BÀI 7: TẦM NHÌN TOÀN CẦU VÀ XU HƯỚNG TƯƠNG LAI

MỤC TIÊU

- Hiểu được sự khác biệt trong khu vực và văn hóa đối với các hoạt động thiết kế vệ sinh
- Phân tích các xu hướng và công nghệ mới nổi, định hình tương lai của thiết kế vệ sinh
- Đánh giá các nghiên cứu tiên tiến điển hình để áp dụng các giải pháp thiết kế vệ sinh hiệu quả

NỘI DUNG

- Thực hành thiết kế vệ sinh trong các khu vực và văn hoá khác nhau
- Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh
- Các nghiên cứu tiên tiến điển hình

1. Thực hành thiết kế vệ sinh trong các khu vực và văn hoá khác nhau

- **HOA KỲ**

Hệ thống quy định

Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ
Đối với các loại thực phẩm khác
- Xây dựng và thiết kế nhà máy
- Cơ sở vệ sinh và kiểm soát
- Thiết bị và đồ dùng nhà máy
- Kiểm soát quy trình

Dịch vụ kiểm tra an toàn thực phẩm USDA
Đối với các sản phẩm thịt, gia cầm và trứng
- HACCP và thiết kế kế hoạch

1. Thực hành thiết kế vệ sinh trong các khu vực và văn hoá khác nhau

- **CHÂU ÂU**

Quy định hành chính trực tiếp (Phụ lục II Quy định 852/2004)

Yêu cầu về cơ sở thực phẩm
- Phòng chế biến thực phẩm
- Bề mặt
- Các yếu tố xây dựng
- Vệ sinh
- Thông gió và ánh sáng
- Cung cấp nước
- Thiết bị
- Cơ sở thoát nước
- Cơ sở thay đồ
- Các thùng chứa và kho
- Vật liệu thay thế

1. Thực hành thiết kế vệ sinh trong các khu vực và văn hoá khác nhau

- **NHẬT BẢN**

Luật vệ sinh thực phẩm

Hướng dẫn về tiêu chí quản lý và vận hành
Cần được thực hiện bởi các nhà điều hành doanh nghiệp thực phẩm

Thiết bị xây dựng & thi công
- Cấu trúc cơ sở
- Phòng chống động vật gặm nhấm và côn trùng
- Xử lý chất thải và thoát nước
- Xử lý thực phẩm
- Các vấn đề chung
- Quản lý vệ sinh cho các cơ sở
- Quản lý nước

Thiết bị cơ khí
- Xử lý chất thải và thoát nước
- Các vấn đề chung
- Xử lý thực phẩm
- Thiết bị xử lý thực phẩm

1. Thực hành thiết kế vệ sinh trong các khu vực và văn hoá khác nhau

- **ÚC VÀ NEW ZEALAND**

Tiêu chuẩn Úc AS 4674–2004

Hướng dẫn thiết kế và xây dựng cơ sở thực phẩm

- Cung cấp nước & xử lý chất thải
- Chiếu sáng & thông gió phù hợp
- Sàn, đồ đạc và bề mặt
- Vệ sinh & cơ sở vệ sinh
- Biện pháp lưu trữ & kiểm soát dịch hại

Bộ luật xây dựng của New Zealand

Điều khoản G3 của Bộ luật Xây dựng

- Không gian và cơ sở vật chất đầy đủ để chế biến thực phẩm hợp vệ sinh
- Bảo vệ chống ô nhiễm trong các tòa nhà được sử dụng để chế biến thực phẩm

1. Thực hành thiết kế vệ sinh trong các khu vực và văn hoá khác nhau

- **VIỆT NAM**

Luật An toàn thực phẩm số 55/2010/QH12

- Xây dựng và thiết kế nhà máy
- Thông gió và ánh sáng
- Thiết bị và đồ dùng nhà máy
- Kiểm soát côn trùng và động vật gây hại
- Cung cấp nước
- Quản lý chất thải

