

تکنولوژی شیرخشت

مولفان:

دکتر سید علی مرتضوی

سید محمد حسینی

محمد هادی ناجی

محمد کاظم دستغیب بهشتی

غلامرضا یاسایی مهر جردی

جلال صادقی زاده یزدی

حمید سرحدی

داوود سالارباشی

سرشناسه: علی مرتضوی... او دیگران].

عنوان و نام پدیده آورنده: تکنولوژی شیر خشک/مولفان علی مرتضوی... [و دیگران].

مشخصات نشر: شیراز: ارم شیراز، ۱۳۹۲

مشخصات ظاهری: ۳۶۸ ص: مصور، جدول.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۰۰-۴۴-۵

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: مولفان علی مرتضوی، سید محمد حسینی، محمد هادی ناجی، محمد کاظم دستغیب بهشتی، غلامرضا یاسایی مهرجردی، جلال صادقی زاده یزدی، حمید سرحدی، داوود سالارباشی..

موضوع: شیر خشک، صنعت و تجارت

شناسه افزوده: مرتضوی، سید علی، ۱۳۱۶ -

رده بندی کنگره: ۱۳۹۲ ت ۸ HD۹۲۸۲/۲

رده بندی دیویی: ۳۳۸/۱۷۷۱

شماره کتابشناسی ملی: ۳۳۶۷۰۴۱

نام کتاب: تکنولوژی شیر خشک

مؤلفین: علی مرتضوی، سید محمد حسینی، محمد هادی ناجی، محمد کاظم دستغیب بهشتی، غلامرضا یاسایی مهرجردی، جلال صادقی زاده یزدی، حمید سرحدی، داوود سالارباشی..

طراح جلد و صفحه آرا: عظیمه زارع

تیراژ: ۵۰۰

قطع: وزیری

تعداد صفحات: ۳۶۸ ص

ناشر: انتشارات ارم شیراز

نوبت چاپ: اول

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: دیجیتال مهر

قیمت: ۱۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۰۰-۴۴-۵

مدیر مسئول انتشارات: دکتر مسعود صفار

آدرس: شیراز - میدان دانشجو - مجتمع پزشکی نشاط - طبقه چهارم - انتشارات ارم شیراز

تلفن: ۰۷۱-۳۶۴۶۲۰۷۷ - فاکس: ۰۷۱-۳۶۴۶۲۰۵۸

وب سایت: www.erampub.ir

طبق قانون حمایت از آثار مولفین و مترجمین، تمامی حقوق جهت مؤلف و ناشر براساس قرارداد فی

مابین محفوظ است و هرگونه کپی برداری ممنوع و پیگرد قانونی دارد.

پیشگفتار

امروزه شیر و محصولات حاصل از آن نقش مهمی در تغذیه مردم در تمام جوامع دارد. با توسعه تکنولوژی صنایع غذایی به ویژه در نیم قرن اخیر، روش های جدیدتری نیز برای فرآوری شیر به وجود آمده است که حاصل آن تولید محصولات لبنی گوناگون به خصوص محصولات پودری حاصل از شیر مانند پودر شیر خشک، پودر کازئین، پودر آب پنیر و... می باشد. هدف از تدوین این کتاب، تشریح جنبه های مختلف تکنولوژی تولید شیر خشک می باشد این موضوع به آن معنی نیست که این کتاب تمام جنبه های تولید شیر خشک را به طور کامل شامل می شود بلکه به دلیل تنوع و وسعت جنبه های فرآیند تولید پودر شیر خشک، پرداختن به تمامی مسائل صنعت تولید شیر خشک را غیر ممکن می سازد. با این حال انتظار می رود که خوانندگان محترم با مطالعه این کتاب با اصول و مراحل تولید محصولات پودری حاصل از شیر به ویژه پودر شیر خشک آشنا شوند. این کتاب در ۹ فصل تدوین شده است و می توانند برای مدرسین و محققین علوم صنایع غذایی در زمینه تولید شیر خشک به خصوص دانشجویان صنایع غذایی و دیگر رشته های مرتبط مفید واقع شود. علی رغم توجهات خاصی که مولفان در تدوین کتاب مبذول داشته اند این کتاب عاری از اشکال نخواهد بود. لذا خواهشمند است خوانندگان محترم با نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود ما را در پر بارترشدن کتاب در چاپ های بعدی یاری نمایند. در پایان لازم است از کلیه کسانی که در مراحل مختلف تدوین و چاپ این کتاب ما را یاری نمودند به ویژه جناب آقای دکتر صفار مدیر محترم انتشارات ارم شیراز قدردانی و تشکر نماییم.

