

استفاده از فناوری های نوین جهت بهره وری مصرف انرژی در صنایع غذایی

امید میرزایی تاش

دانشجوی دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد ممقان، دانشگاه آزاد

اسلامی، ممقان، ایران

ایمیل نویسنده مسئول: dr.omidmirzaei@gmail.com

چکیده

EFAB015831110

شماره مقاله

صنایع غذایی به عنوان یکی از بخش های پرمصرف انرژی، نقش مهمی در مصرف منابع انرژی و ایجاد اثرات زیست محیطی ایفا می کنند. افزایش تقاضای جهانی برای محصولات غذایی و ضرورت کاهش هزینه های عملیاتی و انتشار آلاینده ها، توجه به بهره وری انرژی در این صنعت را بیش از پیش ضروری ساخته است. هدف این مقاله بررسی جامع فناوری های نوین و رویکردهای هوشمند برای بهبود بهره وری مصرف انرژی در صنایع غذایی است. در این راستا، الگوهای مصرف انرژی، سامانه های هوشمند پایش و مدیریت انرژی، فناوری های پیشرفته فرآوری حرارتی و غیرحرارتی، کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین و نقش داده های بزرگ در بهینه سازی مصرف انرژی مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج مطالعات نشان می دهد که استفاده از سنسورها، اینترنت اشیا و سیستم های مدیریت انرژی امکان پایش لحظه ای مصرف انرژی، شناسایی نقاط هدررفت و بهینه سازی فرآیندهای تولید را فراهم می کند. همچنین، فناوری های نوین فرآوری و الگوریتم های هوشمند قادرند مصرف انرژی را بدون افت کیفیت و ایمنی محصولات کاهش دهند. با این حال، چالش هایی مانند هزینه های اولیه بالا، نیاز به نیروی انسانی متخصص، کیفیت داده ها و سازگاری با زیرساخت های موجود، از موانع اصلی پیاده سازی این فناوری ها محسوب می شوند. در مجموع، نتایج این مقاله نشان می دهد که ادغام فناوری های دیجیتال، سامانه های مدیریت انرژی و روش های پیشرفته فرآوری می تواند مسیر دستیابی به صنایع غذایی پایدار، کم مصرف انرژی و سازگار با محیط زیست را هموار سازد.

کلید واژه ها: انرژی، صنعت غذا، هوش مصنوعی، بهینه سازی مصرف انرژی

یافته ها - بحث و نتیجه گیری :

با توجه به افزایش تقاضای جهانی برای محصولات غذایی و فشارهای زیست محیطی ناشی از مصرف بالای انرژی، بهبود بهره وری انرژی در صنایع غذایی به یک ضرورت راهبردی تبدیل شده است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که به کارگیری سامانه های هوشمند پایش و مدیریت انرژی، فناوری های پیشرفته فرآوری و ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می تواند نقش مؤثری در کاهش مصرف انرژی، بهینه سازی فرآیندهای تولید و حفظ کیفیت و ایمنی محصولات غذایی ایفا کند. استفاده از سنسورها، اینترنت اشیا و سیستم های مدیریت انرژی امکان پایش لحظه ای مصرف انرژی و شناسایی نقاط هدررفت را فراهم می آورد، در حالی که فناوری های حرارتی و غیرحرارتی نوین با افزایش راندمان فرآوری و کاهش زمان عملیات، مصرف انرژی را نسبت به روش های سنتی کاهش می دهند. همچنین، کاربرد هوش مصنوعی و تحلیل داده های بزرگ با فراهم سازی پیش بینی دقیق مصرف انرژی و کنترل هوشمند فرآیندها، زمینه مدیریت بهینه منابع و کاهش هزینه های عملیاتی را مهیا می سازد. با این حال، چالش هایی نظیر هزینه های اولیه بالا، نیاز به نیروی انسانی متخصص، کیفیت داده ها و سازگاری با زیرساخت های موجود همچنان وجود دارد که رفع آنها نیازمند سیاست گذاری مناسب، سرمایه گذاری هدفمند و آموزش مستمر است. در مجموع، ادغام رویکردهای فناورانه و مدیریتی نوین می تواند مسیر دستیابی به صنایع غذایی پایدار، کم مصرف انرژی و سازگار با محیط زیست را هموار سازد و نقش مهمی در توسعه پایدار این صنعت ایفا کند

