دانشکده کشاورزی

گروه آموزشی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی مکانیزاسیون ماشین‌های کشاورزی

عنوان

طراحی و ساخت نقاله نیوماتیک مخصوص محصولات دانه‌ای

استادان راهنما

دکتر شمس اله عبداله پور

دکتر حمید رضا قاسم زاده

پژوهشگر

سروش فتحی

آذر ۱۳۸۹

بسم الله الرحمن الرحيم

نام خانوادگی دانشجو: فتحی نام: سروش

عنوان پایان‌نامه: طراحی و ساخت نقاله نیوماتیک مخصوص محصولات دانه‌ای

استادان راهنما: دکتر شمس اله عبداله پور – دکتر حمید رضا قاسم زاده

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: مهندسی ماشین‌های کشاورزی گرایش: مکانیزاسیون کشاورزی

دانشگاه محل تحصیل: دانشگاه تبریز دانشکده: کشاورزی

تاریخ فراقت از تحصیل: تعداد صفحه:

واژه‌های کلیدی: افت فشار، انتقال، مکانیزاسیون، نیوماتیک، نقاله، هاپر

چکیده: یکی از حساس‌ترین بخش‌های سیستم‌های زراعی، انتقال محصول می‌باشد که هزینه‌های آن فاکتوری مهم در تشخیص یک فصل اقتصادی موفق برای تولید کنندگان محصولات زراعی محسوب می‌شود. نظر به میزان بالای تولید ماده خشک محصولات دانه‌ای در کشاورزی که می‌توان به مقدار ماده خشک گندم ۳۴۲۰/۹، جو ۲۲۵۴/۶۵، ذرت دانه ۶۶۱۴/۹۳ و لوبیا ۱۶۶۸/۲۷ در هکتار اشاره نمود، موضوع انتقال و جابجایی این مواد از اهمیت بسیار برخوردار است. برای نیل به این هدف دستگاه نقاله نیوماتیک برای انتقال محصولات دانه‌ای طراحی و ساخته شد. توان مورد نیاز این دستگاه از یک الکتروموتور تامین شد. برای آن‌که نقاله نیوماتیک محدوده وسیع‌تری از محصولات را شامل گردد، نقاله نیوماتیک برای دانه لوبیا که نسبت به بیشتر محصولات چگال‌تر می‌باشد طراحی گردید. به‌دلیل این‌که محدودیت کنترل محیطی لازم نمی‌باشد سیستم انتقال مدار باز انتخاب گردید، که این سیستم دارای هزینه کمتری بود و عملکرد آن ساده‌تر می‌باشد. به‌منظور اطمینان کامل از انتقال مواد در فاز رقیق نسبت جرمی در فاصله ۱۵ –۰ باید باشد که در این تحقیق معادل ۷ در نظر گرفته شد. میزان فاصله نازل مکشی با توده دانه‌ها، در انتقال دانه‌ها تاثیر زیادی داشت. بازده انتقال با افزایش فاصله نازل مکشی از توده مواد افزایش یافت. میزان زانوها در لوله‌های انتقال تاثیر فراوان بر بازده انتقال محصولات داشت. با افزایش زانوها افت فشار افزایش، سرعت هوا کاهش و در نتیجه بازده انتقال کاهش یافت. فاصله ورودی دمنده و خروجی فوقانی هاپر مستقیما بر میزان زانوهای لوله بین دمنده و هاپر تاثیر داشت. با چسباندن ورودی دمنده به خروجی هاپر میزان افت دانه‌های بازگشتی تا ۱۲ درصد کاهش یافت.

تقدیم به روح خاله مرحومم دکتر زیبا خدامرادپور

که در یک سانحه رانندگی در حالیکه روزی چند به دفاع رساله دکتری‌اش باقی نمانده بود کشته شد.

روحش شاد

تقدیر و سپاس

سپاس بی‌کران پروردگار یکتا را که، هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش رهنمونمان شد و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود. اکنون در انتهای این راه و در آستانه راهی نو رحمت واسعه دانای متعال فرصتی داد تا در حد توان و وسع خود سپاس گذار تمام عزیزانی باشم که در برابر سختی‌ها و ناملایمات روزگار یاری‌ام نمودند.

