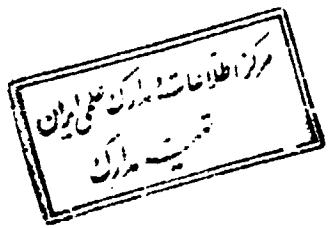
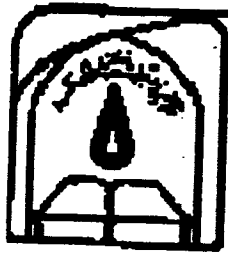


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۳۶۹۳



۱۳۷۹ / ۸ / ۲۰



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک (ساخت و تولید)

موضوع:

طراحی و ساخت دستگاه اکستروژن روغن کشی به
روش سرد (از سویا)

۱۵۲۱۵

نگارش:

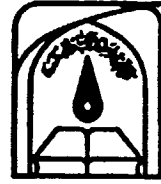
عبدالرضا اکبریان

استاد راهنما:

دکتر امیر حسین بهروش

زمستان ۱۳۷۸

۳۳۰۹۲



دانشگاه تربیت مدرس

تاییدیه هیات داوران

آقای عبدالرضا اکبریان پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان طراحی و ساخت یک دستگاه اکستروژن - روغن کشی به روش سرد (از سویا) در تاریخ ۷۸/۱۲/۲۵ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک باگرایش ساخت و تولید پیشنهاد می کنند. ۱۳۰۲/۱۲

امضاء
احسن بیگلری
رئیس هیات داوران

| <u>نام و نام خانوادگی</u> | <u>اعضای هیات داوران</u> |
|---------------------------|--------------------------|
| آقای دکتر بهروش | ۱- استاد راهنما: |
| — | ۲- استاد مشاور: |
| آقای دکتر محمدی مقدم | ۳- استادان امتحن: |
| آقای دکتر ظهور | |
| آقای دکتر نیازی | ۴- مدیر گروه: |
| | (یا نماینده گروه تخصصی) |

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه ارسال مورد تایید است.

امضاء استاد راهنما: احسن بیگلری



بسمه تعالی

آیین‌نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت‌های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
کتاب حاضر، حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته مطالعات است
که در سال ۱۳۷۸ در دانشگاه فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب
آقای دکتر بهروش، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر _____ و مشاوره سرکار
خانم/جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ‌شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه‌شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب عباس‌رضا کبریا دانشجوی رشته مطالعات دانشگاه تربیت مدرس مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی: عباس‌رضا کبریا
تاریخ و امضا:

۲۲ آذر ۱۳۷۸

اگر قابل تقدیم باشد

تقدیم به

مادرم:

عزیز و سایه گسترم.

پدرم:

او که سختکوشی و صداقت را به من آموخت و
وجود عزیزش، دلگرمی و دعای خیرش پشتوانه ام.

برادرم:

که همیشه همراه و دلسوزم بود و مایه مباهات و
فخرم.

خواهرانم:

که از جان دوستر می دارمشان و همه عمر وامدار
مهربانی و محبت آنانم.

بار خدایا، از پس هزاران بار پیشین ترا سپاسگزارم که روشنائی چراغ توفیق را ارزانی ام
داشتی و بر این نعمت افزون، افزوترم از هر چه دارم، نام مبارکت را بر زبان دارم.

xxx

اکنون که در سایه الطاف بیکران یروردگار این تحقیق پایان پذیرفت، لازم می
دانم از همه آنانی که با گفتار و نوشتار خویش، یاریم نمودند، سپاسگزاری نمایم.
که زحمات خالصانه استاد راهنمای گرانقدرم جناب آقای دکتر بهروش،
شایسته امتنان بی شائبه می باشد. ارج می نهم همکاری، همراهی و کوشش
پیگیرشان را.

که از جناب آقای مهندس غلامرضا خرد، همکار و همراه گرامی که همیشه
مشوق و همراه بنده بوده اند، کمال تشکر را دارم.

که از همکاری صمیمانه جناب آقای دکتر فیروز قادری پاکدل که در تمام
مراحل یاریگر بنده بودند، کمال تشکر را دارم.

