



مجمع
فولاد
مبارک



در این شماره می خوانید:

- 

افزایش بهره وری، تولید رقابتی و حمایت
منطقی دولت رمز بقاء در صنعت فولاد جهان..... ۲
- 

تعیین میانگین نرخ کرنش و دمای توقف تبلور مجدد
با استفاده از اطلاعات خط تولید کارخانه نورد گرم ۴
- 

شناسایی و انتخاب تامین کنندگان توانمند ساخت قطعات یدکی
به روش تصمیم گیری AHP در صنایع تولید فولاد ۱۰
- 

معرفی فولادهای پیشرفته با استحکام بالا جهت استفاده در صنایع خودروسازی ۱۸
- 

بررسی تاثیر مدیریت استعداد بر حفظ و تأمین منابع انسانی مستعد ۲۴
- 

کنترل فرآیند بوسیله تکنولوژی پی سی بیس (PC-Base) ۴۰
- 

مقایسه شاخص های فنی و اقتصادی روش های
تولید بریکت سرد و گرم آهن اسفنجی ۴۸
- 

راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی در صنعت فولاد کشور ۵۴
- 

شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر میزان
رضایت مشتریان از محصولات فولاد مبارک با استفاده از مدل کانو ۶۲
- 

تحلیل اشکالات پیش از موعد غلتک های کاری در واحد نورد سرد ۷۲
- 

آلودگی هوا و راهکارهای کنترل آن ۷۸
- 

راهنمای تهیه و تدوین مقالات فصلنامه آهن و فولاد ۸۰

فصلنامه آهن و فولاد
سال هفتم، شماره سی ام
بهار ۱۳۹۴

صاحب امتیاز: شرکت فولاد مبارک اصفهان
مدیر مسئول: محمدناظمی هرندی
سر دبیر: احمد نجار
مسئول هماهنگی: محمد توحیدی
شمارگان: ۳۰۰۰ جلد
قیمت: ۳۰۰۰ تومان
طرح جلد و صفحه آرایی: گرافیک نقطه
۰۹۱۳۳۰۰۸۱۹۳

همکاران این شماره:

روح الله بصیری، داود آصفی
حسین مناجاتی زاده، عباس نجفی زاده
علیرضا کی یگانه، دکتر سیداکبر نیلی پور طباطبایی
محمدپژدانیان، یحیی پالیزدار، اسکندر عطایی
مهدی علیزاده، فاطمه خالقی، رضا مردیها
دکتر مهدی محمدی، اسکندر عطایی
مهدی قدیری، احمد رضا طباطباییان
امیرحسین زائری، امین خوشنویسان
سیدعلی شاه احمدی، مسعود عسکری
مهدی فراهانی، احمد رضا راعی نیایکی
عبداله اعزازی، حمید زواری
مسعود عزتی، علی باقر نژاد
دکتر حسن قربانی، ایمان فخریان

نشانی:

اصفهان، شرکت فولاد مبارک اصفهان
صندوق پستی: ۱۶۱-۸۴۸۱۵
تلفنخانه: ۰۳۱-۳۳۳۲۵۳۲۵
دورنگار: ۰۳۱-۳۳۳۲۴۳۲۴
روابط عمومی: تلفن: ۰۳۱-۳۳۳۲۷۳۲۷
دورنگار: ۰۳۱-۳۳۳۲۷۳۲۸
آدرس اینترنت:
www.msc.ir
پست الکترونیکی:
info@msc.ir

نشریه در حکم و اصلاح مطالب ارسال آزاد است.
مقالات ارسال بر گشت داده نخواهد شد.
مسئولیت مطالب به عهده نویسنده آن است.
اصل تصاویر و عکسها با کیفیت مطلوب ارسال گردد.
نقل مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است.

دکتر سبحانی در جریان برگزاری بیست و دومین همایش بهره‌وری فولاد مبارکه با اشاره به اهمیت توجه هرچه بیشتر به بهره‌وری در شرایط فعلی حاکم بر اقتصاد دنیا، با طرح این سؤال که بهره‌وری، جبر است یا اختیار؟ گفت: طی سه دهه اخیر، بازار جهانی فولاد هر از گاهی دچار بحران شده که البته این امر بصورت سینوسی در حال تکرار است و هر بار این طوفان تعدادی از فولادسازان را دچار مشکلات جدی می‌کند و بعضاً به نابودی می‌کشاند گرچه که بعضاً شرکت‌هایی هم هستند که از این شرایط به هر صورت گذر می‌کنند و خود را بالا می‌کشند فلذا باید در نظر داشت در بحران کنونی فولاد تنها با افزایش بهره‌وری و تولید رقابتی و حمایت منطقی دولت می‌توان در کورس رقابت باقی ماند.

وی در همین رابطه به بحران فولاد در سالهای ۱۹۹۶-۱۹۹۵ اشاره کرد و گفت: در این بازه زمانی بسیاری از فولادسازان اروپایی بویژه تولیدکنندگان فولاد در ایتالیا دچار بحران شدند و ضمن ورشکستگی، تجهیزات کارخانجات خود را به کشور چین فروختند؛ در نتیجه این امر طی دو سال بعد از آن کشور چین یک جهش ۳۰۰ میلیون تنی را تجربه کرد. این اتفاق بیشتر به یک سناریوی از پیش طراحی شده به نظر می‌رسید که در این شرایط برای کشور چین دو اتفاق بزرگ افزایش ظرفیت و کپی‌سازی تکنولوژی را به ارمغان آورد به گونه‌ای که این کشور که عملاً یکی از واردکنندگان بزرگ بود، امروز با تولید ۸۰۰ میلیون تن (بیش از ۵۰ درصد) به بزرگترین صادرکننده فولاد جهان مبدل گردید.

مدیر عامل فولاد مبارکه تصریح کرد: اکنون در شرایط فعلی نیز ما به همان شرایط دهه‌های ۹۶-۹۵ میلادی رسیده‌ایم. قطعاً در وضعیت فعلی یک سری از شرکتها رو به ورشکستگی و تعطیلی خواهند رفت. تنها اتفاقی که اتفاق خواهد افتاد این است که شرکت‌های تولیدکننده‌ای که بتوانند تولید رقابتی و بهره‌وری بالایی داشته باشند خواهند توانست با شرکت‌های مقتدر رقابت کنند.

دکتر سبحانی با اشاره مقایسه هزینه‌های تولید فولاد طی سالهای ۹۴-۹۰ در فولادسازیهای دنیا و ایران اظهار داشت: قیمت سنگ آهن در بازارهای جهانی از ۱۶۸ دلار بر تن به ۴۷ دلار در سال ۹۴ رسیده است در مقابل و در کشور ایران قیمت سنگ آهن و



افزایش بهره‌وری، تولید رقابتی و حمایت منطقی دولت رمز بقا در صنعت فولاد جهان

کلی قطعاً تا ۱۰۰ درصد و بالاتر از آن، نیاز داخل کشور است از طریق واردات تأمین شده است. بنابراین در چنین شرایطی نتیجه‌ای جز اینکه بطور کلی در جمع محصولات تولید شده فقط از ۶۰ درصد توان استفاده شده و انباشت محصول و بلوکه شدن سرمایه برای فولاد مبارکه و سایر فولادسازها را در پی داشته است به بار نخواهد آمد. البته جمع تولید کنندگان این مباحث را به دولت منتقل نموده‌اند و منجر شد به اینکه بطور کلی ۱۳ درصد هزینه‌های کمرگی سال قبل، امسال به ۲۵ درصد افزایش یافته است. این در حالیست که با همان تعرفه سال قبل قیمت تمام شده ترخیص از گمرک ۱۹۴۶۵ ریال با تعرفه ۴ درصدی بوده و امسال با تعرفه ۱۵ درصدی به ۱۶۷۲۵ ریال رسیده است که مباحث مربوط به ارزش دلار نیز در این راستا بی تأثیر نبوده است.

مدیر عامل فولاد مبارکه در بخش پایانی سخنان خود مجدداً با طرح سؤال آیا واقعاً در چنین شرایطی بهره‌وری یک چبر است یا اختیار؟ خاطر نشان کرد: مسلماً بهره‌وری و بهبود مستمر آن نه فقط برای فولاد مبارکه بلکه برای همه سازمان‌های کشور یک الزام است. در غیر این صورت اگر در هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری تجدید نظر نشود در کوتاه‌ترین زمان ممکن ما نیز به سرنوشت

ورشکست می‌شوند. به تعبیر بهتر باید گفت تنها شرکت‌هایی می‌توانند به سلامت از این سونامی رهایی یابند که به نوعی هزینه‌های خود را مدیریت کنند.

مدیرعامل فولاد مبارکه افزود: مقایسه واردات محصولات فولادی تخت طی سالهای ۹۲ و ۹۳ نشان می‌دهد در بخش ورقهای نورد سرد با افزایش ۱۴۴ درصدی و در بخش ورقهای نورد گرم، علی‌رغم افزایش تولید در فولاد مبارکه ما همچنان با رشد ۲۹ درصدی واردات طی سالهای ۹۲ و ۹۳ مواجه هستیم البته این میزان بدون احتساب سه ماهه اول سال ۹۴ در نظر گرفته شده است. همچنین در بخش ورق گالوانیزه با رشد ۵۵ درصدی واردات و در ورق رنگی نیز با ۴۸ درصد رشد در واردات مواجه هستیم.

وی ادامه داد: در نتیجه کاهش قیمت و وجود انگیزه‌های لازم برای واردات و همچنین افزایش هزینه‌های تولید داخلی شرایطی فراهم شده است که تولید کنندگان داخلی نتوانند با ظرفیتهای موجود کار کنند این بدان معنی است قطعاً واردات جایگزین تولید داخل شده است.

دکتر سبحانی در ادامه اظهار داشت: بطور کلی در نتیجه افزایش واردات با توجه به ظرفیتهای نصب شده در فولادسازی‌های کشور، در بخش محصولات فولادی تخت قابل

در مدت مشابه مذکور از ۷۸۰ ریال (بدون در نظر گرفتن هزینه حمل و نقل) به ۲۴۰۰ ریال در سال ۹۴ رسیده است از آنجایی که عمده هزینه‌های تولید فولاد به قیمت سنگ آهن و انرژی مربوط می‌شود بدیهی است که وقتی رقبا با کاهش قیمت مواد اولیه و انرژی و ما با افزایش این دو مؤلفه مواجه باشیم، طبیعتاً شرایط رقابت بسیار نابرابر و سخت خواهد بود. همینطور در بحث انرژی، قیمت جهانی نفت برای رقبا ما در سال ۹۰ از ۱۱۵ دلار در هر بشکه به ۵۷ دلار در سال ۹۴ رسیده است ضمن اینکه قیمت سایر اقلام انرژی اعم از ذغال سنگ، کک، برق و گاز در پشت مرزهای کشور، برای رقبا ما ظرف پنج سال گذشته روند نزولی داشته است قیمت خرید برق در سال ۹۰ برای ما ۳۷۵ ریال بوده و در سال ۹۴ به ۶۲۱ ریال رسیده است علاوه بر این قیمت گاز نیز در همین مدت از ۷۰۰ ریال به ۱۵۸۰ ریال افزایش یافته. با مطالعه این امارات ملاحظه خواهیم کرد که شرایط رقابت اصلاً شرایط برابری نیست و دنیا دقیقاً بر عکس ما و با شرایط کاملاً متفاوتی مواجه بوده است آنها به درستی در حال استفاده از کاهش نرخهای سنگ آهن و انرژی و سود بردن هستند اتفاقی که افتاده این است که قیمت فولاد در بازار جهانی طی یکسال گذشته از نزدیک به ۵۳۰ تا ۵۴۰ دلار به ۳۶۰ تا ۳۷۰ دلار رسیده است و این واقعیت افت قیمت تمام شده پشت مرزهای کشور ماست.

وی با تأکید بر این که یک کشور بدون توجه به اتفاقاتی که خارج از مرزهای خود در حال اتفاق است نمی‌تواند به صورت جزیره‌ای به بقای خود ادامه دهد، خاطر نشان کرد: خواه، ناخواه ما به بازارهای جهانی وصل هستیم، با اعمال تعرفه و کنترلها تا حدی می‌توان این وضعیت را مدیریت کرد ولی با افت قیمت ۴۰ درصدی با چنین ابزارهایی نمی‌توان مقاومت کرد. در کشور ما افزایش هزینه‌های تمام شده مواد اولیه، انرژی و نیروی انسانی به هیچ عنوان قابل قیاس با سایر رقبا نیست ما هم اکنون از نظر قیمت و بر اساس واحد به قیمت‌ها در سال ۹۲ رسیده‌ایم این در حالیست که در همین بازه زمانی هزینه‌ها به دلایلی که به آنها اشاره شد روبه افزایش بوده است و این دقیقاً همان نقطه‌ای است که در آن یکسری شرکتها می‌توانند در کورس رقابت بمانند و بسیاری از شرکتها نیز یا به رکود رهنمون و یا از شرایط رقابتی خارج و

بهره‌وری و بهبود مستمر، نه فقط برای فولاد مبارکه بلکه برای همه سازمان‌های کشور یک الزام است.

کارخانجاتی که بطور کلی نابود شدند دچار خواهیم شد.

وی ضمن ابراز خرسندی از روند روبه رشد بهره‌وری در فولاد مبارکه اظهار کرد: در این زمینه ما راه خوبی را در پیش گرفته‌ایم ولی تلاشمان باید بیشتر شود و با جلوگیری از ایجاد هرگونه ضایعات و انجام خریدهای بهینه و همچنین کاهش و مدیریت بیشتر هزینه‌ها و تجدید نظر در اجرای پروژه‌های غیرضروری، سازمان را در باقی ماندن کورس رقابت یاری رسانیم. تجربه نشان داده چنین شرایط بر بازار فولاد جهان مقطعی و طی بازه‌های زمانی خاصی است مطمئناً کارکنان بهره‌ور و با تجربه فولاد مبارکه خواهند توانست با سرمایه و هزینه ثابت و افزایش تولید، شرایط را مدیریت کنند.

عرضه، آمارها نشان می‌دهد که شرکت‌های داخلی کشور به همین دلیل نتوانسته‌اند از ظرفیتهای کامل خود در جهت تولید بهره‌برداری نمایند بطوری که فولاد مبارکه و سایر تولید کنندگان ورق در بخش محصولات گرم از ۸ میلیون و ۲۹۵ هزار تن ظرفیت قابل عرضه به بازار تنها توانسته‌اند با عرضه ۵ میلیون و ۹۱۹ تن به بازار فقط از ۷۱ درصد ظرفیتهای قابل عرضه به بازار استفاده کنند. همچنین در بخش محصولات سرد نیز تنها با تولید ۲ میلیون و ۴۸۸ هزار تن محصول، فقط از ۴۹ درصد ظرفیت در محصولات گالوانیزه با تولید یک میلیون و ۶۴۱ هزار تن فقط از ۴۵ درصد ظرفیت، در محصولات رنگی با تولید ۷۰۵ هزار تن از ۲۷ درصد ظرفیت؛ در محصولات قلع اندود با تولید ۲۵۳ هزار تن از ۵۴ درصد ظرفیت استفاده نموده‌ایم. بطور

تعیین میانگین نرخ کرنش و دمای توقف تبلور مجدد با استفاده از اطلاعات خط تولید کارخانه نورد گرم



۱- روح الله بصیری



۲- داود آصفی



۳- علیرضا کی یگانه

۴- عباس نجفی زاده

۵- حسین مناجاتی زاده

۱ و ۲ و ۳- دانشکده مواد، دانشگاه آزاد

اسلامی واحد نجف آباد

۴- دانشکده مواد، دانشگاه صنعتی اصفهان

۵- مجتمع فولاد مبارکه اصفهان

روش تحقیق

دو نمونه شماره ۱ و ۲ با ترکیب شیمیایی یکسان $Ni/0.25, Al/0.28, Cr/0.05, S/0.06, P/0.01, Mn/1.65, Si/0.06, C/0.14$ (%wt) انتخاب شده و تمام اطلاعات لازم تولیدی شامل (فاصله بین قفسه ها، شعاع غلتک های کاری، عرض ورق، ضخامت اولیه و نهایی در هر پاس، نیروی نورد و دما در هر پاس، سرعت واقعی ورق) استخراج گردید. بررسی شرایط ترمومکانیکی نورد گرم نیازمند داشتن میانگین نرخ کرنش در کلیه پاس های نورد می باشد. در نورد اولیه ناحیه نورد گرم فولاد مبارکه میانگین نرخ کرنش توسط نرم افزار کامپیوتری محاسبه می شود ولی در نورد نهایی این کار صورت نمی پذیرد. بنابراین در ابتدا میانگین نرخ کرنش در نورد اولیه توسط روابط (۱) و (۲) تعیین شد [۶]. سپس میانگین این دو روش با مقدار محاسبه شده توسط نرم افزار کامپیوتر صنعتی مقایسه گردید و بعد از صحت گذاری این دو روش میانگین نرخ کرنش در نورد نهایی تعیین شد.

$$\dot{\epsilon}^{\circ} = \frac{V_1}{h_0} \sqrt{\frac{\Delta h}{R}} = \frac{2891}{203.990} \sqrt{\frac{31.052}{541.625}} = 3.393 \text{ S}^{-1} \quad (1)$$

$$\dot{\epsilon}^{\circ} = \frac{V_1}{\sqrt{R \Delta h}} \ln \frac{h_0}{h_1} = \frac{2891}{\sqrt{541.625 \cdot 31.052}} \ln \frac{203.990}{172.938} = 22.29 \cdot 0.165 = 3.68 \text{ S}^{-1} \quad (2)$$

جایی که $\dot{\epsilon}^{\circ}$: نرخ کرنش میانگین بر حسب $\left(\frac{1}{\text{sec}}\right)$ ، V_1 : سرعت خروجی ورق بر حسب $\left(\frac{m}{\text{sec}}\right)$ ، h_0 : ضخامت اولیه ورق، Δh : کاهش ضخامت R: شعاع غلتک کاری، h_1 : ضخامت خروجی ورق میانگین دورابطه برای پاس اول قفسه اول نورد اولیه برای نمونه اول: $\left(\frac{1}{\text{sec}}\right)$ 3.754 محاسبه شده است و میانگین نرخ کرنش محاسبه شده توسط نرم افزار صنعتی برابر است با: $\frac{1}{\text{sec}} = 3.754$ این نشان دهنده دقت روابط بکار گرفته شده است. این دو رابطه برای محاسبه مراحل دیگر نورد بکار گرفته می شود. به همین ترتیب در کلیه پاس های نورد گرم، شش پاس در دو قفسه نورد اولیه و بصورت رفت و برگشتی و هفت پاس در هفت قفسه نورد نهایی، بصورت فقط رفتی همراه با مقدار کرنش برای نمونه شماره ۱ و ۲ محاسبه و در شکل (a-1) نشان داده شده است.

تغییرات کاهش دما بر حسب درجه سانتی گراد تقسیم بر مدت زمان طی شده برای همان مقدار کاهش دما را نرخ خنک کاری گویند. دمای ورودی و خروجی نمونه در هر پاس نورد در اطلاعات فرایند نورد ضبط و ثبت می شود. با میانگین گرفتن از این دو دما، دمای هر پاس نورد تعیین شد. برای مشخص کردن نرخ خنک کاری به پارامتر دیگر یعنی به زمان بین دو پاس نورد نیاز است. ولی این زمان توسط حس گرها و سیستم های کامپیوتر ثبت نمی شود. از طرفی سرعت واقعی بار و ورق در تمامی مسیر نورد اندازه گیری و ثبت می شود همچنین فاصله هر قفسه با قفسه های دیگر در مسیر نورد دقیقاً مشخص است. بنابراین با استفاده از فرمول سرعت و با داشتن سرعت و مسافت، زمان بین دو پاس محاسبه و سپس نرخ خنک کاری بین دو پاس و در مسیر نورد معین شد. روند محاسبه نرخ خنک کاری در رابطه (۳) نشان داده شده است.

چکیده

طراحی شرایط نورد گرم ورق های فولادی ساده کربنی ملزم به تعیین پارامترهای دمایی همچون دمای توقف تبلور مجدد (T_{nr}) می باشد. اگر چه این دما بیشتر به ترکیب شیمیایی فولاد ارتباط داده می شود، ولی کلیه شرایط نورد گرم از جمله نرخ خنک کاری، میانگین نرخ کرنش ($\dot{\epsilon}^{\circ}$) در هر پاس نورد بر دمای T_{nr} مؤثر است. این تأثیر پذیری زیاد باعث شده است آزمون پیچش گرم نیز به سختی شرایط واقعی نورد گرم را شبیه سازی و این دما را تخمین زد. در این پژوهش با انتخاب دو فولاد ساده کربنی با ترکیب شیمیایی یکسان با استفاده از داده های نورد گرم $\dot{\epsilon}^{\circ}$ و نرخ خنک کاری عملیات ترمومکانیکی نورد محاسبه شده است. در نهایت دمای T_{nr} با استفاده از اطلاعات پارامترهای نورد گرم ثبت شده در مجتمع فولاد مبارکه بصورت تئوری محاسبه و تأثیر نرخ کرنش و نرخ خنک کاری بر این دما مشخص گردیده است.

کلمات کلیدی: فولاد ساده کربنی، نورد گرم، نرخ کرنش، دمای توقف تبلور مجدد، پارامترهای نورد.

مقدمه

کنترل فرایند نورد گرم فولادها نیازمند شناخت درجه حرارت های مهم و عوامل تأثیرگذار بر این دماهاست. یکی از مهمترین شاخص ها، دمای توقف تبلور مجدد است. پایین تر از این دما در فاز γ تبلور مجدد صورت نمی گیرد [۱]. باید توجه داشت که استحاله آستنیت به فریت فقط تابع دما نیست و در شرایط ترمومکانیکی، این استحاله در اثر کرنش^۱ نیز می تواند به وجود آید. آستنیت در دمای تغییر شکل، کار سخت می شود و دانه های فریت از کار سختی آستنیت از آغاز تا انتهای استحاله آستنیت به فریت بوجود می آید [۲]. در حقیقت حین عملیات ترمومکانیکی دمای A_{r3} دمای شروع استحاله $\alpha \rightarrow \gamma$ نمی باشد و مقدار دقیق دمای A_{r3} آستنیت کرنش یافته، با A_{r3}^d مشخص می شود [۳]. برای تولید فولادهای ساده کم کربن با خواص شکل پذیری بالا نیاز است با تعیین دقیق دمای T_{nr} نورد در شرایطی انجام شود که دمای نورد خشن بالاتر از T_{nr} و نوردهای بعدی پایینتر از این دما باشد [۴].

آزمایشات مختلف پیچش گرم تحت شرایط مختلف ترمومکانیکی نشان داد که دمای A_{r3}^d و دمای T_{nr} ، تنها به مشخصات ماده از جمله ترکیب شیمیایی بستگی ندارد بلکه به بسیاری از پارامترهای فرایند نورد گرم وابسته است. پارامترهایی همچون دمای پیشگرم، زمان نگهداری در دمای پیشگرم، دمای هر پاس، نرخ کرنش، نرخ خنک کاری و زمان بین هر دو پاس بر دمای T_{nr} و دمای A_{r3}^d مؤثر است [۳]. تأثیر پذیری زیاد دمای T_{nr} و A_{r3}^d از پارامترهای نورد باعث شده است که حتی آزمون پیچش گرم به سختی شرایط واقعی نورد گرم را شبیه سازی کرده و این دماها را تخمین زد. بر همین اساس مناسبترین روش استفاده از اطلاعات کارخانه و بکارگیری روش ارائه شده توسط مکین^۲ و جوناس^۳ است [۵].

در تحقیق حاضر، پس از بررسی شرایط نورد دو نمونه از یک فولاد مشخص با شرایط تولیدی یکسان همچون دما و زمان پیشگرم یکسان و محاسبه نرخ خنک کاری و میانگین نرخ کرنش در هر پاس از نورد اولیه و نورد نهایی به دو روش و صحت گذاری نتایج، دمای T_{nr} با استفاده از اطلاعات پارامترهای نورد گرم ثبت شده در مجتمع فولاد مبارکه بصورت تئوری و بر طبق روش مکین و جوناس محاسبه شد.

- ۱ - strain-induced transfo matio
- ۲ - maccagno
- ۳ - Jna s



$$MFS = \frac{P}{\left(\frac{2}{\sqrt{3}} \cdot W(R(H-h))\right)^2 \cdot Q}$$

$$Q = \frac{1}{2} \left(\frac{1-r}{r}\right)^2 (T_3 - T_4) - \frac{\pi}{4}$$

$$T_4 = \left(\frac{R}{h}\right)^2 \cdot \ln\left[\left(\frac{Y}{h}\right)^2 (1-r)\right]$$

$$T_3 = 2 \cdot \pi \cdot T_2$$

$$\phi = \tan(T_1 + T_2) \left(\frac{h}{R}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$(۳) \quad v = \frac{dx}{dt} \rightarrow dt = \frac{dx}{v} \quad \text{نرخ خنک کاری} = \frac{dc}{dt} \quad (۳)$$

dc: تغییرات دما بر حسب درجه سانتی گراد، dt: تغییرات زمان بر حسب ثانیه، v(S): سرعت بر حسب متر بر ثانیه، dx: تغییرات مسافت بر حسب متر است.

با استفاده از رابطه (۳) برای تمامی مسیر خط نورد گرم نرخ خنک کاری محاسبه و در شکل (1-b) نشان داده شده است. موقعیت‌های متفاوت تولیدی نمونه که در شکل (1-b) با عدد نشان داده شده است در جدول (۱) مشخص شده است. با استفاده از رابطه (۴) منحنی میانگین تنش سیلان (MFS) بر حسب $\frac{1}{T}$ قابل محاسبه و رسم است [۵]. برای رسم این منحنی مقایر (MFS) از هر پاس نورد محاسبه و نسبت به دمای همان پاس برای دو نمونه ۱ و ۲ در شکل (۱) رسم شده است.



همخوانی دارد بطوری که برای فولادهای با ترکیب شیمیایی نزدیک به فولاد مورد نظر و با شرایط ترمومکانیکی دیک به این پژوهش بین ۹۵۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد پیش بینی محدود 98°C گزارش شده است [۷] [۸]. مطابق این داده‌ها و دمای محاسبه شده از این نمودار هر دو نمونه دارای T_{nr} نزدیکی هستند و با توجه به این نکته که هر دو دارای ترکیب شیمیایی یکسانی هستند شرایط تولیدی نورد گرم هر دو باید به یک نحو باشد. این مهم را می‌توان با استفاده از داده‌های نرخ کرنش و نرخ خنک‌کاری مورد بررسی قرار داد.

میانگین نرخ کرنش مراحل مختلف نورد گرم در شکل (۱-a) نشان داده شده است. مطابق این شکل با کاهش ضخامت در خط نورد گرم و با افزایش سرعت نورد میانگین نرخ کرنش افزایش یافته بطوری که بیشترین میانگین نرخ کرنش در قفسه آخر نورد نهایی اعمال شده است. در مقایسه دو نمونه در قسمت نورد اولیه میانگین نرخ کرنش تفاوت چندانی ندارد ولی در قسمت نورد نهایی تفاوت چشم گیر است بطوری که این تفاوت در قفسه‌های آخر بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. نتایج محققین نشان داده است افزایش نرخ کرنش باعث کاهش دمای T_{nr} می‌شود. در حقیقت با افزایش نرخ کرنش انرژی داخلی تغییر فرم افزایش یافته و باعث ناپایداری آستنیت می‌شود. افزایش عیوب به علت نرخ کرنش بالا افزایش مکان‌های جوانه‌زنی را در پی دارد و باعث تسریع تبلور مجدد می‌شود و در نتیجه T_{nr} کاهش می‌یابد [۳]. با توجه به دمای توقف تبلور مجدد دو نمونه که در حدود 995°C می‌باشد تغییرات نرخ کرنش قبل از این دما بر روی آن موثر است. با توجه به شکل (۱-a) نرخ کرنش این دونمونه در مراحل پایانی تغییر می‌کند و قبل از آن یکسان است.

نرخ خنک کاری محاسبه شده در مسیر خط تولید نورد گرم برای نمونه‌های شماره ۱ و ۲ در شکل (۱-b) نشان داده شده است. مطابق این تصویر خنک کاری در ابتدا مخصوصاً در نورد خشن به کندی انجام می‌شود و شرایط تکنولوژیکی نورد گرم شرایط تقریباً یکسانی برای خنک کاری دو نمونه ایجاد کرده است. بطوری که نرخ خنک

$$Y = 2.R(1 - c\phi) + h$$

$$r = \frac{H-h}{H}$$

$$T_2 = \frac{1}{2} \cdot \tan^{-1} \left(\frac{r}{r-1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$T_1 = \frac{\pi}{8} \left(\frac{h}{R} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \ln(1-r)$$

P: نیروی نورد، W: عرض ورق، R: شعاع غلتک کاری، H: ضخامت اولیه، h: ضخامت نهایی

ϕ : زاویه در نقطه خنثی (زاویه ی نوردی که به دلیل تغییر در وضعیت حرکت نسبی بین قطعه کار و غلتک ها، جهت و یا راستای نیروی اصطکاک بین غلتک و قطعه کار عوض می شود)، Y: ضخامت در نقطه خنثی.

نتایج و بحث

در شکل (۲) تغییرات MFS برای تمام مراحل نورد گرم با عکس دما برای دو نمونه ۱ و ۲ نشان داده شده است. مطابق این تصویر شیب MFS در حدود عکس دمای ۰/۸ ناگهان تغییر کرده و افزایش می‌یابد. این تغییر ناگهانی شیب به علت سخت شدن ماده است و باعث افزایش تنش لازم برای تغییر شکل می‌شود. علت این سخت شدن توقف تبلور مجدد است. با توقف تبلور مجدد، نرم شدن فلز در حین تغییر شکل کاهش یافته و با افزایش دانسیته نابجایی، استحکام و تنش لازم برای تغییر شکل افزایش می‌یابد. با توجه به این مهم می‌توان نقطه مکان تغییر شدید شیب خط MFS را دمای T_{nr} دانست [۵]. برای نمونه شماره ۱، دمای T_{nr} برابر 995°C و برای نمونه شماره ۲، دمای T_{nr} برابر 990°C محاسبه شده است. این دو دما با نتایج محققین





با استفاده از شرایط تولیدی در خط نورد گرم می‌توان دمای T_{nr} را محاسبه کرد.

با کاهش ضخامت در خط نورد گرم و با افزایش سرعت نورد میانگین نرخ کرنش افزایش یافته بطوری که بیشترین میانگین نرخ کرنش در قفسه آخر نورد نهایی اعمال شده است.

شرایط تکنولوژیکی نورد گرم شرایط تقریباً یکسانی برای خنک کاری دو نمونه ایجاد کرده بطوری که نرخ خنک کاری در مراحل اولیه تفاوت چندانی ندارد ولی در مراحل انتهایی نرخ خنک کاری تقریباً متفاوت اعمال شده است. این تفاوت بعد از دمای T_{nr} است با توجه به این مهم که هر دو نمونه دارای شرایط تولیدی یکسان قبل از T_{nr} هستند می‌توان گفت هر دو دارای دمای T_{nr} یکسانی هستند.

◀ تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت و همکاری واحدهای تحقیق و توسعه، نورد گرم و واحد متالورژی و روشهای تولید و نیز شرکت ایریسا انجام شده است که از کلیه کارشناسان محترم این واحدها سپاسگزاری می‌شود.

کاری در مراحل اولیه تفاوت چندانی ندارد ولی در مراحل انتهایی نرخ خنک کاری نمونه شماره ۲ بیشتر است. پیش بینی می‌شود با تغییرات زیاد نرخ خنک کاری در بالای دمای T_{nr} این دما تغییر یابد [۳]. مطابق شکل (۱-b) تغییرات خنک کاری در مراحل ۸، ۹، ۱۰ دارای تفاوت قابل ملاحظه‌ای هستند و این دماها پایین‌تر از دمای T_{nr} بوده و تغییرات خنک کاری در این مراحل بر روی دمای T_{nr} تاثیر ندارد.

مطابق داده‌های ثبت شده از حسگرها، دمای ورودی به قفسه اول نورد نهایی (F1) برای هر دو نمونه در حدود 990°C است. وبه این مفهوم است که تغییرات قبل از نورد نهایی بر روی T_{nr} تاثیرگذار است. با توجه به ثابت بودن ترکیب شیمیایی تغییرات نرخ خنک کاری و نرخ کرنش میانگین در نورد خشن باعث تغییر T_{nr} می‌شود. مطابق شکل (۱) هر دو شاخص برای دو نمونه شماره ۱ و ۲ یکسان است. و هر دو باید دارای دمای T_{nr} یکسانی باشند.

◀ نتیجه‌گیری

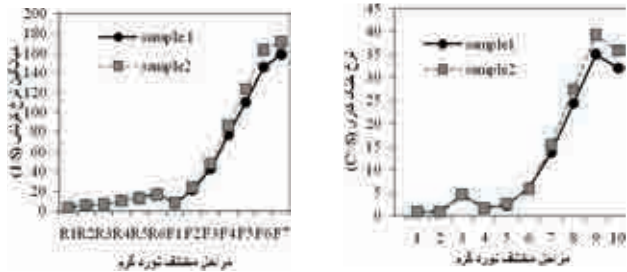
دمای T_{nr} ، تنها به مشخصات ماده بستگی ندارد بلکه بسیاری از پارامترهای فرآیند نورد گرم همچون دمای پیش گرم، زمان نگهداری در دمای پیش گرم، دمای هر پاس، نرخ کرنش، نرخ خنک کاری، زمان بین هر دو پاس، بر این دما مؤثر است.



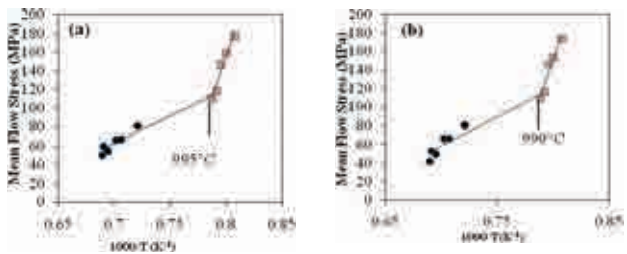


مراجع

شکل ۱. تغییرات میانگین نرخ کرنش برای دو نمونه در مراحل مختلف تولید (R نشان دهنده مرحله نورد خشن و F نشان دهنده نورد نهایی می باشد) (b) نرخ خنک کاری برای دو نمونه در مراحل مختلف تولید



شکل ۲. تغییرات میانگین تنش جریان با عکس دما برای (a) نمونه ۱ (b) نمونه ۲



جدول ۱. موقعیت های متفاوت تولیدی برای محاسبه نرخ خنک کاری که در نمودار شکل (۱-ا) نشان داده شده است.

موقعیت های متفاوت تولیدی برای محاسبه نرخ خنک کاری	
بین کوره و اولین قفسه ی نورد اولیه	۱
بین اولین و دومین قفسه ی نورد اولیه	۲
بین دومین قفسه نورد اولیه و اولین قفسه نورد نهایی	۳
بین اولین و دومین قفسه نورد نهایی	۴
بین دومین و سومین قفسه نورد نهایی	۵
بین سومین و چهارمین قفسه نورد نهایی	۶
بین چهارمین و پنجمین قفسه نورد نهایی	۷
بین پنجمین و ششمین قفسه نورد نهایی	۸
بین ششمین و هفتمین قفسه نورد نهایی	۹
بین هفتمین قفسه نورد نهایی و کلاف پیچ	۱۰

[۱] G. Aggen, Frank W. Akstens, C. Michael Allen, H.S. Avery, "Properties and Selection: Irons, and High Performance Alloys", ASM Handbook, Volume ۱

[۲] B. Eghbali, A. Abbah-zadeh, "Strain-induced transformation in a low carbon microalloyed steel during hot compression testing", Scripta Materialia, ۲۰۰۶, ۵۴, pp ۱۲۰۵-۱۲۰۹.

[۳] R.Petrov, L.Kestens, Y.Hobert, "Characterization of the microstructure and transformation behavior of strained and non-strained austenite in Nb-V-alloyed C-Mn steel", Materials Characterization, ۲۰۰۴, ۵۳, pp ۵۱-۶۱.

[۴] C. Srikunwong, "Hot Deformation Behavior of Low Carbon Steels", The ۲۰th Conference of Mechanical Engineering Network of Thailand, ۲۰۰۶,

[۵] T.M.Maccagno, J.J.Jonas, S.Yue, B.J.Mccrady, D.Deeks. "Determination of Stop Temperature From Rolling Mill Logs and Comparison With Laboratory Simulation Results", ISIJ International 1, ۱۹۹۴, ۳۴pp ۹۱۷-۹۲۲.

[۶] مشکسار، محمد محسن، «اصول مهندسی نورد»، انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ دوم، چاپخانه مرکز نشر دانشگاه شیراز، صفحات ۲۱۰-۲۰۶.

[۷] Jingde Zhang, Hyuch-Cheeb Kwon, Hak-Young Kim, Sang-Min Byon, "Micro-cracking of low carbon steel in hot-rolling processes", Journal of Materials Processing Technology ۱۶۲-۱۶۳, ۲۰۰۵, PP ۴۴۷-۴۵۳.

[۸] F. Kucuk, M. Dzubnysky, J. Bouduta, "Prediction of low carbon steels behavior under hot rolling service conditions", Acta Materialia ۵۱, ۲۰۰۳, PP ۱۸۰۱-۱۸۰۸.

