

УДК 681.5.015

**УПРАВЛЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫМ НАДВОДНЫМ СУДНОМ ПРИ  
ОГРАНИЧЕНИЯХ НА ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ**

**Каканов М.А.** (Университет ИТМО), **Карашаева Ф.Б.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – к.т.н., Борисов О.И.**  
(Университет ИТМО)

Разработан алгоритм управления выходом в задаче слежения за траекторией роботизированного надводного судна с учётом ограничений на входные сигналы управления. Рассмотрена параметрически неопределённая модель судна типичная для задач динамического позиционирования. Регулятор на основе сильной обратной связи дополнен внутренней моделью для компенсации возмущающих воздействий. В силу наличия ограничений на управление возникает эффект интегрального насыщения, который компенсируется контуром анти-виндап коррекции. Эффективность предложенного алгоритма проиллюстрирована численным моделированием.

**Введение.** С появлением автономных технологий в железнодорожной и автомобильной промышленности в последнее десятилетие беспилотные и автономные суда также стали пользоваться популярностью. Развитие алгоритмов управления такими объектами стремится к снижению эксплуатационных расходов (особенно связанных с экипажем), снижению общего потребления топлива (например, из-за отсутствия систем жизнеобеспечения на борту), а также повышению безопасности. Управление положением надводных судов выполняется на основе спутниковой навигации и гирокомпаса, а скорости и ускорения не измеряются, а оцениваются при помощи наблюдателя. Параметры объекта управления часто бывают известны не точно или неизвестны вовсе, чем объясняется требование к робастности регулятора. Исполнительные механизмы реальных технических систем всегда ограничены, что при наличии интегральной составляющей в контуре управления приводит к снижению показателей качества.

**Основная часть.** Выбран закон управления на основе принципа сильной обратной связи. Система дополнена внутренней моделью для компенсации внешних возмущений и осуществления слежения за заданной траекторией. На основе метода анти-виндап коррекции реализован контур компенсации интегрального насыщения. Выполнено численное моделирование модели динамического позиционирования надводного судна в условиях воздействия внешнего возмущения, наличия параметрической неопределённости и ограничений на входные сигналы.

**Выводы.** Разработан робастный алгоритм управления выходом роботизированного надводного судна при ограничениях на входные сигналы. Компенсация внешних возмущающих воздействий выполнена на основе внутренней модели. Решена задача слежения за заданной траекторией. Численное моделирование иллюстрирует эффективность предложенного алгоритма при насыщении управления.