سپاس بی‌پایان خویش را به پیشگاه مادر، پدر و همسر عزیزم که همواره در این مسیر به من امید دادند، تقدیم می-دارم.

بیش از همه وظیفه خود می‌دانم تا مراتب سپاس و قدردانی خویش را به پیشگاه استاد ارجمند جناب آقای دکتر حمید رضا قاسم‌زاده که در مقام استاد راهنمای این پایان‌نامه، مرا مرهون علم وخویش نموده ، تقدیم نمایم.

سپاس بی‌پایان خویش را به پیشگاه ارجمند جناب آقای دکتر شمس اله عبداله پور استاد راهنمای گرامی‌ام که در طول مدت تحصیل، همواره وجود گرانمایه ایشان را احساس نموده و با رهنمودهای ارزنده خویش راه رسیدن به هدف را برایم میسر گردانید، تقدیم می‌دارم.

از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر اصغر محمودی که زحمت بازخوانی و داوری پایان‌نامه را تقبل نمودند و همواره با گشاده دستی راهگشای بنده بودند، سپاسگذاری می‌نمایم.

از جناب آقای مهندس مهران نقدیان که مرا تحمل نمود کمال تشکر را دارم.

از جناب آقایان مهندس فرید بجایی، مهندس امیر همتیان و مهندس مجتبی راد مقدم که اسباب اتمام این پایان‌نامه را فراهم نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

در پایان از همراهی پدر بزرگ، مادر بزرگ و خواهر عزیزم، دوستان گرامی‌ام و کلیه کسانی که در دوران تحصیل همواره مشوق و پشتیبان این جانب بوده‌اند بی‌نهایت متشکرم.

سروش فتحی

فهرست مطالب

عنوان شماره صفحه

فصل اول: مقدمه

مقدمه..... ۲

هدف..... ۳

فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱ کلیات انتقال نیوماتیک..... ۶

۲-۲ مزایای انتقال نیوماتیک..... ۶

۲-۳ معایب سیستم‌های انتقال نیوماتیک..... ۷

۲-۴ محدودیت‌ها..... ۷

۲-۵ مشکلات انتقال نیوماتیکی..... ۸

۲-۶ اجزاء مختلف یک سیستم انتقال نیوماتیکی..... ۸

۲-۶-۱ محرکه هوا..... ۹

۲-۶-۲ نازل مکشی..... ۱۰

۲-۶-۳ قسمت تغذیه‌کننده..... ۱۰

۲-۶-۳-۱ طبقه‌بندی تغذیه‌کننده‌ها از نظر محدوده فشار عملکرد..... ۱۱

۲-۶-۳-۲طبقه بندی تغذیه کننده‌ها از نظر چگونگی عملکرد..... ۱۱

۲-۶-۳-۳ معیارهای انتخاب تغذیه‌کننده‌ها..... ۱۱

تغذیه کننده فشار پایین..... ۱۲

تغذیه کننده‌های فشار متوسط ۱۳

تغذیه‌کننده دروازه‌ای ۱۳
تغذیه‌کننده‌دوار ۱۳
راندمان تغذیه‌کننده‌دوار ۱۵
انواع تغذیه‌کننده‌های دوار ۱۶
تغذیه کننده هلیسی ۱۸
تغذیه کننده فشار بالا ۱۹
۲-۶-۴ خطوط انتقال ۱۹
۲-۶-۵ قسمت جداسازی ۱۹
۲-۷ انواع سیستم‌های انتقال نیوماتیکی ۲۱
۲-۷-۱ طبقه بندی سیستم‌های انتقال از نظر نوع مدار ۲۱
۲-۷-۱-۱ سیستم انتقال مدار باز ۲۱
۲-۷-۱-۲ سیستم انتقال مدار بسته ۲۲
۲-۷-۲ طبقه بندی سیستم‌های انتقال از نظر عملکرد ۲۲
۲-۷-۲-۱ سیستم فشار مثبت ۲۲
۲-۷-۲-۲ سیستم فشار منفی ۲۳
۲-۷-۲-۳ سیستم مرکب (فشار مثبت – فشار منفی) ۲۴
۲-۸ اصول کار نقاله نیوماتیک ۲۵
۲-۹ حالت‌های سیستم انتقال نیوماتیک براساس میانگین تراکم محصول در خطوط انتقال ۲۵
۲-۱۰ سیستم فاز رقیق ۲۶
۲-۱۱ سیستم فاز غلیظ ۲۷
۲-۱۲ سرعت هوا در انتقال ۲۷