شناسایی و انتخاب تامین کنندگان به روش تصمیم گیری AHP در صنایع تولید فولاد

محمد یزدانیان^۱دکتر سید اکبر نبیلی پور طباطبایی^۲

۱- کارشناس برنامه ریزی خرید فولاد مبارکه اصفهان

۲- عضو هیات علمی پژوهشگاه مهندسی شاخص پژوه - دانشگاه اصفهان

چکیده

شناسایی و انتخاب تامین کنندگان قطعات یدکی ساختی در صنایع مختلف از جمله تولید فولاد کشور یک مساله تصمیم گیری چند معیاره شامل عوامل کیفی و کمی است که می تواند با در نظر گرفتن معیارهای اصلی نسبت به انتخاب سریعتر و ساده تر تامین کنندگان قطعات یدکی ساختی اقدام نمود. با توجه به تحقیقات انجام شده در گذشته، تنها تعداد محدودی مقاله در این مورد وجود دارد. لذا این مقاله، یک مدل برای انتخاب تامین کنندگان قطعات یدکی ساختی جهت صنایع تولید فولاد کشور توسط روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بر اساس وزن متغیر پیشنهاد شده است.

روش AHP فازی به منظور ارزیابی معیارهای تصمیم گیری گوناگون از جمله سیستم کنترل کیفی و تضمین کیفیت، بنیه مالی تامین کننده، تناسب ماشین الات و تجهیزات با زمینه فعالیت، و تعداد پرسنل متناسب زمینه فعالیت تخصصی در شناسایی و انتخاب توانمندترین تامین کننده قطعات یدکی ساختی در یک زنجیره تامین به کار برده شده است. در این مقاله از معیارهای اثر گذار توسط محققان قبلی و کارشناس های ارزیاب در صنایع تولید فولاد کشور بهره گیری و استفاده شده است. مدل ارائه شده قابلیت پیاده سازی در ابعاد وسیع تر جهت انتخاب تامین کنندگان قطعات یدکی ساختی در صنایع مختلف از جمله صنایع تولید فولاد، نفت و گاز، پتروشیمی و .. خواهد داشت.

کلمات کلیدی: زنجیره تامین، انتخاب تامین کننده، روش تحلیل سلسله مراتبی، تصمیم گیری چند معیاره.

مان توانمند ساخت قطعات یدکی

مقدمه

سلسله مراتبی فازی استفاده میشود، لذا در این قسمت بر ادبیات انتخاب تأمین کننده وابسته به این روش و رویکردهای مشابه تمرکز شده است.

با توجه به تحقیقات انجام شده در گذشته، تنها تعداد محدودی مقاله در زمینه انتخاب تأمین کننده جهانی که بسیار متفاوت از نوع داخلی آن بوده و شامل پیچیدگیهای زیادی در انتخاب معیارهای مؤثر می باشد، مشاهده شده است. در این مقاله، از شاخصهایی که معیارهای مهم تصمیم گیری در انتخاب تأمین کننده جهانی می باشد، استفاده شده است. در واقع با بررسی تعداد قابل توجهی از تحقیقات پیشین، این مقاله سعی بر در نظر گرفتن تمام معیارهای کلیدی و حیاتی در انتخاب بهترین تأمین کننده دارد.

به منظور دستیابی به هدف بیان شده، ادامه این مقاله به صورت

روند بازار داخلی کنونی، ضرورت ایجاد رابطه بلند مدت سازمانها با تأمین کنندگان داخلی در ایران را نمایان می سازد. انتخاب تأمین کنندگان ناشناخته داخلی یک مسئله تصمیم گیری چندمعیاره بسیار حیاتی برای سازمان ها در زمان حال به دلیل وجود مشکلات اقتصادی و سیاسی از جمله تحریم های یک جانبه می باشد.

روش AHP به ایجاد یک سلسله مراتب ساده و قابل فهم از یک مسئله پیچیده و همچنین ارزیابی تعداد زیادی از عوامل کمی و کیفی به صورت نظام مند و تحت معیارهای چندگانه به تصمیم گیرندگان کمک شایانی می کند {۱}.

نتایج تحقیقات نشان می دهد یکی از مهم ترین متغیرها، فرآیند انتخاب تأمین کننده می باشد که تأثیر مستقیمی بر عملکرد هر سازمان دارد. موفقیت یک زنجیره تأمین به شدت وابسته به فرآیند درست انتخاب تأمین کنندگان میباشد به طوریکه هرگونه کمبود در هماهنگی این فرآیند منجر به تأخیر بیش از حد و خدمات ضعیف به مشتری خواهد شد {۲}.

روش تحلیل سلسله مراتبی بسیار آسان و قابل فهم بوده و در مقایسه با سیستمهای دیگر تصمیم گیری موجود، زمان و هزینه محاسبات کمتری را در پی دارد، پس این مدل برای مسائل بزرگ تصمیمگیری چندمعیاره عملی از کاربرد عمومی بالایی برخوردار است. همچنین با توجه به این که مسئله انتخاب تأمین کننده همواره علاوه بر عوامل کمی و ارزیابیهای دقیق شامل؛ عوامل کیفی و ذهنی و ارزیابیهای غیردقیق که ماهیتی فازی و مبهم دارند، نیز می باشد {۳}.

لذا در این مقاله از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در محیط فازی استفاده شده است. از آنجایی که در این مقاله از روش فرآیند تحلیل





جریان اطلاعات، مواد و سرمایه بین مراحل گوناگون در سراسر کشورها می باشد {۵}.

ارزیابی ورود تامین کننده ممکن است در سطوح مختلفی انجام پذیرد ولی در این مقاله سعی شده است که از پارامترهایی که بیشتر سازندگان قطعات یدکی با آن درگیر هستند استفاده شود.

۲-۲- سطوح ارزیابی تامین کنندگان

۲-۲-۱- سطح محصول

این سطح بر روی برقراری و بهبود کیفیت محصول تامین کننده متمرکز می شود، در اینجا بازرسی ورودی ها و بازرسی کیفیت انجام می گیرد که به تثبیت درجه تطابق مواد ورودی می انجامد.

۲-۲-۲- سطح فرآیند

در اینجا هیچ محصولی در معرض بازرسی قرار نمی گیرد، بلکه این فرآیند تولید است که به دقت بررسی می گردد. ایده اصلی این روش اینست که کیفیت محصول به شدت به فرآیند تولیدی تامین کننده مربوط می شود. اگر این فرآیند به واسطه اعمال مداوم روشهای کیفی تحت کنترل قرار گیرد، منجر به تولید محصول مطابق با استانداردهای کیفی و مشخصات تعیین شده می گردد. در این شیوه وضع ماشین آلات تامین کننده و سیستم کنترل کیفیت وی در معرض ممیزی دقیق قرار می گیرند.

۲-۲-۳- سطح سیستم تضمین کیفیت

تضمین کیفیت به معنای بررسی شیوه ای است که در آن رویه های مربوط به بازرسی کیفیت ایجاد شده، بهنگام نگه داشته می شوند و بهبود می یابند. به بیان دیگر نه تنها رویه ها و دستورالعمل ها، بلکه سازمان کیفیت نیز در معرض بررسی مشتری قرار خواهد گرفت.

۲-۲-۴- سطح شرکت

این سطح بالاترین سطح بررسی است. در این شیوه، ارزیاب نه تنها بر جنبه های کیفی متمرکز می شود بلکه جنبه های مالی را نیز در نظر می گیرند. وسر انجام می خواهند از کیفیت مدیریت ایده بگیرند. بدین ترتیب، مشتری سعی دارد تعیین کند که تامین کننده در آینده نزدیک چگونه رقابت خواهد نمود. {۶}

زیر سازماندهی شده است: بخش دو به تشریح مدیریت زنجیره تامین و زنجیره های تامین پرداخته است. بخش سه به شناسایی و تبیین معیارهای انتخاب برای یک مسئله انتخاب تامین کننده اختصاص یافته است. بخش چهار نیز مراحل انتخاب را به روش مذکور توضیح و شرح داده است. و در نهایت در بخش پایانی، بحث و نتیجه گیری مقاله ارائه شده است.

۲- مدیریت زنجیره تامین

۲-۱- ارزیابی ورود تامین کنندگان

نقش روزافزون تامین کنندگان در زنجیره تجارت شرکتها نیاز به ارزیابی ورود مناسب را افزایش می دهد. در بسیاری از موارد، این که تامین کننده قادر به تامین مواد و خدمات مورد نیاز باشد کافی نیست. خریدار نیز می خواهد تعیین کند آیا تامین کننده به قدر کافی مجهز هست تا احتیاجات و نیاز های بلند مدت تر شرکت را تامین نماید. این امر مستلزم شناخت نقاط ضعف و قوت تامین کننده است. به علاوه دانستن این که آیا تامین کننده می تواند مداوم پایدار عرضه را تامین کند یا خیر ضروری است.

مؤلفه های اصلی مدیریت زنجیره تامین عبارت است از:

- * مدیریت لجستیک در زنجیره تامین
- * مدیریت اطلاعات و سیستمهای اطلاعاتی در زنجیره تامین
- * مدیریت روابط بین اعضای زنجیره تامین

این سه مؤلفه، مشخصه های استراتژیک در زنجیره تامین به شمار می آیند و شایان ذکر است که جریان مواد رو به جلومیشود و از تامین کنندگان، مواد خام آغاز شده و تامشتری نهایی ادامه مییابد و از اعضای زنجیره تامین، یعنی تامین کنندگان، تولیدکننده و توزیع کنندگان میگذرد و به مدیریت لجستیک در زنجیره تامین معروف است. امامشخصه دیگری که باعث به جریان در آمدن مواد میشود جریان اطلاعات است که حرکتی رو به عقب دارد و از مشتری نهایی آغاز شده و به تامین کنندگان ختم میشود و در مسیر خود از اعضای دیگر زنجیره تامین نیز عبور میکند. این اطلاعات بیانگر خواست و تقاضای مشتری برای محصول یا محصولات و یا خدمات میباشد. عامل دیگری که باعث یکپارچگی جریان مواد و اطلاعات میشود، ارتباط مناسب اعضای زنجیره تامین با هم میباشد و به مدیریت روابط زنجیره تامین معروف است {۴}.

در دنیای پیشرفته امروزی، مدیریت زنجیره تامین به دلیل وجود امکانات حمل و نقل بین المللی، به مدیریت زنجیره تامین جهانی تبدیل شده است. یک زنجیره تامین، شبکه ای از امکانات زنجیره تامین و منبع یابی مواد در سراسر جهان میباشد و در رابطه با



۳- معیارهای گزینش برای یک مسأله انتخاب تامین کننده قطعات یدکی ساختی

در این بخش هدف اصلی شناسایی و تشریح معیارها و ویژگیهای کلیدی و حیاتی برای انتخاب تامین کننده میباشد. با مروری بر ادبیات مربوطه میتوان عوامل و معیارهای کلیدی در این زمینه را مشاهده و شناسایی نمود.

پس از شناسایی و مشخص شدن معیارها و ویژگیهای کلیدی با استفاده از پژوهشهای مربوطه در زمینه انتخاب تامین کننده، جلسه ای با کارشناسان بخشهای مختلف سازمان مورد مطالعه قرار میگیرد و پس از ارائه معیارهای استخراج شده از منابع مختلف به آنان، از کارشناسان خواسته میشود که نظرات خود را ارائه نمایند. در این فرآیند تمام افراد به مشارکت پرداخته و تمام معیارها و گزینه های موجود را آگاهانه مورد قضاوت قرار میدهند. در مسئله مطرح شده، با توجه به جمع آوری نظرات در نهایت چهار معیار تأثیرگذار (سیستم کنترل کیفی و تضمین کیفیت، بنیه مالی تامین کننده، تناسب ماشین آلات با زمینه تخصص ساخت، منابع انسانی) به عنوان محوره های اصلی مورد توافق قرار گرفت و

سپس با توجه به معیارهای شناسایی شده و نظرات و معیارهای مورد نظر کارشناسان بخشهای مختلف سازمان در مجموع ۱۶ زیرمعیار برای انتخاب تامین کننده در هر یک از محوره های اصلی لحاظ گردید که در قسمت بعدی هر یک از این معیار و زیرمعیارها به تفصیل تشریح خواهد شد.

۳-۱- سیستم کنترل کیفی و تضمین کیفیت

کیفیت ساخت قطعات یدکی یک منبع برای کسب مزیت های رقابتی میباشد. با در نظر گرفتن کیفیت قطعات ساخته شده، تفاوت هایی بین گزینه های تامین کننده مشاهده خواهد شد. کیفیت محصولات، اعتماد مشتریان را تحت تأثیر قرار میدهد. به همین دلیل کیفیت بالای محصولات از اهمیت ویژه ای در یک زنجیره تامین برخوردار میباشد. سطح بالای کیفیت خدمات ارائه شده توسط تامین کنندگان میتواند کمک به افزایش رضایتمندی و وفاداری مشتری کند. عوامل مؤثر بر معیار کیفیت ساخت قطعات یدکی میتواند به قرار زیر باشد.

۳-۱-۱- کالیبره بودن ابزار آلات کارگاهی

کالیبره شدن ابزار آلات و تجهیزات تامین کنندگان، از طرف شرکتهای متخصص در این زمینه انجام می شود که جهت مشخص بودن نوع ابزار و اطلاعات مرتبط، گواهی نامه ای جهت هر یک از ابزار آلات و تجهیزات صادر می شود و ارزیاب می تواند با

ممیزی ابزار آلات از برچسب مربوط به روی ابزار و گواهی صادر شده از طرف شرکت مربوطه، اطمینان از کالیبره بودن را حاصل کند.

۳-۱-۲- کالیبره بودن تجهیزات آزمایشگاهی و تست قطعات

در این مورد نیز کالیبره شدن تجهیزات آزمایشگاهی و تست قطعات از طرف شرکت متخصص در این زمینه انجام خواهد شد. که گواهی مربوطه جهت ارزیابی کافی می باشد.

۳-۱-۳- کارشناس کنترل کیفی مرتبط با زمینه فعالیت تامین کننده

جهت کنترل و نظارت از طرف خود تامین کننده، داشتن کارشناس کنترل کیفی بسیار حائز اهمیت می باشد. کارشناس کنترل کیفی بایستی از فرآیند تولید قطعات آگاه بوده و نسبت به استفاده از ابزار آلات تست و اندازه گیری مختلف آشنایی کامل داشته باشد.

۳-۱-۴- سیستمهای تضمین کیفیت

داشتن سیستمهای تضمین کیفیت برای شرکتهای ساخت قطعات از اهمیت بیشتری نسبت به شرکتهای خدماتی برخوردار است، که یکی از دلایل آن وجود تعداد زیادی از فعالیتهای و زیر فعالیتهای مربوط به تولید و کنترل کیفیت می باشد که بایستی تمامی فعالیتهای بصورت دستورالعمل، شرح وظایف و... درآید.

۳-۳-۳- مبلغ ضمانت نامه بانکی

۳-۳-۴- مبلغ گردش مالی آخرین دوره سال

۳-۴- منابع نیروی انسانی

منابع نیروی انسانی در حال حاضر جزء سرمایه های یک شرکت یا سازمان شناخته می شود و هر چه آن سازمان محصولاتی با تکنولوژی بالاتر و نوآورانه ای تولید کند، تاثیر نیروی انسانی بیشتر خواهد بود، لذا می توان جهت ارزیابی ساده و مفید از پارامترهایی که به شرح زیر است بعنوان زیر معیار استفاده کرد، که در نهایت مجموع عددی تناسب های بدست آمده تامین کنندگان با یکدیگر مقایسه می شوند.

۳-۴-۱- تناسب تعداد اپراتورها به تعداد ماشین آلات

عمومی و غیر عمومی

۳-۴-۲- تناسب تعداد استادکار به اپراتورهای ماهر و

اپراتورهای نیمه ماهر

۳-۴-۳- تناسب تعداد کارشناس به تعداد اپراتورهای

ماهر و نیمه ماهر

۳-۴-۴- تناسب تعداد دوره آموزشی برگزار شده به

تعداد اپراتورها

۴-۱- مراحل انتخاب تامین کننده توانمند ساخت قطعات یدکی

بحثهای تفصیلی بر روی هر یک از معیارها و ویژگیهای تشریح شده در قسمت قبل انجام شد و در نهایت با در نظر گرفتن سه گزینه تامین کننده ساخت قطعات یدکی، کار برای انتخاب بهترین تامین کننده آغاز گردید.

◀ مراحل زیر به منظور ایجاد سلسله مراتب در نظر گرفته شده است:

۱- تعریف مسئله انتخاب تامین کننده.

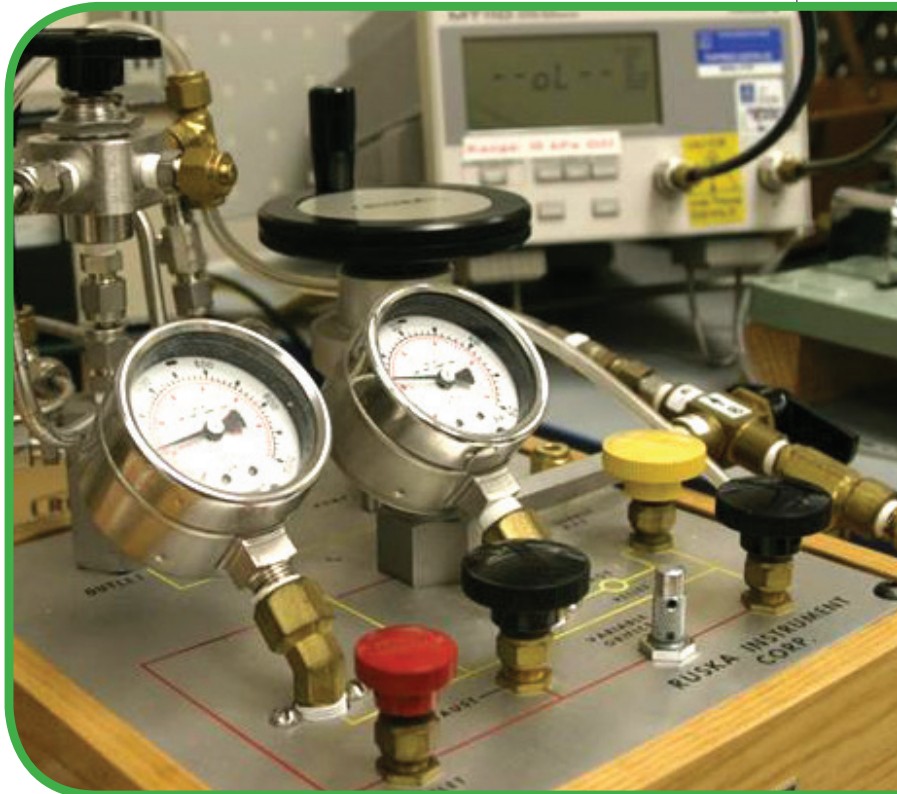
۲- شناسایی هدف کلی.

۳- شناسایی معیارها و ویژگیهایی که برای تحقق هدف کلی شرکت مورد نیاز است.

۴- شناسایی گزینه های تصمیم گیری.

۵- ایجاد سلسله مراتب؛ قرار دادن هدف کلی، معیارها، ویژگیها و گزینه های تامین کننده به ترتیب در سطوح یکم تا چهارم.

ایجاد سلسله مراتب، اوزان اولویت هر یک از معیارها، ویژگیها فازی AHP و گزینه های تامین کننده محاسبه میشود. مقایسه اهمیت یا اولویت یک معیار، ویژگی یا گزینه بر دیگری به کمک پرسشنامه به انجام رسیده است، که در زیر آمده است.



◀ ۳-۲- ماشین آلات و تجهیزات متناسب با زمینه فعالیت

با توجه به آنکه نوع ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده، تاثیر مستقیم بر کیفیت قطعات تولید شده خواهد گذاشت لذا ممیزی تعداد و نوع ماشین آلات مرتبط با زمینه فعالیت حائز اهمیت می باشد که در زیر به اختصار جهت ارزیابی تفکیک شده است، که در نهایت تامین کنندگان با مجموع عددی بدست آمده از زیرمعیارها سنجیده می شوند.

۳-۲-۱- تعداد ماشین آلات عمومی

۳-۲-۲- تعداد ماشین آلات عمومی دقیق

۳-۲-۳- تعداد ماشین آلات چند منظوره

۳-۲-۴- تعداد ماشین آلات ویژه

۳-۳- بنیه مالی تامین کننده

ثبات مالی تامین کننده از اهمیت خاص خود برخوردار است. در فرآیند انتخاب تامین کننده ساخت قطعات یدکی بایستی وضعیت مالی تامین کننده از هر لحاظ بررسی گردد. ارزیاب میتواند تجزیه و تحلیل وضعیت مالی تامین کننده را به وسیله گزارشهای درآمد سالانه و غیره بدست آورند. از جمله زیرمعیارهای بنیه مالی که در دسترس بوده و میتوان بر آنها استناد کرد شامل:

۳-۳-۱- مبلغ مالیات عملکرد سالانه

۳-۳-۲- مبلغ مالیات بر ارزش افزوده سالانه

جدول ۱- ترجیحات (قضاوت شفاهی)

ارزش	وضعیت مقایسه i نسبت به j	توضیح
۱	Eqally Preferred	شاخص i نسبت به j اهمیت برابر دارد و یا ارجحیتی نسبت به هم ندارند.
۳	Moderately Preferred	گزینه یا شاخص i نسبت به j کمی مهمتر است.
۵	Strongly Preferred	گزینه یا شاخص i نسبت به j مهمتر است.
۷	Very strongly Preferred	گزینه i دارای ارجحیت خیلی بیشتری از j است.
۹	Extremely Preferred	گزینه i از j مطلقاً مهمتر و قابل مقایسه با j نیست.
۲-۴-۶	بینابین	ارزشهای بینابین را نشان می دهد مثلاً ۸، بیانگر اهمیتی زیادتر از ۷ و پایین تر از ۹ برای i است.

در ابتدا به محاسبه وزن نسبی تأمین کنندگان الف تاج جهت چهار معیار اصلی پرداخته می شود. که در زیر فقط به بررسی وزن نسبی تأمین کنندگان نسبت به بنیه مالی است و با توجه به روند یکسان انجام محاسبات، از محاسبه بقیه صرف نظر شده است.

۲-۴- محاسبه وزن نسبی تأمین کنندگان الف تاج از نظر بنیه مالی

تأمین کننده الف	تأمین کننده ب	تأمین کننده ج
۱	۲	۸
۱/۲	۱	۶
۱/۸	۱/۶	۱

۲-۴-۱ نرمالیزه کردن از نظر بنیه مالی

تأمین کننده الف	تأمین کننده ب	تأمین کننده ج	متوسط سطر
۰.۶۱۵	۰.۶۳۱	۰.۵۳۳	۰.۵۹۳
۰.۳۰۸	۰.۳۱۶	۰.۴۰۰	۰.۳۴۱
۰.۰۷۷	۰.۰۵۳	۰.۰۶۷	۰.۰۶۶

به همین ترتیب وزن معیارهای دیگر جهت تأمین کنندگان محاسبه خواهد شد، که به دلیل طولانی شدن محاسبات از آن صرف نظر شده است. و سپس به مقایسه زوجی معیارها با توجه به اطلاعات قبلی در مورد زیرمعیارها، پرداخته می شود. و وزنها مشخص می شود.



۴-۳- تعیین وزن معیارها با یکدیگر

سطح اول سلسله مراتب را معیارهای اصلی تشکیل می دهد. پرسشنامه نخست بامقایسه زوجی معیارهای اصلی براساس هدف به تعیین اولویت هر یک از معیارها اصلی می پردازد. بنابراین باید معیارها را براساس هدف دوجه دو با هم مقایسه کنیم.

جدول ۲- ماتریس مقایسه زوجی معیارها

وزنها	نیروی انسانی	بنیه مالی	تناسب ماشین آلات با زمینه ساخت	سیستم کنترل کیفی و تضمین کیفیت	
۰.۳۹۸	۲	۲	۳	۱	سیستم کنترل کیفی و تضمین کیفیت
۰.۰۸۵	۱/۴	۱/۴	۱	۱/۳	تناسب ماشین آلات با زمینه ساخت
۰.۲۱۸	۱/۲	۱	۴	۱/۲	بنیه مالی
۰.۲۹۹	۱	۲	۴	۱/۲	نیروی انسانی



جدول ۲- وزن تامین کنندگان نسبت به معیارها

نیروی انسانی	بنیه مالی	تناسب ماشین الات با زمینه ساخت	سیستم کنترل کیفی و تضمین کیفیت	
۰.۲۶۵	۰.۵۹۳	۰.۰۸۷	۰.۱۲۳	تامین کننده الف
۰.۶۵۵	۰.۳۴۱	۰.۲۷۴	۰.۳۲۰	تامین کننده ب
۰.۰۸۰	۰.۰۶۶	۰.۶۳۹	۰.۵۵۷	تامین کننده ج

۴-۱- محاسبه وزن نهایی تامین کنندگان

وزن نهایی تامین کننده الف

$$0.265 * 0.123 + 0.593 * 0.087 + 0.218 * 0.299 + 0.265 = 0.265$$

وزن نهایی تامین کننده ب

$$0.655 * 0.320 + 0.341 * 0.274 + 0.218 * 0.341 + 0.299 * 0.655 = 0.421$$

وزن نهایی تامین کننده ج

$$0.080 * 0.557 + 0.066 * 0.639 + 0.218 * 0.066 + 0.299 * 0.080 = 0.314$$

با توجه به محاسبه وزن نهایی مشخص می شود که تامین کننده ب نسبت به تامین کننده گان دیگر توانمند تر می باشد و به ترتیب تامین کننده ج و در آخرین رده تامین کننده الف قرار خواهد گرفت.

۵- نتیجه گیری

در این مقاله یک رویکرد AHP فازی جهت شرکتهای تولیدی برای انتخاب بهترین تامین کننده ساخت قطعات و تجهیزات صنعتی ارائه گردید. معیارها و ویژگیهای اساسی برای انتخاب تامین کننده با توجه به مقالات موجود و تجربه کارشناسان در زمینه های مربوطه به دست آمد. بر این اساس تعداد زیادی از معیارها و ویژگیهای درگیر در انتخاب تامین کننده داخلی تشریح گردید. در خصوص ارزش گذاری بر قضاوتهای شفاهی بر معیارها بایستی گفت که تعدادی از معیارها بوسیله زیر معیارها قابل اندازه گیری می باشد و مشکل خاصی وجود ندارد و بعضی دیگر بایستی با دقت بیشتری برای آنها ارزش گذاری کرد. در خصوص زیر معیارها اگر به خوبی انتخاب و بررسی شوند، باید گفت که می توان از آنها در تشخیص اهمیت معیارها بر تامین کنندگان کمک شایانی گرفت. البته در کنار روش استفاده شده می توان جهت تعدد معیارها و تامین کنندگان از نرم افزارهای جدید جهت سرعت بخشیدن و کاهش محاسبات کمک گرفت.

منابع

- Cheng CH., Yang KL., Hwang CL., "Evaluating attack helicopters by AHP based on linguistic variable weight". Eur J Oper Res ۱۱۶:۴۲۳-۴۳۵, ۱۹۹۹
- Chan FTS., Kumar N., "Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach". Omega ۳۵: ۴۱۷-۴۳۱, ۲۰۰۷.
- Sanayei A., Mousavi SF., Yazdankhah A., "Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment". Expert Syst Appl, ۳۷:۲۴-۳۰, ۲۰۱۰. Expert Syst Appl, ۳۷:۲۴-۳۰, ۲۰۱۰.
- حیدری قره بلاغ، هادی، "شناسایی و عارضه یابی [مدیریت زنجیره تامین]"، پژوهشگر (فصلنامه مدیریت، سال ۱۳۸۸، ۱۱-ششم، شماره ۱۴، ص ۱
- Balan S., Vrat P., Kumar P., "Multi-criteria decision making in global supply chain network environments". Int J Prod Econ, ۲۰۰۷
- مدیریت زنجیره خرید و تامین. مترجمین بهروز نصرآزادانی. محمود رفیعی. (کتاب - زمستان ۱۳۸۹)

معرفی فولادهای پی

جهت استفاده در صنایع خودروسازی >.....



یحیی پالیزدار

معاونت پژوهش و تحصیلات تکمیلی
پژوهشگاه مواد و انرژی



مهدی علیزاده

معاونت فناوری پژوهشگاه مواد و انرژی



فاطمه خالقی

دانشجوی دکتری دانشگاه سمنان

چکیده:

به عقیده بسیاری، پیشرفتهای بشر در علم و فناوری در قرن بیست و یکم در گروی پیشرفت در علم مهندسی مواد می باشد. به عبارتی دیگر، پیدایش نسلهای نو فناوری در شاخه هایی به ظاهر کم ارتباط با مهندسی مواد، نظیر مخابرات، الکترونیک، هوافضا و ... در حال حاضر در گروی پیدایش مواد مهندسی جدید است که نیازهای حال حاضر و آینده صنعت مذکور را پوشش دهد. صنایع خودرو نیز از این قاعده مستثنی نیست و هر روزه خودرو سازان و صنایع وابسته به آنها در پی ابداعات و اختراعاتی هستند که بتواند آنها را در زمینه های کاهش وزن و افزایش امنیت در خودرو باری نماید. در این سلسله مقالات سعی شده است تا به بررسی برخی از فولادهای جدید مورد استفاده در صنایع خودرو، نظیر فولادهای دو فاز، فولادهای با پلاستیسیته حاصل از استحاله، فولادهای حاوی فازهای پیچیده و فولادهای مارتنزیتی پرداخته شود. قطعاً صنایع خودرو سازی و قطعه سازی داخلی در آینده نه چندان دور به استفاده از این نوع فولاد ها روی خواهند آورد و بالطبع نیاز برای تولید داخلی آنها در کنار فرصت های صادراتی پدید خواهد گشت.





شرفته با استحکام بالا

۱- مقدمه

طی دهه ی اخیر به دلیل افزایش الزاماتی مثل ایمنی مسافر، راحتی وسیله ی نقلیه و مسائل اقتصادی مربوط به سوخت، رقابت شدیدی بین صنایع فولاد و فلزات سبب کوزن آغاز شده است. عکس العمل صنایع فولاد در برابر این دغدغه های جدید توسعه سریع فولادهای استحکام بالا با نام فولادهای پیشرفته با استحکام بالا (AHSS^۱) بوده است. این فولادها دارای شکل پذیری و ضربه پذیری^۲ بهتری در مقایسه با فولادهای معمول بوده و به انواع فولادهای دو فاز (DP^۳)، فولادهای با پلاستیسیته حاصل از استحاله (TRIP^۴)، فولادهای حاوی فازهای پیچیده (CP^۵) و فولادهای مارتنزیتی (MART^۶) تقسیم بندی می شوند. فولادهای AHSS از لحاظ استحکام به عنوان فولادهایی با استحکام تسلیم بیش از ۳۰۰ Mpa و استحکام کششی بیش از ۶۰۰ Mpa تعریف می شوند. بر خلاف فولادهای پر استحکام معمول که در آنها انعطاف پذیری با افزایش استحکام کاهش مییابد، فولادهای AHSS مدرن استحکام بالا را با شکل پذیری/انعطاف پذیری بالا ترکیب می کنند. تقسیم بندی معمول این فولادها به شرح زیر است:

- فولادهای پر استحکام با پتانسیل جذب انرژی بالا (فولادهای DP و TRIP با $UTS < 1000 \text{ MPa}$) مناسب برای بارگذاری دینامیک که طی تصادفات رانندگی اتفاق می افتد.

- فولادهای به شدت پر استحکام، به عنوان مثال فولادهای مارتنزیتی با UTS بسیار بالا ($> 1200 \text{ MPa}$) که با صلبیت زیاد و ایجاد سد در برابر انتقال بار محافظت لازم از سرنشینان خود را به عمل می آورند.

دلایل کاربرد روزافزون AHSS در صنایع خودرو را می توان در موارد زیر جستجو نمود:

- کاهش وزن خودرو که از کاربرد ورق های فولادی با ضخامت کمتر ناشی شده و مصرف سوخت را کاهش می دهد.

- افزایش ایمنی مسافر با ضربه پذیری بهتر

- رقابت شدید با مواد سبک وزن مثل آلومینیم و Mg و پلیاستیک ها.

فولادهای AHSS خواص خود را مرهون ساختارهای چند فاز پیچیده خود هستند. از آنجایی که این فولادها نسبتاً جدید می باشند لذا طبقه بندی و نامگذاری آنها با فولادهای پر استحکام معمول متفاوت بوده و در طبقه بندی آنها استحکام تسلیم (YS) و استحکام کششی نهایی (UTS) مطابق فرم زیر به عنوان شاخص در نظر گرفته شده است:

XX aaa/bbb

در اینجا XX نوع فولاد، aaa مینیمم YS با واحد مگاپاسکال و bbb مینیمم UTS با واحد مگاپاسکال است. برای مثال DP ۲۸۰/۶۰۰ نماینده فولاد دوفازی با ۲۸۰ Mpa استحکام تسلیم و ۶۰۰ Mpa استحکام کششی نهایی است [۱].

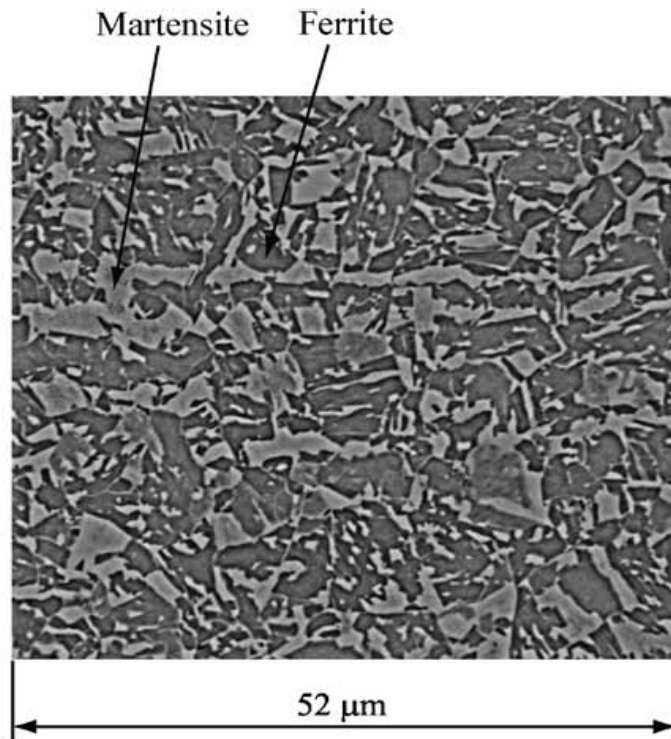
- 1 Advance High Strength Steels
- 2 -crashworthiness
- 3 -Dual Phase
- 4 Transformation Induced Plasticity
- 5 Complex Phase
- 6 Martensitic Steels



۲- ریزساختار-مشخصه یابی خواص مکانیکی فولادهای دوفازی

ریزساختار فولادهای دوفازی از زمینه ی فریت نرم و ۱۰ الی ۴۰ درصد مارتنزیت سخت یا ذرات مارتنزیت - آستنیت (M-A) تشکیل شده است. شکل ۱ ریزساختار یک فولاد DP ۹۸۰ را نشان میدهد که از حدوداً ۳۸ درصد مارتنزیت و مابقی فریت تشکیل شده است.

شکل ۱: ریزساختار فولاد دوفازی DP ۹۸۰ [۲].



در این نوع ریز ساختارها امکان دستیابی به استحکام کششی نهایی در محدوده ی ۵۰۰-۱۲۰۰ Mpa وجود دارد. زمانی که کسر حجمی مارتنزیت از ۲۰٪ تجاوز کند فولاد های DP اغلب "جزئی مارتنزیتی"^۷ نامیده می شود. برای کاربردها ساختار بینیتی نیز در ریزساختار فولاد DP مطلوب است [۱]. مقادیر کم بینیت در فولادهای DP مارتنزیتی- فریتی، گرچه منجر به کاهش استحکام کششی می شود اما استحکام تسلیم و انعطاف پذیری را افزایش می دهد. همچنین گزارش شده که وجود درصد اندکی بینیت در فولادهای فریتی- مارتنزیتی گرادیمان تنش های داخلی را به طور قابل ملاحظه ای کاهش می دهد و می تواند اثر مثبتی بر رفتار آسیب در کرنش های بالا داشته باشد [۳].

این ریزساختار دوفازی متشکل از فریت و مارتنزیت می تواند دارای مزایای زیر نسبت به فولادهای پراستحکام معمول باشد:

- استحکام ریزساختار فولاد DP با مقدار مارتنزیت و انعطاف پذیری آن توسط اندازه و توزیع این فاز کنترل میشود.

- فولادهای DP ازدیاد طول تسلیم^۸ (منطقه ای که در آن، کرنش بدون تغییر در تنش افزایش می یابد) از خود نشان نمی دهند.

- فولادهای DP دارای نسبت UTS/YS کم (در حدود ۰/۵) و کرنش سختی بالا (مقادیر

7 -partial martensitic

8 -yield point elongation

n بزرگ)، به خصوص در آغاز تغییر شکل پلاستیک هستند.

- پیر کرنشی دینامیکی یا استاتیکی می تواند منجر به استحکام بخشی این فولاد ها شود (اثر BH⁹).

برای توسعه ی فولادهای DP توجه به اثرات کربن و عناصر آلیاژی که در جدول ۱ خلاصه شده بسیار مهم است.

جدول ۱: اثر عناصر آلیاژی در فولادهای DP [۱].

