

3 февраля 2008 г. исполнилось 60 лет генеральному директору ОАО «Пролетарский завод», директору ЗАО «ЦНИИ судового машиностроения», доктору технических наук, профессору, заслуженному машиностроителю Российской Федерации, члену-корреспонденту Российской инженерной академии Валерию Федоровичу Сулову. Вся его трудовая деятельность связана с судовым машиностроением, где он после окончания в 1972 г. Ленинградского кораблестроительного института прошел многотрудный путь от инженера-конструктора до генерального директора.

С 2003 г. штурвал флагмана отечественного судового машиностроения – ОАО «Пролетарский завод» – в надежных руках!

За минувшее время под его руководством и при непосредственном творческом участии налажен выпуск широкой номенклатуры машиностроительной продукции, в том числе конкурентоспособного погружного машиностроительного оборудования для глубоководных аппаратов, взлетно-посадочных комплексов авианесущих кораблей, устройств передачи сухих и жидких грузов в море на ходу, транспортировки на палубе корабельных вертолетов, судовых палубных электрогидравлических кранов уникальной конструкции, рулевых машин нового поколения и другого оборудования.

Намеченная и научно обоснованная В.Ф. Суловым стратегическая линия на развитие наукоемких разработок изделий судового машиностроения, ускоренное освоение новых эффективных технологий и повышение профессионального уровня персонала предприятий дает свой практический положительный результат – руководимые им предприятия получили стабильную динамику положительного роста экономики.

Неразрывно связывая науку и производство, Валерий Федорович теоретически обобщил опыт и наметил путь

ШТУРВАЛ ФЛАГМАНА ОТЕЧЕСТВЕННОГО СУДОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ В НАДЕЖНЫХ РУКАХ



В.Ф. Сулов

развития судового машиностроения в своей докторской диссертации, которую успешно защитил в 2005 г., получив ученую степень доктора технических наук.

Он – автор 108 печатных работ, в том числе монографии по оптимизации судового машиностроительного оборудования (в 2-х томах) и целого ряда изобретений.

В.Ф. Сулов уделяет большое внимание подготовке научных кадров для

судового машиностроения и росту профессионализма персонала предприятий, ведет большую плодотворную учебно-методическую деятельность, являясь заведующим филиалом кафедры технологии судового машиностроения и профессором Санкт-Петербургского государственного морского технического университета.

Трудовые и научные достижения В.Ф. Сулова отмечены по праву рядом высоких наград и званий, ему присвоено почетное звание «Заслуженный машиностроитель Российской Федерации».

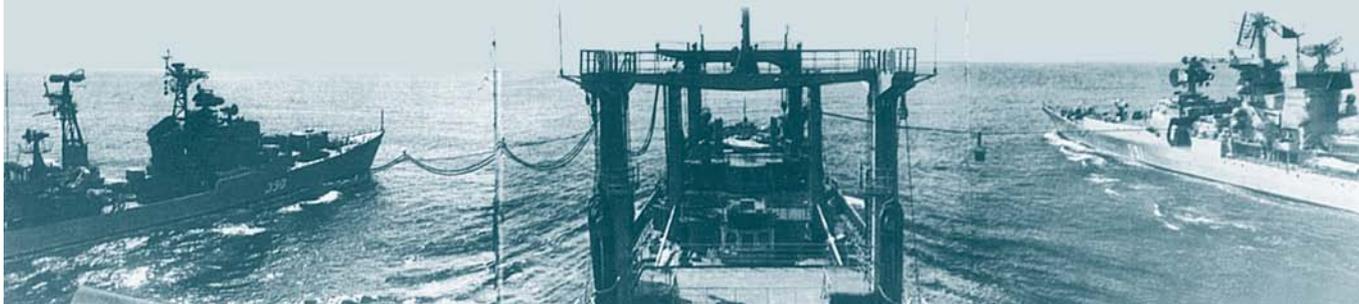
Отличная инженерная и научная эрудиция, опыт работы, жесткая требовательность, наряду с истинно товарищеской доброжелательностью, снискали Валерию Федоровичу деловой авторитет и уважение в коллективе руководимых им предприятий и среди коллег в отрасли.

Большой и неопределимый вклад В.Ф. Сулова внес в развитие и укрепление научного потенциала и экономики нашего славного города, Почетным инженером которого он стал по праву.

Поздравляя Валерия Федоровича с юбилеем, хочется пожелать ему долгих лет счастливой жизни, мира и благополучия в семье и новых творческих успехов в труде на благо Флота Российской Федерации.

Друзья и коллеги-судостроители

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ, РЕДКОЛЛЕГИЯ
И РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «МОРСКОЙ ВЕСТНИК»
ПОЗДРАВЛЯЮТ ВАЛЕРИЯ ФЕДОРОВИЧА СУЛОВА
И ЖЕЛАЮТ ЕМУ ЗДОРОВЬЯ, СЧАСТЬЯ
И ПЛОДОТВОРНОЙ РАБОТЫ НА БЛАГО РОССИИ.**



НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В.А. Колесник, д-р техн. наук, проф.,
зам. генерального директора ЗАО НПО «Севзапспецавтоматика»,
П.В. Кинович, бакалавр техники и технологии по направлению
автоматизации и управления, сотрудник ФГУП НПО «Аврора»

При разработке сложных динамических систем различного назначения всегда уделялось особое внимание оценке, визуализации их текущего состояния и его прогнозированию на какой-то временной промежуток. При использовании параметрических методов такой оценки существует принципиальная возможность в качестве инструмента ее реализации использовать многомерный вектор состояния подконтрольного объекта $X(t_k)$, составленный для каждого k -го момента времени из значений физических параметров в виде их математических ожиданий и значений корреляционных связей между ними. Тогда для каждого расчетного момента можно получить значение такого вектора состояния сложной технической системы (ВС СТС) путем умножения его текущего значения на переходную матрицу (чаще всего матрицу Якоби).

Уже на этом этапе решения практической задачи достаточно часто возникает неприятность: динамическая неопределенность. Дело в том, что в большинстве случаев исследователь не может аналитически описать процессы изменения каждого из параметров, входящих в ВС СТС, и получить значение переходной матрицы. Неясна динамика таких процессов. Отсюда и определение проблемы – динамическая неопределенность.

Классический подход ее нивелирования – переход к субоптимальной фильтрации, известной под названием фильтров Калмана–Бюси. Суть такого метода состоит в том, что после каждой расчетной итерации полученное значение ВС СТС корректируется за счет измерения в данный момент времени его реального текущего значения. И следующая расчетная процедура выполняется уже в отношении не предыдущего расчетного значения, а скорректированного, что существенно снижает погрешность.

Вычислительные схемы субоптимальных фильтров хорошо известны, и в данном случае нет необходимости их повторного воспроизводства.

Однако при решении задач анализа функционирования динамических систем на основе измерительной информации исследователь имеет дело с процессами измерения контролируемых случайных параметров во временном интервале. В этом случае возникает вторая, не менее существенная проблема – статистической неопределенности.

При традиционном подходе разработчики, используя свойства приближенных нормальности, независимости и однородности результатов измерений, принимают соответствующие гипотезы о нормальности, независимости, однородности и т.д. и формируют на их основе оптимальные алгоритмы обра-

ботки. Но в ряде случаев даже небольшие вариации исходных предпосылок о вероятностной структуре измерительной информации могут привести к существенному ухудшению свойств используемых процедур. В ряде случаев изменение параметров, характеризующих закон распределения каждой из случайных величин, входящих в ВС СТС, может привести к полной «разладке» процесса определения состояния системы.

Анализ в этом аспекте различных алгоритмов обработки, а также создание новых, обладающих повышенной устойчивостью к тем или иным вариациям структуры данных, является предметом исследования робастной статистики [1–6]. Робастное оценивание параметров линейной модели измерений актуально при оценивании и прогнозировании временных рядов наблюдений процессов неустойчивостей, связанных с действием следующих факторов:

- механические удары и вибрации;
- подключение и отключение новых элементов СТС;
- полевые удары (тепловые, магнитные, электрические);
- импульсы грозовых разрядов;
- переключения и сбросы, воздействие активных техногенных источников;
- явления, связанные со старением радиоэлектронных элементов;
- появление сколов и трещин и т.д.

Комбинации такого рода факторов приводят математически к формированию различных комплексов условий априорной неопределенности, по отношению к которым исследователю приходится находить оптимальное статистическое решение.

В качестве примера робастного подхода и решения проблемы статистической неопределенности рассмотрим описание многомерного ВС СТС в виде многомерного временного ряда. Основы этого метода описаны в работе [7].

Для описания процесса изменения ВС СТС используем линейную дискретную модель авторегрессии скользящего среднего (АРСС) порядка (p, q) :

$$x(t_k) = \sum_{i=1}^p a_i x_i(t_{k-i}) + \sum_{j=1}^q b_j \cdot \varepsilon(t_{k-j}) + e(t_k), \quad (1)$$

где $x(t_k)$ – значение временного ряда в k -й момент времени; $e(t_k)$ – последовательность независимых, одинаково распределенных случайных величин с нулевым математическим ожиданием и дисперсией S^2 ; $\{a_i, i=1, 2, \dots, p\}$ – параметры авторегрессии; $\{b_j, j=1, 2, \dots, q\}$ – параметры скользящего среднего.

С использованием оператора сдвига назад

$$z^{-1} \cdot x(t_k) = x(t_{k-1}); \quad z^{-m} \cdot x(t_k) = x(t_{k-m})$$

выражение (1) запишется в виде

$$A(z)x(t_k) = B(z)e(t_k), \quad (2)$$

где

$$A(z) = 1 - \sum_{i=1}^p a_i z^{-i}; \quad B(z) = 1 - \sum_{j=1}^q b_j z^{-j}.$$

При наличии аномальных наблюдений за контролируемыми параметрами, формализующими ВС СТС («хвосты» распределений, маловероятные события), алгоритмы оценивания параметров временного ряда $x(t_k)$, описывающие данный вектор и основанные на методе наименьших квадратов (МНК), существенно снижают точность определения параметров исследуемого процесса, так как невязка

$$e(t_k) = x(t_k) - A^T z_k, \quad (3)$$

где

$$A = (a_1, \dots, a_p)^T; \quad z_k = \{x(t_{k-1}), \dots, x(t_{k-p})\}^T$$

может быть велика по модулю.

