала С. О. Макарова. – М.: ЦРИА “Морфлот”, 1981, с.15–22.
8. Басалыгин Г.М. Моделирование динамики рабочих колес радиальных турбомашин турбокомпрессоров наддува ДВС. – Эксплуатация морского транспорта: Сб. науч. трудов ГМА им. адмирала С. О. Макарова. – СПб.: Наука, 2003.
9. Он же. Аналитическое исследование характера изменения параметров пара в объеме перед турбиной на переходных режимах. – Тр. ЦНИИМФ. Судовая энергетика и топливоиспользование. – 1980. – Вып. 260. – С. 69–78. ■



НОРДИМПЕКС®

ЭНЕРГЕТИКА
ТРАНСПОРТ
СУДОСТРОЕНИЕ



Лауреат Международной награды (Золотая медаль) «ЗА ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО В ДЕЛОВОЙ ПРАКТИКЕ» 2005 г.
Лауреат Международной награды «ЛАВРЫ СЛАВЫ» 2004 г.
Лицензия Российского Агентства по судостроению на ремонт вооружения и военной техники
Заключение, удостоверяющее наличие системы менеджмента качества
Свидетельство о соответствии предприятия Российского Морского Регистра Судоходства
Признание Российского Речного Регистра судоходства
Госзаказы от ГТУ ВМФ и морских частей ПС ФСБ
Член Национального Комитета Содействия Экономическому Сотрудничеству со странами Латинской Америки
Член Ассоциации судостроителей Украины «УКРСУДПРОМ»
Дилер ОАО «ЛЕНИНСКАЯ КУЗНИЦА» (Украина),
Агент ОАО «МЕЛИТОПОЛЬСКИЙ КОМПРЕССОР» и других предприятий Украины
Филиалы в Москве, Мурманске, Калининграде и представительства в Украине, ОАЭ и Индии

ООО «НОРДИМПЕКС»
Россия, С-Петербург, пр. Юрия Гагарина, 2
тел/факс: (812) 378-66-88
тел/факс: (812) 329-36-34
тел/факс: (812) 329-36-39
e-mail: info@nordimpex.com
www.nordimpex.com

Комплексный ремонт флота
Комплексные поставки судового оборудования,
запасных частей, расходных материалов, различной арматуры
Таможенное оформление и доставка
Организация контрактов в области судоремонта и судостроения

WWW.ONHALIT.RU

Закрытое
Акционерное
Общество **ОХТАЛИТ**

**Устали искать качественное литье?
Не тратьте драгоценное время!**

Мы изготовим и обработаем Вам отливки
промышленного и художественного назначения
из бронза, латуни, чугуна.
Обращайтесь.

Наши специалисты проконсультируют вас бесплатно

МИНИМАЛЬНЫЕ СРОКИ!
ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА!
МИНИМАЛЬНАЯ ПАРТИЯ 1 шт.!

197342, Россия, Санкт-Петербург, ул. Сердобольская, д. 64
Тел./факс: (812) 591-71-70, 591-73-75, 242-00-35
WWW.ONHALIT.RU

ЗАО "Производственное Объединение"

ПЭС (812) 225 85 79 www.pestroy.spb.ru
(812) 225 84 55 www.pestroy.ru
"ПромэнергоСтрой" (812) 265 15 28 info@pestroy.ru

**ПОСТАВКА И МОНТАЖ
ФАЛЬШПОЛОВ**

Что за ☪☩☪☪☪ ?

Вы больше не обязаны понимать эти символы.
Если груз застрахован у нас.

Альфастрахование. Простое решение.
Тел.: (812) 336-56-76, 336-56-82
www.alfastrah.ru,
e-mail: cargo@spb.alfastrah.ru

Лицензия № 4624 Д от 22.03.2004 г.

АС
АЛФАСТРАХОВАНИЕ



основана в 1991 г.
**ГЕНЕРАЛЬНАЯ
СТРАХОВАЯ
КОМПАНИЯ**

СТРАХОВАНИЕ:

- водных судов,
- грузов,
- имущества,
- автотранспорта

Все виды страхования
*Гарантия спокойствия
клиента*

Центральный офис: Тел: (812) 712-64-97, (98), (99);
190013, Санкт-Петербург, 317-94-94, 317-99-09
ул. Рузовская, 16 Факс: (812) 316-79-71
E-mail: office@gic.sp.ru www.generalinsurance.ru

ТА ХМСЗ ООО «Топливная аппаратура ХМСЗ»

Предлагает Предлагает Предлагает Предлагает

**Распылители, топливопроводы
и плунжерные пары для судовых
дизелей M50, M400, 6ЧСП 18/22, Д-6,
Д-12, SKODA 275, SKODA 160, SKODA 110,
NVD 48, NVD 36, NVD 26, VD 14,5/12,
Ч10,5/13, 6Ч12/14, Г-60, Г-70, ЗД6**

Уникальность предложения

Наличие современного оборудования,
в частности специальных станков UVA
(Швеция) и STUDER (Швейцария) позволяет
производить продукцию высокого качества.
Возможно изготовление распылителей
по чертежам и образцам заказчика.



141700, Московская обл., г. Долгопрудный, ул. Якова Гунина, д. 1
тел.: (095) 408-21-88; факс: (095) 408-24-36
www.tahmsz.ru; e-mail: tahmsz@mail.ru

Laky Verf

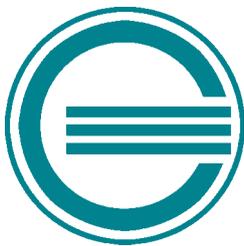
**Компания «LAKY VERF»
предлагает**

*Строительство моторных яхт
по проекту 23 M от известного
голландского дизайнера Guido de Groot*

Офис – 190000, г. Санкт-Петербург,
ул. Большая Морская, д. 37;
Тел.: +7(812)3802384,
Факс: +7(812)3802374;
E-mail: info@lakyverf/spb/ru

Верфь – 188691, Ленинградская обл.,
г. Шлиссельбург, Фабричный остров, 2;
Тел.: +7(81362)78750/751

www.lakyverf.spb.ru



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «Светотехнический завод «САТУРН»

ЗАО «Светотехнический завод «Сатурн» является родоначальником и крупнейшим в стране разработчиком и производителем судовой светотехнической продукции, такой как: сигнально-отличительные огни, светильники различного назначения с лампами накаливания, с люминесцентными лампами, аварийные аккумуляторные, взрывобезопасные, забортные, глубоководные, медицинские.

Завод выпускает также различные светильники для промышленных и общественных зданий и уличные светильники, освоил серию электрических щитов.

Светотехническая продукция отвечает самым высоким требованиям по эффективности, безопасности и надежности во всех условиях применения, имеет сертификат соответствия системы менеджмента качества по ISO 9001:2000, сертифицирована Речным и Морским Регистрами РФ.

На заводе функционирует Испытательная лаборатория светотехнических изделий, аттестованная Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22МО97), в которой проводятся все виды светотехнических и электротехнических измерений, климатические и механические испытания.

В настоящее время на заводе разрабатывается новое светотехническое оборудование с использованием электронных пускорегулирующих аппаратов, светодиодов, автоматических зарядно-подзарядных устройств и современных материалов.

Зам. генерального директора А.Г. Душин

ФОНАРЬ КРУГОВОЙ ПОДВЕСНОЙ ТИП 566В

Предназначен для обеспечения безопасности плавания и может быть использован в составе огней, например:

566В (белого огня) – якорного, «ограничен возможности маневрировать», рыболовного, лоцманского верхнего;

566В-1 (зеленого огня) – водолазного, рыболовного;

566В-2 (красного огня) – «лишен возможности управлять»,

«ограничен в возможности маневрировать», водолазного, рыболовного;

566В-3М (желтого огня) – санитарного;

566В-4 (синего огня) – дежурного, брандвахтенного.

