

**تولید قطعات آهنگری**

## بسمه تعالی

### مقدمه :

شاید سابقه استفاده از روش تولید آهنگری به چند هزار سال قبل و به عصر مفرغ برگردد ، از آن زمان تاکنون انسان برای تولید بسیاری از ابزار آلات مورد نیاز خود نظیر شمشر ، زره ، نعل مادیان و ابزار آلات کشاورزی همواره از روش آهنگری استفاده نموده و روشی کاملاً شناخته شده برای اکثر تمدنهاست . امروزه نیز همین روش تولید و فقط با استفاده از تکنولوژی های پیشرفته و استفاده از تجهیزات بهتر نظیر پرس های با توان مختلف و تجهیزات عملیات حرارتی روش آهنگری برای تولید بسیاری از قطعات آهنی که از مقاومت بیشتری برخوردارند ، نظیر قطعات خودرو ، ابزار آلات کشاورزی و دهها قطعه دیگر مورد استفاده قرار میگیرد و بعنوان یکی از روشهای تولید پایه در صنعت تلقی میشود .

بدین منظور توسعه صنایع آهنگری هم از نظر توسعه صنایع تامین کننده سایر کارخانجات استان نظیر زاگرس خودرو - ماشین سازی فن آورد - و سایر صنایع و هم از نظر توسعه دانش آهنگری بعنوان یک صنعت پایه بسیار مهم و ضروری است .

# معرفی محصول:

## ۱ - نام و کد محصول :

روش آهنگری در مهندسی ساخت و تولید اصطلاحی عمومی است که به طیف وسیعی از روش‌های تغییر شکل دادن فلزات بدون براده برداری و ذوب کردن آنها اطلاق می‌گردد. آنچه که در این طرح به آن می‌پردازیم تولید قطعات صنعتی مختلف از طریق یکی از معروف‌ترین روش‌های آهنگری بنام فورجینگ forging می‌باشد. قطعات آهنگری، قطعاتی هستند که از طریق گرم کردن فلزات و شکل دهی آنها تحت نیروی پرس برای منظورهای مختلف از جمله صنایع خودروسازی، ابزار آلات کشاورزی و... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کد ISIC محصولات آهنگری مورد نظر به شرح زیر است :

نوع محصول	واحد	کد ISIC
فورجینگ آهن	تن	۲۸۹۱۱۱۱۲
فورجینگ فلزات رنگین	تن	۲۸۹۱۱۱۱۴
فورجینگ فولاد	تن	۲۸۹۱۱۱۱۱

## ۲ - شماره تعریفه گمرکی:

با توجه به گستردگی بودن طیف محصولات آهنگری ، شاید بتوان دهها محصول مختلف تولیدشده به روش آهنگری را با تعریفه های گمرکی مختلف نام برد که البته شمولیت نداشته ونمی توانند مبنای قرار گیرند. بر این اساس از عنوان کلی :

مصنوعات از آهن و فولاد – آهنگری شده یا پرس شده ، که کار بیشتری روی آن انجام نشده است این دسته از محصولات که شمولیت و تناسب بیشتری با طرح مورد مطالعه می توانند داشته باشند با شماره تعریفه گمرکی ۷۳۲۶ شناسایی می شوند.

## ۳ - شرایط واردات :

بصورت عمومی شرایط واردات فرآگیری برای عموم محصولات آهنگری وجود ندارد و بسته به مورد استفاده ممکن است محصولی تابع شرایط خاص واردات و استاندارد اجباری باشد یا نباشد.

عنوان نمونه بعضی از قطعات آهنگری نظیر مفصلهای کروی ( سیبک ) تحت آیین نامه مقررات استاندارد اجباری موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران با شماره تعریفه ۸۷۰۸۹۹۲۹ و استاندارد ملی ایران بشماره استاندارد ۳۳۹۱ است که منبع استاندارد مذکور نیز SNAE J ۱۹۳ L ۲۰۰۳ می باشد.

در مواردی از این قبیل که واردات کالایی مشمول استاندارد اجباری است بر اساس مفاد تبصره ۲ ذیل ماده ۶ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب سال یکهزار و سیصد و هفتاد و یک و مصوبات شورایعالی استاندارد، واردات ، تمرکز ، توزیع و فروش اینگونه کالاهای باکیفیت پایین تر از استاندارد مورد قبول مؤسسه ممنوع می باشد وواردکنندگان کالاهای مشمول مقررات استاندارد اجباری ملزم به رعایت مقررات مربوطه بوده و چنانچه الزامات قانونی را مراعات ننمایند تحت پیگیری قانونی قرار خواهند گرفت.

گمرک ایران در ارتباط با فرآورده هایی که اجرای استاندارد آنها اجباری اعلام گردیده بر طبق قانون و آئین نامه اجرائی قانون مقررات صادرات و واردات از ورود کالاهای فاقد گواهینامه انطباق از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران جلوگیری بعمل می آورد.

همچنین ردیف های که با تعریفه های چهار و شش رقمی مشخص شده اند کلیه زیر گروه های آنها نیز مشمول مقررات استاندارد اجباری می باشند. آنچه مشمول مقررات استاندارد اجباری است ”کالا“ می باشد ، بنابراین به هر دلیلی کالای مشمول بر اساس تعریفه دیگری اظهار شود و یا کالای غیر مشمول در قالب تعریفه های مندرج در فهرست اظهار شوند، ملاک اجباری بودن نام کالا در فهرست می باشد که گمرکات و ادارات کل استاندارد مبادی ورودی مراتب را رعایت و هماهنگی خواهند کرد والزمًا بايستی اینگونه کالاهای در مبداء موردبازرسی قرار گرفته و توسط شرکت های بازرگانی برای آنها صادر شود.. (Certificate of Inspection) COI

براساس قانون مؤسسه استاندارد می تواند با تصویب شورای عالی استاندارد ، اجرای استاندارد کالاهای و یا بخشی از یک استاندارد و یا آئین های کار را که از نظر ایمنی حفظ سلامت عمومی و حصول اطمینان از کیفیت فرآورده و حمایت از مصرف کننده و یا سایر جهات رفاهی و اقتصادی ضروری باشد با تعیین مهلت های لازم که از سه ماه کمتر نخواهد بود ، اجباری اعلام نماید .  
کیفیت مواد و کالاهای وارداتی بر حسب ضرورت و اولویت و توجه به مسائل ایمنی و بهداشتی و اقتصادی باید با استانداردهای ملی ایران و یا استانداردهای کشور مبدأ و یا استانداردهای معتبر و مورد قبول مؤسسه منطبق باشد. اولویت مواد و کالاهای را شورای عالی استاندارد تعیین می نماید هرگاه اجرای استاندارد در مورد کالاهایی اجباری اعلام شود ، پس از انقضای مهلت های مقرر ، تولید ، تمرکز ، توزیع و فروش اینگونه کالاهای با کیفیت پایین تر از استاندارد مربوط و یا بدون علامت استاندارد ایران ممنوع و جرم تلقی می شود.

رعایت کلیه مقررات استانداردهای اجباری در مورد کالاهای وارداتی الزاماً خواهد بود.  
هر کس مشخصات فرآورده های مشمول استاندارد اجباری را پس از تهیه ، تولید یا ساخت تغییر دهد یا از ظروف و وسایل بسته بندی مخصوص فرآورده های استاندارد شده برای بسته بندی و عرضه و فروش فرآورده های خارج از استاندارد استفاده کند ، یا به قصد تقلب و یا به هر کیفیتی در قوطی ، بسته ، جعبه و لفاف محتوى فرآورده های مشمول استاندارد اجباری دخل و تصرف

نماید و یا بجای جنس استاندارد شده جنس دیگری تحت همان عنوان عرضه کند و یا بفروش  
برساند و یا به قصد تقلب از برگهای آزمایش و تشخیص مشخصات فرآوردها و همچنین پروانه  
کاربرد علامت استاندارد ایران در غیر مورد استفاده کند و یا علامت استاندارد ایران را بدون  
دریافت پروانه بر روی محصولات خود بکار مجرم است.

واگر ارتکاب یکی از جرائم مذکور در این قانون موجب بیماری یا آسیبی برای کسی شودمجازات  
دیگری نیز برای مرتکب بنحوی که در قانون آمده اعمال خواهد شد.

#### **۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین المللی) :**

برای محصولات آهنگری بطور کلی استاندارد ملی خاصی وجود ندارد. ولی برای قطعات مختلف  
آهنگری بصورت موردنی استانداردهای ملی وجود دارد. عنوان مثال شماره استاندارد ملی ایران برای بعضی  
از قطعات آهنگری نظیر مفصلهای کروی (سیبک) ۳۳۹۱ است.

در استانداردهای بین المللی ، الزامات عمومی خاصی برای تولید قطعات آهنگری وجود دارد که از آن  
جمله میتوان به بخش‌های FORGING و METAL FORMING در استانداردهای DIN و ASTM اشاره نمود که با توجه به گستردگی طیف محصولات و تخصصی بودن مباحث ،  
امکان ارائه مفید و جامع آن وجود ندارد. عنوان نمونه لیستی از استانداردهای DIN و EN در این زمینه  
ذیلا ارائه شده که ردیفهای ۱۲ - ۲۰ - ۲۱ - ۲۳ - ۲۵ و آن ناظر بر مواردی در خصوص قطعات  
آهنگری می باشد.

#### **استانداردهای مورد قبول برای واردات فولادهای آلیاژی**

ردیف	عنوان گروه فولادهای آلیاژی	TITLE	نام استاندارد EN	نام استاندارد DIN
۱	فولادهای خوش تراش	FREE-CUTTING STEELS	۱۰۰۸۷	
۲	فولادهای صیقلی ، شرایط فنی تحویل عمومی	BRIGHT STEEL, GENERAL DELIVERY TECHNICAL CONDITIONS		۱-۱۶۵۲
۳	فولادهای صیقلی ، فولادهای سختی سطحی	BRIGHT STEELS , CASE HARDENING STEELS		۳-۱۶۵۲
۴	فولادهای صیقلی ، فولادهای مناسب جهت سریع سردکردن و برگشت دادن	BRIGHT STEELS FOR QUENCHING AND TEMPERING		۴-۱۶۵۲
۵	فولادهای کله‌زنی سرد واکسیتروزن سرد ، کلیات	COLD HEADING AND COLD EXTRUDING STEELS , GENERAL		۱-۱۶۵۴
۶	فولادهای کله‌زنی سرد و اکسیتروزن سرد ، فولادهای غیرآلیاژی آرام که برای عملیات	COLD HEADING AND COLD EXTRUDING STEELS		۲-۱۶۵۴

	حرارتی مناسب نیستند	, KILLED UNALLOYED INTENDED STEELS NOT FOR HEAT TREATING		
۷	فولادهای کله‌زنی سرد و اکسیتروزن سرد ، فولادهای سختی سطحی	COLD HEADING AND COLD EXTRUDING STEELS , STEELS FOR QUENCHING TEMPERING AND		۳-۱۶۰۴
۸	فولادهای کله‌زنی سرد و اکسیتروزن سرد ، فولادهای مناسب جهت سریع سرد کردن و برگشت دادن	COLD HEADING AND COLD EXTRUDING STEELS ,STEELS FOR QUENCHING AND TEMPERING		۳-۱۶۰۴
۹	فولادهای کله‌زنی سرد و اکسیتروزن سرد ، فولادهای زنگنزن	COLD HEADING AND COLD EXTRUDING STEELS , STAINLESS STEELS		۰-۱۶۰۴
۱۰	فولادهای کم کربنی غیرآلیاژی ، پیچ . مهره و پرج	LOW CARBON UNALLOYED BOLTS . STEELS FOR NUTS AND RIVETS		۱۷۱۱
۱۱	فولادهای سریع سردشده و برگشت داده	QUENCHED AND TEMPERED STEELS	۱،۲-۱۰۰۸۳	
۱۲	قطعات آهنگری و میله‌های فورج شده ساخته شده از فولادها برای سخت کردن و برگشت دادن	FORGING AND FORGED BARS MADE FROM STEELS FOR HARDENING AND TEMPERING		E۱۷۲۰۱
۱۳	فولادهای سختی سطحی	HARDENING STEELS CASE	۱۰۰۸۴	
۱۴	فولادهای نیتروراسیون	NITRIDING STEELS		۱۷۲۱۱
۱۵	فولادهای سخت شونده شعله‌ای و القائی	AND INDUCTION FLAME HARDENING STEELS		۱۷۲۱۲
۱۶	فولادهای گرم نوردیده برای فنرها مناسب جهت سریع سرد کردن و برگشت دادن	ROLLED STEELS HOT SPRING SUITABLE FOR QUENCHING AND TEMPERING		۱۷۲۲۱
۱۷	تسمه‌های فولادی نورد سرد شده جهت فنرها	ROLLED STEEL COLD STRIPS FOR SPREING		۱۷۲۲۲
۱۸	فولادهای بلبرینگ و رولبرینگ	AND ROLLER BALL BEARING STEELS		۱۷۲۳۰
۱۹	مواد مقاوم به گرما و شدیداً مقاوم مقاوم به گرما جهت پیچ و مهره	RESISTING AND HEAT HIGHLY HEAT RESISTING MATERIALS FOR BOLTS AND NUTS		۱۷۲۴۰
۲۰	قطعات آهنگری و گرم نوردیده یا میل گرد آهنگری شده جوش پذیر	FORGING AND HOT ROLLED OR FORGED BARS OF WELDABLE STEELS FOR ELEVATED TEMPERATURES		۱۷۲۴۲
۲۱	صفحه ، ورق ، تسمه ، تخت عریض ، مقاطع میله و قطعات آهنگری با چقرومگی در دمای پائین	STEELS WITH LOW TEMPERATURE TOUGHNESS PLATE, SHEET , STRIP , WIDE SECTIONS , BARS , FLATS AND FORGING		۱۷۲۸۰
۲۲	فولادهای ابزار	STEELS TOOL		۱۷۳۵۰
۲۳	صفحه و ورق ، تسمه‌های گرم نوردیده و فولاد زنگنزن. میله‌ها جهت مخازن تحت فشار ، سیمه‌های کشیده شده و قطعات آهنگری	STAINLESS STEELS PLATE AND SHEET , HOT ROLLED STRIP AND BARS FOR VESSELS , PRESSURE	۱،۲،۳-۱۰۰۸۸	۱۷۴۱۱

		DRAWN WIRE AND FORGING		
۲۴	محصولات فولاد زنگ نزن نوردشده ، کارشده یا ریخته‌گری جهت وسایل پزشکی	ROLLED , WROUGHT OR CAST STAINLESS PRODUCTS FOR INSTRUMENTS MEDICAL		۱۷۴۴۲
۲۵	فولادهای آستنیتی دمای بالا بصورت صفحه و ورق ، تسممهای گرم نوردیده و سردنوردیده ، میله‌ها و قطعات آهنگری شده	TEMPERATURE HIGH AUSTENITIC STEEL PLATE AND SHEET , COLD AND HOT ROLLED STRIP , AND FORGING BARS		۱۷۴۶۰

بطور کلی قطعات آهنگری بایستی مطابق با مشخصات فنی و ویژگیهای متالوژیکی، متراولوژیکی و مکانیکی استانداردهای ملی و بین المللی (DIN, ISIRI, AFNOR, ASTM, JIS) و مجموعه استانداردهای معترض قبیل طوابط انجمان های خودروسازان جهان به ویژه (SAE, JASO) ژاپن و آمریکا باشد.

