



ماشین‌های تولید بستنی شایان محمددینی

هر چند زمان تولید اولین بستنی مشخص نیست اما در نوشته‌های بسیار قدیمی چینی شرحی درباره یک محصول منجمد که از اختلاط آب میوه با برف تهیه می‌شده، وجود دارد. ظاهراً از آن پس مصرف این نوع دسر منجمد در جشنواره‌های خصوصی ثروتمندان یونان و روم باستان نیز رواج یافته است. در قرون وسطی در ایتالیا انواع گوناگون بستنی تولید می‌شد که علت آن نتایج سفرهای مارکوپولو سیاح ایتالیایی به چین بوده است. از قرن هفدهم بستنی از ایتالیا به همه قاره اروپا گسترش یافت و تا مدت‌ها به عنوان یک دسر تجملی فقط در محافل اشرافی و سلطنتی مصرف می‌شد. تولید مشخص بستنی از اواخر قرن ۱۹ یعنی زمانی که اولین یخچال‌های مکانیکی ساخته شدند، آغاز گردید.

فرآیند تولید بستنی

فرآیند تولید عبارت است از: پیش گرمایش؛ مخلوط کردن مواد اولیه؛ پاستوریزاسیون، هموژناسیون، سردسازی پنج درجه سانتی‌گراد؛ عمردهی؛ انجماد مداوم منفی شش درجه سانتی‌گراد (افزودن هوا)؛ پرکردن، قالب زدن، فرم دادن (افزودن تکه‌های میوه یا مواد خشک)؛ سردسازی مداوم ۲۰- درجه سانتی‌گراد؛ ذخیره‌سازی ۲۵- درجه سانتی‌گراد.

۱- پیش گرمایش: در اولین مرحله از تولید بستنی شیر خام دریافت شده توسط کارخانه پیش از انجام پاستوریزاسیون بر روی آن، برای جلوگیری موقتی از رشد باکتری‌ها در دمای کمتر از پاستوریزاسیون حرارت می‌بیند و همچنین این باعث اختلاط بهتر مواد افزوده شده در مرحله بعد به شیر می‌گردد.

۲- مخلوط کردن مواد اولیه: در این مرحله مواد مورد نیاز برای تولید بستنی اعم از چربی، ماده خشک بدون چربی شیر، شکر، امولسیفایر، پایدارکننده، مواد طعم‌دهنده، رنگ

انواع بستنی

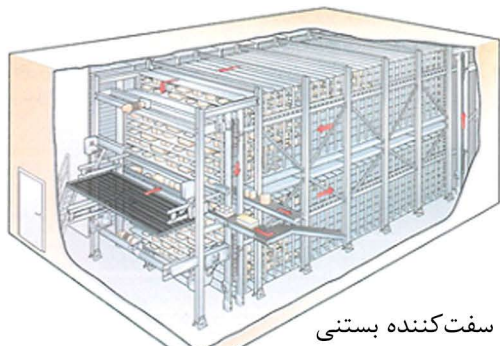
براساس روش پرکردن، محصولات بستنی به نام‌های زیر شناخته می‌شود:

۱- قالبی: مخلوط بستنی یا بستنی یخی را در قالب‌ها ریخته و منجمد می‌کنند تا برای تولید بستنی چوبی آماده شود. پس از انجماد و خارج کردن محصول از قالب، آن را در شکلات یا سایر پوشش‌دهنده‌ها غوطه‌ور می‌کنند.

۲- لیوانی: بستنی در لیوان، ظروف یا قیف‌های مخصوص پر می‌شود.

۳- اکستروده شده: این نوع بستنی توسط نازل اکسترودر روی سینی مخصوص تخلیه می‌شود. با این روش می‌توان انواع مختلفی از محصولات مانند بستنی چوبی، دسری، قیفی و... را تولید کرد. از آن جا که بستنی اکسترودی غلیظ‌تر از انواع قالبی یا لیوانیست، بنابراین کیفیت بالاتری دارد. این مورد هر چند مانند دو مورد ذکر شده در قبل دارای ترکیبات مشابه است اما بافت خامه‌ای تری دارد و حس دهانی بیشتری ایجاد می‌کند.

۷- سردسازی مداوم: پس از پرکردن و قالب‌بندی، بستنی‌های بسته‌بندی شده برای سفت‌شدن فوری از میان تونل انجماد با دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد عبور می‌کنند (شکل ۴).



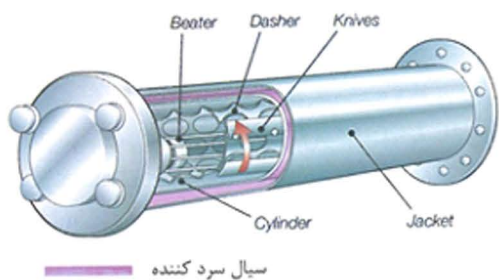
شکل ۴- تونل سفت‌کننده بستنی

ذخیره‌سازی: در مرحله آخر بستنی‌های بسته‌بندی شده، در فریزهایی با دمای درجه سانتی‌گراد ذخیره می‌گردند تا در موقع مناسب پخش و به دست مشتریان برسند.