صنایع غذایی یکی از بخش های کلیدی و پرمصرف انرژی در جهان است که سهم قابل توجهی در مصرف برق، سوخت های فسیلی و انتشار گازهای گلخانه ای دارد. افزایش جمعیت و تقاضای جهانی برای محصولات غذایی فرآوری شده، فشار بر منابع انرژی و محیط زیست را تشدید کرده و ضرورت بهینه سازی مصرف انرژی را بیش از پیش برجسته می کند (۱). بهبود بهره وری انرژی در صنایع غذایی نه تنها از منظر اقتصادی اهمیت دارد، بلکه نقش مهمی در کاهش اثرات زیست محیطی و توسعه پایدار ایفا می کند. مدیریت انرژی، به عنوان فرآیندی استراتژیک و نظام مند برای استفاده بهینه از انرژی، امکان افزایش سودآوری و ارتقای جایگاه رقابتی سازمان ها را فراهم می آورد. در این چارچوب، سیستم های مدیریت انرژی در صنایع غذایی به عنوان ابزارهایی کلیدی برای پایش، کنترل و بهینه سازی مصرف انرژی عمل می کنند و مزایای اقتصادی و زیست محیطی ملموسی ایجاد می کنند.

الگوهای مصرف انرژی در صنایع غذایی

سامانه های هوشمند پایش و مدیریت انرژی

فناوری های پیشرفته فرآوری جهت بهبود بهره وری انرژی

کاربرد هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

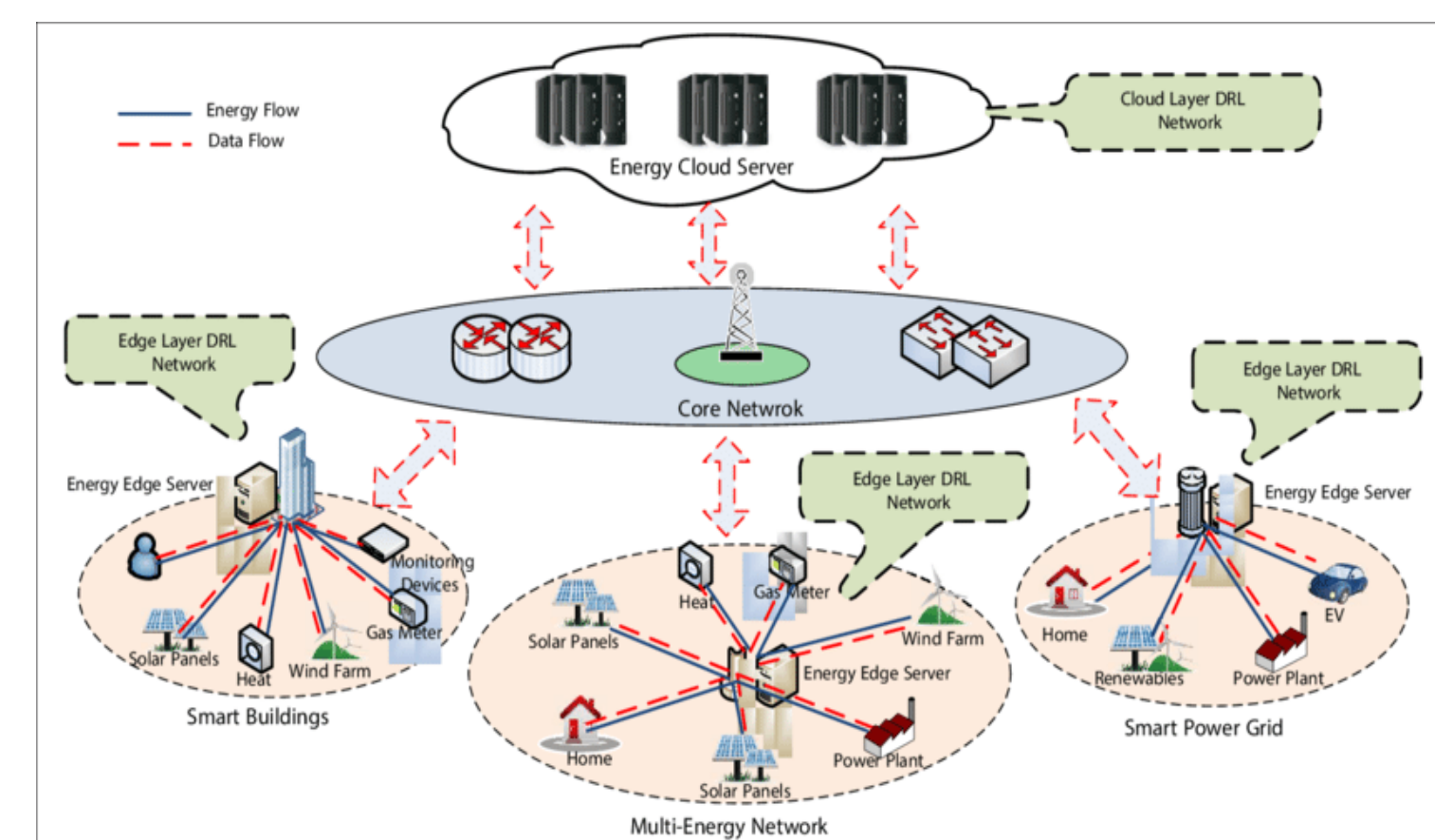
مقدمه

نتیجه گیری

منابع و ماخذ

1. Van DA, Ly BT, Hoang TTH. Energy, Fuel Consumption and Greenhouse Gas Emission in Food Processing Industry in Big Cities of Vietnam. *JST: Engineering And Technology For Sustainable Development*. 2025;35(2):33-9.
2. Sengar G, Saxena D. Introduction to Energy Efficiency in the Food industry. *Energy Efficient Technologies for Food Safety, Quality, and Security*: IGI Global Scientific Publishing; 2025. p. 1-16.
3. Tseng C-J, Chetthamrongchai P, Mahmudiono T, Sharma SK, Al-Awsi GRL, Abed SA, et al. Sustainability assessment of food industry with the approach of water, energy and food nexus. *Food Science and Technology*. 2022;42:e37922.
4. Khan MIH, Sablani SS, Nayak R, Gu Y. Machine learning-based modeling in food processing applications: State of the art. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2022;21(2):1409-38.
