International Congress of Interdisciplinary Studies in Science and Engineering
December 2017 - Iran, Tehran
کنگره بین المللی مطالعات میان رشته ای در علوم پایه و مهندسی
آذرماه ۱۳۹۶ - تهران
Archive of SID

بررسی راه حل های موجود در طراحی قطعات مکانیکی بزرگ به کمک مهندس معکوس

[۱]ندا گل محمدزاده، [۲] طلا امین الاسلامی

[۱] کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک،دانشکده فنی ومهندسی،دانشگاه ازاد اسلامی واحد اهر، neda_khiav@yahoo.com
[۲] کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک،دانشکده فنی ومهندسی،دانشگاه ازاد اسلامی واحد اهر، tala.amin1362@yahoo.com

چکیده

امروزه، مهندسی معکوس به طور گسترده ای در صنعت ساخت گسترش یافته است. مسائل اجتماعی و اقتصادی نیازمند به چرخه توسعه کوتاه تر است که به شناسایی مهندسی معکوس منجر شده است. ادغام یک راه حل مهندسی معکوس در مهندسی مکانیک یک راه حل خوب به منظور کوتاه شدن چرخه توسعه، به ویژه هنگامی که آن را خودکار می باشد. در این مقاله مسائل مشخص شده در زمینه مهندسی معکوس با هدف ارائه راه حل نرم افزاری برای بازسازی مجامع و سیستم های مکانیکی بزرگ و پیچیده، از طریق یک روش مهندسی معکوس جهانی همراه با یک رویکرد مدیریت دانش، مورد بررسی قرار گرفنه و مزیت ها و معایت راه حل مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه های کلیدی : مهندسی معکوس ، الگوی CAD، محصولات مکانیکی، طراحی قطعات خیلی بزرگ

۱- مقدمه

بی شک شناخت محصول و درک عوامل موثر در مشخصه‌های آن ، اولین پیش‌نیاز بهبود کیفیت و نوآوری است که لازمه آن درک مهندسی از مبانی عملکردی قطعه است . فرایند بازخوانی یک بخش ، زیر مجموعه یا کالا بدون کمک طرحها و اسناد و مدلهای کامپیوتری آنان را مهندسی معکوس می‌نامیم . مهندسی معکوس برای بازیابی و تشخیص اجزای متشکله یک محصول ، بویژه در صورت عدم دسترسی به طراحی اولیه کاربرد داشته و برای نگهداری ، گسترش و توسعه امکانات موجود و مهندسی مجدد مورداستفاده قرار می‌گیرد.[2,5,8]

این روش ، روش پذیرفته‌شده‌ای برای کشورهای در حال توسعه بشمار می‌رود . در این فرایند ابتدا میزان کمبود اطلاعات فنی برای پشتیبانی از تولید یک محصول معین می شود ؛ سپس با انجام یک کار تیمی منسجم ، متشکل از متخصصان و محققان رشته‌های مختلف علوم پایه به همراه مدیریت و سازماندهی مناسب تشکیلات تحقیقاتی و توسعه‌ای (R&D) سعی می شود مدارک و نقشه‌های خاص طراحی محصول به دست آید ؛ با درنظر گرفتن مشخصات ، هدف و شرایط طراحی محصول ، استانداردهای ملی و رایج و همچنین پوشش دادن نقاط مجهول و ناشناخته سعی می‌شود مراحل نمونه‌سازی و نیمه‌صنعتی و در صورت لزوم ساخت و تولید محصول ، انجام گردد.[1,6]

۲- تاریخچه مهندسی معکوس

استفاده از روش مهندسی معکوس از قرن ها پیش متداول بوده و در دهه اخیر رواج جانیی یافته است. در تحقیقات اخیر از مهندسی معکوس به عنوان مجموعه ای از روش ها برای کسب دانش فنی بر اساس مطالعه محصول اشاره شده است که این محصول می تواند به دو شکل نرم افزاری و سخت افزاری باشد که در سال های اخیر تحقیقات در زمینه مهندسی معکوس نرم افزار بیشتر دیده شده است .

