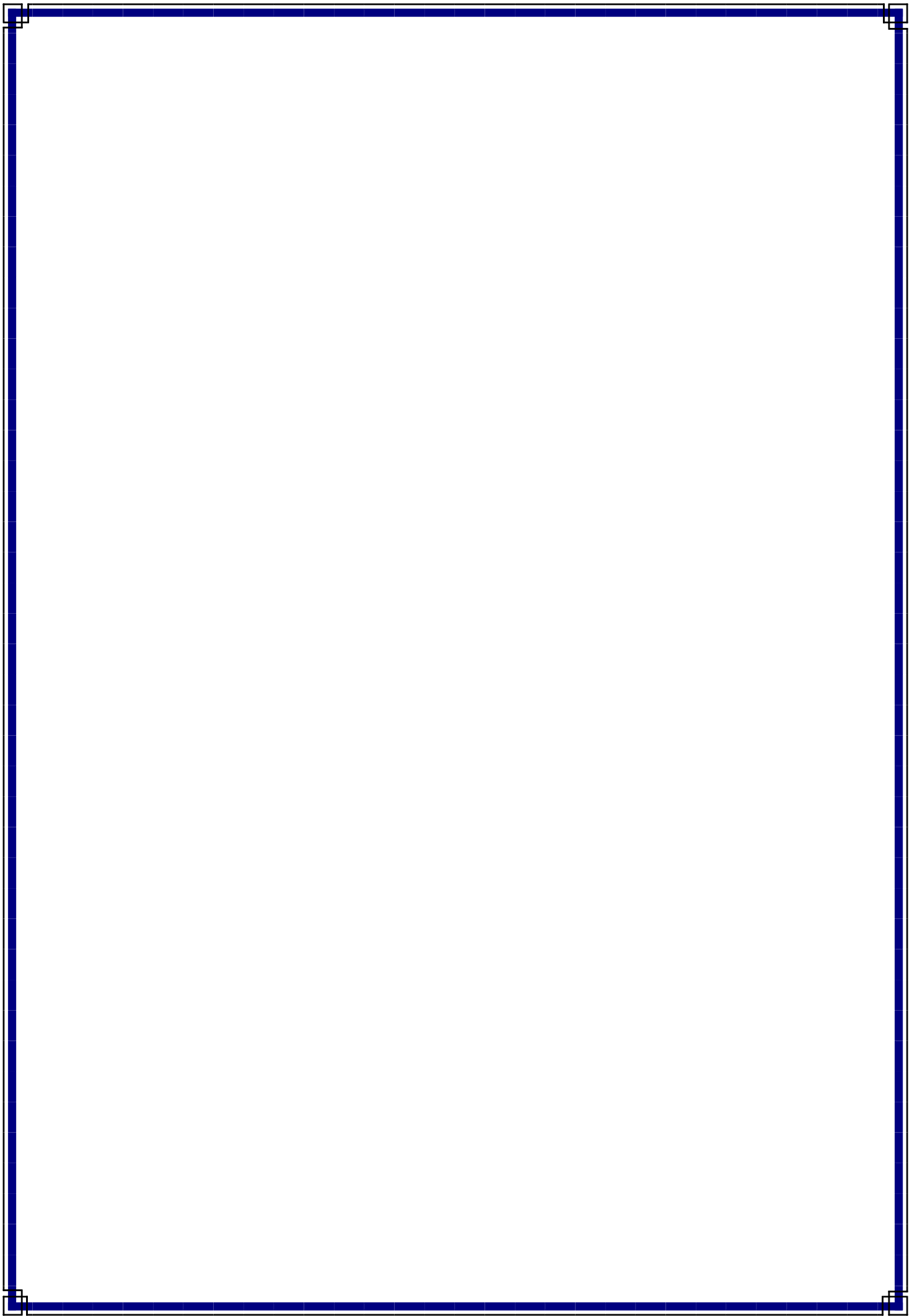






مرکز آموزش عالی محلات
دانشکده فنی و مهندسی، گروه صنایع

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی

گرایش: صنایع

عنوان:

ارتقاء بهره وری، زمان سنجی و ظرفیت سنجی با استفاده از تکنیک های

ارزیابی کار و زمان در صنعت

(مطالعه موردی شرکت آلیاژ البرز تهران)

استاد راهنما:

دکتر مرتضی رجب زاده

نگارش:

سید حسام حسینی

بهار ۱۴۰۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بسم الله الرحمن الرحيم

ارتقاء بهره وری، زمان سنجی و ظرفیت سنجی با استفاده از تکنیک های

ارزیابی کار و زمان در صنعت

(مطالعه موردی شرکت آلیاژ البرز تهران)

توسط:

سید حسام حسینی

پایان نامه

ارائه شده به مدیریت آموزش به عنوان بخشی از فعالیت های تحصیلی

لازم برای اخذ درجه کارشناسی

در رشته مهندسی صنایع

از

مرکز آموزش عالی محلات

محلات - ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه :

دکتر مرتضی رجب زاده

تاریخ و امضا

بهار ۱۴۰۲



فرم تعهدنامه‌ی حق چاپ و تکثیر و مالکیت نتایج

احتراما اینجانبان (امضاکنندگان ذیل)، متعهد می شویم که مطالب و نتایج تحقیقاتی حاصل از پایان نامه دانشجوی سیدحسام حسینی با عنوان: " ارتقاء بهره وری، زمان سنجی و ظرفیت سنجی با استفاده از تکنیک های ارزیابی کار و زمان در صنعت " که در مرکز آموزش عالی محلات به تصویب رسیده است، چنانچه به صورت مقاله، اختراع، کتاب و... منتشر شود، نام مرکز آموزش عالی محلات در کنار نام نویسندگان و ارائه کنندگان این تولیدات علمی، به نحوی که تعلق آن اثر به مرکز آموزش عالی محلات را کاملا مسجل نماید، ذکر گردد و در صورت عدم رعایت این موارد عواقب ناشی از آن را پذیرفته واحد دانشگاهی مجاز است مطابق با مقررات و ضوابط برخورد نماید.

تاریخ و امضا

استاد راهنما: دکتر مرتضی رجب زاده

تاریخ و امضا

دانشجو: سید حسام حسینی



تعهدنامه اصالت پایان نامه

اینجانب سید حسام حسینی دانش آموخته مقطع کارشناسی در رشته مهندسی صنایع که در تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۱۰ از پایان نامه خود تحت عنوان ارتقاء بهره وری، زمان سنجی و ظرفیت سنجی با استفاده از تکنیک های ارزیابی کار و زمان در صنعت دفاع نموده ام، بدینوسیله متعهد می شوم:

(۱) این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاورد های علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و) استفاده نموده ام مطابق ضوابط و رویه موجود، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.

(۲) این پایان نامه پیش از این برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است.

(۳) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب، ثبت اختراع و از این پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه، مجوز های مربوطه را اخذ نمایم.

(۴) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را می پذیرم و دانشگاه مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام، هیچ گونه ادعایی نخواهم داشت.

سید حسام حسینی

تاریخ و امضاء

سپاسگزاری و تقدیم

خداوند سبحان را سپاسگذارم که به بنده حقیر توفیق انجام و اتمام پژوهش حاضر را عنایت فرمود.
از تمامی اساتید علی الخصوص جناب آقای دکتر رجب زاده و دوستان و خانواده‌ام که در تمام دوران تحصیلی مرا حمایت نموده اند تقدیر و تشکر می‌کنم و این پایان نامه را تقدیم می‌کنم به پدر و مادرم که پشتیبان همیشگی من در زندگی بوده اند.

چکیده

تولید قطعات فلزی روش های بسیار زیادی وجود دارد. روش های جوش کاری، ماشین کاری، ریخته گری، متالوژی پودر، آهنگری، ورق کاری، از جمله روش های تولید قطعات فلزی هستند. امروزه در تمامی صنایع و ساخت قطعات، در بین روش های فوق، حداقل یک قطعه ریخته گری استفاده شده است، به همین سبب صنعت ریخته گری یکی از صنایع مهم و کلیدی به شمار می آید. در حال حاضر به دلیل پیشرفت و گسترش صنایع، بالاخص در صنعت ریخته گری، نیازمند برنامه ریزی دقیق و حساب شده در جهت بهره وری حداکثری از تمامی اجزاء در جهت رسیدن به نتیجه مطلوب هستیم. هدف این پایان نامه، ارتقاء بهره وری، زمان سنجی و ظرفیت سنجی با استفاده از تکنیک های ارزیابی کار و زمان در صنعت می باشد.