Конструкция:

- Основание, крышка – сплав алюминиевый;
- Линза – стекло силикатное;
- Прокладка – резина;
- Винт заземления М4 – латунь.



СВЕТИЛЬНИК ВСТРАИВАЕМЫЙ С 2-МЯ Л/ЛАМПАМИ 20Вт, 50Гц ТИП СС-111М

Предназначен для общего освещения общественных и жилых помещений.

Конструкция:

- Корпус – сталь. Покрытие – эмаль белая;
- Рассеиватель – стекло органическое опаловое;
- Боковины – сталь оцинкованная. Покрытие – эмаль белая;
- 2 электронных ПРА.



СВЕТИЛЬНИК ТРЮМНЫЙ ТИП СС-833Б

Предназначен для общего освещения трюмов судов.

Конструкция:

- Корпус и зажимное кольцо – сплав алюминиевый;
- Рассеиватель – стекло силикатное, сетка из оцинкованной стали с покрытием серебристо-серой эмалью;
- Резиновая прокладка между стеклом и корпусом;
- Гайка сальника – пресс-материал;
- Винт заземления – латунь.



109518, Москва, 2-й Грайвороновский проезд, дом 40 «А», ИНН 7721026248,
Тел. (095) 171-99-23, Факс (095) 177-05-62, e-mail: info@stzsaturn.ru

МАШИНА ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ «СТРЕЛА» - НОВЕЙШАЯ РАЗРАБОТКА В ОБЛАСТИ РАСКРОЯ МЕТАЛЛА

В. Павлов, Д. Смагин, И. Комарова, К. Парфенов

Подъем производства в судостроительной и судоремонтной отрасли в последние годы вызвал необходимость в коренной модернизации и переоснащении заготовительного производства. Большая часть машин термической резки металлов, которыми изобилует отечественная промышленность в конце 80-х и начале 90-х гг. XX в. на сегодняшний день конструктивно и технологически устарела.

Сегодняшний рынок технологического оборудования предлагает предприятиям широкий спектр порталных машин термической резки металлов оснащенных ЧПУ, которые могут удовлетворить потребности любых производств. Однако не всегда экономически оправданно применение больших машин порталного типа. Для нужд многих производств вполне достаточно использовать менее сложные шарнирно-консольные машины термической резки металлов такие, как АСШ-2, АСШ-70, АСШ-84 «Огонек» и т.д. Эти машины успешно решают задачи по вырезке несложных заготовок небольшими партиями. И на сегодняшний день эти предприятия с удовольствием оснастили бы свое заготовительное производство именно такими простыми и недорогими машинами, но соответствующими требованиям и условиям современного производства.

В 2005 г. московским предприятием ООО «КСТ-Авиа», специализирующимся на разработке и производстве аппаратов и машин для термической резки металлов была разработана и запущена в производство консольная машина термической резки металлов «Стрела», которая вывела этот класс машин на качественно новый технологический уровень.

Машина «Стрела» была спроектирована с учетом устранения недостатков всем известным машин термической резки металлов АСШ-2, АСШ-70, выпускаемых ОАО «ЗОНТ» (Одесса, Украина) и машины «Огонек», выпускаемой ООО «Автоген-М», (г. Ваназор, Армения).

Машина «Стрела» представляет собой колонну с поворотной траверсой, вдоль которой перемещается каретка с резаком. Таким образом, она имеет всего один поворотный шарнир, а не два, как в машинах «АСШ» и «Огонек», что позволяет существенно увеличить точность воспроизведения заданного контура. Вырезка деталей осуществляется по шаблону с помощью магнитного копи-

ровального устройства. Исполнительный механизм перемещается по высокоточным станочным направляющим траверсы, как на порталных машинах, что обеспечивает высокие точность воспроизведения заданного контура и надежность конструкции.

Машина «Стрела» имеет длину рабочей траверсы более двух метров, что в сравнении с другими типами консольных машин термической резки металлов позволяет увеличить рабочую зону, а следовательно, и размер вырезаемых деталей, вдвое.

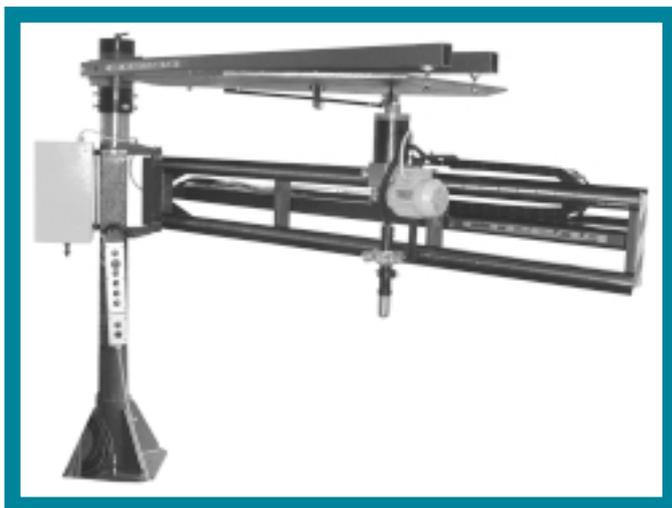
Машина укомплектована современной элементной базой на основе импортных комплектующих ведущих мировых производителей приводной техники. Мощный привод с частотным преобразователем фирмы КЕВ обеспечивает регулировку скорости резания в диапазоне от 50 до 6000 мм/мин, что позволяет использовать как газокислородные, так и высокоскоростные плазменные резаки, обеспечивающие высочайшую производительность резки.

Машина оснащена выносным пультом, позволяющим дистанционно управлять работой машины. Оператор может наблюдать за процессом резки, управлять режимами резания, регулировать скорость резки, а также зажигать и отключать плазменную дугу, с любой стороны обрабатываемого листа.

Машина проста и неприхотлива в обслуживании, имеет высокий ресурс работы за счет высоконадежных комплектующих и простоты систем. За счет своих уникальных качеств и невысокой цены консольная машина термической резки металлов «Стрела» найдет широкое применение в современной промышленности.

Дополнительную информацию о машине «Стрела», а также об аппаратах воздушно-плазменной резки металлов марки «ПУРМ» можно посмотреть на нашем сайте в интернете: www.purm.ru.

Дополнительную информацию о машине «Стрела», а также об аппаратах воздушно-плазменной резки металлов марки «ПУРМ» можно посмотреть на нашем сайте в интернете: www.purm.ru или наш стенд перед входом в 3-й павильон на выставке «НЕВА», которая будет проходить на территории «Ленэкспо», Санкт-Петербург, 26-29 сентября 2005 г. ■



**ООО «КСТ-Авиа»,
119991, Россия, г. Москва,
ГСП-1 5-ый Донской проезд
д.21Б, к.2
Телефон: (095) 955-55-90,
955-55-40**



РЕЧНАЯ ВИДЕОМАНИЯ И ТЕЛЕФОНИЗАЦИЯ ВСЕХ МОРЕЙ И РЕК

Денис Новиков

РЕЧНАЯ ВИДЕОМАНИЯ ...

В наше время спутниковым телевидением и Интернетом никого не удивишь. И это связано с тем, что наличие надежных средств коммуникации является не только важной частью имиджа, но и просто жизненной необходимостью для любого делового человека. Благодаря им можно постоянно быть курсе событий и поддерживать связь с остальным миром, даже когда до ближайшего поселения – десятки километров или миль.

С благами цивилизации можно не расставаться, даже поднимаясь на борт яхты – спутниковые антенны ставятся и на них тоже. Разумеется, установка спутниковых антенн на сравнительно небольших судах сопровождается определенными сложностями – а именно, ограниченным пространством и весом, а также мобильностью. Т.е. антенне надо постоянно следить за спутником, не терять его из виду.

