ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

 АВТОМАТИЗИРОВАНОГО УПРАВЛЕНИЯ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

 Современный этап развития средств автоматизации предполагает следующие: определение рационального объема автоматизации судового энергетического оборудования; разработка требований к автоматизированному оборудованию по характеристикам, компоновке, размещению на судне, технологичности обслуживания и ремонта; унификация систем, т.е. рациональное сокращение числа элементов одинакового функционального назначения; совершенствование организации труда плавсостава на автоматизированных судах; внедрение автоматических систем, поддерживающих оптимальный режим работы объектов управления; оптимальное распределение функций контроля и управления между человеком и устройствами автоматизации при использовании средств вычислительной техники; установление электрической связи судов с вычислительными центрами пароходств. На основе опыта постройки и эксплуатации судов, в настоящее время, установлен оптимальный объем автоматизации СЭУ: - дистанционного управления главными дизелями с ЦПУ и из рулевой рубки; - работы важнейших вспомогательных установок (дизель-генераторов, компрессоров, паровых и водогрейных котлов); - работы системы пуска и остановки электроприводов брашпилей, шпилей, швартовных и буксирных лебедок насосов, рулевых, подруливающих и других устройств; - контроля работы всей СЭУ, системы предупредительно-аварийной сигнализации и развитой сети автоматической защиты СЭУ по основным параметрам.

 Правила Российского Речного Регистра, в зависимости от объема автоматизации и порядка обслуживания технических средств, устанавливают два класса автоматизации судов: - со знаком автоматизации А2 – с одним вахтенным механиком в ЦПУ и без вахтенным обслуживанием на стоянке; - со знаком автоматизации А1 – без постоянной вахты в ЦПУ и машинном помещении на ходу и стоянке. Объем автоматизации главного двигателя на каждом судне определяется принятой степенью автоматизации, которая зависит от распределения трудозатрат по управлению между человеком и техническими средствами. Степень автоматизации может изменяться в широких пределах от единицы, когда все функции управления выполняются автоматически без участия человека и до нуля, когда эти функции полностью выполняются человеком (обслуживающим персонал). Системы управления со степенью автоматизации больше нуля и меньше единицы принято называть автоматизированными. Правильный выбор степени автоматизации определяется разумным сочетанием функций человека и технических средств в системах управления. Современные средства автоматизации не всегда могут исключить участие человека в управлении, так же, как и человек вследствие своих физиологических и психологических возможностей (ограниченности зрения, слуха, скорости реакции на явления и т.д.) не может управлять всеми процессами, и особенно опасными для его жизни и здоровья. Автоматизация транспортного производства развивается по пути совершенствования локальных (для отдельных объектов) систем управления и в направлении создания автоматизированных (с участием человека) и автоматических комплексов управления в масштабе целых производственных участков. В настоящее время уже начинают получать все больше широкое распространение системы со знаком автоматизации А2. При решении проблем автоматизации особое внимание уделяют взаимосвязи управляющих устройств с управляемым оборудованием. Известно, что с подключением к объекту автоматических устройств, степень надежности автоматизированного комплекса снижается, так как даже самые совершенные средства не обладают 100% - ной надежностью. Поэтому изыскание путей повышения надежности управляющих устройств и автоматизированного комплекса в целом является одной из основных задач автоматики. При этом следует учитывать, что автоматизированные машины и механизмы должны иметь более высокую надежность, чем неавтоматизированные, так как каждый выход их из стоя приводит к снижению эффективности всей системы, а не только данной машины или механизма. Одним из основных направлений в этой работе является создание объектов управления, специально спроектированных для автоматизации, у которых конструкционные и эксплуатационные (статические и динамические) характеристики обеспечивают желаемое с точки зрения автоматического управления протекание переходных процессов.

 Автоматизация СЭУ предъявляет жесткие требования к принципам проектирования и комплектации оборудования. В ближайшее время вряд ли будут созданы такие информационно-измерительные системы, при которых отпала бы необходимость контролировать машинные помещения специалистами. Поэтому особую важность приобретает агрегатирование (соединение для эффективной совместной работы нескольких разнотипных машин и механизмов) с расположением агрегатов в машинном помещении так, чтобы доступ к ним для обслуживания и ремонта был удобен. При этом основные постоянно действующие агрегаты должны располагаться по возможности на одной платформе так, чтобы осмотр их был доступен обслуживающему персоналу и рационален. Решение проблемы упрощения автоматизированных СЭУ тесно связано также с сокращением до минимума количества переключающей аппаратуры, фланцевых и других соединений трубопроводов, нарушение герметичности которых может привести к неполадка систем управления. Автоматические системы должны конструироваться с таким расчетом, чтобы их могли обслуживать и специалисты средней квалификации. Поэтому новые автоматические установки должны содержать как можно меньше унифицированных модулей (узлов), отличающих их от обычных принятых для данных условий эксплуатации систем. В настоящее время ведутся и интенсивные поиски наилучшей формы организации труда судового экипажа по эксплуатации автоматизированных установок. Некоторые специалисты считают, что ЦПУ установок нужно выносить в рулевую рубку, т.е. совмещать ЦПУ с постом управления судном (ПУС). Дальнейшая концентрация управления, естественно, может изменить существующий профиль и практику подготовки плавающего состава. Важным направлением дальнейшего совершенствования систем автоматизации СЭУ является оптимизация управления. Современные системы обычно поддерживают одну и ту же линию статических режимов работы объекта при всех условиях его эксплуатации. Существующие, например, автоматические регуляторы угловой скорости коленчатого вала дизелей обеспечивают только однозначную зависимость подачи от угловой скорости коленчатого вала. Такие регуляторы не могут поддерживать оптимальные показатели экономичности СЭУ при длительной эксплуатации судна вследствие ухудшения характеристик оборудования. Для получения оптимальных показателей работы дизеля центробежный регулятор должен быть многофункциональным, изменяющим подачу топлива за цикл при изменении не только угловой скорости коленчатого вала, но также давления, температуры и коэффициента избытка воздуха, температуры воды, смазочного масла и других параметров СЭУ. Наилучшим вариантом управляющего устройства являются системы, автоматически корректирующие линии статических режимов в зависимости от характеристик объекта условий, воздействующих на объект. Ввод таких корректив в систему могут осуществлять только средства электронно-вычислительной техники