ЗАО «НПО «Севзапспецавтоматика»



- Осуществление функций заказчика-застройщика, генерального подрядчика, генерального проектировщика
- Разработка генерального плана, архитектуры, технологии зданий и сооружений
- Проектирование, монтаж, техническое обслуживание систем пожарной и охранной безопасности, вентиляции, дымоудаления, водоснабжения, отопления, слаботочных систем
- Проведение экспертизы организационных и технических решений по обеспечению пожарной безопасности
- Изготовление:
 - пожарных извещателей, приборов пожарной сигнализации и управления пожаротушением, дымоудалением, водоснабжением, диспетчеризацией;
 - силовых шкафов управления насосами, вентиляцией, отоплением и кондиционированием;
 - пожарных шкафов, воздуховодов, металлической мебели

Объекты ЗАО «НПО «Севзапспецавтоматика»:

- заводы «Форд», «Пепси-Кола»;
- нефтегазовые комплексы Сибири и Казахстана;
- Ленинградская атомная станция;
- жилые, административные здания;
- музеи, культурные и общеобразовательные учреждения;
- объекты коммерческой недвижимости

Предприятие имеет высокую репутацию, обеспеченную высоким уровнем квалификации специалистов. Деятельность предприятия удостоверена Свидетельством о признании Российского Речного Регистра. В объединении действует документированная система управления качеством продукции, основанная на применении стандартов ISO 9001, подтвержденная также ГОСТ РВ 15.002-2003. Фирма имеет лицензии по всему спектру работ: ФСБ, МЧС, МВД, Госстроя России, Министерства культуры РФ, Минатома РФ, Российского Агентства по промышленности (в области вооружения и военной техники).

Устойчивые по отношению к модели обновляющих процессов алгоритмы оценивания получаются при минимизации функционала

$$j_M = \sum_{k=1}^N \rho \{ x(t_k) - A_k^T z_k \} \quad (4)$$

где ρ – принятая функция минимального контраста.

Эти алгоритмы имеют следующий вид:

$$x(t_k)^* = \begin{cases} x(t_k), & \text{если } |\varepsilon(t_k)| \leq c \cdot \sigma_\varepsilon \\ A_k^T z_k + \Psi \cdot [\varepsilon(t_k)], & \text{если } |\varepsilon(t_k)| > c \cdot \sigma_\varepsilon \end{cases}$$

где c – пороговое значение функции Хубера (из справочника); σ_ε – устойчивая оценка среднеквадратичного отклонения; $\Psi_{(z)}$ – первая производная от функции минимального контраста.

Если циклически производить замену $x(t_k)$ на $x(t_k)^*$, то искомым вектор состояния по истечению p периодов будет состоять из несби-

тых или скорректированных значений.

Существуют и другие методы робастификации (придания статистической устойчивости) алгоритмам оценивания и прогнозирования состояния СТС [6].

Таким образом, с использованием подхода, описанного выше, возможно получить субоптимальные робастифицированные алгоритмы, позволяющие осуществить параметрическое оценивание СТС в реальных условиях и в реальном времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптивные фильтры / Под ред. А.Ф. Коуэна, П.М. Гранта. – М., 1988, 388 с.
2. Анжи У.С., Тернер Р.Х. Применение методов помехоустойчивого оценивания в анализе данных о траектории движения. – В кн.: Устойчивые статистические методы оценки данных / Под ред.

Р.Л. Лонера, Г.Н. Уилкинсона. – М., 1884, с. 86–105.

3. Алберт А. Регрессия, псевдоинверсия и рекуррентное оценивание. – М., 1977, 224 с.
4. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. – М., 1976, 755 с.
5. Бабкин Н.В., Макшанов А.В., Мусаев А.А. Робастные методы статистического анализа навигационной информации. – Л., 1985, 205 с.
6. Макшанов А.В., Смирнов А.В., Шашкин А.К. Робастные методы обработки сигналов в радиотехнических системах синхронизации. – СПб.: Изд. СПб ГУ, 1991, 173 с.
7. Колесник В.А. Статистический синтез робастифицированных методов контроля состояния сложных технических систем и его приложение к разработке диагностических комплексов СЭУ. – Л.: Изд. ЛВВМИУ, 1990, 483 с. ■

К  **рабел.ру**

информационно-поисковая система

www.korabel.ru



ЭРА

ОАО
ОСНОВАНО В 1922 ГОДУ

Электро Радио Автоматика

Полный комплекс электромонтажных, сопутствующих слесарно-сварочных и регулировочно-сдаточных работ на строящихся и ремонтирующихся судах.
Проектирование электрочасти судов.
Комплексная поставка судового электрооборудования и кабельной продукции.
Изготовление судовых электрораспределительных устройств.



190000, Санкт-Петербург, пер. Гривцова, 1/64
тел.: 571-39-19; факс: 314-01-54;
e-mail: era@eraspb.ru
www.eraspb.ru

14 декабря 2007 г. в концертном зале отеля «Санкт-Петербург» состоялся торжественный вечер, посвященный 85-летию со дня основания предприятия ОАО «ЭлектроРадиоАвтоматика».

В торжественном мероприятии приняли участие представители администрации Санкт-Петербурга, ВМФ, Федерального агентства промышленности России, руководители многих предприятий судостроительной отрасли.

Немало теплых слов благодарности прозвучало в адрес предприятия, его коллектива, ветеранов.

ОАО «ЭРА» награждено Дипломом губернатора 3-й степени «За большой вклад в развитие судостроительной отрасли».

Многие сотрудники предприятия награждены грамотами губернатора Санкт-Петербурга, благодарственными письмами, знаками отличия «Почетный судостроитель».

В концерте, посвященном славной годовщине, приняли участие ведущие коллективы и исполнители Санкт-Петербурга. ■

О ПРАЗДНОВАНИИ 85-ЛЕТИЯ ОАО «ЭРА»



На открытии торжественного мероприятия.

Слева направо: глава администрации Адмиралтейского района Санкт-Петербурга К.Н. Шмелев, президент ассоциации судостроителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Герой РФ, генеральный директор ФГУП «Адмиралтейские Верфи» В.Л. Александров, начальник ВП 208 военной приемки, капитан 1 ранга С.П. Полищук, представитель Федерального агентства промышленности России В.И. Костоков, председатель «Комитета экономического развития, промышленной политики и торговли» Правительства Санкт-Петербурга А.И. Сергеев, генеральный директор ОАО «ЭлектроРадиоАвтоматика» В.С. Татарский



ОАО «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИБОРЫ»

Системы автоматического управления техническими средствами для судов всех типов

Централизованное управление, контроль и сигнализация:

- Пропульсивным комплексом главный двигатель – винт регулируемого (фиксированного) шага
- Электроэнергетической установкой (ЭЭУ)
- Общесудовыми системами (ОСС)
- Вспомогательными механизмами (ВМ)
- Грузовыми операциями (ГО) танкеров



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

- Централизованное управление и контроль оборудованием портовых терминалов сыпучих грузов, в т.ч. транспортерами, питателями, пылеподавителями, вентиляторами, шиберами, разделителями потоков и т.д.



- Централизованное управление, контроль и коммерческий учет различных видов наливных грузов портовых терминалов в режимах:
 - прием в резервуарные парки с наливных судов, ж/д и автоцистерн;
 - отгрузка из резервуаров в наливные суда, ж/д и автоцистерны;
 - хранение в резервуарах с измерением физических параметров (температура, давление, уровень, объем, масса, плотность).

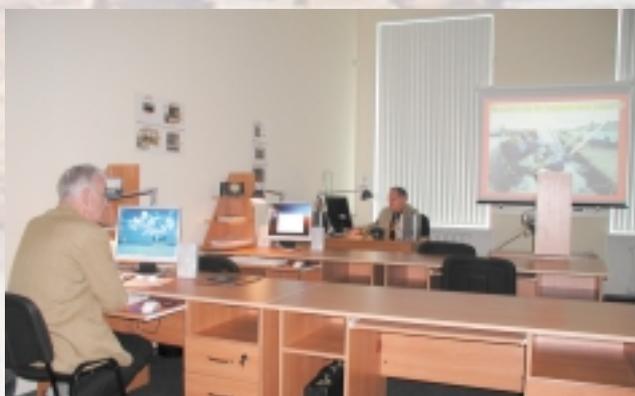
ОАО "СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИБОРЫ"

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



Методический кабинет с программно-аппаратным комплексом тренажера ТГОС-2006 по грузовым операциям на сухогрузных судах различного назначения

ОАО «Системы управления и приборы»
п/а: Россия, 194021, г. Санкт-Петербург, а/я 114
Адрес: 194156, г. Санкт-Петербург,
Большой Сампсониевский пр., д. 94, лит.А
тел./факс: (812) 336-97-57, (812) 336-97-55
e-mail: suip@inbox.ru, suip@tgos.ru
www.suip.ru

10 февраля 2008 г. исполнилось 70 лет Владимиру Петровичу Худину, одному из ведущих специалистов морского флота нашей страны.

В 1955 г. он поступает на электромеханический факультет ЛВИМУ им. адмирала С.О. Макарова и после завершения учебы в 1960 г. направляется на работу в проектно-конструкторское бюро ЦПКБ-1 Минморфлота (в дальнейшем – Ленинградское ЦПКБ, а после объединения с ЦНИИМФ – Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота), где проработал до августа 1991 г., пройдя путь от инженера до руководителя комплексных базовых отделов Минморфлота.

В самом начале своей работы в бюро он принял активное участие в разработке проектов электрооборудования для большой серии лесовозов, строительство которых осуществлялось в Николаеве, Навашино и Румынии.

В 1965 г. в кратчайшие сроки под его руководством и при непосредственном участии был разработан технический проект электроэнергетической установки для автомобильно-пассажирского парома для переправы Ломоносов–Кронштадт, включая систему электродвижения, судовую электростанцию и системы контроля и управления механизмами и судовыми системами. В то время проект не был реализован, но послужил прототипом при разработке последующих проектов и строительстве подобных паромов.