Наибольших успехов в разработке этой техники достигла американская компания «KVH Industries». Доля ее продукции на мировом рынке спутниковых систем составляет 70%.

Столь высокая популярность вызвана технологичностью и соотношением цена/качество продукции «KVH». Но обо всем по-порядку.

Системы спутникового телевидения для яхт представлены линейкой «TracVision». Топ-моделью является «TracVision G8», идеально подходящая для судов, плавающих в областях в плохом приеме спутниковых сигналов.

Она оборудована карбоно-волоконной антенной размером 32” (82 см) и оптоволоконной гироскопической (FOG) стабилизацией. Фактически это самая совершенная морская спутниковая телевизионная антенна на сегодняшний день. С ее помощью можно идентифицировать и принимать программы всех современных ТВ спутников, даже находясь на границе их области приема.

Если же вы предпочитаете бороздить на своей яхте просторы Средиземного моря, то ставить G8 вовсе не обязательно – нужные сигналы сможет поймать и антенна С3, размер зеркала которой составляет всего 46 см при высоте купола 37 см. Благодаря таким размерам «малышку» можно легко установить и на лимузин или джип, хотя для этих целей больше подходят специализированные спутниковые приемники серий А и L. Эти антенны уже установлены на нескольких комфортабельных поездах и автобусах, путешествующих сейчас по дорогам России.

Однако гораздо больший интерес для капитанов представляет не то, где можно установить продукцию «KVH», а то, как она может помочь при навигации. Как известно, прибором, дающим самые точные показания азимута, является гирокомпас. Данный прибор обладает лишь одним недостатком – высокой ценой, поэтому для тех, кто решил на покупку G4, G6 или G8, приятным сюрпризом станет факт наличия в комплекте цифрового гирокомпаса GyroTrac. Этот прибор, ежегодно признающийся Национальной морской электронной ассоциацией



(NMEA) лучшим цифровым гирокомпасом выдает сверхточные и гироскопически стабилизированные данные об азимуте, которые могут использоваться для улучшения работы автопилота, радара или другого бортового электронного оборудования. Ну а в системе «TracVision» компас GyroTrac используется для быстрого поиска и удержания спутника независимо от качки и скорости судна.

А теперь начинается самая интересная для киноманов часть статьи. Спутниковый приемник поддерживает оба глобальных стандарта вещания — европейский и американский. К вашим услугам более 300 телевизионных каналов и 200 радиоканалов цифрового качества, передающихся через спутники Astra, Astra-2, Hotbird, Hispasat, Thor, Sirius и Turksat. Дополнительно «TracVision» позволяет выбрать два DVB- и DirectTV-совместимых спутника для того, чтобы система могла проводить поиск в пределах всей мировой сети региональных спутниковых телевизионных систем. Жаль, конечно, что принимать вещание в формате HDTV можно только с двух спутников — DirectTV 110 и 119, но ничего, скоро оно придет и в Европу. По крайней мере, с Astra уже вещается HD1, для приема которого, правда, необходим специальный ресивер... Но, честно говоря, для россиян гораздо более актуальной является возможность приема каналов НТВ+ со спутника EUTELSAT W4, который вещает в стандарте DVB. Европейский пакет НТВ+ можно принимать в границах Крым — Северный Кавказ — Волга и западнее, а русскоязычный — в Карелии, на Волге, на Урале и далее до Омска. Таким образом, зона покрытия охватывает основные районы навигации европейской части России: Черное, Азовское и Балтийские моря, бассейн Волги с притоками и Северо-Западный регион.

Кроме того, мобильная Интернет-система TracNet 2.0. обеспечивает доступ к сети через спутниковый канал на скоростях до 512 кбит/сек. Этого с лихвой хватит не только для проверки почты и просмотра новостей, но и для IP-телефонии и проведения видеоконференций. Если к сети подключить Wi-Fi роутер, то Интернетом можно будет пользоваться не только на всех палубах яхты, но и на берегу в радиусе 250 метров. Однако то, что в Европе связь осуществляется либо через Thor II, либо через Hotbird, иногда приводит к возникновению конфликта интересов — ведь НТВ+ вещается с другого спутника. Поэтому приходится либо устанавливать дополнительную антенну... либо покупать комплект Globalstar. И тогда судно превращается в полноценный плавучий офис с нормальным спутниковым телефоном, Интернетом до 700 кб/сек и телевидением. Главное — не забыть отдохнуть.

... И ТЕЛЕФОНИЗАЦИЯ ВСЕХ МОРЕЙ И РЕК

Человек, владеющий «Принцессой», может желать лишь об одном — о телефоне. Кто-то может сказать, что он без сожаления смотрит на уменьшающееся количество «палочек» на дисплее мобильного по мере удаления от берега, однако, скорее всего, это будет неправдой. Ведь в современном мире деловой человек без телефона — как без рук.

Мобильная система связи Tracphone, разработанная компанией «KVH Industries» представляет собой наиболее оптимальное решение для организации телефонии на борту. Она идеально подходит для установки на прогулочных яхтах и небольших торговых судах. На данный момент линейка Tracphone насчитывает четыре модификации, однако самой популярной является F33. Эта система с небольшим обтекателем антенны обеспечивает быстрое подключение к Интернету на скорости 64 кбит/сек, функцию видеоконференций и качественную голосовую/факсовую связь. Доступ к

сети может осуществляться двумя способами — либо ISDN, либо MPDS (Mobile Packet Data Service). При этом первый вариант, по сути, напоминает обыкновенный Dial-Up, а второй — GPRS. При подключении по MPDS плата взимается за трафик, т.е. учитывается объем переданных данных. Это удобно при передаче электронной почты, работе в Интернете, с базами данных и перекачке файлов небольшого объема. Если же поток данных велик, то использование ISDN выглядит более оправданным. Одной из наиболее интересных и перспективных особенностей системы является наличие Ethernet-порта, что в значительной мере облегчает подключение различного сетевого оборудования. Это могут быть как обычные роутеры, так и новомодные устройства типа Интернет-радиоприемников. При подключении же Wi-Fi точки доступа, отпадет необходимость в протяжке каких-либо кабелей — подключиться к сети можно будет в любой точке яхты через ноутбук с чипсетом Centrino или любой другой компьютер или даже КПК с адаптером стандарта 802.11 по радио. При этом факсы можно посылать не только через популярные Интернет-сервисы типа Fax4Free, но и напрямую, на скорости 9,6 кбит/сек. Высококачественная голосовая связь осуществляется по стандарту AMBE на скорости 4,8 кбит/сек. Количество телефонных номеров зависит от модификации, так, при установке F33 вы получите два номера, а если выберете F55, то станете обладателем четырех номеров. Имеется полная поддержка АТС РАВХ. Но, разумеется, российских пользователей больше всего привлекает не телефония, а именно Интернет и возможность передачи факсов, поскольку наиболее популярные у наших капитанов акватории Каспия и Волги и так находятся в зоне действия сотовых сетей.

Как уже было указано, с подключением к Tracphone клиентов (телефонов, компьютеров) проблем не возникает, но вот при установке самой системы могут возникнуть сложности, связанные с электропитанием: на яхтах не бывает свободных автоматов, а у тех, что имеются, недостаточной мощности. Однако наши инсталляторы уже научились решать эти задачи, и многие русские капитаны не первый год пользуются преимуществами Tracphone. Процесс установки антенн также освоен хорошо. На судах, где есть штатные места, проблем не возникает в принципе, но даже если таких мест нет, обтекатель можно смонтировать на крыло или в другое подходящее место.

Сама же антенна выпускается в двух конфигурациях: одна из них соответствует обтекателю спутниковой телевизионной антенны KVH TracVision G4/4, а другая использует более компактный обтекатель 14" (35 см).