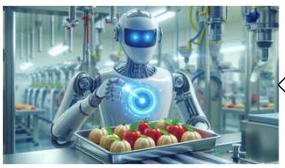
Canada SAFEGRO

CONTENT

- Thực hành thiết kế vệ sinh trong các khu vực và văn hoá khác nhau
- **Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh**
- Các nghiên cứu tiên tiến điển hình

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- ROBOT



Robot trong chế biến thực phẩm

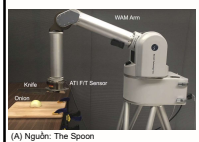
Robot trong việc vệ sinh và khử trùng

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- ROBOT - Robot trong chế biến và đóng gói thực phẩm

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- ROBOT - Robot trong chế biến và đóng gói thực phẩm



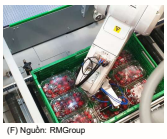
(A) Nguồn: The Spoon

(B) Nguồn: Soft Robotics Inc.

(C) Nguồn: Fanuc Corporation

(D) Nguồn: Fanuc Corporation

(E) Nguồn: Bosch


(F) Nguồn: RMGroup

Hình. Ví dụ về ứng dụng Robot trong chế biến và đóng gói thực phẩm: (A) trái cây và rau quả, (B) hải sản, (C) pho mát, (D) thịt, (E) đồ ăn nhẹ và sản phẩm bánh mì, và (F) trái cây và rau quả

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **ROBOT**

- Robot trong chế biến và đóng gói thực phẩm

Ưu điểm	Giảm tiếp xúc với con người
	Cải thiện quy trình vệ sinh
	Hiệu suất nhất quán
	Giám sát theo thời gian thực

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **ROBOT**

- Robot trong việc vệ sinh và khử trùng

Robot tích hợp cảm biến

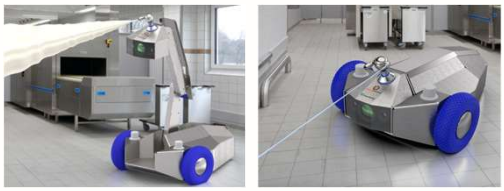
Chức năng	Thành phần chính	Cơ chế
• Tự động hóa việc vệ sinh và khử trùng thiết bị chế biến, dây chuyền sản xuất và các bề mặt khác	• Được trang bị nhiều cơ chế vệ sinh khác nhau • Tích hợp cảm biến/máy dò • Bình chứa chất tẩy rửa • Trạm kết nối	• Cảm biến huỳnh quang tiên tiến • Chọn thông số vệ sinh phù hợp

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **ROBOT**

- Robot trong việc vệ sinh và khử trùng

Robot tích hợp cảm biến



Hình. Thiết bị vệ sinh di động Exo-MCD (Nguồn: Fraunhofer)

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

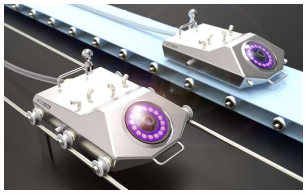
- ROBOT - Robot trong việc vệ sinh và khử trùng

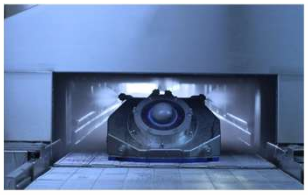
Robot tích hợp cảm biến

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- ROBOT
  - Robot trong việc vệ sinh và khử trùng

Robot tích hợp cảm biến



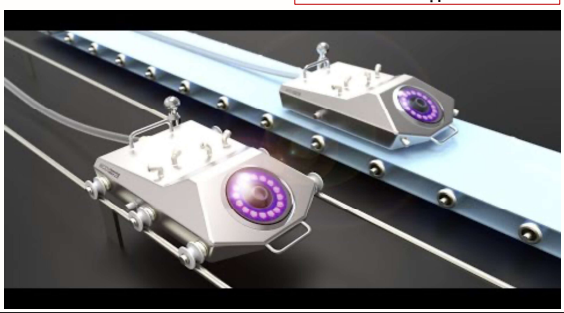


Hình. Thiết bị vệ sinh di động Inline-MCD (Nguồn: Fraunhofer)

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- ROBOT - Robot trong việc vệ sinh và khử trùng