گروه مولفان

تابستان ۹۲

۱۷.....مقدمه

فصل اول

۱۹.....تاریخچه و پیشرفت

ضرورت‌های کیفی شیر جهت فرایند (P. S. Christiansen and E. W. Nielsen)

۲۲.....

۲۲.....- ضرورت‌های فیزیکی و شیمیایی

۲۲.....- ماده اولیه (شرایط شیر خام ورودی)

۲۳.....- پیش فرایندهای عمومی شیر

۲۴.....مراحل مربوط به حمل شیر از مزرعه تا کارخانه

۲۵.....- مخزن جمع‌آوری شیر در مزرعه

۲۵.....- تانکر حمل‌کننده

۲۵.....- ایستگاه جمع‌آوری

۲۶.....- تانک ذخیره شیر خام در کارخانه

۲۶.....ثمر مراحل فوق‌الذکر بر روی فاز چربی و فاز کلونیدی شیر خام

۲۷.....- فاز چربی

۲۷.....- لیپولیز

۲۹.....- اکسیداسیون

۳۰.....- ثبات امولسیون چربی

۳۰.....- فاز کلونیدی

۳۱.....- پروتئولیز

۳۱.....- تغییرات میسل‌ها

۳۲.....ضرورت‌های باکتری‌شناسی

۳۶.....- اسیدیته

۳۶.....اسیدیته قابل تیتراژ

فصل دوم

۳۹.....تبخیر (Evaporation)

۴۱.....	اصول تبخیر.....
۴۲.....	تبخیر کننده ها (Evaporator).....
۴۳.....	انواع اواپراتورها.....
۴۳.....	انواع تبخیر کننده ها.....
۴۳.....	تبخیر کننده های دوجداره.....
۴۴.....	اواپراتورهای گردشی (Circulation evaporators).....
۴۶.....	اواپراتور نوع صفحه ای (Plate equivalents of tubular evaporators).....
۴۹.....	تبخیر کننده های لوله ای.....
۵۰.....	انواع اواپراتورهای لوله ای.....
۵۰.....	تبخیر کننده های لوله کوتاه.....
۵۱.....	تبخیر کننده های لوله بلند.....
۶۰.....	مزایا و معایب یک تبخیر کننده فیلم ریزشی.....
۶۱.....	محاسبات انتقال حرارت در تبخیر کننده فیلم ریزشی.....
۶۲.....	ضریب انتقال حرارت در لایه فیلم درون لوله ها.....
۶۶.....	ضریب انتقال حرارت در لایه فیلم ناشی از چگالش بخار.....
۶۶.....	انتقال حرارت از بدنه لوله ها به طریق هدایت.....
۶۷.....	زمان ماند در تبخیر کننده های فیلم ریزشی.....
۶۸.....	شرح اجزاء تبخیر کننده ها.....
۶۹.....	سیستم خوراک دهی.....
۷۱.....	پیش گرمکن ها.....
۷۷.....	پاستوریزاسیون / نگهداری.....
۷۹.....	تبخیر کننده ها.....
۷۹.....	بدنه های تبخیر کننده (clauderia).....
۸۰.....	سپراتورهای بخار - مایع (جداسازی مایع و بخار) Separator.....
۸۲.....	کانال های بخار.....
۸۳.....	سیستم تراکم حرارتی بخار (ترموکمپرسور).....
۸۴.....	- اژکتورها.....
۸۵.....	کندانسور.....
۸۹.....	تجهیزات تولید خلاء.....
۹۰.....	- پمپ های خلاء.....
۹۰.....	فینیشر.....
۹۰.....	آب کندانس شده.....