فصل اول پایان نامه اختصاص پیدا کرده است به معرفی صنعت ریخته گری، عیوب این صنعت و معرفی شرکت مورد بررسی در پایان نامه و محصولات تولید این شرکت که با ذکر جزئیات به آن پرداخته شده است.

در فصل دوم پایان نامه به معرفی محصول مورد بررسی پروژه و انواع آن پرداخته شده است. در بخش انتهایی این فصل ماشین آلات این صنعت ذکر شده است.

فصل سوم این پایان نامه، به مطالعه روند کلی فرآیند تولید، روش و مراحل زمان سنجی، شناسایی عناصر کاری فرآیند تولید و همچنین ثبت و محاسبه زمان مشاهده شده، ضریب عملکرد، زمان نرمال، بیکاری های مجاز و زمان استاندارد پرداخته شده است.

در فصل چهارم به بهبود و ارتقاء ایستگاه های کاری، با استفاده از نمودار از-به پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: زمان سنجی، زمان استاندارد، ریخته گری، بهره وری، لرزه گیر لوله

فهرست مطالب

فصل اول - مقدمه	۱
۱-۱- فرایند ریخته گری	۲
۲-۱- عیوب ریخته گری	۴
۳-۱- معرفی شرکت	۵
۴-۱- معرفی محصولات شرکت	۹
فصل دوم- انتخاب و معرفی محصول پروژه	۱۱
۱-۲- لرزه گیر	۱۲
۲-۲- کاربرد لرزه گیر	۱۲
۳-۲- انواع لرزه گیر لوله	۱۳
۱-۳-۲- لرزه گیر آکاردئونی	۱۳
۲-۳-۲- لرزه گیر فلزی	۱۴
۳-۳-۲- لرزه گیر خرطومی - فلزی	۱۴
۴-۳-۲- لرزه گیر لاستیکی	۱۵
۴-۲- ماشین آلات	۱۶
فصل سوم - ثبت و مطالعه فرایند تولید و تحلیل جریان مواد	۲۰
۱-۳- روند کلی فرایند تولید	۲۱
۲-۳- روش و مراحل زمان سنجی	۲۴
۱-۲-۳- شناسایی عناصر کاری فرایند تولید	۲۵
۲-۲-۳- ثبت زمان مشاهده شده به کمک کروномتر	۲۵
۳-۲-۳- محاسبه ضریب عملکرد اپراتورها	۲۵
۴-۲-۳- محاسبه زمان نرمال	۲۶
۵-۲-۳- محاسبه بیکاری های مجاز	۲۶
۶-۲-۳- محاسبه زمان استاندارد محصول	۲۷
فصل چهارم- بهبود و ارتقاء بهره وری	۳۰
۱-۴- نمودار از-به	۳۱
۱-۱-۴- روش تهیه نمودار از -به	۳۱
۲-۴- محاسبات گشتاور	۳۳

۳۴	۳-۴- وضعیت موجود استقرار بخش ها
۳۵	نتیجه گیری و پیشنهادات
۳۶	منابع و مآخذ

فصل اول

مقدمه

۱-۱- فرآیند ریخته گری

قطعات موجود در وسایل و تجهیزات اطراف ما، با استفاده از فرآیندهای ساخت، تولید می‌شوند. ساخت برخی از این قطعات، در مقیاس‌های کوچک و برخی دیگر، در مقیاس‌های بزرگ و صنعتی انجام می‌گیرد. از شناخته شده‌ترین روش‌های صنعتی ساخت و تولید می‌توان به **ریخته گری** اشاره کرد.

ریخته گری، فرآیندی است که به طور گسترده برای تولید قطعات فلزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فرآیند از محبوبیت بالایی در صنایع خودروسازی و ماشین‌سازی برخوردار است. ریخته گری، فن شکل‌دادن فلزات و آلیاژها از طریق ذوب، ریختن مذاب در محفظه‌ای به نام قالب و آن‌گاه سرد کردن و انجماد آن مطابق شکل محفظه قالب است. این روش کهن‌ترین فرایند شناخته شده برای بدست آوردن شکل مطلوب فلزات است. اولین کوره‌های ریخته‌گری از خاک‌رس ساخته می‌شدند و لایه‌هایی از مس و چوب به تناوب در آن چیده می‌شد. ریخته گری، تقریباً در تمام صنایع کاربرد دارد. حدود ۹۰ درصد از محصولات تولید شده در صنایع مختلف و ماشین‌آلات صنعتی، به نحوی با فرآیندهای ریخته گری در ارتباط هستند. ریخته‌گری قدمتی ۷ هزار ساله دارد. کهن‌ترین قطعه ریخته‌گری جهان یک قورباغه مسی متعلق به ۳۲۰۰ سال پیش از میلاد مسیح است که در بین‌النهرین یافت شده‌است.



شکل ۱-۱- مجسمه قورباغه مسی، قدیمی‌ترین قطعه ریخته گری شده به جامانده از تمدن بین‌النهرین

درصد بسیار بالایی از کالاهای تولید شده حاوی حداقل یک قطعه ریخته‌گری هستند. اندازه قطعات ریخته شده می‌تواند از چند گرم و چند میلیمتر (مانند دندانهای منفرد یک زیپ) تا بیش از ۱۰ متر و چندین تن باشد (مانند چرخ‌پروانه‌های بزرگ یا قاب‌های عقب کشتی‌های اقیانوس‌پیما). فرآیندهای ریخته‌گری اغلب زمانی استفاده می‌شوند که تولید شامل اشکال پیچیده بوده، یا قطعات دارای مقاطع توخالی یا حفره‌های داخلی باشند. همچنین قطعاتی که دارای سطوح منحنی نامنظم هستند (به جز مواردی که می‌توانند از ورق فلزی نازک ساخته شوند)، قطعات بسیار بزرگ یا قطعات ساخته شده از فلزاتی که ماشین کاری آن‌ها دشوار است، را نیز بیشتر به روش ریخته‌گری می‌سازند.

چدن خاکستری، پرکاربردترین ماده مورد استفاده در فرآیند ریخته‌گری است. از دیگر فلزات متداول در این فرآیند می‌توان به چدن نشکن، آلومینیوم، فولاد، مس و روی اشاره کرد. البته امکان استفاده از مواد غیر فلزی مانند بتن، شیشه، پلاستیک و رزین نیز برای ساخت قطعات ریخته‌گری وجود دارد. انتخاب ماده مناسب برای ساخت قطعات، به پارامترهایی نظیر حجم تولید، صرفه اقتصادی، دمای ذوب، سرعت

خنک کاری، مقاومت در برابر فرسودگی، وزن و قابلیت جذب ارتعاش بستگی دارد. نوع ماده مورد استفاده، یکی از معیارهای تقسیم‌بندی انواع روش‌های ریخته‌گری و کاربردهای آن‌ها است. طبق یک دسته‌بندی کلی، انواع روش‌های ریخته‌گری در دو گروه ریخته‌گری با قالب یک‌بار مصرف و ریخته‌گری با قالب دائمی تقسیم می‌شوند.

روش‌های قابل اجرا با استفاده از قالب‌های موقتی و دائمی ریخته‌گری عبارتند از:

– قالب‌های یکبار مصرف: ریخته‌گری در قالب‌های موقتی و بدون امکان استفاده مجدد:

- ریخته‌گری ماسه‌ای
- ریخته‌گری گچی
- ریخته‌گری پوسته‌ای
- ریخته‌گری دقیق
- ریخته‌گری الگوی تبخیری

– قالب‌های دائمی: ریخته‌گری در قالب‌های چندبار مصرف و بدون نیاز به اعمال تغییر بر روی

قالب پس از هر چرخه تولید

- ریخته‌گری ثقلی
- ریخته‌گری تحت فشار (دایکاست)