Robot tích hợp cảm biến



2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **ROBOT**

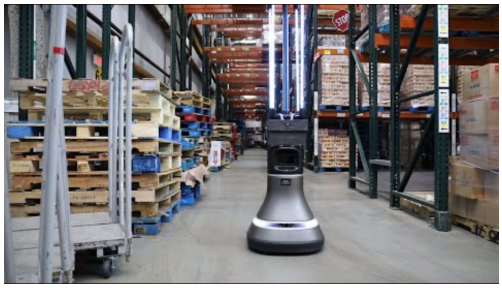
- Robot trong việc vệ sinh và khử trùng

Robot đèn UV

Chức năng	Thành phần chính	Cơ chế
• Tự động khử trùng bề mặt	• Tích hợp đèn UV-C • Đế robot di động	• Lập bản đồ không gian • Điều hướng giữa các điểm dừng và các khu vực được chỉ định khác • Cung cấp liều lượng ánh sáng UV-C phù hợp theo mô hình.

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **ROBOT** **- Robot trong việc vệ sinh và khử trùng** **Robot đèn UV**



Hình, Robot đèn UV
(Nguồn: MIT CSAIL)

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **ROBOT**

- Robot trong việc vệ sinh và khử trùng

Advantages	Vệ sinh hiệu quả
	Vệ sinh không cần tháo rời ở những nơi khó tiếp cận
	Tài liệu vệ sinh tự động
	Giảm thiểu việc sử dụng chất khử trùng hóa học (robot đèn UV)
	Công nghệ thân thiện với môi trường và tiết kiệm (robot đèn UV)

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **NƯỚC ĐIỆN PHÂN (EW)**

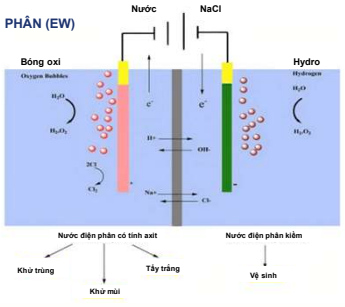
Công nghệ hóa học xanh

Dùng trong y học, nha khoa, nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm

Tính chất kháng khuẩn mạnh

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **NƯỚC ĐIỆN PHÂN (EW)**



Hình. Sơ đồ sản xuất nước điện phân

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **NƯỚC ĐIỆN PHÂN (EW)**

- Các loại nước điện phân

Nước điện phân có tính axit (AEW)	Nước điện phân có tính kiềm (ALEW)	Nước điện phân có tính axit nhẹ (SAEW)	Nước điện phân trung tính (NEW)
• Sản xuất tại cực dương • Nước oxy hóa điện phân (EOW) • pH 2–3 • Thế oxy hóa khử (ORP) > 1100 mV • Nồng độ clo khả dụng (ACC) 10–90 ppm	• Được tạo ra ở cực âm • Nước điện phân cơ bản (BEW) • Nước khử điện phân (ERW) • pH 10–13 • ORP −800 tới −900 mV	• Được tạo ra chỉ bằng cách điện phân HCl • pH 5.5-6.5 • ORP 800-900 mV • ACC 10-80 ppm	• Được tạo ra bằng cách trộn các ion OH- với dung dịch anot • pH cân bằng

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **NƯỚC ĐIỆN PHÂN (EW)**

- Ứng dụng trong ngành thực phẩm

Được Hoa Kỳ chấp thuận

Chất kháng khuẩn trong một số loại thực phẩm

Khử trùng công cụ/thiết bị/bề mặt

Loại bỏ dầu mỡ và bụi bẩn

Vệ sinh tại chỗ

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **NƯỚC ĐIỆN PHÂN (EW)**

- Ưu điểm

Thân thiện với môi trường và bền vững

Không độc hại, an toàn khi tiếp xúc với thực phẩm

Chi phí thấp

Thay thế hóa chất độc hại

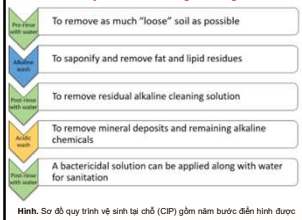
Hiệu quả khử trùng cao

Giảm cặn hoá chất

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **TIẾP CẬN DỰA TRÊN ENZYME TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP SỮA**