Наконец, система Tracphone F33 совместима со спутниками Inmarsat-4 следующего поколения, которые были введены в эксплуатацию в конце 2004 г. ■

Наименование предприятия:

«Навиком», ЗАО

Страна: Россия

Город: Москва

**Адрес: 115407, ул. Речников, д.7,
строение 17**

Телефон: (095) 730-21-40, 786-6506

Факс: (095) 116-75-11

E-Mail: info@navicom.ru

URL: http://www.navicom.ru

КОРАБЕЛ.РУ – ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА

Участники раздела	№ страницы журнала
ЭГО Транслейтинг	40
Судопластсервис	65
НОРДИМПЕКС	72
Охталит	73
ПромЭнергоСтрой	73
Альфастрахование	73
ГСК	73
LAKY VERF	73
Топливная аппаратура ХМСЗ	73
Светотехнический завод «Сатурн»	74
КСТ-Авиа	75
Навиком	76-77
Юниконт	78
Река-Сервис	78
Знаки ИМО	78
Корабел	79
Таблица рекламодателей	79
Силовое электрооборудование	87
Лакокрасочный завод ЭмЛак	87
МЕХАНИКА	87
Морское Инженерное Бюро	88
Пелла-Фиорд	109

Совершенствование силовой структуры преобразователей путем замены трансформаторов с пульсирующими магнитными полями на трансформаторы с вращающимися магнитными полями (ТВМП) вызвало появление в составе выпрямителей и инверторов транзисторных коммутаторов (ТК). Особенности работы таких ТК еще недостаточно хорошо изучены [1].

Целью настоящей работы является исследование электромагнитных процессов в транзисторных коммутаторах, переключающих отводы круговых обмоток (КО) ТВМП, и получение аналитических соотношений для выбора силовых ключей ТК с учетом коммутационных процессов в схеме преобразователя.

Предположим, что в момент $t = 0$ произошло включение диаметрально расположенной пары силовых ключей 1 и 7 коммутатора, представленного на рис.1. В этом случае КО превращается в две электрически- и магнитно связанные идентичные параллельные полуобмотки (назовем их условно левую и правую); включение на один источник напряжения U_d . В результате воздействия на полуобмотки прямоугольного (постоянного) напряжения в них возникает аperiodический переходный процесс.

Упрощенная расчетная схема замещения КО для момента времени $t = 0$ представлена на рис.2. Тогда для схемы на рис. 2,а запишем

$$\left\{ \begin{array}{l} U_d = r_{л} i_{л} + L_{л} \frac{di_{л}}{dt} - M \frac{di_{пр}}{dt}; \\ U_d = r_{пр} i_{пр} + L_{пр} \frac{di_{пр}}{dt} - M \frac{di_{л}}{dt}; \\ i_d = i_{л} + i_{пр}. \end{array} \right. \quad (1)$$

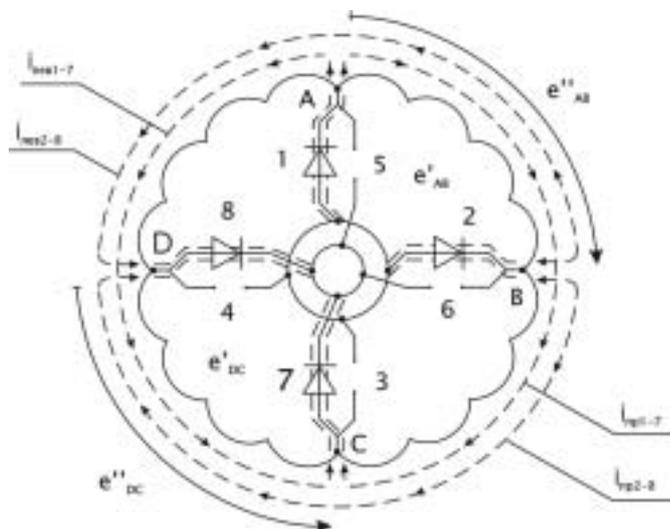


Рис.1. Схема замещения КО с ТК на четыре пары СКЛ для этапов переключения смежных пар СКЛ 1-2 и 7-8

ОСОБЕННОСТИ КОММУТАЦИИ СИЛОВЫХ КЛЮЧЕЙ ТРАНЗИСТОРНЫХ КОММУТАТОРОВ, ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИХ ОТВОДЫ КРУГОВЫХ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРОВ С ВРАЩАЮЩИМСЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

А.И. Черевко, канд. техн. наук, доцент,
Севмашветуз филиал СПб ГМТУ, Северодвинск

Выразим из второго уравнения системы (1) производную тока правой полуобмотки:

$$\frac{di_{пр}}{dt} = \frac{1}{L_{пр}} \left[U_d - r_{пр} i_{пр} - M \frac{di_{лев}}{dt} \right]. \quad (2)$$

Подставим (2) в первое уравнение системы (1):

$$U_d = r_{л} i_{л} + L_{л} \frac{di_{л}}{dt} - \frac{M}{L_{пр}} \left[U_d - r_{пр} i_{пр} - M \frac{di_{лев}}{dt} \right]. \quad (3)$$

Тогда из (3) получим

$$U_d \left[\frac{L_{пр} - M}{L_{пр}} \right] = \left(r_{л} + r_{пр} \frac{M}{L_{пр}} \right) i_{л} + \left(L_{л} + \frac{M^2}{L_{пр}} \right) \frac{di_{л}}{dt}. \quad (4)$$

Принимая в (2) и (3), что $r_{пр} = r_{л}$, $i_{л} = i_{пр}$ (в силу идентичности процессов) и освобождаясь от коэффициента при U_d в левой части уравнения (4), получаем неоднородное дифференциальное уравнение первого порядка:

$$U_d = r_{л} \left[\frac{L_{пр} + M}{L_{пр} - M} \right] i_{л} + \frac{L_{л} L_{пр} + M^2}{L_{пр} - M} \frac{di_{л}}{dt}. \quad (5)$$

Его полное решение имеет вид

$$i_{л} = i_{лев.прин.} + i_{лев.своб.}, \quad (6)$$

$$i_{лев.прин.} = \frac{U_d}{r_{лев}}. \quad (7)$$

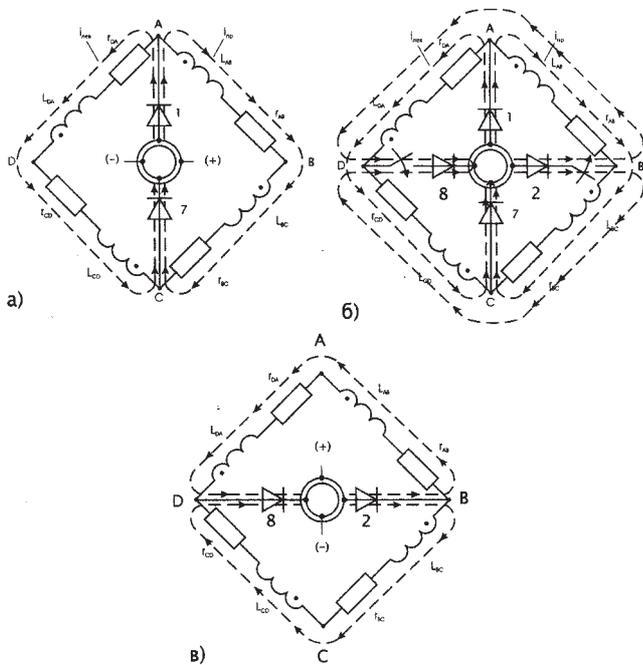


Рис.2. Упрощенные расчетные схемы замещения КО для моментов времени $t = 0$ (а), $t = t_1$ (б), $t = t_3$ (в)

