

شرح درس

تأمین انرژی به‌عنوان جزء لاینفک نیازهای بشر، با مصرف آب درهم‌تنیده است. با افزایش جمعیت و افزایش توسعه اقتصادی، نیاز به انرژی افزایش می‌یابد و در نتیجه مسائل آب مصرفی در سیستم‌های انرژی بسیار پیچیده‌تر می‌شود. از طرفی، استحصال و تصفیه و انتقال آب، تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از آب نیاز به انرژی دارد. با افزایش جمعیت و توسعه اقتصادی جوامع در مناطق متمرکز، نیاز به تأمین آب با کیفیت در سال‌های آتی افزایش می‌یابد. ارتباط آب و انرژی، دوطرفه و تنگاتنگ است که با یکدیگر برهم‌کنش دارند. گاهی اوقات افزایش بازده آب و انرژی، در رقابت با یکدیگر قرار می‌گیرند. با افزایش تقاضای آب و انرژی، ارتباط این دو در سال‌های آینده درهم‌تنیده‌تر خواهد شد. پس بررسی همبست و ارتباط متقابل انرژی و آب موضوع کلیدی است. این موضوع با استفاده از نگرش سیستمی^۱ و روش‌های مختلف یکپارچه‌سازی^۲ در این درس ارائه می‌شود. این نگرش با ایجاد پلی از نگرش‌های سنتی مهندسی عبور می‌کند و فعالیت و عملکرد این دو بخش را در تعامل با هم در نظر می‌گیرد. روش‌های یکپارچه‌سازی شامل روش‌های ترمودینامیکی نظیر تحلیل گلوگاهی و روش‌های بهینه‌سازی ریاضی در این درس به دانشجویان آموخته می‌شود. این روش‌های بر روی مثال‌های متعددی نظیر نیروگاه‌ها، فرآیندهای بالادستی بخش نفت و گاز، تصفیه فاضلاب، و ... پیاده‌سازی می‌شوند.

اهداف درس

- شناسایی و تحلیل ارتباطات متقابل بین بخش‌های آب و انرژی
- توانایی به‌کارگیری روش‌های ترمودینامیکی برای تحلیل، طراحی و بهینه‌سازی شبکه‌های آب و انرژی
- توانایی به‌کارگیری روش‌های بهینه‌سازی ریاضی برای تحلیل، طراحی و بهینه‌سازی شبکه‌های آب و انرژی
- یکپارچه‌سازی در سطح کل مجموعه
- راهبردها و راهکارهای کاهش مصرف آب و انرژی

۱. system approach

۲. integration

سرفصل‌ها

فصل اول: مقدمه و ضرورت

آب برای انرژی

انرژی برای آب

همبست آب و انرژی

فصل دوم: یکپارچه‌سازی حرارتی

روش‌های ترمودینامیکی (تحلیل گلوگاهی، تحلیل انرژی، و ...)

روش‌های بهینه‌سازی ریاضی (مدل‌های خطی، مدل‌های غیر خطی، و ...)

فصل سوم: یکپارچه‌سازی آب

روش‌های ترمودینامیکی (تحلیل گلوگاهی، تحلیل انرژی، و ...)

روش‌های بهینه‌سازی ریاضی (مدل‌های خطی، مدل‌های غیر خطی، و ...)

فصل چهارم: همبست آب و انرژی

روش‌های بهینه‌سازی ریاضی

روش‌های حسابداری

فصل پنجم: نقش یکپارچه‌سازی در بهینه‌سازی سیستم‌های آب با بررسی مثال‌های موردی

فصل ششم: نقش یکپارچه‌سازی در بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی با بررسی مثال‌های موردی

مراجع اصلی

- (1) Hettiarachchi, Hiroshan, Ardakanian, Reza, Environmental Resource Management and the Nexus Approach, Springer, 2016.
- (2) Allan R. Hoffman, Water, Energy, and Environment – A Primer, IWA Publishing, 2019.
- (3) R. Smith: Chemical Process Design and Integration, 2nd ed., John Wiley & Sons, 2016.
- (4) I.C. Kemp: Pinch Analysis and Process Integration, Elsevier (B/H), 2007 (adequate but more limited). 1 note: T. Gundersen: Basic Concepts for Heat Recovery in Retrofit Design of Continuous Processes, Ch. 6 in A Process Integration Primer, IEA 2000.
- (5) Avami A., Energy and water nexus in industry: fundamentals and applications, in Persian, Sharif University press, 2018.