В 1968 г. В.П. Худин был назначен главным конструктором по электрооборудованию судов. В 1975 г. В.П. Худин назначается начальником комплексного базового отдела по наблюдению за проектированием и строительством судов. В течение всего периода работы отдела с 1968 по 1991 г. через него прошли проекты всех без исключения судов различных типов и назначений, построенных в этот период для морского флота нашей страны как на отечественных заводах, так и на верфях почти всех стран Европы.

В начале 80-х гг. было принято принципиально важное решение о совместном с Финляндией проектировании и строительстве двух атомных ледоколов («Таймыр» и «Вайгач») для обеспечения круглогодичной навигации по Севморпути и Енисею до Дудинки. В течение всего периода проектирования и строительства ледоколов на верфи «Вяртсиля» техническим руководителем и главным координатором работ с советской стороны являлся В.П. Худин.

К 70-ЛЕТИЮ В.П. ХУДИНА



В мае 1990 г. он был избран членом совета директоров совместного советско-финского предприятия СНПП «Морские автоматизированные системы» (в дальнейшем – ЗАО «МАС»), а в августе 1991 г. назначен генеральным директором этого предприятия. С конца 1991 г. и до начала 1993 г. специалисты предприятия одновременно с обучением и освоением судовой микропроцессорной системы автоматизации технических средств «Селма Марин» принимали участие совместно с финскими специалистами в разработке и пуско-наладке комплексных систем управления (КСУ ТС) для нескольких серий судов, строительство которых началось в этот период: контейнеровозы для судоходной компании «Совкомфлот» (в Германии), универсальные сухогрузы для Дунайского пароходства (в Португалии) и Северного пароходства (в Австрии и на Выборгском ССЗ в России).

Первые самостоятельные контракты на поставку КСУ ТС предприятие выиграло в марте 1993 г. на Херсонском ССЗ (Украина), который начинал строительство новых серий универсальных сухогрузов и танкер-продуктовозов. Потом пошли контракты с «Балтийским ССЗ», «Адмиралтейскими верфями» и «Выборгским ССЗ» в Санкт-Петербурге, «Амурским ССЗ» в Комсомольске-на-Амуре, ССЗ «Океан» в Николаеве (Украина), ССЗ «Балтия» в Клайпеде (Литва) и верфью «Акер» в Висмаре (Германия).

Впервые в России была разработана интегрированная система уп-

равления с использованием на верхнем уровне процессоров и мониторов морского исполнения (РС-технология) с функциональным программным обеспечением собственной разработки. Эта система, представленная ЗАО «МАС» на международной выставке по судостроению и судоходству «НЕВА» в 1995 г., получила высокую оценку специалистов и была реализована в поставках КСУ ТС для танкеров судоходной компании «ЛукойлАрктикТанкер», построенных на верфи в Висмаре (Германия) и «Адмиралтейских верфях».

За весь период своей деятельности ЗАО «МАС» осуществило поставку 23 комплексных систем управления техническими средствами судов различных типов и назначений.

В ноябре 2000 г. совет директоров вновь созданного ОАО «Системы управления и приборы» назначает В.П. Худина генеральным директором этого предприятия.

В феврале 2006 г. он назначается на должность директора нового направления «Системы безопасности мореплавания». По этому направлению совместно с ЗАО «ЦНИИМФ» разработана обучающая компьютерная система (тренажер) по управлению грузовыми операциями на сухогрузных судах, которая рекомендована к использованию учебно-тренажерными центрами для повышения квалификации плавсостава судов и подготовки в учебных заведениях специалистов водного транспорта.

В.П. Худин – автор целого ряда статей по вопросам проектирования судов.

В 1976 г. В.П. Худину присвоено звание «Почетный работник морского флота», он награжден медалями. В 2004–2005 гг. входил в состав редакционного совета журнала «Морской вестник».

Друзья и коллеги поздравляют В.П. Худина с юбилеем, желают ему здоровья, благополучия и новых творческих успехов.

Редакционный совет, редколлегия и редакция журнала «Морской вестник» присоединяются к этим поздравлениям и желают В.П. Худину дальнейшей плодотворной работы на пользу морского флота России. ■



ОАО «НОВАЯ ЭРА»: 15 ЛЕТ РАБОТЫ НА БЛАГО РОССИИ

В марте 2008 г. известная электротехническая компания ОАО «Новая ЭРА» отмечает свой 15-летний юбилей. На счету предприятия – сотни крупных реализованных проектов в области электроснабжения и автоматизации, многие из которых являются значимыми в масштабах страны, единственными в мире. Все чаще «Новая ЭРА» выступает в качестве генерального подрядчика при строительстве или реконструкции объектов и выполняет полный комплекс работ на них.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ

Когда в 1993 г. на базе Ленинградского государственного предприятия «ЭлектроРадиоАвтоматика» было образовано ОАО «Новая ЭРА», никто не мог и предположить, что через 15 лет из небольшого завода-изготовителя оно постепенно превратится в крупную инжиниринговую компанию. Сегодня предприятие, численностью свыше 900 человек, имеет собственное проектно-конструкторское управление, отдел программирования АСУ ТП, новейшее современное производство и электромонтажное подразделение.



В начале 90-х гг. «Новая ЭРА» изготавливала электротехническое оборудование только для кораблей и судов, но со временем спектр деятельности компании значительно расширился. Оборудование предприятия успешно эксплуатируется на атомных, тепло- и гидроэлектростанциях, военных объектах, промышленных предприятиях, на объектах нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей отрасли, в жилищно-коммунальном хозяйстве и гражданском строительстве.

«Новая ЭРА» входит в число постоянных поставщиков для ОАО «РАО «ЕЭС России», ФГУП «Концерн «Росэнергоатом», ЗАО «Атомстройэкспорт», ОАО «Технопромэкспорт», Министерства обороны РФ, ОАО «Лукойл», ОАО «Силовые машины».

«Новая ЭРА» – одно из немногих российских предприятий, способных выпускать средневольтное оборудование в морском исполнении. Больших достижений именно в морских проектах компания смогла достигнуть во многом благодаря совместной работе с такими крупными проектными и судостроительными организациями, как ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь», Балтийский завод, ПО «Севмаш», 1 ЦНИИ МО РФ, ФГУП «ЦКБ МТ «Рубин», ОАО «ЦКБ «Айсберг», ЦКБ «Коралл», ФГУП «ЦМКБ «Алмаз», ФГУП «Зеленодольское ПКБ», ОАО «Прибалтийский судостроительный завод «Янтарь», ОАО «Невское ПКБ», ОАО «Звезда», ФГУ «1-й ЦНИИ Минобороны России» и многим другим.

Год за годом компания неуклонно развивается. За последнее время предприятие вложило немало средств в покупку нового оборудования, во внедрение новых технологий. Большое внимание уделяется постоянному расширению и обновлению номенклатуры выпускаемого оборудования. Это позволило перейти на новый, качественный уровень производства и создать серьезную конкуренцию мировым производителям электротехнической продукции.



На сегодняшний день «Новая ЭРА» разрабатывает и производит как по типовым, так и по индивидуальным заказам комплектные трансформаторные подстанции 6(10)/0,4 кВ и

распределительные устройства 6(10), 15, 20 кВ (в том числе в блочно-модульных зданиях); главные и аварийные распределительные щиты; шкафы силовые и автоматики; щиты постоянного тока; силовую преобразовательную технику и другое электротехническое оборудование.



В чем же причина таких глобальных перемен?

Сегодня все более актуален и востребован комплексный подход к решению задач по электроснабжению и автоматизации объектов. Возрастает объем заказов «под ключ». Повышаются требования к уровню компетенции подрядных организаций, к их квалификации и ресурсным возможностям.

«Новая ЭРА» старается соответствовать потребностям рынка, так как в условиях стремительного развития экономики быть гибкими значит обеспечить себе половину успеха. Выступая в качестве генерального подрядчика, «Новая ЭРА» отвечает за определение технического решения, организацию работ, технический надзор за реализацией проекта. Участвует в проектировании, изготовлении и поставке электротехнического оборудования, в монтажных и пуско-наладочных работах.

Таким образом, ОАО «Новая ЭРА» является конкурентоспособной компанией на рынке инжиниринга и может предложить заказчику большой объем услуг по оптимальным ценам и срокам реализации.

Подводя итог, можно смело сказать, что ОАО «Новая ЭРА» обладает всеми необходимыми ресурсами для воплощения крупных проектов в жизнь.

ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ ОБНОВЛЕННЫЙ САЙТ ОАО «НОВАЯ ЭРА»
WWW.NEWEELECTRO.RU

Новая ЭРА надежного электроснабжения



**КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОЕКТЫ
В ОБЛАСТИ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
И АВТОМАТИЗАЦИИ**

**15 лет
на благо России**



ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!

ОАО «НОВАЯ ЭРА»
195248, Санкт-Петербург,
ул. Партизанская, д. 21
Тел.: (812) 740-57-36, 303-97-99
303-89-71
факс: (812) 303-89-77
sales@newelectro.ru
www.newelectro.ru

В декабре 2007 г. ОАО «Новая ЭРА» подписала контракт на поставку электрощитового оборудования на три индийских фрегата (пр. 11356 заказы 4–6) для ВМС Индии, строящихся в Калининграде.

Фрегаты (по российской классификации – сторожевые корабли) – одни из самых современных боевых многоцелевых надводных кораблей XXI в. Эти корабли имеют ограниченное водоизмещение, но способны решать широкий круг задач как в морских, так и океанских зонах. Предназначены для ведения боевых действий против надводных кораблей и подводных лодок в океанских и морских районах, а также для отражения атак средств воздушного нападения.

Пр. 11356 – это девять фрегатоблизнецов, только даты рождения у них разные. Международный контракт на строительство первых трех фрегатоблизнецов этого проекта между ФГУП «Рособоронэкспорт» и министерством обороны Индии был подписан в конце 1997 г. Первые два корабля – «Тальвар» («Меч») и «Тришул» («Трезубец») – были переданы Балтийским заводом заказчику в 2003 г., третий фрегат «Табар» («Секира») – в 2004 г.