## ۵- قیمت تولید داخلی و جهانی محصول :

قیمت محصولات مختلف فورج شده با توجه به پیچیدگی قطعات - تیراژ - و وزن آنها متفاوت است. غالباً تیراژ تولید قطعات فورجینگ بایستی بیش از ۱۰۰۰۰ قطعه باشد تا روش تولید از توجیه مالی برخوردار باشد.

محدوده قیمت داخلی قطعات فورجینگ بر اساس فاکتورهای فوق حدوداً بین هر کیلوگرم ۳۰۰۰۰ ریال تا ۶۰۰۰۰ ریال متغیر است. البته چنانچه تیراژ تولید بیش از ۱۰۰۰۰۰ قطعه باشد این قیمتها تا ۱/۲ قابل کاهش می‌باشد. قیمت جهانی محصول فورجینگ نیز از هر کیلوگرم ۱,۷ یورو در کشورچین تا ۵,۲ یورو در کشورهای اروپایی متغیر است که همان اثرات تیراژ بر قیمت نیز در مورد آن مصدق دارد.

## ۶- موارد مصرف و کاربرد محصولات :

موارد مصرف قطعات آهنگری آنقدر گسترده است که می‌توان موارد مصرف و کاربرد آنرا در تمامی صنایع از جمله صنایع خودروسازی - هوا فضا - وسایط نقلیه ریلی - دستگاههای تولیدی و ماشین ابزارها - تجهیزات و ابزار آلات کشاورزی - شناور سازی - صنایع دفاعی - و ... عنوان نمود. نظر به اینکه مشتریهای اصلی صنعت آهنگری در تمام دنیا عمدتاً تولید کنندگان خودروهای سنگین و سبک هستند و این موضوع حداقل در بیش از ۶۰٪ موارد صادق است بنابر این برای داشتن تصویری

واقع بینانه از آینده بازار قطعات آهنگری ناگزیریم تا آینده صنعت خودرو را مورد بررسی قرار دهیم که در افق پیش رو با وجود همه نوسانات ناشی از رکود اقتصادی، همچنان جزو صنایع پیشتاز در جهان است ولذا می‌توان آینده صنعت تولید قطعات آهنگری را نیز آینده‌ای موفق دانست.

تجارب واحدهای آهنگری داخل کشور نیز مثلاً در مورد شرکت آهنگری تراکتور سازی ایران حاکی از آن است که در رابطه با تنوع تولید، ۴۰ درصد مختص شرکت‌های خودروسازی، ۴۰ درصد مختص تراکتورسازی و ۲۰ درصد مابقی نیز به صنایع غیرخودرویی اختصاص دارد.

همچنین ، تولید فلنجهای مورد نیاز پالایشگاهها، صنایع نیروگاهی و نفت و گاز کشور در این شرکت آغاز شده و برخی قطعات موردنیاز در بخش‌های راه‌آهن و صنایع ریلی نیز در این شرکت تولید می‌شوند.

گفته می‌شود در آینده نزدیک کل نیاز مس سونگون به گلوله‌های بال میل در حدود ۵ میلیون قطعه در سال در شرکت آهنگری تراکتورسازی ایران تولید خواهد شد.

## ۷- کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول:

اگرچه فرایندهای تولید در صنایع فلزی معمولاً منحصر بفرد نیستند ولی عموماً روش تولید بهینه بندرت دارای تنوع چندانی است . کالاهای تولید شده به روش فورجینگ را می‌توان به روش‌های دیگری از قبیل متالورژی پودر ، یا ریخته گری ، یا ماشین کاری تولید نمود ولی در غالب موارد روش بهینه از نقطه نظر اقتصادی و مهندسی همان روش فورجینگ است و بطور کلی نمی‌توان آن روشها را روش جایگزین تلقی نمود.

تجربه نشان داده که توسعه روش‌های مختلف تولید قطعات فلزی تا کنون نتوانسته جایگزین موارد مصرف قطعات فورجینگ شود و از این رو بنظر نمی‌رسد در آینده قابل پیش‌بینی کالاهای جایگزینی که بتواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر روند مصرف محصولات فورجینگ داشته باشد.

چه از حیث پروسه‌های مختلف تولید در عملیات آهنگری و چه از حیث اثرات هر پروسه بر خواص محصول و به عبارتی بر مصرف محصول ، می‌توان عملیات آهنگری را در بسیاری از موارد بی‌رقیب دانست

یک نمونه از کالاهای جایگزین که اخیراً مورد مطالعه قرار گرفت استفاده از شاتونهای خودرو تولید شده به روش متالورژی پودر بجای شاتونهای آهنگری شده است. برای دستیابی به شاتون نمونه مراحل اصلی طی شده بدین ترتیب می‌باشد که ابتدا مطالعات لازم در رابطه با مقرن به صرفه بودن این روش بعمل آمدوسپس محدودیتهای روش متالورژی پودر در رابطه با قطعه شاتون مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به محدودیتهای این روش شکل شاتون برای تولید با این روش اصلاح شده است . مدل شاتون اصلاح شده مورد تحلیل استاتیکی تنش قرار گرفته تا از لحاظ استحکام اطمینان لازم بdest آید. با مشخص شدن شکل شاتون طرحها و مکانیزم قالبهای تهیه خشته متالورژی پودر مورد بررسی قرار گرفت مطابق با

مناسبترین مکانیزم(قالب‌های کشویی و چند محوره) قالب تولید خشته طراحی و سپس ساخته شد. همزمان با پیشرفت این امر ساخت قالب خصوصیات پودرهای فولادی مورد بررسی قرار گرفت آزمایشات مکانیکی لازم جهت انتخاب پودر بعمل آمد و همچنین مراحل، روش تفجوش و عوامل موثر در استحکام نهائی طی این عملیات یکی از ضروریات روش تولید متالورژی پودر می‌باشد. حداکثر چگالی بدست آمده در خشته‌های تولیدی ۷۵/۶ گرم بر سانتی‌مترمکعب می‌باشد برای بالا بردن چگالی و به موازات آن استحکام قطعات از روش آهنگری پودر استفاده شد. لذا روش آهنگری پودر مورد مطالعه قرار گرفت و قالب بسته مناسب این مرحله طراحی و ساخته شد. سپس خشته‌های تولیدی آهنگری شده و برای عملیات ماشین‌کاری مختصر و ضروری آماده شدند. بدین ترتیب ضمن دستیابی به محصول مستحکم، کاهش مراحل تولید و قیمت تمام شده کمتر شاتون در مقایسه با روش معمولاً از دیگر مزایای این روش تولید می‌باشد.

اگرچه شواهد و قرائن همگی دلالت بر لزوم این جایگزینی داشت ولی در شرایطی که تحولات با سرعت بالایی بوجود می‌آیند سالها از این ماجرا می‌گذرد و تا کنون حتی یک شرکت خودرو ساز نیز مبادرت به این جایگزینی نکرده است.

## ۸- اهمیت استراتژیک کالا در دنیای امروز :

با توجه به وابستگی اکثر صنایع مهم از قبیل صنایع همچون خودروسازی ، هواپما ، تجهیزات و ابزار آلات کشاورزی ، ماشین سازی ، صنایع نفت و گاز و پتروشیمی و غیره به قطعات آهنگری می توان با جرات اهمیت استراتژیک این طیف محصولات را به اندازه اهمیت استراتژیک صنایع مذکور دانست. این صنایع در هر کشوری به عنوان صنایع استراتژیک محسوب شده و دولتها و سیاست گذاران هر کشوری به دلیل تاثیر بسیار زیادی که این صنایع بر اشتغال ، رشد صنعتی و تولید ناخالص داخلی دارند ، برای آنها اهمیت زیادی قائل هستند . از طرفی این صنایع خود به صنایع کوچکتری که بعنوان تامین کننده آنها محسوب میشود متکی هستند و بدون توسعه این تامین کنند گان توسعه صنایع مادر فوق امکان پذیر نیست . بنابراین تامین کنندگان قطعات آهنگری به عنوان یکی از حلقه های زنجیره ارزش تولید محصولات استراتژیک نظیر خودرو سازی ، خود از اهمیت استراتژیک برخوردار بوده و باید توسعه داده شوند

علاوه بر موارد فوق که بیشتر تکیه بر جنبه استراتژیک موارد مصرف کالا دارد ، کالاهای آهنگری از جنبه متریال آنها نیز که از جنس فولاد می باشد بدلیل استراتژیک بودن مواد اولیه فولادی ، حائز اهمیت استراتژیک واثر گذار بر اقتصادهای ملی و جهانی است.

## ۹- کشورهای تولید کننده و مصرف کنندگان محصول:

اکثر کشورهای صاحب تکنولوژی نظیر ژاپن ، کره جنوبی ، چین ، هند ، امریکا ، آلمان ، انگلستان ، فرانسه و بسیاری از کشورهای در حال توسعه دارای صنایع مختلف آهنگری هستند . همچنین علاوه بر نیاز فزاینده خطوط تولید ، این قطعات هم در کشورهای تولید کننده و هم در کشورهای مصرف کننده محصولات نهایی به عنوان قطعات یدکی نیز مصرف میشوند .

با توجه به مصارف بیشمار قطعات آهنگری شاید باقیت بتوان همه کشورهای جهان را مصرف کننده و اکثر کشورهای جهان را نیز تولید کننده قطعات آهنگری دانست .

## ۱۰: شرایط صادرات :

با توجه به اینکه این قطعات خصوصاً قطعات خودرو هم در ایران و هم در بسیاری از کشورها دارای استانداردهای اجباری دولتی و نیازمندیهای ویژه شرکت تولید کننده مادر است، بنابراین قطعه سازان در تولید محصولات خود باید به هر سه دسته نیازمندیها یعنی استانداردهای اجباری ایران نظیر آیین نامه مقررات استاندارد اجباری موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، آیین نامه های مشابه کشورهای هدف برای صادرات و خواسته ها و انتظارات شرکتهای مادر شامل نیازمندیهای فنی و سیستمی در قالب استانداردهای بین المللی نظیر ISO/TS ۱۶۹۴۹ و اجزای آن همچون ISO که مرتبط با صنایع خودروسازی است پاییند باشند.

بدیهی است بسته به اینکه قطعه مورد نظر چه کاربردی دارد و به کدام کشور با کدامین ضوابط و استانداردهای اجباری و سلایق و الزامات خاص مشتریان، صادر می شود، شرایط صادرات کالا متفاوت خواهد بود و نمی توان شرایط عمومی خاصی را برای صادرات کلیه محصولات آهنگری مشخص نمود.

## ۱۱ - وضعیت عرضه و تقاضا:

اگر چه بدلیل عمق مصرف قطعات فورجینگ در صنایع مختلف از قبیل انواع سیبک و طبق و اتصالات جلوبندی وسایط نقلیه سبک و سنگین - انواع قطعات تراکتور ، کمباین و ماشین آلات کشاورزی - انواع اتصالات برق فشارقوی ، آبرسانی و گاز رسانی - انواع قطعات و اتصالات شرکت نفت و پتروشیمی و غیره ، نمیتوان آمار خاصی از عرضه و تقاضای این محصول ارائه نمود ولی آمارهای وزارت صنایع و مطالعات میدانی و استفاده از برخی روش‌های آماری حاکی از آن است که کل ظرفیت اسمی عرضه محصولات فورجینگ در کشور حدودا ۲۰۰ هزار تن در سال است که بنا به دلایل مختلف و از جمله کمبود نقدینگی کمتر از ۶۰٪ این ظرفیت فعال است و عملا می‌توان عرضه محصولات آهنگری کشور را معادل ۱۲۰ هزار تن در سال دانست.

مصرف قطعات آهنگری سالیانه کشور در سال ۱۳۸۷ بر اساس همین روش‌های برآورد ، بیش از ۱۷۵ هزار تن بوده که بدلیل مشکلات ناشی از تحریم احتمال افزایش مصرف ۱۰ تا ۱۵ درصدی ظرف چند سال آینده نیز دور از انتظار نمی‌باشد .

از اینرو میتوان عرضه سالیانه را ۱۲۰ هزار تن و مصرف سالیانه را ۲۰۰ هزار تن برآورد نمود. این میزان واردات قطعات آهنگری حتی با قیمت ( و البته کیفیت ) بسیار نازل چینی هم معادل ۱۲۰ میلیون یورو در سال است که در اشل صنایع کوچک و متوسط رقم قابل توجهی است.