- ریخته‌گری نیمه جامد
- ریخته‌گری گریز از مرکز
- ریخته‌گری پیوسته

۱-۲- عیوب ریخته‌گری

به مشکلات ایجاد شده در ساختار قطعه طی فرآیند ریخته‌گری، عیوب ریخته‌گری می‌گویند. هر یک از روش‌های ریخته‌گری، مستعد رخ دادن عیب و نقص‌های مختص به خود هستند. برخی از این عیب و نقص‌ها، کیفیت و عملکرد قطعه را تحت تاثیر قرار می‌دهند. به همین دلیل، این عیوب، معمولاً طی فرآیندهای کنترل کیفیت شناسایی می‌شوند. از رایج‌ترین نواقص احتمالی در قطعات ساخته شده به روش ریخته‌گری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- **عدم انطباق:** عدم جانمایی مناسب نیمه‌های قالب و ماهیچه
- **تورم:** افزایش ابعاد حفره قالب به دلیل فشار زیاد مواد فشار
- **جوشیدن (سوسه و مک):** محبوس شدن گاز در سطح قطعه به دلیل فرآیند انجماد
- **ماسه ریزی:** وجود ترک بر روی سطح بالایی ماسه و اضافه شدن ذرات ماسه به درون فلز مذاب
- **نفوذ فلز:** سطوح ناهموار و زبر قطعه به دلیل دانه‌بندی بزرگ ماسه و نفوذ مواد مذاب به درون قالب
- **حفره‌های کوچک:** حفره‌های بسیار ریز (حدود ۲ میلی‌متر) بر روی سطح قطعه به دلیل آزاد شدن گاز هیدروژن از مواد مذاب
- **حفره‌های انقباضی:** ایجاد حفره‌های داخلی ناشی از کاهش حجم قطعه در حین انجماد
- **اتصال سرد:** به جا ماندن اثر خط برخورد مواد مذاب در قالب‌های دارای دو مجرای ورودی
- **نیامد:** انجماد مواد مذاب قبل از پر کردن کامل تمام حفره
- **آخال سرباره‌ای:** وجود ذرات سرباره درون مواد مذاب
- **ترک گرم:** شکست کششی ناشی از تنش‌های پسماند در مواد مذاب
- **سخت ریزه:** انجماد سریع‌تر برخی از نقاط نسبت به مواد اطراف
- **ماهیچه ماسه‌ای:** حفره‌های داخلی یا خارجی ناشی از ورود ذرات سست ماسه به درون حفره قالب یا ریختن سریع مواد مذاب به درون قالب
- **لکه:** ناهمواری سطح قطعه به دلیل وجود ذرات اضافی بر روی سطح داخلی قالب

- حفره‌های شبکه‌ای: ایجاد چندین حفره کوچک و نزدیک به هم در سطح خارجی قطعه
- تابیدگی: تغییر شکل قطعه در حین انجماد یا پس از انجماد به دلیل یکنواخت نبودن نرخ کاهش دمای مواد
- پلیسه: ایجاد لایه نازک



شکل ۱-۲- قطعات قبل از مرحله شات بلاست

۱-۳- معرفی شرکت

شرکت آلیاژ البرز تهران، واقع در شهرک صنعتی پایتخت شهرستان ایوانکی در سال ۱۳۷۰ به منظور انجام فعالیت‌های ریخته‌گری با مساحت ۲۵۰۰ متر تأسیس گردید. تجهیزات اولیه‌ی خط تولید این واحد صنعتی از آلمان خریداری شد.

ساخت ساختمان و خرید ماشین‌آلات برای راه اندازی کارخانه تا سال ۱۳۷۵ طول کشید. خط تولید اولیه با ظرفیت ۱۰۰۰ تن در سال، شامل ماشین‌آلات و دستگاه‌هایی به قرار زیر است:

- یک دستگاه کوره‌ی ذوب القایی با ظرفیت یک تن (با فرکانس شبکه = ۵۰ هرتز)؛

- خط قالبگیری نیمه اتوماتیک شامل ماشین قالبگیری فشاری - ضربه ای (Jolt Squeeze) ساخت آلمان با درجه‌ی به ابعاد ۶۳۶*۸۰۰ (میلی متر مربع)؛
 - دو دستگاه میکسر (Mixer) ماسه از نوع غلتکی با ظرفیت ۲۰۰ کیلوگرم؛
 - دو دستگاه ماشین ماهیچه گیری به روش CO_2 (جعبه‌ی سرد)، ساخت آلمان؛
 - سیستم کامل ارزیابی و احیای ماسه برای خط تولید شامل:
 - دو دستگاه نوار نقاله با عرض ۶۵۰ میلی متر؛
 - دستگاه جدا کننده‌ی مغناطیسی (MAGNET SEPERATOR)؛
 - سرند شش وجهی برای جدا کردن ذرات ریز از درشت؛
 - فرستنده های ماسه (انتقال دهنده‌ی ماسه بوسیله‌ی فشار باد)؛
 - ROLL BOND و درجه؛
 - تجهیزات آزمایشگاه شامل:
 - یک دستگاه کوانتومتر. این دستگاه به روش طیف سنجی ظرف مدت بسیار کوتاهی (حداکثر یک دقیقه) عناصر تشکیل دهنده‌ی نمونه های اولیه‌ی مذاب را به روش کامپیوتری نشان می دهد.
 - و هم چنین دیگر دستگاه ها و لوازم آزمایشگاهی.
- به منظور تولید قطعات با کیفیت مرغوب تر، تجهیزات آزمایشگاه از بهترین مارک های اروپایی خریداری و مورد استفاده قرار گردید.
- نصب این تجهیزات، تا نیمه‌ی اول سال ۱۳۷۷ به طول انجامید. عملیات نصب و راه اندازی توسط متخصصین داخلی انجام گردید. برای نصب بخش عمده ای از ماشین آلات و تجهیزات تولیدی، از امکانات داخلی استفاده گردید.
- سرانجام اول شهریورماه ۱۳۷۷، این شرکت در فضای تولیدی ۲۵۰۰ متر مربع سالن سرپوشیده شروع به فعالیت نمود. تولید اولیه شمش چدن بود که عمدتاً به مصرف کنندگان سایر واحدهای قطعات صنعتی ارسال می گردید.
- به تدریج تولید قطعات صنعتی در راستای کار این واحد قرار گرفت و از نیمه‌ی دوم سال ۱۳۷۸ تولید شیرهای خطوط آب رسانی شروع شد.
- از سال ۱۳۷۹ تولیدهای این واحد در زمینه‌ی شیرآلات و شمش گسترش یافت و به موازات گسترش تولید، واحد شروع به تولید نوعی از لوله های آب رسانی تحت فشار نمود که آن را به یکی از شرکتهای معتبر برای صادرات ارسال می کرد.

با توجه به نیاز بازار، به موازات فعالیتهای شرکت، و با آموزش نیروهای انسانی خود، شرکت تصمیم به تولید قطعات خودرو نمود. هم چنین به دلیل آشنایی با استانداردهای خارجی، تولید قطعات صنعتی دیگر و صادرات آنها به اروپا شروع شد. همزمان امکانات آزمایشگاه و سایر قسمتهای کارخانه نظیر مدل سازی، ماهیچه گیری، نگهداری و تعمیرات و ... تقویت شدند و به خاطر تولید بیشتر قطعات، خط تولید جدیدی به خط اولیه اضافه گردید. این خط (HWS) به روش AIR FLOW HIGH PRESSURE قالبگیری می کرد.

هم اکنون این واحد صنعتی با ۶۰۰۰ متر مربع زمین (که ۵۰۰۰ متر مربع آن به سالنهای تولید اختصاص دارد) و با ۱۰۰ نفر پرسنل و با دو خط تولید، سالیانه ۴۰۰۰ تن تولید می کند. در سال ۱۳۸۲ به منظور تولید بیشتر، خط تولید جدیدی (BMD) به همت کارکنان این شرکت نصب گردید، که تولید سالیانه را به ۸۰۰۰ تن در سال افزایش خواهد داد.



شکل ۱-۳-۱ سالن شماره ۱



شکل ۱-۴- کوره ۱ تنی



شکل ۱-۵- عملیات شمش ریزی



شکل ۱-۶- سالن شماره ۲ کوره ۵۰۰ کیلویی

۴-۱- معرفی محصولات شرکت

محصولات و قطعاتی که تا به حال در این واحد تولید گردیده به شرح زیر می باشد:

- شمش در ۳ نوع چدنی؛
- انواع شیرآلات شبکه‌ی آب رسانی کشور (حدود ۳۰ قطعه)؛
- لوله‌ی آب تحت فشار (سایز (SIZE) ۱۰۰ میلی متر)؛
- قطعات سنگ شکن ها شامل انواع چکشها، سندانها، زره ها و ...؛
- قطعات لرزه گیر چدنی
- بست دار بست ها
- پایه پرچم
- درب های چدنی
- قطعات فرفورژه



شکل ۱-۷- لرزه گیر



شکل ۱-۸- ضایعات قبل از ذوب

فصل دوم

انتخاب و معرفی محصول پروژه

۲-۱- لرزه گیر

تجهیزاتی مانند کمپرسور ها، پمپ ها، فن ها، ولوها و همچنین اتصالات و غیره که در خطوط لوله مورد استفاده قرار می گیرند ممکن است ارتعاشات، صدا و تنش های غیر قابل کنترل به خط وارد کنند، از این رو برای کاهش ارتعاش و لرزش و عدم استهلاک زودرس خط لوله از لرزه گیر ها استفاده می شود. لرزه گیر ها با ثابت نگه داشتن تجهیزات در قسمت های مختلف خطوط لوله و همچنین نیرو های وارده در اثر انقباض و انبساط لوله ها و لرزش های ایجاد شده در اثر کم و زیاد شدن فشار ماده داخل لوله ها را کاهش داده و یا به طور کامل این لرزش ها را قطع می کند.