Фрегат пр. 11356 «Табар»

По своему назначению и составу вооружения эти фрегаты универсальны. Они оснащены новыми видами вооружения и новейшей информационно-управляющей системой. Как следствие этого, предъявлялись высокие требования к составу, качеству и насыщенности электротехнического оборудования. Для самых современных кораблей своего



Фрегат пр. 11356 «Тальвар»

класса в мире «Новая ЭРА» разработала и изготовила главные распределительные щиты и комплекты электрораспределительных устройств.

За возможность участвовать в строительстве трех следующих фрегатоблизнецов для Индии шла серьезная борьба. В 2006 г. обойдя конкурентов, «Новая ЭРА» подписала контракт на разработку технического проекта, а в декабре 2007 г. – на поставку электрощитового оборудования по пр. 11356. Фрегаты будут построены на судостроительном заводе «Янтарь» в Калининграде. К концу этого года «Новая ЭРА» должна полностью укомплектовать электрическую часть четвертого заказа. Комплектная поставка на пятый и шестой заказы будет осуществлена в конце 2008 г. и в течение 2009 г.

Компания ОАО «Новая ЭРА» с осени 2007 г. принимает участие в реализации крупномасштабного проекта, который предполагает обустройство нефтяного месторождения им. Ю. Корчагина на Северном Каспии. Заказчиком выступает ОАО «Лукойл», генеральным проектировщиком – ЦКБ «Коралл».

Рост российской экономики в значительной степени связан с увеличением добычи нефти и газа в стране. Однако наиболее доступные месторождения на суше практически исчерпаны. Акценты нефтегазодобычи неуклонно смещаются в сторону запасов, скрытых в толще Мирового океана. Именно поэтому с каждым годом увеличивается число строящихся нефтяных платформ.

Учитывая выше сказанное, можно смело сказать, что «Новая ЭРА» – на верном пути.

За последние пять лет специалисты компании были задействованы в создании буровой платформы «Д-6» и модернизации морской ледостойкой стационарной буровой платформы «Приразломная». Именно для «Приразломной» предприятие разработало первое в России средневольтное оборудование в морском исполнении. С 2006 по 2007 г. «Новая ЭРА» принимала участие в качестве генерального подрядчика по электротехнической части в строительстве первого в мире ста-

ционарного морского ледостойкого отгрузочного причала (СМЛЮП) для Вандейского нефтяного терминала.

Эти успешно реализованные проекты еще раз доказывают, что «Новая ЭРА» – надежный и сильный партнер, способный решать вопросы электроснабжения на морских объектах комплексно и в сжатые сроки.

Строительство буровой платформы «Корчагинская» – это еще одна проверка на прочность, поскольку этот проект уникальный по своей технологии, сложный по своей насыщенности и детализации. Платформа будет работать в сложных морских условиях, и здесь важно соблюсти все технические тонкости.

Проект обустройства этого месторождения предполагает строительство ледостойкой стационарной нефтедобывающей платформы (ЛСП), состоящей из трех частей по пр. 4350.

На ЛСП-1 разместится все технологическое оборудование для бурения скважин и последующей добычи, а на ЛСП-2 – жилой модуль и вертолетная площадка. ЛСП-2 изготавливается на заводе по производству строительных металлоконструкций в Калининграде, ЛСП-1 – в Астрахани. Жилой модуль направят в Астрахань, где будет осуществлена сборка всех элементов конструкции. После этого будут проведены пуско-наладочные работы основных систем обеспечивающих жизнедеятельность технологического и жилого модуля.

Специалисты «Новой Эры» приняли участие в разработке рабочих чертежей по установке электротехнического оборудования и прокладке кабельных трасс в помещениях первой палубы и днища жилого модуля. Уже в ноябре 2007 г. на ЛСП-2 начались электромонтажные работы, которые подразумевают прокладку кабеля, установку электротехнического оборудования. В конце 2007 г. на ЛСП-1 в Астрахань отгружена первая партия электротехнического оборудования.

Буровая платформа «Корчагинская» станет первой из шести запланированных ОАО «Лукойл» на Северном Каспии. ■



Буровая платформа «Корчагинская»

Речной транспорт – часть единой транспортной системы, вносящей существенный вклад в грузооборот России. По данным официальной статистики, ежегодно речной флот перевозит 130 млн. т груза и 20 млн. пассажиров, обслуживает 26 автономий, республик и 42 области. Доставка грузов речным транспортом в районы Крайнего Севера и приравненным к ним местностям составляют 80% грузооборота этих регионов. Это самый безопасный, экологичный и экономичный вид транспорта: расходы здесь в 8 раз меньше, чем на железных дорогах, и в 20 раз меньше, чем при перевозке тяжелым автотранспортом, что предопределяет его развитие в сфере межбассейновых, экспортно-импортных перевозок, туристического бизнеса.

Дальнейшее развитие речного транспорта требует модернизации внутренних водных путей (ВВП) в целях обеспечения безопасных, надежных условий судоходства. Для реализации государственной политики в этой области в рамках Федеральной целевой программы «Модернизация транспортной системы России (2002–2010 годы)» разработана подпрограмма «Внутренние водные пути», предусматривающая модернизацию всей системы навигационно-гидрографического обеспечения условий плавания на внутренних водных путях (ВВП) на основе систематического изучения руслового режима рек, проектирования и выполнения углубительных работ и т.д., внедрения современных средств и методов гидрографических работ в целях картографирования ВВП, в том числе создания электронных навигационных карт.

К настоящему времени ВВП остаются недостаточно покрытыми электронными навигационными картами. Только две трети Единой глубоководной системы европейской части России имеет картографическое покрытие электронными навигационными картами, сегодня оцифровано всего порядка 4,5 тыс. км ВВП РФ.

По материалам русловых съемок и изысканий в бассейновых управлениях создаются и издаются бумажные речные навигационные карты полиграфическим способом. Периодичность выпуска обновленных карт составляет 10–20 лет. Сокращение сроков создания и корректуры бумажных карт, а также повышение точности и достоверности результатов исследования рек достигается за счет перехода на цифровые технологии при проведении промерно-изыскательских работ.

В настоящее время для проведения гидрографических работ на реч-

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОМЕРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СОЗДАНИЯ И КОРРЕКТУРЫ ЭЛЕКТРОННЫХ НАВИГАЦИОННЫХ КАРТ ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЕЙ

Ю.В. Баглюк, канд. техн. наук, технический директор,
И.А. Башмаров, канд. техн. наук, ведущий специалист,
В.В. Секачев, начальник отдела,
А.Н. Ратнер, канд. техн. наук, зам. ген. директора, ЗАО «Транзас»

ном флоте используются различные специализированные промерные комплексы, в состав которых, как правило, входит гидрографическое оборудование (эхолоты, профилографы, гидролокаторы и пр.), навигационное оборудование (приемники ГЛОНАСС/GPS, лаги, компасы, РЛС и пр.) и специальное программное обеспечение. Подобные комплексы широко используются за рубежом, так, например, известно оборудование фирмы «Atlas Hydrographic» (Германия), предлагающей эхолоты и специализированное программное обеспечение для обработки гидрографической информации Atlas SUSY. Широко используются в мире автоматизированные промерные комплексы с использованием программного обеспечения HYPACK (США) и QINSy 7 (Нидерланды).

Применение автоматизированных промерных комплексов (АПК) позволяет обеспечить:

а) оперативность предоставления навигационной и гидрографической пространственной информации электронных навигационных карт ВВП для всех пользователей с целью решения задач управления внутренним водным транспортом, судовождения, проектирования, строительства и эксплуатации различных видов гидросооружений, информационного обслуживания организаций и судоводителей;

б) эффективность и высокую производительность выполнения гидрографических работ на требуемом уровне качества;

в) единство цифровых данных, включающее дублирование информации о навигационных и гидрографических объектах ВВП, а также установленных единых правилах использования этими данными;

г) полноту описания и достоверность информации об навигационных и гидрографических объектах ВВП;

и) общедоступность информации для всех заинтересованных пользователей.

Концепция АПК, основанная на использовании современных методов и средств проведения гидрографических работ, обработки и анализа полученных данных, была реализована компанией «Транзас» в 2003 г. по заказу Министерства транспорта РФ. В результате этих разработок был создан универсальный комплекс, который соответствует требованиям стандартов, установленных ГОСТ РВ 20.39.301 и ГОСТ РВ 20.39.304 для аппаратуры 2-го класса группы исполнения 2.1.1.

Комплекс имеет блочную конструкцию, легко может быть размещен на промерных (обстановочных) судах без дополнительного оборудования.

АПК успешно прошел эксплуатационные испытания на различных участках ВВП, одобрен Российским Речным Регистром (РРР), освоен в серийном изготовлении (рис. 1).

Более десяти комплексов поставлены и успешно эксплуатируются в Волго-Балтийском, Азово-Донском, Волжском и Волго-Донском главных бассейновых управлениях. Выполнено более 600 км крупномасштабных русловых съемок на реках, составляющих Единую глубоководную систему (ЕГС) России. На основе полученных данных построены электронные навигационные карты участков Волго-Балтийского канала, рек Нева, Свирь, Волга (в районах Рыбинска, Нижнего Новгорода, Казани, Волгограда, Астрахани), которые прошли эксплуатационное оплавывание.

Результаты подтвердили высокую достоверность и точность полученных электронных навигационных карт, в том числе при проведении опытной эксплуатации АПК Волго-Балтийским ГБУ было выяснено, что производительность работы изыскательской партии за один сезон увеличилась более чем в три раза.

Основные возможности комплекса:

- высокоточное спутниковое позиционирование и плановая привязка стационарных и подвижных объектов;
- детальная съемка рельефа и грунта дна;
- гидролокационное обследование подводных объектов;
- подготовка и создание отчетных картографических материалов.

Комплекс при выполнении гидрографических работ на ВВП обеспечивает:

- а) площадное обследование состояния судового хода с начала навигации для выявления наиболее затруд-

нительных участков и определения очередности их разработки;

б) выполнение русловых съемок для составления и корректуры карт ВВП и проектирования путевых работ;

в) создание геодезического обоснования при производстве русловых изысканий;

г) составление планов прорезей и подсчет объемов дноуглубительных работ;

д) составление альбомов планов участков, полученных изыскательскими русловыми партиями в период навигации.

