



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
“M.Sc”
مهندسی شیمی - فرآیند

عنوان :

اصول طراحی خشک کن های پاششی برای خشک کردن
فرآورده های بیولوژیک

استاد راهنما :

نگارش:

صفحه	عنوان
۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	فصل ۱ روش‌های خشک کردن و دسته بندی انواع خشک‌کن‌ها
۴	۱-۱-۱ مقدمه
۴	۱-۲-۱ روشهای خشک کردن
۴	۱-۲-۱-۱ خشک کردن از طریق جابه جایی
۵	۱-۲-۱-۲ خشک کردن هدایتی
۶	۱-۲-۱-۳ خشک‌کن تشعشعی
۷	۱-۲-۱-۴ خشک کردن دی الکتریک
۸	۱-۲-۱-۵ خشک کردن از طریق انجماد
۹	۱-۲-۱-۶ خشک کردن از طریق حلال (خشک‌کن تبخیری)
۹	۱-۲-۱-۷ خشک کردن با بخار داغ
۱۰	۱-۲-۱-۸ خشک کردن با بخار داغ
۱۰	۱-۲-۱-۹ خشک کردن از طریق جانشین سازی
۱۱	۱-۲-۱-۱۰ خشک کردن از طریق فشار تراوایی
۱۲	۱-۲-۱-۱۱ خشک کردن در یک بستر سیالی
۱۲	۱-۳-۱ انواع خشک‌کن‌ها
۲۰	فصل ۲ خشک‌کن پاششی
۲۱	۱-۲-۱ مقدمه
۲۳	۱-۲-۲ خشک کردن از طریق پاشش
۲۴	۱-۲-۳ جریان هوا و خوراک در خشک‌کن پاششی
۲۶	۱-۲-۴ مراحل خشک کردن در خشک‌کن پاششی
۲۶	۱-۲-۴-۱ پاشش خوراک
۲۹	۱-۲-۴-۲ تماس هوای گرم با خوراک پاشیده شده
۳۵	۱-۲-۴-۳ تبخیر رطوبت از سطح قطرات در اثر تماس با هوای گرم
۳۶	۱-۲-۴-۴ جمع آوری محصول
۳۶	۱-۲-۴-۵ مزایای خشک‌کن پاششی