ژاپن از جمله کشور هایی است که با استفاده از همین روش توانسته خلا فناوری بین خود وکشورهای پیشرفته صنعتی را پر کند .در ایران هم پس از پیروزی انقلاب اسلامی و به دنبال تحریم های اقتصادی با القاب فرهنگ خودباوری و خوداتکایی، از روش مهندسی معکوس به عنوان یک روش موفق برای پاسخگویی به نیازهای اساسی استفاده شده است .

فعالیتهای تحقیق و توسعه به مفهوم عام همیشه دو محصول را به همراه داشته است: یکی دانش و معلومات و دیگری فناوری و فن. نقش فعالیتهای تحقیق و توسعه در ایجاد فناوری تا حدی است که اندیشمندان گفته‌اند فناوری محصولی است که در کارخانجات تحقیق و توسعه تولید شده است. فناوری، شاه کلید توسعه و نیرومندترین عامل تحول اقتصادی در جوامع است. در اطلس فناوری، فناوری ترکیب پیچیده‌ای از چهار عنصر به شرح زیر معرفی گردیده است :

- سخت‌افزار و ماشین‌آلات
- دانش فنی یا ابزار اطلاعاتی
- توانایی‌ها شامل مهارتها و ابتکارات انسانی

www.SID.ir

- سازماندهی و مدیریت فناوری شامل مکانیسمهایی است که برای تسهیل در ادغام مؤثر عناصر بالا مورد نیاز است[1,9]

حال که اهمیت فناوری در توسعه ملی و نقش تحقیق و توسعه در دستیابی به فناوری مورد یادآوری قرار گرفت به بیان مراحل عمر فناوری‌ها می‌پردازیم. سیکل عمر هر فناوری شامل این مراحل است :

- مرحله طراحی
- مرحله معرفی
- مرحله رشد
- مرحله بلوغ و اشباع
- مرحله افول .

۳- استراتژی‌های دستیابی به فناوری و محصولات

اصولاً برای دستیابی به فناوری به عنوان یک محصول صنعتی راههای گوناگونی وجود دارد که هر کشوری در هر یک از زمینه‌های صنعتی با توجه به ساختار علمی و صنعتی خود و میزان خوداتکایی در زمینه‌های علوم و فنون، میزان دسترسی به منابع ارزی موردنیاز، مواد اولیه داخلی، نوع و کیفیت نیروهای متخصص، روابط سیاسی بین‌المللی و منطقه‌ای آنها را به کار می‌بندد. در زیر انواع مهم استراتژی‌های دستیابی به محصول جدید و فناوری مورد نظر را بیان می‌کنیم :

- استراتژی نوآوری و طراحی تا تولید محصول از طریق فعالیتهای تحقیق تا تولید
- استراتژی توسعه فناوری
- استراتژی کپی‌سازی و مهندسی معکوس
- استراتژی انتخاب، انتقال و بومی کردن فناوری
- استراتژی استفاده مؤثر از امکانات و فناوری موجود
- استراتژی خرید کارخانه و پروسه تولید به صورت تحویل کامل
- استراتژی خرید کالا و فناوری مورد نظر[1,2]

۴- انواع روش های کپی سازی

هدف اصلی روش های کپی سازی این است که به کمک آنها با هزینه کمتر بتوان محصولی را تولید کرد که جانشین محصول اصلی شود و مشابه آن عمل نماید. چنین محصولی برای رقابت در بازار باید از کیفیت بالایی برخوردار باشد در غیر این صورت محکوم به شکست است .

۱)کپی سازی بدون تغییر

در این روش با توجه به مسائل حق مالکیت صنعتی، کپی سازی محصولات با دشواری هایی روبروست و شرکت سازنده اصلی میتواند از گروه کپی بردار شکایت کند .

۲)کپی سازی با تغییرات جزئی

۵- انواع روش های مهندسی معکوس

حسب نیاز به میزان دانش فنی، انواع روش های مهندسی معکوس به صورت زیر طبقه بندی می گردد[4,5] :

۱-روش مهندسی معکوس با استفاده از مکانیسم های طبیعی)بیونیک)

۲- روش مهندسی معکوس از روی نمونه محصولات جدید)تکنونیک)

۳- روش مهندسی معکوس در روند انتقال فناوری به صورتCKD . SKD

۵-۱-روش مهندسی معکوس با استفاده از مکانیسم های طبیعی(بیونیک)