تأثیر و دلیل افزودن عنصر آلیاژی	عنصر آلیاژی
<ul style="list-style-type: none"> پایدارکننده ی آستنیت استحکام بخشی به مارتنزیت تعیین توزیع فازی 	<ul style="list-style-type: none"> C (۰/۰۶-۰/۱۵٪)
<ul style="list-style-type: none"> پایدارکننده ی آستنیت استحکام بخشی به فریت از طریق محلول جامد تشکیل فریت را به تعویق می اندازد. 	<ul style="list-style-type: none"> Mn (۱/۵-۲/۵٪)
<ul style="list-style-type: none"> استحاله ی فریتی را ترغیب می کند. 	<ul style="list-style-type: none"> Si
<ul style="list-style-type: none"> پایدارکننده ی آستنیت تشکیل بینیت و پرلیت را به تعویق می اندازد. 	<ul style="list-style-type: none"> Cr, Mo (تا ۰/۴٪)
<ul style="list-style-type: none"> پایدارکننده ی آستنیت ایجاد رسوب سختی ریزساختار را ریزدانه می کند. 	<ul style="list-style-type: none"> V (تا ۰/۰۶٪)
<ul style="list-style-type: none"> پایدارکننده ی آستنیت دمای Ms را کاهش میدهد. ریزساختار را ریزدانه میکند و تشکیل فریت از مارتنزیت تبلور مجدد نیافته را ترغیب می کند. 	<ul style="list-style-type: none"> Nb (تا ۰/۰۴٪)

در ریزساختار فولادهای DP امکان دستیابی به مقدار نسبت کرنش پلاستیک^{۱۰} (ϵ_{pl}) نسبت کرنش عرضی به کرنش ضخامتی) بالا وجود ندارد. به این معنی که این فولادها کاندیداهای خوبی برای کاربردهایی که نیاز به کشش پذیری بالا دارند، نیستند. آنها معمولاً مقادیر نسبت انبساط سوراخ^{۱۱} ضعیفی از خود به نمایش می گذارند اما با افزودن Ti با هدف ایجاد رسوب سختی در فریت برای کاهش تفاوت سختی دو فاز می توان این عیب را مرتفع ساخت. همچنین می توان ریزساختار M-A را با فاز بینیتی جایگزین کرد. فولادهای دوفازی با تمامی روشهای جوشکاری مرسوم که امروزه در صنایع خودروسازی استفاده می شوند (جوشکاری مقاومتی نقطه ای، جوشکاری بالیزر و جوشکاری قوسی) قابل جوش کاری هستند. مهم ترین ویژگی هایی که خواص مکانیکی فولادهای دوفازی را متأثر می سازد شکل، اندازه، مقدار و

9 - Bake Hardening

10 -plastic strain ratio ϵ_{pl} lue

11 -hole expansion ratio ϵ_{hp} lue





توزیع فریت و مارتنزیت، درصد کربن مارتنزیت و کسر حجمی آستنیت باقیمانده می باشند. در فولاد های DP برای یک کسر حجمی ثابت از ذرات M-A، هم تنش اعمالی و هم نرخ کارسختی در یک کرنش واقعی داده شده می تواند با اندازه ی متوسط ذرات M-A از طریق رابطه ای از نوع رابطه ی هال-پچ در ارتباط باشند. عبارتی که برای $f_{MA} = 1/2$ کسر حجمی ذرات M-A می باشد) بیشترین ارجاع به آن شده است، رابطه ای است که توسط لانزینوتر و پیکرینگ توسعه یافته است:

$$\sigma_{f(\varepsilon=0.2)} = 350 + 18.1\lambda^{-0.5} \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon_{(\varepsilon=0.2)}} = 40.1 \lambda^{-0.5} \dots\dots\dots(2)$$

که λ اندازه ی متوسط قطر ذرات M-A است. ضرایب معادلات ۱ و ۲ پیشنهاد میکند که $d\sigma/dt$ با سرعت بیشتری نسبت به σ_f افزایش می یابد، به این معنی که ریز بودن اندازه ی ذرات M-A در فولادهای DP بایستی منجر به افزایش از دیداد طول یکنواخت شود. تغییر تنش به عنوان تابعی از مقدار مارتنزیت در فولادهای DP اغلب بر اساس قانون مخلوط ها و با کاربرد مدل مکانیکی کوانتوم مدل سازی

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon_{(\varepsilon=0.2)}} = 40.1 \lambda^{-0.5} \dots\dots\dots(3)$$

که σ_f ، σ_m و σ به ترتیب تنش های مارتنزیت، فریت و ساختار کامپوزیتی هستند. وابستگی تنش به کرنش در کامپوزیت با معادله ی مشخصه ی زیر مدل سازی می شود:

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon_{(\varepsilon=0.2)}} = 40.1 \lambda^{-0.5} \dots\dots\dots(4)$$

قانون مخلوط ها هم برای شرایط هم-کرنش و هم برای شرایط هم-تنش قابل اعمال است. معادله ی ۳ اغلب با این فرض استفاده می شود که σ_m و σ_f با تغییر کسر حجمی و مورفولوژی فازهای مربوطه ثابت هستند. اما اغلب نتایج آزمایشگاهی نشان می دهد که این فرض تا زمانی برقرار است که کسر حجمی مارتنزیت به حدود ۰/۵ برسد. چنگ و پرن مدلی را برای توضیح رابطه ی بین کسر حجمی مارتنزیت و استحکام تسلیم پیش بینی کردند. در این مدل فرض میشود که تنش تسلیم در فولادهای DP از طریق رابطه ای از نوع

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon_{(\varepsilon=0.2)}} = 40.1 \lambda^{-0.5} \dots\dots\dots(5)$$

که σ_y تنش اصطکاکی زمینی و k_y ثابت قفل شدن نابجایی است.

در این مدل هم σ_y و هم k_y توابعی از V_m هستند. بگ و همکارانش روش جدیدی را پیشنهاد کردند که امکان پیش بینی تنش تسلیم را با استفاده معادله ی زیر فراهم می کرد:

$$\log(\sigma_y) = 2.8565 - 0.25441 \log(\lambda_f) \dots\dots\dots(6)$$

معادله ۶ برای پیش بینی تنش تسلیم در یک محدوده ی وسیع از پارامتر V_m قابل استفاده بوده و مستقل از این پارامتر است اما در واقع مسیر آزاد میانگین در فریت وابسته به درصد فاز مارتنزیت می باشد. از مجموع معادلات آورده شده در بالا می توان اینگونه استنباط کرد که درصد فازهای مختلف و پراکندگی آنها، بالاخص فاز مارتنزیت، تأثیر و



نقش قابل ملاحظه ای در خواص مکانیکی فولاد های دو فازی دارد که این خود نقش عملیات TMCP را حائز اهمیت می سازد.

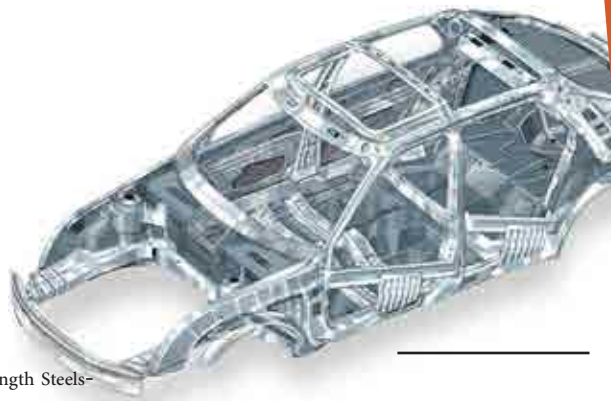
در حال حاضر گرید های مختلفی از این نوع فولادها در بدنه خودرو ها مورد استفاده قرار می گیرد. برای مثال گرید های فولادی DP ۳۵۰/۶۰۰ در سقف خودروها و DP ۸۰۰/۱۱۸۰ در ستونهای خودرو ها مورد استفاده قرار میگیرد. تولید این نوع فولادها در چند سال گذشته در دستور کار شرکتهای بزرگ تولید کننده فولاد در جهان نظیر Arcelormittal و TATA قرار دارد. البته شایان ذکر است در بعضی از گرید های این نوع فولادها از مکانیزمهای دیگری نظیر استفاده از عناصر میکروالیازی در کنار به وجود آوردن ساختار دو فازی جهت افزایش استحکام و همچنین از دست ندادن انعطاف پذیری استفاده می گردد [۱].

۳- نتیجه گیری

مسئله کاهش وزن خودرو که تاثیر اساسی در میزان مصرف سوخت و بالطبع آلودگی محیط زیست دارد، به یکی از دغدغه های اصلی خودرو سازان مبدل گشته است. طبیعتاً یکی از راههای اصلی نیل به این مهم استفاده از مواد جدید در بدنه خودرو می باشد. در حال حاضر صنایع فولاد در مراکز تحقیقاتی خود هر روزه به دنبال ایجاد فولاد های جدید با استحکام بالاتر می باشند. ارائه این محصولات جدید این امکان را فراهم می سازد که فولاد همچنان به عنوان یکی از اجزای اصلی تشکیل دهنده خودرو به حساب آید. در چند سال گذشته فولادهای پیشرفته با استحکام بالا (AHSS^{۱۲}) از جمله ابداعات در این جهت است. فولاد های DP، دو فاز یکی از انواع این نوع فولادها است که دارای ساختاری متشکل از فازهای سخت و نرم است. این نوع فولاد ها علی رغم استحکام بسیار مناسب، دارای خواص جوش پذیری مناسبی هم می باشند.

۴- مراجع

۱. R. KUZIAK, R. KAWALLA and S. WAENGLER, "ARCHIVES OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING", Vol. III, No. ۱۱۷-۱۰۳ (۲۰۰۸) ۲.
۲. X. SUN , K.S. CHOI, W.N. LIU and M.A. KHALEEL, "INTERNATIONAL JOURNAL OF PLASTICITY", Vol. ۲۵, No. ۱۹۰۹-۱۸۸۸ (۲۰۰۹) ۱۰.
۳. A. RAMAZANI, P.T. PINARD, S. RICHTER, A. SCHWEDT and U. PRAHL, "COMPUTATIONAL MATERIALS SCIENCE", Vol. ۱۴۱-۱۳۴ (۲۰۱۳) ۸۰.



بررسی تأثیر مدیریت استعداد



رضا مردیها

کارشناس ارشد مدیریت سیستمهای اطلاعاتی، کارشناس خرید مواد مصرفی شرکت فولاد مبارکه اصفهان
Email: r.mardiha93@hotmail.com

دکتر مهدی محمدی

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد خورسگان



چکیده

امروزه استعداد و نخبه پروری از مباحث بسیار مهمی است که توجه بدان باعث موفقیت سازمان در رسیدن به اهدافش می شود. در شرایط ناپایدار محیطی امروز، سازمان ها نیازمند پیاده سازی مدیریت استعداد در سازمان هستند تا اطمینان حاصل نمایند که از طریق ایجاد خزانه استعداد هر زمانی که بخواهند و نیاز داشته باشند می توانند به نیروهای کیفی و کارآمد دسترس داشته تا از این حیث سازمان با بحران مواجه نشود. این پژوهش با هدف ارائه مدل بومی و کاربردی از مدیریت استعداد در شرکت فولاد مبارکه اصفهان انجام شد. داده های این پژوهش از طریق پرسشنامه های استاندارد جمع آوری گردید. داده ها توسط نرم افزار اس پی اس اس هجده و اموس بیست تجزیه و تحلیل شدند. نتایج پژوهش حاکی از آن بود که خالی نمودن مناصب کلیدی سازمان، ایجاد خزانه استعداد، کاهش ترک سازمان، ثبات شغلی از مهمترین نتایج مدیریت استعداد در سازمان است.

کلید واژه ها: مدیریت استعداد، منابع انسانی مستعد، خزانه استعداد، ترک خدمت و امنیت شغلی.

(مورد مطالعه: شرکت فولاد مبارکه اصفهان)

پر حفظ و تأمین منابع انسانی مستعد

۱- مقدمه

امروزه پدیده مدیریت استعداد موضوعی نیست که به دقت موشکافی شده باشد. تحقیقات تجربی محدودی درباره ماهیت و کاربرد استعداد و راهبردهای مدیریت استعداد در فعالیتهای سازمانی و مسائل برخاسته از آن وجود دارد (ایلس^۱، ۲۰۰۷: ۹۷). مدیریت استعداد با رویکردی انحصارطلبانه یا خاص، دیدگاهی متمایز و مجزا از نیروی کار ارائه می دهد. در این دیدگاه، استعدادهای مشخص از دیگران متمایز می شوند (چوآی^۲، ۲۰۰۸: ۴۰). واژه مدیریت استعداد اولین بار در اواخر دهه ۹۰ و زمانی ارائه شد که محققان گروه مک کینزی دریافتند، بهترین اقدامات که شرکت ها را به عملکرد بالایی رسانیده است، مدیریت استعدادهاست. یکی از مشکلاتی که در مورد مدیریت استعداد وجود دارد، نبود تعریفی روشن در این زمینه است و برخی اطلاعات موجود در این زمینه نیز قابل استناد و اتکا نیست. همان طور که لوئیس و هکمن تأکید دارند، این اصطلاحات در مباحث روشن نیستند و نتایج مبهم و گیج کننده ای به دنبال دارند (لوئیس و هکمن^۳، ۲۰۰۶: ۱۳۹). با این وجود مرور و بررسی ادبیات مدیریت استعداد تعاریف مختلفی از آن را نشان می دهد. مدیریت استعداد، مدیریت استراتژیک جریان استعداد در یک سازمان است. هدف و مقصود آن تضمین عرضه مطلوبی از استعدادها به منظور انطباق افراد مناسب با مشاغل مناسب در زمان مناسب بر مبنای اهداف استراتژیک سازمان است. در تعریفی دیگر مدیریت استعداد دربرگیرنده تمامی فرایندهای منابع انسانی، مدیریت امور و فناوری هاست (دوتاگوپتا^۴، ۲۰۰۵: ۲). مدیریت استعداد عموماً به معنی کاوش، کشف، انتخاب، حفظ و نگهداری، توسعه و بهسازی، به کارگیری، و بازسازی نیروی کار است (سویر^۵، ۲۰۰۴: ۳۸). گروهی دیگر از محققین مدعی اند که بهتر است مدیریت استعداد به منزله مجموعه ای از موضوعات در نظر گرفته نشود بلکه به منزله نوعی دیدگاه یا نگرش ذهنی به آن نگرسته شود. از این منظر، یک دیدگاه مدیریت استعداد بر این باور است که افراد با استعداد نقش محوری را در موفقیت سازمان ایفا می کنند (کرلمن^۶، ۲۰۰۴: ۳).

با توجه به این که موضوع مدیریت استعداد می تواند به عنوان یکی از چالش های حوزه مدیریت منابع انسانی مطرح شود. از آن جایی که مدیریت صحیح استعدادها یک الزام اساسی برای کارکرد مؤثر سازمان هاست و در شکل گیری نگرش ها و رفتارهای افراد نقش مهمی ایفا می کند، بنابراین هدف این پژوهش بررسی تاثیر مدیریت استعداد بر حفظ و تأمین منابع انسانی مستعد است. در ادامه با مرور ادبیات و پیشینه پژوهش فرضیات و مدل مفهومی بیان شده است. سپس روش تحقیق و نتایج تجزیه و تحلیل داده ها آورده شده و نهایتاً بحث و نتیجه گیری آمده است.

- 1 Iles
- 2 Chuai
- 3 Lewis and Heckman
- 4 Dutttagupta
- 5 Schweyer
- 6 Creelman





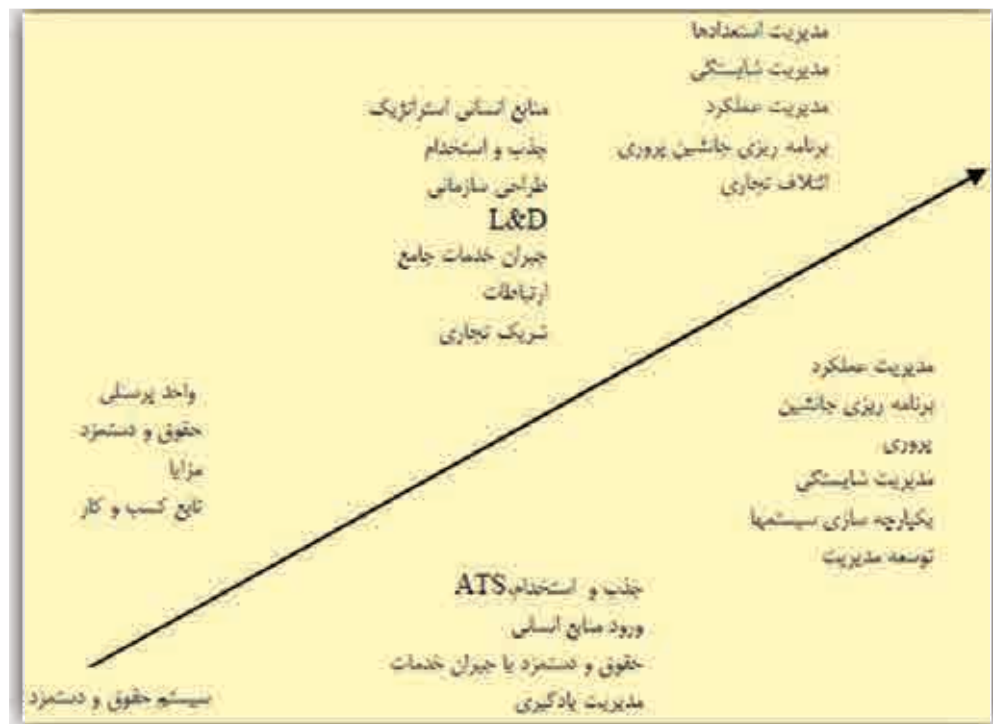
۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مدیریت استعداد

مدیریت استعداد اصطلاحی است که اولین بار مکنزی و شرکا^۷ در دهه ۱۹۹۰ در مقاله ای با عنوان جنگ بر سر استعدادها مطرح نمودند (آبراهامسون^۸، ۱۹۹۶: ۲۵۴). پس از آن بسیاری^۹، مدیریت استعداد را عامل مهم و تأثیرگذار در موفقیت سازمانی دانسته اند که می تواند با شناسایی، توسعه و جذب کارکنان مستعد، برای سازمان مزیت رقابتی ایجاد نماید. برای مثال مطالعه ای را کلارک و وینکلر^{۱۰} (۲۰۰۶) در مؤسسه سی.آی. پی. دی^{۱۱} انگلستان انجام دادند که ۹۰ درصد پاسخ دهندگان آن معتقد بودند که فعالیت های مدیریت استعداد می تواند بر حوزه فعالیت های شرکت تأثیر مثبتی داشته باشد و بیش از نیمی از آن ها بر این باورند که تقریباً همه چیز در حیطه فعالیت های مدیریت استعداد قرار می گیرد (آدامسکی^{۱۲}، ۲۰۰۳: ۶).

برطبق رویکرد مبتنی بر منابع^{۱۳} بارنی (۱۹۹۸) سازمان ها تنها از طریق ایجاد روش هایی که تقلید از آن برای سایر رقبا در دسترس و مشکل باشد به مزیت رقابتی پایدار دست می یابند. منابع سنتی مثل منابع طبیعی، تکنولوژی و ... به سرعت در دسترس همه قرار می گیرند و ارزش خود را به عنوان یک مزیت رقابتی از دست می دهند. اما منابع انسانی بعنوان یک دارائی راهبردی است که ایجاد ارزش افزوده می نماید البته وقتیکه در سیستم عملیاتی در یک روشی که توانایی سازمان را برای رودررویی با محیط مخاطره آمیز ارتقاء دهد، قرار گیرد. در واقع پیچیده شدن و رقابتی شدن محیط امروز باعث شده است تا نقش منابع انسانی کاملاً دگرگون شود (دیهانابناکیان و کوکیلامبال^{۱۴}، ۲۰۱۴: ۲۳) که در شکل زیر نیز نشان داده شده است.

شکل ۱- فرایند شکل گیری مدیریت استعداد



- 7 McKinsey and Company
- 8 Abrahamson
- 9 Antonicci (2006) Smith (2006) and Greenslade and Salt (2006)
- 10 Clark & Winkler
- 11 CIPD
- 12 Adamsky
- 13 RBV
- 14 DHANABHAKYA & KOKILAMBAL

در تحقیقی که در مؤسسه مدیریت امریکا^{۱۵} انجام شده نزدیک به سه چهارم پاسخ دهندگان، در فهرست مسائل مربوط به منابع انسانی، بالاترین اهمیت و اولویت را به مدیریت استعداد داده اند (بک هاوس^{۱۶}، ۲۰۰۴: ۵۰۱). به عقیده مورتون، اشتون و بلیس^{۱۷} (۲۰۰۵)، مدیریت استعداد اغلب شایستگی کلیدی ویژه ای را برای متخصصان منابع انسانی اعم از مدیران عالی و افرادی با قابلیت های بالا^{۱۸} که به عنوان منابع انسانی راهبردی با نقش کلیدی به ویژه در شرکت های جهانی شناسایی شده اند، در نظر می گیرد (اسکالیون و کالین^{۱۹}، ۲۰۰۶: ۸۷). به عقیده مارتین و هتریک^{۲۰} (۲۰۰۶) همان طور که ارزش اقتصاد دانشی به طور مرتب در حال رشد است، ارزش استعداد نیز برجسته تر خواهد شد.

بررسی ادبیات مختلف در زمینه مدیریت استعداد نشان دهنده طیفی از تعاریف مختلف است.

به عقیده دوتاگوپت^{۲۱} (۲۰۰۵) مدیریت استعداد عبارت است از مدیریت راهبردی جریانی از استعدادها در سازمان و هدف آن است که یک منبع در دسترس از استعداد برای تطبیق افراد مناسب با شغل های مناسب در زمانی مناسب بر اساس اهداف راهبردی کسب و کار ایجاد شود.

به عقیده شویر^{۲۲} (۲۰۰۴) مدیریت استعداد دربرگیرنده همه فرآیندها، محورها و فناوری های منابع انسانی است که معمولاً شامل: منبع یابی، انتخاب و گزینش، به کارگیری، حفظ و توسعه و نوسازی نیروی کار با استعداد با تحلیل و برنامه ریزی و ترکیب عناصر مختلف با یکدیگر است.

به عبارت دیگر مدیریت استعداد آن چه در مراحل جذب، توسعه و فرآیند مدیریت نیروی کار رخ می دهد، می تواند به صورت بهینه تر برای استعدادها به کار برد. چرا که به عقیده کرلمن^{۲۳} افراد مستعد نقش اصلی را در موفقیت شرکت بازی می کنند.

مدیریت استعداد ممکن است از همان ابزار مدیریت منابع انسانی استفاده نماید با این تفاوت که روی بخش به نسبت کوچکی از نیروی کار تمرکز دارد که به وسیله عملکرد فعلی و قابلیت های آینده شان به عنوان استعداد شناسایی می شوند. در این صورت چالش های کلیدی شامل جذب، استخدام و توسعه و حفظ این کارکنان است (تانسلی^{۲۴}، ۲۰۰۹: ۲۶). در

- 15 U. S. Institute of Management and Administration
- 16 Backhus
- 17 Mo ta, Ashtn a nd Bellis
- 18 high-Pb ential
- 19 Scullin a nd Cb lings
- 20 Martin and Hetrick
- 21 Duttagupta
- 22 Schwyer
- 23 Co ellman
- 24 Tansley





اینجا بر خزانه استعداد^{۲۵} هم در داخل و هم خارج سازمان تمرکز می نماییم.

حال که مشخص شد مدیریت استعداد چیست و به دنبال چه چیز در سازمان است باید به این سؤال پاسخ داد که استعداد چیست و چه کسانی استعداد محسوب می شوند؟

مایکلز^{۲۶} و همکاران (۲۰۰۱) استعداد را این گونه تعریف کرده اند: اثربخش ترین رهبران و مدیران در همه سطوح سازمانی که می توانند به شرکت در برآوردن آرزوهایشان و تحقق عملکردشان کمک برسانند. در تعریف دیگر استعداد به معنی، مدیریت کردن مستعد و داشتن ذهن خلاق راهبردی، توانایی رهبری، بلوغ عاطفی، مهارت های ارتباطی، توانایی جذب و شناسایی افراد مستعد دیگر، هوش و گریزه کارآفرینی، مهارت های کارکردی و توانایی های دیگر برای دستیابی به نتایج است.

به عقیده ویلیامز افراد مستعد کسانی هستند که توانایی استثنایی را از خود نشان می دهند و در طیفی از فعالیت ها و پست ها و یا در یک زمینه تخصصی یا محدوده خاص موفق که عمل می کنند و در حوزه های فعالیتی که به آن ها پیشنهاد می شود، شایستگی بسیار بالایی از خود نشان می دهند و در موقعیت هایی که آزمون می شوند، اثربخشی بالایی را از خود بروز می دهند (ویلیامز^{۲۷}، ۲۰۰۰: ۵). در همه این تعاریف تأکید بر فرد است.

در ادامه برخی از مهم ترین پیامدهای مدیریت استعداد آورده شده است (شفیعیان، ۲۰۱۴: ۱؛ حسینی، ۱۳۹۱: ۱۸۷):

خاله نماندن منصب های کلیدی

فرآیندهای مدیریت استعداد و جانشین پروری، به طور مشخص هدف خود را بر مشاغل کلیدی متمرکز می کنند. مشاغلی که در موفقیت سازمان نقشی مهم دارند و به سختی می توان کارکنان مناسب برای تصدی آن ها را استخدام نمود. این مشاغل نقش کلیدی برای موفقیت در سازمان دارند و نباید برای طولانی مدت بلا تصدی بمانند چرا که سازمان بدون داشتن افراد مستعد در این منصب ها قادر به رقابت با سایر سازمان ها نیست و در دستیابی به اهدافش با مشکل روبه رو خواهد شد. بر این اساس باید با استفاده از روش های دقیق، مشاغل کلیدی و حساس سازمان تحت پوشش برنامه های مدیریت استعداد قرار گیرد.

ایجاد خزانه استعداد

در رویکردی خاص، بحث بر سر آن است که مدیریت استعداد بر افراد یا گروه خاصی از رهبران و متخصصان حال و آینده تمرکز دارد که دارای این قابلیت هستند که در سطوح مختلف سازمانی ارتقا

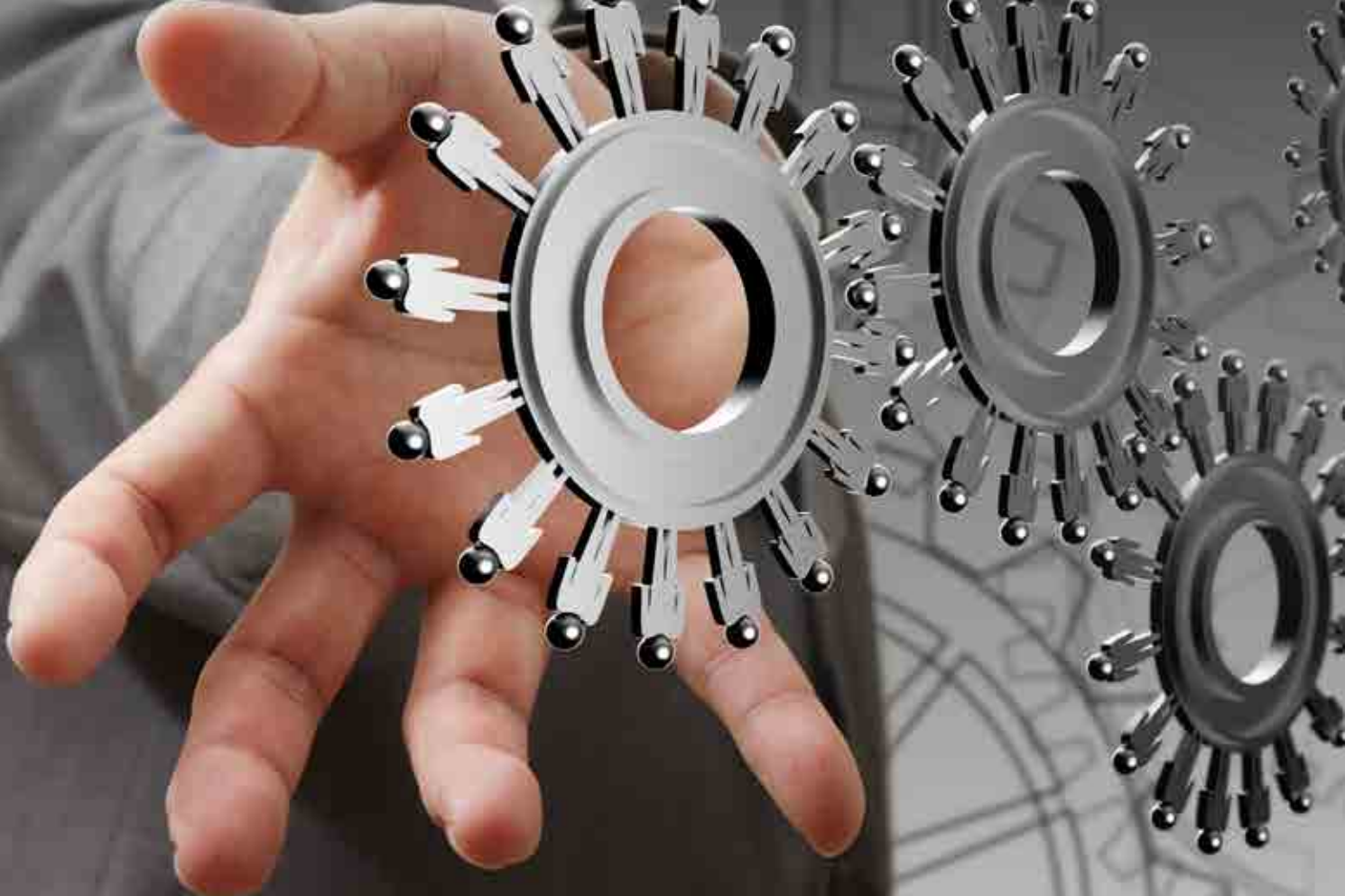
یابند. در این رویکرد مدیریت استعداد بر یک یا دو بخش از نیروی کار متمرکز شده و آن ها را مجزا می نماید که در اصطلاح به آن خزانه استعداد گویند. این افراد دارای قابلیت ها و عملکرد خاصی هستند و برای ارتقا یا پذیرفتن منصب های کلیدی استعداد زیادی دارند. اگر این رویکرد پذیرفته شود نیاز به مدیریت استثنایی خواهد بود.

ذخیره نیروی انسانی یک سازمان را می توان به یک منبع یا خزانه آب تشبیه کرد. بدیهی است که تعداد دریاچه های ورودی که آب را به داخل منبع یا خزانه هدایت می کنند و اندازه این دریاچه ها از یک سو و راه های تخلیه و میزان آبی که از منبع یا خزانه خارج می شود از سوی دیگر، در مجموع میزان ذخیره آب را در منبع یا خزانه تعیین می کنند. در مورد ذخیره نیروی انسانی مستعد نیز وضع به همین منوال است. شناسایی دریاچه های ورود و خروج نیروی انسانی سازمان و محاسبه دقیق آن، این امکان را برای کارشناس و برنامه ریز فراهم می سازد تا با تغییر هر یک از عوامل تغییرپذیر، سایر عوامل را با آن متناسب نماید. مدیریت استعداد با توجه به این موضوع و ایجاد خزانه استعداد از نیروهای مستعد و آماده نمودن آن ها، سازمان را در هنگام نیاز به نیروی مستعد، باری می رساند.

ترک نکردن سازمان

یکی از معیارها برای سنجش وضعیت عملکرد سازمان قبل و بعد از استقرار نظام مدیریت استعداد، نرخ ترک یا ترک نکردن سازمان توسط افراد نخبه است. ابتدا با توجه به تعریف، افراد

25	Talent Pobs
26	Michaels
27	Williams



شغلی (به طور خاص در گروه کارکنان)، سطح بالایی از رضایت کارکنان، کادری از جانشینان شایسته، سرمایه گذاری اثربخش در توسعه و حقوق و دستمزد کارکنان و استفاده از شایستگی سازمانی (عامل های موفقیت) در فرآیند انتخاب و ارزیابی عملکرد کارکنان. بر این اساس مشاوران معتقدند که بالابردن توانایی سازمان در دستیابی به تعالی مهم، درک نیاز به مدیریت استعداد و ایجاد یک روش منظم در انجام این فعالیتهاست. قبل از آن که این عمل اتفاق افتد باید اهداف استعداد درک شود.

مدیریت استعداد و عملکرد سازمانی

تحقیقات^{۲۸} زیادی موجود است که به ارتباط بین استعداد و عملکرد کسب و کار شرکت اشاره می کند و معتقد است که این کار باعث افزایش سرمایه گذاری در جذب استعداد شده است. چرا که مدیریت استعداد به دنبال شناسایی و تمایز استعداد های سازمانی برای تحقق و تعالی عملکرد سازمانی است. شویر (۲۰۰۴) تأکید دارد که در اقتصاد امروز استعداد مهمترین جزء موفقیت است. اما هیچ فرمول دقیقی در این خصوص وجود ندارد که بتوان آن را ارزیابی نمود و تأثیر آن را به طور صریح نشان داد. اما با این حال شناسایی و تمایز کارکنان مستعد، ارزیابی عملکرد و قابلیت های کارکنان درون یک سازمان و استفاده از این دانش به منظور تخصیص، ارتقای

مستعد را متمایز می نمایند و آن ها را در دسته هایی مختلف قرار می دهند. همان طور که پیش تر اشاره شد، مایکلز و همکاران (۲۰۰۱) برای تمایز کارکنان آن ها را به سه دسته تقسیم کرده اند، کارکنان A، B و C.

کارکنان A: کسانی هستند که عملکرد استثنایی با دستیابی بدون تغییر به نتایج به همراه الهام بخشی و انگیزش در دیگران دارند. متصدیان شرکت مکنزی و شرکا در تحقیق سال ۲۰۰۰ در زمینه جنگ بر سر استعداد معتقدند که عملکرد کارکنان A به طور متوسط ۴۲ درصد بیش تر از کارکنان متوسط است. در این تحقیق آمده است به منظور بالابردن حفظ کارکنان و ترک نکردن سازمان توسط آن ها، لازم است تا توسعه کارکنان A را اولویت بندی نماید و حقوق و دستمزد آنها را به بالاترین سطح رساند که این امر از وظایف مدیریت استعداد است.

ثبات و امنیت شغلی

در مفهوم امنیت شغلی موضوعاتی چون تغییرات شغلی، از دست دادن شغل، دست نیافتن به شغل مناسب گنجانده شده است. بنابراین، به اعتقاد روانشناسان صنعتی و سازمانی امنیت شغلی یکی از عوامل به وجود آورنده رضایت شغلی است.

بر اساس تحقیق گروه مشاوران LBA عواملی که بیشترین کمک را به ایجاد و حفظ تعالی سازمان می نمود، عبارتند از: فرهنگ مبتنی بر عملکرد، حداقل جابه جایی و ثبات

28 Bernthal and Wellins (20), Busi and Bititci (20), Schwyer (20), Lebs (19) and Benjamin (20)



مناسب حقوق و دستمزد و توسعه افراد، ضروری است.

تحقیقات ولینز و بینتال^{۲۹} (۲۰۰۵) نشان می دهد شرکت ها با سیستم های قدرتمند توسعه رهبری و مدیریت استعداد، بازگشت بالای سرمایه و کیفیت را نسبت به سایر رقبایشان تجربه می کنند. همچنین تحقیق مکنزی و شرکت^{۳۰} (۲۰۰۰) نشان می دهد که بین برنامه های مدیریت جانشین پروری، تمایز افراد مستعد از دیگران و بازگشت سرمایه و توجه سهامداران به سازمان ارتباط مستقیمی وجود دارد. مدیریت استعداد نتایجی چون ارتقای عملکرد، بهبود فروش، افزایش بهره وری در سازمان را به دنبال دارد. برای این منظور بهبود فرهنگ سازمانی، سیستم ها و فرآیندها و مشخص کردن اهداف عملکرد به همراه اولویت بندی منابع، مدیریت عملکرد به عنوان مدیریت معیارهای عملکرد به منظور استفاده مناسب از اطلاعات باید مدنظر قرار گیرد (میرام و لیسلی^{۳۱}، ۲۰۱۴: ۳۹۹؛ بوسی^{۳۲}، ۲۰۰۶: ۴۲۹).