Для нахождения свободной составляющей приравняем правую часть уравнения (5) к нулю, тогда из однородного дифференциального уравнения получим

$$K \frac{L_{\text{л}} L_{\text{пр}} + M^2}{L_{\text{пр}} - M} + r_{\text{л}} \frac{L_{\text{пр}} + M}{L_{\text{пр}} - M} = 0, \quad (8)$$

откуда корень характеристического уравнения

$$K = -r_{\text{л}} \frac{L_{\text{пр}} + M}{L_{\text{л}} L_{\text{пр}} + M^2}. \quad (9)$$

Тогда свободная составляющая тока будет иметь вид

$$i_{\text{лев.своб}} = A e^{Kt}, \quad (10)$$

а ток переходного режима

$$i_{\text{л}}(t) = \frac{U_d}{r_{\text{л}}} + A e^{Kt}. \quad (11)$$

При $t = 0$ $i_{\text{л}}(t = 0) = 0$, тогда из (11) получим постоянную интегрирования $A = -\left(\frac{U_d}{r_{\text{л}}}\right)$. В результате ток

переходного режима в левой полуобмотке найдем как

$$i_{\text{лев}} = \frac{U_d}{r_{\text{л}}} + [1 - e^{Kt}] \frac{U_d}{r_{\text{л}}} = \frac{U_d}{r_{\text{л}}} \left[1 - e^{-\frac{t}{\tau_L}} \right], \quad (12)$$

где $\tau_L = \frac{1}{|K|} = \frac{L_{\text{л}} L_{\text{пр}} + M^2}{r_{\text{л}}(L_{\text{пр}} - M)}$ – постоянная времени одной полуобмотки.

Через время $t_{\text{ин}} = 4,6\tau_L$ переходный процесс закончится

и токи в полуобмотках достигнут значения $i_{\text{л}} = i_{\text{пр}} = \frac{I_d}{2}$,

где ток источника постоянного напряжения

$$I_d = \frac{U_d}{r_{\text{ЭКВ}}}. \quad (13)$$

Эквивалентное омическое сопротивление полуобмотки в установившемся режиме найдем в виде

$$r_{\text{ЭКВ}} = \frac{r_{\text{л}} r_{\text{пр}}}{r_{\text{л}} + r_{\text{пр}}}, \quad (14)$$

так как взаимдуктивные связи в установившемся режиме (на постоянном токе) отсутствуют.

До момента включения t_1 , т.е. на интервале от нуля до

$\frac{2\pi}{N}$, где N – число пар силовых ключей (в рассматриваемом случае $N = 4$), во включенном состоянии находились

силовые ключи (СКЛ) 1 и 7. В момент времени $t_1 = \frac{\pi}{2}$

происходит включение смежной пары СКЛ 2 и 8. При этом во избежание перенапряжений в элементах КО и ТК на

интервале от $t_1 = \frac{\pi}{2}$ до t_3 СКЛ 1-7 и СКЛ 2-8 находятся

во включенном состоянии одновременно (см. рис.2). В момент включения СКЛ 2 и 8 потенциалы отводов КО А и В (рис.3), а также С и Д становятся одинаковыми, а их разности будут равны нулю:

$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B = 0;$$

$$U_{CD} = \varphi_C - \varphi_D = 0.$$

В результате в секциях, на концах которых выровнялись потенциалы, возникает нестационарный переходный процесс, вследствие этого токи в секциях А-И и С-Д спадают до нуля (момент t_2).

Если на первом этапе от 0 до t_1 токи в полуобмотках А-В-С и А-Д-С равны:

$$i_{\text{лев}} = i_{\text{пр}} = \frac{U_d}{r_{\text{л}}} \left[1 - e^{-\frac{t}{\tau_L}} \right], \quad (15)$$

то на интервале от t_1 до t_2 в секциях А-В и С-Д полуобмоток А-В-С и А-Д-С возникает переходный процесс без внешней возбуждающей силы, который характеризуется только свободными составляющими токов:

$$i'_{\text{лев}} = i'_{\text{пр}} = i_{\text{пр}}(t > t_1) = +A_i e^{-\frac{t'}{\tau_L}}, \quad (16)$$

где $i_{\text{пр}}(t > t_1) = 0$, t' – время, отсчитываемое от момента выравнивания потенциалов, т.е. от момента t_1 .

Постоянная интегрирования A_i в (4) должна быть численно равна току, который установился в КО за время от 0 до t_1 .

Величину A_i можно найти из уравнения (16), полученного для первого интервала времени от 0 до t_1 при подстановке в него вместо текущего времени t момента t_1 – начала включения СКЛ 2-8:

$$A_i = i(t - t_1) = \frac{U_{\text{сЕК}}}{r_{\text{сЕК}}} \left[1 - e^{-\frac{t_1}{\tau_L}} \right]. \quad (17)$$

Тогда для момента времени $t > t_1$ получим

$$i(t > t_1) = \frac{U_{\text{сек}}}{r_{\text{сек}}} \left[1 - e^{-\frac{t_1}{\tau_L}} \right] e^{-\frac{t-t_1}{\tau_L}} \quad (18)$$

Чтобы иметь решение с одним общим началом отсчета времени, заменим t' на $t - t_1$, тогда (18) преобразуем к виду

$$i(t > t_1) = \frac{U_{\text{сек}}}{r_{\text{сек}}} \left[1 - e^{-\frac{t_1}{\tau_L}} \right] e^{-\frac{t-t_1}{\tau_L}} \quad (19)$$

Окончательно для интервала времени от t_1 до t_2 после несложных преобразований (19) получим:

$$i(t > t_1) = \frac{U_{\text{сек}}}{r_{\text{сек}}} \left[e^{-\frac{t_1}{\tau_L}} - 1 \right] e^{-\frac{t-t_1}{\tau_L}} \quad (20)$$

Соотношение (20) подтверждает экспоненциальный характер спада токов в секциях КО до нуля и тот факт, что при переключениях смежных пар СКЛ ТК в КО не возникает короткозамкнутых контуров, как это имеет место в машинах постоянного тока при перемещении щеток по коллектору.

В момент времени от t_2 , когда токи в секциях А-В и С-Д спадают до нуля, СКЛ 1 и 2 начинают закрываться, а СКЛ 2-8 переходить в насыщенное состояние (рис.4). При этом к секциям А-В и С-Д прикладывается напряжение прямоугольной формы противоположной полярности $\pm U_d$.

В результате в секциях А-В и С-Д вновь начинается переходный процесс, аналогичный моменту $t_1 = 0$, где нарастающие токи в секциях оказывают противоположно направленными по отношению к предыдущему интервалу (см. рис.3).