بیونیک علم فناوری الهام گرفته از مکانیزم موجودات زنده است به عبارت دیگر هنر به کارگیری دانش سیستم های زنده برای حل مسائل فنی است. آنچه در اینجا از اهمیت ویژه ای برخوردار است این است که تکامل، امروزه موجب پیدایش مکانیسم هایی شده است که می توان از روی آنها نسخه برداری کرد اما باید فرآیند تکامل را مطالعه نمود و آن را به دقت بررسی کرد و تقلید کورکورانه صورت نگیرد . برای مثال می توان به ساخت زیردریایی ها که در طراحی جدار سطح بیرونی آنها از سیستم پوستی دلفین الهام گرفته شده است.[8,7]

۵-۲-روش مهندسی معکوس از روی نمونه محصولات جدید(تکنونیک)

www.SID.ir

Archive of SID

در این روش بر اساس نمونه ای از محصول که در دسترس ما قرار می گیرد، دانش فنی ساخت، مونتاژ، تست و کنترل کیفیت محصول به دست می آید و سپس محصول ساخته می شود.

۵-۳- روش مهندسی معکوس در روند انتقال فناوری به صورت SKD . CKD

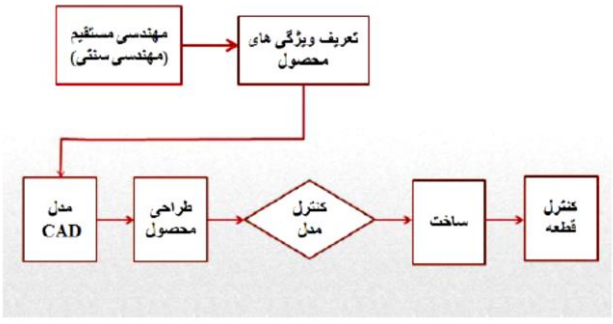
در این روش کشور گیرنده فناوری با استفاده از مراحل ساخت SKD و CKD سعی در دریافت اطلاعات دارد. در روش SKD محصول به تعداد معینی از زیر مجموعه ها تقسیم می شود و کلیه دستگاه ها و تجهیزات لازم برای مونتاژ و ساخت و کنترل کیفیت زیر مجموعه ها و قطعات جانبی به همراه آموزش های مورد نیاز متخصصان دهنده فناوری در اختیار گیرنده قرار می گیرد سپس خط مونتاژ نهایی محصول نصب و راه اندازی می شود. در روش CKD محصول طبق توافق خریدار و فروشنده به تعداد معینی از قطعات تقسیم می شود و با همان شرایط روش قبل نصب و راه اندازی می شود. در این روش معمولا انگیزه های خریداران و فروشندگان متفاوت است، به طوری که گیرنده فناوری بدون تاخیر زمانی، هزینه زیاد و تحمل ریسک در تحقیق و توسعه می خواهد به آن دست یابد اما دهنده فناوری سعی در حذف رقیبان جدید، حفاظت از اطلاعات محرمانه وشهرت و اعتبار محصول خود دارد.[9]

۶-تمایز بین مهندسی مستقیم(سنتی) و مهندسی معکوس:

می باشد که واژه مقابل آن مهندسی » دوباره به نظم درآوردن « مهندسی معکوس به معنی مستقیم می باشد.مهندسی مستقیم با یک ایده یا نیاز شروع و سرانجام به تولید یک محصول جدید ختم می شود.در مهندسی معکوس ممکن است هدف ما از اجرای این فرآیند روی محصول صرفا ایده برداری باشد.

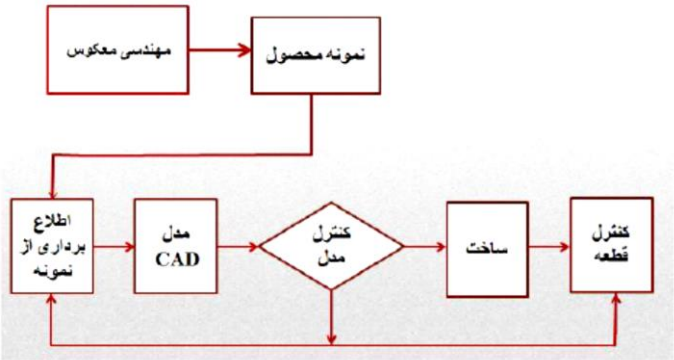
شکل ۱- تمایز بین مهندسی مستقیم(سنتی) و مهندسی معکوس