در حال حاضر مشتریان عمدۀ قطعات آهنگری در کشور واحدهایی همچون شرکت تراکتور سازی ایران ، قطعات آهنگری ایران خودرو ، شرکت البرز پارت جهان ، پارت سازان ، قطعات خاور و شرکت های وابسته به وزارت دفاع ، راه آهن ، وزارت نیرو ، نفت و ... میباشند.

## ۱۲- ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون :

- واحدهای فعال تولید کننده قطعات آهنگری در ایران

ISIC کد	تعداد	ظرفیت	واحدسنجش	نوع محصول
۲۸۹۱۱۱۱۲	۱۱	۲۵۳۲	تن	فورجینگ آهن
۲۸۹۱۱۱۱۴	۵	۱۰۱۰۰	تن	فورجینگ فلزات رنگین
۲۸۹۱۱۱۱۱	۴۹	۱۲۴۱۸۸	تن	فورجینگ فولاد
	۶۵	۱۳۶۸۲۰	تن	جمع

مأخذ: آمار و اطلاعات سازمان صنایع و معادن لرستان

## ۱۳ - وضعیت طرحهای جدید و طرحهای توسعه در دست اجرا:

نوع محصول	واحد سنجش	ظرفیت	تعداد	کد ISIC
فورجینگ آهن	تن	۱۲۳۰	۵	۲۸۹۱۱۱۱۲
فورجینگ فلزات رنگین	تن	۳۷۰۰	۳	۲۸۹۱۱۱۱۴
فورجینگ فولاد	تن	۶۹۱۳۳	۲۸	۲۸۹۱۱۱۱۱
جمع	تن	۷۴۰۶۳	۳۶	

## ۱۴- روند واردات محصول :

آمار واردات و صادرات قطعات آهنگری در آمارهای وزارت بازرگانی و گمرک جمهوری اسلامی به صورت تفکیکی ثبت نمیشود بنابر این آمار قطعات آهنگری را میتوان صرفا در قالب محصولاتی همچون خودرو و دستگاههای که بیشترین قطعات آهنگری در آنها کاربرد دارد، مشاهده نمود که آمار واردات و صادرات خودروی کشور طی سالهای اخیر را می‌توان بر حسب ارزش آن با واحد هزاردلار در جدول ذیل مشاهده کرد:

واردات و صادرات خودروی ایران بر حسب هزاردلار:

سال	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸
واردات	۶۲۲۹۸۸	۵۱۵۸۱۴۰	۵۲۴۴۶۴۲
الصادرات	۳۱۰۴۹۴	۳۷۳۶۱۹	۳۱۸۳۸۴
نسبت صادرات به واردات	%۴۹/۸	%۷/۲	%۶

براساس این آمار مشاهده می‌شود که واردات خودرو که نمودی از واردات قطعات آهنگری به کشور است در سال ۲۰۰۷ نسبت به سال ۲۰۰۶ ۸/۲۸ بمیزان ۲۰۰۸ برابر و در سال ۲۰۰۸ نسبت به سال ۲۰۰۷ بمیزان ۱/۰۱۷ برابر افزایش داشته است.

بدیهی است که این آمار را نمی‌توان مستقیماً معادل آمار واردات قطعات آهنگری دانست. ولی در مجموع از جمع آمارها و همچنین برآوردهای قبلی مندرج در این طرح حاکی از واردات حدوداً ۷۰ هزارتن قطعات آهنگری در سال به کشور می‌باشد.

این روند همواره صعودی بوده و با نرخ رشد متوسط تقریباً ۷,۵ درصد در سال افزایش یافته است.

## ۱۵- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه سوم :

میزان مصرف حاصل جمع تولید داخل بعلاوه واردات منهای صادرات است بنابراین میزان کل مصرف کشور طبق جدول زیر میباشد . با توجه به اینکه واردات قطعات آهنگری بصورت منفرد در حد قابل توجهی صورت نگرفته و قطعات صادر نشده نیز پس از مصرف در داخل کشور در قالب مجموعه هایی همانند خودرو صادر گردیده اند ، بنابراین میزان مصرف تقریبا با میزان تولید برابر است .

میزان تقاضای داخلی برای قطعات آهنگری:

ردیف	نوع محصول	واحد	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶
۱	فورجینگ آهن	تن	۱۰۵۰	۱۰۳۲	۱۰۸۶,۸۲	۱۱۵۶,۲	۱۲۳۰
۲	فورجینگ فلزات رنگین	تن	۳۱۷۴	۳۳۰۶	۳۳۷۴	۳۴۷۸	۳۷۰۰
۳	فورجینگ فولاد	تن	۵۵۶۷۳	۵۷۳۹۵	۵۹۷۸۶	۶۳۶۰۲	۶۹۱۳۳
۴	جمع	تن	۵۹۸۹۷	۶۱۷۳۳	۶۴۲۴۶,۸۲	۶۸۲۳۶,۲	۷۴۰۶۳

**۱۶- بررسی روند صادرات محصول و امکان توسعه آن (چقدر به کجا؟) :**  
 همانگونه که در سایر بخشها نیز بیان شد آمار صادرات قطعات آهنگری بطور مستقل وجود ندارد و بنابر این باید آنرا از آمار صادرات محصولات حاوی این قطعات استخراج نمود. بر این اساس ذیلاً آمار صادرات خودرو (برحسب هزاردلار) طی سالهای گذشته ارائه شده است:

سال	کشور	روسیه	سوریه	عراق	افغانستان	امارات	ونزوئلا	ترکیه	اکراین
۲۰۰۶	مبلغ صادرات	۳۷۸۵۹	۶۵۱۲۲	۳۹۴۷۹	۱۹	-	۳۵۴۷۱	-	-
	درصد صادرات	۱۲/۱۹	۲۰/۹۷	۱۲/۷۱	۶/۱۲	-	۱۱/۴۲	-	-
۲۰۰۷	مبلغ صادرات	۹۸۸۶۳	۴۰۶۰۵	-	-	۲۱۴۳۱	-	-	۱۹۱۳۲
	درصد صادرات	۲۶/۴۶	۱۰/۸۷	-	-	۵/۷۴	-	-	۵/۱۲
۲۰۰۸	مبلغ صادرات	۱۱۵۶۹۶	-	-	-	۲۰۹۰۳	۳۰۴۰۰	۱۷۱۵۶	۲۵۰۲۱
	درصد صادرات	۳۶/۳۴	-	-	-	۶/۵۷	۹/۵۵	۵/۳۹	۷/۸۶

براساس این آمار پیش بینی می شود که در آینده نیز ارقامی در همین حدود و به همین کشورها قابل صدور باشد.

## ۱۷- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات:

همانگونه که در بخش‌های قبل عنوان گردید واردات و همچنین صادرات محصولات آهنگری بصورت قطعه منفرد ، جز در برخی موارد خاص ، کمتر صورت میگیرد و عمدتاً بایستی این قطعات را در دل محصولات نهایی همچون خودرو یا مجموعه وارد یا صادر نمود . در مورد صادرات مجموعه قطعات خودرو ، کشورما در سال ۱۳۸۷ به ۳۹ کشور جهان صادرات داشته است.

همچنین شرکتهای تولید کننده قطعات و مجموعه‌های آهنگری نیز تا کنون صادرات البته نه چندان زیادی به کشورهای مختلف داشته اند که از آن جمله می‌توان به شرکت قطعات آهنگری خراسان اشاره نمود.

شرکت قطعات آهنگری خراسان با صادرات محصولات خود به کشورهای آمریکا ، آمریکای لاتین ، اروپا ، آفریقا ، آسیا توانسته با توسعه صادرات به سایر نقاط جهان گامهای بلندی را جهت حضور در بازارهای جهانی بردارد.

اگرچه جهت گیری صادراتی از اهم سیاست گذاری‌های تولیدی در عموم صنایع و بویژه در صنعت تولید قطعات آهنگری می‌تواند باشد ولی بی تردید در افق قابل پیش‌بینی همچنان این تامین نیازهای گوناگون بازار داخلی است که جاذبه سرمایه گذاری در صنعت تولید قطعات آهنگری را ایجاد خواهد کرد.

بنظر می‌رسد بر اساس آمارهای ارائه شده در بخش‌های قبلی این طرح در شرایط فعلی بتوان میزان نیاز به محصول را معادل حداقل ۷۰ هزار تن در سال دانست.

## ۱۸- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها:

تکنولوژی و فرایند تولید قطعات آهنگری در عین ظاهر ساده آن دارای نکات بسیاری است. تولید قطعات آهنگری در کشور ما دارای پیشینه فراوانی است و خوشبختانه در بسیاری از موارد در سطح کشورهای پیشرفته جهان است. در فرایند تولید قطعات آهنگری از متدهای مختلفی استفاده می شود که در این طرح بمنظور آشنایی با این فرایند به ارائه یک نمونه که در شرکت آهنگری ایران خودرو انجام می شود می پردازیم :

هنگام تولید یک قطعه جدید آهنگری ، معمولاً یک مرحله سعی و خطا جهت بدست آوردن قطعه بدون عیوب آهنگری، وجود دارد. در این مرحله ، تجربه های قبلی طراح و سازنده، کمک مهمی جهت کاهش آزمایشات می کند. با این وجود ، با ورود قطعات با شکل‌های متفاوت و طراحی های گوناگونی که می توانند برای آنها پیشنهاد گردد ، شبیه سازهای کامپیوتری در مرحله طراحی ، می توانند در جهت مشاهده رفتار جریان مواد ، رؤیت عیوب احتمالی و بهینه سازی طرح، بکار گرفته شوند . در این مقاله ، به شبیه سازی فرآیند آهنگری و کاربرد آن در صنعت و بهینه سازی طراحی به منظور تولید قطعه بدون عیب، پرداخته می شود .

**واژه های کلیدی :** روش المان محدود ، آهنگری قالب بسته ، شبیه سازی ، قالب شفرم پیدا

در اوخر دهه ۱۹۷۰ و اوایل دهه ۱۹۸۰ استفاده از تکنیک های کامپیوتری مهندسی (CAE)، طراحی(CAD) و ساخت بکمک کامپیوتر (CAM) در زمینه صنعت شکل دهی فلزات بطور قابل ملاحظه ای افزایش یافته و بنظر می رسد این تمایل بسمت کاربرد وسیعتری در زمینه شبیه سازی انواع فرآیندها و طراحی بهینه عوامل موثر در تولید، در حال گسترش باشد. از میان روش‌های مختلف جهت شبیه سازی فرآیندها، شبیه سازی به روش المان محدود (FEM) جایگاه ویژه ای در ساخت و تولید به خود اختصاص داده است . از مزایای مهم بکارگیری روش المان محدود در شبیه سازی فرآیندهای ساخت و تولید، می توان موارد زیر را ذکر نمود:

۱- تحلیل مدلها با هندسه پیچیده و شرایط مرزی و اولیه مشکل  
۲- قابلیت دستیابی به جزئیات بعنوان مثال جزئیات مکانیکی در جسم تغییر شکل پذیر همچون سرعت، کرنش ها، تنش ها، دماها و یا توزیع فشار در سطح تماس. در میان روش‌های شکل دهنده، آهنگری یکی از فرآیندهای رایج و مهم می‌باشد. در روش‌های سنتی طراحی قالب آهنگری، روابط تجربی و کارهای انجام گرفته در گذشته مبنای طراحی بوده و برای حصول یک قالب قابل قبول و ابعاد و شکل مناسب بیلت اولیه، معمولاً چندین مرحله سعی و خط لازم دارد.

از آنجا که بدون داشتن دانشی درباره تأثیر پارامترهایی همچون شرایط اصطکاکی، خواص مواد و هندسه قطعه کار روی مکانیک فرآیند، امکان طراحی بهینه قالب، انتخاب تجهیزات مناسب و پیش‌بینی و پیش‌گیری از عیوب و نقص‌هایی که ممکن است اتفاق افتد وجود ندارد، بنابراین مدل کردن فرآیند برای شبیه سازی کامپیوتری مورد توجه زیادی در تکنولوژی مدرن شکل دهنده فلزات قرار گرفته است. در دهه اخیر، با انجام تحقیقات فراوانی که در زمینه کاربرد المان محدود در زمینه شبیه سازی فرآیندها انجام گرفته، این امکان بوجود آمده که با استفاده از این ابزار بتوان در جهت طراحی بهینه با سرعت بیشتر و هزینه کمتر گام برداشت. در این مقاله، فورچن قالب بسته چندین قطعه پیچیده فورچن (از لحاظ شکلی) مورد بررسی قرار می‌گیرد و اینکه چگونه شبیه سازی کامپیوتری می‌تواند در طراحی بهینه مورد استفاده قرار گیرد، نشان داده می‌شود. در شبیه سازی فرآیند آهنگری از نرم افزار Qform که تحت لیسانس شرکت آهنگری ایران خودرو می‌باشد، استفاده گردیده است

## ۲- آنالیز و تکنولوژی در شکل دهنده‌های فلزات:

طراحی و کنترل و بهینه سازی فرآیندهای شکل دهنده احتیاج به موارد زیر دارد:

۱- دانش آنالیتیکالی در مورد جریان فلز، تنش و انتقال حرارت

۲- اطلاعات تکنولوژیکی مربوط به روانکاری، گرم و سرد کردن و تکنیک‌های مرتبط با آن، جابجایی مواد، ساخت و طراحی قالب و تجهیزات فرم دهنده.