که از همکاری صمیمانه آقایان موسوی، منصوری، جم پور، خلعت بری، الماسیه،
مراد زاده، امینیان، اسدی، میرزائی، پیوند، حقیقی، بیگ زاده، احمدی، جعفری،
قنبری، شادرام، محمدی، حاتمی، سلگی و کرمی کمال تشکر را دارم.

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| | فصل اول: مقدمه |
| ۲ | ۱-۱) پیشگفتار |
| ۳ | ۲-۱) اهمیت اقتصادی چربیها و روغنها در جهان و ایران |
| ۳ | ۱-۲-۱) اهمیت اقتصادی چربیها و روغنها در جهان |
| ۶ | ۲-۲-۱) اهمیت اقتصادی چربیها و روغنها در ایران |
| ۷ | ۳-۱) محصولات جانبی کارخانه‌های روغن‌کشی |
| ۷ | ۴-۱) ساختمان و ترکیب دانه سویا |
| ۷ | ۱-۴-۱) ساختمان دانه سویا |
| ۹ | ۲-۴-۱) ترکیب دانه سویا |
| ۹ | ۵-۱) تولید دانه‌های روغنی در ایران: سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد |
| ۹ | الف) سطح زیر کشت |
| ۱۰ | ب) میزان تولید |
| ۱۰ | ج) عملکرد در هکتار |

فصل دوم: روغن‌کشی از دانه‌های روغنی و روشهای موجود

| | |
|----|--|
| ۱۲ | ۱-۲) تاریخچه |
| ۱۵ | ۲-۲) روغن‌کشی از دانه‌های روغنی |
| ۱۵ | ۱-۲-۲) پرس کردن یا فشردن |
| ۱۷ | ۲-۲-۲) پرس غیر مداوم: |
| ۱۹ | ۳-۲-۲) پرس مداوم: |
| ۲۲ | ۳-۲) استحصال روغن با استفاده از حلال توسط اکستراکتورها |
| ۲۲ | ۱-۳-۲) مکانیزم اکستراکسیون |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|---|---|
| ۲۳ | ۲-۳-۲) خصوصیات حلال |
| فصل سوم: مروری بر فرایند اکستروژن پلاستیک‌ها | |
| ۲۶ | ۱-۳) مشخصه‌های عمومی اکسترودر تک ماردونه |
| ۲۸ | ۲-۳) طراحی ماریج |
| ۳۰ | ۱-۲-۳) بخش تغذیه |
| ۳۱ | ۲-۲-۳) بخش تراکم و فشردگی |
| ۳۱ | ۳-۲-۳) بخش اندازه‌گیری |
| ۳۳ | ۳-۳) نرخ $\frac{L}{D}$ |
| ۳۴ | ۱-۳-۳) مزایای استفاده از ماریج با نرخ $\frac{L}{D}$ |
| ۳۵ | ۲-۳-۳) مزایای $\frac{L}{D}$ زیاد |
| ۳۵ | ۴-۳) نرخ تراکم (CR) |
| ۳۵ | ۵-۳) پوشش‌های ماریج |
| ۳۵ | ۶-۳) نرخ خروجی |
| ۳۶ | ۷-۳) زاویه ماریج |
| ۳۶ | ۸-۳) گشتاور ماریج |
| ۳۷ | ۹-۳) فرسایش ماریج |

فصل چهارم: طراحی دستگاه اکستروژن سرد روغنکشی از دانه‌های روغنی (سویا و...) با ظرفیت حداقل