۱۲۶	 عوامل مؤثر بر هزینه‌ی تبخیر
۱۲۵	 عوامل مؤثر در میزان انتقال حرارت
۱۲۱	 تبخیر کننده‌های کمپرس بخار به صورت مکانیکی
۱۲۷	 تبخیر کننده‌های کمپرس بخار به کمک حرارت
۱۲۱	 فشردن مکانیکی بخار (تراکم مکانیکی بخار)
۱۱۸	 بازده تبخیر
۱۱۴	 تراکم بخار
۱۱۰	 تبخیر کننده‌های چند جاده‌ای (تبخیر کننده‌های چندمرحله‌ای)
۱۰۹	 (تبخیر کننده‌های یک مرحله‌ای)
۱۰۸	 ایجاد رسوب
۱۰۸	 ایجاد کف
۱۰۷	 عازلات جوراک
۱۰۷	 متغیرهای مؤثر در طراحی تبخیر کننده
۱۰۶	 تبخیر کننده مناسب
۱۰۳	 طراحی تبخیر کننده
۱۰۲	 کنترل و اتوماسیون
۱۰۲	 جنگ‌های سریع
۱۰۱	 تلیط کننده‌های قوی
۱۰۱	 (Condensate Piping) کناسی خروج مستقیم
۱۰۰	 - لوله‌کشی سیستم
۱۰۰	 - لوله‌کشی جلاء
۹۸	 - محاسبه توان بجم
۹۶	 - کاتالیزاتون
۹۵	 - محاسبه ارتفاع بجم
۹۵	 بجم‌های سانتریفوژی
۹۵	 (کناسی) بجم‌های سانتریفوژی
۹۳	 - بجم‌های جوراک
۹۲	 بجم‌ها
۹۲	 - لوله‌کشی جوراک
۹۲	 (لوله‌ها، شیرها، اتصالات) سیستم لوله‌کشی
۹۱	 میزان جیس شدن
۹۱	 فلیش کولر (Flash Cooler)

فرایندهای غشایی.....	۱۳۷
----------------------	-----

فصل سوم: خشک کردن

مقدمه.....	۱۳۹
خشک کردن.....	۱۴۱
خشک کردن به روش غلطکی (Rooler drying).....	۱۴۲
خشک کردن به روش افشان یا پاششی (Spray drying).....	۱۴۷
شرح فرایند.....	۱۵۲
اجزای خشک کن پاششی.....	۱۵۵
سیستم خوراک دهی.....	۱۵۵
فیلتراسیون هوا.....	۱۵۶
پمپ تغذیه.....	۱۵۷
ریز کننده (سیستم اتمایزر).....	۱۵۸
ویژگی های انواع مختلف اتمایز شدن.....	۱۶۶
سیستم گرم کننده هوا.....	۱۶۷
محفظه خشک کن.....	۱۷۸
سیستم بازیافت پودر.....	۱۸۳
سیستم انتقال و جمع آوری پودر.....	۱۹۹
سیستم کنترل و ابزار دقیق.....	۲۰۲
عملکرد سیستم های کنترل.....	۲۰۳
بازیابی حرارتی.....	۲۰۵
کارایی حرارتی.....	۲۰۹
خشک کردن یک مرحله ای.....	۲۱۰
اصول عملیات در خشک کن پاششی یک مرحله ای.....	۲۱۴
خشک کردن دو مرحله ای.....	۲۱۵
آگلومریزاسیون تکمیلی.....	۲۲۱
خشک کردن سه مرحله ای.....	۲۲۴
- خشک کنهای مجهز به بستر متحرک داخلی (خشک کن بستر سیال).....	۲۲۶
- خشک کن تلفیقی (CD) Compact dryer.....	۲۳۰
- خشک کن چند مرحله ای (MSD) Multi stage dryer.....	۲۳۲
خشک کن فیلتر مت (خشک کن پیلز باری) خشک کن تسمه، نقاله ای (Integrated belt).....	
.....	۲۳۴