۲-۲- کاربرد لرزه گیر

لرزه گیرها ابزارهایی هستند که وجودشان در خطوط لوله ضروری است زیرا بدون آنها تحمل اتصالات پایین می آید و به اصطلاح خستگی در خط اتفاق می افتد. این امر باعث می شود نه تنها در خطوط شما نشی یافت شود بلکه موجب بهم ریخته شدن اطلاعات دریافتی از دستگاه های اندازه گیری و ابزار دقیق می شود ابزار هایی مانند ترانسمیتر فشار، فلومتر و سایر ابزار آلات.

این ابزار برای جلوگیری از suction و discharge پشت پمپ ها می باشد. البته این دو کلمه را خوب به خاطر بسپارید چون در همه مقالات درباره "لرزه گیرها" این کلمات را می شنوید ولی کسی توضیحی از آنها ندارد. ساکشن Suction به عمل مکش یک پمپ می گویند.

تصور کنید که یک شلنگ نازک مانند شلنگ کولر را بمکید در انتهای این شلنگ در در بین راه حرکت های موجی شکلی را می بینید.

حال فرض کنید همین فشار بر روی لوله ها وارد شود و به جای نرم بودن این لوله ها سفت هستند و نمی توانند حرکت ها را حذف کنند پس فشار را بر روی بدنه و اتصالات خود تقسیم می کنند.

discharge یک پمپ همان خالی کردن ناگهانی است که پس از قطع شدن فشار پمپ اتفاق می افتد. ابزارآلاتی مانند لرزه گیر ها می توانند این فشار را تقسیم کنند.

ضربه چکش یا Hammer که می تواند به تنهایی مشکلی بزرگ باشد البته نه برای خطوط صنعتی. اما زمانی را به یاد بیاورید که شیر آب خانه را پس از یک قطع شدن طولانی آب باز می کنید و آب به صورت غیر متوالی با ضرباتی به شیر به آن فشار می آورد. همچنین در دسری را پمپ ها نیز ایجاد می کنند.

۲-۳- انواع لرزه گیر لوله

بطور کلی لرزه گیرها به سه نوع زیر تقسیم بندی می شوند:

- لرزه گیر آکاردئونی
- لرزه گیر فلزی
- لرزه گیر خرطومی - فلزی
- لرزه گیر لاستیکی (غیر فلزی)

۲-۳-۱- لرزه گیر آکاردئونی

در سیستمهایی که انتقال سیال در آن انجام میشود ، حرکت های ناخواسته بروز می کند. منشاء این حرکتهای می تواند تغییرات دمایی ناشی از سیال یا محیط ، لرزش دستگاههای موجود در سیستم اعم از پمپ ، کمپرسور و ... و یا حرکتهای ناشی از عوامل خارجی از قبیل باد ، زلزله ، نشست سازه و ... باشد. به همین منظور برای جذب حرکتهای به وجود آمده و عدم انتقال آنها به دستگاه های موجود و خطوط لوله، از اتصالات انعطاف پذیر استفاده می شود.

۲-۳-۱-۱- موارد کاربرد لرزه گیر آکاردئونی

سیستم های گرمایشی و تهویه مطبوع

انواع نیروگاه های بخار، سیکل ترکیبی، برق آبی و هسته ای

- پالایشگاه های نفت و گاز

- صنایع پتروشیمی

- صنایع فولاد

- صنایع سیمان

- مبدلهای حرارتی

- صنایع چوب و کاغذ

- خروجی اگزوز موتورهای احتراقی



شکل ۲-۱- لرزه گیر آکاردئونی

۲-۳-۲- لرزه گیر فلزی

بدنه این نوع از لرزه گیر ها، از جنس فلز و آلیاژ های آن می باشد که مقاومت بیشتری نسبت به سایر لرزه گیر ها دارند. گستره ی کاربرد این نوع لرزه گیر ها در صنایع پتروشیمی و کارخانجات بزرگ صنعتی بسیار زیاد است. لرزه گیر های فلزی ارتعاشات و همچنین فشار ها و دما های وارده را تحمل می کنند که همین امر سبب کاهش خسارت و آسیب به لوله ها می باشد. به همین دلیل از آن ها در صنایع نفت و پتروشیمی بیشتر استفاده می شود. اتصال لرزه گیر های فلزی به صورت جوشی، فلنجی و دنده ای می باشد. اتصال فلنجی به راحتی قابل تعویض است، اتصال جوشی آب بندی مناسبی دارد و اتصال دنده ای قابلیت حذف ارتعاشات را در جهات مختلف عمودی و افقی و زاویه ای دارد.

۲-۳-۱- انواع لرزه گیر فلزی

- فلزی مهاردار
- خرطومی فلزی
- فنرهای فشاری
- مهاردار زاویه ای
- فلنج دار، جوشی
- یک لایه، چند لایه

۲-۳-۳- لرزه گیر خرطومی - فلزی

در طراحی خطوط لوله علاوه بر استفاده از انواع لرزه گیر های آکاردئونی و یا پلاستیکی، می توان از لرزه گیر های خرطومی فلزی بهره برد. استفاده از خطوط لوله خرطومی، به خاطر انعطاف بالای آن ها امروزه بیشتر مورد توجه است. از مزیت های مهم لرزه گیر های خرطومی این است که می توان از آنها به صورت مستقیم، V (وی) شکل و یا زوایای دیگر بهره برد. نکته دیگری که درباره خطوط لوله خرطومی وجود دارد، این است که خودشان در کاهش میزان لرزش های سیستم موثر بوده و به همین جهت، برای حذف لرزش ها و کاهش ارتعاشات سیستم دیگر نیازی به تجهیزات تقویت کننده و پشتیبان نخواهد بود. به این خاطر، استفاده از لرزه گیر های خرطومی-فلزی منجر به کاهش فضای مورد نیاز برای نصب خط لوله نیز می گردد. تصویر این محصول در شکل ۲-۲ قابل مشاهده می باشد.



شکل ۲-۲- لرزه گیر خرطومی - فلزی

۲-۳-۴- لرزه گیر لاستیکی

لرزه گیر لاستیکی در دو مدل مهار دار و بدون مهار قابل استفاده می باشد که هر کدام بنا به کاربری آن ها قابل استفاده می باشد. ساختاری بدنه لرزه گیر بدون مهار همان طور که از اسم آن پیداست از لاستیک و فلز می باشد. معمولاً حداکثر دمایی که این محصول قادر به تحمل آن است، ۹۰ درجه سانتی گراد می باشد و حداکثر فشار نیز ۱۶ بار است. از دیگر مشخصات اصلی آن می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- انعطاف پذیری بسیار بالا

- وزن سبک و مناسب

- در مقابل تنش های الکتریکی مقاومت بالایی دارد

- به واشر و درزبند احتیاجی ندارد

تصویر این محصول در شکل ۲-۴- قابل مشاهده می باشد.

با توجه به مطالب این فصل، محصول پروژه این پایان نامه لرزه گیر فلنج دار لاستیکی مهاردار می باشد و دلیل انتخاب آن هم بخاطر داشتن فرآیند تولید و مونتاژ می باشد. تصویر این محصول در شکل ۲-۳- قابل رؤیت است.



شکل ۲-۴- لرزه گیر لاستیکی (غیر فلزی)



شکل ۲-۳- لرزه گیر فلنج دار لاستیکی مهاردار

۴-۲- ماشین آلات

لیست ماشین آلات این واحد به شرح جداول ۱-۲ تا ۷-۲ می باشد.