در ادامه برخی از مهم ترین مدل های مدیریت استعداد آورده شده است:

جدول شماره ۱ مدل های مختلف مدیریت استعداد

مدل / تاریخ	ارتباط با بخش خصوصی / دولتی	عوامل زمینه ساز	متغیرهای کلیدی متأثر از مدیریت استعداد
مدل استعداد بانک امریکا/ ۱۳۸۷	خصوصی	راهبردها و نیازهای سازمان	انتصاب در مشاغل کلیدی، حمایت، رشد و پرورش، مدیریت عملکرد
مدل TQTM	خصوصی / دولتی	نقاط ضعف و قوت سازمان	استخدام افراد مستعد، قراردادن در منصب های مناسب و جانشین پروری
Talent on Demand (2010)	خصوصی	راهبرد و اهداف کسب و کار سازمان	مدیریت عملکرد، برنامه ریزی نیروی کار، مدیریت شرکت، گزینش، خزانه جانشینی، آموزش و توسعه، توسعه راهکار یا مسیر شغلی ^۱ ، خدمات و مزایا
Maricopa (2010)	خصوصی	چشم انداز، مأموریت، ارزش ها و نگرش های هیئت امنا	آماده سازی توسعه استعداد، حفظ استعداد، استخدام استعداد، انتخاب استعداد
Technologies (2008)	خصوصی	فلسفه، راهبرد و روش شناسی سازمان و برنامه توسعه فردی	راهکار شغلی، برنامه ریزی جانشین پروری، مسیر استعداد، توسعه کارمندی جامع، مربیگری
Creative Metrics (2008)	خصوصی	طراحی، توسعه و به کارگیری راه حل های برجسته	مربیگری، توسعه رهبری، تغییر محیط کار و مدیریت عملکرد
Jasper Associates (2009)	خصوصی	راهبرد کسب و کار	برنامه ریزی جانشین پروری، راهکار شغلی، تعیین اهداف حرفه ای، تحلیل شکاف
مدل بلوغ مدیریت استعداد LORE (۲۰۱۰)	خصوصی	راهبرد و نیازهای کسب و کار	کشف، یکپارچگی، مدیریت عملکرد، حفظ و نگهداری و خروج از خدمت

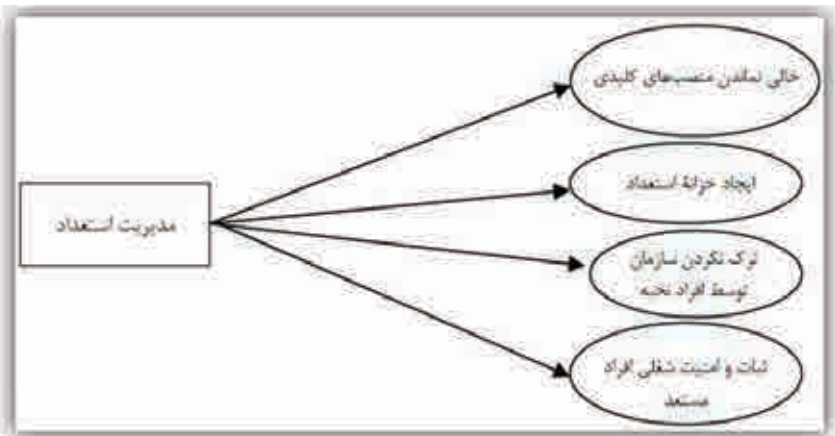


- 29 Wellins and Bernthal
 30 McKinsey and Company
 31 Miriam & Lacey
 32 Busi

۳- مدل مفهومی پژوهش

این پژوهش با توجه به مطالعات و پیشینه پژوهش موجود به چهار عامل به عنوان مهم ترین پیامدهای مدیریت استعداد توجه نموده است که در مدل های مفهومی اشارات بیشتری بدان شده و در نظرسنجی از خبرگان نیز اولویت بالاتری را به دست آورده اند که عبارتند از: خزانه استعداد، خالی نماندن منصب های کلیدی، ترک نکردن سازمان و ثبات و امنیت شغلی. بر این اساس مدل مفهومی پژوهش در ادامه آورده شده است:

شکل ۲: مدل مفهومی پژوهش



۳- روش شناسی پژوهش

جامعه آماری این پژوهش تمامی مدیران، سرپرستان، روسا شرکت فولاد مبارکه اصفهان می باشند که تعداد آنها برابر با می باشد. دلیل انتخاب نیز دانشی بودن این سازمانها و اجرای اولیه طرح مدیریت استعداد در آن سازمان است. با استفاده از جدول مورگان و روش نمونه گیری تصادفی تعداد ۷۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند. به منظور جمع آوری اطلاعات مورد نیاز، تعداد ۷۰ پرسش نامه بین نمونه ها توزیع شد که از این تعداد ۶۰ پرسش نامه دریافت و پس از حذف پرسش نامه های مخدوش تعداد ۵۵ پرسش نامه برای تجزیه و تحلیل داده ها مورد استفاده قرار گرفت.

این پرسش نامه حاوی ۱۳ سؤال می باشد که ۴ سؤال، مربوط به سنجش تاثیر مدیریت استعداد در خالی نماندن منصب های کلیدی است. از این تعداد، ۳ سؤال به ایجاد خزانه استعداد، ۳ سؤال به ترک نکردن سازمان توسط افراد نخبه و ۳ سؤال نیز به ثبات و امنیت شغلی افراد مستعد اختصاص یافته است.

به منظور تحلیل داده ها در این پژوهش، از روش های آمار توصیفی و آمار استنباطی و نرم افزار SPSS استفاده شده است. روایی و پایایی پرسش نامه برای سنجش روایی پرسش نامه ها، پرسش نامه در اختیار عده ای از استادان صاحب نظر قرار داده شد تا قابلیت فهم سؤالات، تعداد سؤالات، توالی منطقی سؤالات و حساسیت برانگیز نبودن سؤالات کنترل شود و از آنها خواسته شد تا ضمن پاسخ دادن به سؤالات، نظرات خود را در خصوص بهبود پرسش نامه و سؤالات آن ارایه کنند. سرانجام، پس از بررسی های زیاد و با حذف و اصلاح پاره ای از عبارات و افزودن برخی سؤالات، پرسش نامه ی نهایی تهیه و تنظیم گردید. برای تعیین پایایی سؤالات از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب پایایی پرسش نامه ۰/۸۹ برآورد گردید.

۴- یافته های پژوهش

۴-۱- توصیف آماری نمونه

آمار توصیفی مربوط به متغیرهای جمعیت شناختی و متغیرهای اصلی پژوهش در جدول زیر آمده است:

جدول ۲- توزیع فراوانی متغیرهای جمعیت شناختی در نمونه

درصد تجمعی	درصد فراوانی داده- های معتبر هر طبقه	درصد فراوانی داده های هر طبقه	فراوانی هر طبقه		
۸۹/۱	۸۹/۱	۸۹/۱	۴۹	مرد	جنسیت
	۱۰/۹	۱۰/۹	۶	زن	
	۱۰۰	۱۰۰	۵۵	کل	
۳/۶	۳/۶	۳/۶	۲	مجرد	تاهل
۱۰۰	۹۶/۴	۹۶/۴	۵۳	متاهل	
	۱۰۰	۱۰۰	۵۵	کل	
۰	۰	۰	۰	فوق دیپلم	تحصیلات
۳۴/۵	۳۴/۵	۳۴/۵	۱۹	کارشناسی	
۱۰۰	۶۴/۵	۶۴/۵	۳۶	کارشناسی ارشد و بالا تر	
	۱۰۰	۱۰۰	۵۵	کل	
۲۳/۶	۲۳/۶	۲۳/۶	۱۳	مدیر	سمت
۸۳/۶	۶۰	۶۰	۳۳	سرپرست	
۹۶/۴	۱۲/۷	۱۲/۷	۷	رئیس	
۱۰۰	۳/۶	۳/۶	۲	کارشناسان ارشد	
	۱۰۰	۱۰۰	۵۵	کل	



آزمون تی تک نمونه نشان می دهد که:

با توجه به میانگین (۳/۷۶) و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ مدیریت استعداد نقش بسزایی در خالی نماندن مناصب کلیدی سازمان ایفا می کند.

با توجه به میانگین (۳/۸۴) و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ مدیریت استعداد نقش بسزایی در ایجاد خزانه استعداد در سازمان ایفا می کند.

با توجه به میانگین (۳/۷۱) و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ مدیریت استعداد نقش بسزایی در عدم ترک سازمان توسط افراد نخبه سازمان ایفا می کند.

با توجه به میانگین (۳/۶۹) و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ مدیریت استعداد نقش بسزایی در ثبات و امنیت شغلی در سازمان ایفا می کند.

با توجه به میانگین (۳/۷۵) و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ مدیریت استعداد نقش بسزایی در تأمین و حفظ منابع انسانی مستعد در سازمان ایفا می کند.

نتایج آمار توصیفی در نمونه مورد مطالعه نشان می دهد که ۸۹/۱٪ از نمونه مورد مطالعه را مردان تشکیل می دهند و اکثر متاهل می باشند زیرا تنها ۳/۶٪ از نمونه مجرد می باشند. همچنین تحصیلات افراد نمونه تنها در دو دسته کارشناسی و کارشناسی ارشد می باشد که ۶۴/۵٪ یعنی اکثریت را افراد با تحصیلات کارشناسی ارشد تشکیل می دهند. آمار توصیفی نشان داد که ۶۰٪ از نمونه سرپرستان، ۲۳٪ مدیران، ۱۲/۷٪ روسا و ۳/۶٪ کارشناسان ارشد این سازمان می باشند.

۲-۴- تحلیل داده ها

جدول ۳- میانگین عامل ها و آزمون تی تک نمونه ای

متغیرها	میانگین	سطح معناداری
خالی نماندن مناصب	۳/۷۶	۰/۰۰۰
خزانه استعداد	۳/۸۴	۰/۰۰۰
عدم ترک سازمان	۳/۷۱	۰/۰۰۰
ثبات شغلی	۳/۶۹	۰/۰۰۰
مدیریت استعداد	۳/۷۵	۰/۰۰۰





۳-۴- نتایج تحلیل عاملی سوالات

جهت تایید سوالات مطرح شده و روایی سازه پرسشنامه در مرحله اول تحلیل عاملی تاییدی انجام شده است. در صورتیکه بارهای عاملی بالاتر از ۰/۵ باشد و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ سوالات بدرستی متغیر مکنون را مورد سنجش قرار داده اند.

جدول ۴- شاخصهای برازندگی مدل اندازه گیری

	CMIN/df	RMSEA	GFI	TLI	NFI	CFI	IFI	RMR
خالی نماندن مناصب	۲/۹۴	۰/۰۵	۰/۹۴	۰/۹۰	۰/۹۴	۰/۹۵	۰/۹۶	۰/۰۳
ناحیه پذیرش	۱ > و ۳ <	۰/۰۸ <	۰/۹۰ >	۰/۹۰ >	۰/۹۰ >	۰/۹۰ >	۰/۹۰ >	نزدیک به صفر

نتایج حاصل از اطلاعات ارائه شده در جدول شماره ۴ به شرح زیر است:

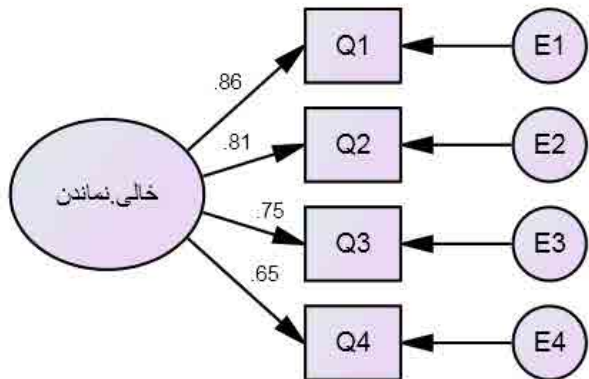
نتایج خروجی آموس در بخش تخمین استاندارد مدل نشان می دهد که مدل مناسبی است. مقدار کایاسکوئر بهنجار بین دو مقدار ۱ و ۳ قرار دارد. مقدار *RMSEA* مدل کمتر از ۰/۸۰ و مناسب می باشد، همچنین مقدار *GFI* و سه شاخص *NFI* و *CFI* و *IFI* همه نزدیک و بالاتر از ۹۰ درصد می باشد. و در نهایت مقدار *RMR* نزدیک صفر می باشد. مقادیر شاخص های برازش برای الگو همه در ناحیه پذیرش قرار دارند و این شاخص ها نشان از برازش خوب الگو توسط دادهها دارد و دادههای جمعآوری شده به خوبی الگو را مورد حمایت قرار میدهند.

جدول ۵- بارهای عاملی مربوط به متغیر خالی نماندن مناصب

گویه ها	بار عاملی	سطح معناداری
۱- نقش مدیریت استعداد در ماندگاری افراد در منصبهای کلیدی شرکت فولاد مبارکه	۰/۸۵	۰/۰۰۰
۲- نقش مدیریت استعداد در کاهش زمان انتصابات در شرکت فولاد مبارکه	۰/۸۱	۰/۰۰۰
۳- نقش مدیریت استعداد در کاهش زمان خالی ماندن منصبهای کلیدی فولاد مبارکه	۰/۷۴	۰/۰۰۰
۴- نقش مدیریت استعداد در کاهش انتصابات نا خواسته در شرکت فولاد مبارکه	۰/۶۴	۰/۰۰۰



الگو اندازه گیری از برآزش خوبی برخوردار هستند و به عبارتی شاخص های کلی این مورد را تایید میکنند که داده ها به خوبی از الگو حمایت میکنند. بارهای عاملی مربوطه همگی بالاتر از ۰/۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ بوده اند.

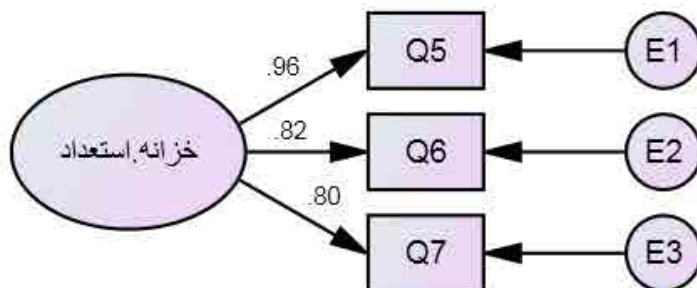


شکل ۳: الگوی اندازه گیری ۱

جدول ۶: بارهای عاملی مربوط به متغیر خزانه استعداد

گویه ها	بارعاملی	سطح معناداری
نقش مدیریت استعداد در فراهم آوردن جانشینان مناسب برای منصبه های کلیدی فولاد مبارکه	۰/۹۵	۰/۰۰۰
نقش مدیریت استعداد در افزایش آمادگی افراد مستعد برای کسب منصبه های کلیدی فولاد مبارکه	۰/۸۱	۰/۰۰۰
نقش مدیریت استعداد در ایجاد ابزارهایی جهت توسعه افراد مستعد در فولاد مبارکه	۰/۷۹	۰/۰۰۰

الگو اندازه گیری از برآزش خوبی برخوردار هستند و به عبارتی شاخص های کلی این مورد را تایید میکنند که داده ها به خوبی از الگو حمایت میکنند. بارهای عاملی مربوطه همگی بالاتر از ۰/۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ بوده اند.

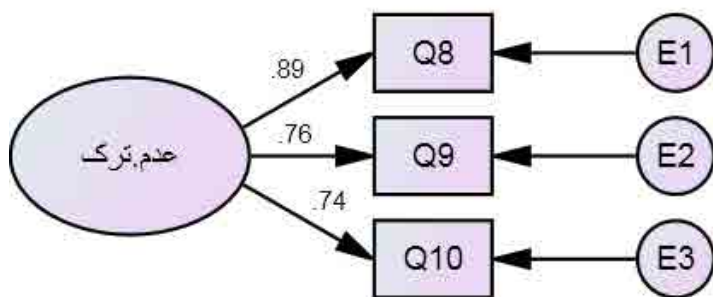


شکل ۴: الگوی اندازه گیری ۲

جدول ۷: بارهای عاملی مربوط به متغیر ترک نکردن سازمان

گویه ها	بارعاملی	سطح معناداری
نقش مدیریت استعداد در افزایش ماندگاری افراد مستعد در فولاد مبارکه	۰/۸۹	۰/۰۰۰
نقش مدیریت استعداد در افزایش تعهد افراد به شرکت فولاد مبارکه	۰/۷۶	۰/۰۰۰
نقش مدیریت استعداد در جلوگیری از خروج یا ترک خدمت افراد مستعد از شرکت فولاد مبارکه	۰/۷۴	۰/۰۰۰

الگو اندازه گیری از برآزش خوبی برخوردار هستند و به عبارتی شاخص های کلی این مورد را تایید می کنند که داده ها به خوبی از الگو حمایت میکنند. بارهای عاملی مربوطه همگی بالاتر از ۰/۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ بوده اند.

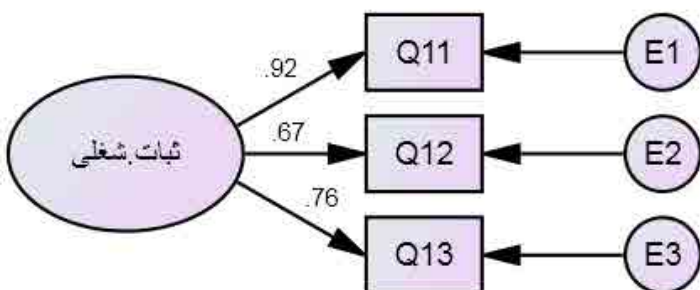


شکل ۵: الگوی اندازه گیری ۳

جدول ۸: بارهای عاملی مربوط به متغیر ثبات شغلی

سطح معناداری	بارعاملی	گویه ها
۰/۰۰۰	۰/۹۲	نقش مدیریت استعداد در ایجاد امنیت شغلی برای افراد مستعد در فولاد مبارکه
۰/۰۰۰	۰/۶۷	نقش مدیریت استعداد در کاهش جابجایی ناخواسته افراد مستعد کاهش در فولاد مبارکه
۰/۰۰۰	۰/۷۶	نقش مدیریت استعداد در ثبات شغلی افراد مستعد

الگو اندازه گیری از برازش خوبی برخوردار هستند و به عبارتی شاخص های کلی این مورد را تایید می کنند که داده ها به خوبی از الگو حمایت میکنند. بارهای عاملی مربوطه همگی بالاتر از ۰/۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ بوده اند.



شکل ۶: الگوی اندازه گیری ۴

تایید مولفه های مدیریت استعداد

جدول ۹- شاخصهای برازندگی مدل اندازه گیری

	CMIN/df	RMSEA	GFI	TLI	NFI	CFI	IFI	RMR
خالی نماندن مناصب	۱/۳۴	۰/۰۰۴	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۰۰۶
ناحیه پذیرش	۱ > و ۳ <	۰/۰۸ <	۰/۹۰ >	۰/۹۰ >	۰/۹۰ >	۰/۹۰ >	۰/۹۰ >	نزدیک به صفر

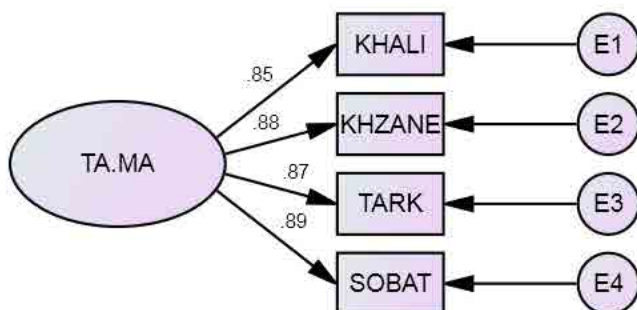
نتایج حاصل از اطلاعات ارائه شده در جدول شماره ۹ به شرح زیر است:

نتایج خروجی آموس در بخش تخمین استاندارد مدل نشان می دهد که مدل مناسبی است. مقدار کایاسکوئر بهنجار بین دو مقدار ۱ و ۳ قرار دارد. مقدار *RMSEA* مدل کمتر از ۰/۸۰ و مناسب می باشد، همچنین مقدار *GFI* و سه شاخص *CFI* و *NFI* و *IFI* همه نزدیک و بالاتر از ۹۰ درصد می باشد. و در نهایت مقدار *RMR* نزدیک صفر می باشد. مقادیر شاخص های برازش برای الگو همه در ناحیه پذیرش قرار دارند و این شاخص ها نشان از برازش خوب الگو توسط دادهها دارد و دادههای جمعآوری شده به خوبی الگو را مورد حمایت قرار میدهند.

جدول ۱۰- بارهای عاملی مربوط به مولفه های مدیریت استعداد

سطح معناداری	مقدار بحرانی	بارعاملی	مولفه ها	مدیریت استعداد
۰/۰۰۰	۸/۳۰	۰/۸۵	خالی نماندن مناصب	
۰/۰۰۰	۸/۳۵	۰/۸۷	خزانه استعداد	
۰/۰۰۰	۸/۲۱	۰/۸۶	عدم ترک سازمان	
۰/۰۰۰	۸/۵۲	۰/۸۸	ثبات شغلی	

الگو اندازه گیری از برازش خوبی برخوردار هستند و به عبارتی شاخص های کلی این مورد را تایید میکنند که داده ها به خوبی از الگو حمایت میکنند. بارهای عاملی مربوطه همه مولفه ها بالاتر از ۰/۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ بوده اند.



شکل ۷: الگوی اندازه گیری ۵





۵- بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از بررسی فرضیه های تحقیق نشان می دهد که خالی نماندن مناصب کلیدی سازمان، ایجاد خزانه استعداد، کاهش ترک سازمان، ثبات شغلی از مهمترین نتایج مدیریت استعداد در سازمان است.

با توجه به نتایج بالا پیشنهاد می شود مدیران در بحث مدیریت استعداد باید به لزوم ماندگاری و حفظ کارکنان مستعد توجه نمایند چرا که موفقیت یا شکست سازمان در ادامه به وجود نیروهای مستعد بستگی دارد.

مدیران می توانند از طریق پیاده سازی مدیریت استعداد در سازمان، اطمینان حاصل نمایند که از طریق ایجاد خزانه استعداد هر زمانی که بخواهند و نیاز داشته باشند می توانند به نیروهای کیفی و کارآمد دسترس داشته تا از این حیث سازمان با بحران مواجه نشود. نکته ای که پژوهش بر آن تأکید می کند آن است که با استفاده از مدیریت استعداد و از طریق شناسایی پست های کلیدی و قرار دادن افراد در این منصب ها می توان به بهبود امور امیدوار شد. اما آن چه در نهایت باعث می شود مدیریت استعداد نتایج مطلوبی را در سازمان به همراه داشته باشد، وجود حمایت همه جانبه مدیران و تداوم این حمایت است، در غیر این صورت موفقیتی حاصل نخواهد شد. بر این اساس در خصوص مدیریت استعداد و نتایج آن باید به چند نکته توجه کرد:

* سازمان ها و مدیران در ایجاد و توسعه فرهنگ سازمانی مبتنی بر ایجاد و پیاده سازی مدیریت استعداد تلاش نمایند.
* سازمان ها در رویکردهای راهبردی خود و در اهداف و برنامه های عملیاتی شان به بحث مدیریت استعداد و زمانبندی دقیق نسبت به پیاده سازی مدیریت استعداد توجه ویژه ای داشته باشند.
* مدیران سازمان ها در اعمال و سخنان خود نسبت به پیاده سازی مدیریت استعداد رویکرد مثبت و عملیاتی داشته باشند و حمایت های همه جانبه مالی و معنوی را در این زمینه ارائه نمایند.
این پژوهش، ضمن ارائه نتایج شایان توجه، با محدودیت هایی نیز

روبه روست. ادبیات پژوهش گواه وابسته بودن متغیر مدیریت استعداد و تأثیرپذیری آن توسط سایر متغیرهای سازمانی است. به نظر می رسد در حوزه سازمان و مدیریت متغیرهای زیادی، مانند آموزش و توسعه منابع انسانی، سرمایه اجتماعی، سرمایه فکری، یادگیری سازمانی، فرهنگ سازمانی، اقدامات مدیریت منابع انسانی، و ویژگی های شخصیتی نیز بتوانند تغییراتی را در جهت بهبود مدیریت استعداد در سازمان تبیین کنند. قابلیت تعمیم پذیری نتایج این پژوهش نیازمند پژوهش های بسیار در جوامع مختلف و زمان های متفاوت است.

۱. منابع

۲. الوانی، س.م؛ پورعزت، ع؛ سیار، ا. (۱۳۸۷). بررسی رابطه بین مؤلفه های عدالت سازمانی و تعهد سازمانی در شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران. فصلنامه مدیریت و منابع انسانی در صنعت نفت، سال دوم، شماره چهارم، صفحات ۶ تا ۳۰.
3. Abrahamson, E. (1996a). Management fashion. *Academy of Management Review*, 285-254, (1)21.
4. Adamsky, H. (2003). Talent management: Something productive this way comes, Retrieved from <http://www.ere.net/articles/db/76E79D059FEB4637A7F0FBD4439490C6.asp>, in February .2008
5. Backhous, K., & Tikoo, S. (2004). Conceptualizing and researching employer branding. *Career Development International*, .517-501, (5)9
6. Berger, L. A., & Berger, D. R. (Eds.). (2004). *The talent management handbook: Creating organizational excellence by identifying, Developing and Promoting Your Best People*. New York: McGraw-Hill.
7. Bernthal, P. R., & Wellins, R. S. (2005). *Leadership forecast -2005 2006: Best practices for tomorrow s global leaders*. Pittsburgh, PA: Development Dimensions International.
8. Busi, M., & Bititci, U. S. (2006). Collaborative performance management: present gaps and future research, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 26-7, (2/1)55. Business performance and the case for big science. *Human Relations*. -429, (4)58



- Butterworth Heinemann.
20. Michaels, E., Handfield-Jones, H., & Beth, A. (2001). *The war for talent*. McKinsey & Company Inc.
 21. Miriam Y. Lacey Kevin Groves, (2014), "Talent management collides with corporate social responsibility: creation of inadvertent hypocrisy", *Journal of Management Development*, Vol. 33 Iss 4 pp. 409 – 399
 22. Schweyer, A. (2004). *Talent management systems: Best practices in technology solutions for recruitment, retention and workforce planning*. New Jersey: John Wiley & Sons.
 23. Scullion, H., & Collings, D. (2006). *International talent management*. In H. Scullion & D. Collings (Eds.). *Global Staffing* (116–87). New York: Routledge.
 24. Shakeri Nia, I. (1998). Security and job satisfaction and mental health, *Tadbir Journal*, 32, 72.
 25. Smith, J. J. (2007). China faces, Talent Paradox, High employee turnover, *Society for Human Resource Management Headline News*, Alexandria, VA.
 26. Stewart, J. (2008). Developing skills through talent management. *SSDA Catalyst*, 14–6, 1 .
 27. Tansley, C. (2009, May). Concept borrowing to facilitate a multi-disciplinary approach to the theoretical development of talent management-the case of employer branding. Paper presented at the European Academy of Management Conference.
 28. Williams, M. (2000). *The war for talent: Getting the best from the best*. London: CIPD.
 29. Scullion, H., & Collings, D. (2006). *International talent management*. In H. Scullion & D. Collings (Eds.). *Global Staffing* (116–87). New York: Routledge.
 30. Shafieian, Golchin. (2014). Defining talent management components, *Advanced Computational Techniques in Electromagnetics* (2014) 2014 7-1
 9. Cappelli, P. (2008). *Talent on demand: Managing talent in an age of uncertainty*. Boston, Mass: Harvard Business Press.
 10. Chuai, X. (2008). *Is talent management just old wine in new bottles ? The case of multinational corporations in Beijing*. Ph. D. Thesis. University of Teesside, September.
 11. Creelman, D. (2004): *Return on investment in Talent Management: Measures you can put to work right now*, Human Capital Institute Position Paper.
 12. Delbridge, R., Gratton, L., & Johnson, J. (Eds). (2006). *the exceptional manager*. Oxford: Oxford University Press.
 13. DHANABHAKYAM. M. KOKILAMBAL, K. (2014). A STUDY ON EXISTING TALENT MANAGEMENT PRACTICE AND ITS BENEFITS ACROSS INDUSTRIES, *International Journal of Research in Business Management*, Vol. 2, Issue 7, Jul 36-23, 2014.
 14. Duttagupta, R. (2005). *Identifying and managing your assets: Talent management*. London: Pricewaterhouse Coopers.
 15. Falmr, R., & Kangr, J. (2009). *Finding talent and succession: Approaches and methods of cultivating manager in the world's leading companies*, translated by Abvallayy Behzad, Tehran, Saramad publications, First Edition.
 16. Hersy, P., & Blanchard, K. (1997). *Management of organization behavior*, Translated by Ali Alagheband, Tehran: Amir Kabir Publications, .36
 17. Iles, P. (2007). *Employee resourcing and talent management*. In J. Storey (Ed). *Human resource management: A critical text* (3rd edition, 114 97). London: Thomson Learning.
 18. Lewis, R., & Heckman, R. (2006). *Talent management: A critical review*. *Human Resource Management Review*, .154-139, 16
 19. Martin, G., & Hetrick, S. (2006). *Corporate reputations, branding and people management: A strategic approach to HRM*. Oxford: .462



کنترل فر آیند بوسیله تکنولوژی



مهدی قدیری

احمد رضا طباطبائیان
امیر حسین زائری

اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر مجلسی

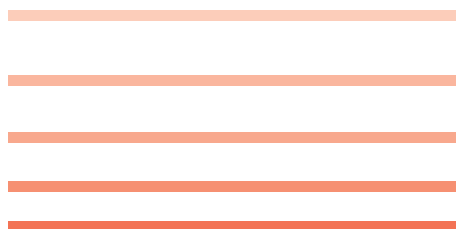
First Author E-mail: ghadiri_mehdi@yahoo.com

چکیده

در این مقاله قصد داریم انواع سیستمهای کنترل صنعتی اعم از سیستم رله منطقی (Relay Logic)، کنترلر های قابل برنامه ریزی منطقی (PLC)، سیستم محوریت کامپیوتر (PC-Base) را با هم مقایسه کرده و بصورت اختصاصی به یکی از کاربردهای سیستم PC-Base در دستگاه سنک زنی غلطک ساخت شرکت هرکولس آلمان بپردازیم.

در این زمینه سه شبکه صنعتی از جمله پروفی باس (Profi-bus)، شبکه فیبر نوری (Light-bus)، و شبکه اترنت (Ethernet) نیز شرح داده خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: سیستم رله لاجیک (Relay Logic) - کنترلر های قابل برنامه ریزی منطقی (PLC) - تکنولوژی پی سی بیس (PC-Base) - شبکه پروفی باس (Profi-bus) - شبکه اترنت (Ethernet) - جریان گردابی





پایه‌ساز

PC - Base

۱- مقدمه

در گذشته نه چندان دور در فرآیندهای صنعتی از سیستم رله لاجیک (رله منطقی) استفاده میشد. پس از اختراع ریز پردازنده‌ها از سیستم کنترلرهای قابل برنامه ریزی منطقی (PLC) استفاده شد و سپس برای کنترل فرآیندهای متمرکز از سیستم محوریت کامپیوتر (PC-Base) استفاده شد.

در سیستم محوریت کامپیوتر (PC-Base) وظیفه کنترل فرآیند به عهده یک دستگاه PC صنعتی میباشد. این سیستم با استفاده از شبکه‌های مختلف به تجهیزات دیگر اتصال دارد که امکان تبادل اطلاعات را بین قسمت ابزار دقیق و کارتهای ورودی و خروجی و غیره را با PC یا مرکز پردازش اطلاعات برقرار میکند.



PLC ها شرکت زیمنس آلمان میباشد. این شرکت در حال حاضر محصول جدید خود را با نام پی ال سی (PLC) سریهای ۴۰۰ و ۳۰۰ از مجموعه استپ ۷ (۷ Step) را وارد بازار کرده که به صورت یک مرجع بین المللی در اکثر مراکز صنعتی در حال کار است. کشور ما هم از این قاعده مستثنی نبوده و بعنوان یکی از بزرگترین مصرف کنندگان این شرکت در قاره آسیا میباشد.

اما بعد از استفاده از PLC فکر استفاده از کامپیوترهای شخصی (PC) متمرکز جهت کنترل فرایندهای کوچک تا متوسط به جای PLC عملی شد و سیستمهای PC-Base در فرایندهای محلی مورد استفاده قرار گرفت.

در این سیستم کل فعالیت PLC به PC سپرده شده است و PC صنعتی توسط شرکتهای مطرح در زمینه اتوماسیون ساخته شده، از جمله مهمترین و معروفترین شرکتهای تولید کننده کامپیوترهای صنعتی (IPC) و تجهیزات اتوماسیون شرکت Beckhoff آلمان میباشد. این شرکت در زمینه ساخت ادوات سیستمهای کنترل فعالیت دارد و در سال ۱۹۵۳ تاسیس شده و در سال ۱۹۸۰ شاخه الکترونیک صنعتی آن پایه گذاری گردیده و هم اکنون جزو یکی از شرکتهای پیشرو در زمینه تولیدات خود میباشد. در محصولات این شرکت میتوان به انواع کامپیوترهای صنعتی و کنترل کننده های قابل برنامه ریزی (PLC) و سروموتورها و درایو آنها و همچنین انواع PC Fieldbus Cards اشاره کرد.

۱. در شاخه کامپیوترهای صنعتی این شرکت جزو شرکتهای پیشرو در اروپا میباشد و محصولات آن در رنج انواع Control

۲- سیستم رله منطقی (Relay Logic)

از سیستم رله منطقی (Relay Logic) جهت ایجاد شرایط کار نیمه اتوماتیک در صنعت استفاده میشود.

در این سیستم با استفاده از دو بخش مدار قدرت و مدار فرمان پروسه مورد نظر کنترل میگردد.

این سیستم دارای تعداد زیادی قطعه بود و نیز عیب یابی این سیستم بخاطر ماهیت سخت افزاری قطعات استفاده شده و وجود عیوب نامشخص مانند جوش خوردگی کنتاکتها و... به سختی انجام میشود. عمر کاری قطعات نیز کم بوده و حجم دستگاه نیز به خاطر وجود این قطعات بسیار بزرگ بود.

۳- سیستم کنترلرهای قابل برنامه ریزی (Programable Logic Controller)

پس از ایجاد ریز پردازنده ها و ایجاد تحول در صنعت بشر شروع به استفاده از انواع دستگاههای هوشمند نمود که یکی از آنها کنترلرهای برنامه پذیر منطقی بود. با استفاده از PLC انواع خواسته های فرآیند برآورده میشود. در این زمینه هم پیشرفتهای زیادی انجام شد و PLC های حجیم قدیمی کم کم جای خود را به PLC های کوچک ولی قدرتمند و بسیار سریع امروزی دادند.

در حال حاضر نسل جدید PLC ها در تمام مراکز صنعتی بزرگ دنیا در حال کار است. یکی از مهمترین شرکتهای تولید کننده





TwinCAT CNC

TwinCAT-PLC:

با توجه به مفاهیم مربوط به SoftPLC ها TwinCAT-PLC ها می‌تواند چهار PLC با چهار وظیفه کنترلی را در یک کامپیوتر شخصی بصورت Hard Real Time پیاده نماید. و در واقع این نرم افزار همراه کامپیوترهای صنعتی نوع Control Cabinet-PC ها می‌تواند یک سیستم کنترل Hard Real Time جهت سیستمهایی که به پردازش زیاد و سرعت بالا نیاز دارند تبدیل شوند و نکته قابل توجه این است که فضای حافظه ایی هم در اختیار داریم قابل مقایسه با PLC های معمولی نمیباشد.

TwinCAT-BC:

محیط برنامه نویسی کنترل کننده ها تحت استاندارد IEC-61131-3 می‌باشد و پنج زبان برنامه نویسی LAD, STL, FBD, CSF, GRAPH5 را ساپورت کرده است.

TwinCAT-NC:

در واقع این نرم افزار Axis Positioning است که علاوه بر قابلیت‌های محیط برنامه نویسی TwinCAT PLC قدرت کنترل موقعیت محورها را دارا می‌باشد. TwinCAT NC درایوهای Switched motors و Stepper و Servo Controlled و Frequency Controlled و motors دارد و درد دو نوع (PTP) Point to Point و Interpolation موجود می‌باشد.

۵- ماشین سنگ زنی غلطک شرکت هرکولس آلمان (Hercules Grinding Machine)

انجام عملیات نورد و اعمال فشارهای ناشی از نورد بر روی غلطک‌ها باعث ایجاد ساییش و فرو رفتگی بر روی غلطکها مخصوصا غلطکهای کاری که مستقیما در تماس با ورق هستند میشود که در صورت تداوم عیوب فوق الذکر این معایب از غلطک به روی ورق منتقل شده و کیفیت محصول نهایی را به شدت کاهش میدهد. از این رو باید به نحوی عیوب فوق مرتفع شود. برای این منظور اقدام به سنگ زنی غلطک در واحد کارگاه غلطک میشود. در این کارگاه از دستگاههای سنگ زنی غلطک ساخت شرکت Hercules آلمان استفاده میشود. این دستگاهها مجهز به سیستم ابزار دقیق ترکیب (Crack Detector) میباشند که وظیفه پیدا کردن ترکهای سطحی غلطک با استفاده از روش ایجاد جریانهای گردابی در سطح غلطک بر عهده دارد و توسط شبکه صنعتی Profibus DP به کامپیوتر کنترل کننده دستگاه (IPC) متصل میشود.

Cabinet PC, Panel PC, Embede PC, Built-in PC میباشد که این محصولات با توجه به اینکه در رنج کاملی ارائه میگردد برای هر کاربردی راه حل مناسبی دارد و همچنین استانداردهای صنعتی در طراحی و ساخت آنها رعایت شده است.

۲. دسته دوم محصولات این شرکت PLC ها و Remote I/O ها هستند که در سه دسته FieldBus Controller, FieldBus Coupler (IP67), FieldBus Coupler ارائه میگردد و تقریبا تمامی پروتوکولهای ارتباطی معروف را از جمله: LIGHTBUS,P, ROFIBUS, CANopen, DeviceNet, ControlNet, INTERBUS, US, SERCOS و... را ساپورت کرده اند.

۳. PC FieldBus Cards که در واقع کارتهایی جهت اتصال باسهای مختلف به کامپیوتر میباشد که با پروتوکولهای ارتباطی متنوعی تولید میشوند.

۴. سروموتورها که شامل انواع سروموتورها (AM2000), سروموتورهای سری (AM2000) و همچنین سروموتورهای خطی (AL2000) میباشند. سرو موتورهای سری (AM2000) که در رنج گشتاوری ۱Nm تا ۴۰Nm ساخته میشوند. سروموتورهای درایوهای سری (AX2000) که در رنج جریان خروجی از ۲A تا ۲۰A ساخته میشوند. موتورهای خطی سری (AL2000) که در رنج ۷۵N تا ۷۵۰N ساخته میشوند.

۵. نرم افزار TwinCAT یکی دیگر از محصولات شرکت BECKHOFF میباشد که شامل زیرشاخه های مختلفی از جمله TwinCAT-PLC, TwinCAT I/O, TwinCAT-NC و TwinCAT-BC میباشد.