۶-۱-فرآیندهای مهندسی مستقیم



شکل ۲- فرآیندهای مهندسی مستقیم

۶-۲-فرآیندهای مهندسی معکوس



www.SID.ir

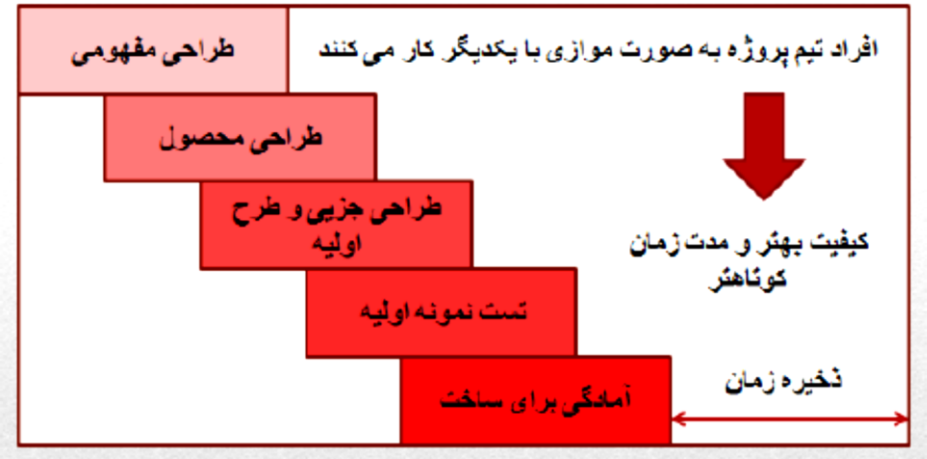
Archive of SID

شکل ۳- فرآیندهای مهندسی معکوس

۷-نقش مهندسی معکوس در فرآیند مهندسی همزمان

مهندسی همزمان در دهه اخیر به عنوان یک استراتژی جدید و موثر در رفع نیازهای مهندسی، پیش بینی همزمان تمام عوامل موثر در بهبود طراحی و بهینه نمودن آنها و افزایش قابلیت های طراحی محصول، نقش موثری ایفا نموده است و همچنین این رویکرد توانسته هزینه های طراحی و تولید را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش دهد و کارایی طراحی را بهبود ببخشد.[3] .

فاصله زمانی بین طراحی تا تولید، طول عمر محصول،قابلیت اطمینان، کارکرد، میزان پاسخگویی به نیاز بازار و قابلیت رقابت با محصولات مشابه از عواملی هستند که به کمک مهندسی همزمان میتوان به آنها دست یافت.



شکل ۴- نقش مهندسی معکوس در فرآیند مهندسی همزمان

۷-۱-مراحل اجرای فرآیند مهندسی معکوس

مرحله اول: تجزیه و تحلیل عملکردی اقتصادی[5]

۱- هدف گذاری و جمع آوری اطلاعات: تعیین هدف از انجام پروژه و جمع آوری مستندات لازم

۲- ارزیابی اطلاعات و برنامه ریزی: مشخص کردن سطح اطلاعات ناقص مورد نیاز، تخمین هزینه، تخصیص منابع و برآورد زمان توسط نمودار گانت اجرایی پروژه

مرحله دوم: آنالیز عملکرد و دمونتاژ مورد

۱.آزمایش و بازرسی اولیه:

به منظور جلوگیری از تکرار عیوب باید سخت افزار کورد نظر را با دقت مورد بازرسی قرار داد تا عیوبی که احیانا حین حمل و نقل به وجود آمده است شناخته شود.

۲. ارزیابی عملیاتی اولیه:

نمونه ساخته شده در فرایند مهندسی معکوس باید بر اساس اسناد فنی در دست مانند نقشه ها مورد آزمایش قرار گیرند تا حدود تطابق نمونه اصلی با اسناد مربوط مشخص گردد در صورتی که مغایرتی مشاهده شود تهییه و طراحی مجدد سخت افزار در اولویت است.