 Работу ДАУ главных двигателей характеризуют: температура, давление, угловая скорость коленчатого вала, мощность, уровень жидкости, подача топлива и другие параметры. Целенаправленное изменение этих параметров при работе ДАУ главных двигателей и составляет сущность управления. Желаемый режим работы должен быть обеспечен обслуживающим персоналом с помощью взаимосвязанных и взаимодействующих между собой устройств автоматизации. Вначале рулевые рубки оснащались пультами управления с приборами контроля, процессы включения и выключения. Это привело к сокращению численности экипажей и расходам на содержание судов. От частичной автоматизации, сводившейся к регулированию непрерывных процессов и сравнительно незначительной централизации управления и контроля с сохранением традиционных форм круглосуточного обслуживания технических средств вахтенным составом, перешли к комплексной автоматизации, обеспечивающей управление главными двигателями из рулевой рубки при отсутствии постоянной вахты в машинном отделении. Построение новых приводных исполнительных систем связано с их миниатюризацией. Процесс миниатюризации и интеллектуализации технических средств связан с их основными компонентами: сенсорными, информационноуправляющими и исполнительными устройствами, а также связью и энергопитанием. В настоящее время миниатюризация связана с трехмерной электромеханикой – микроэлектромеханическими системами (МЭМС). Дальнейшая миниатюризация ведет к переходу на новый нано-уровень молекулярной и соответственно к укрупнению интегральных нано-электромеханических систем – НЭМС. Микроэлектромеханические системы (МЭМС) представляют собой интегральные устройства, системы с размерами в диапазоне от нескольких микрометров до миллиметров, которые объединяют в себе механические, электрические и электронные компоненты. В МЭМС используются или механические свойства кремния, или одновременно электрические и механические его свойства. МЭМС состоит из механических микроструктур, микродатчиков, микроактюаторов (исполнительных устройств) и микроэлектроники, объединенных одним кремниевым чипом. Микродатчики обнаруживают изменения в окружающей среде, измеряя механические, тепловые, магнитные, химические или электромагнитные величины. Микроэлектроника обрабатывает эту информацию и передает ее микроактюаторам для создания нужных воздействий. Наиболее распространенными, общими терминами в различных по назначению МЭМС являются: - датчики – устройство, вырабатывающее информацию об окружающей среде в виде электрического сигнала на выходе; - актюатор (исполнительное устройство) – устройство, преобразующее электрический сигнал в движение и способное создавать силу для исполнения некоторой полезной функции; - преобразователь – устройство, преобразующее одну форму сигнала или энергии в другую, поэтому термин «преобразователь» может также использоваться к датчикам и актюаторам. В последние годы во многих передовых странах мира резко активизированы исследования в области микромеханики и МЭМС. Развитие планарных технологических процессов позволят изготавливать как отдельные детали, так и всю механическую систему в едином технологическом процессе, что обеспечивает производство функционально законченных изделий микрометрового размера с исключительно низкой себестоимостью и минимальным энергопотреблением. Создание интеллектуальных исполнительных механизмов (ИМ) неразрывно связано с развитием мехатроники – области науки и техники, которая занимается управлением механизмов от ЭВМ. Мехатронные устройства в наиболее развитом виде реализуют триаду «сенсорика – процессоры – актюаторы». Мехатроника как новое научно-техническое направление возникла в результате органического слияния электромеханики и микроэлектроники. Одним из основных направлений механики в ближайшие годы станет создание микроэлектромеханических систем. Современный термин «мехатроника» получен из комбинации слов «МЕХАника» и «элекТРОНИКА». Объединение этих понятий позволило создать интеграцию знаний в соответствующих областях науки и техники, которая может совершить качественный скачок в создании техники новых поколений и производстве новейших видов систем и оборудования. Основной механотронных систем, машин и т.д. является интеллектуальный модуль (ИММ). ИММ включает в свой состав высокопроизводительный цифровой контроллер, ориентированный на решение задач обработки информации и управления в реальном времени на основе применения современных интеллектуальных технологий. Принципиальным отличием ИММ от комплектных электроприводов служит наличие интеллектуальной системы управления, которая в сочетании с традиционной механикой позволяет создавать мехатронные машины и комплексы с более высокими техническими характеристиками по сравнению с существующими образцами. Создание новых технологических процессов значительно повышает требования к системе управления. Особые проблемы вызывают непредсказуемые изменения структуры и параметров быстродействующих объектов управления. Одной из наиболее важных проблем, возникающих при создании и эксплуатации различных технических систем, является обеспечение требуемого качества и надежности управления в условиях возмущающих факторов, к которым относятся изменения параметров регулируемого процесса и среды функционирования системы.