

хов, В.Г. Титов // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып.3: в 5 ч. Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. Ч. 4, с. 23–35.

[5] Плехов А.С.. Комплексные технические решения для энергосберегающих электроприводов / А.С. Плехов, М.Н. Охотников, В.Г. Титов // Актуальные проблемы электроэнергетики. – Нижний Новгород, 2010. С. 44–53.

А.В. Попов, М.К. Морковин
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ, АНАЛИЗА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ НА СУДАХ

Перед современным судоходством стоит ряд проблем, связанных с аварийностью, экономией горючего топлива и точным позиционированием в пространстве. Современный подход к созданию систем автоматического управления требует широкого использования математического моделирования.

Эффективность работы системы автоматического управления напрямую зависит от реализованного в ней алгоритма управления. Распространенные в классических авторулевых алгоритмы управления не всегда удовлетворяют необходимому качеству управления судном. На мелководье ухудшается поворотливость судна и устойчивость судна на курсе, возрастает критический угол перекладки руля, устойчивое судно может стать неустойчивым. При ветровом воздействии появляются участки спада управляемости, возникают автоколебания на курсе. В этой связи актуальной является проблема разработки новой системы управления, работоспособной в сложных условиях.

Эффективный подход к решению проблемы предусматривает широкое применение математического моделирования, позволяющего также сэкономить время и средства на проведение натурных испытаний. Также оно отражает условия работы системы управления при изменении как внешних воздействий, так и свойств самого объекта. В случае проведения натурных испытаний на судах такие условия угрожают безопасности плавания и трудно планируемы.

Надежные результаты при моделировании можно получить лишь в случае обоснования исследуемой модели. В нашем случае обоснование основывалось на проведении сравнения результатов математического моделирования с экспериментальными данными, а также на подтверждении полученных теоретических результатов известными случаями из практики судовождения. Рассматривалось возникновение рысканья судна на прямом курсе, спад управляемости судном при некоторых углах курса, влияние на управляемость скорости ветра и степени загрузки судна. Было установлено соответствие математической модели реальной системе, особенности поведения судна представляют определенную закономерность. Таким образом, принятую математическую модель можно считать адекватной, актуальной, подходящей для исследования управляемости судов и разработки новых авторулевых устройств.

Исследование выполнения штатных маневров судов, оснащенных стандартными авторулевыми, показали, что неблагоприятные условия и изменения внешних воздействий могут ухудшить управляемость в результате возникновения автоколебаний и рысканья судна на курсе. Стандартные авторулевые не в состоянии качественно провести маневр. была разработана интеллектуальная составляющая алгоритма управления, подстраивающегося под изменение внешних условий, и являющегося более эф-

фективным в отличие от стандартных. Различные степени устойчивости и загрузки судна качественных изменений не приносили.

Были рассмотрены случаи, когда при управлении судном авторулевым с интеллектуальной составляющей устанавливался курс со статической ошибкой. Ликвидировать ее предлагается установкой в алгоритм некоторой добавки, компенсирующей негативные эффекты внешних условий, при этом для удержания судна на курсе требуется перекладка руля с меньшей амплитудой и меньшей длительностью переходных процессов. Определенному значению внешнего воздействия будет соответствовать ряд необходимых переключений руля для задаваемых значений курса. В результате проведенных исследований определена эффективность введения такой добавки при разных типах внешних воздействий и маневров судна.

Проведенные исследования динамического поведения судна с использованием выбранной математической модели позволили обнаружить его особенности в различных режимах, возникновение ветровых автоколебаний, спада управляемости судна. Предложенный интеллектуальный алгоритм сохраняет работоспособность при изменении степени устойчивости и загрузки судна. Введение компенсирующей добавки обеспечивает автоматическую подстройку под изменяющиеся внешние воздействия. Наряду с судами представляется возможным использовать результаты данных исследований и в судовых тренажерах для сравнения качественных показателей ручного управления судном и автоматического управления при различных внешних воздействиях.

А.В. Попов, А.С. Филатов
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ КОМПАКТНОГО ВЕТРОГЕНЕРАТОРА НА ВОДОИЗМЕЩАЮЩИХ СУДАХ

Перед современным судоходством, как и перед всем миром стоит ряд проблем, связанных с высокой стоимостью горючего топлива, экологической составляющей и необходимостью иметь независимый источник энергии на судах. При создании прибора использующего альтернативную энергетику, требуется учесть ряд требований. Учет этих требований для конкретного судна возможен при создании математической модели, выдающей конструкцию типа устройства в зависимости от конкретного судна.

Альтернативная энергетика, в общем, и ветроэнергетика в частности демонстрируют бурное развитие во всем мире. Это связано с ростом цен на нефть, текущими проблемами энергетической безопасности и озабоченностью все большего числа людей проблемой изменения климата. На фоне того, как большинство стран мира обратило свое внимание на развитие альтернативной энергетики, Россия, напротив, продолжает наращивать темпы добычи и экспорта традиционного топлива. В структуре топливно-энергетического баланса страны ведущая роль принадлежит таким энергоресурсам, как газ и нефть – 53% и 18,9% совокупного потребления энергии соответственно. Ветрогенераторы разделяют на горизонтальные и вертикальные. Новый виток ветроэнергетика получила при использовании принципа магнитной левитации на редкоземельных магнитах. Это позволило увеличить КПД ветроустановки и сделать возможным ее работу на «малых ветрах». Горизонтальные ветроустановки характеризуются повышенным уровнем шума и вибраций. Более того они угрожают безопасности птиц, т.к. те не видят лопасти в качестве стационарного объекта. Поэтому вертикальные ветроустановки активно используются при создании «умных» домов, на дачах.