- Quy trình CIP thông thường



Hình. Sơ đồ quy trình vệ sinh tại chỗ (CIP) gồm năm bước điển hình được sử dụng trong ngành sữa

Rửa trước bằng nước: Để loại bỏ càng nhiều đất càng tốt

Rửa kiềm: Để xà phòng hóa và loại bỏ chất béo và chất béo còn sót lại

Rửa sạch lại bằng nước: Để loại bỏ dung dịch tẩy rửa có tính kiềm còn sót lại

Rửa axit: Để loại bỏ các khoáng chất lắng đọng và các hóa chất kiềm còn sót lại

Rửa sạch lại bằng nước: Có thể sử dụng dung dịch diệt khuẩn cùng với nước để vệ sinh

Lưu ý: Các bước rửa được thực hiện bằng nước ở nhiệt độ 20°C, bước rửa kiềm thường được thực hiện ở nhiệt độ 70-80°C và bước rửa axit được thực hiện ở nhiệt độ 55-80°C

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- TIẾP CẬN DỰA TRÊN ENZYME TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP SỮA

- Quy trình CIP thông thường

Loại	Hoá chất sử dụng	Thông số hoạt động	Chức năng	Tài liệu tham khảo
Chất tẩy rửa kiềm	NaOH, KOH, Na_2CO_3, Na_2SiO_3, …	0,15%–5% chất tẩy rửa kiềm được sử dụng ở 70–80°C trong 10–30 phút, tùy thuộc vào mức độ bám bẩn.	Xà phòng hóa chất béo, chuyển hóa thành xà phòng và dễ dàng loại bỏ bằng nước.	Bremer et al., 2006, 2009; Featherstone, 2015; Thomas & Sathian, 2014
Chất tẩy rửa axit	HNO_3, H_3PO_4, HCl, H_2SO_4, …	0,5%–1% chất tẩy rửa axit được sử dụng ở 55–80°C trong 5–20 phút, tùy thuộc vào mức độ bám bẩn.	Loại bỏ chất tẩy rửa kiềm dư, loại bỏ khoáng chất và có tác dụng kìm khuẩn.	Bremer et al., 2006, 2009; Featherstone, 2015; Thomas & Sathian, 2014
Chất khử trùng	Chất khử trùng gốc clo, gốc i-ốt, $C_2H_4O_3$, H_2O_2, …	Nồng độ, nhiệt độ và thời gian tiếp xúc cần thiết của chất khử trùng phụ thuộc vào loại chất khử trùng được sử dụng và yêu cầu của nhà máy.	Tiêu diệt tế bào sinh dưỡng của vi sinh vật gây bệnh và giảm đáng kể số lượng vi sinh vật không mong muốn.	Alasri et al., 1993; Featherstone, 2015; Thomas & Sathian, 2014

Bảng. Các loại hóa chất thường được sử dụng cho CIP trong ngành công nghiệp sữa

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- TIẾP CẬN DỰA TRÊN ENZYME TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP SỮA

- Quy trình CIP thông thường

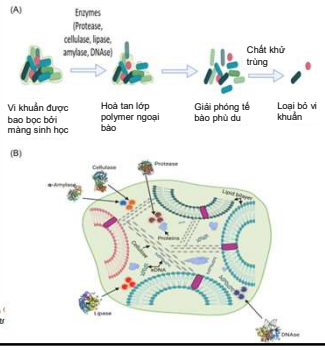
Hạn chế của việc sử dụng hóa chất

- Mất hiệu quả của các chất tẩy rửa gốc clo
- Hình thành clorat không mong muốn
- Tiêu thụ nhiều năng lượng và nước
- Tăng sự ăn mòn của thiết bị
- Yêu cầu phải trung hòa và loại bỏ
- Ảnh hưởng đến sức khỏe
- Khó loại bỏ màng sinh học

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- TIẾP CẬN DỰA TRÊN ENZYME TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP SỮA