۳.دمونتاژ:

حین انجام عملیات دمونتاژ نمونه ها، کلیه اطلاعات مناسب که هنگام اجرای فرایند مونتاژ مفید و موثر خواهد بود جمع آوری می شود و برای هر یک از قطعات منفرد شناسنامه ای تهیه می شود تا این قطعات قابل کنترل باشند .نکته قابل توجه در اینجا این است که در بررسی ظاهری قطعات دمونتاژ شده باید به علائم تجاری، نام سازنده و امثال آن دقت شود و این موارد به تفکیک ثبت شود .قبل از شستن و تمیر کردن قطعات باید از مواد آب بندی گریس ها و روغن هایی که در محل اتصال ها به کار برده شده است نمونه برداری شود.

۴.تهیه شناسنامه قطعات:

www.SID.ir

Archive of SID

بعد انجام فرایند دمونتاژ باید قطعات را به دقت مورد بررسی قرار داد تا منابع تامین قطعات اصلی مشخص شود .در این مرحله امکان دسترسی تجاری به قطعات و قطعات غیر استاندارد معلوم می گردد .همچنین باید همه منابع تامین اجزا و قطعات غیر استاندارد تحلیل اقتصادی شود تا ساخت معکوس توجیه اقتصادی داشته باشد.

مرحله سوم: آنالیز سخت افزاری و نرم افزاری(مهمترین بخش مهندسی معکوس)

۱. آنالیز مواد: آنالیز شیمیایی و متالورژیک، مطالعه لایه های سطحی، اندازه گیری خواص مکانیکی، بررسیهای ساختاری و عیوب
۲. بررسی فرایند ساخت: بررسی تنش های سطحی و ساختار میکروسکوپی و اندازه گیری بعضی از ویژگیهای غیربحرانی مانند صافی سطح
۳. آنالیز ابعادی: اندازه گیری ابعادی ، آنالیز تلرانس و آنالیز حساسیت
4. آنالیز الکتریکی - الکترونیکی (درصورت نیاز) : مشخصه های خروجی مدار، مسیر مدارها مواد، روشهای زدودن پوششها، اتصالات موردنیاز برای تولید. (نتایج حاصل از این قسمت در نقشه های سطح دو ثبت و ترسیم می شوند)

مرحله چهارم: بهبود محصول و آنالیز ارزش

اصلاح بخش های پرهزینه مثل عیوب طراحی، طراحی اضافی، عملکرد بهبود، محدودیتهای بیش از حد در مورد تلرانسها توسط مهندسی ارزش[1]

مرحله پنجم:

برنامه ریزی فرایند تولید و تهیه ملزومات تضمین کیفیت ایجاد نقشه های سطح سه برای تعیین ملزومات موردنیاز واحدهای طراحی، مهندسی، ساخت و کنترل کیفیت.

هدف از این مرحله اطمینان کافی از صحت و دقت و کامل بودن نقشه ها و مشخصه های ایجاد شده توسط فرایند مهندسی معکوس میباشد.

مرحله ششم:تهیه مستندات نهایی

۱. تهیه چند نمونه اولیه از محصول
۲. بازرسی نمونه های اولیه به منظور اطمینان از کیفیت نمونه های تولید شده
۳. اضافه نمودن اطلاعات بدست آمده از بازرسی کیفی به بسته اطلاعات فنی
۴. تهیه بسته اطلاعات فنی نهایی کامل در ارتباط با محصول

۸-مزایا و دستاوردهای مهندسی معکوس

در بعضی موارد طراحان ، شکلی از ایده‌هایشان را با استفاده از گچ ، سفال و ... نشان می‌دهند (ساخت ماکت) که نیازی به اندازه‌گیری دقیق ندارد ؛ این در حالیست که مدل کامپیوتری(CAD) نیاز به اندازه‌گیری دقیق قسمتهای مختلف دارد و تا زمانی که این اندازه‌ها دقیق نباشند وارد کردن آن در CAD بسیار دشوار و حتی ناممکن است ؛ زیرا هیچ تضمینی وجود ندارد که مدل ارائه شده در CAD و مدلهای ساخته شده بعدی با مدل اولیه مطابقت داشته باشند . مهندسی معکوس راه حلی برای این مشکل دارد :