TwinCAT -۴:

این مجموعه شامل محیط های نرم افزاری مختلف جهت پیاده سازی آرایش کلی سیستم و برنامه نویسی لاجیک کنترلر و همچنین بررسی چگونگی تغییرات سیگنالها می باشد و دارای امکانات قوی جهت عیب یابی و مشاهده مقادیر واقعی سیگنالها در هنگام کار سیستم است. علاوه بر محیط های فوق الذکر در مجموعه TwinCAT نسخه های مختلفی به عنوان Soft PLC و Motion Control جهت اجرای عملیات کنترلی به صورت Hard Real Time بر روی سیستم عامل Windows وجود دارد .

از جمله نسخه های مختلف این نرم افزار می توان به موارد زیر اشاره نمود:

TwinCAT PLC

TwinCAT I/O

TwinCAT OPC

TwinCAT NC-PTP

TwinCAT NC-I



۶- سیستم ترکیب (Crack Detector)

این سیستم وظیفه پیدا کردن ترکهای سطحی غلطک را با استفاده از متد یا روش ایجاد جریانهای گردابی بر عهده دارد. این سیستم ساخت شرکت PRUFTECHNIC با نام EDDYCHECK ۵ بوده که به سفارش شرکت سازنده (Hercules) بر روی دستگاه سنگ زنی غلطک نصب گردیده است.

۷- دستگاه اندازه گیری (Measuring Device):

این دستگاه شامل دو فک متحرک میباشد که مجهز به سنسورهای دقیق جریان گردابی و اندازه گیری دقیق می باشند.

در ماشینهای سنگ زنی موجود حرکتیهای محورهای مختلف دستگاه توسط درایوهای هوشمند زمینس کنترل میشود.

محور Z جهت حرکت گاریچه (Carriage) در طول قسمت کاری غلطک و محور X جهت پیشروی سنگ و محمر چرخ (Wheel) جهت چرخش سنگ طراحی شده است. هر یک از این درایوهای موجود توسط شبکه Profibus DP به سیستم IPC دستگاه متصل شده اند.

از شبکه Light Bus موجود جهت اتصال Rock های Remote I/O (که خود شامل کارتهای Digital input, Analog input, Digital output, Analog output) به IPC Counter و Digital output, Analog output) میباشد.



بر روی هر فک متحرک یک عدد خطکش دقیق قرار دارد که با سنسورهای نوری موقعیت فکها را با دقت یک میکرون اندازه گیری میکنند و توسط شبکه Profibus به IPC متصل میشود. این سیستم بصورت On the Fly Mesuring بر روی سطح غلطک حرکت کرده و کل محیط سنگزنی را Scan میکند.

در واقع با وجود سنسورهای موجود بر روی این دستگاه، وظیفه مهم اندازه گیری قطر غلطک در حین سنگ زنی و نتیجتاً میزان براده برداری و نیز پیدا کردن عیوب سطحی غلطک را به خوبی انجام دهد.

۸- درایوهای زمینس (Siemens Drives):

وظیفه کنترل عملیات محورهای مختلف ماشین بر عهده درایوهای قدرتمند و قابل برنامه ریزی Siemens میباشد. این درایوها که شامل درایوهای محورهای سنگ (Wheel)، هد استاک (Z), Head Stock) و X میباشدند توسط شبکه Profibus با اتصال داخلی سری به IPC دستگاه متصل میشوند و نیز Encoder ها مستقیماً به درایو متصل شده و در هر لحظه از زمان موقعیت دقیق محور را گزارش میدهند.

استفاده میشود (توسط کارت Light bus coupler).

از شبکه Ethernet جهت در شبکه قرار دادن دستگاههای سنگ زنی و Share کردن چاپگرها استفاده شده است.

در ضمن از یک مودم با سرعت بالا جهت اتصال دستگاه به اینترنت استفاده شده است.

جهت ایجاد امکان ارتباط اپراتور با دستگاه از سیستم ارتباط انسان با ماشین (Human Machine Interface = HMI) با نام KP۱۰ که با برنامه Visual Basic طراحی شده است استفاده می شود.

HMI اپراتور را قادر میسازد تا در حین عملیات سنگ زنی پارامترهای مختلف ماشین را تغییر داده و کنترل نماید و در ضمن باعث کاهش تعداد کلیدهای کنترلی به میزان انگشت شمار شده است بصورتی که به جز عملیات های اصلی نظیر کلید برای ON یا OFF کردن دستگاه و کلید Emergency، بقیه کلیدها بصورت نرم افزاری طراحی و در صفحات مختلف در اختیار اپراتور قرار داده شده است.

برنامه اصلی دستگاه یا در واقع PLC موجود در دستگاه نرم افزار قدرتمند Twincat میباشد که وظیفه کنترل دستگاه بصورت نرم افزاری را برعهده دارد.



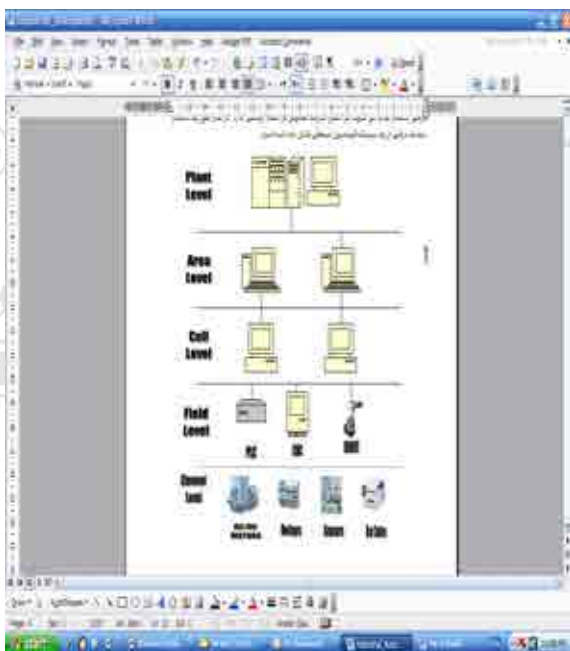
شبکه های صنعتی:

یک شبکه ارتباطی جهت یک سیستم اتوماسیون صنعتی باید دارای شرایط زیر باشد:

- ۱- قابل استفاده بودن شبکه
 - ۲- توان عملیاتی مناسب شبکه
 - ۳- میانگین تاخیر انتقال اطلاعات قابل قبول.
- به علاوه عوامل موثر بر عملکرد صحیح یک سیستم اتوماسیون صنعتی می تواند شامل موارد زیر باشد:
- ۱- ارزیابی کارایی یک شبکه ارتباطی توسط یکی از روشهای شبیه سازی یا تحلیلی.

۲- مطالعه کارایی شبکه در یک محیط نوپزی (نویز حاصل از روباتهای جوشکاری و موتورهای بزرگ و غیره)

۳- تنظیم صحیح پارامترهای ارتباطی شبکه. در یک سیستم اتوماسیون صنعتی شبکه ارتباطی یک جز مهم می باشد. زیرا عهده دار تبادل اطلاعات است. بنابراین جهت دست یافتن به مقادیر صحیح بایستی اتصالات ارتباطی بین ایستگاههای مختلف شبکه ارتباطی بدرستی صورت گرفته باشد.



۹-۱ سطح Element

سطح فیزیکی اتوماسیون شامل دستگاهها و سنسورهای عمل کننده است که پردازش های فنی را انجام می دهند.

۹-۲ سطح Field Level

پایین ترین سطح اتوماسیون سطح Field است که شامل دستگاههای کنترلی مانند PLC و CNC است. دستگاههای فیلد اصلی معمولاً "طبقه بندی شده اند، کار دستگاهها در سطح فیلد انتقال اطلاعات بین پروسه تولید محصول و پردازش های فنی است. اطلاعات ممکن است باینری یا آنالوگ باشد. جهت ارتباط سطح فیلد معمولاً از کابلهای چند رشته ای موازی

۹- سطوح سلسله مراتبی سیستم های اتوماسیون صنعتی

سیستم های اتوماسیون صنعتی می توانند خیلی مجتمع و پیچیده باشند ولی عموماً به سطوح سلسله مراتبی ساختار بندی می شوند. هر سطح شرایط متفاوتی در شبکه ارتباطی دارد. در مثال فوق یک ساختار سلسله مراتبی از یک سیستم اتوماسیون صنعتی نشان داده شده است.

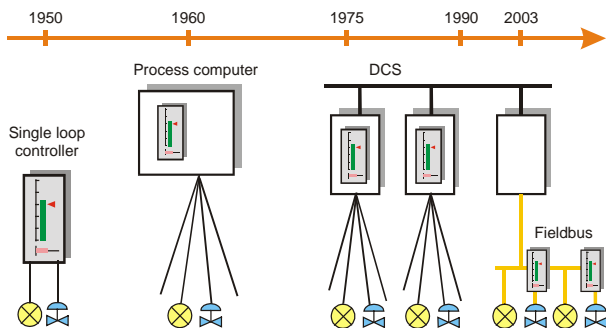
ضروری تولید می شود.

۹-۵ سطح (Plant Level) Plant

بالاترین سطح یک سیستم اتوماسیون صنعتی است که کنترل کننده آن اطلاعات مدیریتی سطح Area را جمع آوری و کل سیستم اتوماسیون را مدیریت می کند.

۱۰- فیلدباس (FieldBus):

در واقع فیلدباس یک شبکه دو طرفه، کاملاً دیجیتال و چند کاربره است که ارتباط مناسب بین دستگاه های اندازه گیری و کنترل هوشمند و تجهیزات کنترلی و نمایشی فرآیندها را به منظور اتوماسیون برقرار می نماید (به عبارتی می توان گفت که در واقع فیلدباس یک شبکه محلی مختص اتوماسیون صنعتی است).



۱۱- مزایای فیلدباس (FieldBus):

- مزایا در فاز طراحی
- مزایا در فاز نصب
- مزایا در فاز بهره برداری
- مزایا در فاز نگهداری
- مزایا در فاز بهبود

و رابطهای سریال استفاده می شود. استانداردهای ارتباطی سریال مانند: RS۴۲۲, RS۲۳۲C, و RS۴۸۵ و نوعهای عمومی دیگر با استاندارد ارتباطی موازی IEEE۴۸۸ با هم استفاده می شود.

روشهای ارتباطی نقطه به نقطه در شبکه ارتباطی از لحاظ قیمت کابل کشی و کیفیت ارتباط مقرون به صرفه بودند. امروزه Field Bus (یک نوع شبکه صنعتی) اغلب برای انتقال اطلاعات در سطح فیلد بکار می رود. از آنجاییکه در یک فرایند اتوماسیونی زمانبندی درخواستها باید بطور دقیق اجرا شود، برنامه های کنترل کننده های این سطح عملیات انتقال چرخشی نیاز دارند که اطلاعات را در فواصل زمانی مشخص انتقال دهند و اطلاعات تعیین شده را برای کم کردن زمان انتقال به قسمتهای کوچکتر تقسیم کنند.

۹-۳ سطح (Cell Level) Cell

در سطح Cell جریان داده ها اساساً شامل: بارگزاری برنامه ها، مقادیر و اطلاعات است که در طول فرایند تولید انجام می شود.

جهت دستیابی به درخواستهای ارتباطی در این لایه از شبکه های سرعت بالا استفاده می شود. بعد از تعریف اصطلاحات CIM و DCS بسیاری از شرکتها قابلیت های شبکه هایشان را جهت سطح Cell سیستم اتوماسیون افزایش دادند

Ethernet همراه با TCP/IP بعنوان یک استاندارد واقعی برای این سطح مورد قبول واقع شد هرچند نتوانست یک ارتباط وابسته به زمان (Real-Time) را فراهم کند.

۹-۴ سطح (Area Level) Area

در سطح Area, Cell ها گروه بندی شده و توسط یک برنامه عملاً شبیه سازی و مدیریت می شوند. توسط لایه Area، عملکرد کنترل کننده ها بررسی شده و فرایند و اعمال کنترل کننده ای مانند: تنظیمات تولید، خاموش و روشن کردن ماشین و فعالیت های





۱۱-۱ فاز طراحی:

فیلدباس امکانات لازم برای پیاده سازی نظرات و ملزومات سیستمهای کنترل در مجتمع های بزرگ صنعتی روی شبکه های دیجیتال را در اختیار قرار می دهد و تحت آن می تواند تجهیزات چندین سازنده را به هم متصل نماید. این وابستگی سیستم کنترل به شبکه باعث کاهش ابعاد و تعداد تجهیزات در اطاق کنترل، کوچک شدن کابین های مورد استفاده در سیستم های متداول و اطاق کابین ها و به صورت عمده افزایش اطلاعات موجود از خطوط تولید در مجموعه مونیتورینگ و کنترل می شود.

۱۱-۲ فاز نصب:

تکنولوژی فیلدباس باعث می شود که هزینه ها و مواد مصرفی واحد صنعتی با استفاده از جایگزینی سیم کشی نقطه به نقطه بین تجهیزات با ارتباطات شبکه ای و استفاده از تجهیزات هوشمند و توانمند کاهش بیابد. همه این موارد باعث می شود که مرحله راه اندازی واحدها با سرعت و دقت بیشتری صورت پذیرد. علاوه بر اینکه در صرف هزینه مربوط با فاز نصب صرفه جویی خواهد شد.

۱۱-۳ فاز نگهداری

فیلدباس دارای کلیه امکانات گزارشی کالیبراسیون و تطبیق شرایط عملیاتی در دستگاه ها و تجهیزات به صورت نرم افزاری می باشد.

۱۱-۴ فاز بهبود

سیستم های مبتنی بر شبکه مدولار هستند بدین معنی که بصورت روی خط اجرا می شوند.

۱۲- تکنولوژی اترکت (EtherCAT):

تکنولوژی اترکت که توسط شرکت آلمانی بکهوف (Beckhoff) نخستین بار در سال ۲۰۰۳ میلادی در نمایشگاه بین المللی هانوفر

ارایه شد، در پیچه های جدیدی را در زمینه ارتباطات صنعتی می گشاید. این فناوری نوین که حاصل تجارب کار، بر روی حداقل ۱۸ شبکه از سال ۱۹۸۹ می باشد قادر به برقراری ارتباط با بهره گیری از لایه فیزیکی اترنت بصورت Real Time (بی درنگ) می باشد. در این روش زمان لازم جهت تبادل اطلاعات مربوط به ۱۰۰۰ ورودی / خروجی دیجیتال ۳۰ میکرو ثانیه و در مورد ۲۰۰ ورودی / خروجی آنالوگ ۵۰ میکرو ثانیه است که تا کنون جزو سریعترین پروتکل های ارابه شده بوده است. با بکار گیری این پروتکل ارتباطی گستردگی شبکه حتی می تواند بیش از ۵۰۰ کیلومتر بوده و امکان برقراری ارتباط میان ۶۵۵۳۵ وسیله را در شبکه میسر نماید.

پروتکل ارتباطی EtherCat توانست بر محدودیت های موجود در دیگر سیستم های مبتنی بر اترنت غلبه نماید و در این راستا از لحاظ عملکرد روند جدیدی را جایگزین روش متداول که شامل مراحل دریافت پیام و تفسیر آن و در نهایت توشته شدن بعنوان داده های فرآیند می باشد نمود.

مراجع

۱. پیکر بندی و برنامه نویسی شبکه Profi-bus با نرم افزار SV تالیف مهندس محمدرضا ماهر - مهندس علی کریم الدینی، به اهتمام شرکت ساپکو، ناشر: پیشگامان علم و صنعت آریا، سال چاپ ۱۳۸۵.
۲. راهنمای جامع Step۷ تالیف مهندس محمدرضا ماهر به اهتمام شرکت ساپکو، ناشر: پیشگامان علم و صنعت آریا، سال چاپ ۱۳۸۵.
3. Edwards, S. Lavagno, L. Lee, E. A., angiovanni-Vincentelli, A., Design of Embedded Systems: Formal Models, Validation, and Synthesis, 2004, VOL 85; NUMBER 3, pages 366390-
4. Tovar, E. Vasques, F. Dept. of Comput. Eng., Polytech. Inst. of Porto ; Industrial Electronics, IEEE Transactions on; Dec 2005

تولید بریکت سرد و گرم آهن اسفنجی

مقایسه شاخص‌های فنی و اقتصادی روش‌های

امین خوشنویسان، سیدعلی شاه‌احمدی، مسعود
عسکری، مهدی فراهانی، احمدرضا راعی نیازی

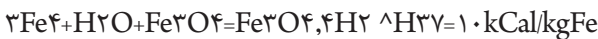
- مهندسين مشاور فرآیند نوآوری مواد
- شرکت تدبیر صنعت آسیا
- دانشگاه صنعتی شریف

چکیده

جلوگیری از اکسایش آهن اسفنجی در حین انبار کردن، حمل و نقل و مصرف، نه تنها از نظر اقتصادی بلکه از نظر ایمنی نیز حائز اهمیت است. مشکلاتی از قبیل کاهش درجه فلزی شدن و آتش گرفتن محصول سبب گردیده است تا با اعمال تغییرات اساسی در سازه راکتور احیای آهن، با تبدیل آهن اسفنجی به بریکت گرم آهن اسفنجی از بروز مسائل ذکر شده جلوگیری شود. اگرچه جلوگیری از مشکلات مذکور سبب شکل‌گیری تفکر تولید بریکت سرد آهن اسفنجی گردیده است ولیکن مقایسه آن با بریکت گرم آهن اسفنجی می‌تواند گویای کارایی این روش باشد. در این پژوهش سعی بر آن است تا با انجام مقایسه بین مشخصات فنی، اعم از بخش سازه تجهیزات و مشکلات فرآیندی و نیز ویژگی‌های محصول در دو روش برکارآیی روش بریکت سرد آهن اسفنجی صحنه‌گذاری و با ارائه شاخص‌های اقتصادی سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری در دو روش بررسی تطبیقی مناسبی انجام پذیرد.

مقدمه

جلوگیری از اکسایش آهن اسفنجی در حین انبار کردن، حمل و نقل و مصرف، نه تنها از نظر اقتصادی بلکه از نظر ایمنی نیز حائز نهایت اهمیت است. زیرا اگر آهن اسفنجی در محیط مرطوب قرار گیرد، بر اساس واکنش زیر هیدروژن تولید می‌شود که قابل احتراق است:



در طی فرایند احیاء مستقیم، اکسیژن از سنگ آهن در حالت جامد خارج می‌شود. نتیجه این رویه، ایجاد یک ساختار متخلخل است که بعنوان آهن اسفنجی شناخته می‌شود. بسته به مواد اولیه خام مصرفی و روش تولید، دانسیته ظاهری محصول در حدود ۱/۸ سانتی متر مکعب است و این محصول بدلیل تخلخل بالا، سطح آزاد ویژه بالایی نیز داراست که به طور معمول در حدود ۱ مترمکعب بر گرم است.

بدلیل بالا بودن سطح آزاد ویژه، آهن اسفنجی براحتی با آب و یا اکسیژن واکنش می‌دهد. از آنجا که این واکنش یک واکنش اکسیداسیون گرمازا است لذا حرارت بالایی ایجاد می‌شود و بخاطر ساختار متخلخل آهن اسفنجی یک عایق بسیار عالی محسوب می‌شود.



بنابراین حرارت اضافی ایجاد شده براحتی قابل کنترل نیست. این موضوع باعث افزایش بیش از حد حرارت و ذوب شدن DRI در محفظه، سیلو و یا در بدترین حالت در هنگام حمل و نقل با کشتی می شود. علاوه بر این، واکنش با آب باعث تولید هیدروژن می شود که نتیجه آن ایجاد مخلوطی قابل انفجار با هواست.

بریک سازی داغ آهن اسفنجی، حفرات داخلی را می بندد، سطح آزاد قابل دسترسی را کاهش داده، دانسیته ظاهری را افزایش می دهد و هدایت حرارتی را نیز افزایش می دهد که همگی باعث کاهش فعالیت می شود. اکسیداسیون مجدد و افزایش بیش از حد حرارت در DRI بسیار ناخوشایند است و فرایند HBI باعث بهبود قابل توجه در شرایط نگهداری و حمل و نقل می گردد. مزایای دیگر این روش عبارتست از دانسیته بالاتر، جابجایی ساده تر و شکل و اندازه یکنواخت محصول.

ویژگی های بریکت زنی در مقایسه با سایر روش های غیرفعال سازی بسیار حائز اهمیت است. روش های غیر فعال سازی برای کوتاه مدت موثر است و با گذشت زمان اثر خود را از دست می دهد. همچنین در محیط هایی که آهن اسفنجی در تماس با آب بویژه آب دریا است، این روش ها تاثیر چندانی ندارند.

بریکت سازی سرد آهن اسفنجی یا CBSI روش نوینی است که با استفاده از آن می توان آهن اسفنجی را در محل بصورت بریکتی با خواص مطلوب در آورده و ضمن افزایش ماندگاری و فراهم آوردن امکان حمل و نقل، با کنترل ترکیب ضمن فرایند بریکت سازی (به عنوان مثال افزودن کربن)، فرایند فولادسازی را نیز ارتقا بخشید.

با توجه به اینکه روش بریکت سازی داغ آهن اسفنجی راهکار شناخته شده ای می باشد، در پژوهش پیش رو تلاش بر آن است تا با مقایسه شاخص های فنی و اقتصادی سرمایه گذاری در دو روش HBI و CBSI مزایای هر یک مورد بحث قرار گرفته و روش CBSI به عنوان راه حل جایگزین در واحدهایی که امکان راه اندازی HBI میسر نیست معرفی گردد.

روش تحقیق در پژوهش رو دو واحد HBI و CBSI هر یک به ظرفیت ۱/۶ میلیون تن در سال به عنوان نمونه مرجع در نظر گرفته شده اند. سپس ویژگی های فنی و اقتصادی هر دو واحد بصورت جداگانه مورد قرار گرفته است.

نتایج مقایسه فنی شارژ مواد واحدهای HBI و CBSI

مکانیزم شارژ مواد در HBI کاملاً متفاوت با CBSI و با پیچیدگی هایی همراه است. در HBI پس از انجام فرایند احیا، محصول داغ در دمای 700°C وارد مخزن توزیع که به PDC معروف است می شود. در قسمت پایینی این مخزن خروجی هایی تعبیه شده تا تخلیه مواد برای ماشین های چهارگانه بریکت زنی و نیز HDRI مهیا شود. مواد داغ پس از خروج از PDC وارد لوله های شارژ مواد می شوند. هر لوله مجهز به دو Compensator و یک شیر توپی است. حد فاصل PDC تا مخزن کوئچ از گاز خنثی پر شده است. این در حالی است که در فرایند CBSI با توجه به عملکرد سیستم در دمای محیط نیازی

محسوس زمان تعمیر و نگهداری به مراتب بیشتر از CBSI می باشد.

آماده به کاری

با توجه به افزایش محسوس زمان تعمیر و نگهداری در HBI زمان آماده به کاری این روش کاهش خواهد داشت. اگر چنانچه زمان آماده به کاری برای واحد CBSI ۸۰۰۰ ساعت در سال باشد و ۷۵۰ ساعت برای تعمیر و نگهداری در نظر گرفته شود و با احتساب ۲۰ درصد زمان بیشتر برای و نگهداری در واحد بریکت گرم، زمان تعمیر و نگهداری HBI برابر ۹۰۰ ساعت خواهد بود. بنابراین زمان آماده به کاری HBI برابر ۷۸۵۰ ساعت بدست می آید که حاکی از مزیت CBSI نسبت به HBI در این بخش است.



تنظیم شارژ ورودی

از جمله ویژگی های منحصر به فرد CBSI نسبت به HBI در قابلیت تنظیم شارژ ورودی است. در فرایند HBI، آهن اسفنجی با کربن حدود یک درصد مستقیماً وارد ماشین بریکت زنی می شود و با توجه به شرایط دمایی کارکرد دستگاه، امکان اضافه کردن ماده دیگری نیست. این در حالی است که در فرایند CBSI امکان اختلاط شارژ ورودی با کربن به عنوان یک مزیت وجود دارد و می توان مقدار کربن را تا ۵٪ افزایش داد. اضافه کردن کربن علاوه بر کاهش مقدار انرژی مورد نیاز برای مرحله فولادسازی، رفع مشکلات فرایندی اضافه کردن کربن در خلال فولادسازی را در پی خواهد داشت.

تفاوت های فرآیندی

جدا از ماهیت ثقلی شارژ مواد در فرآیند HBI که تحت اتمسفر

به استفاده از محیط خنثی نیست. همچنین شارژ مواد با استفاده از روش های متداول حمل مواد (کانوایر و فیدر) انجام می پذیرد. سادگی مکانیزم شارژ مواد در CBSI و عدم نیاز به محیط خنثی و دمای بالا مزیت مهمی برای CBSI نسبت به HBI محسوب می شود.

تعمیر و نگهداری

با توجه به شرایط کاری دمای بالای HBI استهلاک قطعات بسیار بالاست. همچنین با توجه به پیچیدگی فرایند در شرایط یکسان کاری زمان مورد نیاز برای تعویض قطعات در HBI به مراتب بالاتر از CBSI است در HBI لازم است تا برای هر ماشین ابتدا ورود مواد قطع، باقیمانده مواد تخلیه، دمای سیستم کاهش و سیستم از گاز خنثی تهی گردد و سپس با استفاده از نیروی ماهر و با لحاظ نمودن نکات ایمنی نسبت به تعمیر لازم اقدام شود. علاوه بر افزایش

کنترل شده انجام می گیرد، پس از بریکت زنی داغ بریکت‌ها بله صورت رشته‌ای در خواهند آمد که نیازمند جداسازی با اسشتمفاده از جدا کننده است. این در حالی است که در فرایند CBSI قبل از پرس، از میکسر استفاده می شود.

است. در جدول (۱) هزینه‌های سرمایه‌گذاری در دو واحداست. اختلاف ۱/۶ میلیون تنی CBSI و HBI مقایسه شده است. در این مقایسه با توجه به یکسان بودن تجهیزات در منطقه احیا در هر دوروش از اعمال هزینه‌های مرتبط اجتناب شده است.

مقایسه مجموع هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت مندرج در جدول (۱) حاکی از اختلاف محسوس سرمایه‌گذاری در سرمایه‌گذاری در ۲ واحد است. اختلاف ۶/۳ میلیون یورویی سرمایه‌گذاری واحد HBI نسبت به واحد CBSI می تواند عامل مناسبی در جهت معرفی CBSI به عنوان فرایندی با قابلیت‌های مشابه HBI (ویژگی‌های

فرایند CBSH فاقد ضایعات به فرم نرمه اکسید آهن است. این در حالی است که بخشی از آهن بریکت شده به فرم HBI در تانک‌های کوئنچ تبدیل به نرمه اکسید آهن می شود و علاوه بر اتلاف مواد مشکلات زیست محیطی را در پی دارد. عدم نیاز به تانک‌های کوئنچ در فرایند CBSI آب صنعتی مورد نیاز را تا ۴۰ برابر کاهش می دهد. اتلاف آب در تانک‌های کوئنچ HBI بسیار بالاست (۴ متر مکعب برای هر تن بریکت)



محصول) و نیز حجم سرمایه‌گذاری پایین (تا ۳۰٪) باشد.

-مقایسه تطبیقی هزینه‌های تولید HBI و CBSI

مقایسه تطبیقی هزینه‌های تولید HBI و CBSI به ازای تولید ۱ تن محصول در جدول (۲) ارائه شده است. لازم به ذکر است که جدول ذیل بر فرض نصب شدن در ادامه یک مدول میدرکس، محاسبه شده است و مصارف میدرکس نیز در آن‌ها لحاظ شده است. در مجموع با احتساب همه هزینه‌ها، هزینه تولید ۱ تن آیه حدود ۲۳۸/۱۹ و برای تولید ۱ تن CBSI برابر ۲۳۶/۶۳ یورو خواهد شد.

-مقایسه شاخص‌های اقتصادی و مالی HBI و CBSI

با توجه به اینکه در هر دو روش ۱/۶ میلیون تن بریکت آهن اسفنجی تولید می شود و بازای هر تن بریکت حداقل ۳۰ یورو ارزش افزوده ایجاد می گردد که حداقل تفاوت قیمت آهن اسفنجی

مقایسه اقتصادی واحدهای HBI و CBSI

سرمایه‌گذاری ثابت

بررسی هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت در بخش ماشین آلات و تجهیزات برای دو روش نشان می دهد که برای تامین تجهیزات واحد CBSI به ۱۷۸۵۲۰۰۰ یورو برای تجهیزات واحد HBI به ۲۲۳۰۰۰۰۰ یورو نیاز است. این بدان معنی است که برای تامین تجهیزات واحد HBI به ۴۴۴۸۰۰۰ یورو (۲۵٪ هزینه سرمایه‌گذاری CBSI) بیشتر نیاز است.

در هر دو روش HBI و CBSI هزینه پیش راه اندازی و مهندسی برابر ۳٪ مجموع هزینه‌های عمرانی و ماشین آلات طرح در نظر گرفته شده است. همچنین مقدار هزینه‌های پیش‌بینی نشده برابر ۵٪ مجموع



و بریکت است با این وجود برای ایجاد حاشیه مناسب ارزش افزوده برابر ۲۰/۸ یورو در نظر گرفته شد. همچنین مدت زمان انجام طرح در هر دو واحد برابر ۲۴ ماه و زمان بهره برداری برابر ۱۰ سال در نظر گرفته شده است.

در این قسمت نتایج تجزیه و تحلیل مالی و شاخص های اقتصادی بدست آمده بر اساس نرم افزار COMFAR III برای این طرح به شرح جدول (۳) ارائه گردیده است. در محاسبه هزینه های عملیاتی ذکر شده در جدول (۳) هزینه های بخش ها منظور نشده و صرفا هزینه های مرتبط با هر واحد مورد محاسبه قرار گرفته است. بررسی جدول (۳) * حاکی از آن است که سرمایه گذاری در بخش CBSI به مراتب جذاب تر از سرمایه گذاری HBI است. نرخ داخلی بازگشت سرمایه (IRR) ۶۹/۵۰ درصدی نسبت به نرخ ۵۳/۳۹ درصدی HBI از جمله مزایای مالی CBSI نسبت به HBI است. همچنین میزان فروش HBI ۴۱۲۵۶۰۰ یورو (ضرر ناشی از اتلاف ۱/۵ درصدی نرمه آهن) کمتر از CBSI خواهد بود که رقم قابل توجهی است.

نتیجه گیری

۱- روش CBSI شرایط مناسب جهت حفاظت آهن اسفنجی را فراهم می آورد. جلوگیری از اکسایش مجدد، جذب رطوبت و همچنین ایجاد خواص فیزیکی، مکانیکی مناسب موجب جلوگیری از

هزینه های سنگین سربار می گردد.

۲- نتایج تحلیل اقتصادی برای دو واحد ۱/۶ میلیون تنی HBI و CBSI نشان داد که نرخ داخلی بازگشت سرمایه برای واحد CBSI برابر ۶۹/۵۰٪ است. این در حالی است که نرخ بازگشت سرمایه برای واحد HBI به مراتب پایین تر و برابر ۵۳/۳۹٪ است.

۳- نتایج بررسی فنی نشان داد که ضریب اطمینان و زمان آماده به کاری روش CBSI نسبت به روش HBI مطلوب تر است.

۴- ویژگی روش CBSI در امکان شارژ مواد اضافه و بویژه کربن به عنوان یک حامل انرژی مورد نیاز کوره های EAF، این روش را نسبت به روش HBI ممتاز می سازد. مشکلات فرآیندی ناشی از موادی همچون کربن به کوره های EAF (در روش های موجود) یکی از چالش های واحدهای فولادسازی است که این نوآوری سبب برطرف شدن این مشکل و جلوگیری از هزینه های سنگین می گردد.

۵- نصب و راه اندازی واحدهای CBSI برای مدول های فعلی احیا نیازی به توقف و اعمال تغییرات در کوره احیا ندارد. این در حالی است که نصب واحد HBI در واحدهای موجود که براساس خروجی سرد طراحی شده اند امکان پذیر نیست و می توان به روش CBSI به عنوان گزینه اقتصادی واحدهای آهن سازی (موجود و در حال احداث) به منظور برون رفت از مشکلات نگهداری از آهن اسفنجی توجه جدی داشت.



مراجع

۱. ن. توحیدی، "تولید چدن و فولاد از آهن اسفنجی"، مجتمع فولاد اهواز، ۱۳۶۹
 ۲. ن. توحیدی، "تئوری تولید آهن اسفنجی"، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول، ۱۹۶۸.
3. W.R.Scutze "HBI-Hot Briquetting of Direct Reduced Iron" T KOPPERN

جدول ۱. مقایسه هزینه‌های سرمایه‌گذاری در واحدهای HBI و CBSI

مبلغ (یورو)		عنوان	ردیف
CBSI	HBI		
۱۷۸۵۲۰۰۰	۲۲۳۰۰۰۰۰	ماشین آلات و تجهیزات	۱
۱۶۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	عملیات عمرانی	۲
۵۸۳۵۶۰	۷۵۹۰۰۰	هزینه‌های پیش‌راه‌اندازی	۳
۱۰۰۱۷۷۸	۱۳۰۲۹۵۰	هزینه‌های پیش‌بینی نشده	۴
۲۱۰۳۷۳۳۸	۲۷۳۶۱۹۵۰	مجموع	

جدول ۲. مقایسه تطبیقی هزینه‌های تولید HBI و CBSI

محصول/مصارف به ازای یک تن تولید	HBI	CBSI		HBI	CBSI
گندله اکسید آهن (تن)	۱/۴۵	۱/۴۵	۱۴۵	۲۱۰/۲۵	۲۱۰/۲۵
گاز طبیعی ایران (مترمکعب)	۲۷۵	۲۶۱	۱۰۵	۱۳/۷۵	۱۳/۰۵
برق (kwh)	۱۱۷	۱۱۲/۵	۱۰۳	۳/۵۱	۳/۳۷
اکسیژن (نرمال مترمکعب)	۷/۵	۷/۵	۱۰۳	۱/۲۲	۱/۲۲
گندله اکسید آهن (تن)	۱/۴۵	۱/۴۵	۱۴۵	۲۱۰/۲۵	۲۱۰/۲۵
گاز طبیعی ایران (مترمکعب)	۲۷۵	۲۶۱	۱۰۵	۱۳/۷۵	۱۳/۰۵
برق (kwh)	۱۱۷	۱۱۲/۵	۱۰۳	۳/۵۱	۳/۳۷
اکسیژن (نرمال مترمکعب)	۷/۵	۷/۵	۱۰۳	۱/۲۲	۱/۲۲

جدول ۳. مقایسه نتایج اقتصادی HBI و CBSI در سال مبنا

CBSI	HBI	شرح	ردیف
مقدار (یورو)			
۳۳۳۲۸۰۰۰	۳۳۳۲۸۰۰۰	درآمد حاصل از فروش	۱
۱۱۹۴۳۳۴۴	۱۱۷۳۳۳۲	هزینه‌های تولید	۲
۲۱۳۹۰۰۰۰	۲۱۶۰۰۰۰۰	سودخالص	۳
۶۹/۵۰	۵۳/۳۹	نرخ داخلی بازگشت سرمایه (%)	۴



راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنعت فولاد کشور



چکیده

صنعت فولاد در مقایسه با سایر صنایع، از نظر انرژی مورد نیاز، پرمصرف‌ترین صنعت در جهان به شمار می‌رود. روند رو به زوال منابع طبیعی و انرژی‌های فسیلی و ذخایر گاز، دانشمندان و پژوهشگران این عرصه را واداشته تا در جهت کاهش مصرف انرژی در این صنعت، با تشکیل تیمهای تخصصی و بررسیهای علمی و با در نظر گرفتن سیر تاریخی و تجربیات طراحی و بهره‌برداری از کارخانجات تولید فولاد در نقاط گوناگون جهان، روشهای عملی در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی ارائه دهند. این تلاشها در بسیاری از موارد منجر به برداشتن گامهای موثر و مفیدی در این راستا گردیده و در برخی موارد شاخص‌های عملکردی خوبی بر جای گذاشته است.

در کشور ما نیز هم‌اکنون چندین واحد تولید فولاد، در حال ساخت و بهره‌برداری میباشد. با توجه به لزوم نگاه آینده‌محور به منابع زیرزمینی کشور و نیاز روزافزون بسیاری از صنایع تولیدی به صنعت پایه فولاد و نیز نامگذاری هوشمندانه سال جاری از سوی رهبری معظم کشور به "سال اصلاح الگوی مصرف"، اهمیت بهینه‌سازی مصرف انرژی در این صنعت، بیش از پیش نمود پیدا کرده است.

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی مصرف انرژی، احیاء مستقیم آهن (DRI)، MIDREX، کوره قوس الکتریکی (EAF)، STEEL.



عبداله اعزازی^۱



حمید زواری^۲

مسعود عزتی^۲

شرکت مهندسی آمیاز پولاد

ezazi@apec-co.com ۱
ezzati@apec-co.com ۲
zavvari@apec-co.com ۲



۱- مقدمه

صنایع فولاد کشورمان، به عنوان راهکارهایی قابل حصول ارائه گردد. پیش فرض های در نظر گرفته شده در این تحقیق به شرح زیر می باشند:

اعداد ارائه شده از عملکردهای واقعی استخراج شده و مبنای محاسباتی ندارند.

برای کیفیت قراضه، طبقه بندی خاصی در نظر گرفته نشده است. برای کیفیت آهن اسفنجی (DRI)، درجه فلزی معادل ۹۲٪ و کربن ۱/۵٪ پیش بینی گردیده است.

میزان بار فلزی آهن اسفنجی (DRI) در کوره قوس الکتریکی معادل ۹۰٪ می باشد.

اعداد ارائه شده، شاخص بهترین عملکردها در سطح جهان نمی باشند. سعی شده است که آنها نشان دهنده عملکرد ۵۰-۷۰ درصد بهترین تولید کنندگان در سطح جهان باشند.