آنالیز شکل دهی فلزات به منظور تشخیص مکانیک تغییر شکل پلاستیک انجام می گیرد که وارد زیر را در مقاله کنید:

- تشخیص روابط سینماتیکی (سرعت ها، نرخ کرنش ها و کرنش ها) بین قطعه ای که می خواهد شکل بگیرد (بیلت، بلانک یا پیش فرم) و قطعه شکل گرفته (محصول) جهت پیش بینی جریان فلز طی عملیات شکل دهی . برای حصول این منظور، تخمین دما و انتقال حرارت (از آنجائیکه این پارامترها به مقدار زیادی بر روی تنفس سیلان و جریان فلز مؤثر هستند) لازم می باشد.
- تعیین محدودیت های شکل دهی یا تولید جهت اینکه آیا امکان انجام عملیات شکل دهی بدون ایجاد عیوب سطحی یا داخلی (ترکها یا تاخوردن ها) در شکل دهی مواد وجود دارد یا نه.
- پیش بینی تنشهای نیروها و انرژی لازم برای انجام عملیات شکل دهی. اطلاعات حاصل از این پیش بینی برای طراحی ابزار و برای انتخاب تجهیزات مقتضی لازم است تا نیرو و انرژی لازم برای انجام فرآیند شکل دهی حاصل گردد.

برای فهم متغیرهای تکنولوژیکی و آنالیتیکالی فرآیند شکل دهی فلزات، بهتر است فرآیند را همچون یک سیستم در نظر بگیریم. تأثیر متغیرهای مهم بر هم در یک حالت ساده برای عملیات آهنگ ری در شکل ۱ نشان داده شده است.<sup>[۱]</sup>

**۲-۲: آنالیز تغییر شکل به روش FEM**

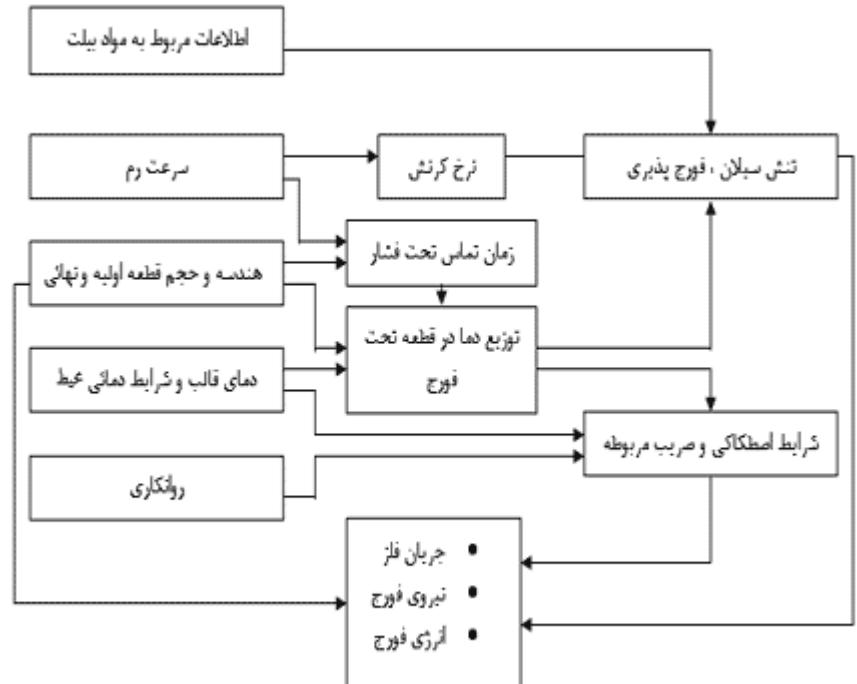
روش المان محدود صلب ویسکو پلاستیک معمولا در تحلیل فرآیندهایی که میزان تغییر شکل در آنها زیاد می باشد بکار برده می شوند. فانکشنال برای این دسته از مواد ، منتج شده از variational principle ، می تواند بصورت زیر نوشته شود:

(۱) در اینجا تابع کار می باشد :

(۲) محدودیت مربوط به غیر قابل تراکم بودن مواد با تعریف ضریب ثابت پنالتی از معادله (۱) می تواند برداشته شود . مشتق مرتبه اول معادله (۱) بصورت نوشته می شود :

(۳)

$\bar{\sigma}$  ،  $\dot{\varepsilon}$  ،  $\dot{\varepsilon}_v$  و  $\alpha$  به ترتیب تنش موثر ، نرخ کرنش موثر ، نرخ کرنش حجمی ، نیروی واردہ برش و ضربه پذیری مالتی باشند.



شکل ۱ : شماتیکی از تأثیر عوامل و پارامترهای اصلی فرآیند شکل دهی فلزات بر هم.[۱]

## ۲-۳ : آهنگری در قالب بسته : (FORGING CLOSED-DIE)

در آهنگری قالب بسته، دو یا تعداد بیشتری قالب به سمت یکدیگر حرکت می کنند تا یک بیلت فلزی را در دمای مناسب به شکل تعیین شده بوسیله حفره قالب ، شکل بدهند . در این فرآیند جریان فلز و پرشدن قالب توسط عوامل زیر تعیین می گردند :

- ۱- تنش سیلان و شکل پذیری
- ۲- اصطکاک و انتقال حرارت در سطح تماس قالب ها با قطعه کار
- ۳- پیچیدگی شکلی قطعه

برای یک ماده مشخص هم تنش سیلان و هم قابلیت فرم گیری در فورج (forgability) توسط ساختار متالوژیکی، دما، کرنش، نرخ کرنش و تنش هایی که در حین فرم دهی اتفاق می

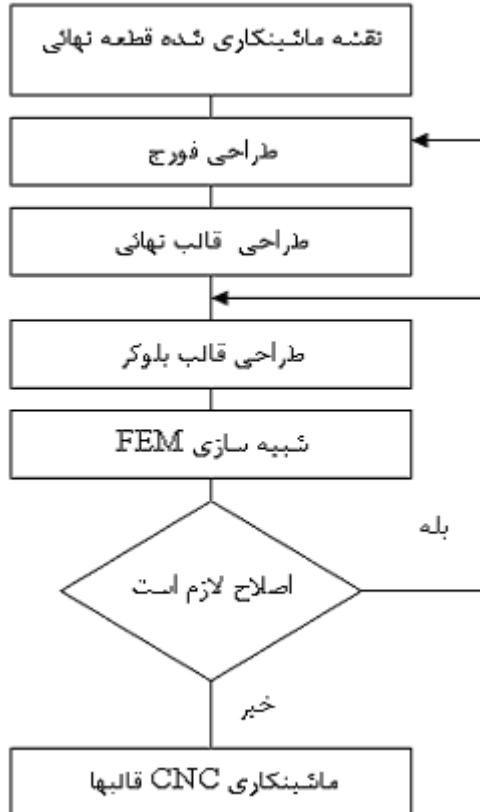
## افت دت اثیر می پذیرن د.

هدف اصلی در طراحی فرآیند فورجینگ اطمینان از جریان کافی فلز به داخل قالبها برای حصول محصول نهایی بدون عیوب و با خواص تعیین شده می باشد. جریان فلز بیشتر تحت تاثیر هندسه قطعه می باشد. اغلب چندین عملیات پیش فرم برای جریان تدریجی فلز جهت انجام شکل دهی محصول نهایی از اشکال ساده ابتدایی لازم می باشد. قدمهای طراحی یک فرآیند فورج در شکل داده شان داده شد.

طراحی بلوکر و هندسه های پیش فرم نیز نقش اساسی در طراحی قالب فورج دارند. عملکرد بلوکر و پیش فرم ها به هدف توزیع مواد به اندازه کافی می باشد تا اینکه اهداف زیر حاصل گردند :

- پرکردن حفره نهایی بدون هیچ عیوب فورجینگ
- کاهش میزان موده در رونده در فلش
- کاهش سایش قالب نهایی با کم کردن حرکت فلز
- تهیه میزان تغییر شکل لازم و جریان فلز تا اینکه خواص مورد انتظار از فورجینگ برآورده گردد
- کاهش فشار در قالب نهایی

در روشهای سنتی، قالب های بلوکر و پیش فرمها توسط طراحان قالب به صورت تجربی طراحی می گشت و آنها طراحی را براساس اصول تجربی انجام می دادند که این اصول بستگی به جنس مواد استفاده شده و ماشین فورج بکار رفته در عملیات آهنگری داشت. اما در حال حاضر همانطور که در شکل ۲ نشان داده شد احتیاج به یک شبیه سازی جریان فلز در حالت غیر هم دما توسط تکنیک های دو بعدی و سه بعدی المان محدود می باشد. تا اینکه طراح بتواند بهتر و با انجام آزمایشات تجربی کمتر بهترین طراحی را هم از لحاظ اقتصادی و هم از لحاظ کیفی و کمی ارائه دهد. [۲]



شکل ۲ : شمای یک دیاگرام CAD/CAM برای طراحی قالب فورج و ساخت آن.[۱]

### ۳- اطلاعات لازم برای انجام شبیه سازی فورج :

اطلاعات و ورودی هایی که برای انجام شبیه سازی فرآیند آهنگری لازم می باشد را می توان در ۵ گروه اصلی تقسیم نمود که این تقسیمات عبارتند از :

- اطلاعات مربوط به شکل حفره و بیلت

- اطلاعات مربوط به مواد (قالب و قطعه کار)

- اطلاعات مربوط به تجهیزات مورد استفاده در فرآیند

- اطلاعات مربوط به روانکار

- پارامترهای فرآیند

مواد قطعات استفاده شده در این مقاله از جنس DIN/C۴۳ بوده که تنیش سیلان آن بسته به دما ، کرنش و نرخ کرنش بصورت جداولی در اختیار نرم افزار قرار می گیرد.

(۴)

، (۴۵,۵

) ، ضریب انتقال حرارت (۷۷۵۰

بقیه مشخصات نیز شامل : چگالی (

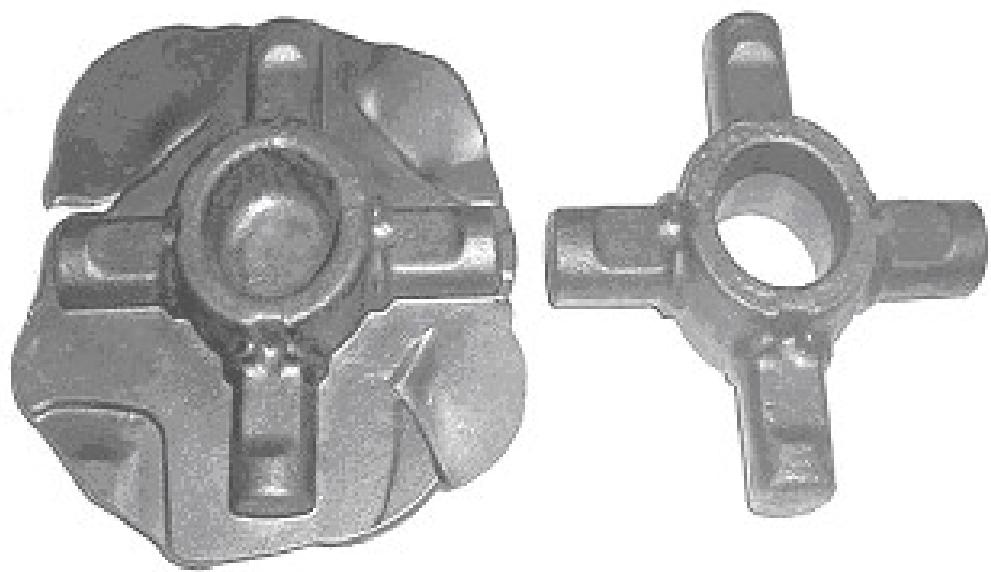
ضریب ظرفیت گرمایی ویژه (۵۴۹) می باشد. در ضمن از قسمت رفتار الاستیک مواد فورج شونده در مقابل بخش پلاستیک صرف نظر می گردد. در مورد مواد قالب نیز در مواردی که قالب بصورت صلب در نظر گرفته نشده باشد از جنس فولاد گرمکار H13 استفاده گردیده است. در تمامی موارد نیز آب و گرافیت بعنوان روانکار در نظر گرفته می شود که ضریب اصطکاک آن ۰,۴ و ضریب انتقال حرارت آن ۳۰۰ به نرم افزار معرفی می گردند. در ضمن اطلاعات مربوط به فرآیند، تجهیزات و هندسه قطعه و قالب برای هر مورد بطور مجزاء ذکر می گردند. [۳]