۲۳۷	 تولید پودر فوری
۲۳۸	 خشک کن نوع بلند

فصل چهارم: تأثیر شرایط فرایند بر خصوصیات پودر

۲۳۹	 تغلیظ
۲۴۱	 حرارت دادن شیر غلیظ شده
۲۴۲	 تولید پودر در شیر خشک با درجه بندی حرارتی
۲۵۰	 کیفیت پودر شیر خشک
۲۵۳	 فاکتورهای مؤثر بر خصوصیات پودر
۲۵۷	 چگونگی تأثیر شرایط فرایند بر خصوصیات پودر

فصل پنجم: محافظت خشک کن های پاششی در مقابل آتش سوزی و انفجار

۲۶۳	 محافظت خشک کن های پاششی در مقابل آتش سوزی و انفجار
۲۶۴	 پودر شیر خشک به اشکال یک لایه پودر و یا گرد و غبار
۲۶۴	 شرایط لازم برای انفجار گرد و غبار
۲۶۴	 منابع اشتعال
۲۶۵	 حداقل درجه حرارتهای اشتعال
۲۶۵	 درجه حرارت اشتعال در گرد و غبار
۲۶۵	 درجه حرارت اشتعال در لایه پودر شیر خشک
۲۶۵	 درجه حرارت اشتعال خود به خودی بحرانی
۲۶۷	 عوامل جلوگیری کننده
۲۶۷	 اتصال دستگاهها با زمین
۲۶۷	 درجه حرارت ورودی به محفظه خشک کن
۲۶۷	 خاموش کردن آتش در داخل محفظه خشک کن
۲۶۸	 خاموش کردن آتش در بستر سیال خارجی
۲۶۸	 خاموش کردن آتش در فیلترهای کیسه ای
۲۶۸	 اتمایزر گریز از مرکز
۲۶۹	 فن ها یا پنکه ها یا دستگاههای تهویه
۲۶۹	 عوامل محافظ
۲۷۰	 مهار انفجار
۲۷۱	 رفع فشار انفجار
۲۷۲	 انفجار اولیه

۲۷۲	انفجار ثانویه.....
۲۷۳	درهای انفجار.....
۲۷۴	کارایی و عملکرد صحیح درهای انفجار.....
۲۷۴	نیروی واکنش انفجار.....
۲۷۵	محاسبه سطح رفع فشار.....
۲۷۶	ایزولاسیون فرایند.....
۲۷۶	مجاری مهم متصل شده از طریق لوله‌ها.....
۲۷۷	دریچه متحرک بسته شدن- سریع.....
۲۷۷	دریچه محافظ و نتکس.....
۲۷۷	دریچه و نتکس (کنترل شده به وسیله فشار انفجار).....
۲۷۷	دریچه و نتکس (کنترل شده به وسیله حسگر).....
۲۷۷	مهار انفجار در لوله.....
۲۷۸	دریچه های روتاری متوقف کننده آتش.....
۲۷۸	پرسنل و کلیات.....
۲۷۹	استانداردهای ملی و خطوط کلی حفاظت در مقابل انفجار.....

فصل ششم: واحد شستشو (CIP) (فرایند و تجهیزات)

۲۸۱	مقدمه.....
۲۸۲	شرح فرایند.....
۲۸۳	شستشوی واحد تغلیظ کننده.....
۲۸۳	بطور کلی مراحل شستشوی واحد تغلیظ به قرار زیر است:.....
۲۸۵	شستشوی واحد خشک کن.....
۲۸۶	۱- شستشوی روزانه.....
۲۸۶	۲- شستشوی منظم.....
۲۸۷	۳- برنامه شستشو.....
۲۸۷	شستشوی مخزن ذخیره خوراک.....

فصل هفتم: راهنمای راه اندازی، کنترل و عیب یابی خطوط کارخانه پودری

۲۸۹	قسمت اول.....
۲۸۹	راه اندازی واحد تغلیظ کننده.....
۲۸۹	الف) راه اندازی (Operation) واحد تغلیظ.....
۲۹۲	ب) متوقف کردن سیستم (shut down):.....