چون بالاترین میزان مصرف گاز در احیاء مستقیم و بالاترین میزان مصرف برق در کوره قوس الکتریکی می باشد، این دو فرایند بیشتر توضیح داده شده اند و جهت کاهش مصارف انرژی برق و گاز می باید جهت گیری اصلی به سوی بهینه سازی این دو فرایند باشد.

چون بالاترین میزان مصرف گاز در فرآیند احیاء مستقیم (DRI) و بالاترین میزان مصرف برق در کوره قوس الکتریکی (EAF) میباشد، جهت گیری اصلی این مقاله نیز در جهت کاهش مصارف انرژی برق و گاز در چرخه فرایندی فولاد، به سوی این دو بخش می باشد. همچنین به جهت ترسیم توسعه آینده دو فرایند کوره قوس الکتریکی و احیاء مستقیم Midrex، تلاش شده است تا کلیه نوآوریها و تکنیک های جدید جهت کاهش مصارف انرژی ارائه شوند. (شکل های ۱ و ۲).

شاخصهای پیشنهادی این مقاله می توانند در یک دوره ۵ تا ۱۰ ساله، مبنای مناسبی جهت مقایسه و ارزیابی عملکرد تولید کنندگان فولاد کشور باشد.

۲- روش تحقیق

در این مقاله سعی شده است تا با استفاده از روش تطبیقی و بررسی علمی عملکرد مجتمع های فولادی موفق جهان، روش های کاربردی در این راستا را مشخص کرده و با بومی سازی آنها برای

۳- نتایج و بحث

۳-۱-۱- روش‌های بهینه سازی مصرف انرژی در واحد

احیا مستقیم میدرکس

۳-۱-۱- سیستم بازیابی حرارت

Recuperator Utilization

بهره‌وری سیستم حرارتی احیا مستقیم میدرکس به میزان زیادی به سیستم بازیابی حرارتی آن بستگی دارد. قابل ذکر است که در طراحی اولیه میدرکس چنین سیستمی وجود نداشت. در این سیستم حجم قابل توجهی از انرژی حرارتی گاز خروجی ریفورمر

۳-۱-۳- افزایش کربن در آهن اسفنجی

برای کوره‌های قوسی که به میزان کم و یا متوسط از آهن اسفنجی استفاده میکنند، کربن موجود در آهن اسفنجی در مقایسه با مواد کربندار مشابه نظیر آنتراسیت، یک منبع کربن کاملاً اقتصادی میباشد. کربن موجود در آهن اسفنجی علاوه بر تامین کربن مورد نیاز مذاب میتواند با ترکیب با اکسیژن تزریقی، به افزایش بهره‌وری انرژی مصرفی کوره قوسی نیز کمک نماید.

۳-۱-۴- استفاده از Lump Ore در بار کوره

استفاده از سنگ آهن کلوخه هماتیتهی در بار کوره احیا مستقیم، دو



هدف اصلی را دنبال می‌کند. استفاده از این نوع سنگ آهن باعث کاهش روند چسبندگی گندله‌ها به یکدیگر شده و لذا میتوان درجه حرارت گاز احیایی ورودی به کوره را از ۷۸۰ درجه سانتیگراد تا ۸۵۰ درجه سانتیگراد افزایش داد. این افزایش درجه حرارت حدود ۱۳٪ بهره‌وری کوره احیا را افزایش میدهد. نکته دیگر این است قیمت سنگ آهن کلوخه از گندله ارزانتر می‌باشد. البته باید به این نکته نیز توجه داشت که استفاده از کلوخه باعث افزایش میزان نرمه و ریز دانه در محصول خروجی کوره احیا می‌گردد.

بازیابی شده و از آن جهت پیشگرم کردن سایر گازهای مصرفی در ریفورمر و سوخت مشعل‌ها استفاده میگردد. با ابداع و به کارگیری این سیستم، حدود ۲۵٪ کاهش مصرف انرژی در واحدهای جدید میدرکس نسبت به واحدهای اولیه حاصل گردید.

۳-۱-۲- تولید گاز احیایی در کوره - In Situ Reforming

به دلیل خاصیت کاتالیستی آهن اسفنجی داغ، با تزریق گاز طبیعی به منطقه داغ کوره احیا و شکست آن، میتوان گاز احیایی تولید نموده و تولید اسفنجی را افزایش داد. میزان این افزایش معادل ۷٪ تولید طراحی کوره می‌باشد.

۳-۱-۵- افزایش دمای گاز ورودی به کوره

در طراحی های اولیه میدرکس، درجه حرارت گاز ورودی به کوره Bustle Gas - معادل ۷۶۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می شد. البته از همان زمان این نکته مشخص بود که افزایش حرارت گاز ورودی تاثیر تعیین کننده ای بر روی بهره وری کوره و افزایش نرخ تولید آن و کاهش مصرف گاز دارد.

میدرکس به تدریج دریافت که هر ۱۰ درجه سانتی گراد افزایش در درجه حرارت ورودی کوره، می تواند تولید کوره را معادل ۱/۵ تا ۲ درصد افزایش دهد، ولی افزایش درجه حرارت باعث چسبندگی گندله ها به یکدیگر و بروز مشکلات عملیاتی می گردید.

۳-۱-۷- تجهیزات پوشش دهی گندله

Oxide Coating

پوشش دادن این گندله ها با موادی نظیر سیمان، آهک و دولومیت از چسبیدن گندله ها در درجه حرارت های بالاتر کوره جلوگیری مینماید. کشف این موضوع باعث شد که به تدریج تجهیزات پوشش دهی گندله -Oxide Coating- به عنوان یک تجهیز استاندارد به سایر تجهیزات استاندارد واحدهای احیاء مستقیم میدرکس افزوده گردد. با افزودن این تجهیز در واحد میدرکس، درجه حرارت گاز ورودی میتواند بدون بروز هیچ مشکلی تا ۹۲۰ درجه سانتیگراد افزایش یابد. برای افزایش حرارت تا ۸۵۰ درجه سانتیگراد در مرحله اول، فقط کافی است که خنک کننده گاز احیایی -Reformed Gas Cooler- از مدار خارج گردد، ولی برای تامین درجه حرارت بالاتر تا ۹۲۰، می باید تجهیزات تزریق گاز اکسیژن به گاز ورودی را نیز به تجهیزات واحد میدرکس اضافه نمود. (شکل های ۳، ۴ و ۵).

۳-۱-۸- تغذیه آهن اسفنجی داغ

Hot DRI Charging - Hot Link

به منظور بهینه سازی در تولید مجموعه کوره احیا و کوره قوس الکتریکی -DR/EAF- و کاهش مصرف انرژی مجموعه، یک قدم جدید با همکاری مشترک کوره احیا مستقیم میدرکس و کوره قوس الکتریکی برداشته شده است. ایده این قدم جدید در شکل شماره ۶ نشان داده شده است.

در این نوع ترکیب کوره احیاء و کوره قوس، کوره احیاء در کنار دیوار کوره قوس نصب شده و خروجی کوره احیاء مستقیم به صورت کاملاً داغ و با درجه حرارتی بیش از ۷۰۰ درجه سانتیگراد، مستقیماً به مخزن ذخیره اسفنجی در بالای کوره قوس حمل میگردد. البته برای مواقعی که اسفنجی داغ مستقیماً مصرف نمی گردد، سیستم جداگانه های به صورت موازی جهت خنک کردن آهن اسفنجی داغ در نظر گرفته شده است.

با استفاده از این روش و هنگامی که ۹۵٪ بار فلزی کوره به صورت آهن اسفنجی داغ باشد، محاسبات نشان میدهد که به میزان ۱۲۰-۱۴۰ Kwh برای هر تن فولاد مذاب صرفه جویی انرژی الکتریکی خواهیم داشت.

۳-۱-۹- سیستم OXY+

سیستم OXY+ به منظور شکست جزئی گاز طبیعی با اکسیژن و تولید گازهای CO و H₂ ابداع شده است. گازهای تولیدی به گاز خروجی ریفرمر افزوده شده و به بهره وری کوره می افزاینند. قلب این سیستم، راکتور OXY+ می باشد که در آن گاز طبیعی و اکسیژن مخلوط شده و در دو مرحله می سوزند. با عملکرد صحیح سیستم، تولید دوده حذف شده و گاز طبیعی به گازهای CO و H₂ تبدیل می گردد.



با توجه به ضرورت حیاتی افزایش درجه حرارت گاز ورودی، می بایست راه حلی برای جلوگیری از چسبندگی گندله ها پیدا می شد. پس از مطالعات بسیار سرانجام مشخص شد که استفاده از سنگ آهن کلوخه -Lump Ore- و نیز پوشش دادن گندله ها با موادی نظیر آهک و سیمان میتواند از چسبندگی گندله ها در درجه حرارت بالاتر جلوگیری نماید.

۳-۱-۶- تزریق اکسیژن - Oxygen Injection

برای افزایش دمای گاز ورودی به کوره از ۸۵۰ به ۹۲۰ درجه سانتیگراد، ضروری است که گاز اکسیژن به گاز ورودی به کوره تزریق گردد.



- تثبیت قوس در مراحل اولیه ذوب که امکان افزایش توان ورودی به کوره را فراهم می کند.
- کاهش اغتشاشات ارسالی به شبکه برق
- امکان ایجاد سریع سرباره پفکی و حفاظت از مواد نسوز دیواره کوره

۳-۲-۶- کوره پاتیلی - Ladle Furnace

کوره پاتیلی به منظور انجام و تکمیل عملیات متالورژی زیر ابداع شده است.

- یکنواخت سازی شیمیایی و حرارتی مذاب با تزریق گاز خنثی
- عملیات سرباره سازی
- افزایش درجه حرارت مذاب پاتیل
- عملیات آلیاژ سازی
- عملیات سولفور زدایی
- جداسازی اکسیدهای تولید شده از مذاب

مهمترین موضوع برای عملکرد موفق این سیستم، دقت کافی سیستم کنترل آن می باشد. سیستم کنترل می باید میزان هر یک از گازهای طبیعی و اکسیژن را به دقت اندازه گیری و مخلوط نماید. در صورت عملکرد دقیق سیستم کنترل، در گاز حاصل از OXY+، حدود ۹۵-۹۰٪ گاز CO و H₂ خواهیم داشت. این سیستم می تواند تا حدود ۴٪ به تولید کوره بیافزاید. (شکل های ۷ و ۸).

۳-۲-۲- روشهای بهینه سازی مصرف انرژی در کوره قوس الکتریکی

۳-۲-۱- متالورژی ثانویه - Secondary Metallurgy

منظور از متالورژی ثانویه، انجام عملیات متالورژیکی در خارج از کوره قوس الکتریکی می باشد. این عملیات شامل تصفیه مذاب، تنظیم ترکیب شیمیایی ذوب و نیز تنظیم درجه حرارت آن می گردد.

۳-۲-۲- کوره با توان بالا - UHP

اصلیترین روش افزایش بهره وری و نیز تولید کوره قوس الکتریکی، افزایش توان ترانسفورمر کوره می باشد. لذا افزایش توان ترانسفورمر همیشه مد نظر طراحان کوره قوس الکتریکی بوده است.

۳-۲-۳- تولید سرباره پفکی Foamy Slag

افزایش توان ترانسفورمر کوره باعث آسیب پذیری بیشتر نسوز دیواره کوره می گردد. مهمترین راهکار جلوگیری از آسیب پذیری دیواره، تولید سرباره پفکی در کوره است.

۳-۲-۴- مشعلهای گازی - Oxy Fuel Burners

این مشعل ها عمدتاً جهت گرم کردن قراضه در کوره استفاده شده و عمل ذوب شدن قراضه را تسریع می نمایند.

۳-۲-۵- به کارگیری Hot Heel

به هنگام استفاده از درصد بالای آهن اسفنجی و لزوم تخلیه فولاد تمیز و بدون سرباره، استفاده از این تکنیک ضروری می باشد. با استفاده از این روش به اهداف زیر می رسیم:



۳-۲-۹- افزایش ولتاژ ثانویه ترانسفورمر-High Voltage

با افزایش ولتاژ ثانویه ترانسفورمر کوره، اهداف زیر قابل دسترسی می گردند:

- کاهش جریانهای الکتریکی کوره و کاهش تلفات الکتریکی
- پایداری بیشتر قوس الکتریکی
- کاهش اغتشاشات الکتریکی ارسالی به شبکه برق
- کاهش تنشهای مکانیکی تجهیزات کوره

۳-۲-۱۰- سیستم تزریق اکسیژن به همراه تزریق کربن

این سیستم به منظور بهبود عملکرد کوره قوس الکتریکی ابداع شده است. سود بردن از این سیستم مزایای زیر را به دنبال دارد:
* ایجاد سرباره پفکی و توزیع یکنواخت آن در تمام کوره، افزایش انتقال انرژی به مذاب و کاهش تشعشع به دیواره کوره
* بهبود توزیع انرژی در داخل کوره و جلوگیری از شکل گیری نقاط سرد -Cold Spot- که این نقاط باعث کاهش کارایی مناسب کوره می گردد.

۳-۲-۷- پیشگرم کردن قراضه

Scrap Pre Heating

این روش به منظور استفاده از انرژی حرارتی گازهای خروجی کوره جهت پیشگرم کردن قراضه، به وجود آمده است. این عملیات در فضایی خارج از کوره و در مسیر عبور گازهای داغ خروجی کوره انجام شده و قراضهها میتوانند تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد گرم شوند.

۳-۲-۸- سیستم دمزش گاز خنثی از کف کوره-

EAF Bottom Stirring

این سیستم به منظور دسترسی سریع به یک ذوب یکنواخت، به لحاظ حرارتی و شیمیایی ابداع شده و نیز باعث عملکرد واکنشهای شیمیایی داخل کوره و نیز تسریع در انتقال انرژی حرارتی قوس الکتریکی به مذاب میگردد.



فولادسازیهای کشور میتوان این شاخص را به عنوان یک هدف قابل دسترسی برای این فولادسازیهها تعریف نمود. شاخصهای پیشنهادی این مقاله می توانند در یک دوره ۵ تا ۱۰ ساله، مبنای مناسبی جهت مقایسه و ارزیابی عملکرد تولید کنندگان فولاد کشور باشد.

مراجع

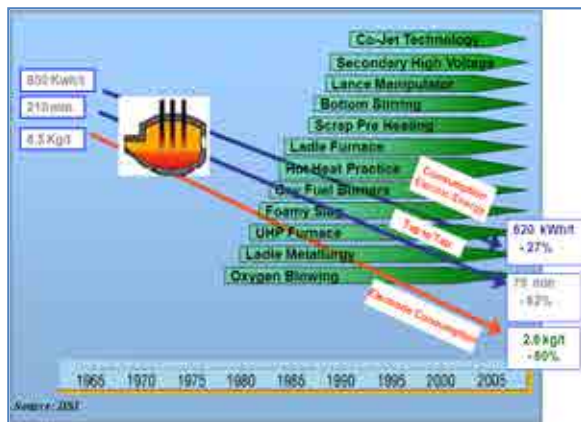
- [۱] EAF Technology- State of the art and future trends (IISI: International Iron and Steel Institute-۲۰۰۰)
 [۲] Direct from Midrex (Midrex Corporation)

* تنظیم کربن مورد نیاز مذاب کوره
 * ایجاد سرباره پفکی یکنواخت در تمام سطح مذاب کوره، به ویژه به هنگام ذوب اسفنجی و افزایش کارایی حرارتی قوس الکتریکی و نیز کاهش مصرف الکتروود گرافیتی و مواد دیر گداز.
 * بهبود عملکرد واکنش های شیمیایی و توزیع یکنواخت حرارتی در داخل کوره.

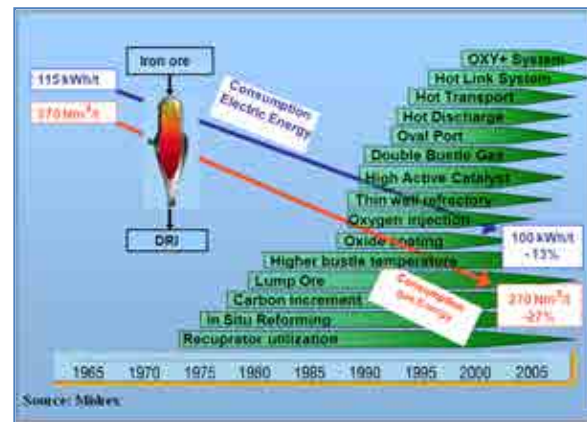
نتیجه گیری

اعداد ارائه شده، شاخص بهترین عملکردها در سطح جهان نمی باشند. سعی شده است که آنها نشان دهنده عملکرد ۵۰-۷۰ درصد بهترین تولید کنندگان در سطح جهان باشند. با توجه به موقعیت

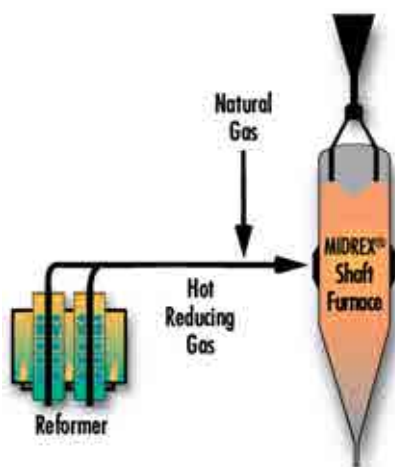
اشکال



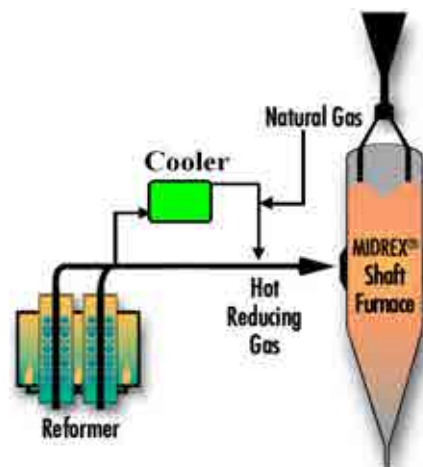
شکل ۲ [۲]



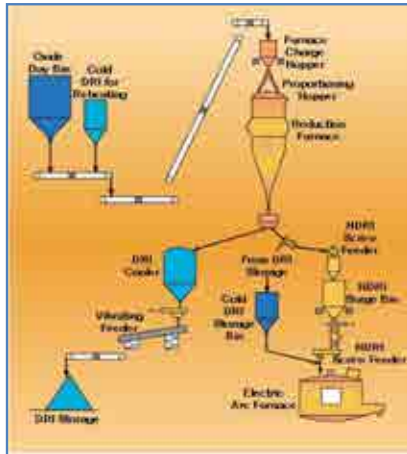
شکل ۱ [۲]



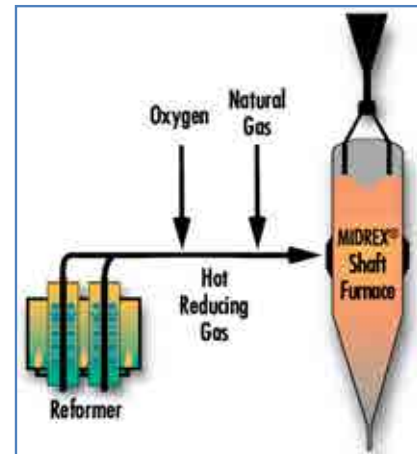
شکل ۴- Iron Oxide Coating Practice [۲]



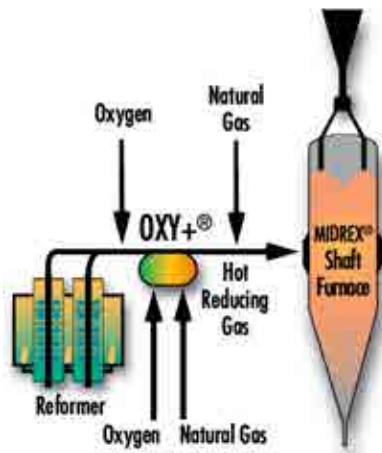
شکل ۳- Original Practice [۲]



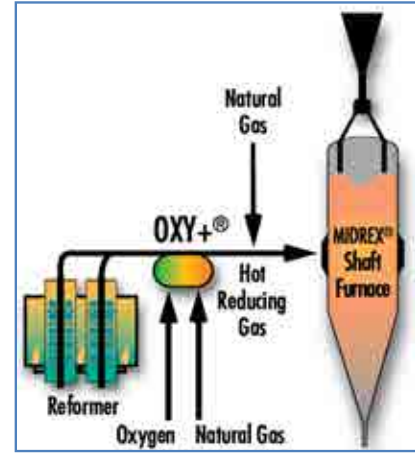
شکل ۶- HOTLINK System [۲]



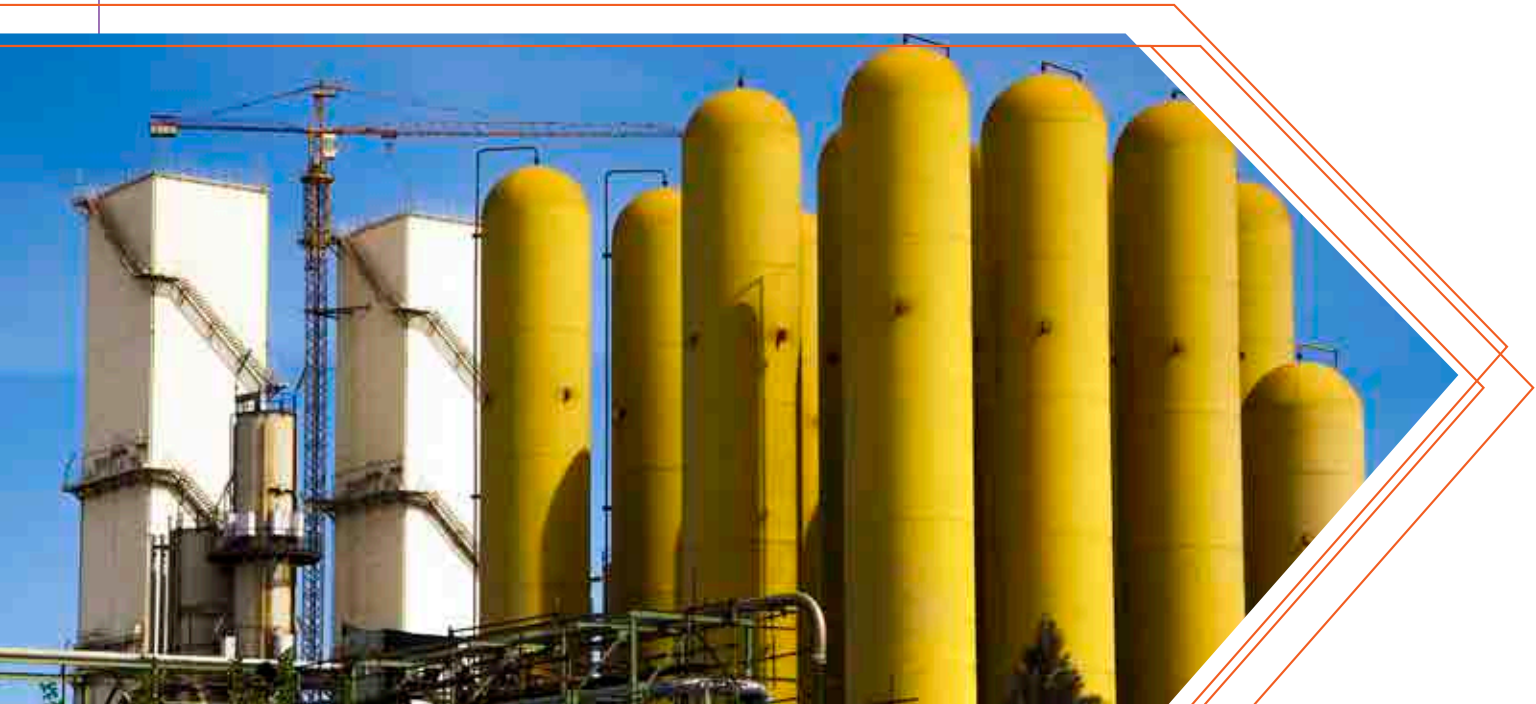
شکل ۵- Oxygen Injection [۲]



شکل ۸- OXY+ and Oxygen Injection [۲]



شکل ۷- OXY+ [۲]



شناسایی و اول



علی باقرنژاد**

دکتر حسن قربانی*
**کارشناس فروش و بازاریابی شرکت فولاد
مبارکه اصفهان
* عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی،
مبارکه، گروه مدیریت بازرگانی، ایران

چکیده

شرکت‌ها معمولاً برای کسب نتیجه مطلوب در چرخه بهبود رضایت مشتری و درک عمیق از آنچه که مشتری می‌خواهد، زمینه‌ای فراهم می‌سازند تا از طریق روش‌های تجزیه و تحلیل، راهکارهایی مناسب برای تمایل مشتری به خرید و تکرار رفتار خرید پیدا کرده و به اجرا گذارند. بدین منظور، در این پژوهش سعی بر آن است تا شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر میزان رضایت مشتریان از محصولات فولاد مبارکه با استفاده از مدل کانو، مورد بررسی قرار گیرد. جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه مشتریان پذیرش شده فولاد مبارکه می‌باشد. ابزار جمع آوری اطلاعات، پرسش نامه محقق ساخته با تعداد ۳۰ سوال می‌باشد. که روایی آن با استفاده از نظر صاحب نظران مدیریت و پایایی آن از طریق شاخص آلفای کرونباخ معادل ۹۷ درصد به دست آمد.

کلید واژه ها: رضایت مشتریان، مدل کانو، الزامات انگیزشی، الزامات عملکردی، الزامات اساسی، الزامات بی تفاوتی.

ویت بندی عوامل موثر بر میزان رضایت مشتریان

از محصولات فولاد مبار که با استفاده از مدل کانو

(مطالعه موردی : شرکت فولاد مبار که اصفهان)

مقدمه:

این صنعت نیازمند آگاهی از دیدگاه بازاریابی استراتژیک نسبت به چگونگی طراحی و تولید محصولات در راستای کسب رضایت مشتری است. در این پژوهش با هدف تعیین الزامات و نیازهای مشتریان با استفاده از این مدل، میزان رضایت مشتریان اندازه گیری می گردد تا از طریق آن یک ارزش پیشنهادی ویژه به مشتریان ارائه گردد که موجب وفاداری بیشتر مشتریان و افزایش اعتماد آنان به سازمان می گردد و در موفقیت سازمان در اجرای استراتژی ها و اهداف سازمان می تواند نقش مهمی ایفا کند.

ضرورت و اهمیت تحقیق:

بدون شک رضایت مشتری یک از موضوعات بسیار راهبردی در دهه اخیر است. اکنون که در اقتصاد جهانی مشتریان بقای شرکت را رقم می زنند، شرکت های دیگر نمی توانند نسبت به انتظارات و توقعات مشتریان بی تفاوت باشند، آنها باید همه فعالیت ها و توانمندیهای خود را متوجه مشتریان کنند چرا که تنها منبع بازگشت سرمایه، مشتریان هستند (حیدری، ۱۳۸۶).

در طول سالین اخیر شناسایی نیازهای مشتریان و تعیین میزان رضایت آنها در شرکت فولاد مبار که از طریق نظرسنجی از خیرگان سازمان بدست آمده است که در نهایت منجر به تعیین ارزش پیشنهادی به مشتری می شود. علاوه بر این در شرایط رقابتی امروز، کشف نیازها و خواسته های مشتریان و برآورده ساختن آنها قبل از رقبای، یک شرط اساسی موفقیت برای شرکت ها است و پیش بینی می گردد در آینده فشرده تر نیز گردد، مشتری مداری، حفظ مشتری و کسب رضایت مشتری در سازمان ها از اهمیت فزاینده ای برخوردار است (نوربخش و همکاران، ۱۳۹۱).

امروزه شرکت ها با شرایط رقابتی دشواری روبه رو هستند. اینکه شرکت ها چگونه می توانند به مشتریان دست یابند و در این زمینه از رقبای پیشی بگیرند در تأمین و برآورده ساختن بهتر نیازهای مشتری، نهفته است. در این راستا بسیاری از شرکت ها در تعیین شناسایی سطح انتظارات و نیازهای نهفته مشتریان باهدف خشنود ساختن و رضایت مندی آنان اقدامات بسیاری را انجام داده اند (حقیقی کفاش، احمدی، ۱۳۸۸).

هدف بسیاری از شرکت ها مسرور ساختن مشتریان است، چون مشتریانی که فقط خشنود باشند به راحتی و در صورت مواجه شدن با محصول بهتری که توسط فروشنده دیگر عرضه می شود، فروشنده خود را عوض می کنند. مشتریانی که از خرید از یک فروشنده بسیار راضی و خشنود می شوند کمتر حاضرند فروشنده خود را عوض کنند و کالای مورد نیاز خود را از منبع دیگر خریداری کنند. خشنودی زیاد یا رضایت فراوان، نه فقط رجحان منطقی، بلکه یک نوع وابستگی عاطفی نسبت به نام تجاری کالا ایجاد می کند. نتیجه این پیوند عاطفی، وفاداری بسیار بالای مشتری است. از آنجا که تنها اکتفا به ارائه ویژگیهای کیفی برای یک محصول همیشه باعث افزایش رضایتمندی مشتریان نمیشود، بررسی این موضوع که چه ویژگیهای بر روی محصول ارائه شوند تا حداکثر رضایتمندی را به دنبال داشته باشند نیاز است. در برخی موارد نیز، دیده شده است که مشتری ارائه ویژگی را رضایت بخش می داند اما، روش ارائه آن برای تولید کننده مشکل زا خواهد بود (عابدی، ۱۳۹۲).

باتوجه به موضوعات مطرح شده در بالا باید گفت شرکت فولاد مبار که (تولید کننده انواع محصولات تخت فولادی) مانند سایر تولید کنندگان



هدف های پژوهش:

هدف اصلی:

بررسی میزان تاثیر الزامات مدل کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه

هدف (های فرعی):

۱. بررسی میزان تاثیر الزامات اساسی مدل کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه
۲. بررسی میزان تاثیر الزامات عملکردی مدل کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه
۳. بررسی میزان تاثیر الزامات انگیزشی مدل کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه
۴. بررسی میزان تاثیر الزامات بی تفاوتی مدل کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه

سوال پژوهش

تا چه اندازه الزامات مدل کانو بر رضایت مشتری تاثیر گذار هستند؟

مباحث نظری:

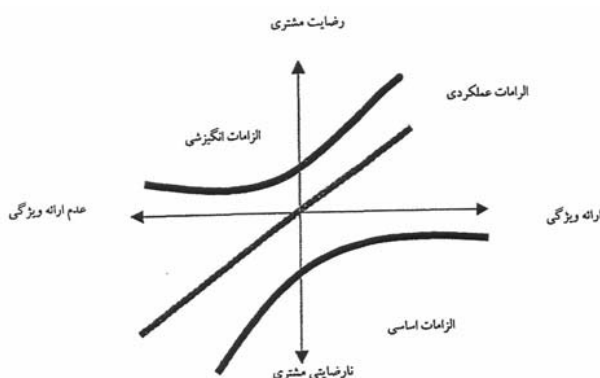
آشنایی با روش مدل کانو:

چه نوع تولیدات و سرویس‌هایی موجب بدست آوردن سطح بالایی از رضایت مشتری می‌شود؟ کدام شکل از تولید بیشترین نسبت رضایت‌مندی را فراهم می‌کند و چه نشانی بطور مطلق باید در معرض دید مشتری باشد؟ تقریباً تا بحال به رضایت‌مندی مشتری به عنوان یک ساختار تک بعدی نگاه شده است، بیشترین ملاحظات به کیفیت تولید و رضایت‌مندی مشتری بوده است و بالعکس. اما صورت عمل دادن به تقاضاهای خاص و منحصر بفرد در تولید ضرورتاً تا حد زیادی دلالت بر سطح بالای رضایت‌مندی مشتری ندارد. همچنین نوع تقاضا، کیفیت مورد توجه در تولید و رضایت‌مندی مشتری را نیز معین می‌کند. بخشی از رضایت‌مندی مشتری در مدل کانو و اسلوب‌شناسی در زمینه اجزای تولیدات و نحوه سرویس‌دهی و تأثیرات آن بر رضایت‌مندی مشتری تعریف شده است.

کانو در مدلش (۱۹۸۴) ۳ نوع از نیازهای تولید را که بر رضایت‌مندی مشتری تأثیرگذار هستند را رده‌بندی کرد و سه روش متفاوت را در یک نمودار دو بعدی نیز در جهت کسب رضایت‌مندی مشتری ارائه نمود. رضایت‌مندی در مدل کانو می‌تواند بطور مطلوب با چگونگی گسترش عملیات ترکیب شود. یک پیش‌نیاز یا شرط قبلی نیازهای مشتری را طبق حق تقدم و سلسله مراتب‌هایشان مشخص می‌کند مدل کانو مورد استفاده واقع می‌شود تا اشکالی از تولیدات خاص و منحصر بفرد را جهت رضایت‌مندی مشتری ایجاد کند و بنابراین آن پیش‌نیازهایی را در حد مطلوب جهت پیشرفت در فعالیت‌های مورد نظر بوجود می‌آورد. روش کانو کمک با ارزشی در موقعیت‌های معاوضه و مبادله در مرحله

پیشرفت تولید ایجاد می‌کند. اگر دو تقاضای تولید نتواند بطور همزمان با هم برخورد داشته باشند به دلایل مالی و تکنیکی می‌باشد، این معیار و مقیاس می‌تواند مشخص کننده بیشترین تأثیر بر رضایت‌مندی مشتری باشد. محور عمودی میزان رضایت و یا خشنودی مشتری و محور افقی میزان ارائه الزام کیفی مورد نظر مشتری را نشان می‌دهد. بالاترین و پایین‌ترین نقطه از محور عمودی نمودار به ترتیب بیانگر نهایت رضایت مشتریان و عدم رضایت مشتریان است. محل تلاقی محور افقی و عمودی بیانگر جایی است که مشتری در حالت تعادل از نظر رضایت و عدم رضایت قرار دارد. سمت راست محور افقی، بیانگر جایی است که الزام کیفی مورد انتظار (ارائه ویژگی) به طور کامل عرضه شده است و سمت چپ محور افقی، نقطه ارائه محصولی است که خصوصیات کیفی مورد انتظار (عدم ارائه ویژگی) ندارد و الزام کیفی مورد نظر به هیچ عنوان در محصول یا خدمت لحاظ نشده است.

شکل (۱): مدل کانو



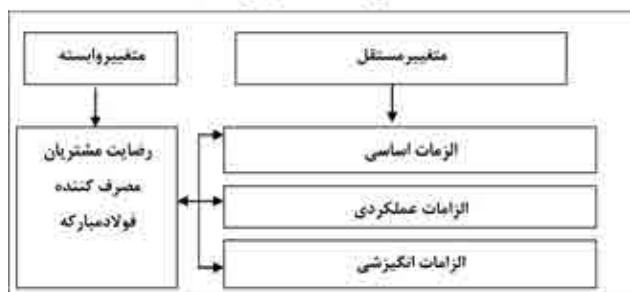
الزامات انگیزشی: این دسته از مشخصه‌ها یک نیاز و الزام از دید مشتری تلقی نمی‌شوند، به همین سبب عدم تامین این مشخصه‌ها موجب بروز نارضایتی در مشتریان نخواهد شد اما در صورت وجودشان هیجان و رضایت بسیار بالایی در مشتریان ایجاد خواهد شد. به دلیل خاص و منحصر بفرد بودن این مشخصه‌ها وجودشان در هر سطحی باعث ایجاد رضایت میشود زیرا مشتریان ویژگی‌هایی را دریافت کرده اند که انتظار دریافت آنها را نداشته‌اند (یانگ، ۲۰۰۵).

الزامات عملکردی: این دسته از مشخصه‌ها به گونه‌ای می‌باشند که عدم وجودشان موجب نارضایتی مشتریان شده و در مقابل وجودشان موجب ایجاد رضایت در مشتریان میشود به عبارت دیگر لحاظ نمودن این دسته از مشخصه‌ها حداقل تلاشی است که موجب حفظ موقعیت شادمان بازار رقابتی میشود، این مشخصه‌ها از لحاظ قابلیت شناسایی نسبت به دو مشخصه دیگر ساده و ملموس تر میباشد و غالباً توسط مشتریان مشخص میشوند. این دسته از الزامات به طور مستقیم با رضایت مشتریان در ارتباط میباشد به طوری که افزایش کیفیت عملی محصول منجر به افزایش رضایت مشتریان میشود و بر عکس کاهش آنها نارضایتی شدیدی را ایجاد میکنند. معمولاً قیمت محصول - میزان گارانتی - عمر مفید و.. جز مشخصه‌های عملکردی محسوب



مدل مفهومی پژوهش به صورت زیر بررسی می گردند:

شکل (۲): مدل مفهومی تحقیق



روش تحقیق:

روش تحقیق در این پژوهش از نظر روش پژوهش، توصیفی از نوع پیمایشی است. از نظر هدف کاربردی _ عملی است و از نظر ماهیت همبستگی است.

مراحل روش تحقیق (کانو):

کانو گام های در خصوص تعیین کردن مشخصه های مختلف محصول و رفع ابهامات باطمینان از این که دسته بندی براساس تحقیقات مشتری صورت گرفته، ارائه داد.

گام اول) برای انتخاب متغیرهای مستقل تحقیق از تحقیقات انجام شده در خود شرکت و شرکت های مشابه؛

و از گروه های کانو نیز در این ۳ مرحله برای بررسی خواسته ها و مشکلات مشتریان می توان بهره برد.