5. Linares G, Rojas ML. Ultrasound-assisted extraction of natural pigments from food processing by-products: a review. *Frontiers in Nutrition*. 2022;9:891462.
6. Delfiya DA, Prashob K, Murali S, Alfiya P, Samuel MP, Pandiselvam R. Drying kinetics of food materials in infrared radiation drying: A review. *Journal of Food Process Engineering*. 2022;45(6):e13810.
7. Alvi T, Asif Z, Khan MKI. Clean label extraction of bioactive compounds from food waste through microwave-assisted extraction technique-A review. *Food Bioscience*. 2022;46:101580.
8. Steele EM, O'Connor LE, Juul F, Khandpur N, Baraldi LG, Monteiro CA, et al. Identifying and estimating ultraprocessed food intake in the US NHANES according to the Nova classification system of food processing. *The Journal of nutrition*. 2023;153(1):225-41.
9. Kumar S, Konwar J, Purkayastha MD, Kalita S, Mukherjee A, Dutta J. Current progress in valorization of food processing waste and by-products for pectin extraction. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2023;239:124332.
10. Mehta N, S J, Kumar P, Verma AK, Umaraw P, Khatkar SK, et al. Ultrasound-assisted extraction and the encapsulation of bioactive components for food applications. *Foods*. 2022;11(19):2973.
11. Skawińska E, Zalewski RI. Combining the water-energy-food and food waste-food loss-food security nexuses to reduce resource waste. *Energies*. 2022;15(16):5866.
12. Su C, He Z, Li H. The effect of high-pressure homogenization on rabbit myofibrillar proteins in dilute sodium chloride solutions: weak ionic shielding promotes the depolymerisation. *International Journal of Food Science and Technology*. 2023;58(3):1138-49.

ادغام سنسورها، IoT، سیستم های مدیریت انرژی و تحلیل داده های بزرگ، امکان پایش، بهینه سازی و افزایش بهره وری انرژی در صنایع غذایی را به طور همزمان فراهم می کند.



متن اصلی

منابع