



نیتروژن در دوزینگ بطری نوشیدنی گاز دار

شرکت گاز کربنیک اردستان



مقدمه

در بازار رقابتی غذا و نوشیدنی امروز، بسیاری از شرکتها به دنبال کاهش هزینهها هستند. یکی از راههای انجام این کار، کاهش هزینه بستهبندی مورد استفاده در کارخانههای تولیدی آنهاست. حتی صرفه جوییهای کوچک در هزینههای کانتینر می تواند منجر به صرفه جویی کلی به دلیل تعداد واحدهای پردازش شده شود. برای انجام این صرفه جویی در هر واحد، ظروف با حذف مواد سبک تر می شوند با این حال، با مواد کمتر، ظروف از نظر ساختاری نیز پایداری کمتری دارند، که می تواند منجر به ریزش در هنگام انباشته شدن، یا برچسب گذاری و بسته بندی نامناسب شود. در نوشابه های گازدار (CSD)، وجود دی اکسید کربن در محصول، فشار داخلی را ایجاد می کند و بسته بندی را سفت و پایدار می کند. نیتروژن مایع را نیز می توان در نوشیدنی های غیرگازدار مانند آب بطری، آمبیوه و چای پی برده اند. و حتی بطری

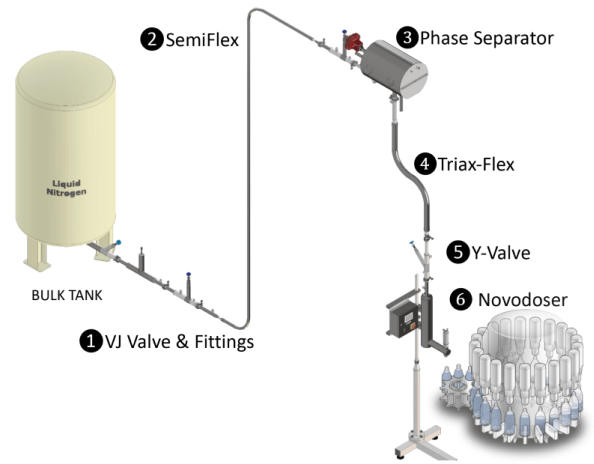
های آب برای رسیدن به همان اثر استفاده کرد. از نیتروژن گازی برای دفع اکسیژن و افزایش ماندگاری محصولات استفاده شده است. نیتروژن مایع می تواند به همین منظور عمل کند و در عین حال مصرف نیتروژن را تا ۸۰ درصد در مقایسه با تونل های گاز سنتی کاهش دهد.

نیتروژن مایع چیست؟

نیتروژن مایع شکل برودتی و مایع نیتروژن (N₂) است. نیتروژن یک گاز کاهش دهنده اکسیژن است که در دمای کمتر از ۱۹۵٫۸- درجه سانتیگراد مایع است. در آن دماهای پایین، نیتروژن مایع آنقدر سرد است که بلافاصله یخ می زند. هنگامی که LN₂ در معرض هوا قرار می گیرد و شروع به گرم شدن می کند، تبخیر می شود و از حالت مایع به گاز نیتروژن تبدیل می شود. خواص LN₂ برای بطری سازان اهمیت ویژه ای دارد. نیتروژن مایع یک گاز بی اثر، بی بو و بی رنگ است که به



مواد دیگر واکنش نشان نمی‌دهد و به نوشیدنی‌ها طعم، بو یا رنگ ناخواسته اضافه نمی‌کند. این تضمین می‌کند که محصولات آن طور که باید طعم داشته باشند.



«دوزینگ نیتروژن مایع چیست و چگونه انجام می‌شود؟»

دوزینگ نیتروژن مایع فرآیندی است که طی آن، پس از پر کردن ظرف نوشیدنی، و درست قبل از آببندی آن، بسته‌بندی‌های نوشیدنی مقدار دقیقی از LN₂ را در فضای بین محصول و بالای بطری یا قوطی پخش می‌کنند. قرار گرفتن در معرض هوای محیط باعث گرم شدن نیتروژن مایع و تبخیر آن به نیتروژن می‌شود که اکسیژن باقیمانده را جابجا می‌کند و ظرف را تحت فشار قرار می‌دهد. جابجایی یا حذف اکسیژن از ظروف نوشیدنی از اکسیداسیون ناخواسته جلوگیری می‌کند، وجود آن می‌تواند بر کیفیت محصول تأثیر منفی بگذارد و عمر مفید محصول را کوتاه کند. علاوه بر این، تحت فشار قرار دادن بطری‌های پلاستیکی و قوطی‌های آلومینیومی با معرفی نیتروژن مایع ممکن است یکپارچگی ساختاری ظروف نوشیدنی را بهبود بخشد و دوام بهتر آنها ممکن است بطری‌ها را قادر به استفاده از ظروف سبک‌تر و نازک‌تر کند که می‌تواند هم اقتصادی و هم سازگار با محیط زیست باشد.