جدول ۱-۲- لیست ماشین آلات قسمت قالبگیری کارخانه

ردیف	نام ماشین
۱	جرثقیل سقفی ۵ تن تولید
۲	جرثقیل پرس فرم یک تای رو (۱ تنی)
۳	جرثقیل پرس فرم دو تای زیر (۱ تنی)
۴	جرثقیل تخلیه درجه (گیزاک)
۵	جرثقیل 500Kg قسمت قیف تخلیه کامیون
۶	جرثقیل تعویض مدل 500Kg (دماگ)
۷	جرثقیل تخلیه درجه ۳ تن پانچ واگنر (جلوی سند کولر)
۸	پرس فرم یک (گیزاک)
۹	پرس فرم دو (گیزاک)
۱۰	پرس فرم دستگاه HWS
۱۱	میکسر تکباری CO2 200Kg
۱۲	میکسریک تنی (آسیاب خط واگنر)
۱۳	ویبره خرد کننده ماسه برگشتی
۱۴	ویبره خرد کننده (تخلیه قالب گیزاک)
۱۵	ویبره خرد کننده تخلیه قالب زیر پانچ اضطراری
۱۶	ویبره تخلیه قالب زیر پانچ (جلوی سند کولر)
۱۷	سرنده شش وجهی (گیزاک)
۱۸	سرنده شش وجهی (واگنر)
۱۹	مگنت (گیزاک) زیرزمین
۲۰	مگنت (واگنر) زیرزمین
۲۱	الواتور (گیزاک)
۲۲	الواتور (واگنر)
۲۳	منبع مخزن هوای فشرده HWS
۲۴	منبع مخزن هوای فشار قوی

ادامه جدول ۱-۲- لیست ماشین آلات قسمت قالبگیری کارخانه

۲۵	منبع مخزن هوای فشار قوی
۲۶	نوار نقاله داخل سالن (گیزاک)
۲۷	نوار نقاله داخل سالن (واگنر)
۲۸	سیلوی مصرفی ماسه سیاه روی پرس یک
۲۹	سیلوی مصرفی ماسه سیاه روی پرس HWS

جدول ۲-۲- لیست ماشین آلات قسمت تعمیرات کارخانه

ردیف	نام ماشین
۱	کمپرسور B-100
۲	دستگاه سختی گیر آب
۳	دیزل ژنراتور
۴	ژنراتور فرکانس بالا
۵	پست فشار قوی
۶	پست فشار ضعیف (تأسیسات)

جدول ۳-۲- لیست ماشین آلات قسمت تمیزکاری کارخانه

ردیف	نام ماشین
۱	سنگستونی دو طرفه
۲	سنگ برش ۱ (فیبری)
۳	سنگ برش ۲ (فیبری)
۴	دستگاه برش قطعات (تسمه دار)
۵	شات بلاست آویز
۶	غبارگیر شات بلاست آویز
۷	شات بلاست میزی
۸	غبارگیر شات بلاست میزی (لجن کش)
۹	جرثقیل گردان 500Kg دماغ شات میزی
۱۰	جرثقیل سقفی ۳ تن سالن سنگ زنی

ادامه جدول ۲-۳- لیست ماشین آلات قسمت تمیزکاری کارخانه

۱۱	کوره عملیات حرارتی
۱۲	هواکش سنگ زنی (پشت سالن)

جدول ۲-۴- لیست ماشین آلات قسمت ذوب کارخانه

ردیف	نام ماشین
۱	کوره یک
۲	کوره دو
۳	کوره سه
۴	کوره چهار
۵	کوره پنج
۶	ویبره کوبش جداره کوره
۷	جرثقیل ۳ تن (انتهای سالن حمل قراضه)
۸	جرثقیل ۵ تن دماغ (حمل ذوب)
۹	پاتیل 400Kg
۱۰	پانیل 400Kg
۱۱	پاتیل 800 Kg
۱۲	پاتیل 800 Kg
۱۳	پاتیل 1000 Kg
۱۴	پاتیل 500 Kg
۱۵	هواکش های روی کوره ها

جدول ۲-۵- لیست ماشین آلات قسمت مدلسازی کارخانه

ردیف	نام ماشین
۱	دستگاه سه کاره
۲	دستگاه اره نواری
۳	دستگاه سمباده دو طرفه
۴	سنگ دو طرفه
۵	دریل ستونی

جدول ۲-۶- لیست ماشین آلات قسمت ماشین کاری کارخانه

ردیف	نام ماشین
۱	دستگاه صفحه تراش
۲	دستگاه پرس ضربه ای
۳	اره لنگ
۴	پرس هیدرولیک
۵	سنگ دوطرفه (دیواری)
۶	دینام جوش 300Kg (Gesamtnasse)
۷	دستگاه جوش روغنی
۸	دستگاه جوش خشک (سیار)

جدول ۲-۷- لیست ماشین آلات قسمت ماهیچه گیری کارخانه

ردیف	نام ماشین
۱	شوتر برقی KHBS 12
۲	شوتر بادی KS 25-5
۳	کوره پخت ماهیچه (۱)
۴	کوره پخت ماهیچه (۲)
۵	میکسر ۱۰۰ کیلو گرمی CO2
۶	هواکش رنگ زنی ماهیچه
۷	دستگاه ساب ماهیچه

فصل سوم

ثبت و مطالعه فرآیند تولید و تحلیل جریان مواد

۳-۱- روند کلی فرآیند تولید

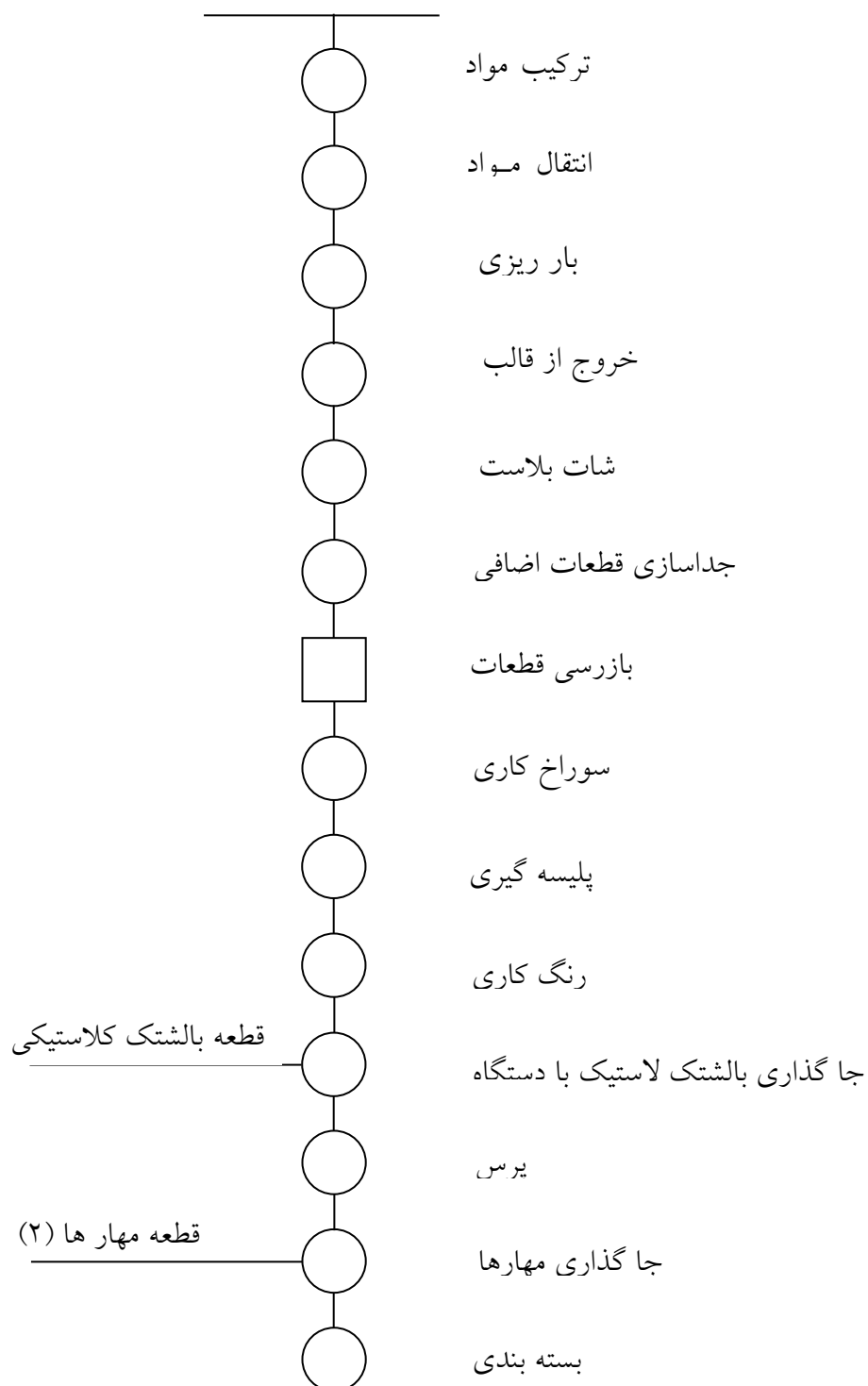
برای تولید قطعات ابتدا باید نقشه اولیه از قطعه ای که قصد ریخته گری و تولید آن را داریم طراحی کنیم، پس از آن طبق طراحی الگویی را مدل سازی کنیم. در مرحله بعدی باید فلزی که برای تهیه قطعه مناسب تر است انتخاب و مذاب کنیم. با توجه به الگوی مدل سازی شده، قالبی (معمولاً از جنس ماسه) تهیه می کنیم و شکل نمونه در ماسه ایجاد می شود. اگر قطعه دارای تورفتگی یا برجستگی بود می بایست برای آن، ماهیچه هایی در نظر گرفت که بتواند این ناهمواری ها را شکل دهد. در نهایت مواد مذاب را به داخل قالب می ریزیم و در این هنگام می باید گازهای متصاعد از درون قالب خارج شوند و قالب بطور کامل به وسیله مذاب پر شود. در ادامه پس از سرد شدن، قطعه از قالب خارج شده و به مرحله شات بلاست ارسال می شود. در انتهای نرجه شات بلاست قطعات جدا سازی شده و بازرسی و دسته بندی شده و برای سوراخکاری و پلیسه گیری ارسال میشوند. پس از بازرسی در این مرحله قطعات رنگ شده و به سالن مونتاژ ارسال میشود که در آنجا کارگران دو قسمت پلاستیکی و مهار های محصول را نصب و جایگذاری می کنند. در نهایت محصول بر اساس اندازه (دهانه) دسته بندی شده و بسته بندی می شوند.