#### ۴- قطعات مورد مطالعه :

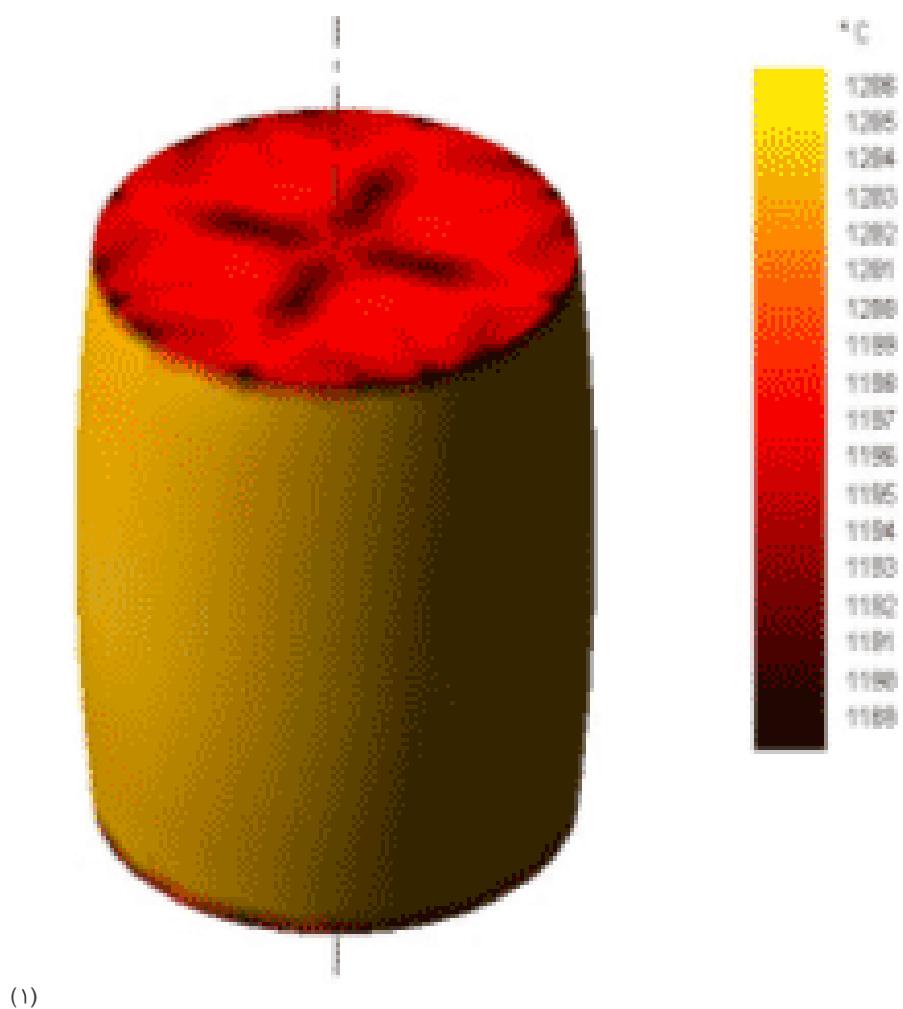
در این مقاله دو نمونه از قطعات فورج مورد بررسی قرار می گیرند. قطعه اول از لحاظ طراحی پیش فرم جهت حرکت سریعتر مواد به جهات مناسب و پر کردن آسانتر قالب نهائی و قطعه دوم از لحاظ بهینه نمودن طرح پیش فرم برای کاهش تنش های واردہ بر قالب، تولید بدون عیب قطعه و پر کردن قالب، مورد مطالعه واقع می گردند. در شبیه سازی فرآیند آهنگری از نرم افزار Qform که تحت لیسانس شرکت آهنگری ایران خودرو می باشد، استفاده گردیده است.

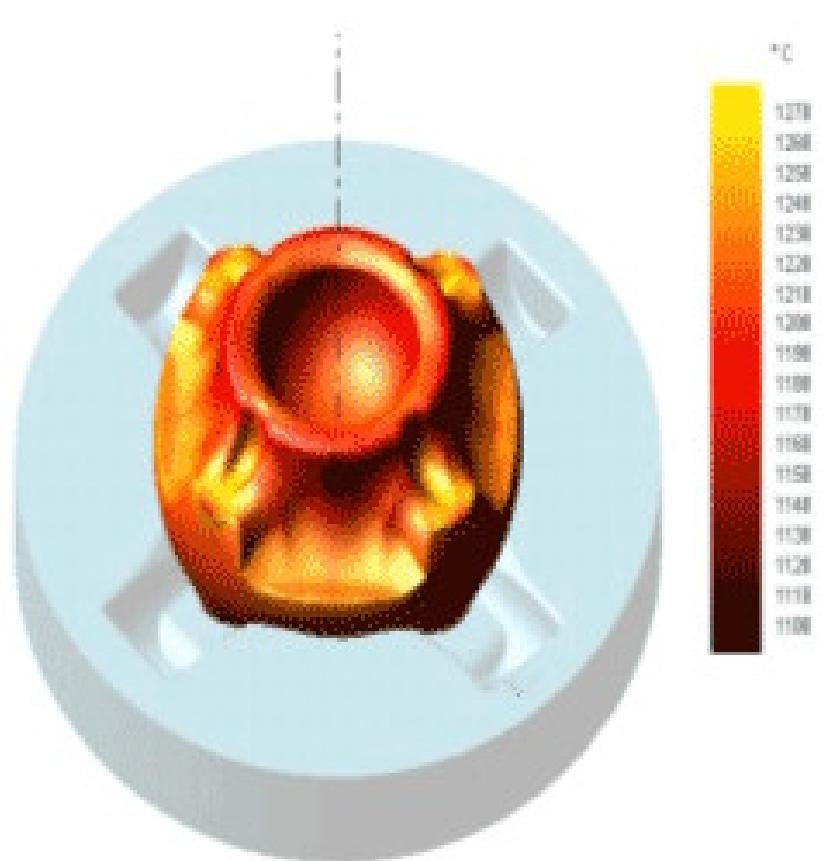
#### ۱-۴: فورج چهار شاخ :

در شکل ۳ قطعه نهائی (بعد از تریم و پانچ) و قطعه فورج آن نشان داده شده است. در فورج این قطعه، از پتک ۸۰ kJ جهت مراحل فورج که شامل یک آپست جهت پوسته گیری، پیش فرم و فرم نهائی می باشد استفاده گردیده است. مشخصات مربوط به چکش شامل: وزن ۳,۲ تن برای رم، ضریب سختی ۳۵ برای فونداسیون و ضریب ۰,۳ برای میزان انرژی هدر رونده بصورت خطی می باشد. مراحل شبیه سازی شده فورج در شکل ۴ به ترتیب نمایش داده شده است.

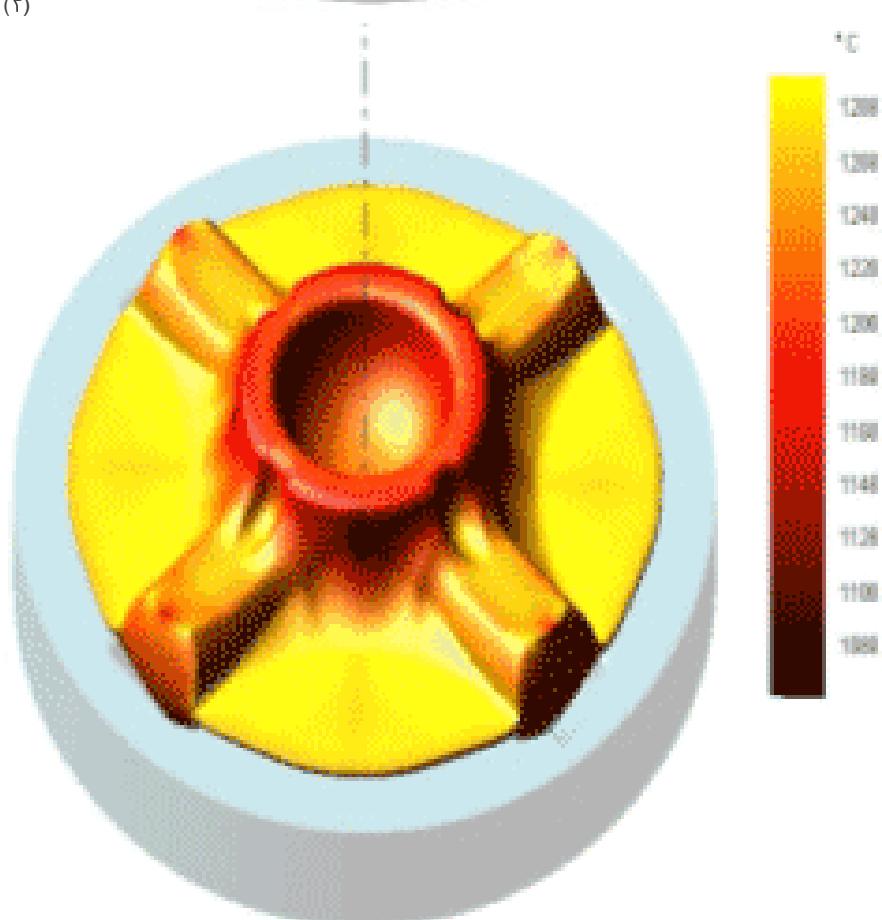


پانچ شکل ۳ : چهار شاخ همراه با فلیش و بعد از تریم و

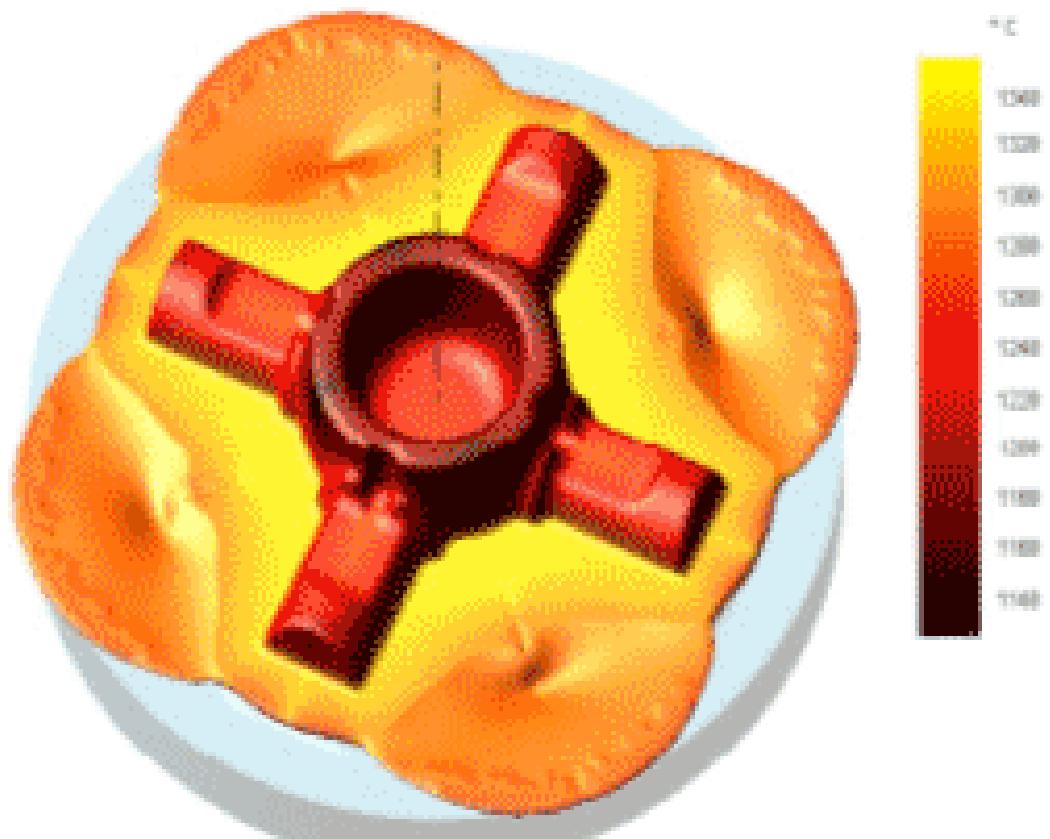




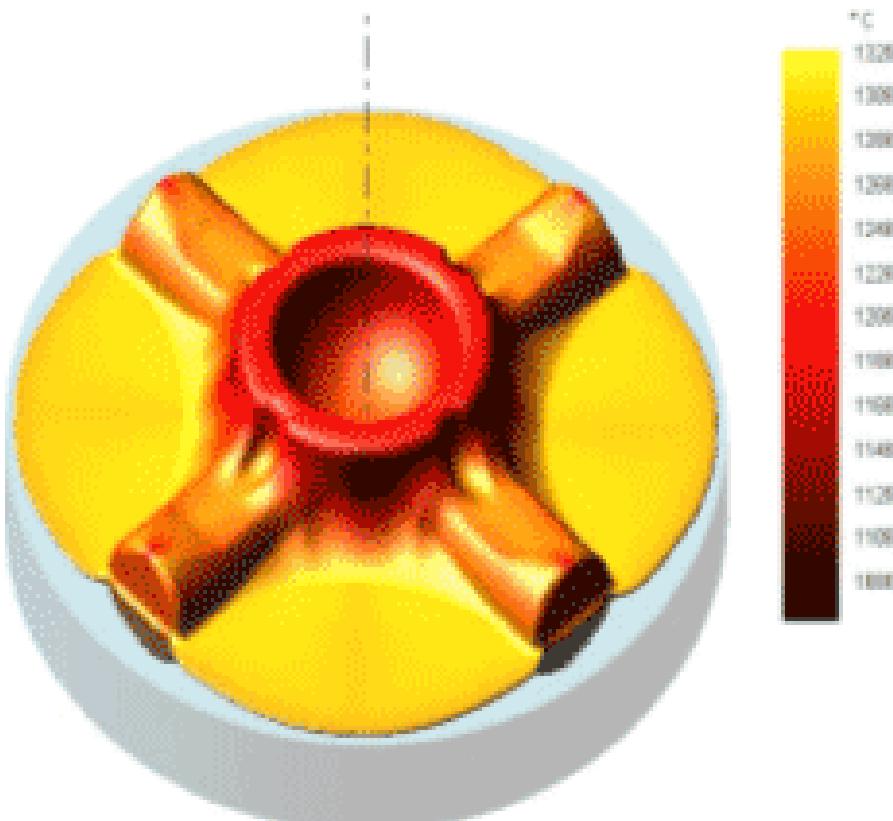
(r)



(r)



(۴)