«چه تجهیزاتی برای دوزینگ نیتروژن مایع مورد نیاز می‌باشد؟»

نیتروژن مایع دارای دمای جوش ۱۹۶- درجه سانتیگراد است و هنگامی که در معرض دمای اتاق قرار می‌گیرد به سرعت می‌جوشد. بنابراین برای اطمینان از کارایی و ایمنی باید از تجهیزات عایق استفاده شود.

این تجهیزات شامل یک دستگاه تزریق است که قادر به اندازه‌گیری دوزهای کوچک نیتروژن مایع در ظروف غذا یا نوشیدنی و همچنین مخازن یا مخازن ذخیره‌سازی و لوله‌کشی برای انتقال نیتروژن مایع به محل تزریق است.

به طور کلی، مخازن ذخیره‌سازی به دو شکل وجود دارند:

- روباز
- دربسته

مواردی همچون گازها، سیالات آتش‌گیر و مواد شیمیایی خطرناک که از خود گازهای سمی منتشر می‌کنند در مخازن در بسته نگهداری می‌شوند.

از مخازن در بسته، می‌توان به مخازن با سقف ثابت، مخازن سقف شناور، مخازن کروی، استوانه‌ای و مخازن سرد اشاره نمود. از آنجا که مواد مختلف، دارای خواص شیمیایی و فیزیکی مختلفی هستند، شرایط و نحوه مناسب ذخیره‌سازی آن‌ها از یکدیگر متفاوت است. به همین جهت انتخاب نوع مناسب مخزن اهمیت فراوانی دارد.

«اهداف تولید چیست؟»

علاوه بر کارکرد بدون یخ‌زدگی، یک دوز باید اهداف تاسیسات تولیدی را برآورده کند. هر عملیات بطری‌سازی یا کنسرو کردن به دنبال فشار مداوم یا بی‌اثر کردن ظروف خود خواهد بود. این امر مستلزم آن است که دوز به طور مداوم یک دوز دقیق از نیتروژن مایع را تولید کند، چه دوزبندی گسسته یا جریان ثابت. دوز بسیار کم می‌تواند منجر به ظروف ناپایدار و احتمال فروپاشی شود. برای فرآیندهای بی‌اثر، این می‌تواند منجر به فساد غذا شود. در صورت مصرف بیش از حد نیتروژن، ظروف در معرض خطر برآمدگی یا ترکیدن قرار می‌گیرند که می‌تواند باعث گیر کردن و توقف کار شود.

«چه نکات ایمنی باید در هنگام کار با نیتروژن مایع رعایت کرد؟»

استفاده از نیتروژن مایع، اگرچه برای بطری و بسته‌بندی مهم است، اما بدون خطر نیست. هنگامی که نیتروژن مایع در معرض هوا قرار می‌گیرد (از جمله در طول دوز)، تبخیر می‌شود و از مایع به گاز نیتروژن تخلیه‌کننده اکسیژن تبدیل می‌شود. در صورت نشستی از تجهیزات دوز LN₂ یا سیلندرها، گاز در محل، کمبود اکسیژن می‌تواند کارکنان را در معرض خطر واقعی قرار دهد. در صورت نشت نیتروژن مایع، کارگران ممکن است دچار سردرگمی شوند، هوشیاری خود را از دست دهند یا



حتی در اثر تنفس هوای کمبود اکسیژن خفه شوند. از آنجایی که LN₂ هم بی بو و هم بی رنگ است، کارگران در غیاب نظارت مناسب، راهی برای اطلاع از نشت نیتروژن مایع ندارند.

با این حال، با استفاده از یک مانیتور کمبود اکسیژن، پرسنل می‌توانند با خیال راحت سطوح اکسیژن را ردیابی کنند و نشت را قبل از به خطر افتادن سلامت کارگران تشخیص دهند. بهترین روش مستلزم نصب مانیتورهای کمبود اکسیژن در هر جایی است که خطر نشت گاز نیتروژن مایع وجود دارد. مانیتورها باید در هر جایی که نیتروژن مایع ذخیره می‌شود و در تمام مناطقی که نیتروژن مایع استفاده می‌شود قرار داده شود. تجهیزات مانیتورینگ باید شامل آلارم‌های بصری و شنیداری باشد که در صورت نشت نیتروژن مایع و کاهش سطح اکسیژن فعال شوند.

◀ مزایای استفاده از دوزینگ نیتروژن مایع چیست؟

- جلوگیری از تغییر شکل و آسیب در هنگام حمل و نقل ظروف
- بهبود برچسب زدن از سفتی بهتر ظرف
- بهبود پالت‌سازی در انبار کارخانه
- جبران اختلاف فشار اتمسفر (مثلاً سطح کوه - دریا)
- جلوگیری از اکسیداسیون محصول
- اجتناب از نیاز به افزودن بازدارنده‌های اکسیداسیون
- حفظ طعم، رنگ و تازگی محصول
- افزایش ماندگاری محصول

◀ منابع :

- <https://www.pureairemonitoring.com/liquid-nitrogen-dosing>
- <https://liquid-nitrogen-dosing.com/en/>
- <http://jmreurope.eu/en/liquid-nitrogen-dosing-systems/>
- <https://www.willmanmachinery.com/liquid-nitrogen-injecton-machine-for-pet-bottle-or-aluminum-can-product/>