

جلسه چهارم: خشک کردن

(مربوط به ادامه بخش اول از درس ۶ صفحات ۵۰ و ۵۱)

In fluidized-bed drying (a special type of hot air drying), the product is fed in at one end to lie on a porous plate and is agitated and moved along towards the exit at the other end by hot air which is blown up through the product. The air which has passed through the product, picking up moisture, exits through an outlet at the top of the drier.

Milk, fruit, and vegetable juices and purées, cereals, etc., may be dried with drum driers. These products are allowed to flow onto the surface of two heated stainless steel drums rotating in opposite directions with little clearance between them. The product dries on the drums and is scraped off by stationary blades fixed along the surface of the drum. Refrigeration may be used to quickly lower the temperature of the dried product. Drum drying can also be carried out under vacuum in which case the drying is accomplished at lower temperatures and the product is protected from oxidation. In the ordinary drum drying, the process is controlled by varying the moisture

content of the raw material (preconcentration), the temperature of drum surfaces, the space between the drums, the speed of rotation of the drums, and the amount of vacuum applied.

Milk, eggs, soluble or instant coffee, syrups, and other liquid or semiliquid foods are dried by spray drying. The liquid material is sprayed into the top of a chamber simultaneously with hot air, which is blown in at the top also. The cool, moist air exits near the bottom, and the dried particles fall to the bottom and are collected by gravity flow or by the aid of scrapers. Scrapers may also be used to remove dried material from the walls or bottom. Cyclones (conical-shaped collectors) may be used to collect particles escaping with the exit air.

Particle size is an important factor in spray drying, and the liquid is, therefore, dispersed into the drying chamber through a pressure nozzle or by centrifugal force generated by a disc rotating at high speed. Both methods atomize the liquid-producing droplets to a size which will be dried by the heated air through which they must fall on their way to the bottom of the drying chamber. The material may be preconcentrated in some instances or aids such as gums, pectin or milk solids may be added prior to spray drying. In any case, it is necessary to lower the moisture content and temperature of the product to the point where particles will not stick together nor stick to the wall of the spray drier.

The freeze drying of foods is carried out by first freezing the product and then subjecting it to a very high vacuum under conditions in which temperatures are high enough to assist in the evaporation of moisture but low enough to prevent melting of the ice in the product.

In this method, the water, existing as ice in the food, is evaporated directly as a vapor without passing through the liquid phase. The vapor is condensed outside the evaporation chamber. The resulting product has a honeycombed structure containing much surface area, and because it maintains its original shape, its specific gravity is reduced considerably, as is the moisture content.

در خشک کردن به روش بستر سیال (نوع خاصی از خشک کردن در هوای داغ یا گرم) فرآورده در یک انتها تغذیه می شود تا بر روی یک صفحه متخلخل قرار بگیرد و به وسیله هوای گرم و داغی که از میان فرآورده عبور می کند هم زده می

شود و در انتهای دیگر به سمت خروجی حرکت می کند. هوایی که از میان فرآورده عبور کرده، رطوبت آن را گرفته و از طریق یک دریچه در بالای خشک کننده خارج می شود.

شیر، آب میوه و سبزی و پوره ها، غلات و غیره ممکن است با خشک کننده های استوانه ای خشک شوند. این فرآورده ها به جریان در می آیند بر روی سطح دو استوانه استیل استنلس یا فولاد ضدزنگ گرم شده ای که در جهات مخالف می چرخند و فاصله اندکی بین آنها می باشد. فرآورده یا محصول روی استوانه ها خشک می شود و خراشیده می شود به وسیله تیغه های ثابتی که در طول سطح استوانه نصب شده است. تبرید ممکن است برای پایین آوردن سریع دمای محصول خشک شده استفاده شود. همچنین خشک کردن استوانه ای می تواند تحت خلا انجام شود که در این مورد خشک شدن در دماهای پایین تر انجام می شود و محصول از اکسیداسیون محافظت می شود. در خشک کردن استوانه ای معمولی، از طریق تغییر دادن میزان رطوبت مواد خام (پیش تغلیظ)، دمای سطوح استوانه ها، فضای بین استوانه ها، سرعت چرخش استوانه ها و مقدار خلا به کار رفته، می توان فرایند را کنترل کرد.

شیر، تخم مرغ، قهوه محلول یا فوری، شربت ها و سایر غذاهای مایع یا نیمه مایع به روش خشک کردن پاششی خشک می شوند. ماده مایع به داخل بالای محفظه ای یا اتاقکی افشاندن می شود همزمان با هوای داغی که در بالا نیز دمیده می شود. نزدیکی ته اتاقک یا محفظه، هوای خنک و مرطوب قرار دارد و ذرات خشک شده به ته اتاقک فرو می افتند و توسط جریان جاذبه یا به کمک خراشنده ها جمع آوری می شوند. همچنین، خراشنده ها ممکن است برای جدا کردن مواد خشک شده از دیواره ها یا ته اتاقک استفاده شوند. سیکلون ها (جمع کننده های قیفی شکل) ممکن است به کار رود برای جمع آوری ذراتی که با هوای خروجی در حال پراکنده شدن هستند.

اندازه ذره پارامتر مهمی در خشک کردن پاششی می باشد و بنابراین، مایع به داخل محفظه خشک کن پراکنده می شود از طریق فشار نازل یا به وسیله نیروی گریز از مرکزی که توسط یک دیسک در حال چرخان با سرعت بالا تولید می شود. هر دو روش قطرات تولیدکننده مایع را به یک اندازه ریز می کنند که توسط هوای گرم شده، خشک خواهند شد به طریقی که آنها بایستی به سمت پایین محفظه خشک کن فرو بیفتند. در برخی موارد ماده ممکن است پیش تغلیظ شود یا اینکه قبل از خشک کردن پاششی ممکن است مواد کمی مثل صمغ، پکتین یا مواد جامد شیر اضافه گردد. در هر حالت، ضروری است میزان رطوبت و دمای محصول به نقطه ای پایین بیاید که ذرات به یکدیگر یا به دیواره خشک کن پاششی نجسبند.

خشک کردن انجمادی غذاها، ابتدا با منجمد کردن محصول انجام می شود و سپس در معرض خلا خیلی شدید قرار می گیرد تحت شرایطی که در آن دماها هم به اندازه کافی بالا باشند تا در تبخیر رطوبت کمک کند اما در عین حال از ذوب شدن یخ در محصول نیز جلوگیری کند.

در این روش، آب موجود در مواد غذایی که مانند یخ است بدون عبور از فاز مایع، مستقیماً به عنوان بخار تبخیر می شود. بخار خارج از محفظه تبخیر متراکم می شود. محصول به دست آمده ساختاری لانه زنبوری دارد که حاوی سطح بسیار زیادی است و به دلیل اینکه آن شکل اصلی خود را حفظ می کند، وزن مخصوص آن به طور قابل توجهی کاهش می یابد به طوری که میزان رطوبت را دارد.