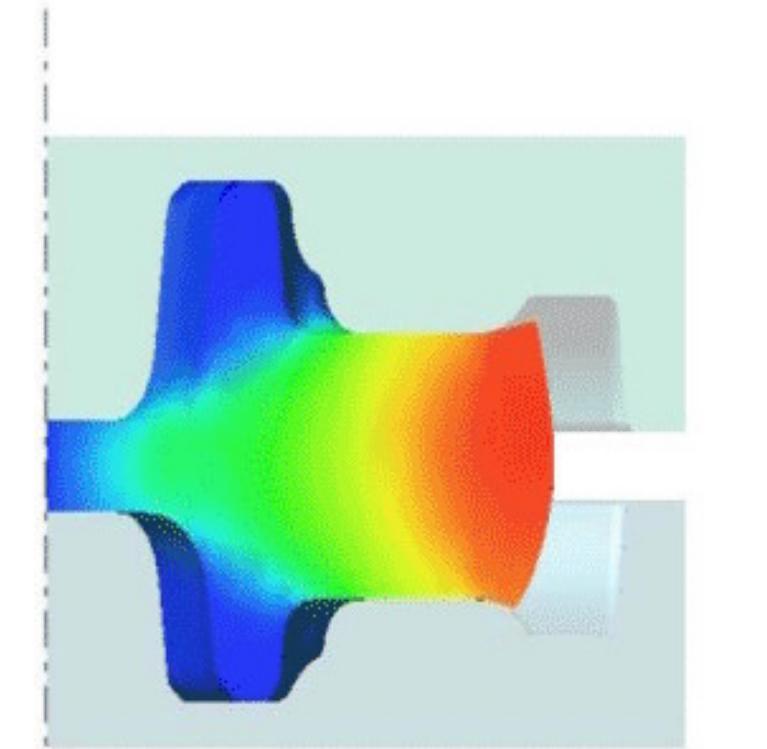


(۵)

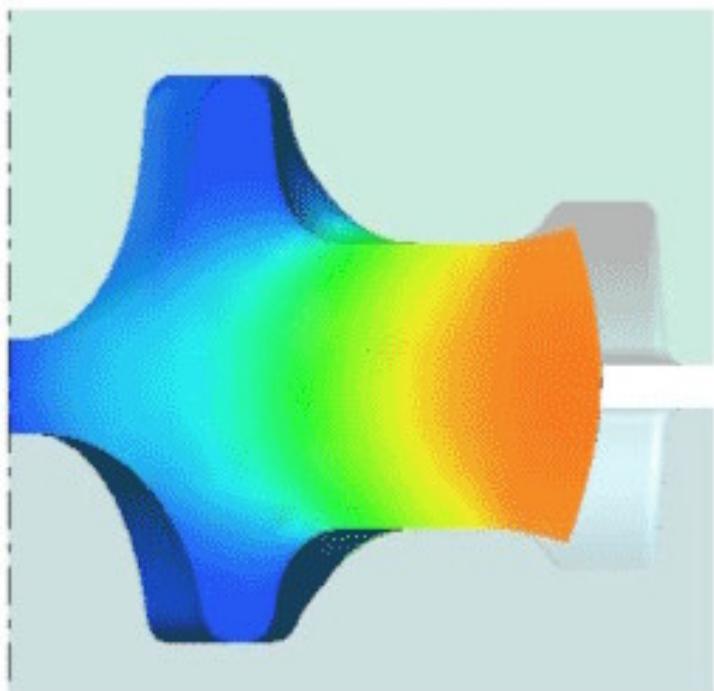
فرم ضرب اول در قالب پیش فرم (۳) ضرب دوم در قالب پیش فرم (۴) ضرب آخر در قالب پیش (۲) شکل ۴ : مراحل شبیه سازی شده فرچ چهار شاخ (۱) آبست قطعه نهائی در قالب نهائی (۵)

از نکات مهمی که در طراحی پیش فرم این نوع قطعات باید در نظر گرفت رساندن مواد به مناطقی که فاصله آنها از محور قطعه زیاد است ، می باشد که این امر باعث کاهش میزان دور ریز می گردد. در ضمن با طراحی پیش فرم مناسب ، سایش قالب نهائی و فشار بر روی آن بشدت کاهش می یابد. همانطور که در اشکال نشان داده شده است با آزاد گذاشتن جریان مواد به اطراف در راستای شعاعی در پیش فرم ، می توان شاهد پر شدن کامل قالب آن هم فقط در یک ضرب در قالب نهائی بود که در ضمن فشار زیادی نیز به قالب پیش فرم بخاطر جریان آزاد مواد .

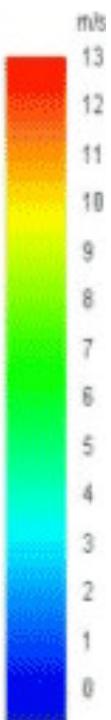
در صورتی که از قالب پیش فرم استفاده نگردد و تمامی ضرب های شکل دهی در قالب نهائی انجام گیرد در آنصورت پر شدن قالب با مشکل مواجه شده و مسائلی چون سایش ، خستگی حرارتی و مکانیکی باعث کاهش عمر قالب نهائی می گردد . در شکل ۵ سرعت حرکت مواد در جهت شعاعی ، در قالب های پیش فرم و فرم نهائی ( بدون استفاده از پیش فرم ) نشان داده شده است که بیانگر حرکت سریعتر مواد در صورت وجود پیش فرم مناسب می باشد .



(۱)



(۲)



< قالب نهائی بدون پیش فرم (۲) در قالب پیش فرم ۵ : سرعت حرکت مواد در راستای شعاعی (۱) در

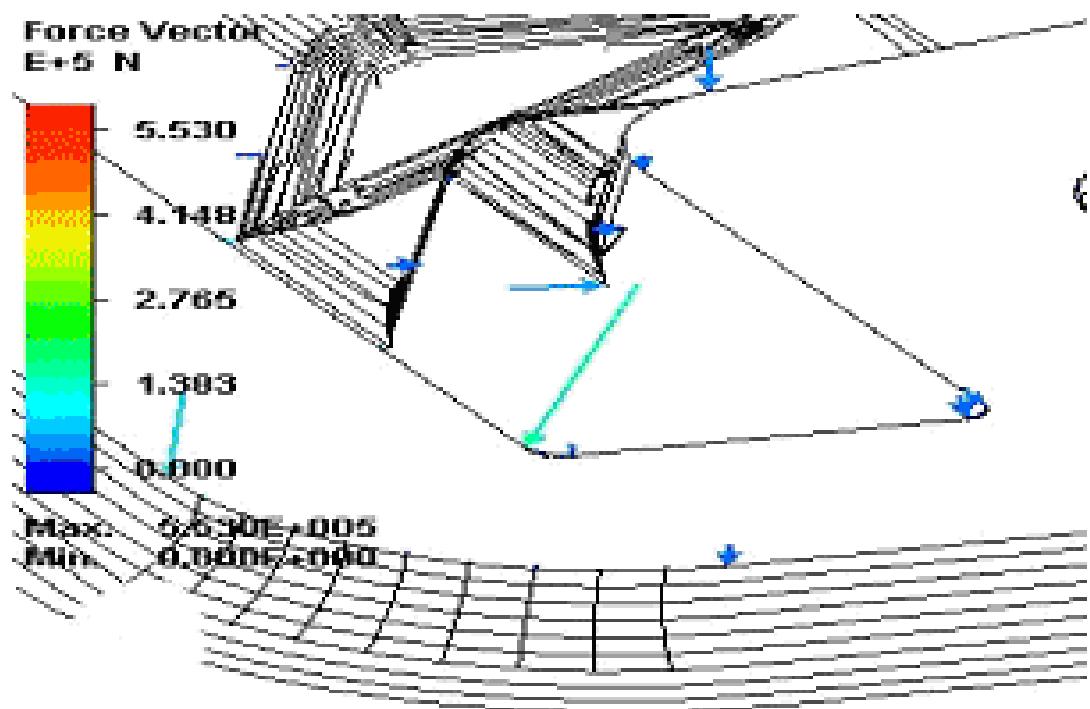
## ۴-۲ : فورج لولا :

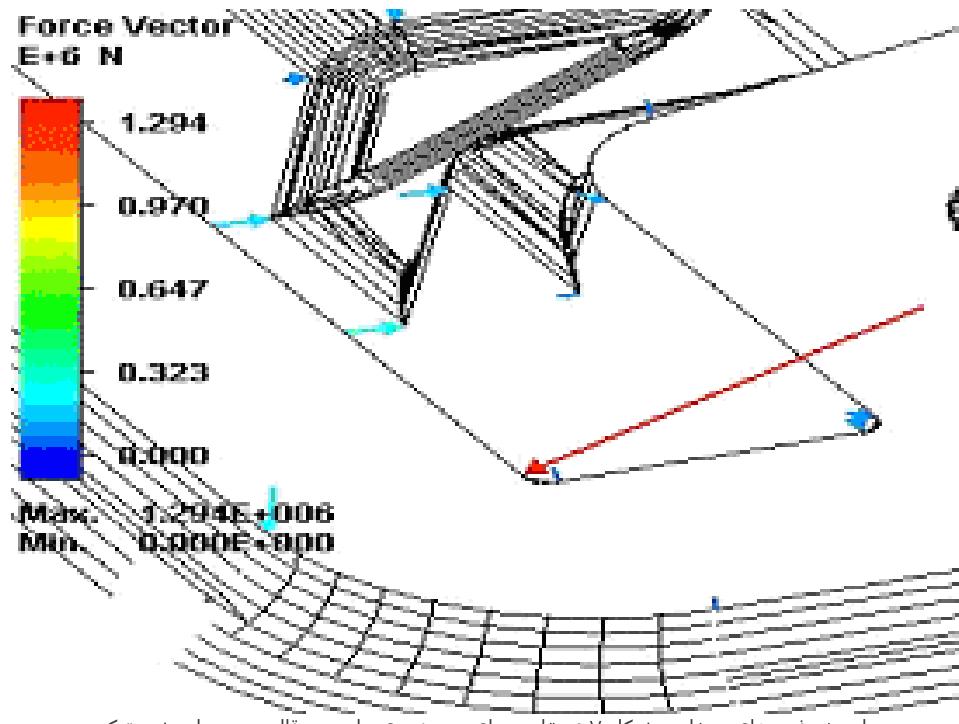
لولای درب سمند یکی از قطعات مشکل از لحاظ فورج است که با توجه به پیش فرمها متنوعی که برای آن پیشنهاد گردیده انتخاب یک پیش فرم بهینه بسیار مهم می باشد. در شکل ۶ قطعه نهایی فورج نشان داده شده است . از جمله مشکلات مهم در تولید این قطعه عدم پر شدن قالب بدلیل هندسه قطعه ، شکست زود هنگام قالب و ایجاد lap در قطعه نهائی می باشد .



( شکل ۶ : لولای درب سمند ( تریم و شات بلاست شده )

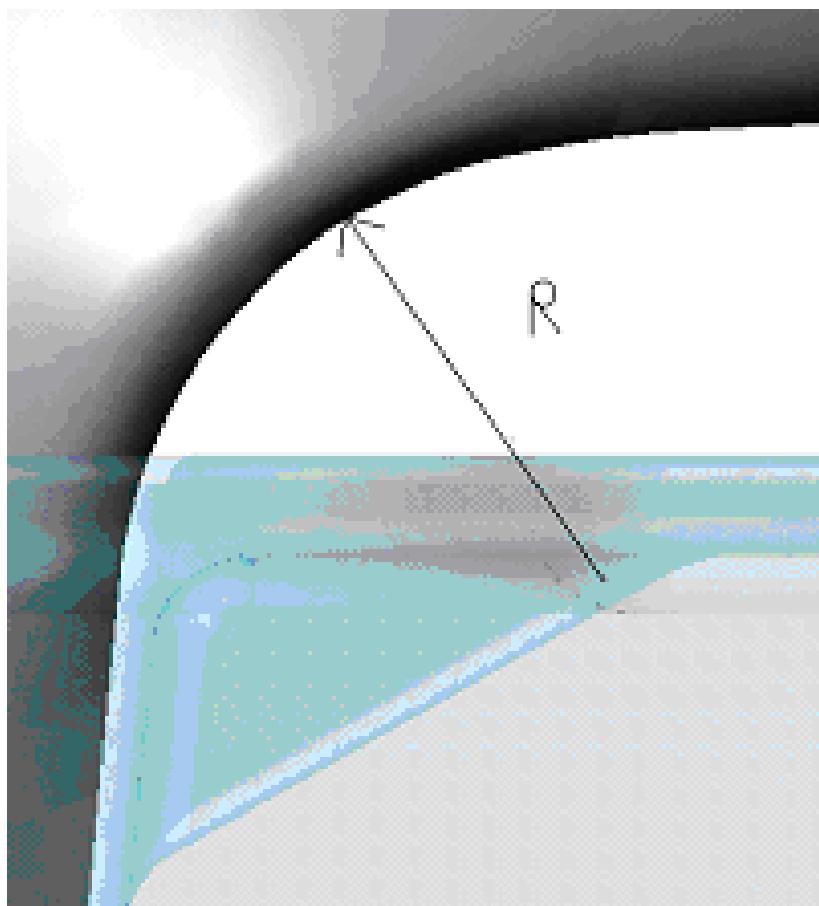
اولین پیش فرمی که برای این قطعه پیشنهاد گردیده است ، پیش فرمی است که بسیار نزدیک به قالب نهائی می باشد که البته از میان مشکلات ذکر شده فوق در تولید این قطعه ، شکست زود هنگام قالب بسیار محتمل تر از پیش فرم تایید گشته می باشد . در شکل ۷ مقایسه ای بین نیروی وارد شده بر قالب در محلی که رشد ترک در آن نقطه آغاز گردیده است با استفاده از این پیش فرم و پیش فرم مورد قبول نشان داده شده است .