معرفی دستگاه

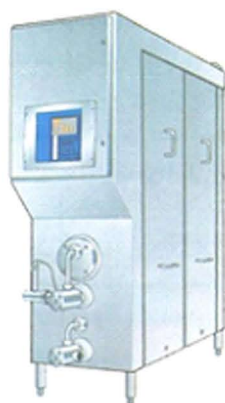
دستگاه انجماد مداوم

شکل (۵) نمای داخلی استوانه انجماد با تیغه و همزن را نشان می‌دهد. سیال سرمازای اطراف استوانه، شرایط انجماد را فراهم می‌کند. لایه بستنی منجمد از روی سطح داخلی استوانه به طور مداوم توسط یک تیغه دوار تراشیده می‌شود و پمپ آن را به طرف دستگاه افزودن مغزها با ماشین پرکن منتقل می‌کند. دمای خروجی باتوجه به نوع بستنی بین منفی ۳ تا منفی ۶ درجه سانتی‌گراد است. افزایش حجم بر اثر داخل شدن هوا در مخلوط بستنی را ورامدن می‌نامند و معمولاً ۸۰-۱۰۰ درصد حجم افزایش می‌یابد که در این مرحله رخ می‌دهد. شکل (۶) فریزر مداوم را از روبه‌رو که شامل پمپ مخلوط‌کردن و پمپ خامه و تابلو کنترل است را نمایش می‌دهد.



سیال سرد کننده

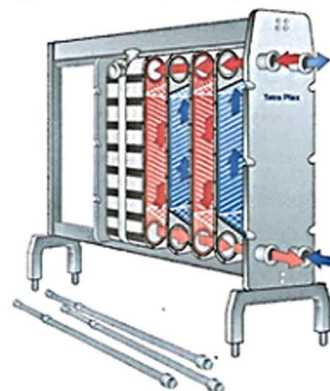
شکل ۵- محفظه انجماد در فریزر مداوم بستنی



شکل ۶- فریزر مداوم بستنی با کنترل خودکار

رنگ‌های خوراکی و سایر ترکیبات با شیر پیش گرم شده مخلوط می‌گردد. در این مرحله برای ایجاد حالت یکنواخت مخلوط باید به‌طور منظم همزده شود.

۳- پاستوریزاسیون، هموژناسیون و سردکردن: مخلوط بستنی بعد از عبور از صافی، از طریق مخزن تعادل به تبادل‌کننده حرارتی صفحه‌ای می‌رود (شکل ۱) و تا دمای ۷۳-۷۵ درجه سانتی‌گراد گرم می‌شود سپس وارد دستگاه هموژناسیون شده و در فشار ۱۴۰-۲۰۰ بار هموژن می‌گردد. پس از این مرحله دوباره به دستگاه تبادل‌کننده حرارتی برمی‌گردد و در دمای ۸۳-۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ ثانیه پاستوریزه می‌شود در ادامه تا دمای ۵ درجه سانتی‌گراد خنک می‌گردد و به مخزن عمردهی (رسانیدن) می‌رود. هدف از پاستوریزاسیون نابودی باکتری‌ها و حل‌کردن افزودنی‌ها و سایر ترکیبات است. هموژناسیون هم موجب یکنواختی گویچه‌های کوچک چربی و بهبود قابلیت پف‌کردن و بافت بستنی می‌شود.



شکل ۱- اصول جریان و تبادل حرارت در تبادل‌کننده حرارتی صفحه‌ای

۴- عمردهی (رسانیدن): مخلوط بستنی برای عمل‌آوری و رسیدن به مدت چهار ساعت در دمای دو تا پنج درجه سانتی‌گراد همراه با همزدن ملایم نگه‌داری می‌شود. رسانیدن، فرصت لازم را برای واکنش بین پروتئین‌های شیر و آب و همچنین تبلور چربی را فراهم می‌کند. این کار باعث تلفیق بهتر مواد و افزایش مقاومت بستنی در برابر ذوب‌شدن می‌گردد.

۵- انجماد مداوم: در این مرحله عمل زدن و تزریق مقدار کنترل شده هوا به داخل مخلوط بستنی و همچنین انجماد آب موجود در مخلوط و تولید بلورهای ریز یخ رخ می‌دهد.

۶- پرکردن، قالب‌بندی و فرم‌دادن: در این مرحله یک ماشین پرکن در خط تولید بستنی محصول خروجی از فریزر را درون لیوان‌ها، قیف‌ها و ظروف شکل‌دار در اندازه‌های مختلف پر می‌کند. انواع مختلفی از این ماشین‌ها وجود دارد. به عنوان نمونه ماشین‌های با قابلیت تغذیه افزودنی‌ها به بستنی نیمه جامد (شکل ۲) یا تولید بستنی‌های چوبی وجود دارند (شکل ۳).

شکل ۲- دستگاه تغذیه افزودنی‌ها

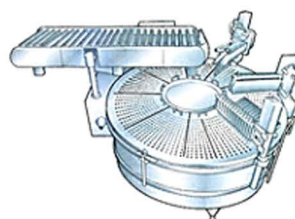
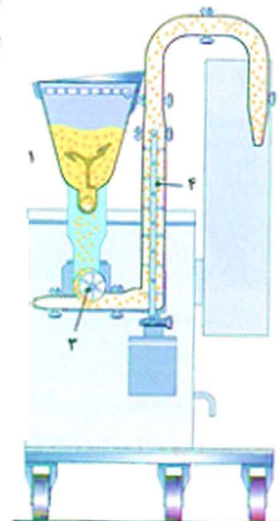
به بستنی نیمه منجمد

۱- قیف برای ورود مواد اولیه

۲- ورودی بستنی

۳- بخش دوار اندازه‌گیری

۴- همزن



شکل ۳- دستگاه فریزر برای تولید بستنی چوبی