АПК интегрирует в единую систему современные сертифицированные технические и программные средства для производства гидрографических, топогеодезических и кар-

тографических работ в интересах навигационно-гидрографического обеспечения безопасности плавания, поисковых, дноуглубительных, аварийно-спасательных и водолазных работ. Комплекс состоит из судового, берегового и офисного оборудования (рис. 2), имеет гибкую конфигурацию, которая может изменяться по желанию заказчика, или каждая из составных частей комплекса может поставляться самостоятельно.

Судовое оборудование АПК позволяет выполнять:

- сбор, контроль и коррекцию исходных батиметрических данных и их местоположения (рис. 3, 4);
- обработку гидролокационных данных в реальном времени и получение батиметрических данных рельефа дна (рис. 5, 6);

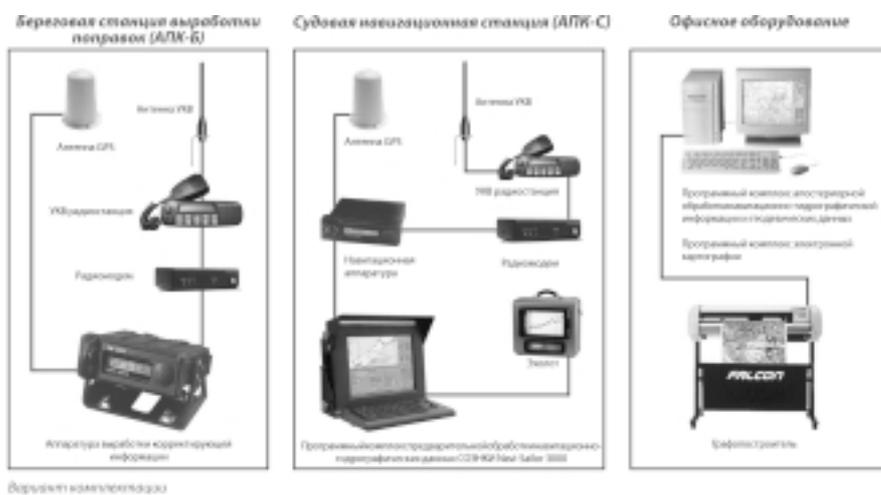


Рис. 2. Различные комплексы оборудования

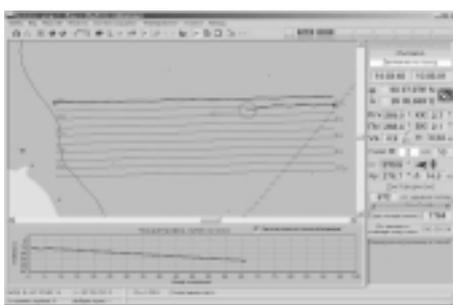


Рис. 3

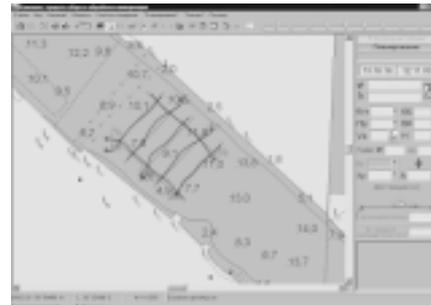


Рис. 4

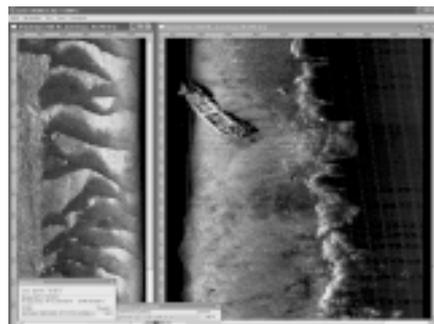


Рис. 5

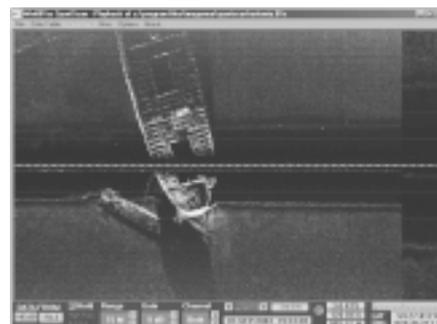


Рис. 6



Рис. 1. Сертификат РРР

– сбор, контроль и отображение данных геодезического обоснования гидрографических и изыскательских работ (рис. 7, 8);

– отображение результатов создания геодезической сети и топографической съемки заданных береговых объектов с помощью ГЛОНАСС/GPS оборудования на отчетных планшетах на бумажной основе и в виде цифровых данных для изготовления электронных навигационных карт (рис.9, 10);

– автоматическую обработку и сохранение полученных результатов гидрографических и изыскательских работ (рис.11, 12);

– подготовку цифровых данных для создания и корректуры ЭНК в стандарте S-57.

Береговое оборудование АПК решает следующие задачи:

– по реализации дифференциального режима работы СНС GPS/ГЛОНАСС с передачей поправок по радиоканалу в реальном масштабе времени;

– по выполнению полевых работ по созданию и сгущению аналитической и съемочной геодезической сети.

Офисное оборудование АПК предназначено:

– для камеральной обработки результатов батиметрической съемки;

– для составления и корректуры электронных карт в формате S-57;

– для цветной печати отчетных материалов батиметрической съемки.

Программное обеспечение (ПО) АПК представляет собой информационную технологию сбора и обработки навигационно-гидрографической, топогеодезической и картографической информации, реализуемой на базе многозадачной операционной системы Windows XP Professional. Специальное ПО содержит комплекс программ сбора, предварительной и окончательной обработки навигационно-гидрографической информации; комплекс программ электронной навигационно-картографической системы; комплекс сбора данных площадного обследования дна; комплекс программ обработки геодезических данных; комплекс программ электронной картографии.

Внедрение АПК на ВВП позволило в несколько раз повысить оперативность русловых изысканий в интересах создания электронных навигационных карт ВВП, уменьшить эксплуатационные расходы за счет сокращения сил, средств и времени выполнения русловых съемок и подготовки цифровых данных для изготовления электронных навигационных карт, путевых и дноуглубительных работ, а также оптимизировать состав навигационного ограждения.

Одним из перспективных направлений использования АПК является его применение для выработки рекомендации по координированному управлению движением земснаряда по заданной траектории землечерпательных прорезей с оценкой объема выемки грунта, а также в интегрированных системах автоматизации гидрографических судов и при создании на основе АПК специализированных гидрографических или навигационно-гидрографических тренажеров. ■



Рис. 7

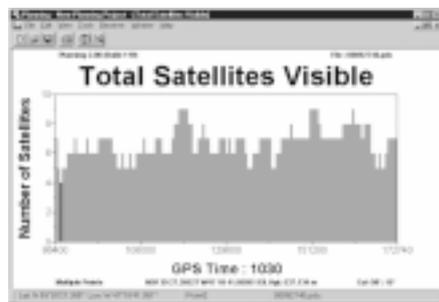


Рис. 8

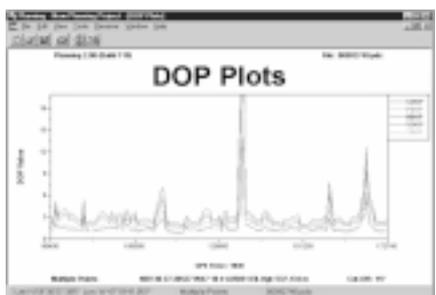


Рис. 9



Рис. 10

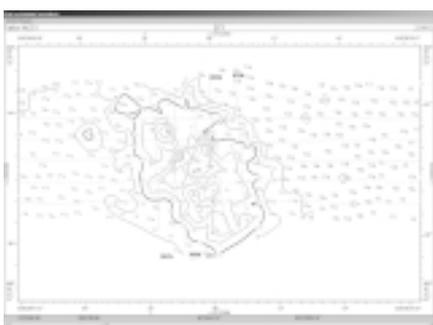


Рис. 11

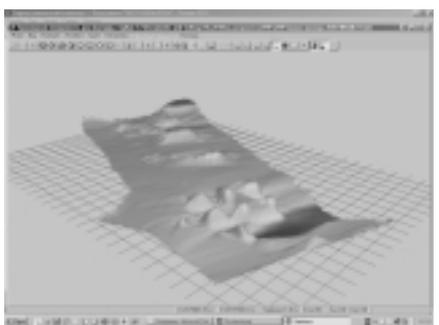


Рис. 12

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОМЕРНЫЙ КОМПЛЕКС



- Высокоточное спутниковое позиционирование и плановая привязка стационарных и подвижных объектов
- Детальная съемка рельефа и грунта дна
- Гидролокационное обследование подводных объектов
- Подготовка и создание отчетных картографических материалов

Россия, 199178, Санкт-Петербург, В.О., Малый пр., 54-4
тел.: +7 (812) 325 3131, факс: +7 (812) 325 3132
e-mail: sea@transas.ru, www.transas.ru, www.transas.com

Расчет мощности корабельных генераторов выполняется табличным методом в соответствии с РД5Р.6168–92 «Судовые ЭЭС. Методы расчетов электрических нагрузок и определения необходимой мощности генераторов электростанций». Основная суть метода заключается в следующем: все корабельные потребители в соответствии с их назначением разбиваются на группы, определенные в ГОСТВ.23394–78, по каждой группе суммируются мощности корабельных потребителей с учетом их коэффициентов загрузки и коэффициента одновременности для каждого эксплуатационного режима корабля. Выбор корабельных генераторов осуществляется по суммарной мощности групп корабельных потребителей в наиболее загруженном эксплуатационном режиме корабля. Причем существуют требования по величине включенного резерва мощности генераторов для различного типа кораблей, приведенные в ГОСТВ.23394–78. Все это требует огромного количества различного рода вычислений.

В настоящее время имеется программа расчета мощности корабельных генераторов, выполненная в среде DOS. Главным недостатком этой среды является ее устаревший интерфейс, поддерживающий только клавиатурный ввод и исключающий использование «мыши».