شکل ۳-۱- شمش چدن

شرح دقیق عملیات تولید محصول پروژه (لرزه گیر فلنج دار لاستیکی مهاردار) در نمودار OPC
 شکل ۳-۲- نشان داده شده است.

قطعه فلنج (۲)



شکل ۳-۲- نمودار فرایند عملیات لرزه گیر لاستیکی فلنج دار مهار دار

هچنین، نمودار فرآیند برای لوزه گیر لاستیکی فلنج دار مهار دار به شرح جدول ۳-۱- می باشد.

جدول ۳-۱- نمودار فرآیند جریان FPC لوزه گیر لاستیکی فلنج دار مهار دار

نمودار فرایند					برای نفر / مواد / تجهیزات: مواد				
موضوع :					خلاصه				
فعالیت : تولید لوزه گیر					فعالیت				
روش : فعلی					پیشنهاداتی				
محل : سالن شماره ۱					۱۳				
کارگر یا کارگردان:					عمل				
					○				
					⇒				
					D				
					□				
تهیه کننده نمودار :					تأخیر				
					۶				
تصویب کننده :					بازرسی				
					۱				
تاریخ :					ذخیره سازی				
					۲				
تاریخ :					فاصله (متر)				
تاریخ :					زمان (دقیقه)				
تاریخ :					هزینه				
تاریخ :					کارگر				
تاریخ :					مواد				
تاریخ :					جمع				
					۲۶				

شرح	تعداد	فاصله	زمان	علامت					ملاحظات
				○	⇒	D	□	▽	
مواد اولیه از انبار به سالن ۱ منتقل می شود.									
مواد اولیه آماده ذوب میشوند.									
مواد براساس مدارک موجود کنترل می شود									
مواد اولیه باتوجه به آلیاژ مورد نیاز با مواد دیگر ترکیب میشوند.									
در انتظار ذوب مواد .									
مواد مذاب به پاتیل های مخصوص منتقل می شوند.									
حمل پاتیل حاوی ماده مذاب به بخش قالب ریزی									
انتقال مواد مذاب به قالب ها									
انتظار برای سرد شدن مواد مذاب									
خروج قطعات از قالب									
انتقال مواد به بخش شات بلاست									
انجام عملیات شات بلاست									

○	⇒	D	□	▽					
									جدا سازی قطعات اضافه از فلنج ها
									بازرسی و دسته بندی قطعات بر اساس سلامت و بی نقص بودن
									انتقال قطعات به بخش سوراخ کاری
									انجام عملیات سوراخ کاری
									انتقال به میز پلیسه گیری
									انجام پلیسه گیری
									انتقال به بخش رنگ کاری
									انجام رنگ کاری
									انتقال به سالن مونتاژ
									جاگذاری لاستیک به وسیله دستگاه
									پرس لبه ها
									جاگذاری بست ها
									انتقال به بخش بسته بندی
									بسته بندی محصول نهایی
									انبار کردن محصول نهایی
۱۳	۶	۴	۱	۲					جمع کل

۳-۲- روش و مراحل زمان سنجی

در این پایان نامه برای زمان سنجی محصول لرزه گیر چدنی که در فصل ۲ معرفی شد، از روش Stop Watch استفاده شده است. بر همین اساس، مراحل زمانسنجی محصول را بصورت زیر تعریف می نمائیم:

- شناسایی عناصر کاری فرایند تولید
- ثبت زمان مشاهده شده به کمک کرونومتر
- محاسبه ضریب عملکرد اپراتورها
- محاسبه زمان نرمال
- محاسبه بیکاری های مجاز
- محاسبه زمان استاندارد محصول

۳-۲-۱- شناسایی عناصر کاری فرآیند تولید

چرخه کاری عبارت است از مجموعه ای متشکل از چند عنصر با در نظر گرفتن تقدم و تاخر عناصر ، که در یک مرحله از مراحل تولید برای تکمیل یک محصول باید انجام شود. یک عنصر عبارت است از یک بخش متمایز شده از یک چرخه کاری که به منظور راحتی در مشاهده ، زمان سنجی و تجزیه تحلیل انتخاب می شود. عناصر کاری فرآیند تولید برگ مشاهدات زمانسنجی به شرح جدول ۳-۵- می باشد.

۳-۲-۲- ثبت زمان مشاهده شده به کمک کروномتر

نتایج ۸ بار زمانسنجی با استفاده از کروномتر در برگ مشاهدات زمانسنجی محصول لرزه گیر لاستیکی فلنج دار مهار دار ، به شرح جدول ۳-۲- درج شده است. در جدول مذکور، R بیانگر ضریب عملکرد، WR بیانگر متوسط زمان مشاهده شده با کروномتر و NT بیانگر زمان نرمال که از حاصلضرب ضریب عملکرد (R) و متوسط زمان مشاهده شده (WR) بدست آمده، می باشد.

۳-۲-۳- محاسبه ضریب عملکرد اپراتورها

ضریب عملکرد سرعتی است که کارگر واجد شرایط به طور طبیعی با آن سرعت کار خواهد کرد، به شرط اینکه نسبت به روش انجام عملیات، آگاهی کامل داشته باشد و کار را با علاقه انجام دهد. در این پروژه از روش جدید وستینگهاوس استفاده شده که شامل سه عامل: ۱- زبر دستی و ظرافت ۲- اثر بخشی ۳- کاربرد فیزیکی ، میباشد. در ادامه به توضیح بیشتر و محاسبه عدد این عوامل در جداول ۳-۲-، ۳-۳- و ۳-۴- می پردازیم.

۱- زبردستی و ظرافت: توانایی در استفاده از ماشین آلات، قطعیت حرکت و هماهنگی در سیستم

جدول ۳-۲- جدول زبر دستی و ظرافت

بالا(+)		میانگین(۰)	پایین(-)		توانایی در استفاده از ماشین آلات و ابزار و مونتاژ قطعات
۶	۳	۰	۲	۴	
۶	۳	۰	۲	۴	قطعیت حرکت
	۲	۰	۲		هماهنگی در سیستم

۲- اثر بخشی : توانایی جایگذاری و بدست آوردن ابزار و قطعات بصورت خودکار و اتوماتیک، توانایی ایجاد سهولت و سادگی و حذف ، ترکیب و یا کوتاه کردن حرکت، توانایی استفاده از دو دست با سهولت یکسان، توانایی محدود کردن تلاش منحصرأ به حرکات مفید

جدول ۳-۳- جدول اثر بخشی

بالا (+)		میانگین (۰)	پایین (-)		
۶	۳	۰	۲	۴	توانایی جایگذاری و به دست آوردن ابزار به صورت خودکار و اتوماتیک
۶	۳	۰	۴	۸	توانایی ایجاد سهولت و سادگی، حذف، ترکیب و یا کوتاه کردن حرکت
۶	۳	۰	۴	۸	توانایی استفاده از دو دست با سهولت یکسان
		۰	۴	۸	توانایی محدود کردن تلاش، منحصرأ به حرکات مفید

۳- کاربرد فیزیکی : سرعت کاری، میزان تمرکز

جدول ۴-۳- جدول کاربرد فیزیکی

بالا (+)		میانگین (۰)	پایین (-)		
۶	۳	۰	۴	۸	سرعت کاری
		۰	۲	۴	میزان تمرکز

۳-۲-۴- محاسبه زمان نرمال

برای محاسبه زمان نرمال هر یک از عناصر از فرمول زیر استفاده می کنیم.