۱۰ تن در روز

| | |
|----|---|
| ۴۲ | ۱-۴) محاسبات مربوط به طراحی ماریج دستگاه اکستروژن روغنکشی |
| ۴۳ | ۱-۱-۴) محاسبه عمق دندان ماردونه در قسمت تغذیه (H) [قطعه شماره ۱۰] |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۴۷ | ۲-۱-۴ محاسبه ضخامت دندان (e). |
| ۴۸ | ۳-۱-۴ طراحی بخش تراکم و انتقال ماریچ روغنکشی [قطعه شماره ۱۱]. |
| ۵۰ | ۲-۴ محاسبه توان موتور به کار رفته (P_m). |
| ۵۱ | ۳-۴ محاسبات محور انتقال نیرو: [قطعه شماره ۱۲]. |
| ۵۲ | ۴-۴ محاسبات و طراحیهای مربوط به سیلندر دستگاه روغنکشی. |
| ۵۲ | ۱-۴-۴ طراحی یاتاقان دستگاه روغنکشی [قطعه شماره ۱]. |
| ۵۵ | ۲-۴-۴ طراحی یاتاقان دستگاه، روغنکشی [قطعه شماره ۲]. |
| ۵۸ | ۳-۴-۴ طراحی سیلندر، [قطعه شماره ۳]. |
| ۵۹ | ۴-۴-۴ طراحی سیلندر، [قطعه شماره ۴]. |
| ۶۱ | ۵-۴-۴ طراحی قطعه شماره ۵ یا قطعه چاقودار. |
| ۶۵ | ۶-۴-۴ طراحی قطعه شماره ۶ یا قطعه تنظیم فشار دستگاه روغنکشی. |
| ۶۷ | ۵-۴ طراحی دای دستگاه روغنکشی [قطعه شماره ۷]. |
| ۶۸ | ۱-۵-۴ طراحی دای، [قطعه شماره ۷]. |
| ۶۹ | ۲-۵-۴ طراحی نگهدارنده دای، [قطعه شماره ۸]. |

فصل پنجم: طرح آزمایشات، و نتایج و بحث

| | |
|----|---|
| ۷۲ | طرح آزمایشات عملی جهت استحصال روغن سویا از دستگاه اکستروژن روغنکشی. |
| ۷۲ | الف) طرح آزمایش و بحث و نتیجه گیری پیرامون تأثیر قطر دای و سرعت محور روی نرخ خروجی کنجاله. |
| ۷۳ | ب) طرح آزمایش و بحث و نتیجه گیری پیرامون تأثیر قطر دای و سرعت دوران ماردون روی درصد روغن استحصالی. |
| ۷۴ | ج) طرح آزمایش و بحث نتیجه گیری پیرامون تأثیر فاصله بین دای و سر ماردون (d)، بر درصد روغن استحصال شده. |

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل ششم: نتیجه گیری و ارایه پیشنهادات

| | |
|----|---|
| ۷۹ | نتیجه گیری و پیشنهادات..... |
| ۷۹ | ۱-۶) نتیجه گیری..... |
| ۸۰ | ۲-۶) مشکلات و موانع ساخت بعضی قطعات دستگاه و راه حلهای ارائه شده..... |
| ۸۳ | ۳-۶) ارایه پیشنهادات..... |
| ۸۴ | فهرست منابع و مآخذ..... |
| ۸۷ | واژنامه فارسی به انگلیسی..... |
| ۸۹ | واژنامه انگلیسی به فارسی..... |

فهرست شکلها

| عنوان | صفحه |
|--|------|
| شکل ۱-۱: نمودار میزان تولید روغنها و چربیها و رشد جمعیت..... | ۳ |
| شکل ۲-۱: نمودار میزان و توزیع تولید چربیها در جهان درسال ۱۹۳۵ و ۱۹۹۰..... | ۴ |
| شکل ۳-۱: نمودار میزان تولید روغنها از سال ۱۹۳۵ الی ۱۹۹۰..... | ۶ |
| شکل ۴-۱: نمودار میزان تولید جهانی روغنها در سال ۱۹۹۴ بر حسب میلیون تن..... | ۶ |
| شکل ۵-۱: قسمتهای مختلف گونه سویای لینکلن..... | ۸ |
| شکل ۶-۱: مقطع عرضی پوست و قسمتی از کویتلیدون..... | ۸ |
| | |
| شکل ۱-۲: قانی چوبی که به وسیله گاو نر کار می کند - هندوستان..... | ۱۳ |
| شکل ۲-۲: قانی آهنی که با برق کار می کند..... | ۱۳ |
| شکل ۳-۲: آسیاب برمه ای موسوم به هسی-زن..... | ۱۵ |
| شکل ۴-۲: دستگاه پرس کنجد که با نیروی دوزن کار می کند - آفریقای جنوبی..... | ۱۵ |
| شکل ۵-۲: شمای خارجی دیگ پخت..... | ۱۷ |
| شکل ۶-۲: اساس کار پرس «بوخر» فشارقوی..... | ۱۸ |
| شکل ۷-۲: شمای یک پرس عمودی صفحه ای آنکلو - امریکن..... | ۱۸ |
| شکل ۸-۲: پرس حلزونی پله ای..... | ۱۹ |
| شکل ۹-۲: پرس حلزونی با تنظیم کننده فشار..... | ۲۰ |
| شکل ۱۰-۲: پرس دو مرحله ای آندرسون..... | ۲۱ |
| | |
| شکل ۱-۳: اجزاء دستگاه اکستروژن پلاستیک..... | ۲۶ |
| شکل ۲-۳: پدیده اختلاط مذاب در طول حرکت مارپیچ..... | ۲۸ |
| شکل ۳-۳: نحوه ذوب در مارپیچ..... | ۲۹ |
| شکل ۴-۳: جزئیات یک مارپیچ بکار گرفته شده در صنایع پلاستیک..... | ۳۴ |