با پیش فرم های متفاوت شکل ۷ : مقایسه ای بین نیروی وارده بر قالب در محل رشد ترک

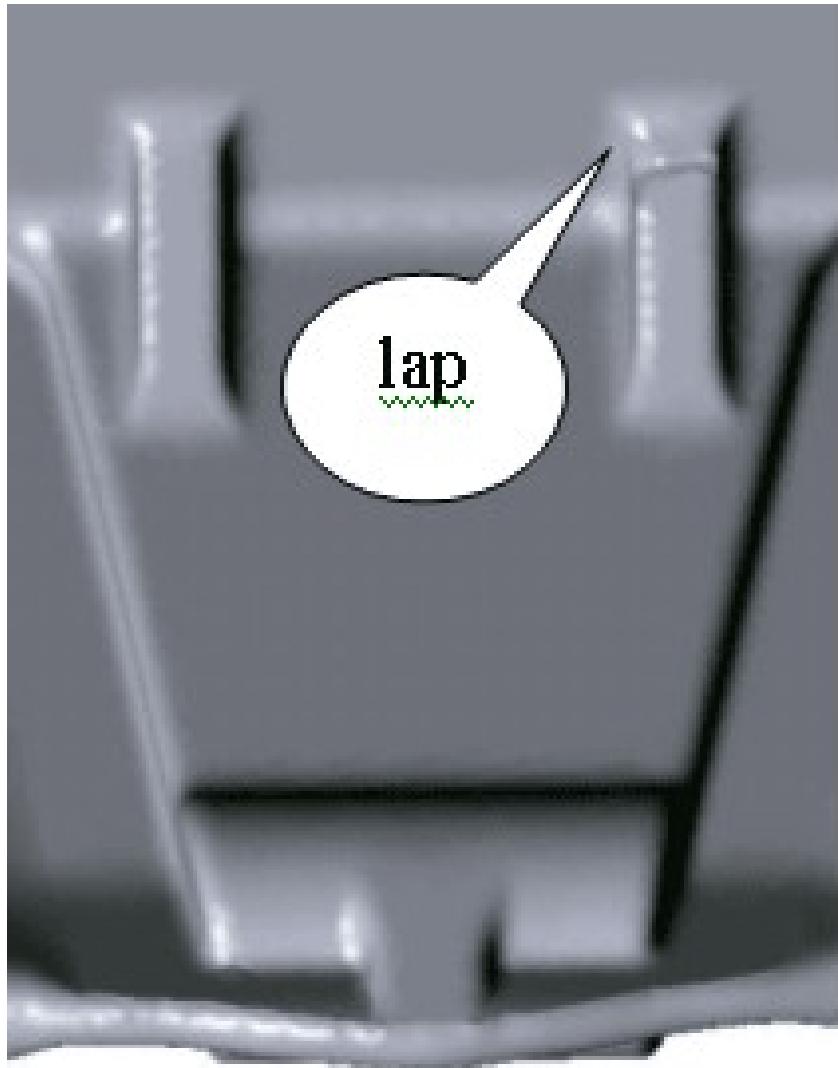
بعد از انجام شبیه سازی های مختلف و سعی و خطاهای کارگاهی سرانجام پیش فرمی انتخاب گردید که با انجام شبیه سازی بهترین شعاع خم در این پیش فرم ایجاد شود . در صورتیکه شعاع خم از این مقدار بیشتر گردد امکان عدم پر شدن قالب وجود دارد و در صورتیکه شعاع خم کاهش یابد ایجاد lap در قطعه نهائی حتمی خواهد بود .

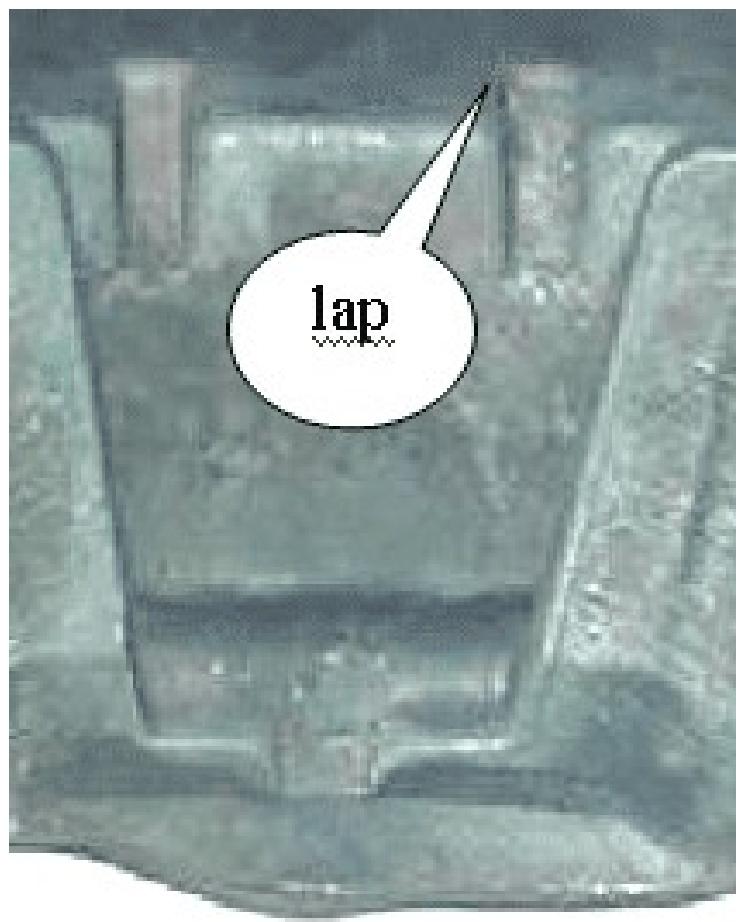


شکل ۸ : شعاع بهینه گشته در قطعه پیش فرم



فرم شکل ۹ : عدم پرشدن قالب در اثر شعاع خم زیاد پیش







در خصوص روشهای عرضه محصول نیز نظر به خواست مشتری معمولاً بصورت سفارشی تولید و در بسته ها و پالتها چوبی یا فلزی عرضه می شوند.

## **۱۹- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی های مرسوم در فرآیند تولید :**

### **۱- نقاط قوت تکنولوژی :**

- سرعت بالای تولید
- کیفیت مناسب محصولات
- انعطاف پذیری بالای فرآیند در تولید محصولات مختلف
- قدمت تکنولوژی و وجود تجربه کافی در بکارگیری آن
- هزینه قابل قبول محصولات به نسبت سایر روش‌های تولید

### **۲- نقاط ضعف تکنولوژی :**

- عدم امکان تولید در تیراژ پایین
- نیاز به عملیات تکمیلی ماشین کاری پس از مرحله آهنگری
- نیازمندی فرآیند به تجهیزات خاص از قبیل قالب

## ۲۰- مواد اولیه اصلی و منابع تامین تجهیزات و مواد اولیه :

مواد اولیه اصلی فرایند تولید قطعات آهنگری ، آلیاژهای مختلف فولاد و چدن است که به وفور در داخل کشور از تولید کنندگان داخلی و همچنین وارد کنندگان مواد خارجی و نمایندگی شرکتهایی مثل بehler . آساب . روشنینگ . پلدي . تیسن و شرکتهای مشابه دیگر قابل تامین است .

### شرکتهای فروشنده تکنولوژی ها و تجهیزات

ردیف	نام شرکت	آدرس
۱	شرکت ماشین آوران بین الملل ( ب.م.م )	, ۰۹۱۲۵۰۴۴۵۵۰ <a href="mailto:sanatmachine@gmail.com">sanatmachine@gmail.com</a>
۲	BIZKAISIDER S.I	, ۰۹۱۲۵۰۴۴۵۵۰ نمایندگی تهران

فهرست تامین کنندگان مواد اولیه:  
مواد اولیه شامل انواع فولاد های آلیاژی که در داخل موجود است .

ردیف	نام شرکت	آدرس
۱	شرکت فولاد مبارکه	استان اصفهان- مبارکه - فولاد مبارکه
۲	شرکت فولاد آلیاژی اصفهان	استان اصفهان - اصفهان
۳	شرکت فولاد آلیاژی یزد	استان یزد - یزد
۴	شرکت فولاد خوزستان	استان خوزستان - اهواز
۵	مجتمع فولاد اسفراین	استان خراسان شمالی - اسفراین

## ۲۱- محل پیشنهادی مناسب برای اجرای طرح:

با توجه به اینکه طرح میتواند بعنوان تامین کننده قطعات خودرو و سایر شرکتهای مجموعه ساز صنایع فلزی فعالیت نماید و با توجه به حضور اینگونه صنایع در شهرستانهای دورود و بروجرد نظیر زاگرس خودرو و صنایع دفاعی (タンک سازی، که نوعی خودرو محسوب می‌شود)، در نتیجه ایجاد این واحد در منطقه دورود و بروجرد پیشنهاد می‌شود. از طرفی دیگر وجود صنایع آهنگری صنایع دفاعی از دیر باز در منطقه دورود موجب شده است که نیروهای انسانی با تجربه ای که در حال حاضر یا باز نشته شده و دیگر با آن صنایع همکاری نمی‌نمایند در دسترس باشند.

همچنین همانگونه که در ملاحظات اجتماعی و فرهنگی گفته شد استان لرستان در حال حاضر در صدر استانهای با بیشترین بیکار قرار دارد که در بین این نیروها انواع تخصصها و فارغ التحصیلان را میتوان استخدام و به کار گرفت و از نظر دسترسی به نیروی کار، طرح با محدودیتی همراه نیست. سایر عوامل موثر در مکان یابی شامل آب، برق و ..... نیز همگی در محل پیش بینی شده فراهم است و زیرساختهای مناسب در منطقه ایجاد شده است.

## ۲۲- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال:

وضعیت اشتغال در هر واحد صنعتی غالبا به نوع تکنولوژی تولید - ظرفیت تولید - و اینکه چه حجمی از کار در داخل کارخانه انجام گیرد بستگی کامل دارد. با این وجود می توان در یک برآورد مقدماتی تعداد پرسنل مورد نیاز یک کارخانه تولید قطعات آهنگری را به ازای هر هزار تن تولید سالیانه واحد مورد نظر، تقریباً ۳۰ نفر دانست.

تامین نیروی انسانی مورد نیاز مشکل خاصی ندارد و با توجه به قدمت این تکنولوژی در کشور و همچنین وجود واحد آهنگری در مجتمع صنایع زرهی بنی هاشم دورود امکان تامین نیروی مهندس و آموزش نیروهای جدید وجود دارد.

## ۲۳- میزان آب ، برق ، سوخت ، امکانات مخابراتی و ارتباطی و نحوه تامین آنها :

در این بخش نیز برآورد موارد فوق تابع همان پارامترهای ذکر شده در بخش قبلی و بویژه ظرفیت تولید است. در مقام برآورد مقدماتی می‌توان به ازای هر تن محصول تولیدی در سال ، میزان برق مورد نیاز را  $1/17$  کیلو وات –  $6$  متر مکعب آب – و  $600$  لیتر سوخت را مورد نیاز دانست .  
هم مصارف فوق و هم امکانات مخابراتی و ارتباطی مورد نظر در شهرک های صنعتی محل قابل تامین می باشند.

## ۲۴- حمایت تعرفه گمرکی :

حمایتهای دولتی نه در قالب تعرفه گمرکی بلکه بصورت سایر روش‌های حمایتی متداول، از صنایعی صورت می‌گیرد که بعنوان اولویتهای سرمایه گذاری از سوی وزارت صنایع مشخص شده‌اند. بدینمنظور تعریف این اولویتها بشرح زیر ارائه شده است:

### ۱- اولویتهای ملی

آن دسته از صنایعی که از ویژگیهای ذیل برخوردار باشند در لیست اولویتهای ملی قرار می‌گیرند.

- ۱-۱- دارای تکنولوژی پیشرفته و یا نسبتاً بالا باشند.
- ۱-۲- نیاز به استفاده از نیروی انسانی متخصص با مهارت بالا داشته باشند.
- ۱-۳- سرمایه گذاری نسبتاً بالا را طلب کند.
- ۱-۴- گرایش به حمایتهای مستقیم و غیر مستقیم داشته باشند(پررنگ کردن نقش دولت در آن).
- ۱-۵- نیاز سیاستهای کلان اقتصادی کشور را تامین کند.
- ۱-۶- در مقایسه انبوه تولید شوند.

فهرست اولویتهای سرمایه گذاری ملی در جداول صفحات بعد منعکس شده است.

### ۲- اولویتهای منطقه‌ای

آن دسته از صنایعی که از ویژگیهای ذیل برخوردار باشند بعنوان اولویتهای منطقه‌ای تلقی می‌گردند در لیست اولویتهای منطقه‌ای قرار می‌گیرد.

۲-۱- به مزیتهای نسبی موجود در منطقه وابسته باشند  
(منابع مواد و امکانات تولید)

- ۲-۲- دارای بازار مصرف منطقه‌ای و محدود باشند
  - ۲-۳- سرمایه محلي تکافو کننده سرمایه گذاری باشد
  - ۲-۴- حداقل در مقیاس کوچک کارآئی اقتصادی داشته باشند
  - ۲-۵- نیاز به نیروی انسانی با مهارت‌های خاص را نداشته باشند
  - ۲-۶- حمل و نقل مواد اولیه مقرر را به صرفه نباشد
- فهرست اولویتهای منطقه‌ای توسط سازمان صنایع و معادن استانهای ذیربطری تعیین و اعلام می‌شود.

### ۳- اولویتهای صادراتی

آن دسته از صنایعی که از ویژگیهای ذیل برخورد دار باشند بعنوان اولویتهای صادراتی تلقی می‌گردند

- ۳-۱- داشتن بازار خارجی
- ۳-۲- تولید با استفاده از سرمایه گذاری خارجی
- ۳-۳- داشتن مزیت نسبی آشکار
- ۳-۴- داشتن ثبات صادراتی در طول دوره برنامه

۳-۵- کلیه محصولات صنعتی که با استفاده از تکنولوژیهای روز تولید می گردند در زمرة اولویتهای صادراتی خواهند بود.

طرحهای قطعات آهنگری در سالهای گذشته همواره به عنوان اولویتهای سرمایه گذاری توسط سازمانها و وزارتخانه های مختلف نظیر صنایع و معادن و تعاون در استان لرستان معرفی شده و مورد حمایت قرار گرفته است.