ج) عیب یابی و رفع مشکلات سیستم تغلیظ کننده: (Trouble shooting).....	۲۹۴
قسمت دوم.....	۲۹۶
راه اندازی واحد خشک کن.....	۲۹۶
الف) راه اندازی واحد خشک کن (Operation):.....	۲۹۶
۱- سیستم اتمایزر.....	۲۹۶
۲- تجهیزات مکانیکی.....	۲۹۶
۳- تجهیزات.....	۲۹۶
۴- تأسیسات.....	۲۹۸
متوقف کردن سیستم (Shut down).....	۲۹۹
ج) عیب یابی و رفع مشکلات سیستم خشک کن: (Trouble shootin).....	۳۰۰
واحد کریستالیزاسیون.....	۳۰۲
قسمت سوم.....	۳۰۴
راهنمای تعمیرات و نگهداری سیستم.....	۳۰۴
۱- شیر پروانه‌ای (Rotary valve).....	۳۰۴
الف) مواظبت و نگهداری از شیر پروانه‌ای در حین تولید:.....	۳۰۴
ب) تعمیر و نگهداری عمومی شیر پروانه‌ای:.....	۳۰۵
۲- چکشهای پنوماتیک:.....	۳۰۶
۳- فن‌های مکنده و دمنده:.....	۳۰۶
۴- فیلترهای فلزی و لانه زنبوری:.....	۳۰۶
۵- هیترهای بخار و هوا:.....	۳۰۷
۶- اتمایزر:.....	۳۰۷
روش مونتاژ و دهمونتاژ بیرینگ‌ها:.....	۳۰۷
۲- مونتاژ:.....	۳۰۸
شرح روش مونتاژ:.....	۳۰۸
۳- دهمونتاژ:.....	۳۰۹
۱-۳) کلیات مراحل دهمونتاژ:.....	۳۰۹
۲-۳) جزئیات مراحل دهمونتاژ:.....	۳۱۰
۴- قطعات آب بندی.....	۳۱۱
عمر بیرینگ‌ها و سیکل گریسکاری:.....	۳۱۱

فصل هشتم: بسته بندی

بسته‌بندی پودر شیر.....	۳۱۳
-------------------------	-----

۳۱۴	تغییرات پودر شیر در هنگام انبار مانی
۳۱۴	تغییرات فیزیکوشیمیایی که در طی خشک کردن اتفاق می افتد
۳۱۴	پروتئین ها
۳۱۶	لاکتوز
۳۱۷	املاح
۳۱۷	طبقه بندی حرارتی پودرهای شیر
۳۱۹	انواع پودرهای شیر

فصل نهم: شیر خشک

۳۲۱	مقدمه
۳۲۲	کاربردهای مختلف پودر شیر
۳۲۳	دسته بندی شیر خشک
۳۲۳	شیر خشک بدون چربی (پودر شیر پس چرخ)
۳۲۴	ترکیب اجزاء
۳۲۵	شرح فرایند و مراحل تولید
۳۲۹	ملاحظات فیزیکی و شیمیایی
۳۳۰	مشکلات فرآیندی
۳۳۲	اشکالات عمده موجود در پودر شیر خشک و راههای جلوگیری از آنها
۳۳۳	نگهداری شیر خشک کم چرب
۳۳۴	بررسی میکروبی شیر خشک
۳۳۵	مصارف شیر خشک بدون چربی
۳۳۶	شیر خشک پر چرب (پودر شیر کامل)
۳۳۷	ترکیب اجزاء
۳۳۸	شرح فرایند و مراحل تولید
۳۳۹	-الزامات باکتریولوژیکی
۳۳۹	-افزایش کیفیت پودر شیر پرچرب
۳۴۰	-پایداری حرارتی پودر شیر
۳۴۱	ملاحظات فیزیکی و شیمیایی
۳۴۲	نگهداری شیر خشک پرچرب
۳۴۲	مصارف شیر خشک پرچرب
۳۴۳	شیر خشک فوری
۳۴۹	شیر خشک پرچرب فوری

۳۵۲		پودر غذای کودک
۳۵۷		دوغ کره
۳۵۷		آب پنیر
۳۶۵		تولید فراورده‌های خاص
۳۶۶		اظهارنظرهای نهانی
۳۶۷		مراجع

www.ketab.ir