

# THIẾT KẾ VÀ MÔ PHÒNG ĐIỀU KHIỂN BACKSTEPPING THÍCH NGHI ĐỂ CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG HỆ ĐỊNH VỊ ĐỘNG CỦA TÀU BIỂN

DESIGN AND SIMULATION OF ADAPTIVE BACKSTEPPING CONTROL FOR  
IMPROVEMENT OF A SHIP DPS

**Đặng Ngọc Duy**  
Trường Cao đẳng nghề Dầu khí  
**Vũ Minh Hùng**  
Trường Đại học Dầu khí Việt Nam

## TÓM TẮT

Điều khiển Backstepping hay còn gọi là điều khiển cuốn chiếu (Backstepping Control: BSC) cho tàu biển đã được thiết kế và mô phỏng năm 2013 [1]. Điều khiển BSC yêu cầu biết phương trình động lực học của tàu để bù trực tiếp ảnh hưởng động lực học đến chất lượng điều khiển. Kết quả mô phỏng cho thấy, điều khiển BSC làm việc tốt trong điều kiện không có nhiễu hoặc nhiễu ở phạm vi nhỏ. Tuy nhiên thực tế động lực học của tàu không được xác định chính xác. Hơn nữa các yếu tố nhiễu do môi trường ngoài như sóng, gió, dòng chảy thay đổi liên tục làm cho điều khiển BSC không đáp ứng được. Để khắc phục vấn đề này thì điều khiển cuốn chiếu thích nghi (Adaptive Backstepping Control: ABSC) được áp dụng để tự động bù tất cả các sai lệch mô hình động lực học và ảnh hưởng của nhiễu ngoài. Bộ điều khiển này đã được chứng minh làm việc ổn định và có chất lượng tốt bằng lý thuyết Lyapunov. Kết quả mô phỏng trên phần mềm Matlab/Simulink đã cho thấy rằng điều khiển ABSC có ưu điểm rõ rệt khi giảm mạnh ảnh hưởng của nhiễu ngoài so với điều khiển Backstepping BSC, đặc biệt là những nhiễu cố định hoặc có tần số thấp. Đây cũng là cải tiến mới so với các nghiên cứu [1] về điều khiển định vị động cho tàu biển công bố năm 2013.

**Từ khóa:** Điều khiển Backstepping; điều khiển Backstepping thích nghi; hệ định vị động; động lực học tàu biển; DPS.

## ABSTRACT

Backstepping control (BSC) for a dynamic positioning system of ships is designed and simulated in 2013 [1]. This BSC requires approximated dynamic equations of ship to compensate directly effects of dynamics for improving performances of the control system. Simulation results of BCS indicate that BSC works well without external forces from environment. However external forces from waves, wind and sea current always affect to the operation of ships so the BSC can not be used effectively. Therefore adaptive backstepping control (ABSC) is proposed in this paper to improve this problem in order to compensate all modeling errors and external disturbances. The stability and performances of this ABSC are proven by Lyapunov theory. Simulation results on Matlab/Simulink indicate that ABSC has strong advantages to eliminate static external forces or lower frequency disturbances. ABSC also reduces effects of high frequency disturbances. This is main improvement compared to BSC in research [1] for the DPS of ships.

**Keywords:** Backstepping control; adaptive backstepping control; dynamic positioning; dynamics of ships, DPS

---

Email: hungvm@pvu.edu.vn

Ngày nhận bài: 15/12/2016

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 24/03/2017

Ngày chấp nhận đăng: 14/04/2017