۲-۱۳ رژیم جریان در خطوط انتقال..... ۲۸
۲-۱۳-۱ رژیم جریان در خطوط انتقال افقی..... ۲۸
۲-۱۳-۲ رژیم جریان در لوله‌های قائم..... ۳۰
۲-۱۴ سیستم دمنده‌ها..... ۳۲
۲-۱۵ اجزاء اساسی دمنده..... ۳۳
۲-۱۶ منحنی‌های مشخصه انواع دمنده‌ها..... ۳۳
۲-۱۷ اثر تغییر یکی از مشخصه‌های دمنده در روی سایر مشخصات عملکرد دمنده..... ۳۶
۲-۱۸ اثرات ذرات جامد بر عملکرد دمنده..... ۳۷
۲-۱۹ معیار انتخاب دمنده..... ۳۹
۲-۲۰ تعیین دبی وزنی ذرات جامد و هوا..... ۴۰
۲-۲۱ سرعت جریان در لوله‌ها..... ۴۲
۲-۲۲ محاسبه قطر لوله‌های انتقال..... ۴۳
۲-۲۳ محاسبه افت فشار در لوله‌ها..... ۴۳
۲-۲۳-۱ افت فشار در لوله‌های افقی..... ۴۳
۲-۲۳-۱-۱ افت فشار برای شتاب دادن به هوا تا سرعت انتقال..... ۴۴
۲-۲۳-۱-۲ افت فشار برای شتاب دادن به ذرات جامد تا سرعت انتقال..... ۴۵
۲-۲۳-۱-۳ افت فشار در اثر اصطکاک بین ذرات و دیواره لوله و نظیر آن..... ۴۶
۲-۲۳-۲ افت فشار در لوله‌های عمودی..... ۴۷
۲-۲۳-۳ افت فشار در زانوئی ۹۰ درجه عمودی..... ۴۸
۲-۲۴ انتخاب تغذیه کننده چرخشی..... ۴۹
۲-۲۵ تغذیه کننده دوار..... ۴۹

۲-۲۶ طراحی نازل مکشی..... ۵۰
۲-۲۷ طراحی سیکلون..... ۵۰
۲-۲۷-۱ تعیین ابعاد سیکلون..... ۵۰
۲-۲۸ افت فشار و توان مورد نیاز..... ۵۲
۲-۲۹ افت فشار سیکلون..... ۵۳
۲-۲۹-۱ افت فشار به سبب از دست دادن انبساط در ورودی سیکلون..... ۵۴
۲-۲۹-۲ افت فشار به سبب از دست دادن انقباض در ورودی لوله خروجی..... ۵۵
۲-۲۹-۳ افت فشار چرخشی..... ۵۶
۲-۲۹-۴ افت فشار انرژی دینامیک گاز در خروجی..... ۵۶
۲-۳۰ سرعت ایستایی..... ۵۹
۲-۳۰-۱ سرعت ایستایی جمع‌شونده..... ۶۳
۲-۳۰-۲ سرعت ایستایی ناشی از لوله عمودی و دمنده..... ۶۳
۲-۳۰-۳ سرعت ایستایی کلاسیک..... ۶۴

مواد و روش‌ها

۳-۱ برآورد خصوصیات فیزیکی و آیرودینامیک دانه لوبیا..... ۷۷
۳-۲ انتخاب سیستم..... ۷۷
۳-۳ تعیین ظرفیت سیستم..... ۷۷
۳-۴ فاز جریان..... ۷۷
۳-۵ تصمیم گیری در مورد نسبت جرمی..... ۷۸
۳-۶ تعیین دبی جرمی جامد و هوا..... ۷۸