Базы данных подавляющего большинства нынешних инструментов проектирования (это AutoCad, Компас, Microsoft Office) работают под операционной системой Windows. В современном проектировании существует необходимость одновременного

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСЧЕТА МОЩНОСТИ КОРАБЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В MICROSOFT EXCEL

И.А. Фокин, инженер-конструктор, ФГУП «ЦМКБ «Алмаз»»

использования этих инструментов. Одновременное использование программ в среде DOS и в операционной системе Windows приводит к перегрузке компьютерных ресурсов и, как следствие, к значительному снижению быстродействия персонального компьютера. Это также существенный недостаток программы, выполненной в среде DOS.

Кроме того, программа, выполненная в среде DOS, не имеет руководства по пользованию и требует от пользователя экспертных знаний, таких как назначение функциональных клавиш в среде DOS, которых зачастую нет у молодого инженера-конструктора в связи с моральным устареванием среды. Это приводит к необходимости обучения инженера-конструктора работы в данной среде (рис. 1).

Серьезным недостатком программы, выполненной в среде DOS, является сложность вывода результата расчета на печать, сопровождающаяся

трудоемкой обработкой результатов расчета в текстовом редакторе Microsoft Word. В настоящее время продукты Microsoft Word XP и более новые версии, используемые в современном проектировании, не поддерживают обработку результатов расчета программы, выполненной в среде DOS. Наконец, режим работы электронно-лучевого монитора во время пользования программой, выполненной в этой среде, ухудшает зрение пользователя персонального компьютера.

Все эти недостатки стали предпосылками для перевода расчета корабельных генераторов в программную среду Excel. Альтернативой является расчет, выполненный автором статьи в программной среде Excel под операционной средой Windows и имеет простой и удобный интерфейс, понятный даже неопытному пользователю персонального компьютера.

Для выполнения расчета в программной среде Excel инженеру-кон-

I Потребители специальных систем					Ходовой специальны 0:17:05				
Наименование: Изделие МР-231									
Кол:	1	Рном:	0.600	КПД:	-	СозФ:	-	Рпотр:	0.600
								1.00	1.00
								0.60	0.00
								1.00	1.00
								0.60	0.00
								-	-
								1.00	1.00
								0.60	0.00
								1.00	1.00
								0.60	0.00
Наименование	Кол	Рном	КПД	СозФ	Рпотр	Кз	Ко	Рпотр	Рреак
Изделие МР-231	1	0.600	-	-	0.600	1.00	1.00	0.60	0.00
Изделие "ПАЛ-Н"	1	1.800	-	0.60	1.800	1.00	1.00	1.80	2.40
Изделие 5П-26	1	36.000	-	0.80	36.000	1.00	1.00	36.00	27.00
Изделие МР-123-02	1	6.400	-	0.80	6.400	1.00	1.00	6.40	4.80
Изделие 6732-5	1	3.300	-	-	3.300	1.00	1.00	3.30	0.00
Изделие 6730-5	1	3.300	-	-	3.300	1.00	1.00	3.30	0.00
Изделие "Сандак-В"	1	2.000	-	-	2.000	1.00	1.00	2.00	0.00
Изделие П-23	1	0.500	-	-	0.500	1.00	1.00	0.50	0.00
Изделие АК-630М	1	20.000	-	-	20.000	1.00	1.00	20.00	0.00
Изделие А 190-01	1	70.000	-	-	70.000	1.00	1.00	70.00	0.00

F2, Ctrl/F2 добавление Alt/F2 транс-р F3 вкл/выкл F4 элемент Enter изменение F5 вывод Alt, Ctrl/F6 фрагмент F7 группа Ins Пометка Ctrl/Ins Вставка F8 удал F10 режим Esc выход

Рис. 1. Ввод данных с использованием функциональных клавиш

структуру достаточно ввести наименование и номинальные данные потребителей электроэнергии, задать коэффициенты загрузки и одновременности. Все остальное выполняет программа, в которую занесены необходимые расчетные формулы в соответствии с РД5Р.6168–92 и в которой учтены требования ГОСТВ.23394–78.

Расчет мощности корабельных генераторов выполняется на основании данных об электропотреблении всех корабельных потребителей. Зачастую состав потребителей меняется несколько раз за время проектирования корабля. Расчет, выполненный в Excel, позволяет оперативно реагировать на эти изменения без временных задержек на расчеты и оформление (рис. 2).

В расчете, выполненном в программной среде Excel, стало возможным разделение расчета на зимний и летний периоды работы электростан-

ции. Отличие зимнего периода работы электростанции от летнего заключается в учете повышенного потребления электроэнергии такими потребителями, как кондиционеры, нагревательные элементы, вентиляторы воздуха, электрообогревные стекла иллюминаторов.

Выбор мощности и количества работающих корабельных генераторов в каждом эксплуатационном режиме инженер-конструктор выполняет по данным расчета, приведенным в сводной таблице.

В расчете, выполненном в программной среде Excel, в отличие от традиционного, сводная таблица потребления электроэнергии представлена в емком, но содержательном виде и дополнена такой полезной информацией, как расчетная загрузка генераторов в каждом эксплуатационном режиме корабля, дефицит мощности при выходе наиболь-

шего генератора, перегрузка оставшихся в работе генераторов. Это стало возможно за счет простоты выполнения расчетов в программной среде Excel.

Расчет дополнен диаграммами, построенными на основе данных сводной таблицы и наглядно демонстрирующих такие величины, как мощность кратковременно и длительно работающих корабельных потребителей, мощность работающих генераторов, включенный резерв мощности (рис. 3).

Для сравнительного анализа нагрузки, обусловленной летним и зимним периодами работы электростанции, в расчете представлена диаграмма (рис.4) загрузки корабельных генераторов по режимам.

Для анализа характера корабельной электрической нагрузки расчет дополнен вычислением средневзвешенного коэффициента мощности во всех эксплуатационных режимах электро-

Таблица

Сводная таблица расчета

Состав источников электроэнергии			РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ – ЗИМНИЙ ПЕРИОД					
Носовая электростанция	3200 кВт	1000 кВт	1.Режим полного хода	2.Режим эконом. хода	3.Стоянка в базе	4.Позиционирование	5.Буксировка	6.Аварийный режим
Кормовая электростанция	3200 кВт	1000 кВт						
Суммарная мощность генераторов	8400 кВт		$K_0 = 0,8$	$K_0 = 0,75$	$K_0 = 0,65$	$K_0 = 0,8$	$K_0 = 0,8$	$K_0 = 0,9$
Суммарная потребляемая мощность, кВт:								
длительно работающих потребителей			6949	3138	1080	7482	7302	3552
кратковременно работающих потребителей			7550	3729	1625	8840	7889	3989
То же, с учетом коэффициента одновременности K_0 режима и 3% потерь в сети, кВт:								
длительно работающих потребителей			6767	2750	723	7203	7057	3501
кратковременно работающих потребителей			7262	3206	1088	8321	7541	3906
Количество и мощность работающих генераторов			4x1600 1x1000	2x1600	1x1000	1x7400 1x630	4x1600 1x1000	2x1600 1x1000
Резерв мощности работающих генераторов, кВт			41% 633	31% 450	38% 277	41% 827	18% 343	49% 699
РЕЖИМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЕНЕРАТОРОВ								
Расчетная загрузка генераторов:								
длительная			91%	86%	72%	90%	95%	83%
кратковременная			98%	100%	109%	104%	102%	93%
Возможная кратковременная перегрузка			Нет	Перегрузка 0%	Перегрузка 8,8%	Перегрузка 4%	Перегрузка 2%	Нет
Дефицит мощности при выходе наибольшего генератора, кВт			967	1150	Обесточивание ЭЭС	6573	1257	901
Величина автоматической разгрузки генераторов								
Дефицит мощности при выходе наибольшего генератора с учетом автомат. Разгрузки, кВт			967	1150	Авария	6573	1257	901
Перегрузка оставшихся в работе генераторов			13%	72%	Обесточивание ЭЭС	1043%	22%	35%
Наиболее нагруженный режим эксплуатации			4. Позиционирование					
Включенный резерв суммарной мощности ЭЭС в наиболее нагруженном режиме, %			59					

АЛМАЗ



ЦЕНТРАЛЬНОЕ МОРСКОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

Россия 196128
Санкт-Петербург
Варшавская, 50

Тел.: +7(812) 369-5502
Факс: +7(812) 369-5925
office@almaz-kb.sp.ru



ALMAZ CENTRAL MARINE DESIGN BUREAU
ЦЕНТРАЛЬНОЕ МОРСКОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «АЛМАЗ»

www.almaz.info

Наименование групп потребителей	Номинальные данные потребителей				Суммарная установленная мощность			1. Режим полного хода				
	количество	мощность, мегаватт, кВт	номинальная мощность, кВт	коэф. полезного действия	кВт	кВА	реактивная, кВт	коэф. факт. загрузки, %	коэф. факт. загрузки по эффективности, %	факт. работы потребителей	мощность, кВт	
										длительно	кратковременно	
2. Электромеханика энергетической установки												
2.1	1	1,1	0,8	0,84	8,3	8,8	5,3	1	0,5	к	---	(4,1)
2.2	2	3,2	8,83	0,84	11,6	13,8	7,5	1	0,5	к	---	(5,8)
2.3	2	1,1	0,8	0,84	2,8	3,3	1,8					
2.4	2	9,5	8,88	0,74	21,6	29,2	18,8	1	0,5	к	---	(18,8)
2.5	2	5	8,82	0,81	12,2	15,1	8,8	1	0,5	к	---	(8,1)
2.6	2	0,7	0,8	0,8	1,8	2,2	1,3					
2.7	4	4	0,8	0,8	28,0	25,0	15,8	1	0,5	к	---	(18,0)
2.8	2	7,5	8,81	0,85	6,2	7,2	3,7					
2.9	6	0,2	8,74	0,89	1,8	1,8	0,8					
2.10	2	6,5			13,0	13,0		1	0,5	д	6,5	---

Рис. 2. Ввод в расчет номинальных данных потребителей



Рис. 3. Нагрузка ЭЭС по режимам эксплуатации

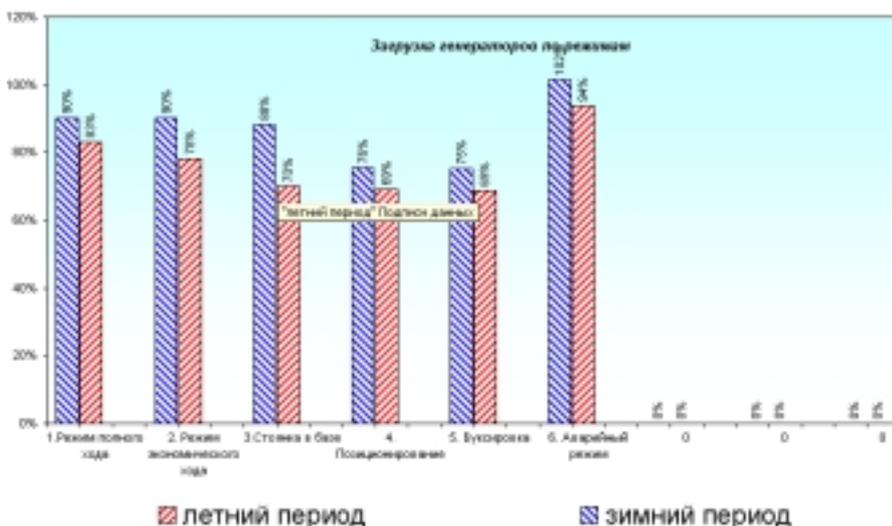


Рис. 4. Загрузка генераторов по режимам

станции, что позволяет судить о величине реактивной нагрузки в работе электростанции, влияющей на качество электроэнергии.