Окончательное запираение СКЛ 1-7 и открытие СКЛ 2-8 происходит в момент времени t_3 , когда токи в секциях А-В и С-Д после смены знаков достигнут значения токов в секциях А-Д и В-С:

$$\begin{aligned} i_{AB} &= i_{AD} - i_{л} = \frac{I_d}{2} ; \\ i_{CD} &= i_{BC} - i_{пр} = \frac{I_d}{2} . \end{aligned} \quad (21)$$

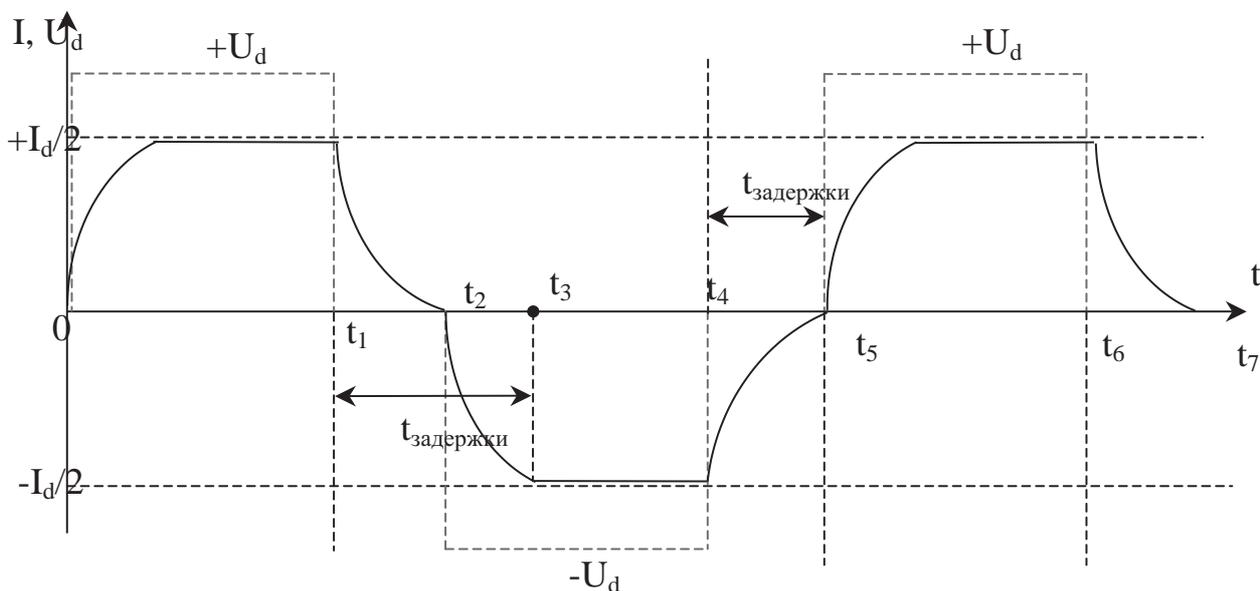


Рис.3. Кривые токов и напряжений U_d для секции А и В КО

Таким образом, полное время задержки или совместной работы двух смежных пар силовых ключей ТК можно найти как

$$t_{\text{зад}} = t_3 - t_1 \quad (22)$$

На рис.4,б вместе с токами в секциях А-В и С-Д приведены временные диаграммы ЭДС, возникающих в секциях КО в соответствии с законом электромагнитной

индукции $e = -\frac{d\psi}{dt}$. Здесь на первом этапе от t_1 до t_2

когда токи в секциях А-В и С-Д спадают до нуля, ЭДС

e'_{AB} и e'_{DC} направлены в ту же сторону, что и токи в соответствующих секциях, т.е. стремятся поддержать токи на прежнем уровне и в прежнем направлении за счет энергии, накопленной в магнитном поле секции на предыдущем

этапе: $W_L = \frac{L_{\text{сек}}}{2} \quad (23)$

На интервале от t_2 до t_3 , где СКЛ 1-7 начинают закрываться, а СКЛ 2-8 переходить в режим насыщения, токи в

секциях А-В и С-Д начинают возрастать от нуля до $\frac{I_d}{2}$,

изменив свои направления на обратные, ЭДС

e''_{AB} и e''_{DC} начинают препятствовать нарастанию токов, в силу чего их направления на рис. (4,а) и (4,б)

совпадают с направлениями ЭДС e'_{AB} и e'_{DC} .

Величины ЭДС самоиндукции e'_{AB} и e''_{AB} ,

e'_{DC} и e''_{DC} можно найти для каждого интервала времени, так как законы изменения токов в секциях можно считать установленными:

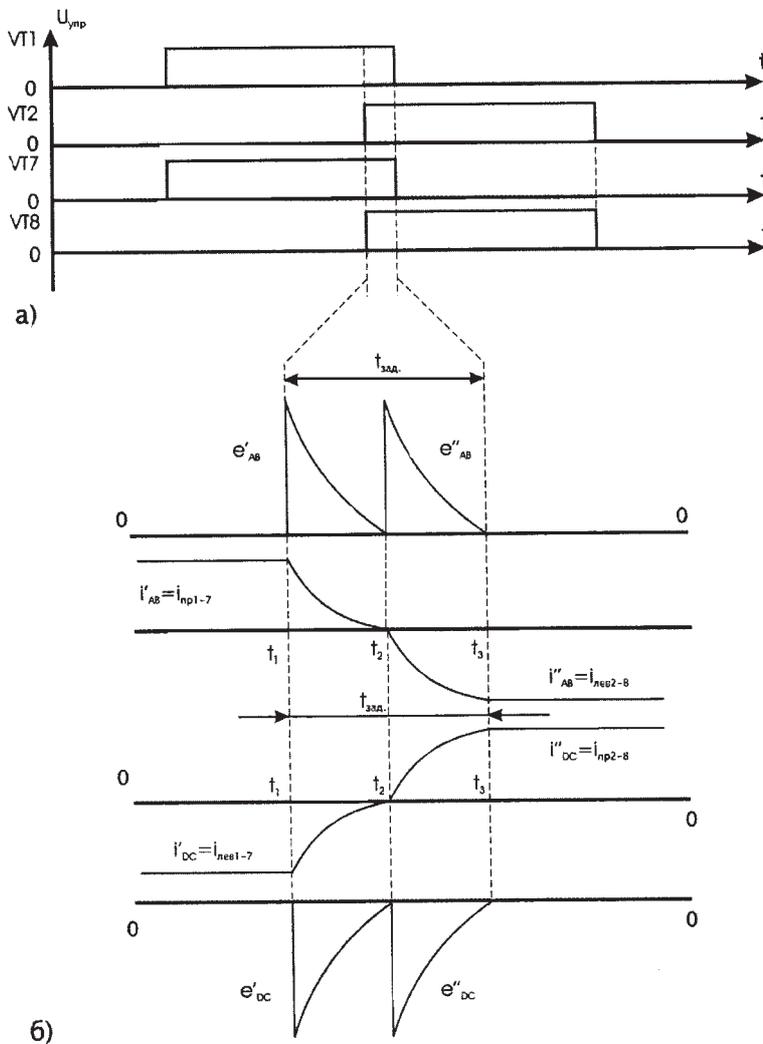


Рис.4. Электромагнитные процессы в КО при коммутации смежных СКЛ: а – сигналы управления ($U_{упр}$) силовыми ключами VT1, VT2 и VT7, VT8; б – временные диаграммы токов и ЭДС в секциях (1-2 и 7-8) на этапе коммутации смежных пар СКЛ 1-2 и 7-8

$$\left. \begin{aligned}
 e'_{AB} &= -L_{AB} \frac{di'_{AB}}{dt} = U_d e^{-\frac{t}{\tau_L}} \left(e^{\frac{t_1}{\tau_L}} - 1 \right); \\
 e''_{AB} &= -L_{AB} \frac{di''_{AB}}{dt} = U_d e^{-\frac{t}{\tau_L}}; \\
 e'_{DC} &= -L_{DC} \frac{di'_{DC}}{dt} = U_d e^{-\frac{t}{\tau_L}} \left(e^{\frac{t_1}{\tau_L}} - 1 \right); \\
 e''_{DC} &= -L_{DC} \frac{di''_{DC}}{dt} = U_d e^{-\frac{t}{\tau_L}}.
 \end{aligned} \right\} (24)$$

Как видно из (24), ЭДС самоиндукции в пределе могут достигать величины напряжения источника питания U_d , что необходимо учитывать при выборе силовых транзисторов ТК.

Таким образом, в процессе работы ТК короткозамкнутые контура не образуются, поскольку даже в открытом состоянии транзисторы проводят ток только в одном направлении, а для их надежной защиты последовательно с ними включены силовые диоды с быстро восстанавливающимися запиорными $p-n$ переходами.