فهرست شکلها

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۳۴ | شکل ۳-۵: جزئیات سیلندر بکار گرفته شده در صنایع پلاستیک |
| ۴۱ | شکل ۴-۱-۱: الف: قطعات بدنه و ماردون دستگاه روغنکشی |
| ۴۵ | شکل ۴-۱-۲: ب: نقشه بخش تغذیه ماردون روغنکشی |
| ۴۶ | شکل ۴-۲: تصویر مدل ریخته گری، بخش تغذیه ماردون روغنکشی |
| ۴۶ | شکل ۴-۳: تصویر قطعات ریخته گری شده ماردون روغنکشی - قطعه شماره ۱۰ |
| ۴۷ | شکل ۴-۴: زاویه ماردون روغنکشی |
| ۴۷ | شکل ۴-۵: نیروی وارد بر دندان آخر ماردون روغنکشی |
| ۴۹ | شکل ۴-۶: بخش تراکم و انتقال ماردون روغنکشی |
| ۵۰ | شکل ۴-۷: نسبت تراکم ماردون روغنکشی در بخش تراکم و انتقال |
| ۵۲ | شکل ۴-۸: محور انتقال نیرو |
| ۵۴ | شکل ۴-۹-الف: تصویر قطعه شماره (۱) |
| ۵۵ | شکل ۴-۹-ب: نقشه قطعه شماره (۱) |
| ۵۵ | شکل ۴-۱۰: مخروط سر ماردون روغنکشی |
| ۵۶ | شکل ۴-۱۱: نقشه قطعه شماره ۲ سیلندر روغنکشی |
| ۵۷ | شکل ۴-۱۲-الف: قطعه واسطه |
| ۵۷ | شکل ۴-۱۲-ب: تصویر قطعه واسطه بعد از اتصال به قطعه شماره ۲ |
| ۵۸ | شکل ۴-۱۳-الف: تصویر قطعه شماره ۳ دستگاه اکستروژن روغنکشی |
| ۵۹ | شکل ۴-۱۳-ب: نقشه قطعه شماره ۳ دستگاه روغنکشی |
| ۶۰ | شکل ۴-۱۴: نقشه قطعه شماره ۴ |
| ۶۱ | شکل ۴-۱۵: تصویر قطعه شماره ۴ |
| ۶۴ | شکل ۴-۱۶-الف: تصویر قطعه شماره ۵ دستگاه روغنکشی |