زمان نرمال = متوسط زمان مشاهده شده $\times$ ضریب عملکرد

۳-۲-۵- محاسبه بیکاری های مجاز

کارگر در هر شرایطی و با هر نوع امکانات اعم از اتوماتیک و... نیاز به رفع خستگی دارد که نیازها می تواند شامل رفع نیاز های شخصی و ... باشد.

میزان بیکاری های مجاز به دو دسته بیکاری های ثابت و بیکاری های متغیر (تصادفی) تقسیم میشوند. بیکاری های ثابت شامل بیکاری جهت رفع نیاز های شخصی (۲٪ - ۵٪) و بیکاری جهت رفع خستگی (۴٪ - ۶٪) می شود.

بیکاری متغیر مانند بیکاری تصادفی، بیکاری مصلحتی ، بیکاری ویژه و... می باشد. زمان های مجاز مربوط به زمان های تصادفی همیشه کوچک هستند و معمولاً آنها را به صورت درصدی از مجموع دقایق یا به تکراری موجود در کار مورد نظر بیان می کنند. زمان های بیکاری مجاز احتمالی نباید از ۵٪ بزرگتر باشد.

۳-۲-۶- محاسبه زمان استاندارد محصول

با محاسبه زمان استاندارد عناصر می توان زمان استاندارد سیکل را از روش حاصل جمع عناصر با رعایت ضوابط بدست آورد.

برای محاسبه زمان استاندارد هر یک از عناصر از فرمول زیر استفاده می کنیم.

$$\text{زمان استاندارد} = \text{زمان نرمال} \times (1 + \text{درصد بیکاری های مجاز})$$

نتایج محاسبات زمانسنجی در جدول ۳-۵- نشان داده شده است. بر این اساس، زمان استاندارد تولید یک واحد محصول پروژه، ۱۲۷۴ ثانیه می باشد.

جدول ۳-۵- برگ مشاهدات زمانسنجی محصول لرزه گیر لاستیکی فلنج دار مهار دار

نام محصول : لرزه گیر لاستیکی فلنج دار مهار دار																			
ردیف	شرح عناصر	زمان مشاهده شده در هر نوبت زمان سنجی								WR	کاربرد فیزیکی	آزمایشی	ظرافت و زبردستی و	R	NT	بیکاری مجاز			زمان استاندارد (ثانیه)
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸							تصادفی	نیازهای رفع	خستگی رفع	
۱	ترکیب مواد	۶۳	۵۸	۶۷	۵۸	۶۰	۶۰	۵۹	۵۸	۶۰	طبق جداول	طبق جداول	طبق جداول	۰.۹۶	۵۸	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۶۶
۲	انتقال مواد	۶۰	۶۰	۶۵	۵۹	۵۹	۵۸	۵۹	۵۸	۶۰	"	"	"	۰.۹۶	۵۸	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۶۶
۳	بار ریزی	۲۴۰	۲۵۰	۲۴۲	۲۵۲	۲۴۵	۲۳۷	۲۵۷	۲۳۹	"	"	"	"	۱	۲۴۵	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۲۷۸
۴	خروج از قالب	۳۶	۳۱	۳۵	۳۲	۳۵	۳۲	۳۱	۳۴	"	"	"	"	۱	۳۳	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۳۸
۵	شات بلاست	۲۴۶	۲۴۸	۲۴۵	۲۴۶	۲۵۳	۲۴۵	۲۴۶	۲۵۰	"	"	"	"	۰.۹۶	۲۳۷	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۲۶۹
۶	جداسازی قطعات اضافی	۱۸۰	۱۷۷	۱۸۴	۱۹۰	۱۸۲	۱۸۱	۱۷۴	۱۸۶	"	"	"	"	۰.۹۶	۱۷۵	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۱۹۹
۷	سوراخ کاری	۴۳	۴۳	۴۴	۴۳	۴۳	۴۲	۴۴	۴۱	"	"	"	"	۱	۴۳	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۴۹
۸	پلیسه گیری	۲۳	۲۱	۲۲	۲۰	۲۲	۲۲	۱۹	۲۱	"	"	"	"	۱	۲۱	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۲۴
۹	رنگ کاری	۱۲۳	۱۰۶	۱۰۰	۹۹	۱۰۲	۹۸	۱۰۵	۱۱۴	"	"	"	"	۰.۹۶	۱۰۲	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۱۱۶
۱۰	جا گذاری بالشتک لاستیک با دستگاه	۲۶	۲۵	۲۵	۲۳	۲۵	۲۴	۲۳	۲۵	"	"	"	"	۱	۲۵	٪۲.۵	٪۵	٪۶	۲۹

۳۹	%۶	%۵	%۲.۵	۳۴	۱	"	"	"	۳۴	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۴	۳۳	۳۲	۳۵	پرس	۱۱
۸۹	%۶	%۵	%۲.۵	۷۸	۱	"	"	"	۷۸	۷۸	۷۸	۷۹	۷۶	۷۷	۷۷	۷۸	۸۰	جا گذاری مهارها	۱۲
۱۲	%۶	%۵	%۲.۵	۱۰	۱	"	"	"	۱۰	۱۰	۱۰	۱۱	۹	۹	۱۰	۱۱	۱۲	بسته بندی	۱۳

۱۲۷۴	زمان استاندارد کل فرآیند تولید لرزه گیر لوله لاستیکی فلنچ دار مهار دار
R: ضریب عملکرد (حاصل جمع درصد پارامترهای زبردستی و ظرافت، اثربخشی، کاربرد فیزیکی) WR: متوسط زمان مشاهده شده NT: زمان نرمال (حاصل ضرب R در WR) زمان استاندارد هر عنصر: زمان نرمال*(۱+درصد بیکاری مجاز) مقادیر زبردستی، اثربخشی، زبردستی و ظرافت و همچنین مقادیر بیکاری های مجاز مورد استفاده در این پروژه از کتاب ارزیابی کار و زمان دکتر علیرضا علی احمدی استخراج شده است.	

فصل چهارم

بهبود و ارتقای بهره‌وری

۴-۱- نمودار از-به

نمودار از- به یکی از تکنیکهای مورد استفاده در "مطالعه روش"، "طراحی کارخانه" و "برنامه ریزی حمل و نقل" می باشد.

معمولاً در مواردی که قطعات بسیاری از یک محل بگذرند، یا ارتباط بین تعداد زیادی از بخش ها مطرح باشد از این جدول استفاده می شود.

به چند نمونه از کاربرد های جدول از - به در زیر اشاره شده است:

- تجزیه و تحلیل و بهبود مسیر حرکت مواد
- طرح ریزی بخش هایی از جریان مواد
- تعیین محل استقرار بخشهای مختلف در کارخانه
- مقایسه طرح های مختلف استقرار بخشهای مختلف
- اندازه گیری راندمان جریان مواد
- کوتاه کردن سیکل های تولید
- ارزیابی نحوه حرکت مواد

۴-۱-۱- روش تهیه نمودار از - به

- تعیین بخش هایی که در جدول بکار می روند.
- درج اسامی بخشها را به ترتیبی که ظاهراً بهترین استقرار بخشها می باشد (طبق الگوی جریان مواد فعلی) در ستون سمت راست و همچنین سطر بالای جدول "از- به".
- درج اطلاعات مربوط به انتقال قطعات از بخشی به بخش دیگر از جدول فرآیند عملیات چند قطعه ای در جدول از- به.

- جمع تعداد علامت های (چوب خط) داخل هر مربع را در همان مربع بنویسید و نیز جمع هر یک از سطرها و ستونها را نیز محاسبه کرده، یادداشت کنید. جمع اعداد هر ستون باید با جمع اعداد سطر قرینه اش برابر باشد. (جزء سطرها و ستونهای اول و آخر، که عکس یکدیگر می باشند).

در جداول ۴-۱ و ۴-۲ با توجه به فرآیند ذکر شده محاسبات و رسم نمودار از- به انجام شده است.