۳-۷ انتخاب دمنده ۷۸
۳-۸ روش محاسبه ابعاد هاپر- سیکلون ۷۹
۳-۹ لوله‌های انتقال ۷۹
۳-۹-۱ روش محاسبه سرعت جریان در لوله‌ها ۷۹
۳-۹-۲ محاسبه قطر لوله‌ها ۸۱
۳-۱۰ شاسی ۸۱
۳-۱۱ تغذیه کننده ۸۱
۳-۱۲ محاسبه افت فشار در سیستم ۸۲
۳-۱۲-۱ افت فشار در لوله‌های افقی ۸۲
۳-۱۲-۲ افت فشارهای لوله‌های عمودی ۸۲
۳-۱۲-۳ افت فشار هاپر- سیکلون ۸۲
۳-۱۲-۴ افت فشار زانویی ۸۳
۳-۱۳ طراحی نازل مکشی ۸۳
۳-۱۴ ساخت هاپر ۸۳
۳-۱۵ مونتاژ ۸۴
۳-۱۶ ارزیابی دستگاه نقاله نیوماتیک ۸۸

نتایج و بحث

۴-۱ خصوصیات فیزیکی و ایرودینامیک ۹۰
۴-۲ ظرفیت سیستم ۹۱
۴-۳ نسبت جرمی ۹۱
۴-۴ دبی جرمی جامد و هوا ۹۴

۴-۵ انتخاب دمنده..... ۹۴
۴-۶ محاسبه ابعاد هاپر..... ۹۶
۴-۷ انتخاب لوله‌های انتقال..... ۹۷
۴-۸ شاسی..... ۹۸
۴-۹ تغذیه کننده..... ۹۹
۴-۱۰ محاسبه افت فشار در لوله‌ها..... ۹۹
۴-۱۰-۱ افت فشار در لوله‌های افقی..... ۹۹
۴-۱۰-۲ افت فشار در لوله‌های عمودی..... ۱۰۰
۴-۱۰-۳ افت فشار زانویی..... ۱۰۱
۴-۱۰-۴ محاسبه‌ی افت فشار سیکلون..... ۱۰۱
۴-۱۰-۴-۱ مقدار افت فشار از دست دادن انبساط در ورودی سیکلون..... ۱۰۱
۴-۱۰-۴-۲ مقدار از دست دادن انقباض در ورودی لوله خروجی..... ۱۰۲
۴-۱۰-۴-۳ افت فشار تلفات چرخشی..... ۱۰۲
۴-۱۰-۴-۴ کاهش اتلاف انرژی دینامیک گاز در خروجی..... ۱۰۲
۴-۱۱ سرعت هوا در لوله‌ها..... ۱۰۲
۴-۱۲ نازل مکشی..... ۱۰۳
۴-۱۳ محل انجام آزمایش..... ۱۰۳
۴-۱۴ تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده..... ۱۰۳
نتیجه‌گیری کلی..... ۱۰۶
پیشنهادات..... ۱۰۷
منابع و مآخذ..... ۱۰۸