فهرست شکلها

| عنوان | صفحه |
|---|------|
| شکل ۴-۱۷: استوانه جدار ضخیم | ۶۵ |
| شکل ۴-۱۸: نمای پیشانی قطعه شماره ۵ | ۶۵ |
| شکل ۴-۱۹-الف: تصویر قطعه شماره ۶ دستگاه روغنکشی | ۶۶ |
| شکل ۴-۱۹-ب: نقشه قطعه شماره ۶ دستگاه روغنکشی | ۶۶ |
| شکل ۴-۲۰-الف: تصویر دای دستگاه روغنکشی | ۶۸ |
| شکل ۴-۲۰-ب: نقشه دای دستگاه روغنکشی | ۶۸ |
| شکل ۴-۲۱: نقشه قطعه شماره ۷ | ۶۹ |
| شکل ۴-۲۲-الف: تصویر قطعه ۸ دستگاه روغنکشی | ۶۹ |
| شکل ۴-۲۲-ب: نقشه قطعه ۸ دستگاه روغنکشی | ۷۰ |
| | |
| شکل ۵-۱: نمودار تأثیر قطر دای و سرعت دوران محور بر نرخ خروجی دانه | ۷۶ |
| شکل ۵-۲: نمودار تأثیر قطر دای و سرعت دوران محور بر درصد روغن استحصالی | ۷۶ |
| شکل ۵-۳: نمودار تأثیر فاصله دای از کله ماردونه بر درصد روغن استحصالی | ۷۷ |

فهرست جداول

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۵ | جدول ۱-۱ میزان تولید چربیها و روغنها از سال ۱۹۳۵-۱۹۹۰ میلادی در کشورهای مختلف |
| ۹ | جدول ۱-۲: ترکیب تقریبی لوبیای سبز و قسمت‌های دانه بر حسب درصد |
| ۱۳ | جدول ۱-۲: حاصل کار روزانه قانی یک گاو هندی |
| ۲۳ | جدول ۲-۲: حلالهای مورد استفاده در استحصال روغن از دانه‌های روغنی |
| ۲۴ | جدول ۲-۳: خصوصیات فیزیکی حلالهای مورد استفاده در صنعت روغن کشتی |
| | جدول ۱-۳: نمونه‌هایی از مشخصات مارییچ و محدوده نواحی سه گانه بکار گرفته شده در صنایع پلاستیک |
| ۳۲ | |
| ۳۷ | جدول ۲-۳: گشتاورهای یک موتور ۳۰ اسب بخار در سرعت‌های مختلف |
| ۳۹ | جدول ۳-۳: مقایسه جنسهای مختلف مارییچ مورد استفاده در صنایع پلاستیک |

چکیده

یک دستگاه روغنکشی به روش اکستروژن سرد برای استحصال روغن سویا طراحی و ساخته شده است، که یکی از سه روش مهم برای استحصال روغن می باشد. این دستگاه براساس نرخ تغذیه ۱۰ تن در روز و برای کار در حداکثر فشار ۳۰ مگاپاسکال طراحی گردیده است. طراحی دستگاه شامل قسمت‌های گوناگونی از قبیل: طراحی سیلندر، ماردونه، دای و متعلقات، و چاقوها می باشد. تمام قطعات طراحی شده به روشهای مختلف، ساخته شده و نصب گردیدند. دستگاه پس از نصب، راه اندازی شده و آزمایشهای مختلفی براساس پارامترهای قابل تغییر در روغنکشی، انجام داده شد. در آزمایشهای انجام شده بر روی دانه روغنی سویا، حداکثر ۱۴ درصد روغن استحصال گردید که درصد بسیار خوب و قابل قبولی می باشد. در این آزمایشها تأثیر دور ماردونه، قطر دای، و فاصله بین دای از سر ماردون (که معرف فشار وارد بر دانه‌ها می باشد) بر نرخ خروجی دانه و درصد روغن استحصالی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان می دهد که افزایش قطر دای و افزایش دور، باعث افزایش نرخ خروجی کنجاله و کاهش قطر دای و افزایش دور، باعث افزایش درصد روغن استحصالی می شود. کاهش فاصله بین دای و سر ماردون، باعث افزایش درصد روغن شده ولیکن سبب کاهش نرخ خروجی کنجاله می گردد.

به لحاظ قابلیت‌های تغییر فشار روی دانه‌ها، تغییر قطر سوراخ خروجی کنجاله و تغییر دور دستگاه، می توان دستگاه را برای روغنکشی از دانه‌های روغنی دیگر مثل کنجد، پنبه دانه، کلزا و کرچک بکار برد. از مزایای دستگاه می توان به هزینه ساخت پایین و قابل استفاده بودن در مزارع و کارگاههای کوچک اشاره کرد.

کلمات کلیدی: اکستروژن، ماردون (ماریچ)، سیلندر، دای، سویا