جدول ۴-۱- کاربرد اولیه نمودار از-به

مسیر تولید (از چپ به راست): A-B-C-D-E-F-G-H-I	نام محصول: لرزه گیر لاستیکی فلنج دار مهار دار
که در آن: A: انبار B: کوره C: قالب ریزی D: شات بلاست E: بازرسی و جدا سازی F: سوراخ کاری و پلیسه گیری G: رنگ H: جاگذاری و پرس I: بسته بندی	

جدول ۴-۲- نمودار از-به تولید

از \ به	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		۱							
B			۱						
C				۱					
D					۱				
E						۱			
F							۱		
G								۱	
H									۱
I									

۴-۲- محاسبات گشتاور

گشتاور جریان های رفت:

$$(1+1+1+1+1+1+1+1) \times 1 = 8$$

گشتاور جریان های برگشت:

$$(0+0+0+0+0+0+0+0) \times 1 = 0$$

گشتاور کل:

$$8+0= 8$$

نتیجه:

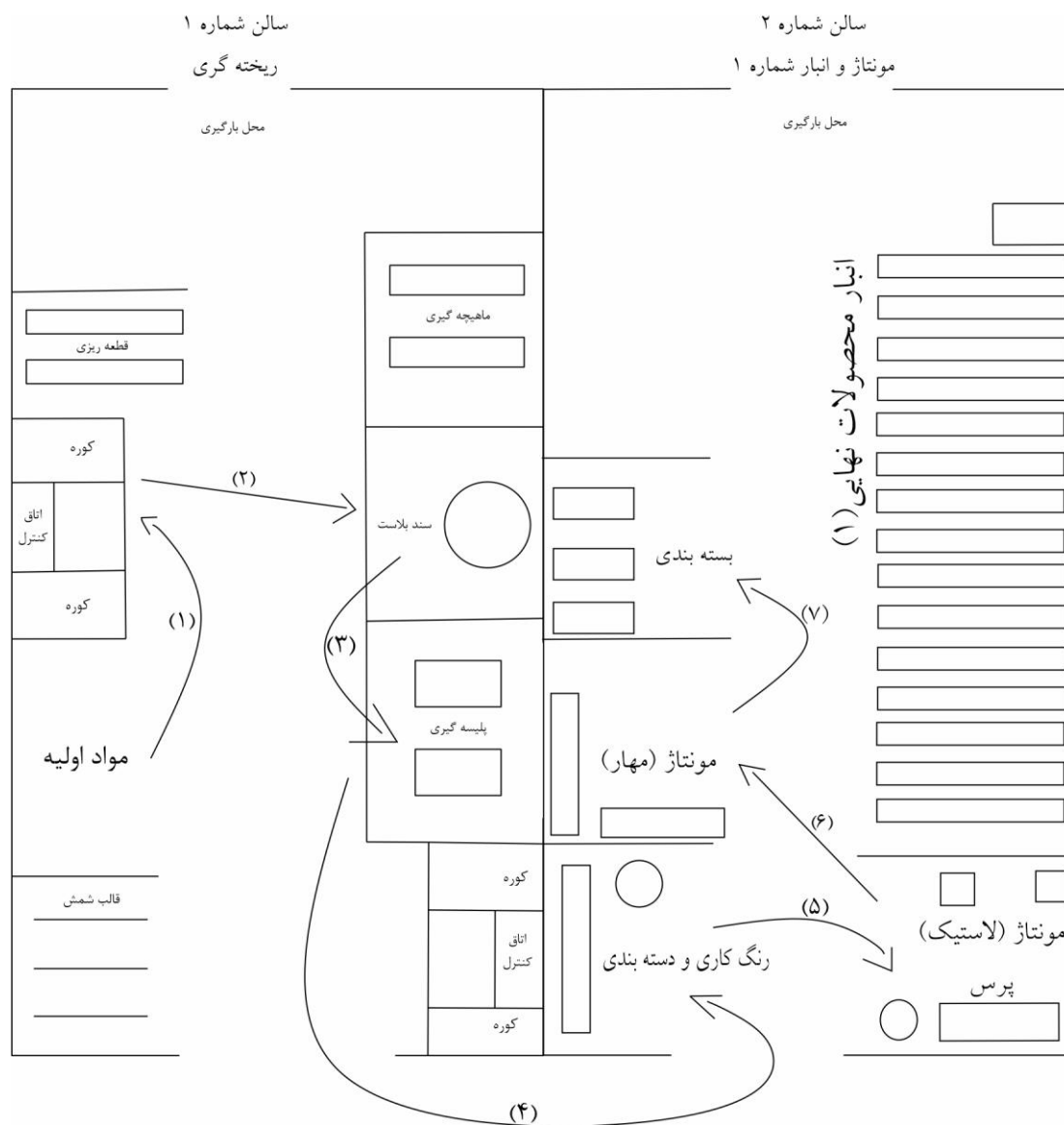
باتوجه به محاسبات انجام شده برای تولید یک محصول (لرزه گیر لوله) و با در نظر گرفتن جدول

۴-۲- جریان بازگشتی مساوی صفر میباشد که در نتیجه ترتیب عملیات A-B-C-D-E-F-G-H-I

بهینه بوده و نیاز به بهینه سازی نمیشد.

۳-۴- وضعیت موجود استقرار بخش ها

در شکل ۴-۱- نمای کلی از سالن تولید و سالن مونتاژ ترسیم شده است که با توجه به روند کلی تولید جریان تولید قابل مشاهده است.



شکل ۴-۱- طرح استقرار سالن خط تولید و انبار

نتیجه گیری و پیشنهادات

صنعت ریخته گری به دلیل اهمیت و تاثیر گذاری مستقیمی که در ساخت و تولید قطعات دارد، جزء کلیدی ترین صنایع بوده و ما می توانیم با کسب دانش کافی به همراه تجهیزات کارآمد و پیشرفته، محصولاتی با کیفیت بیشتر داشته باشیم.

در بخش تجهیزات به دلیل عدم دسترسی به وسایل به روز دنیا گاهی با مشکلاتی مانند اتلاف زمان و یا اتلاف انرژی روبرو هستیم، که امید است به زودی مشکل پیش رو برطرف گردد.

فصل اول پایان نامه، اختصاص پیدا کرده است به معرفی و بررسی صنعت ریخته گری و عیوب این صنعت و معرفی شرکت مورد بررسی که در نتیجه آن با تاریخچه صنعت ریخته گری آشنا شده و عیوب این صنعت بررسی گردید.

فصل دوم اختصاص پیدا کرده است به معرفی محصول مورد بررسی پروژه و انواع آن که طی آن با لرزه گیر لوله، انواع آن و کاربرد های آن آشنا شدیم.

فصل سوم اختصاص پیدا کرده است به مطالعه روند کلی فرآیند تولید، روش و مراحل زمان سنجی، شناسایی عناصر کاری فرآیند تولید و همچنین محاسبه زمان استاندارد محصول که پس از محاسبه زمان نرمال همه عناصر، ضریب عملکرد، بیکاری های مجاز، زمان استاندارد محصول، ۱۲۷۴ ثانیه بدست آمد که می تواند مبنای برنامه ریزی تولید شرکت قرار گیرد.

فصل چهارم اختصاص پیدا کرده است به بهبود و ارتقاء ایستگاه های کاری با استفاده از نمودار از- به که بر اساس آن گشتاور عملیات رفت و برگشت محاسبه شده و طرح استقرار بهبود یافته به همراه جریان مواد، ترسیم گردید.

پیشنهادهات:

در بخش تولید انبوه محصولاتی چون شمش که در این کارخانه محصول کلیدی به شمار می آید، نیاز است که خط تولید تمام اتوماتیک جایگزین خط تولید دستی شود تا هم از اتلاف زمان و هم از تولید ضایعات تا حد بالایی جلوگیری شود.

این صنعت به دلیل اهمیت و تاثیرگذاری بالا بر روی دیگر صنایع، نیازمند توجه ویژه و رسیدگی دقیق می باشد تا به سبب آن شاهد پیشرفت و ارتقاء کیفیت قطعات و صنایع دیگر باشیم.

- [1] [/https://fa.wikipedia.org](https://fa.wikipedia.org)
- [2] <https://blog.faradars.org>
- [3] <http://apadanazob.com>
- [4] <https://tajhiz-sanat.com>
- [5] <https://www.famcocorp.com>

[۶] بخش بایگانی اطلاعات شرکت آلیاژ البرز تهران

[۷] کتاب ارزیابی کار و زمان دکتر علیرضا علی احمدی

[۸] کتاب ارزیابی کار و زمان دکتر سید نصرالله مرعشی