در بخش ج (صنایع ریخته گری و آهنگری) لیست اولویتهای سرمایه گذاری موارد زیر درج گردیده است:

- ریخته گری قطعات چدنی و فولادی(ریخته گری قطعات صنعتی با استفاده از ماشین آلات مدرن ریخته گری)
- فورجینگ قطعات صنعتی(با استفاده از تکنولوژی روز)
- تولید قطعات به روش متالوژی پودر

## ۲۵- حمایتهای مالی :

از آنجاییکه این طرح در لیست اولویتهای معرفی شده برای سرمایه گذاری های صنعتی قرار دارد در صورت معرفی مورد حمایتهای مالی در زمینه تامین تسهیلات بانکی قرار خواهد گرفت .  
حمایت مالی دیگری در حال حاضر وجود ندارد.

## ۲۶- تجزیه و تحلیل ، جمع بندی و ارائه پیشنهاد نهایی :

امروزه مصرف فولادهای آلیاژی با رشدی حدود ۵% در سال در کشورهای صنعتی پیشرفته نشانگر اهمیت و جایگاه قطعات فولادی در صنعت است.

کاربرد فولادها روز به روز متنوع و روبه افزایش میباشد بطوریکه مصرف آن در صنایع مکانیکی . نیرو گاه ها . صنایع نفت و پتروشیمی . لوازم خانگی . صنایع خودروسازی . صنایع غذایی و تجهیزات بیمارستانی جای خود را یافته است.

از جمله واحدهای صنعتی مطرح در زمینه تولید قطعات آهنگری در کشور، یکی مجتمع فولاد اسفراین و دیگری شرکت قطعات آهنگری تراکتور سازی ایران است که اولی جهت تولید سالیانه حدود ۲۰۰۰۰ تن محصول ریخته گری و آهنگری و دومی جهت تولید سالیانه ۵۰۰۰۰ تن قطعات آهنگری احداث شده است.

بنظر می رسد پیش از ارائه پیشنهاد نهایی در خصوص احداث کارخانه تولید قطعات آهنگری در استان لرستان ، نگرشی بر مجتمع فولاد اسفراین و شرکت آهنگری تراکتور سازی خالی از لطف نباشد.

### مجتمع فولاد اسفراین:

فرایند تولید در بخش آهنگری این مجتمع شامل پیشگرم کردن . آهنگری . برشکاری . عملیات حرارتی و ماشینکاری میباشد.

این طرح که در استان خراسان شمالی - شهرستان اسفراین - روستای ایرج واقع گردیده در سال ۱۳۵۴ بدنبال امضای پروتکل بین شاه و برزنف مطالعات مربوط به ایجاد آن آغاز گردید و پس از انقلاب بعد از یک وقفه ۱۴ ساله در سال ۱۳۶۸ مجددا در پروتکل همکاریهای صنعتی و اقتصادی بین ایران و شوروی مطرح و به امضای آقایان هاشمی رفسنجانی و گرباچف رسید و سرانجام در سال ۱۳۶۹ طرح ، به تصویب مجلس رسید و عملیات ساختمانی آن در سال ۱۳۷۰ شروع شد.

تولیدات طرح در بخش آهنگری عبارتند از :

قطعات سنگین آهنگری شده شامل محور های توربین و ژنراتور - انواع چرخ دنده ها - سیلندر ها - قالب های صنعتی - رینگ های صنعتی - محور راه آهن

---

قطعات تولیدی آهنگری باز ۸۱۰۰ تن

قطعات تولیدی آهنگری بسته ۲۶۰۰۰ تن

قطعات تولیدی چدن ۱۰۰۰۳ تن

قطعات تولیدی فولادی ۲۰۰۰۰ تن

جمع ۱۵۸۰۰۰ تن

طرح ریخته گری و آهنگری قطعات سنگین به سه پروژه ماشین آلات و تجهیزات . ساختمان و تاسیسات و پشتیبانی و خدمات تفکیک شده است.

هزینه های ارزی طرح با حذف پاره ای از تجهیزات تا پایان فاز دوم از ۳۷۰ میلیون دلار به ۲۹۵ میلیون دلار کاهش یافته است . این هزینه ها شامل:

خرید ماشین آلات خط آهنگری دوار - پرس - ذوب - ۲۰ دستگاه کوره- انتقال تکنولوژی و تاسیسات مورد نیاز از جمله هزینه ارزی برق میباشد که از این میان تنها ماشین آلات خط آهنگری دوار به ارزش ۵۴ میلیون دلار + ۱۱ میلیون دلار برداختی جهت تامین برق قطعی شده است.

بزرگترین واحد تولیدکننده مقاطع و (E.I.CO) شرکت مجتمع صنعتی اسفراین قطعات فولادی آهنگری شده در ایران میباشد که قادر است سالانه ۸۰ هزارتن محصولات آهنگری را با استفاده از ماشینهای آهنگری شعاعی و پرس هیدرولیک سنگین ۶۳۰۰ تن در مقاطع و گروههای مختلف فولادی تولید نماید.

واحدهای مرتبط با آهنگری در مجتمع:

- واحد آهنگری شعاعی:

شامل سه دستگاه آهنگری چهار چکشه ده دستگاه کوره های پیش گرم و عملیات حرارتی آنیل و نرمال بهمراه سایر تجهیزات جانبی ۶۳۰۰ واحد پرس

شامل پرس سنگین ۶۳۰۰ تنی با مانیپولاטור ۸۰ تنی و ده دستگاه کوره های پیش گرم و عملیات حرارتی آنیل و نرمال بهمراه سایر تجهیزات جانبی

- واحد عملیات تکمیلی:

شامل تجهیزات ماشینکاری و سنگ زنی . عملیات حرارتی. تابگیری و پوسته آنی جهت نهایی کردن ابعاد و خواص قطعات آهنگری شده.

- آزمایشگاههای کنترل کیفی و تحقیقاتی:  
وجود تجهیزات کنترل کیفی و تحقیقاتی پیشرفت مجتمع از جمله سیستم های کوانتومتری و تجزیه شیمیایی عناصر . تست خواص مکانیکی و متالوگرافی . عیب یابی و غیره این مجموعه را قادر میسازد که بطبق استاندارد معتبر جهانی محصولات خود را عرضه نماید.

آزمایشات قابل انجام عبارتند از:

۱- تست کشش

۲- تست ضربه

۳- تست التراسونیک

۴- تست مایعات نافذ

۵- سولفورپرنیت

۶- آنالیز گاز ها

۷- سختی سنجی

تولیدات طرح:

تولیدات این طرح شامل انواع فولادهای آلیاژی آهنگری و نورد شده است.

قطعات سنگین آهنگری شده نظیر:

محور های توربین و ژنراتور . غلطکهای نورد . انواع چرخدنده ها و رینگهای صنعتی . سیلندر ها . قالبهای صنعتی . محور راه آهن و غیره آه بر حسب سفارش تولید میشوند.

صنایع مصرف کننده محصولات طرح عبارتند از:

صنایع نفت . گاز و پتروشیمی . نیروگاهی(آبی) - بخاری - گازی) . فولادسازی . خودرو سازی . ماشین سازی . ماشین آلات کشاورزی . ماشین آلات راه سازی . راه آهن . تجهیزات معادن . کشتی سازی . تولید توربین و ژنراتور . تولید کمپرسور . تولید شیر آلات . آبرسانی . شیمیایی . دارویی . غذایی و غیره.

## شرکت آهنگری تراکتورسازی ایران:

جایگاه شرکت آهنگری تراکتورسازی در کشور ممتاز است. میزان صادرات سال ۸۶ شرکت آهنگری تراکتورسازی ایران ۲۰۰ هزار یورو بوده است. از نظر نرم افزاری و سخت افزاری این شرکت مجدهز به پیشرفته ترین دستگاه های قالب سازی در کشور است و در این بخش علاوه بر تامین نیاز شرکت های خودرو ساز داخلی محصولات خود را به خارج از کشور نیز صادر می کند. در ظرف دو سال آینده نیز قرار است دستگاه های جدید به ارزش ۳ میلیون یورو توسط این شرکت از خارج وارد شود که با تنوع بخشی به دستگاه های تولید کننده محصولات متنوع، شرکت در مقابل بحران های احتمالی مقاومت بیشتری خواهد داشت.

شرکت آهنگری تراکتورسازی با ۸۵۰ نیروی رسمی و قراردادی و پیمانکاری با ظرفیت تولید اسمی ۵ هزار تن، سالانه ۲۰ الی ۲۵ هزار تن قطعه برای تامین نیاز داخلی و صادرات تولید می کند.

فعالیت های تولیدی شرکت آهنگری در سال ۱۳۸۶ به سه گروه عمده تولید قطعات آهنگری بر اساس قراردادهای منعقده، ساخت قالب و ابزارهای مورد نیاز در تولید قطعات و ساخت قطعات برای سایر شرکت ها بر اساس سفارش های اخذ شده تقسیم می شود که در ارتباط با هر کدام از موارد ذکر شده توضیحاتی ارائه می شود.

### الف) تولید قطعات آهنگری

تولید قطعات آهنگری در سال ۱۳۸۶ بر اساس سفارش های اخذ شده از مشتریان و قراردادهای فی مابین و بر اساس مشخصات فنی و کیفی مبتنی بر استانداردهای بین المللی صنعت آهنگری صورت گرفته

است.

## ب) فعالیت های طراحی، ساخت و آزمایش قالب

در راستای تامین قالب و ابزار مورد نیاز جهت تولید قطعات آهنگری اقدامات ذیل در سال ۱۳۸۶

انجام شده است:

## ج) ساخت قالب های مورد نیاز سایر شرکت ها

شرکت آهنگری علاوه بر انجام فعالیت اصلی خود که تامین قطعات نیمه ساخته آهنگری برای مشتریان است، در زمینه انجام سفارش های مختلف ساخت قالب و ابزار نیز برای مشتریان مختلف فعالیت می کند.

به دنبال خرید یک سری از تجهیزات قالبسازی و نصب و بهره برداری از این تجهیزات، شرکت توانست قسمت قابل توجهی از کارهایی را که قبلاتوسط ماشین های CNC انجام می گرفت به ماشین آلات خریداری شده انتقال داده و از ظرفیت ماشین آلات پیشرفته CNC خود برای انجام سفارش های ساخت قالب های پیچیده دریافتی از صنایع مختلف استفاده کند.

روند ارائه خدمات طی سال های ۸۰ لغایت ۸۴ دارای سیر صعودی بوده و به ویژه در سال ۱۳۸۴ به دلیل ساخت قالب های بزرگ دای کاست شرکت ایران خودرو، افزایش چشمگیری نسبت به سال های گذشته نشان می دهد. بعد از سال ۱۳۸۴ سهم درآمد ناشی از فروش فرعی و خدمات در سطح ۴۰۰۰ الی ۴۱۲۰ میلیون ریال نگهداشته شد.

## برنامه توسعه فن آوری و بهبود کیفیت محصول

برنامه های شرکت در جهت توسعه فن آوری و بهبود کیفیت به شرح ذیل می باشد:

- استفاده از شبیه سازی کامپیوتری در آهنگری قطعات در جهت ارتقای کیفیت محصول و افزایش بهره وری تولید
- کاهش قیمت تمام شده و فروش محصولات تولیدی به منظور حفظ بازار موجود و به دست آوردن سهم بیشتر از بازار و توسعه صادرات
- تولید انبوه قطعات از جنس سوپرآلیاژ
- تولید انبوه قطعات آهنگری از جنس آلیاژهای آلومینیوم
- تولید قطعه خام آهنگری چرخ دنده ها با استفاده از ماشین HATEBUR
- تولید گلوله های فولادی (Ball mail) مورد استفاده در صنایع مس و سیمان در تیراژهای بالا
- توسعه به کارگیری فولادهای میکروآلیاژی به منظور حذف عملیات حرارتی و کاهش هزینه های تولید
- توسعه فن آوری ساخت قالب با انجام تحقیقات تکمیلی بر روی روش های جوشکاب قالب «Welding Flood»
- بهره برداری از سیستم مدیریت مشارکتی به منظور بالابردن انگیزه کارکنان در جهت رفع مشکلات تولید
- تجهیز آزمایشگاه متالورژی به نرم افزار و سخت افزار مناسب
- بهینه سازی طرح های قالب و ابزار در جهت صرفه جویی در مصرف مواد اولیه و کاهش زمان تولید قطعات

## تجزیه و تحلیل و نتیجه گیری:

- ظرفیت خالی تولید قطعات آهنگری در کشور سالیانه ۷۰ هزار تن است.
- هزینه ارزی و ریالی مورد نیاز احداث کارخانه تقریبا ۲۰ میلیارد ریال به ازای هر هزار تن ظرفیت تولید سالیانه است.
- اشتغالزاوی طرح تقریبا معادل ۳۰ نفر به ازای هر هزار تن ظرفیت تولید سالیانه است.
- هزینه ایجاد هر شغل در این صنعت ۶۷ میلیون ریال است.
- پیشنهاد می شود یک واحد تولیدی با ظرفیت سالیانه ۱۰ هزار تن قطعات آهنگری با سرمایه ۲۰۰ میلیارد ریال و اشتغالزاوی ۳۰۰ نفر در منطقه دورود یا ازنا احداث شود.

## ۲۷- مطالعات جمعیت شناختی و بافت فرهنگی منطقه:

در حال حاضر استان لرستان با حدود ۲۹ درصد بیکار در صدر استانهای کشور قرار دارد که با ایجاد این واحد صنعتی و اشتغال مستقیم ۳۰۰ نفر و غیر مستقیم بیش از ۵۰۰ نفر آن در قالب شرکتهای حمل و نقل ، بازرگانی و خدمات مهندسی و همچنین امکان توسعه آن ، بخشی از مشکلات اجتماعی و فرهنگی استان لرستان را که به یک معضل مزمن تبدیل شده است ، حل نماید.

بلحاظ جمعیت شناختی شهرستان دورود یا ازنا از نظر نیروی فنی و دارای فرهنگ کار از جمله نقاط مستعد استان برای اجرای طرحهای صنعتی می باشد.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.