

торулевого необходима и проводить ее достаточно по одному из коэффициентов (K_2). Только в этом случае показатели движения судна при разных глубинах фарватера могут быть близки к оптимальным.

А.В. Преображенский
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК УПРАВЛЯЕМОГО НА КУРСЕ СУДНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДАПТИВНОЙ МОДЕЛИ

Разработка авторулевого для речных судов – актуальная задача, поскольку применяемые в настоящее время авторулевые часто не обеспечивают требуемого качества управления. В литературе обсуждаются принципы построения авторулевых с адаптивной моделью объекта и адаптивным регулятором. Адаптивная модель используется для идентификации объекта, параметры модели определяются по критерию минимума среднеквадратичного отклонения координат состояния модели и объекта. Для моделей, описывающих динамику судна в различных условиях движения и отличающихся «идентификационными признаками», определяемыми по статистическим характеристикам входных и выходных сигналов объекта, разрабатываются свои регуляторы и их параметры вносятся в базу данных авторулевого. Параметры регулятора, управляющего судном, устанавливаются после определения идентификационных признаков модели судна в текущих условиях движения [1].

Речное судно очень быстро меняет свои координаты состояния и динамические характеристики под влиянием внешней среды (глубины воды, рельефа дна, направления ветра по отношению к корпусу судна и т.д.), поэтому его модель, идентифицированная по результатам анализа статистических характеристик сигналов, может оказаться не адекватной из-за большой длительности процесса идентификации. Вследствие неустойчивости речного судна на курсе идентификацию его характеристик приходится проводить в системе с замкнутым контуром управления. В непрерывной замкнутой системе для идентификации объекта необходимо вводить в контур управления специальное тестовое воздействие, что нежелательно или недопустимо, а результат идентификации зависит от параметров регулятора.

Быструю идентификацию объекта без введения специального тестового сигнала можно осуществить в системе с дискретизацией управляющего воздействия по времени. Интервал дискретизации должен быть достаточно малым, чтобы возмущающие воздействия на этом интервале были практически постоянными и чтобы задержка подачи управляющего воздействия не ухудшала качества управления, и достаточно большим, чтобы объект успевал реагировать на изменение управления и по реакции можно было определить параметры модели объекта. На малом интервале времени адекватной объекту может быть линейная модель с параметрами, изменяющимися от интервала к интервалу, так что возможно упрощение структуры модели.

Управление квантуется по времени в режиме ручного управления курсом судна. Судоводитель, переключая руль на некоторую постоянную величину, оценивая реакцию судна и уточняя управляющее воздействие, успешно управляет судном в любых условиях внешней среды, так что его алгоритм управления следует считать на сегодняшний день наилучшим. Аналогичным образом работает ситуационный алгоритм управления курсом судна, разработанный на кафедре ИСУиТ ВГАВТ [2]. Как показали натурные испытания на пяти судах, он не уступает по качеству управления опытному судоводителю. Остается неизвестной зависимость качества управления в

различных условиях движения судна от «уровня сложности» алгоритма (если пользоваться терминологией нечеткой логики – от количества нечетких переменных и функции принадлежности). Введение в алгоритм процедуры идентификации объекта по его реакции на изменения «штатного» управляющего воздействия на границах интервалов дискретизации позволит уточнить и оптимизировать ситуационный алгоритм управления объектом, быстро изменяющим свои динамические характеристики.

Список литературы:

- [1] Глушков С.В. Методы повышения качества управления судном на основе использования нейросетевых технологий. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Владивосток, 2008.
- [2] Чиркова М.М. Разработка методов идентификации и управления движением неустойчивого на курсе объекта со скрытыми динамическими особенностями. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Н.Новгород, 1998.

А.В. Романов
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ВОДОИЗМЕЩАЮЩЕГО СУДНА

Современное состояние вычислительной техники позволяет создавать интеллектуальные системы управления техническими процессами с алгоритмами управления, содержащими систему программных блоков разного функционального назначения:

блок 1 – программа расчета управляющего воздействия;

блок 2 – программа предварительной оценки реакции управляемого объекта, использующая математическую модель динамики судна;

блок 3 – программа оценки адекватности математической модели, коэффициенты уравнений которой необходимо корректировать при изменении внешних условий, например, глубины судового хода, рис. 1.

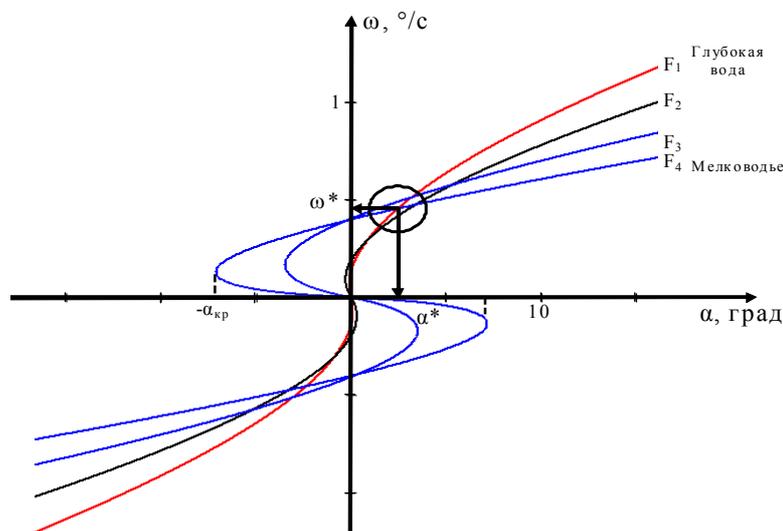


Рис 1. Характеристики управляемости судна Волгонефть при разной глубине судового хода