Так как электромагнитная энергия, накапливаемая в коммутируемых секциях КО, не рассеивается (не гасится), как это имеет место у механических коммутаторов машин постоянного тока, а перераспределяется в круговой обмотке, то описанную выше коммутацию следует отнести к коммутации жесткого типа.

ВЫВОДЫ

1. Из полученных аналитических соотношений следует, что ЭДС самоиндукции, возбуждаемые в секциях КО на этапах коммутации смежных пар силовых ключей ТК, в пределе могут достигать величины напряжения источника питания U_d , что необходимо учитывать при выборе силовых транзисторов ТК;

2. Электромагнитная энергия, накапливаемая в коммутируемых секциях круговой обмотки (КО), не рассеивается (не гасится), как это имеет место в короткозамкнутых контурах механических коммутаторов машин постоянного тока, а перераспределяется в круговой обмотке в силу чего описанную выше коммутацию следует отнести к коммутации жесткого типа;

3. Короткозамкнутые контуры в КО и полупроводниковом коммутаторе на этапах переключения смежных пар силовых ключей не образуются, так как в открытом состоянии транзисторы проводят ток только в одном направлении.

Для обеспечения надежной защиты СКЛ целесообразно последовательно с ними включать силовые диоды с быстро восстанавливающимся запиорным $p-n$ переходом. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов Я.Ф., Васильев Е.П. Электромагнитная совместимость полупроводниковых преобразователей и судовых электроустановок. – Л.: Судостроение, 1990. – 264 с.
2. Черевко А.И., Казакевич А.И., Семенов Д.Н. Схематехническая модель автономного инвертора с трансформатором вращающегося магнитного поля в MICRO-CAP 7 // Сб. докл. VIII РНТК ЭМС – 2004. – СПб., с.193-197.
3. Черевко А.И., Семенов Д.Н., Казакевич А.И. Схематехническая модель выпрямителя с трансформатором вращающегося магнитного поля в MICRO-CAP 7 // Сб. докл. VIII РНТК ЭМС – 2004. – СПб., с.197-201. ■

Рецензент:

Б.Ф. Дмитриев, д-р техн. наук, проф. СПбГМТУ

Разработка, производство, испытания, пуско-наладочные работы, обучение персонала, гарантийное и сервисное обслуживание систем управления и контроля различных классов и назначений – от локальных систем управления отдельными агрегатами (сепараторами, компрессорами, дизель-генераторами и т.п.) до комплексных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) сложных объектов.

Системы автоматического управления техническими средствами для судов всех типов



Системы автоматического управления, контроля и диспетчеризации технологических процессов перегрузки и хранения различных видов сыпучих и наливных грузов в портовых терминалах



Изготовление и поставка интегрированных пультов для рулевой рубки (РР) и центрального поста управления (ЦПУ) машинным отделением

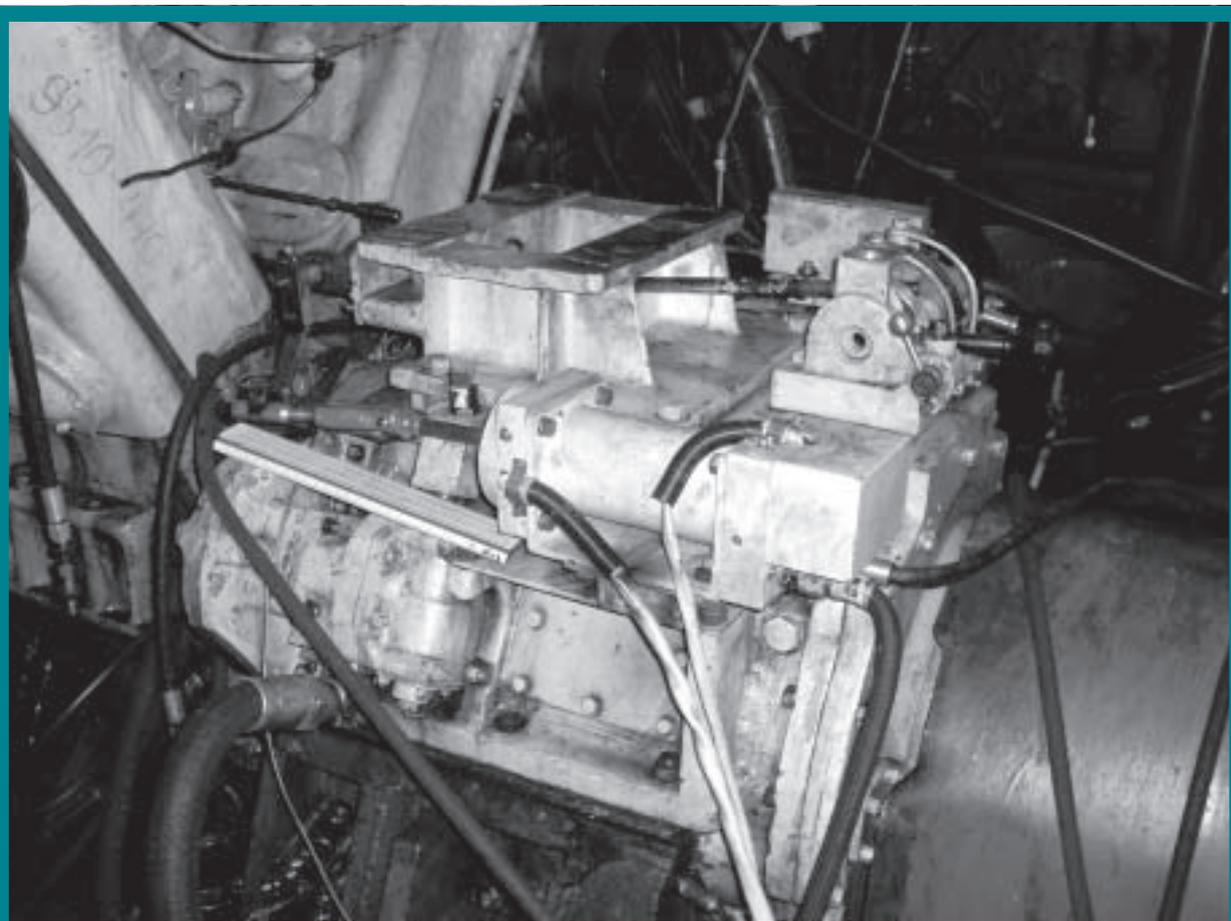


Рис. 2. Сервопривод управления и его размещение на дизеле

ства (пускатель маслоперекачивающего агрегата, электромагнитные клапаны).

Система имеет два режима работы: автоматическое и неавтоматизированное дистанционное управление пуском, реверсом и частотой вращения (ЧВ) дизеля. При автоматическом управлении после подачи оператором команды исполнение происходит в автоматическом режиме с выполнением всех требований инструкции по эксплуатации дизеля (рис. 2). При дистанционном (резервном управлении) обеспечивается непосредственное ручное управление исполнительными устройствами.

Система изменяет положение органов управления и выдает команды исполнительным устройствам в зависимости от команд оператора и сигналов датчиков в соответствии с алгоритмом, согласованным с поставщиком дизеля. Система имеет высокую чувствительность – не более $\pm 0,0015$ (в относительных единицах) от общего хода следящего привода, что позволяет установить любую требуемую частоту вращения дизеля.

Особенностью системы является применение аналогового следящего привода управления частотой вращения в качестве гидро (пневмо) распределителей дискретных электромагнит-

ных клапанов с высоким быстродействием (время срабатывания 0,003–0,005 с). Это позволяет открывать клапан на очень короткое время, т.е. использовать его как импульсный дозатор рабочей среды и реализовать дискретное управление гидро- и пневмоприводом, аналогичное управлению шаговым электродвигателем. За один импульс поршень привода перемещается на очень малую величину. Управляя частотой следования импульсов, можно менять скорость привода в широких пределах. Для быстрой отработки клапан держится в открытом состоянии. Клапанная система позволяет использовать различные рабочие среды – жидкие или газообразные. На этом принципе изготовлены и работают системы, использующие масло смазки машины, воду или воздух. При этом нет необходимости в тонкой очистке рабочей среды. При испытаниях «водяного» клапанного распределителя были проведены успешные испытания клапанов на 15 млн. срабатываний.