فهرست شکل‌ها

عنوان شماره صفحه

شکل۱-۲. نازل مکشی..... ۱۰

شکل۲-۲. تغذیه کننده ونتوری فشار پایین..... ۱۲

شکل۳-۲. تغذیه کننده دروازه ای..... ۱۳

شکل۴-۲. تغذیه‌کننده‌دوار..... ۱۴

شکل ۵-۲. روتورهای انتها باز و انتها بسته..... ۱۵

شکل ۶-۲. انواع تغذیه کننده چرخشی..... ۱۶

شکل۷-۲. نمودار ظرفیت تغذیه‌کننده دوار برحسب مدل تغذیه‌کننده..... ۱۷

شکل ۸-۲. منحنی استاندارد نشت هوا برای مدل‌های مختلف تغذیه‌کننده..... ۱۸

شکل ۹-۲. تغذیه‌کننده هلیسی..... ۱۸

شکل ۱۰-۲. تصویر شماتیک سیکلون..... ۲۰

شکل ۱۱-۲. اصول سیکلون جداکننده..... ۲۰

شکل ۱۲-۲. سیستم انتقال مدار باز..... ۲۱

شکل ۱۳-۲ . سیستم انتقال مدار بسته..... ۲۲

شکل ۱۴-۲. سیستم انتقال فشار مثبت..... ۲۳

شکل ۱۵-۲. سیستم انتقال سیستم مرکب (فشار مثبت – فشار منفی) ۲۴

شکل ۱۶-۲. رژیم جریان در خطوط انتقال افقی..... ۲۹

شکل ۱۷-۲. رژیم جریان در لوله‌های قائم..... ۳۰

شکل ۱۸-۲. انواع جریان فاز غلیظ..... ۳۱

شکل ۱۹-۲. منحنی مشخصه SFU 225..... ۳۵

شکل ۲۰-۲. ابعاد سیکلون..... ۵۲

شکل ۲۱-۲. سرعت محوری (V_z) در نزدیکی خروجی سیکلون..... ۵۵

شکل ۲۲-۲. بی ثباتی ناشی از فشار ناکافی عرضه شده توسط دمنده گاز..... ۶۰

شکل ۲۳-۲ .محدوده فاز رقیق، غلیظ و جریان اسلاگ..... ۶۸

شکل ۲۴-۲. دامنه سرعت عملکرد برای ذرات شن و ماسه..... ۷۳

شکل ۱-۳ . منحنی مشخصه SBU-225..... ۸۰

شکل ۲-۳. دمنده SBU 225..... ۸۴

شکل ۳-۳. لوله‌های انتقال متصل به دمنده و هاپر..... ۸۵

شکل ۴-۳. برشکاری..... ۸۶

شکل ۵-۳. جوشکاری بدنه هاپر..... ۸۶

شکل ۶-۳. نازل مکشی..... ۸۷

شکل ۷-۳. شاسی نقاله نیوماتیک..... ۸۷

شکل۱-۴. دیاگرام دمنده گریز از مرکز SBU 225..... ۹۵

شکل۲-۴. دمنده گریز از مرکز SBU 225..... ۹۶

شکل ۳-۴. هاپر..... ۹۷

شکل ۴-۴. نقاله نیوماتیک ساخته شده..... ۹۸

شکل ۵-۴. فاصله داشتن خروجی فوقانی هاپر و ورودی دمنده..... ۱۰۴

شکل ۶-۴. نبودن فاصله بین خروجی فوقانی هاپر و ورودی دمنده..... ۱۰۵

فهرست جدول‌ها

عنوان شماره صفحه

جدول ۱-۲. مشخصات مدل‌های مختلف تغذیه‌کننده دوار..... ۱۷

جدول ۲-۲. تعیین نوع جریان براساس نسبت جریان جرمی..... ۲۶

جدول ۳-۲. اثر تغییر یک مشخصه روی سایر مشخصات دمنده..... ۳۶

جدول ۴-۲. وضعیت توان، دور و بده برخی دمنده‌های محوری موجود در بازار..... ۴۰

جدول ۵-۲. ضرایب افزایش سرعت هوا برای انتقال مواد مختلف موجود در ذرات جامد..... ۴۲

جدول ۶-۲. روابط پیشنهادی افت فشار ۴۷

جدول ۷-۲: تعاریف و روابط سرعت ایستایی..... ۶۱

جدول ۱-۴. خصوصیات فیزیکی و ایرودینامیک دانه لوبیا..... ۹۰

جدول ۲-۴. پارامترهای دخیل در معادلات..... ۹۲

جدول ۳-۴. میزان دانه انتقالی و بازگشتی هنگام فاصله داشتن خروجی فوقانی هاپر و ورودی دمنده..... ۱۰۴

جدول ۴-۴. میزان دانه انتقالی و بازگشتی هنگام نبودن فاصله بین خروجی فوقانی هاپر و ورودی دمنده..... ۱۰۵