Расчет мощности корабельных генераторов, представленный в данной работе, имеет законченный табличный вид, готовый к печати на бумаге стандартных размеров.

Как показала практика, преимущества расчета, выполненного в программной среде Excel по сравнению традиционным расчетом очевидны. Основные достоинства следующие:

- распространенность программной среды Excel среди арсенала инструментов современного инженера-конструктора, что не требует дополнительного обучения пользователю программой;
- снижение человеческих затрат на трудоемкие и многократные вычисления;
- оперативное реагирование на изменение исходных данных расчета;
- гибкость расчетов, заключающаяся в возможности дополнения расчетов информацией, позволяющей более глубоко анализировать результаты расчетов;
- возможность наглядного отображения информации в виде графиков и диаграмм;
- табличный вид расчетов является более емким и информативным в сравнении с текстовым;
- простота вывода расчета на печать.

Перевод электротехнических расчетов в программную среду Excel и внедрение этих расчетов в практику проектирования обоснованы и необходимы для повышения эффективности работы инженера-конструктора. Отсутствие монотонных трудоемких арифметических операций позволяет инженеру-конструктору сконцентрироваться на решении современных задач в области проектирования. ■

На кораблях с целью защиты от воздействия ударных нагрузок и виброизоляции блочных паротурбинных установок (ПТУ) применяются резинордные пневматические амортизаторы, выдерживающие номинальные нагрузки от 20 до 100 т. Для защиты различного энергетического оборудования широко используются резино-металлические амортизаторы типа АКСС с номинальными нагрузками от 10 до 400 кгс [1].

С целью предотвращения возможности возгорания резинордных оболочек под воздействием раскаленных капель металла, образующихся при выполнении сварочных работ в процессе строительства кораблей, а также для кратковременной защиты от воздействия открытого пламени в ходе эксплуатации кораблей (например, при возникновении короткого замыкания в электрических цепях), амортизаторы обматываются асбестовой тканью. Резинометаллические амортизаторы от воздействия огня практически не защищены. Виброизолирующие крепления с такими амортизаторами при возникновении пожаров разрушаются, что приводит к расцентровке блоков ПТУ и энергетического оборудования с линиями валопроводов и потере возможности движения, а иногда и к гибели кораблей [2].

Вследствие старения резины, ее разрушения под действием ионизирующего излучения, других факторов, влияющих на живучесть главных энергетических установок (ЭУ) и кораблей в целом, возникает необходимость замены резинордных и резинометаллических амортизаторов на цельнометаллические аналоги, изготавливаемые на основе упругодемпфирующих элементов из металлической проволоки, способных работать в условиях высоких температур и ионизирующего излучения [3].

Учитывая, что снижать уровни вибрации энергетического оборудования необходимо в широком спектре частот (рис. 1), необходимо использовать двухкаскадную схему виброизоляции. Причем для виброизоляции второго каскада, т.е. самого блока ПТУ от корпуса судна необходимы низкочастотные пневматические амортизаторы. Для использования в качестве опорных и упорных пневматических амортизаторов блоков ПТУ на кораблях предлагается вместо существующих пневматических резинордных амортизаторов с резиновыми противоударными элементами использовать амортизаторы с сильфонной оболочкой и противоударными упругодемпфирующими элементами (УДЭ) из пресованной проволоки [4].

Такой амортизатор (рис. 2) состоит из основания и опорной крышки 1,

ЦЕЛЬНОМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫЕ АМОТИЗАТОРЫ ДЛЯ СУДОВЫХ ПАРОТУРБИНЫХ УСТАНОВОК

А.М. Воронин, ассистент,
С.В. Горин, д-р техн. наук,
Севмашвтуз – филиал СПбГМТУ, г. Северодвинск

герметичной сильфонной оболочкой 2, внутри которой установлен корпус 3, закрепленный на основании 1 и имеющий отверстие в торце. Внутри корпуса 3 установлен диск 4, соединенный посредством стойки 5 с опорной крышкой 1. На обоих торцах диска 4 выполнены опорные гнезда 6, в которых установлены УДЭ 7. При этом свободные торцы элементов 7 соответственно оперты на основание 1 и внутреннюю поверхность торца корпуса 3. Для ограничения перемещений амортизируемого оборудования в вертикальном направлении амортизатор имеет выступы 8 и 9, выполненные соответственно на основании 1 и внутренней поверхности торца корпуса 3. Для повышения прочности амортизатора при воздействии ударных нагрузок, диск 4 и опорная крышка 1 могут иметь ребра жесткости 10.

При номинальной нагрузке проволоочные УДЭ 7, установленные в опорных гнездах 6, имеют некоторую минимальную деформацию и при циклических деформациях, вследствие вибрации амортизируемого оборудования способны преобразовывать колебательную энергию в тепловую. Эта диссипация энергии колебаний обусловлена работой сил трения в многочисленных контактах проволоочек в УДЭ 7. При воздействии ударных нагрузок УДЭ 7 исполняют роль демпферов, не допускают чрезмерных перемещений диска 4 и повышения статического давления сжатого воздуха внутри сильфонной оболочки амортизатора.

Основной характеристикой любого амортизатора является его жесткость при номинальной нагрузке. Для рас-

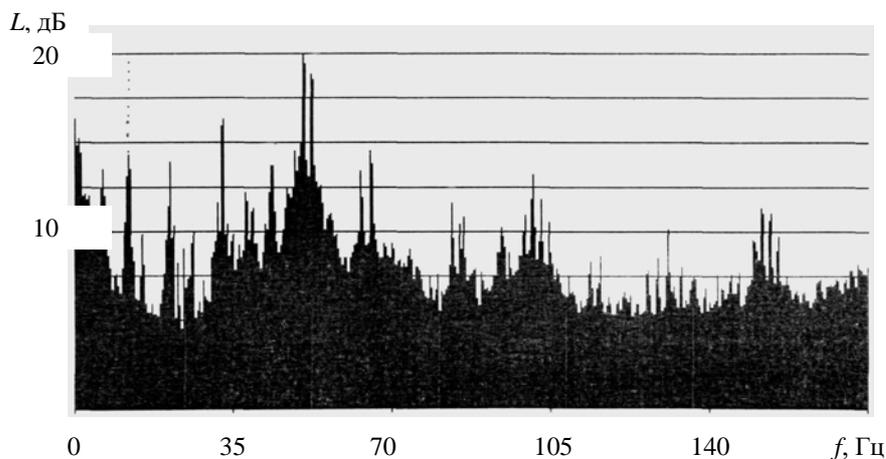


Рис. 1. Спектрограмма вибрации энергетической установки

Амортизатор работает следующим образом: в его внутреннюю полость закачивается воздух под давлением до величины, необходимой для обеспече-

смотряемого амортизатора, в общем случае, жесткость будет равняться сумме жесткостей воздуха, который заключен во внутренней полости аморти-

затора, сифонной оболочки и упругодемпфирующих элементов

$$K = K_B + K_C + K_Y. \quad (1)$$

Моделируя амортизатор цилиндром, внутри которого под поршнем площадью S находится объем V воздуха под давлением P при постоянной температуре, определим составляющую статической жесткости амортизатора обусловленную воздушной подушкой. Принимая во внимание, что при постоянной температуре $PV = \text{const}$, запишем

$$(P + \Delta P) \cdot (V - \Delta V) = PV. \quad (2)$$

Пусть под действием некоторой силы ΔF высота амортизатора уменьшится на величину Δl , тогда

$$K_B = \frac{\Delta F}{\Delta l}. \quad (3)$$

Раскрывая скобки в (2) и пренебрегая произведением $\Delta P \cdot \Delta V$ как членом более высокого порядка малости, получаем

$$\Delta P \cdot V = P \cdot \Delta V. \quad (4)$$

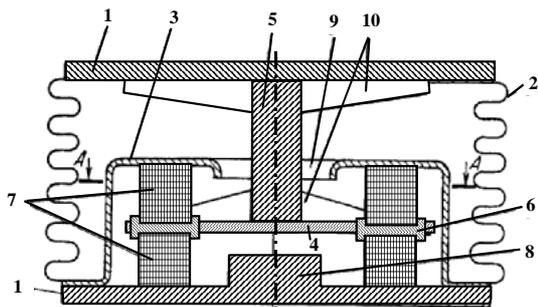


Рис. 2. Цельнометаллический амортизатор

Поскольку $\Delta V = S \cdot \Delta l$, а $V = S \cdot l$, выражение (3) для жесткости воздушной подушки, заключенной внутри сифонной оболочки, можно будет записать с учетом (4) в виде

$$K_B = \frac{PS^2}{V}. \quad (5)$$

Жесткость сифонной оболочки будет определяться ее конструктивными факторами (формой, размерами гофр, диаметром и др.) [4];

$$K_C = \frac{\left(A_0 - \alpha A_1 + \alpha^2 A_2 + B_0 \frac{\delta_c^2}{R_B^2} \right) \cdot E \cdot \delta_c}{n \cdot (1 - \mu^2)}, \quad (6)$$

где R_B – внутренний радиус сифона; δ_0 – толщина стенки сифона; n – число полных рабочих волн гофрировки; α – угол уплотнения.

