

UTILIZAREA RAZELOR X ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

INTRODUCERE

Cerințele crescânde de reglementare și ale consumatorilor au intensificat presiunea asupra industriei alimentare pentru a implementa metode fiabile de inspecție a alimentelor pentru a asigura siguranța și calitatea produselor.

Sistemele moderne cu raze X sunt specializate, eficiente și avansate, fiind utilizate în mod obișnuit într-o multitudine de industrii în scopuri de inspecție, inclusiv diagnosticare medicală; inspecția produselor alimentare și farmaceutice; construcții (structură, minerit și inginerie) și securitate.

REZULTATE

Razele X reprezintă una dintre sursele naturale de radiații și sunt o formă invizibilă de radiație electromagnetică, asemănătoare undelor radio. Lungimea scurtă de undă, specifică razelor X, le permite să treacă prin materiale opace la lumina vizibilă, însă nu pot trece prin toate materialele cu aceeași ușurință. Transparența unui material este în mare măsură legată de densitatea acestuia – cu cât materialul este mai dens, cu atât mai puține raze X trec prin el.

Utilizarea tehnologiei cu raze X este cea mai cunoscută oamenilor datorită utilizării sale în imagistica medicală. Cu toate acestea, razele X pot pătrunde și în produsele alimentare, permițând vizualizarea proprietăților interne ale alimentelor pentru a detecta defecte fizice sau contaminanți fără a deteriora produsul alimentar.

Pe măsură ce o rază X intră într-un aliment, își pierde o parte din energia sa electromagnetică. Dacă radiografia întâlnește o zonă densă din alimente, cum ar fi un contaminant metalic, aceasta va reduce și mai mult energia cu raze X. Contaminanții ascunși, inclusiv sticla, osul calcificat și metalul, sunt vizibili deoarece absorb mai multe raze X decât produsul din jur.

Inspecția cu raze X implică trecerea unui produs sau a unui pachet prin fasciculul de raze X înainte ca acesta să ajungă la detector. Cantitatea de energie de raze X absorbită în timpul trecerii fasciculului prin produs este influențată de grosimea, densitatea și numărul atomic al produsului.

Detectarea contaminării este strâns legată atât de densitatea produsului, cât și a contaminantului. Majoritatea produselor alimentare au o densitate similară cu apa, care are valoarea (SG) de 1.0. Ca regulă generală, dacă un potențial contaminant plutește în apă, va fi probabil dificil de detectat folosind inspecția cu raze X.

SG specific diferiților contaminanți fizici

Typical food contaminant	Typical density [kg/m ³]	Detectability
Gold	19.30	Easily detectable
Lead	11.30	
Copper	8.92	
Stainless steel	7.93	
Steel	7.86	
Iron	7.15	
Aluminium	2.71	Detectable
Glass	2.40 – 2.80	
Stone	2.30 – 3.00	
Bone	2.20	
PTFE	2.19	Somewhat detectable
PVC	1.5	
Acetal	1.31	Not Detectable
Polycarbonate	1.20	
Nylon	1.15	
Water	1.00	Typical food
Polypropylene	0.90	Typically not detectable
Wood	0.65	
Insects	0.59	
Cherry pit	0.56	
Hair	0.32	

Inspecția cu raze X are capacitatea de a detecta o multitudine de contaminanți, inclusiv sticlă, piatră minerală, os calcificat și materiale plastice de densitate mare, dar și compuși de cauciuc.

Sistemele cu raze X pot fi utilizate pentru a detecta contaminanții în diverse etape ale procesului de producție, într-o gamă largă de aplicații, de la produse brute în flux vrac până la semipreparatele ambalate, de la produse pompate printr-o conductă până la produsele din borcane, sticle sau cutii metalice.

Sistemele cu raze X pot detecta contaminanți de diferite dimensiuni, iar probabilitatea de detectare variază în funcție de o serie de factori, inclusiv grosimea, omogenitatea, densitatea și dimensiunea produselor.

Inspekția cu raze X devine rapid metoda preferată pentru detectia contaminanților datorită următoarelor avantaje:

- Detectie asupra unui game mult mai mare de contaminanți
 - Detectie excelentă a metalelor feroase, neferoase și a oțelului inoxidabil
 - Detectie buna a sticlei, a oaselor, a ceramicii, a pietrei, a materialelor plastice dense și a aglomerărilor de produse și a altor corpuri străine, în funcție de densitățile relative ale contaminanților
- Poate inspecta în mod fiabil produsele din tăvi de aluminiu sau ambalaje din folie metalizată
 - Poate detecta oțel inoxidabil și neferoase în produsele alimentare ambalate în folie metalică sau în tăvi de aluminiu fără nicio interferență din partea ambalajului.
- Verificați integritatea produselor scanate
 - Sistemele cu raze X pot inspecta simultan integritatea produsului, care include articole lipsă, produse în exces (în număr de volum) și cântărire x.

Producătorii nu folosesc doar inspekția cu raze X pentru a detecta contaminanții; Sistemele cu raze X pot efectua simultan o gamă largă de verificări in-line a integrității produselor și a calității. Verificările suplimentare pe care le poate efectua un sistem cu raze X includ: - Măsurarea masei brute și a masei unei zone;

- Numărarea componentelor;
- Identificarea produselor lipsă sau neconforme;
- Monitorizarea nivelurilor de umplere;
- Verificarea etanșeității;
- Verificarea produselor și ambalajelor deteriorate;
- Detectarea aglomeratelor precum aroma și bulgării de pudră

CONCLUZII

Tehnologia cu raze X poate fi utilizată în inspecția alimentelor pentru a detecta contaminanții fizici și pentru a examina structura internă a produselor alimentare în scopuri de calitate.

Sistemele de inspecție cu raze X pot găsi contaminanți în fiecare etapă de producție pentru produse pulverulente, în vrac, pompate sau ambalate, dar eficacitatea tehnologiei depinde de densitatea, grosimea și omogenitatea produsului.

Aplicarea unei anumite tehnologii de inspecție este legată de natura alimentelor și de scopul specific al inspecției respective.

BIBLIOGRAFIE

1. <https://www.eufic.org/en/food-production/article/the-use-of-x-rays-in-food-inspection>
2. <https://www.foodsafely.org/ro/gida-guvenligi/gida-guvenliginde-x-ray>
3. <https://www.mach.ro/detectie-x-ray.html>
4. <https://www.roaliment.ro/>

Materialul este publicat pe site-ul Direcției pentru Agricultură Județene Iași (<https://www.dajiasi.ro/>)

Întocmit,
Consilier
Roxana TOPALĂ