Электропитание системы: основное – 220 В, 50 Гц, резервное – постоянный ток напряжением 18–32 В. Мощность потребления: длительно – не более 25 Вт, кратковременно – не более 60 Вт. Напряжения питания

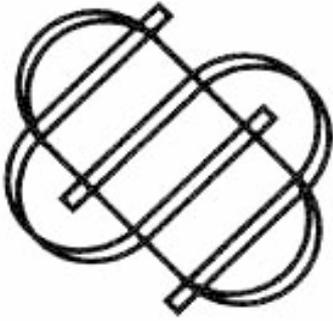
могут быть установлены по желанию Заказчика.

Питание следящего сервопривода управления частотой вращения и дискретного сервопривода реверса осуществляется либо маслом давлением 0,15–1,5 МПа от главной масляной магистрали дизеля, либо воздухом давлением 0,5–0,7 МПа от системы воздушного пуска дизеля.

Масса системы при поставке в полной комплектации – не более 40 кг.

Применение современных электронных средств в совокупности с простыми и технологичными сервоприводами и распределительными клапанами, обеспечивают высокую надежность системы и ее низкую стоимость. Система успешно прошла испытания совместно с дизелем на стенде ОАО «Звезда».

В соответствии с совместным решением ФГУП «НПО «Аврора» и ОАО «Системы управления и приборы» в ОАО «СУП» начинается серийное производство систем типа «Ливень». По нашему мнению, данная система может найти широкое применение в качестве локальной системы управления судовыми дизелями размерности 18/20 (в частности, на высокоскоростных судах). ■



Электрооборудование СИЛОВОЕ

195027, Санкт-Петербург, ул. Якорная, 17

тел./факс: 380-94-25, тел.: 380-04-36

<http://www.silovoe.ru>, e-mail: sales@silovoe.ru

Судовой кабель: КНР, КНРэ, КНРэк, КНРк, НРШМ, КМПВ, КРШУ, КРШС, КГН, КПУ. Со склада в С. Петербурге

- Судовое электрооборудование: ТСЗМ, СС328
- Плетёнка ПМЛ, ПСО
- АВВГ, ВВГ, ПВ, ВБШВ, АСБ2л.

ЛАКОКРАСОЧНЫЙ ЗАВОД

ЭмЛак®
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

192177, С.-Петербург
ул. Караваяевская, 57
т./ф.: (812) 740-6235
747-1166
тел.: (812) 320-6756
E-mail: marketing@emlak.ru
www.emlak.ru

ПРЕДЛАГАЕТ

ЭМАЛИ И КРАСКИ

- Покрyтия, имеющие типовое одобрение Российского морского регистра судоходства для подводной части корпуса судна и района ПВЛ, жилых и служебных помещений
- Покрyтия для надводного борта и надстроек
- Покрyтия для открытых палуб, в т.ч. нефтеналивных судов, палуб пищеблоков и рыбцехов
- Покрyтия для грузовых трюмов и трюмов для пищевых продуктов, балластных и топливных танков, емкостей с питьевой водой

ГРУНТОВКИ И ШПАТЛЕВКИ

- Межоперационные под сварку
- Противокоррозионные под любой тип покрытия
- Для прокорродированных поверхностей

УНИКАЛЬНОСТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

толстослойные покрытия: 2 слоя эмали - 10 лет защиты
экономичность: стоимость 1 м² покрытия от 30 руб
паропроницаемые и двухкомпонентные быстротвердеющие грунты и эмали
сроки службы покрытия до 15 лет
возможность нанесения при отрицательных температурах, до -15°С

ООО "МЕХАНИКА"

материалы для профессионалов

LOCTITE - фиксаторы и герметики для резьбовых соединений, фиксаторы посадок подшипников, маслобензостойкие фланцевые герметики, клеи для склеивания различных материалов, смазки и очистители

DEVCON - полимерные составы для аварийного ремонта металлических деталей, узлов и корпусов оборудования; создания защитных покрытий от коррозии, кавитации и абразивного износа; ремонта поврежденных резиновых и полиуретановых покрытий

SKF, FAG, INA, TIMKEN и другие подшипники

Манжеты, шнуры и уплотнительные кольца

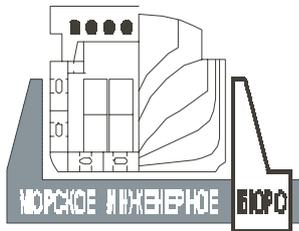
Приводные ремни - отечественные и импортные

196066, г. Санкт-Петербург, а/я 232

тел: +7(906) 240-3538, факс: +7(812) 708-5607

www.bestmechanics.narod.ru

e-mail: loctite@list.ru



Одесса

ул. Тенистая, 15,
г. Одесса, Украина, 65009
Тел: +380 (482) 347928,
Факс: +380 (482) 356005
e-mail: office@meb.com.ua

С.-Петербург

Кронверкский проспект, 33, офис 18,
г. Санкт-Петербург, Россия, 197101
Тел/факс: +7 (812) 2336403
/ 2328538 / 2380959
e-mail: meb@peterlink.ru

www : http : // www . meb . com . ua

НАМ 10 ЛЕТ



Морское Инженерное Бюро – негосударственная проектно-конструкторская и инженерная фирма, признанная Российским Морским Регистром судоходства, Российским Речным Регистром и Регистром судоходства Украины. По состоянию на апрель 2005 г. по 17 проектам Бюро было сдано в эксплуатацию 24 судна и находилось в постройке еще 22 судна.

Научная квалификация, обширный опыт конкретных разработок, современные компьютерные технологии и передовая инфраструктура, имеющие в распоряжении сотрудников Морского Инженерного Бюро, позволяют решать проблемы, возникающие при эксплуатации судов качественно и в самые кратчайшие сроки.



Основные виды деятельности предприятия:

- разработка предконтрактных и классификационных проектов, проектов «конверсии», модернизации и обновления (реновации) морских, внутреннего и смешанного (река-море) плавания судов, в том числе нефтеналивных, сухогрузных судов, железнодорожных паромов, газозов, природоохранных судов, барже-буксирных составов под любое классификационное общество;
- подготовка проектов переклассификации, изменения назначения, повышения грузоподъемности и контейнеровместимости судов;
- подготовка и проведение процедур САР для нефтеналивных, комбинированных судов и газозов требований РС;
- оценка технического состояния корпусов судов; расчеты фактической прочности по данным дефектации; обоснования эксплуатационных ограничений;
- анализ фактического выполнения требований международных конвенций;
- экспертные оценки ремонтных ведомостей, уменьшение объемов ремонта корпусов; подготовка программ дефектации корпусов навалочных и наливных судов в соответствии с требованиями МАКО;
- прочностные обоснования выдачи судовых документов на 5 лет для судов смешанного плавания старше 15 лет;
- прочностные обоснования нестандартных постановок в док судов с грузом и поврежденными корпусами;
- разработка эксплуатационной документации;
- подготовка проектов перевозок нестандартных грузов;
- разработка судовых программ расчета загрузки, остойчивости, прочности;
- экспресс-консультации и экспертные оценки по вопросам технической эксплуатации судов, проектных и предпроектных проработок;
- научные исследования по заказу классификационных обществ;
- расчетная поддержка аварийно-спасательных мероприятий.



Наш девиз – «Надежность, оперативность и европейское качество».