Коэффициенты A_0, A_1, A_2, B_0 зависят от двух безразмерных величин

$$k = \frac{R_H}{R_B} \quad \text{и} \quad m = \frac{R}{R_B},$$

где R – радиус закругления гофр. Определяются эти коэффициенты либо по империческим формулам, либо по номограммам [5].

Статическая жесткость упругодемпфирующих элементов

$$K_Y = n_{\text{Э}} \cdot K_{1\text{Э}}, \quad (7)$$

где $n_{\text{Э}}$ – количество УДЭ в амортизаторе; $K_{1\text{Э}}$ – статическая жесткость одного УДЭ.

Для высоконагруженных пневматических амортизаторов, предназначенных для амортизации блоков ПТУ, работающих в диапазоне номинальных нагрузок, будут иметь место неравенства $K_C \ll K_B, K_Y \ll K_B$. Это позволяет выражениями (6), (7) в формуле (1) пренебречь и статическую жесткость амортизатора определять по формуле (5).

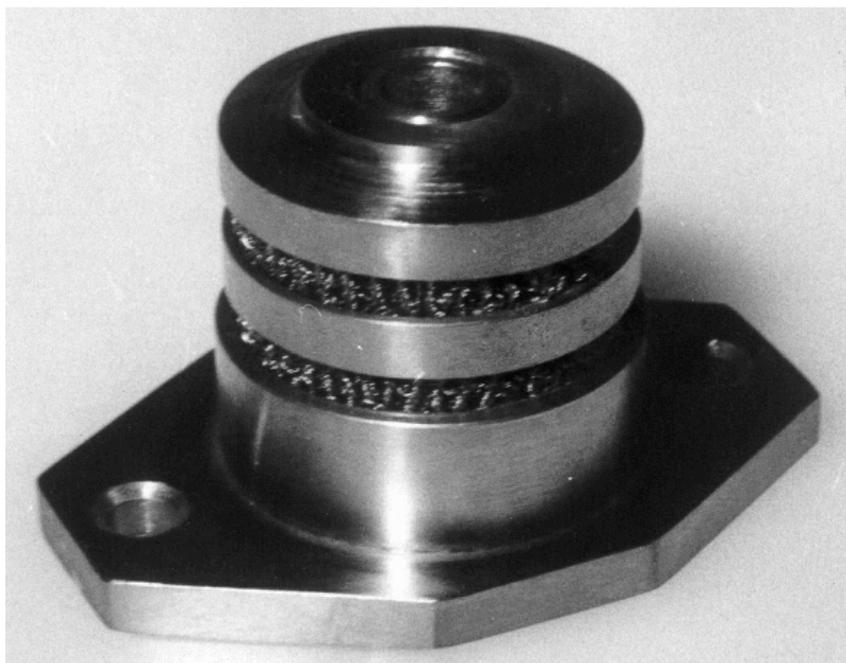
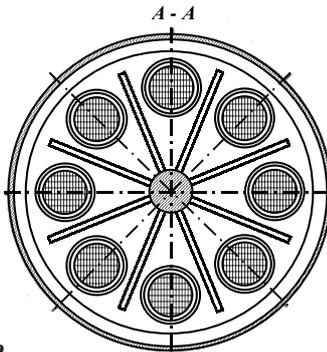


Рис. 3. Цельнометаллический аналог амортизатора АКСС-60М

Резинометаллические корабельные амортизаторы могут быть заменены их цельнометаллическими аналогами, в которых сохранены все присоединительные размеры, что не потребует корректировки большого объема конструкторской документации, как при строительстве серийных кораблей, так и находящихся в ремонте и модернизации.

На рис.3 показан цельнометаллический аналог амортизатора АКСС-60М, в котором в качестве упругих элементов использованы УДЭ.

Исследования динамических ударных характеристик проволочных УДЭ [6] показали, что конструкции, содержащие УДЭ, можно использовать в качестве эластичных ограничителей перемещений и демпферов. С точки зрения прочности и надежности работы судового энергетического оборудования практический интерес представляют сведения о степени демпфирования ударного импульса. Для чего удобно пользоваться диаграммой (рис.4) в виде безразмерных зависимостей ускорения от длительности импульса. На представленной диаграмме ускорение \ddot{Y}_t ударного импульса нормировано относительно его максимального значения \ddot{Y}_m а период собственных колебаний T – нормирован относительно удвоенной длительности ударного импульса $2t$. Данная диаграмма получена для проволочных УДЭ, имеющих коэффициент потерь 0,15–0,2 при воздействии на них ударных импульсов различной формы (близкой к полусинусоиде, треугольной и прямоугольной). Выбор демпфера, воспринимающего ударный импульс с ускорением \ddot{Y}_m длительностью

ДВИГАТЕЛИ, ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

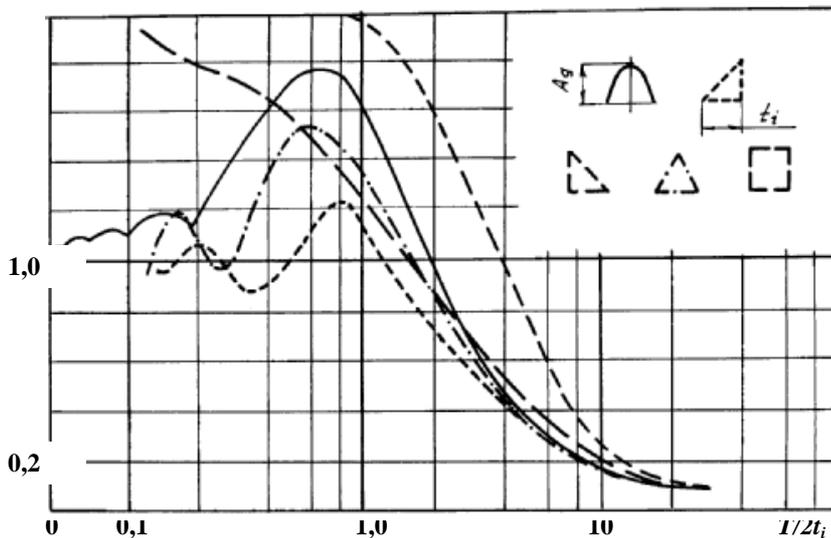


Рис. 4. К определению степени демпфирования ударного импульса

t_i , по диаграмме осуществляется из условия требуемого снижения ударного ускорения. При воздействии на какой-либо реальный объект взрывной или сейсмической ударной волны форма ударного импульса близка к полусинусоиде. Для данного случая условие $\ddot{Y}_t / \ddot{Y}_m < 1$ выполняется при отношении $T/2t_i > 1,8$ или при $T > 3,6t_i$, откуда частоту собственных колебаний амортизирующего крепления можно определить из соотношения $f_0 < 0,28/t_i$. Учитывая, что $K = 4\pi^2 f_0^2 m$, жесткость демпфера должна удовлетворять условию $K < 3m/t_i^2$.

Принимая во внимание, что сила удара прямопропорциональна ускорению, в качестве примера рассмотрим ударный импульс (сплошная линия на рис.4), для которого $t_i = 10$ мс, $\ddot{Y}_m = 138g$. Для снижения ударного ускорения, передаваемого через амортизатор (демпфер), необходимо, чтобы частота собственных колебаний была $f_0 < 0,28/10 \cdot 10^{-3}$ Гц или $f_0 < 28$ Гц.

Если требуемое снижение максимального значения ускорения,

передаваемого через амортизатор (демпфер) не должно превышать 50% от максимальной величины, то, приняв по диаграмме $T/2t_i > 3,8$ при $t_i = 10$ мс, получим $f_0 < 13$ Гц. При необходимости снижения ударного импульса на 80% искомая частота собственных колебаний не должна превышать 5 Гц.

Таким образом, имея частоты собственных колебаний амортизирующего крепления равные 13 Гц и 5 Гц, ударный импульс с исходным максимальным ускорением 138g будет снижен соответственно до 69g и 28g.

Для контроля уровней вибрации и шума, а также динамических ударных процессов разработаны прикладные программы и измерительный комплекс на базе персонального компьютера [7].

Современные амортизирующие крепления блоков ПТУ имеют частоты собственных колебаний около 2 Гц, что, наряду с высокими виброизолирующими качествами, обеспечивает и надежную противоударную защиту, живучесть энергетических установок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование в качестве эластичных креплений блоков ПТУ низкочастотных высоконагруженных пневматических амортизаторов, изготовленных из герметичных сильфонных оболочек, и УДЭ из прессованной проволоки, а также цельнометаллических аналогов корабельных амортизаторов позволит повысить пожаробезопасность, надежность и долговечность работы блоков ПТУ на судах, а также отказаться от вредных для здоровья асбестовых тканей, продлить срок службы амортизаторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по судовой акустике / Под ред. И.И. Ключкина, И.И. Боголепова – Л.: Судостроение, 1978. – 503 с.
2. Романов Д.А. Трагедия подводной лодки «Комсомолец». – СПб.: Ассоциация издателей, 1993. – 200 с.
3. Бегаева Ж.П., Горин С.В. Технология изготовления упругодемпфирующих элементов и их применение для снижения колебаний оборудования и систем атомных энергетических установок // Перспективные материалы. – 2006. – №5. – С. 31–34.
4. Амортизатор / Горин С.В. Патент РФ №2062916. – Б.И. 1996, №18.
5. Пономарев С.Д., Бидерман В.Л., Лихарев К.К., Макушин В.М. Расчеты на прочность в машиностроении. – Т. 2. – М.: Машгиз, 1960. – 974 с.
6. Горин С.В., Лесняк А.Н., Чупрына С.В. Исследование динамических ударных характеристик цельнометаллических эластичных креплений // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 1993. – №5. – С. 95–99.
7. Горин С.В., Макарова О.В., Шувалов А.А. Виброакустический измерительный комплекс на базе персонального компьютера // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2007. – №2. – С. 54–55. ■

Рецензент:

Ф.Ф. Легуша, д-р физ.-матем. наук, проф.