گام دوم) نیازها و تقاضاها اعم از الزامی (اساسی)، عملکردی و نیازهای جذاب به مانند نیازهای محصول بسوی مشتری روانه می شوند که آنها را در قالب پرسشنامه می توان طبقه بندی نمود. برای هر ویژگی یک زوج از سؤالات تنظیم شده تا اینکه مشتری بتواند به یکی از پنج راه متفاوت (شامل: تأثیر مثبت فراوان، تأثیر مثبت، تأثیری ندارد، تأثیر منفی،

می شوند، برای مثال یک مشتری حاضر است برای خرید یک خودرو با مصرف سوخت پایین تر بهای بیشتری را پرداخت کند، بدین ترتیب در صورت افزایش مصرف سوخت نارضایتی و در صورت کاهش مصرف سوخت رضایت مشتری ایجاد خواهد شد (کانو و سراکو، ۱۹۸۴).

الزامات اساسی: این مشخصه ها اصولاً باعث ایجاد رضایت در مشتریان نشده اما فقدان آنها موجب افزایش نارضایتی زیادی در مشتریان میشود. به عبارت دیگر وجود این مشخصه ها در محصول یا خدمات تنها از بروز نارضایتی جلوگیری میکند و هیچگونه رضایتی را در مشتریان ایجاد نمیکنند به طور کلی این مشخصه ها پایه و مبنای مشخصات دیگر، جهت ورود به بازار رقابتی میباشند و وجودشان ضروری است. این دسته از ملزومات در حقیقت ساده ترین خواسته های مشتری را شامل میشوند برای مثال امکان برقراری تماس تلفنی توسط تلفن همراه یک مشخصه اساسی میباشد زیرا وجود این امکان باعث ایجاد رضایت نشده اما از سوی دیگر عدم وجود این امکان موجب نارضایتی میشود (کانو و سراکو، ۱۹۸۴).

الزامات بی تفاوتی: وجود و عدم وجود این مشخصه دلیلی ندارد که منجر به رضایت و نارضایتی مشتریان شود و مشتریان نسبت به نیاز ارایه شده بی تفاوت می باشند (کانو و سراکو، ۱۹۸۴).

فرضیه های پژوهش

فرضیه اصلی:

الزامات مدل کانو بر رضایت مشتریان تاثیر معناداری دارد.

فرضیه های فرعی:

الزامات اساسی بر رضایت مشتریان تاثیر معناداری دارد.

الزامات عملکردی بر رضایت مشتریان تاثیر معناداری دارد.

الزامات انگیزشی بر رضایت مشتریان تاثیر معناداری دارد.

الزامات بی تفاوتی بر رضایت مشتریان تاثیر معناداری دارد.



تأثیر منفی فراوان) پاسخ بگوید (SealsKano ۱۹۸۴). دسته اول سوالات عملکردی و دسته دوم صورت های غیرعملکردی می باشد. برای این بخش از طیف پنج گزینه ای لیکرت استفاده شده است که یکی از رایج ترین مقیاس های اندازه گیری به شمار می رود.
شکل کلی و امتیاز بندی این طیف برای سوالات عملکردی به صورت ذیل می باشد.

جدول (۱): طیف امتیازبندی سوالات

تأثیر مثبت فراوان	تأثیر مثبت	تأثیری ندارد	تأثیر منفی	تأثیر منفی فراوان
۵	۴	۳	۲	۱

برای این منظور براساس متغیرهای مورد بررسی ۳۰ سوال پنج گزینه ای تدوین شده است.

گام سوم) پرسشنامه در سه مرحله ارزیابی می شود. بعد از ترکیب پاسخ سوالات عملکردی و غیرعملکردی در جداول ارزیابی نتایج هر یک از ویژگی ها در جدول نتایج فهرست بندی می شود که نشان دهنده توزیع فراوانی هر یک از ویژگی های کالا می باشد.

جدول (۲): جدول ارزیابی نتایج

صورت غیر عملکردی سوال منفی					صورت عملکردی سوال مثبت
تأثیر مثبت فراوان	تأثیر مثبت	تأثیری ندارد	تأثیر منفی	تأثیر منفی فراوان	
Q	A	A	A	o	تأثیر مثبت فراوان
R	Q	I	I	M	تأثیر مثبت
R	R	R	I	M	تأثیری ندارد
R	R	R	Q	M	تأثیر منفی
R	R	R	R	Q	تأثیر منفی فراوان

جدول (۳): علائم اختصاری اجدول ارزیابی نتایج

A: انگیزشی	R: معکوس	Q: سوال برانگیز
M: اساسی	O: عملکردی	I: بی تفاوت

گام چهارم) رسم مشخصات بر روی نمودار کانو: در نهایت باید مشخصه ها بر روی نمودار کانو رسم شود تا یک راهنمای تصویری برای اهمیت نسبی نظرات مشتری در مورد جنبه های مختلف عملکردی محصول ارائه گردد.



جدول (۴): عوامل تاثیرگذار بر روی رضایت مشتریان

۱. شرایط پرداخت از طریق اعتبار اسنادی مدت دار	۱۱. تشکیل جلسات و ارتباط با مدیران	۲۱. تحویل محصولات خریداری شده از محل انبارهای مستقر در مراکز استان ها
۲. شرایط پرداخت از طریق ضمانتنامه بانکی	۱۲. تقدیر از مشتریان	۲۲. انتخاب حمل محصولات توسط مشتری
۳. شرایط پرداخت به روش نقدی	۱۳. میزان پرداخت خسارت به ادعاهای مشتریان	۲۳. پوشش محصول حین حمل
۴. شرایط پرداخت از طریق پیش پرداخت	۱۴. سرعت رسیدگی به ادعاها	۲۴. طراحی در تولید محصولات مورد نیاز مشتری
۵. در دسترس بودن CRM	۱۵. آموزش و مشاوره تجاری - فنی به مشتریان	۲۵. رعایت محدوده وزنی محصول متناسب با درخواست مشتری؟
۶. کیفیت اطلاعات ارائه شده در سیستم CRM	۱۶. پاسخگو بودن واحد فروش به مشتریان	۲۶. کیفیت بسته بندی محصول
۷. افزایش خدمات قابل ارایه در CRM	۱۷. قیمت با توجه به ارزش محصول	۲۷. حداقل وزن آیتم قابل قبول برای سفارش متناسب با درخواست
۸. سیستم پیشنهادات مشتریان	۱۸. شفاف سازی کرایه های حمل محصولات	۲۸. کیفیت محصول
۹. باز دیدهای ادواری کارشناسان بازرگانی از مشتریان	۱۹. شفافیت هزینه های اضافی محصول	۲۹. فرمت و اطلاعات موجود گواهی کیفیت
۱۰. باز دیدهای مشتریان از مجموعه فولاد مبارکه	۲۰. حمل ریلی محصولات برای مشتریان	۳۰. آگاهی از زمان تحویل در صورت تاخیر

اعتبار (روایی) و پایایی (قابلیت اعتماد) پرسش نامه:

برای تعیین روایی پرسشنامه هادراین پژوهش کوشش به عمل آمد تا حدال مقدور از نظرات مشاور، متخصصان فروش محصولات و صاحب نظرات مدیریت استفاده شود و به منظور پایایی سئوالات پرسشنامه، ابتدا ۳۰ پرسشنامه توزیع شده و بر اساس ضریب آلفای کرونباخ نتایج زیر بدست آمده است و مشخص گردید که پرسشنامه از اعتبار لازم برخوردار است.





یافته های اولیه پژوهش

نتایج حاصل براساس جدول فراوانی به شرح جدول ذیل آمده است.

جدول (۵): نتایج اولیه پژوهش

نوع نیاز برآورده شده	بی تفاوت I	اساسی M			فراوانی عامل
الزام عملکردی	۲۶	۸	۴۹	۱۴	۱. شرایط پرداخت از طریق اعتبار اسنادی مدت دار
الزام بی تفاوتی	۵۶	۱۵	۱۷	۹	۲. شرایط پرداخت از طریق ضمانتنامه بانکی
الزام بی تفاوتی	۷۸	۱۰	۴	۵	۳. شرایط پرداخت به روش نقدی
الزام بی تفاوتی	۷۴	۱۲	۱۱	۰	۴. شرایط پرداخت از طریق پیش پرداخت
الزام عملکردی	۳۰	۱۹	۳۱	۱۶	۵. در دسترس بودن CRM
الزام بی تفاوتی	۴۱	۱۴	۲۹	۱۳	۶. کیفیت اطلاعات ارائه شده در سیستم CRM
الزام انگیزشی	۳۴	۵	۲۲	۳۶	۷. افزایش خدمات قابل ارایه در CRM
الزام بی تفاوتی	۶۰	۹	۱۳	۱۵	۸. سیستم پیشنهادات مشتریان
الزام بی تفاوتی	۵۷	۴	۱۳	۲۳	۹. بازدیدهای ادواری کارشناسان بازرگانی از مشتریان
الزام بی تفاوتی	۵۵	۶	۱۲	۲۴	۱۰. بازدیدهای مشتریان از مجموعه فولاد مبارکه
الزام بی تفاوتی	۵۱	۵	۱۴	۲۷	۱۱. تشکیل جلسات و ارتباط با مدیران
الزام بی تفاوتی	۵۹	۵	۱۱	۲۲	۱۲. تقدیر از مشتریان
الزام اساسی	۲۹	۳۱	۲۰	۱۶	۱۳. میزان پرداخت خسارت به ادعاهای مشتریان
الزام بی تفاوتی	۴۳	۱۱	۲۸	۱۵	۱۴. سرعت رسیدگی به ادعاها
الزام انگیزشی	۳۶	۳	۱۸	۴۰	۱۵. آموزش و مشاوره تجاری - فنی به مشتریان
الزام عملکردی	۱۴	۱۷	۴۰	۲۶	۱۶. پاسخگو بودن واحد فروش به مشتریان
الزام عملکردی	۳۰	۱۵	۳۳	۱۶	۱۷. قیمت با توجه به ارزش محصول محصول
الزام بی تفاوتی	۴۶	۱۰	۲۵	۱۶	۱۸. شفاف سازی کرایه های حمل محصولات
الزام بی تفاوتی	۵۲	۸	۲۰	۱۷	۱۹. شفافیت هزینه های اضافی محصول
الزام بی تفاوتی	۷۵	۰	۱۴	۸	۲۰. حمل ریلی محصولات برای مشتریان
الزام بی تفاوتی	۷۲	۲	۱۰	۱۳	۲۱. تحویل محصولات خریداری شده از محل انبارهای مستقر در مراکز استان ها
الزام بی تفاوتی	۵۰	۴	۱۹	۲۴	۲۲. انتخاب حمل محصولات توسط مشتری
الزام بی تفاوتی	۴۹	۹	۲۱	۱۸	۲۳. پوشش محصول حین حمل
الزام بی تفاوتی	۴۹	۸	۲۲	۱۸	۲۴. طراحی در تولید محصولات مورد نیاز مشتری
الزام بی تفاوتی	۴۸	۷	۲۰	۲۲	۲۵. رعایت محدوده وزنی محصول متناسب با درخواست مشتری؟
الزام اساسی	۲۵	۳۳	۲۵	۱۴	۲۶. کیفیت بسته بندی محصول
الزام بی تفاوتی	۴۵	۱۰	۲۳	۱۹	۲۷. حداقل وزن آیتم قابل قبول برای سفارش متناسب با درخواست
الزام عملکردی	۱۳	۹	۵۴	۲۱	۲۸. کیفیت محصول
الزام بی تفاوتی	۵۵	۵	۱۷	۲۰	۲۹. فرمت و اطلاعات موجود گواهی کیفیت
الزام عملکردی	۲۹	۶	۴۰	۲۲	۳۰. آگاهی از زمان تحویل در صورت تاخیر

ضریب رضایت مشتریان:

پس از انجام گام های موجود در مدل کانو و مشخص شدن نوع هر یک از عوامل از نظر اساسی؛ عملکردی، و انگیزشی بودن، حال می بایستی ضریب رضایت مشتریان را محاسبه نمود. ضریب رضایت مشتریان بیان می دارد که آیا ارائه ویژگی خاصی از کالا موجب رضایت مشتریان را فراهم می آورد و یا تنها از نارضایتی آن ها جلوگیری می نماید. آگاهی از میانگین تاثیر ویژگی های کالاها بر رضایت مشتریان بسیار مهم است. در نتیجه ضریب رضایت مشتریان نشان می دهد که به چه شدتی ویژگی کالاممکن است بر رضایت و یادار حالت عدم ارائه ویژگی بر نارضایتی مشتریان تاثیر گذار باشد. برای محاسبه میانگین تاثیر یک ویژگی بر رضایت مشتریان باید ستون های الزامات عملکردی و انگیزشی، اساسی و ستون نتاجی که بر رضایت مشتریان بی تاثیر است تقسیم نمود و برای محاسبه میانگین تاثیر یک ویژگی بر نارضایتی باید ستون های الزامات عملکردی و اساسی را با هم جمع نمود و بر جمع ستون های الزامات عملکردی، انگیزشی، اساسی و ستون نتایجی که بر رضایت مشتریان بی تاثیر است تقسیم نمود.

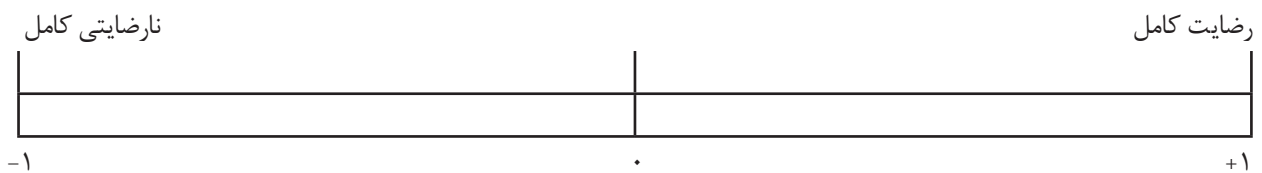
جدول (۶): نحوه محاسبه میزان رضایت و نارضایتی

میزان رضایت	میزان نارضایتی
A+O	O+M
A+O+M+I	(A+O+M+I)* (-1)

علامت منفی یک (-1) که در مخرج کسر میزان نارضایتی آمده است، بر تاثیر منفی آن عامل بر رضایت مشتریان در صورت عدم ارائه آن تاکید دارد، ضریب مثبت رضایت مشتریان، بین صفر تا یک متغیر است و هر چقدر این مقدار به یک نزدیکتر باشد تاثیر آن بر رضایت مشتریان بیشتر است و چنانچه این مقدار نزدیک صفر شود نشان دهنده آن است که این عامل کمترین تاثیر را بر رضایت مشتریان دارد.

به همین صورت در ضریب منفی رضایت مشتریان هر چقدر مقادیر به (-1) نزدیک تر باشد تاثیر آن بر نارضایتی مشتریان در صورت عدم ارائه آن بر ویژگی بیشتر خواهد بود و مقدار صفر نشان دهنده آن است که عدم ارائه آن ویژگی باعث نارضایتی مشتریان نخواهد شد.

جدول (۷): طیف رضایت



یافته های پژوهش:

آزمون فرضیات اصلی پژوهش

فرضیه اول: عوامل انگیزشی کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه تاثیر گذار است.

به منظور بررسی تاثیر عوامل انگیزشی مدل کانو بر رضایت مشتریان به علت آنکه سوالات به صورت مستقیم پرسیده شده است و به علت نا پارامتریک بودن متغیر از آزمون ناپارامتریک دو جمله ای استفاده می شود.

$$\begin{cases} H_0: p = 0.6 \\ H_1: p \neq 0.6 \end{cases}$$

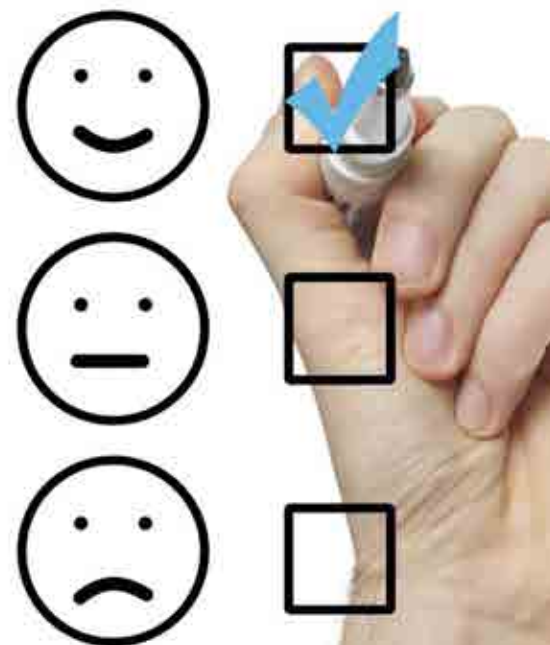
جدول (۹): فرضیه اول

معناداری (p-value)	نسبت	N	گروه
.000	۰,۶	۳	گروه ۱ < ۳
	۰,۶	۹۴	گروه ۲ > ۳

برای آزمون نسبت ۰,۶ در نظر گرفته می شود که معادل عدد میانگین ۳ می باشد. معناداری آزمون فرض صفر را رد می کند و با توجه به بیشتر بودن تعداد در گروه ۲ نشان می دهد که عوامل انگیزشی بر طبق آزمون ناپارامتریک دو جمله ای بر رضایت مشتریان فولاد موثر است.

فرضیه دوم: عوامل عملکردی کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه تاثیر گذار است.

به منظور بررسی تاثیر عوامل عملکردی مدل کانو بر رضایت مشتریان به علت آنکه سوالات به صورت





مستقیم پرسیده شده است و به علت پارامتریک بودن متغیر از آزمون میانگین تی استیودنت با میانگین ۳ استفاده می شود. $\{H_0: \mu = 3$
 $\{H_1: \mu \neq 3$
جدول (۱۰): فرضیه دوم

عوامل عملکردی	آماره t	درجه آزادی	معناداری دوطرفه	تفاوت میانگین	حد پائین	حد بالا
	۴۱,۶۲۸	۹۶	۰,۰۰۰	۱,۵۴۲۹۶	۱,۴۶۹۴	۱,۶۱۶۵

نتایج جدول نشان می دهد که معناداری زیر ۵ درصد است. فرض صفر رد می شود و با توجه به مثبت بودن حدود بالا و پایین میانگین بالاتر از ۳ است و بنابراین فرضیه تایید می شود و عوامل عملکردی بر رضایت مشتریان فولاد موثر است.

فرضیه سوم: عوامل اساسی کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه تاثیر گذار است.

به منظور بررسی تاثیر عوامل اساسی مدل کانو بر رضایت مشتریان به علت آنکه سوالات به صورت مستقیم پرسیده شده است و به علت ناپارامتریک بودن متغیر از آزمون ناپارامتریک دو جمله ای استفاده می شود.

$\{H_0: p = 0.6$
 $\{H_1: p \neq 0.6$

جدول (۱۱): فرضیه سوم

معناداری (p-value)	نسبت	N	
۰/۰۰۰	۰,۶	۷	گروه ۱ < ۳
	۰,۶	۹۰	گروه ۲ > ۳

نسبت ۰,۶ برای آزمون در نظر گرفته می شود که معادل عدد میانگین ۳ می باشد. معناداری آزمون فرض صفر را رد می کند و با توجه به بیشتر بودن تعداد در گروه ۲ نشان می دهد که عوامل اساسی بر طبق آزمون ناپارامتریک دو جمله ای بر رضایت مشتریان فولاد موثر است و فرضیه سوم فرضیه تایید می شود.

فرضیه چهارم: عوامل بی تفاوتی کانو بر رضایت مشتریان فولاد مبارکه تاثیر گذار است. به منظور بررسی تاثیر عوامل بی تفاوتی مدل کانو بر رضایت مشتریان به علت آنکه سوالات به صورت مستقیم پرسیده شده است و به علت پارامتریک بودن متغیر از آزمون میانگین تی استیودنت با میانگین ۳ استفاده می شود.

$\{H_0: \mu = 3$
 $\{H_1: \mu \neq 3$

جدول (۱۲): فرضیه چهارم

عوامل بی تفاوتی	آماره t	درجه آزادی	معناداری دوطرفه	تفاوت میانگین	حد پائین	حد بالا
	۴۱,۶۲۸	۹۶	۰,۰۰۰	۱,۵۴۲۹۶	۱,۴۶۹۴	۱,۶۱۶۵

نتایج جدول نشان می دهد که معناداری زیر ۵ درصد است. فرض صفر رد می شود و با توجه به مثبت بودن حدود بالا و پایین میانگین بالاتر از ۳ است و بنابراین فرضیه تایید می شود و عوامل بی تفاوتی بر رضایت مشتریان فولاد موثر است.

همانگونه که مشاهده شد تمام فرضیه های پژوهش مورد تایید قرار گرفت. نتایج بدست آمده از این پژوهش براساس نحوه طبقه بندی پرسشنامه در دوبخش نتایج مربوط به متغیرهای جمعیت شناسی و نتایج مربوط به فرضیه های پژوهش مطرح گردیدند.



آتی علاوه بر رقبای داخلی با شرکت های تولید کننده ی فولاد جهانی در بازار داخلی و منطقه ای رقابت کنند، بایستی در یک برنامه ی بلند مدت به بهبود کلیه ی عواملی که در این تحقیق به عنوان عوامل موثر بر رضایت مشتری شناسایی گردید، اقدام نماید

با توجه به متغیرهای الزامات انگیزشی و اولویت بندی آنها که در این پژوهش به آن اشاره گردیده است، به شرکت فولاد مبارکه توصیه می گردد که تا حد امکان نسبت به فراهم آوردن خدمات فزاینده به مشتریان در قالب سیستم CRM بعنوان یکی از مهمترین کانل ارتباطی در حال حاضر فی مابین فولاد و مشتریان و همچنین در خصوص آموزش های لازم در زمینه های بازرگانی و فنی به مشتریان، اقدام نماید تا موجبات تمایز شرکت فولاد مبارکه نسبت به سایر شرکتهای مشابه گردد.

با توجه به متغیرهای الزامات عملکردی و اولویت بندی آنها که در این پژوهش به آن اشاره گردیده است توصیه می گردد که با تخصیص بودجه های مناسب، البته با توجه به اهمیت متغیرهای الزامات عملکردی و با راه اندازی و یا تقویت بخش تحقیق و توسعه شرکت نسبت به اجرا و بهبود متغیرهایی همچون در دسترس بودن سیستم CRM، در خصوص پاسخگویی و تحویل به موقع، قیمت و کیفیت و شرایط پرداخت بصورت اعتبارات اسنادی اقدامات لازم را به عمل آورد.

با توجه به متغیرهای الزامات اساسی و اولویت بندی آنها که در این پژوهش به آن اشاره گردیده است، توصیه می شود که با آموزش و توجیه کارکنان خود و سرمایه گذاری مناسب نسبت به اجرای متغیرهایی چون کیفیت بسته بندی و میزان پرداخت خسارت در صورت مغایرت محصول تا حد امکان اقدام نماید.

با توجه به متغیرهای الزامات بی تفاوتی و اولویت بندی آنها که در این پژوهش به آن اشاره گردیده است، توصیه می شود که این متغیرها با توجه به اینکه برای مشتریان جز متغیرهای بی تفاوتی به حساب می آیند بودجه کمتری را اختصاص داده و نسبت به سایر الزامات در اولویت آخر قرار گیرد.

انگلیسی:

1-CHING-CHOW YANG,(2005),"The refined Kano model and its application " total quality management, December. vol.16.no10, pp 1127-1137.

2-Elmer, hill hinterhuber, (1996),"The Kano model: how to delight your customers", international working seminar on production economics (department of management, university of Innsbruck), february19-23, pp.313-327.

3-Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F. and Tsuji, S. (1984), "Attractive quality and must-be quality", Hinshitsu: The Journal of the Japanese Society For Quality Control, April, pp. 39-48.

4-Matzler K , Hans H. Hinterhuber.(1998) - How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment - Technovation. International Journal of Bank Marketing, . Vol. 18 No. 1 pp 25-38.

5-Mustafa, R. (2002). Building Customer Satisfaction using Kano Model and QFD A Pakistani Hospital 6-Case Study. Pakistan Institute of Quality Control, 5 (2), pp. 1-20.

6-Kazemi, M. Rajabi, B. Pirani, P. Amini, A. (2013). Identify and Ranking Factors Affecting Bank Maskan Service Quality using Kano Model. Research Journal of Recent Sciences. Vol. 2(4), PP. 11-19

نتیجه گیری

طبق نتایج تحقیق عوامل اساسی، عملکردی و انگیزشی می توانند به عنوان عوامل تأثیر گذار بر رضایت مشتریان باشد. اما اگر بخواهیم عوامل موثر بر رضایت مشتریان را در شرکت فولاد مبارکه اولویت بندی کنیم، می توانیم با استفاده از آزمون فریدمن به این موضوع دست یابیم. در نتیجه عوامل موثر بر رضایت مشتریان در شرکت فولاد مبارکه از دیدگاه پاسخ دهندگان به پرسشنامه به ترتیب زیر اولویت بندی می شوند:

۱. عوامل عملکردی با میانگین ۳/۲۰ در درجه اول قرار می گیرند؛ یعنی اینکه رضایت مشتریان در این عامل بالاتر از سایر عوامل می باشد.

۲. عوامل انگیزشی با میانگین ۲/۹۸ در درجه دوم قرار می گیرند.

۳. در نهایت عوامل اساسی هم با میانگین ۲/۳۶ در درجه آخر قرار می گیرند؛ یعنی مشتریان کمترین میزان رضایت را نسبت به عوامل اساسی دارند.

بعد از تفکیک، جداسازی و دسته بندی فعالیت ها به عوامل اساسی، عملکردی و انگیزشی و نیز شناسایی این عوامل از نظر مشتریان که با مطالعه این پژوهش حاصل می آید، بنابراین، اگر شرکت های فولادساز خواهان داشتن مشتریان راضی هستند، باید با حرکت در مسیر حداکثرها ترتیبی اتخاذ نمایند تا علاوه بر پوشش عوامل اساسی و عملکردی معرفی شده در این پژوهش، عوامل انگیزشی را نیز تأمین نمایند تا بتوانند از این طریق شرکت خود را در محیط پر رقابت کنونی به سمت پیشرو بودن سوق دهند. ایجاد سیستم سنجش و ارزیابی مستمر رضایت مشتریان و ارائه گزارش به مسئول مربوطه جهت بهبود مستمر با توجه به رقابتی شدن بازار فولاد در سالهای آتی و همچنین به دلیل افزایش تولید پیشنهاد می شود شرکت های تولید کننده فولاد از جمله شرکت فولاد مبارکه طی یک برنامه کوتاه مدت اقداماتی جهت بهبود عواملی صورت دهند که در این پژوهش در غالب عوامل اساسی و عملکردی طبقه بندی گردیده اند با توجه به اینکه شرکت های تولید کننده فولاد بایستی در طی سالهای

منابع و مآخذ

فارسی

۱-شاهین آ. رضا صالح زاده ر. (۱۳۹۰)، طبقه بندی نیازهای مشتریان و تجزیه و تحلیل رفتار آنها با استفاده از الگوی تلفیقی کانو و قوانین انجمنی. *مجله علمی پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین*. شماره ۲: صص ۱۶-۱.

۲-طاهری کیا ف. فخاریان م. لاجوردی م. (۱۳۸۹). شناسایی و اولویت بندی عوامل مؤثر بر میزان رضایت مشتریان از محصول پودر آب. ث شرکت کندر با استفاده از مدل کانو. فصلنامه مدیریت. شماره ۲۲: صص ۸۱-۶۷.

۳-عبادی، سعید (۱۳۹۲)، توسعه رویکرد triz: اولویت بندی اصول اختراع با استفاده از الگوی کانو، فصل نامه مهندسی صنایع، انجمن مهندسی صنایع دانشگاه یزد. صص ۲۰-۲۸.

۴-عطاءاللهی، پروانه، (۱۳۸۶)، ارزیابی میزان رضایت مشتریان شرکت سایپا از خدمات پس از فروش با استفاده از مدل کانو، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم تحقیقات تهران.

۵-میرفخرالدینی ح. پیرو س. (۱۳۹۱)، ارائه روش شناسی تلفیقی با استفاده از مدل کانو و گسترش عملکرد کیفیت به منظور بهبود کیفیت خدمات بانکی رویکرد مجموعه های راف. چشم انداز مدیریت صنعتی. شماره ۸: صص ۸۹-۶۱.

۶-نوربخش کامران، میر ابراهیم اصفهانی عباس، وهابی رقیه (۱۳۹۱)، ارزیابی میزان رضایت مشتریان شرکت ایساکو از خدمات پس از فروش با استفاده از مدل کانو، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد نیشابور.

غلتک های ک

مترجمین :



ایمان فخریان^۱



اسکندر عطایی^۲

ناحیه نورد سرد واحد تاندم میل



تحلیل اشکالات پیش از موعد کاری در واحد نورد سرد

Hongchun Li , zhengyi Jiang , kiet A. Tieu , Weihua sun

چکیده:

در این مقاله، اشکالات پیش از موعد چندین غلتک کاری در یک واحد نورد سرد، مورد بررسی قرار گرفته اند. به منظور مطالعه وضعیت ظاهری سطح غلتک کاری و مکانیسم اشکالات، عوامل: ترکیبات شیمیایی، ساختار میکروسکوپی و سختی غلتک، مورد آزمایش قرار گرفتند. تنش ها در منطقه آسیب دیده غلتک کاری محاسبه شدند. وضعیت های تنش مشخص شدند. در این مطالعه، علت های سایش و آسیب غلتک، مشخص گردیدند. عکس های سطح غلتک های کاری، مورد مطالعه قرار گرفتند، و مشخصه های سایش، برای غلتک های آسیب دیده، طبقه بندی شدند. استنباط شده است که هم عوامل عملیاتی و هم عیوب متالورژیکی بر روی عمر سرویس دهی غلتک در نورد سرد تأثیر می گذارند.

کلمات کلیدی: سایش، غلتک کاری، نورد سرد، توزیع تنش

مقدمه:

از ۱۰۰۰۰ مگا پاسکال قرار گرفته و به علاوه، تنش برشی به وسیله اصطکاک، در مداخله با غلتک/ورق تولید می شود [۱۶].

اشکالات پیش از موعد غلتک کاری نه فقط هزینه نورد را افزایش می دهند، بلکه زمان عملیاتی را نیز کاهش داده و بطور معنی داری بر روی بهره وری اثر می گذارند. علتها برای اشکالات پیش از موعد غلتک های کاری آلیاژی، می تواند اثرات ترکیبی تکنیک های عملیاتی و عوامل متالورژیکی غلتک باشد.

عوامل عملیاتی شامل انتخاب پارامترهای نورد، مثل: نیروی نورد، روانکاری، سرعت نورد و تجربه اپراتورها می باشند. کیفیت غلتک کاری شامل: عیوب ناخالصی و ریخته گری و فاز انتقال نداشته باشیم [۱۶].

در این مقاله، اشکالات پیش از موعد غلتک های کاری نورد سرد مورد بررسی قرار گرفته اند.

ترکیبات شیمیایی ساختارهای میکروسکوپی و سختی غلتک به وسیله نمونه های شکسته شده جمع آوری شده، مورد آزمایش قرار گرفتند و آزمایشات کششی انجام شد. وضعیت های تنش در ناحیه شکستگی، به منظور یافتن علت های سایش غلتک و آسیب شکستگی، تعیین شدند.

عکس های سطحی غلتک های کاری مورد مطالعه قرار گرفتند و مشخصه های سایش معین شدند. برای غلتک های آسیب دیده استنباط می شود که هم عیوب متالورژیکی و هم پارامتر های عملیاتی بر روی دوره عمر سرویس دهی غلتک، در نورد سرد اثر می گذارند.

در حال حاضر، محصولات سرد، در تاندم یا نورد رفت و برگشتی تولید می شوند. در جایی که غلتک های کاری، تخت شده [۱] و دیگر شکل دایره ای ندارند [۲].

بر اساس مدل های کنترلی به کار گرفته شده در نورد سرد، یک شکل مناسب ورق، صافی سطح و پروفایل، بدست آمده است [۳،۴]. در نورد سرد، غلتک های کاری، نقش عمده را به عهده دارند، باعث تغییر فرم ورق، به منظور دستیابی به شکل مورد نظر پروفایل و ابعاد می شوند.

اگرچه غلتک های کاری تحت شرایط فوق العاده دشوار عمل می کنند، یکی از مهمترین بخش های هزینه عملیاتی از نورد سرد، در ارتباط با غلتک های کاری است [۵].

تأثیرات مواد، تغییر شکل، کران حرارتی، پوسته های اکسیدی و زبری سطح ورق و غیره ... بر روی سایش غلتک کاری [۱۴-۶] مورد بررسی قرار گرفتند؛ و یک مدل اصطکاک شناسی برای روانکاری مخلوط شده توسعه یافته است [۱۵].

سایش غلتک های کاری به طور معنی دار، بر روی کیفیت ورق نورد شده و دوره عمر سرویس دهی غلتک کاری اثر می گذارد. در فرایند نورد سرد، غلتک های کاری موضوعی هستند که با تناوب زیاد تحت بار و خراش سطحی قرار می گیرند. مقاومت در برابر تغییر شکل در محصولات سرد، در مقایسه با نورد گرم، شدیداً بالاست.

سطح غلتک، در ناحیه گزش، مقطعی است که تحت فشار بیش



۲- پارامترها و فرآیند نورد:

شکل ۱، بطور خلاصه، رئوس مطالب یک خط نورد سرد دو قفسه ای را نشان می دهد.

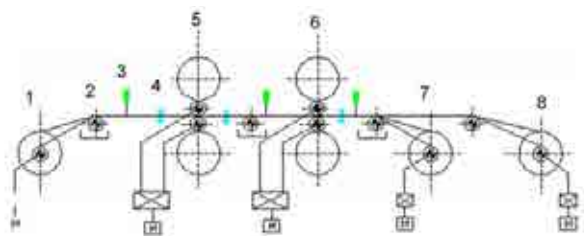
برای این خط نورد سرد چهار غلتکه، ماده اولیه، ورق نورد گرم می باشد.

کلاف نورد گرم در حدود، ۵/۱ تا ۵ میلی متر ضخامت، ۹۰۰ تا ۱۶۸۰ میلی متر، عرض و ۳۵ تن وزن دارد.

قبل از نورد، لایه اکسیدی روی ورق گرم، به وسیله اسید شوئی، برداشته می شود.

ماکزیمم سرعت اسیدشوئی، ۶۰ متر بر دقیقه و دمای حمام اسید در حدود ۷۰ تا ۸۵ درجه سانتی گراد است.

شکل ۱: یک فرایند نورد سرد دو قفسه ای.
 (۱) کلاف پیچ قفسه دو، (۲) اندازه گیر کشش، (۳) سرعت سنجش لیزری، (۴) ضخامت سنج، (۵) قفسه دو، (۶) قفسه یک، (۷) کلاف پیچ قفسه یک و (۸) کلاف باز کن



کنترل هیدرولیک AGC، کنترل مداوم ضخامت و اندازه گیری اتوماتیک سرعت، در فرایند نورد، تطبیق داده می شوند. QUAKEROLN BPD-۲-۶۸۰ بعنوان یک روانکار استفاده شده است. غلتک های کاری از فولاد آلیاژی ساختگی، حاوی تقریباً ۴٪ کروم با سختی ۸۳ تا ۸۵ HSC ساخته شده اند. پروفایل CVC در این غلتک های کاری، بکار گرفته شده است.

جدول های ۱ و ۲ پارامتر های نورد و غلتک های کاری را نشان می دهند.

۳- بحث ونتایج

۳-۱- نمونه گیری غلتک کاری

نمونه ها از یک غلتک کاری شکسته شده در حین عملیات، بدست آمدند. این نمونه ها بریده شدند و به منظور مشاهده، به وسیله میکروسکوپ الکترونی و میکروسکوپ نوری آماده شدند. از چهار غلتک کاری استفاده شده مختلف، عکس های سطحی عیوب گرفته شدند.

Table 1
Rolling parameters

Roll	Stand	Diameter (mm)	Rolled strip (mm)	Reduction (%)	Roll separating force (kN)	Rolling speed (m/min)	Rolled length (km)
A	1	449	1.35 × 1240	34	19,890	867	4.515
B	2	448	0.85 × 1500	35	19,932	960	13.64
C	1	449	1.1 × 1240	28.5	17,652	498	5.139
D	2	449	0.61 × 1240	28.2	17,528	679	11.304

Table 2
Work roll parameters

Roll	Chemical composition (wt%)						Roughness (μm)		Hardness (HSC)
	C	Mn	Ni	Si	Cr	Mo	Before working	After working	
A							0.8	0.729	
B							0.82	0.323	
C	0.81	0.36	0.27	0.40	3.97	0.51	0.83	0.55	83-85
D							0.87	0.47	

شکل ۲: شکسته شدن غلتک های کاری. (a) غلتک A شکسته شده و (b) غلتک D شکسته شده



همه غلتک های کاری، در قفسه های مختلف استفاده شدند. زبری سطح غلتک (R_a)، قبل و بعد از نورد اندازه گیری شد.