مقدمه

۱- مقدمه

در ارتباط با اهمیت موضوع انتقال و جابجایی مواد و محصولات کشاورزی لازم است به هزینه‌های زمانی محصولات با توجه به حجم بالای محصولات کشاورزی اشاره کرد. نظر به میزان بالای تولید ماده خشک محصولات دانه‌ای در کشورزی که می‌توان به مقدار ماده خشک گندم ۳۴۲۰/۹، جو ۲۲۵۴/۶۵، ذرت دانه ۶۶۱۴/۹۳ و لوبیا ۱۶۶۸/۲۷ در هکتار اشاره نمود، موضوع انتقال و جابجایی این مواد از اهمیت بسیار برخوردار است (بی‌نام، ۱۳۸۶). از اراضی کشور در سال زراعی ۸۶ – ۸۵ تقریباً بالغ بر ۷۳/۶۲ میلیون تن محصولات مختلف زراعی برداشت شده است به طوری که ۸۸/۶۵ درصد آن از مزارع آبی و ۱۱/۳۵درصد بقیه از مزارع دیم حاصل شده است (بی‌نام، ۱۳۸۶). لذا یافتن راهی مناسب و بهینه برای انتقال و جابجایی محصولات ضرورتی غیر قابل انکار می‌باشد. موضوعی که سالانه به دلیل نبود تجهیزات مناسب انرژی قابل توجهی را به خود اختصاص می‌دهد. متاسفانه بخش عمده انتقال و جابجایی محصولات توسط نیروی انسانی انجام می‌گیرد، که علاوه از بالا بودن هزینه، خستگی مفرط نیز از پیامدهای آن به شمار می‌رود. بعد از استحصال نهایی محصول فعالیت کشاورزان برای تولید همچنان ادامه دارد. بارگیری و تخلیه محصول تولیدی در انتقال آن از مزرعه تا سیلو به منظور فروش یکی از مراحل تولید خصوصا در کشاورزی سنتی و نیمه مکانیزه می‌باشد.

در بین روش‌های گوناگون انتقال و جابجایی محصولات، انتقال نیوماتیک یکی از مهم‌ترین روش-هاست که می‌تواند تاثیر مستقیمی بر کاهش هزینه‌های مالی، زمانی و کاهش دشواری‌های انتقال داشته باشد. این سیستم اساساً ساده بوده و برای حمل و نقل مواد پودری و دانه‌ای در کارخانه و شرایط کارگاه و صنعت مناسب است. در انتقال نیوماتیک می‌توان تماس محصول با قطعات متحرک را به حداقل رساند.

برای مواد حساس به رطوبت هوای خشک می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، و به طور بالقوه برای مواد منفجره گاز بی‌اثر مانند ازت می‌تواند به کار آید. با انتخاب مناسب و چیدمان تجهیزات، می‌توان مواد را از قیف، سیلو و از حالت انباشته شده در یک محل به محل دیگری در فاصله ای دور یا نزدیک منتقل نمود. هدایت محصول از یک نقطه به چند نقطه و بالعکس و هم چنین از چند نقطه به چند نقطه دیگر با کاربرد سیستم‌های انتقال نیوماتیک امکان پذیر است. این روش انتقال و جابجایی در مواردی که مواد به صورت فله و خشک باشد، بکار گرفته می‌شود. سیستم‌های انتقال نیوماتیک به شکل ویژه همه کاره‌اند. با این سیستم محدوده بسیار وسیعی از مواد را می‌توان انتقال داد که توسط سیستم وخطوط لوله سربسته و محصور هستند. با سیستم نیوماتیک می‌توان مواد بالقوه خطرناک را کاملا ایمن منتقل نمود. حداقل وجود گرد و غبار موجب بهداشت محل و ایمنی شرایط کاری می‌گردد. سیستم‌های نیوماتیک فضای کمی به خود اختصاص داده و خط لوله می‌تواند به آسانی از روی دیوار یا در مواردی نادر از زیر زمین عبور نمایند. زانوهای لوله این انعطاف‌پذیری را بوجود می‌آورند اما به طور کلی مقاومت را افزایش می‌دهند. زانوهای لوله در صورتی که مواد خرد شونده منتقل شوند، می‌تواند به مشکلات تخریب ذره اضافه کنند واگر مواد ساینده باشند موجب فرسایش می‌گردند. طراحی سیستم انتقال فاز رقیق شامل انتخاب مناسب اندازه قطر و طول لوله‌ها و تعیین سرعت گاز برای اطمینان از جریان مواد در فاز رقیق، محاسبه افت فشار خط لوله، و انتخاب تجهیزات مناسب برای به جریان درآوردن گاز و جداسازی مواد از گاز در انتهای سیستم است.

در کشور، این عملیات معمولا توسط کارگر صورت می‌گیرد که کاری وقت گیر و پرهزینه و پر مشقت است. حتی در مراکز کشت و صنعت‌ها استفاده از این ادوات متداول نشده است. انجام عملیات توسط کارگر معمولا همراه با آسیب‌های فیزیکی به دانه‌ها و صرف هزینه‌های زمانی است ، همچنین همراه با ایجاد گرد و غبار است که موجب به خطر افتادن سلامت کارگر نیز می‌گردد. لذا برای کاهش هزینه‌ها و سهولت

عملیات انتقال و جابجایی محصولات می‌توان از نقاله نیوماتیک مخصوص محصولات دانه‌ای ، استفاده نمود.

۲- هدف

هدف طراحی و ساخت یک نقاله نیوماتیک می‌باشد، که توان خود را از تراکتور یا یک الکتروموتور دریافت کرده و قابلیت انتقال محصولات دانه‌ای مختلف را دارا باشد. این نقاله را می‌توان در ظرفیت‌های مختلف ارائه نمود که کاربر بتواند بر حسب نیاز امکان انتخاب داشته باشد. ارائه مراحل دقیق طراحی و ساخت یک نمونه با ظرفیت ۵۰۰ - ۲۵۰ کیلوگرم در ساعت هدف این مطالعه است که بر اساس آن بتوان مشخصات دستگاه‌هایی با ظرفیت‌های متفاوت را مشخص کرد.

بررسی منابع

۲-۱ کلیات انتقال نیوماتیک

انتقال نیوماتیک یا هوایی را می‌توان به مثابه انتقال مواد فله خشک از میان خطوط لوله به‌وسیله جریان هوا با فشار مثبت یا منفی تعریف کرد. همچنین می‌توان آن را استفاده از حرکت هوا برای انجام کار تشریح کرد. هوا در ۱۵ درجه سانتیگراد و فشار مطلق ۱۰۱/۳۲۵ کیلو پاسکال دارای ۱/۲۲۲ کیلوگرم بر متر مکعب وزن می‌باشد. زمانی که فشار هوا از فشار مطلق کمتر گردد. مطابق با قانون گازها، وزن هوا کاهش یافته و همانطور که از چسبندگی آن کم می‌شود ظرفیت حمل مواد درون لوله را کاهش می‌دهد. برعکس اگر فشار در لوله از فشار مطلق بیشتر شود مطابق قانون گازها هوا سنگین‌تر شده، بنابراین ظرفیت حمل بیشتر شده، و قادر به انتقال مواد بیشتر می‌گردد. انتقال نیوماتیکی بیشتر یک تجربه است تا یک علم. تلاش زیادی بوسیله مهندسین برای مرتبط کردن اطلاعاتی که اجازه طراحی بوسیله تحلیل علمی را بدهد صرف شده و نتیجه برخی از تلاش‌ها ناموفق بوده است. این موضوع به علت تنوع زیاد مشخصات فیزیکی مواد است. بسیاری اوقات مواد با نام و ظاهری یکسان دارای مشخصات فیزیکی انتقال با دامنه بسیار وسیعی می‌باشند. تنها پاسخ به این مسأله استفاده از روش تجربه است که باید توجه بیشتری را به این روش داشت (شریعتی، ۱۳۷۴).

۲-۲ مزایای انتقال نیوماتیکی

- انواع محصولات را می‌توان بدون ایجاد گرد و غبار انتقال داد.
- انعطاف‌پذیری از نظر مسیر انتقال، بدین معنا که می‌توان محصول رابه صورت‌های مختلف افقی و عمودی و مایل انتقال داد.
- امکان هدایت محصول به چند نقطه مختلف و امکان برداشت آن از چند نقطه متفاوت وجود دارد.
- هزینه تعمیر و نگهداری پایین می‌باشد.