- Enzym: tác nhân loại bỏ màng sinh học



Hình. (A) Sơ đồ biểu diễn hoạt động của enzyme trên màng sinh học; (B) Cơ chế hoạt động của enzyme trên các thành phần mục tiêu chính trong ma trận màng sinh học

2. Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh

- **TIẾP CẬN DỰA TRÊN ENZYME TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP SỮA**

Ưu điểm:	Chú ý
☐ Độ đặc hiệu cao và tốc độ phản ứng nhanh	☐ Cân nhắc mức dư lượng thấp
☐ Tiết kiệm năng lượng và giảm chi phí	☐ Lưu ý đối với enzyme GMO
☐ Tiềm năng tái sử dụng	☐ Bất hoạt/Loại bỏ enzyme
☐ Có thể loại bỏ màng sinh học	☐ Thực hiện theo hướng dẫn để đánh giá an toàn
☐ Thân thiện với môi trường	

CONTENT

- Thực hành thiết kế vệ sinh trong các khu vực và văn hoá khác nhau
- Xu hướng và công nghệ mới trong thiết kế vệ sinh
- **Các nghiên cứu tiên tiến điển hình**

3. Các nghiên cứu tiên tiến điển hình

- **NESTLÉ, THUỴ SĨ**

- Thông tin chung

Tên	Trung tâm công nghệ sản phẩm Nestlé (PTC)
Vị trí	Orbe, Thụy Sĩ
Lĩnh vực	Thực phẩm và đồ uống
Tập trung vào	• Tính khả dụng cao, an ninh và kỹ thuật vệ sinh • Bảo vệ các thành phần điện tử (bụi, nước và các tác động bên ngoài)

Ảnh: Trung tâm công nghệ sản phẩm Nestlé (PTC), Thuỵ Sĩ

3. Các nghiên cứu tiên tiến điển hình

- **NESTLÉ, THUỴ SĨ**
  - **Thực hành**

Thiết lập thông số vệ sinh

Dễ dàng tiếp cận

Thép không gỉ

Quy trình vệ sinh hàng ngày hiệu quả

CIP được tiến hành từng bước

3. Các nghiên cứu tiên tiến điển hình

- **TYSON FOODS, HOA KỲ**
  - **Thông tin chung**

Tên	Tyson Foods
Vị trí	Eagle Mountain, Utah
Lĩnh vực	Thịt chế biến sẵn
Tập trung vào	Nhà máy chế biến thực phẩm tiên tiến về mặt kỹ thuật với khả năng tự động hóa, tiết kiệm nhân công, bền vững và thiết kế thông minh

Ảnh: Tyson Foods, Hoa Kỳ

3. Các nghiên cứu tiên tiến điển hình

- **TYSON FOODS, HOA KỲ**
  - **Thực hành**

Tối đa hóa tự động hóa

Thiết kế băng tải chuyên dụng

Tính linh hoạt

Đổi mới và nổi bật

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Jafari, S. M., & Malekjani, N. (Eds.). (2022). *Transporting Operations of Food Materials Within Food Factories: Unit Operations and Processing Equipment in the Food Industry*. Woodhead Publishing.
- Kokane Sanket, B., Kalamnurikar Shalaka, S., & Khose Suyog, B. (2022). Robotics in food processing industries: A review. *The Pharma Innovation Journal*, *11*(7S), 948-953.
- Pant, K. J., Cotter, P. D., Wilkinson, M. G., & Sheehan, J. J. (2023). Towards sustainable Cleaning-in-Place (CIP) in dairy processing: exploring enzyme-based approaches to cleaning in the Cheese industry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *22*(5), 3602-3619.
- Rebezov, M., Saeed, K., Khaliq, A., Rahman, S. J. U., Sameed, N., Semenova, A., ... & Lorenzo, J. M. (2022). Application of electrolyzed water in the food industry: a review. *Applied Sciences*, *12*(13), 6639.
- Ritha, M., & Nedumaran, D. G. (2023). ROBOTICS REVOLUTION: TRANSFORMING THE FOOD INDUSTRY THROUGH AUTOMATION AND INNOVATION. *Available at SSRN 4758029*.