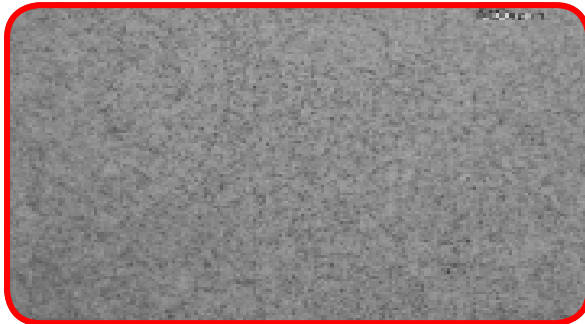
۲-۳- شکستگی

در شکل ۲ (a,b)، بخش معیوب غلتک های کاری A,D نشان داده شده اند. در نمونه غلتک D، به نظر می رسد که شکستگی، یک منحنی به طول تقریبی ۱۸ میلی متر روی سطح غلتک باشد. اگرچه بر طبق آزمایش آلتراسونیک، این شکستگی عمقی ندارد. سایز ناحیه شکسته شده در نمونه غلتک A اندازه گیری شده است. ناحیه شکسته شده، ماکزیمم، ۱۴۳۰ میلی متر در طول، ۳۵۳ میلی متر در محیط و ۸۵ میلی متر در عمق است. این غلتک، بطور نابهنگام پس از ۴/۵۱۵ کیلومتر نورد ورق، عملکرد خود را از دست داد، در حالیکه این میزان، از طول نورد غلتک D کمتر است. ساختار میکروسکوپی مواد غلتک، بوسیله یک میکروسکوپ نوری آزمایش شده. (بطوری که در شکل ۳ نشان داده شده است). دیده می شود که، عمق ۷۵ میلی متری از ناحیه سخت غلتک وجود دارد، لذا، ناحیه ساختار میکروسکوپی، با سطح و مرکز غلتک A فاصله داشت.

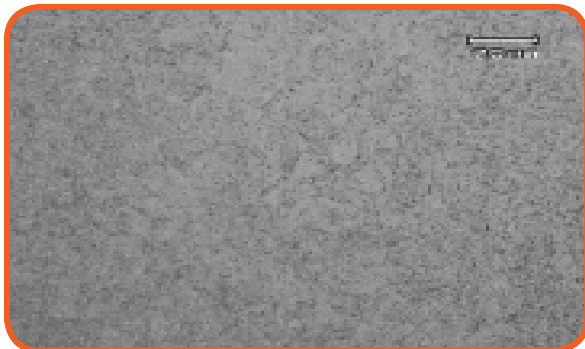
شکل ۳(a)، یک ناحیه نزدیک به سطح، (b) تقریباً ۷۵ میلی متر در عمق از سطح، و (c) در حدود ۸۵ میلی متر در عمق از سطح غلتک کاری را نشان می دهد. دیده می شود که سایز دانه ها، از ۱۱/۵ تا ۲۰ میکرومتر تغییر می کند. بعلاوه، دانه سخت، ۷۵ میلی متر زیر سطح غلتک یافت شد؛ که از عمق ۸۵ میلی متر سخت مینیمم گارانتی شده، کمتر است. آزمایشات کششی، روی یک ماشین آزمایش با نمونه های تخت انجام شدند، نمونه ها از قسمت های شکسته شده بزرگ غلتک A بریده شدند.

نتایج بدست آمده از ماشین تست، اشاره دارد که مقاومت تسلیم و کششی، پایین تر از نیازمندی های سازندگان هستند. شکل ۴، ترک روی غلتک کاری A را نشان می دهد. فشار نرمال و فشار برش غلتک کاری A، به وسیله آنالیز هرتسی محاسبه شدند.

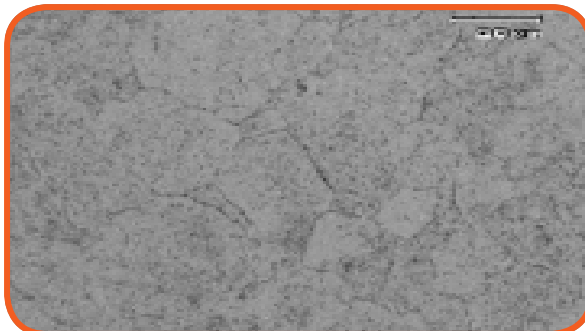
فشار برش و فشار نرمال، محاسبه شده [۱۷]، بعنوان یک نتیجه از تماس با ورق فولادی، در شکل های ۵ و ۶ نشان داده شدند. در شکل ۵ دیده میشود که، برخی از مؤلفه های تنش ($\sigma_{xx} = \sigma_r$) و ($\sigma_{zz} = \sigma_z$) به مقداری بزرگ در سطح رسیدند. هر دو غلتک A و D جدید هستند. غیر ممکن است که، عامل واقعی آسیب غلتک، پروفیل ساییده شده از غلتک کاری یا غلتک پشتیبان باشد. احتمالاً یکی یا بیشتر ترک فشار، در یک ناحیه از ازدیاد بار محلی نزدیک سطح، شکل گرفته است. ترک ها در راستای محور غلتک، متمایل به موازی شده اند.



(a)

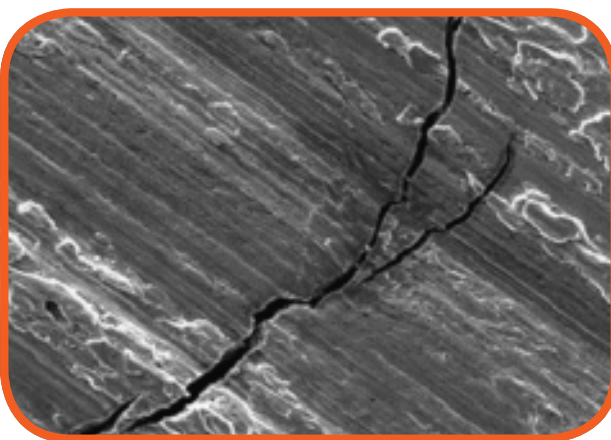


(b)



(c)

شکل ۳: ریز ساختارهای مواد غلتک کاری. (a) یک منطقه نزدیک به سطح، (b) تقریباً ۷۵ میلی متر در عمق از سطح و (c) در حدود ۸۵ میلی متر در عمق از سطح



شکل (۴): ترک روی غلتک A



۳-۳- جوش خوردن ورق

شکل ۸، جوش خوردن فلز، روی سطح غلتک کاری B در قفسه ۲، بعد از پاس سه نورد را نشان می دهد. این آسیب، در لبه ورق نورد شده، واقع شده بود؛ و منطقه آن، در حدود ۶۵۰ میلی متر در عرض و ۷۰۷ میلی متر در محیط می باشد. پروفایل نادرست غلتک یا شکل نامرغوب ورق، فشار نورد را بالا برده، که این منجر به بالا رفتن دمای سطح غلتک در منطقه موضعی می گردد. نتیجتاً، افزایش تغییر شکل غیر کشسان سطح غلتک در این نواحی اضافه بار، باعث تشکیل دندانه ها یا حتی شکستگی می شود؛ که پیشرفت گرمای شدید، کوفتگی ها و ترک ها را اضافه می کند.



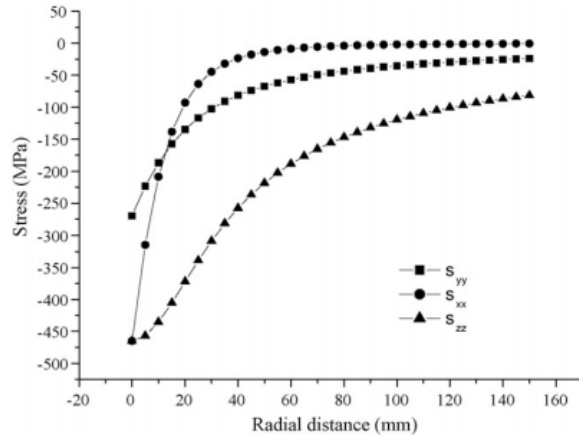
شکل ۸: جوش خوردن ورق روی غلتک کاری

پس از بر طرف شدن بخش نواری که بخاطر جوش خوردن ورق روی سطح غلتک ایجاد شده؛ غلتک کاری می تواند بطور پیوسته مورد استفاده قرار بگیرد. اگرچه، سایش غلتک کاری برای این مورد، قابل توجه است؛ بطوری که در شکل ۷ نشان داده می شود، زبری سطح این غلتک، در مقایسه با سایر موارد، بطور چشمگیری کاهش یافته است (غلتک B را ببینید). عمر سرویس دهی غلتک B، به وضوح بعثت استفاده پیوسته آن، تحت تأثیر قرار نگرفته است.

۳-۴- نوار

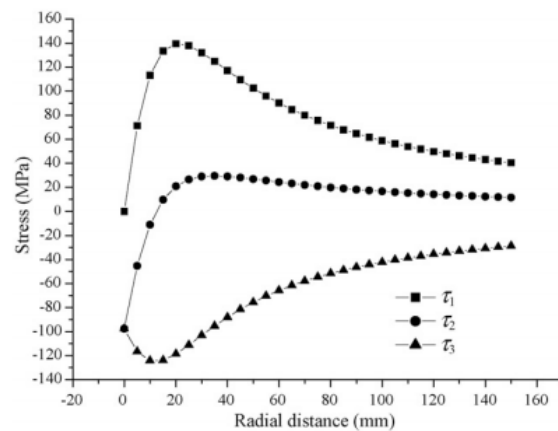
به سختی، نواحی روشن پوسته شده، روی غلتک کاری C ظاهر می شوند؛ که این مناطق، متمایل به راستای محیطی و در شکل نوارهایی با سطح خیلی زبر (شکل ۹) می باشند. لایه برداشته شده، ضخامتی در حدود ۰/۱ تا ۰/۹ میلی متر دارد.

به خوبی پذیرفته شده است که، نوار، آسیب سطحی نوعی برای غلتک های کاری کروم بالا است؛ در هنگامی که این غلتک ها، پس از یک زمان نورد طولانی تر در همان موقعیت ها و قفسه ها مورد استفاده قرار می گیرند. اگرچه، مورد غلتک C در پاس یک نورد و پس از زمان های نورد کوتاه، اتفاق افتاد. منشأ نوار زمانی رخ می دهد که، نیروهای اصطکاک متناوب در ترکیب با بارهای حرارتی متناوب، از نیروی برشی قابل تحمل سطح فراتر رفته اند.

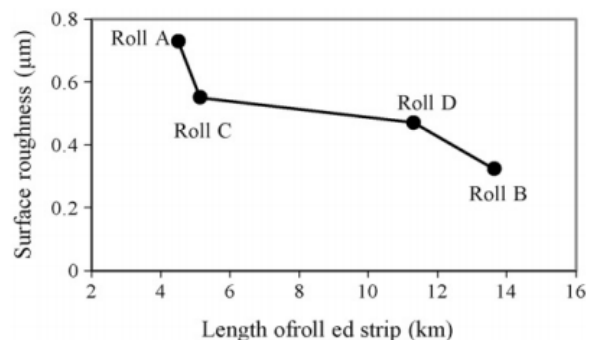


شکل ۵: تنش های نرمال گسترش یافته، بعنوان نتیجه ای از تماس با ورق نورد شده

ولی در یک راستای غیر شعاعی پخش شده اند (شکل (b) ۲). به سبب ویژگی نورد رفت و برگشتی نورد سرد، ممکن است، ترک ها بطور فزاینده ای منتشر شوند (شکل ۴). بخاطر ساختار میکروسکوپی نامناسب داخلی (شکل (b) ۳)، انتشار ترک، روی سطح کاری غلتک، گسترش می یابد. بعنوان یک نتیجه، سطح وسیعی از غلتک شکسته می شود. این موضوع می تواند عمر سرویس دهی غلتک کاری را بطور قابل توجهی کاهش دهد (شکل ۷ را ببینید). مترآژ ورق نورد شده برای غلتک A، قبل از اینکه این غلتک کاری آسیب ببیند، کوتاه بود.



شکل ۶: تنش های برشی توسعه یافته، بعنوان نتیجه ای از تماس با ورق نورد شده

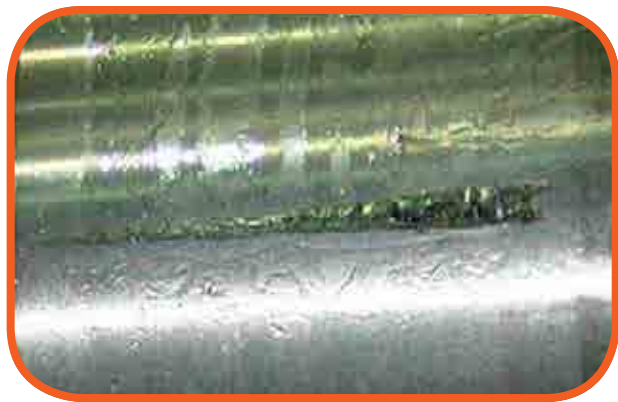


شکل ۷: ارتباط بین طول ورق نورد شده، قبل از اشکال غلتک و زبری سطح

سومین آسیب که در این مطالعه با آن مواجه هستیم، آسیب نوار می باشد. این مطالعه بر این باور است که خنک کاری و روانکاری بهتر غلتک، ممکن است خطر آسیب غلتک کاری را کاهش داده و عمر سرویس دهی غلتک کاری را بهبود بخشد.

مراجع

- [1] P. Montmitonnet, E. Massoni, M. Vacance, G. Sola, P. Gratacos, Modelling for geometrical control in cold and hot rolling, *Ironmaking Steelmaking* 20 (1993) 254-260.
- [2] J. Shi, D.L.S. McElwainand, T.A.M. Langlands, A comparison of methods to estimate the roll torque in thin strip rolling, *Int. J. Mech. Sci.* 43 (2001) 611-630.
- [3] E.N. Dvorkin, M.A. Cavaliere, M.B. Goldschmit, Finite element models in the steel industry. Part I: Simulation of flat product manufacturing processes, *Comput. Struct.* 81 (2003) 559-573.
- [4] Z.Y. Jiang, A.K. Tieu, X.M. Zhang, C. Lu, W.H. Sun, Finite element simulation of cold rolling of thin strip, *J. Mater. Proc. Technol.* 140 (2003) 542-547.
- [5] R. Colás, J. Ramírez, I. Sandoval, J.C. Morales, L.A. Leduc, Damage in hot rolling work rolls, *Wear* 230 (1999) 56-60.
- [6] S. Iwadoh, H. Kuwamoto, S. Sonoda, Investigation about the mechanism of work roll wear at the cold rolling, *J. Iron Steel Inst. Jpn.* 75 (11) (1989) 2059-2066 (in Japanese).
- [7] N. Koshizuka, T. Kimura, M. Ohori, S. Ueda, H. Wanaka, Influences of microstructure on the wear resistance of high C-5Cr-V steels for work rolls in cold rolling mills, *J. Iron Steel Inst. Jpn.* 75 (3) (1989) 509-516 (in Japanese).
- [8] J.J. Robinson, G. van Steden, F. ter Lingen, Effect of back-up roll wear on operation and strip shape of a CVC cold mill, *Iron Steel Eng.* 73 (6) (1996) 15-19.
- [9] X.M. Zhang, Z.Y. Jiang, A.K. Tieu, X.H. Liu, G.D. Wang, Numerical modelling of the thermal deformation of CVC roll in hot strip rolling, *J. Mater. Process. Technol.* 130-131 (2002) 219-223.
- [10] D.-F. Chang, Thermal stresses in work rolls during the rolling of metal strip, *J. Mater. Process. Technol.* 94 (1) (1999) 45-51.
- [11] S.-E. Lundberg, Evaluation of deterioration mechanisms and roll life of different roll materials, *Steel Res.* 64 (12) (1993) 597-603.
- [12] C.R.F. Azevedo, J. Belotti Neto, Failure analysis of forged and induction hardened steel cold work rolls, *Eng. Fail. Anal.* 11 (6) (2004) 951-966.
- [13] G. Zhang, H. Xiso, C. Wang, Three-dimensional model for strip hot rolling, *J. Iron Steel Res. Int.* 13 (1) (2006) 23-26.
- [14] C. Vergne, C. Boher, R. Gras, C. Levaillant, Influence of oxides on friction in hot rolling: experimental investigations and tribological modelling, *Wear* 260 (9-10) (2006) 957-975.
- [15] H.R. Le, M.P.F. Sutcliffe, Rolling of thin strip and foil: application of a tribological model for "mixed" lubrication, *ASME Tribol. Div. Trib.* 43 (2001) 1-8.
- [16] A.K. Ray, K.K. Mishra, G. Das, P.N. Chaudhary, Life of rolls in a cold rolling mill in a steel plant—operation versus manufacture, *Eng. Fail. Anal.* 7 (2000) 55-67.
- [17] A. Boreasi, O.M. Sidebottom, *Advanced Mechanics of Materials*, Wiley, 1985.



شکل ۹: نوار غلتک کاری

فرض می شود که ترک های سطحی در امتداد عمق ترک های حرارتی اولیه توسعه پیدا کرده و منتشر می شوند تا اینکه نواحی ترک های حرارتی، برش یافته و از غلتک جدا شوند. وقتی که منطقه ای از سطح غلتک بدتر می شود، نیروهای برشی تشدید شده، منجر به توسعه خیلی سریع نوارهای پوسته شده در محیط بیرونی غلتک شده و باعث سایش غلتک می شوند. مورد نمایش داده شده در شکل ۹، یک تأثیر معنی دار بر روی عمر سرویس دهی و سایش غلتک دارد؛ در شکل ۷ شرح داده می شود که زبری سطح غلتک، بطور چشمگیری در یک طول ورق نورد شده پایین، کاهش می یابد. (شکل ۷، غلتک C) بنابراین، این عیب، سایش غلتک را به طور معنی دار افزایش می دهد.

۴-نتایج

در این مقاله، سه نوع عیب سطح غلتک های کاری در یک واحد نورد سرد، مورد بررسی قرار گرفتند. نتیجه می شود؛ برخی مؤلفه های تنش که مقدارشان در سطح، بزرگ می شود، می توانند باعث ایجاد ترک هایی در سطح غلتک شده، که نتیجه آن کاهش عمر سرویس دهی غلتک است. در ضمن، عیوب متالورژیکی، از قبیل: ساختار میکروسکوپی نامناسب، خطر شکستگی سطح غلتک را افزایش می دهد. عملکرد نادرست نورد، باعث جوش خوردن ورق به سطح غلتک شده است. بوسیله بهبود کنترل دمای غلتک کاری و شکل ورق تغذیه شده، می توان از بعضی حوادث اجتناب کرد.





واحد محیط زیست

آلودگی هوا و راهکارهای کنترل آن

است توسط متخصصان علم محیط زیست مورد تدوین قرار گرفته و بر این مبنای کیفیت محیط زیست اعم از هوا، آب یا خاک ملاک عمل مراجع نظارتی قرار گرفته است.

۱- آلاینده های هوا

به ماده ای که وجود آن در هوا موجب ضرر رسیدن به محیط زیست شود آلاینده هوا اطلاق می گردد. آلاینده ها می توانند به شکل ذرات جامد، قطرات مایع یا گاز بوده و فرقی هم نمی کند که طبیعی بوده یا بواسطه فعالیت های بشری بوجود آمده باشند. آلاینده ها از یک نگاه به دسته اولیه و ثانویه تقسیم بندی می شوند. معمولاً آلاینده های اولیه به آن دسته از آلاینده ها اطلاق می گردد که بطور مستقیم از یک فرآیند انتشار پیدا می کنند مانند خاکستر متصاعد شده از فعالیت های آتش فشانی یا منواکسید کربن منتشره از موتور یک وسیله نقلیه یا اکسید سولفور آزاد شده از کارخانه های صنعتی. آلاینده های ثانویه آلاینده هایی هستند که بصورت مستقیم انتشار نمی یابند بلکه با واکنش و برهم کنش بین آلاینده های اولیه تشکیل می شوند. به عنوان مثال یکی از مهم ترین آلاینده های ثانویه ازن سطحی است که نقش اصلی را در ایجاد مه دود فتوشیمیایی بازی می کند. برخی از آلاینده ها نیز، هم جزو آلاینده های اولیه و هم جزو آلاینده های ثانویه طبقه بندی می شوند بدین معنی که هم بصورت مستقیم به محیط انتشار یافته و هم از برهم کنش بین آلاینده های اولیه بوجود می آیند. آلاینده های اصلی تولید شده توسط فعالیت های بشری به دسته های زیر قابل تقسیم بندی می باشند:

* اکسید های سولفور (SO_x) - بخصوص دی اکسید سولفور، ترکیبی شیمیایی با فرمول SO_2 است که بوسیله آتش فشان ها یا توسط صنایع مختلف تولید می گردد. چون ذغالسنگ و نفت اغلب حاوی ترکیبات سولفوری هستند، سوختن آنها موجب تولید دی اکسید سولفور می شود. اکسیداسیون اضافه این ترکیب (معمولاً در حضور دی اکسید نیتروژن که نقش کاتالیست را بازی می کند) موجب تولید اسید سولفوریک و ایجاد باران های اسیدی می شود. این ماده یکی از علل نگرانی محیط زیستی در اثر سوختن منابع نیرو محسوب می شود.

* اکسیدهای نیتروژن (NO_x) - بخصوص دی اکسید نیتروژن از احتراق در دماهای بالا ایجاد

کیفیت زندگی بر روی زمین، رابطه ی تنگاتنگی با کیفیت کلی محیط زیست دارد. در گذشته تفکر بشر بر نامحدود و فراوان بودن زمین و منابع آن استوار بود اما امروزه منابع باقیمانده، بی احتیاطی و غفلت او را در بکار بستن آن نمایان ساخته است. در طی ۲۰۰ سال گذشته افزایش سریع جمعیت جهان منجر به نیاز شدید به مقادیر زیاد سوخت، مواد شیمیایی صنعتی، کودهای شیمیایی، سموم دفع آفات و داروها شده است تا بدین طریق موجب بهبود کیفیت زندگی گردد. با وجود مصرف بیشتر این مواد، مقداری از آنها خراب و بخشی نیز در هوا، آب و خاک رها شده و باعث ایجاد خطرات محیط زیستی گردیده است. در این مقاله سعی می گردد نگاه ویژه ای به موضوع آلودگی هوا داشته و راهکارهای مقابله با آن مورد بررسی قرار گیرد. آلوده کننده های هوا یکی از عوامل مهم آلودگی محیط زیست هستند زیرا نه تنها مستقیماً بر اکوسیستم اثر می گذارند، بلکه به طور غیر مستقیم از طریق آلوده کردن قطرات باران، آبهای سطحی را نیز آلوده کرده و زندگی موجودات زنده را به خطر می اندازند. هوا حیاتی ترین مایه زندگی است زیرا مقدار متوسط هوایی که یک انسان بالغ در یک شبانه روز تنفس می کند تقریباً برابر ۱۵ کیلوگرم می باشد. در نتیجه هوایی که تنفس می کنیم ضروری ترین ماده برای زندگی و تندرستی است. هوای تمیز غالباً حاوی ۷۸/۱ درصد نیتروژن، ۲۰/۹ درصد اکسیژن، ۰/۹۲ درصد آرگون و گازهای دیگری مثل نئون، هلیوم، کریپتون، زنون، متان و ... به مقادیر جزئی است.

تعریف آلودگی محیط زیست

به حضور هر گونه ناخالصی اعم از مواد شیمیایی، ذرات معلق، مواد بیولوژیکی، صدای مزاحم، امواج و تشعشعات و ... در محیط که موجب سلب آسایش، مرضی یا مرگ انسان ها و موجودات زنده یا تخریب محیط زیست طبیعی وحتی ساختمان ها و ابنیه تاریخی شود آلودگی گفته می شود. به عبارت دیگر وجود هرگونه عامل مزاحم که فراتر از توان خود پالایی و استمرار فعالیتهای معمولی طبیعت و حیاط موجودات زنده باشد، آلودگی زیست محیطی گفته میشود. جهت پرهیز از هرگونه سلیقه گرایی یا برداشت شخصی از وجود یا عدم وجود آلودگی حدود و شاخص های تعیین کننده که همانا استاندارد های زیست محیطی



بخصوص برای انسان ها به ارمغان بیاورند.

۲- منابع آلودگی

منابع آلودگی به مکان ها، فعالیت ها یا فاکتورهایی که موجب آزاد شدن آلاینده ها در هوا می شوند اطلاق می شود. این منابع به ۲ دسته اصلی قابل تقسیم بندی هستند:

۲-۱- منابع انسانی (که معمولاً بخاطر سوزاندن سوخت بوجود می آیند) شامل:

"منابع ثابت" که شامل دودکش های کارخانجات مختلف، نیروگاه ها، صنایع، زباله سوزها، کوره ها و دیگر منابع آلاینده سوخت های فسیلی هستند. در کشورهای فقیر یا در حال توسعه سوزاندن بیومس اصلی ترین منبع آلودگیست که بیومس خود شامل چوب، کود و ... است. "منابع متحرک" که شامل موتور خودروها، زيردریایی ها، هواپیماها و ... می شود. مواد شیمیایی و غبار از سوزاندن کنترل شده برای ساماندهی مزارع و جنگل ها بخارات حاصل از رنگها، اسپری مو، لاک الکل و ... دفن مواد زائد و پسماندها که موجب تولید متان می شود. متان گازی غیر سمیست ولی به شدت قابل اشتعال بوده و با هوا مخلوط انفجاری تشکیل می دهد. همچنین ماده های خفه کننده محسوب می شود که در فضاهای سرپوشیده جایگزین اکسیژن می شود. فعالیت های نظامی مثل سلاح های اتمی، گازهای سمی، جنگ های میکروبی و پرتاب موشک

۲-۲- منابع طبیعی شامل:

غبار حاصل از منابع طبیعی بخصوص از مکان های وسیع بدون پوشش گیاهی متان منتشره از هضم غذا توسط حیوانات مثل احشام و اغنام گاز رادون تولید شده از تخریب رادیواکتیو در قشر زمین رادون گاز نجیب رادیواکتیو و بدون رنگ بواسطه که از تخریب عنصر رادیوم بوجود می آید. این گاز جزو گازهای خطرناک دسته بندی می شود که در ساختمان ها و بخصوص در محیط های بسته و طبقات پایین تجمع می یابد و دومین علت شایع سرطان ریه پس از استعمال سیگار است. دود و منواکسید کربن حاصل از احتراق های طبیعی در برخی از مناطق، گیاهان بطور طبیعی مقدار زیادی از ترکیبات آلی فرار را در روزهای گرم منتشر می کنند. این ترکیبات فرار با آلاینده های اولیه منتشره توسط انسان (مثل اکسید نیتروژن و دی اکسید سولفور و ترکیبات کربنی آلی) ترکیب شده و موجب تشکیل آلاینده های ثانویه فصلی می شوند. فعالیت های آتش فشانی که موجب شکل گیری سولفور، کلرین و ذرات خاکستر می شوند.

فلزات سمی مانند سرب، کادمیوم و مس کلروفلورو کربن ها (CFCs) - ترکیباتی مضر برای لایه ازن هستند که در حال حاضر استفاده از آنها ممنوع شده است.

آمونیاک (NH_3) - این ماده که در واحد های پتروشیمی تولید و عمدتاً از زه آب حاصل از آبیاری مزارع کشاورزی تغذیه شده با کود آمونیاک منتشر می شود بوی تند و زننده داشته و نقش مهمی در تغذیه ارگانیزم ها بواسطه مصرف آن در کودهای کشاورزی ایفا می کند. آمونیاک بصورت مستقیم یا غیر مستقیم سنگ بنای سنتز بسیاری از مواد داروئیست گرچه در مقیاس وسیع ماده های خورنده و خطرناک به شمار می آید.

بوهای نامطبوع - بوهای منتشره از زباله ها، پساب ها و فرآیندهای صنعتی آلاینده های رادیواکتیو - منتشره از انفجارهای اتمی، حوادث اتمی و فرآیندهای طبیعی مثل تخریب رادیواکتیو رادیوم آلاینده های ثانویه نیز شامل مواد زیر است:

ذرات ریز ایجاد شده از گازهای آلاینده اولیه و ترکیبات موجود در مه دود فوتوشیمیایی. مه دود نوعی از آلودگی هواست که از ترکیب مه و دود ناشی از آلاینده ها بوجود می آید. منشا مه دودهای ابتدایی، احتراق ذغالسنگ به همراه حضور دی اکسید سولفور بوده است ولی در حال حاضر منبع اصلی انتشار آن خودروها و صنایع هستند که در حضور نور فرا بنفش خورشید به مه دود تبدیل می شوند.

ازن سطحی (O_3) - این ماده از ترکیب اکسید نیتروژن و ترکیبات آلی فرار بوجود می آید. این ماده در واکنش های شیمیایی و فوتوشیمیایی موجب انجام تغییرات شیمیایی در جو چه در روز و چه در شب می شود. غلظت های غیر نرمال و بالای این ماده که معمولاً بواسطه احتراق سوخت های فسیلی ایجاد می شود آلاینده محسوب شده و جزء اصلی مه دود است. پروکسی استیل نیترات (PAN) - این ماده نیز از ترکیب اکسید نیتروژن با ترکیبات آلی فرار بوجود می آید.

آلاینده های جزئی نیز شامل ۲ بخش زیر هستند:

مقدار وسیعی از آلاینده های جزئی خطرناک هوا که برخی از آنها در ایالات متحده و اروپا دسته بندی و کنترل می شوند.

انواع گوناگونی از آلاینده های آلی مقاوم که به ذرات ریز می چسبند. این آلاینده ها ترکیباتی آلی هستند که در برابر تخریب شیمیایی، بیولوژیکی و فتولیتیک مقاوم بوده و لذا در محیط بطور دائم حضور دارند. این مواد می توانند در بافت های بدن انسانها و جانوران و گیاهان جاخوش کرده و به زنجیره غذایی آنها وارد شده و صدمات جبران ناپذیری را به محیط زیست و

می شود و در طبیعت نیز در خلال رعد و برق و بواسطه تخلیه الکتریکی انتشار می یابد. این ماده ترکیب شیمیایی با فرمول NO_2 است که یکی از اکسید های نیتروژن محسوب می شود. این گاز سمی بوده و رنگ قرمز مایل به قهوه ای و بوی تند و زننده ای دارد. همچنین این ماده یکی از مهمترین آلاینده های هوا محسوب می گردد. * منواکسید کربن (CO) - گاز بی رنگ، بی بو ولی به شدت سمی است که از احتراق ناقص سوخت های فسیلی مثل گاز طبیعی، ذغال سنگ یا چوب انتشار می یابد. گاز خروجی از آگروز اتومبیل ها نیز یک منبع بالقوه این گاز محسوب می شود.

* دی اکسید کربن (CO_2) - گازی بی رنگ، بی بو و غیر سمی است که از عمده گازهای گلخانه ای محسوب می شود و در اسیدی شدن اقیانوس ها نیز نقش عمده ای دارد. این گاز از احتراق سوخت های فسیلی، کارخانه های سیمان و دیگر صنایع مشابه منتشر می گردد و قابلیت باز یافت در هوا بواسطه چرخه کربن را دارد.

ترکیبات آلی فرار (Volatile organic compounds) - این ترکیبات جزو آلاینده های مهم هوای آزاد محسوب می شوند. این مواد به دو دسته جداگانه متانی (CH_4) و غیر متانی (NMVOCs) تقسیم بندی می شوند. متان یک گاز گلخانه ای بالقوه است که در گرم شدن زمین نقش عمده ای ایفا می کند. دیگر هیدروکربن های این دسته نیز گازهای مهم گلخانه ای محسوب می شوند چرا که نقش بسزایی در تولید ازن و طولانی شدن مدت حضور متان در اتمسفر دارند. در دسته ترکیبات آلی فرار غیر متانی مواد آروماتیک مثل بنزن، تولوئن و زایلن قرار دارند که مظنون به ایجاد سرطان و بخصوص سرطان خون در صورت تماس مداوم هستند. ماده ۱،۳ بوتادین نیز ترکیب خطرناک دیگری است که بواسطه استفاده های صنعتی ایجاد می شود.

ذرات ریز معلق در هوا (PM) - به ذرات ریز جامد یا مایع که در هوا معلق هستند اطلاق می شود. منبع انتشار این ذرات هم طبیعی و هم بواسطه فعالیت های انسان است. از منابع انتشار طبیعی آن می توان به خاکستر آتش فشان ها، طوفان های شن و آتش گرفتن جنگل ها و مزارع اشاره کرد. فعالیت های انسانی مانند احتراق سوخت های فسیلی در اتومبیل ها، نیروگاه ها و دیگر صنایع آلاینده نیز منبع انسانی انتشار آن محسوب می گردند. لازم بذکر است که گرد و غبار منتشره از فعالیت های انسانی در حال حاضر حدود ۱۰ درصد کل مقدار گرد و غبار موجود در اتمسفر را تشکیل می دهد. وجود این ذرات در هوا موجب خطرات بهداشتی مانند بیماری های قلبی و سرطان ریه می شود.

رادیکال های آزاد مقاوم - این ترکیبات که ربط مستقیمی به حضور ذرات ریز دارند موجب بروز بیماری های قلبی ریوی می شوند.

1. Ground level Ozone

2. Photochemical Smog

۳. اتمسفر زمین به ۵ قسمت تقسیم می شود که نزدیک

ترین بخش آن به سطح زمین تروپوسفر نام دارد

4. persistent organic pollutants

راهنما تهیه و تدوین مقالات فصلنامه آهن و فولاد

اهداف فصلنامه:

- ۱ - انتقال تجارب علمی و کمک به نشر دانش
- ۲ - فراهم کردن زمینه های ارتباط علمی بین صنایع و دانشگاهها
- ۳ - انتشارات مفاهیم تجربه شده در میدان عمل
- ۴ - معرفی فعالیت های علمی و اجرایی فولاد مبارکه
- ۵ - انتشار اخبار مهم فولاد در جهان، ایران و اخبار داخلی شرکت فولاد مبارکه اصفهان

شرایط پذیرش مقالات:

- ۱ - مقاله باید در یکی از زمینه های فنی مرتبط با فعالیتهای فولاد مبارکه، منابع انسانی، کیفیت و نظامهای مشارکتی و تحول باشد.
- ۲ - دارای جنبه های علمی و پژوهشی قوی باشد.
- ۳ - حاوی ایده های جدید، نکات کاربردی، عملی، جدید و نو باشد.
- ۴ - اصول و قواعد نگارش مورد نظر این مجله رعایت گردد.
- ۵ - مسئولیت صحت مطالب مندرج در مقاله به عهده نویسنده یا نویسندگان می باشد.

شرایط تدوین مقالات:

- ۱ - مقاله در محیط نرم افزاری word ۲۰۰۳ (حاشیه از بالا و پایین ۳ سانتیمتر و چپ و راست ۲/۵ سانتیمتر و فاصله خطوط ۰/۸ سانتیمتر همراه CD به زبان فارسی تایپ و ارائه شود.
- ۲ - مقاله دارای چکیده حداکثر ۱۵۰ کلمه و حجم مقاله حداکثر ۱۵ صفحه باشد و

- ۶ - مجله در ویرایش مقاله ها، بدون تغییر در اصل و محتوا آزاد است.
- ۷ - مقاله های رسیده برگشت داده نمی شود.
- ۸ - به پیوست یک قطعه عکس با dpi ۳۰۰ از نویسنده یا نویسندگان به همراه ایمیل و شماره تلفن همراه

دستورالعمل داوری مقالات مجله آهن و فولاد

اهداف:

- ۱ - داوری علمی مقالات واصل شده
- ۲ - حرکت در جهت علمی تر شدن محتوای فصلنامه
- ۳ - استفاده از نظرات صاحب نظران در غنی کردن فصلنامه

مراحل:

- ۱ - مقالات واصله که در راستای موضوعات فصلنامه می باشند استخراج و مقوله بندی می شوند.
- ۲ - مقالات بر حسب تخصص علمی برای دو نفر از اعضای داوران علمی جهت داوری ارسال می گردد.
- ۳ - حداکثر دو هفته به داوران فرصت داده می شود که نظرات و نتیجه داوری خود را مطابق فرم پیوست ارائه نمایند.
- ۴ - در صورتی که دو نفر داور در مورد قابل چاپ بودن مقالات در مجله نظر مثبت داشته باشند، مقالات به صورت مقدماتی پذیرش می شوند.
- ۵ - مقالاتی که معدل نمرات دو نفر داور بر اساس فرم داوری بین ۵۰-۳۹ باشد به صورت چاپ برای فصلنامه انتخاب می گردند (در صورت زیاد بودن مقالات، مقالات دارای رتبه بالاتر در اولویت چاپ هستند)

- واژگان کلیدی حداقل ۴ و حداکثر ۸ کلمه.
- ۳ - مقاله های ارسالی باید دارای بخش های زیر باشد:
- عنوان کامل مقاله، نام نویسنده یا نویسندگان، رشته علمی و مسئولیت نویسنده یا نویسندگان، نام مؤسسه یا دانشگاه، محل کار، نشانی کامل (آدرس، تلفن، E-Mail و ...)

- ۴ - بیان مسأله، اهمیت مسأله، اهداف پژوهش، ادبیات موضوع، چهارچوب نظری، فرضیه های پژوهش، روش تحقیق، فنون تجزیه و تحلیل، نتیجه گیری و ذکر منابع (مقالات پژوهشی)

- ۵ - برای مقاله های مروری چکیده، مقدمه، متن مقاله، ارائه چارچوب ادراکی، جمع بندی و ذکر منابع لازم است.
- ۶ - ارجاعات در متن و پایان مقاله به روش های زیر باشد:

- الف - مرجع نویسی داخل متن باید در داخل پرانتز و به صورت نام خانوادگی نویسنده، تاریخ انتشار و شماره صفحه باشد.

- ب - مرجع نویسی پایان مقاله بایستی براساس نمونه های زیر به ترتیب الفبایی نام خانوادگی نویسنده مرتب شود.

- ج - در مورد مقالات، نام خانوادگی، نام، تاریخ انتشار، عنوان مقاله، نام مجله، شماره مجله، شماره صفحه

- د- در مورد کتاب، نام خانوادگی، نام، تاریخ انتشار، عنوان کتاب، محل انتشار، ناشر

- ۵ - عنوان، توضیحات و شماره جداول،

فرم اشتراک

نام: نام خانوادگی: نام پدر: تاریخ تولد:

قسمت یا واحد فعالیت: تحصیلات: شغل:

نشانی: تلفن تماس:

کد پستی: