

Condiționarea aerului în industria alimentară. Calculul procesului de condiționare a aerului pentru un depozit de pâine

Se consideră un depozit pentru păstrarea pâinii în vederea creșterii duratei de prospețime, având capacitatea de 10...50t. (*Corespunzător cantității de pâine produse în 24h, de fabrica deservită*).

Parametrii aerului exterior, pe timp de vară sunt: temperatura exterioară 28...35°C și umiditatea relativă 55...65%, iar pe timp de iarnă: temperatura exterioară -20...-12°C și umiditatea relativă 78...85%.

Parametrii care trebuie menținuți constanți în depozit, atât vara cât și iarna sunt: temperatura 18...20°C și umiditatea relativă 65...70%.

Pentru depozitarea pâinii se utilizează navete din plastic, având dimensiunile: lungime 730mm, lățime 480mm și înălțime 165mm. Navetele se așează pe platforme având dimensiunile: lungime 1,5m și lățime 1m. În fiecare navetă încap câte 8kg de pâine.

1. Să se determine numărul de navete și de platforme necesare păstrării întregii cantități de pâine și apoi dimensiunile constructive necesare ale depozitului (lungime, lățime, înălțime).

2. Considerând că pe timp de vară, densitatea medie a fluxului termic pătruns prin pereții depozitului este de 10 W/m^2 , să se determine densitatea medie a fluxului termic pătruns prin aceiași pereți, pe timp de iarnă.

Pâinea se introduce în depozit imediat după fabricație, la temperatura de 100...120°C, iar la ieșirea din depozit se consideră că are temperatura cu 4°C mai mare decât temperatura interioară din acesta. În depozit, activitățile curente sunt realizate de 10 persoane care desfășoară activități necesitând efort mediu. (*Cu ajutorul programului CoolPack, determinăți căldura degajată de fiecare persoană*). Puterea corpurilor de iluminat montate în depozit este de 3 W/m^2 . Datorită deschiderii ușilor, se consideră că se pierde 10% din căldura transmisă prin pereți.

3. Să se calculeze bilanțul termic al depozitului, vara și iarna, determinând cele 4 componente ale acestuia: căldura transmisă prin pereți, căldura degajată de pâine, căldura degajată de oameni și corpurile de iluminat, precum și căldura pierdută prin deschiderea ușilor. Căldura specifică a pâinii are valoarea de 1,5 kJ/(kgK).

La intrarea în depozit, pâinea are o umiditate de 48,5%, iar la ieșirea din acesta, de 47%. Fiecare persoană care lucrează în depozit degajă 0,125 kg/h vapori de apă, prin respirație și transpirație.

4. Să se calculeze bilanțul de umiditate pe timp de vară și de iarnă, prin determinarea cantităților totale de umiditate degajate. Să se determine valorile rapoartelor de termoumidificare pentru depozit, vara și iarna.

Pentru desfășurarea unei activități normale în depozit, sistemul de condiționare a aerului, cu care este dotat acesta, trebuie să asigure conform normativelor existente, un debit minim de aer proaspăt de 20...30 m³/h pentru fiecare persoană care lucrează în depozit. Sistemul de condiționare a aerului funcționează cu recircularea parțială a aerului din depozit iar aerul proaspăt reprezintă 20...30% din debitul total de aer prelucrat. Se va ține seama și de recomandarea ca temperatura aerului suflat în depozit de sistemul de condiționare să fie cu cel mult 5°C mai mică decât temperatura din depozit.

5. Să se reprezinte într-o diagramă h-x a aerului umed, procesele termodinamice pe care le suferă aerul în aparatul de condiționare. Să se întocmească o schemă a depozitului și a sistemului de condiționarea aerului, cu toate aparatele componente ale acestuia.
6. Să se determine parametrii termodinamici ai aerului în toate stările caracteristice pentru procesul de condiționare a aerului, pe timp de vară și de iarnă.
7. Să se determine sarcinile termice ale tuturor schimbătoarelor de căldură din componența aparatului de condiționare a aerului.
8. Să se calculeze cu ajutorul programului CoolPack calculul termic al instalației frigorifice cu care este dotat sistemul de condiționare.
9. Să se calculeze debitul de abur saturat, la presiunea de 10 bar, necesar pentru funcționarea sistemului de condiționare vara și iarna.
10. Să se calculeze debitul masic de apă necesar pentru funcționarea camerei de umidificare.
11. Utilizând un program de calcul la alegere (Engineering Equation Solver - EES, MathCad, Excel, etc.) să se studieze influența raportului de recirculare asupra parametrilor termodinamici ai stărilor caracteristice ale aerului, în aparat și asupra sarcinilor termice ale aparatelor componente.

Bibliografie:

1. *Porneală S., Porneala D., Dinache P. - Tehnica frigului și climatizării în industria alimentară. Teorie și aplicații numerice. Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos", Galați, 2000*
2. *Porneală S., Bălan M. - Utilizarea frigului artificial. www.termo.utcluj.ro/ufa*