۶-۲. معایب خشک کن پاششی ۳۷

۷-۲. کاربردهای خشک کن پاششی ۳۷

فصل ۳ کاربرد خشک کن پاششی در خشک کردن مواد بیولوژیک ۳۹

۳-۱. خشک کردن پاششی مواد بیوشیمیایی - دارویی ۴۰

۳-۱-۲. سیستم خشک کن پاششی ضد عفونی شده ۴۵

۳-۱-۳. سیستم خشک کن پاششی مدار بسته ۴۸

۳-۲. پیش فرآوری قبل از خشک کردن پاششی ۴۹

۳-۳. مواد دارویی ۵۱

۳-۳-۱. آنزیم‌ها ۵۱

۳-۳-۲. آنتی بیوتیک‌ها ۵۲

۳-۳-۳. سرم، واکسن‌ها، پلاسما ۵۳

۳-۳-۴. ویتامین‌ها ۵۴

۳-۴. محصولات بیوشیمیایی ۵۵

۳-۴-۱. میکرو ارگانیزم‌ها ۵۵

۳-۴-۲. مخمر ۵۶

۳-۴-۳. میسلیوم ۶۰

فصل ۴ طراحی خشک کن پاششی آزمایشگاهی برای مواد بیولوژیک ۶۴

۴-۱. مقدمه ۶۵

۴-۲. پیش زمینه ۶۶

۴-۳. پارامترهای تاثیرگذار بر خشک کردن پاششی میکروارگانیزمها ۶۷

۴-۴. خشک کن های تجربی ۶۹

۴-۵. معیارهای طراحی مهندسی ۷۲

نتیجه گیری ۸۱

پیوست ۸۳

مراجع فارسی و لاتین ۸۹

صفحه	عنوان
۵	شکل ۱-۱. خشک کردن جابه جایی الف) بدون هوای برگشتی ب) با هوای برگشتی.....
۶	شکل ۲-۱. خشک کردن هدایتی.....
۷	شکل ۳-۱. خشک کردن با تشعشع.....
۸	شکل ۴-۱. خشک کردن دی الکتریک.....
۸	شکل ۵-۱. خشک کردن از طریق انجماد.....
۹	شکل ۶-۱. خشک کردن حلالی.....
۱۰	شکل ۷-۱. خشک کردن با بخار داغ.....
۱۱	شکل ۸-۱. سیستم خشک کردن جانشین سازی.....
۱۲	شکل ۹-۱. خشک کردن در بستر سیالی فعال.....
۲۵	شکل ۱-۲. مسیر عبور هوا و محصول از داخل یک خشک کن پاششی.....
۲۷	شکل ۲-۲. چند نمونه از پاشنده های دوار چرخشی.....
۲۸	شکل ۳-۲. پاشنده دیسکی نوع تخت.....
۳۰	شکل ۴-۲. تماس هوای گرم و خوراک به صورت همسو.....
۳۱	شکل ۵-۲. توزیع دمایی هوا در خشک کن های با جریان همسو.....
۳۲	شکل ۶-۲. خشک کن با جریان غیر همسو.....
۳۳	شکل ۷-۲. توزیع دمایی هوا در خشک کن با جریان غیر همسو.....
۳۴	شکل ۸-۲. خشک کن با جریان مختلط.....
۳۴	شکل ۹-۲. توزیع دمایی هوا در خشک کن با جریان مختلط.....
۴۱	شکل ۱-۳. محفظه خشک کن با دیوارهای ماریچ سرد کننده.....
۴۴	شکل ۲-۳. سیستم مدار باز.....
۴۵	شکل ۳-۳. سیستم مدار باز ضد عفونی.....
۴۵	شکل ۴-۳. سیستم مدار بسته.....
۵۰	شکل ۵-۳. تغلیظ کننده Rotary thin-film.....
۵۸	شکل ۶-۳. دیاگرام جریان تولید مخمر.....
۶۰	شکل ۷-۳. خشک کن های پاششی بستر سیال با جریان مخلوط.....
۶۲	شکل ۸-۳. دیاگرام خشک کردن پاششی میسلیم.....
۷۰	جدول ۱-۴. خشک کن های پاششی تجربی بکار رفته در مطالعات اولیه.....
۷۰	شکل ۱-۴. خشک کن آزمایشگاهی کوچک.....
۷۱	شکل ۲-۴. خشک کن پاششی دانشگاه ویسکانسین.....
۷۳	شکل ۳-۴. دیاگرام جریان برای سیستم خشک کن پاششی آزمایشگاهی.....
۷۵	شکل ۴-۴. مشخصات و معیارهای طراحی برای اتمایزر ضربه ای پنوماتیک.....
۷۷	شکل ۵-۴. طبیعت طراحی plenum.....
۷۸	شکل ۶-۴. سیستم جمع آوری محصول.....
۸۰	شکل ۷-۴. تخلیه کننده ونتوری.....

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۴	جدول ۱-۱. معیارهای دسته بندی خشک کن ها.....
۱۶	جدول ۱-۲. دسته بندی خشک کن ها بر اساس عملیات و روشهای حرارت دهی.....
۱۷	جدول ۱-۳. دسته بندی خشک کن ها براساس شکل فیزیکی خوراک.....
۱۷	جدول ۱-۴. دسته بندی خشک کن ها براساس تناسب صورتهای مخصوص.....
۱۸	جدول ۱-۵. دسته بندی خشک کن ها براساس مقیاس محصول.....
۱۹	جدول ۱-۶. دسته بندی خشک کن ها براساس روش هیدرودینامیکی.....
۵۱	جدول ۳-۱. موارد استفاده آنزیمها.....
۷۰	جدول ۴-۱. خشک کن های پاششی تجربی بکار رفته در مطالعات اولیه.....
۷۹	جدول ۴-۲. کنترل و اندازه گیری متغیرهای فرآیند.....

چکیده

یکی از مهمترین فرآیندهای موجود در صنایع، فرآیند خشک کردن می باشد که در بیشتر صنایع مانند صنایع غذایی، لبنی، دارویی، شیمیایی، پلیمر، کشاورزی، سرامیک و ... مورد استفاده قرار می گیرد. در بین فرآیندهای مختلف خشک کردن، خشک کردن از طریق پاشش اهمیت خاصی داشته زیرا در این نوع خشک کن ها سطح انتقال حرارت و جرم به حداکثر خود رسیده و نرخ انتقال رطوبت از ماده به میزان بالایی می رسد.

در این تحقیق، ابتدا به بیان کلیاتی در مورد خشک کن ها پرداخته شده و پس از معرفی خشک کن پاششی و شناسایی اجزای آن و کاربرد هر یک از این بخش ها، به کاربردها، مزایا و معایب آن نیز اشاره شده است. نظر به اینکه خشک کن پاششی به دلیل زمان اقامت کوتاه، برای خشک کردن مواد حساس به دما، گزینه بسیار مناسبی می باشد. کاربرد این دستگاه در خشک کردن فرآورده های بیولوژیک (به ویژه مواد دارویی و بیوشیمیایی) روز به روز در حال گسترش است. از خشک کن پاششی در صنایع دارویی، برای خشک کردن بسیاری از آنتی بیوتیک ها، ویتامین ها، آنزیم ها، سرم ها و ... استفاده می شود. همچنین این سیستم برای خشک کردن میکروارگانیسم ها، مخمرها و بسیاری از مواد بیوشیمیایی کاربرد دارد.

در نهایت طراحی یک نمونه خشک کن پاششی برای خشک کردن فرآورده های بیولوژیک براساس نتایج بدست آمده در دانشگاه ویسکانسین به تفصیل توضیح داده شده است.