از نظر مهندسی معکوس در این حالت مدل فیزیکی یک منبع اطلاعاتی مناسب برای مدلCAD است . در این حالت با استفاده از ابعاد سه‌بعدی و اسکنرهای لیزری و سطح‌نگارها با در نظر گرفتن ابعاد فیزیکی ، جنس ماده تشکیل دهنده و دیگر جنبه‌ها یک مدل و الگوی پارامتری بدست می‌آید ؛ سپس این مدل به CAD فرستاده می‌شود و تغییرات نهایی روی آن انجام می‌شود و سپس به دستگاه‌های برش و تولید (CAM) فرستاده می‌شود که CAMاین قسمت فیزیکی را تولید می‌نماید .

پس می‌توان گفت که مهندسی معکوس با کالا آغاز می‌شود و به فرایند طراحی می‌رسد و این دقیقا مخالف مسیر روش تولید (Product Definition Statement = PDS) است و به همین علت آن را مهندسی معکوس نامیده‌اند . به وسیله این روش بیشترین اطلاعات ممکن درباره ایده‌های مختلف طراحی که برای تولید یک کالا استفاده می‌شود بدست می‌آید . بدین وسیله هم می‌توان کالا را دوباره تولید کرد و هم می‌توان از ایده‌های مفید آن برای تولید کالایی جدید بهره برد . همین امر باعث شده که مهندسی معکوس به یکی از شاخه‌های مهم مهندسی تبدیل گردد و همواره نگاهها به سوی تولیدات وارد شده به بازار جلب شود .

مهندسی معکوس یکی از روشهای دسترسی به دانش فنی است . لازمه اجرای این روش وجودنمونه‌هایی از محصول است که مبنای کار تحقیقات قرار می‌گیرد ؛ در این روش برای دستیابی به دانش فنی به برون‌فکنی اطلاعات فنی از طریق تجزیه محصول متوسل می‌شویم که اصطلاحا کشف کردن دانش فنی نامیده می‌شود . در این فرایند کارشناسان مربوطه ،مشخصات ، هدف و شرایط طراحی محصول را درنظر گرفته و سعی در ساخت و تولید محصول طبق استانداردهای ملی و رایج خود دارند و نقاط مجهول و ناشناخته مساله را نیز با درایت و بررسیهای کارشناسی و تحقیقاتی پوشش می‌دهند ، بدون اینکه از ابتدا درگیر جزئیات فنی و طراحی محصول شده باشند . شاید بتوان از مهندسی معکوس به عنوان کپی‌برداری

www.SID.ir

Archive of SID

آگاهانه از یک محصول نام برد ، روشی که عده‌ای از کشورهای شرق آسیا و نیز تعدادی از کشورهای اروپایی بعد از جنگ جهانی دوم عملا پیاده کردند و در حال حاضر جزء کشورهای پیشرفته و صنعتی محسوب می شوند .[6]

مزایا و دستاوردهای مهندسی معکوس را می‌توان در موارد ذیل خلاصه نمود :

۱ - ایجاد توانایی و تقویت تکنیکی - فناوری ساخت از طریق شناخت و درک کامل محصول (اخذ دانش فنی محصول) و بوجود آوردن اعتمادبه‌نفس در مهندسان و کارشناسان صنعت در مواجهه با صنایع و فن‌آوری‌های وارداتی .

۲ - امکان طراحی یک محصول بهنگام ، در سطح استانداردهای جهانی با کشف راههای جدید بهبود و توسعه محصول در جهت ارضای نیازهای مشتری همانند عملکرد بهتر ، افزودن ویژگیهای مطلوب و رفع نواقص محصول ؛ همچنین ارضای نیازهای بازار مثل تغییر فناوری یا بهبود آن و کاهش هزینه .

۳ - ایجاد توان بالقوه جهت جذب ، به هنگام انتقال فناوری‌های پیشرفته در عرصه جهانی .

۴ - تربیت نیروی متخصص موردنیاز در صنایع استراتژیک .

۵ - بوجود آوردن قدمهای سیستماتیک برای کمک به درک و مستندسازی طراحی و فرایند طراحی .

۶ - امکان الگوبرداری رقابتی در جهت درک محصولات رقبا و توسعه بهتر محصولات خود .

۷ - امکان انجام مهندسی مجدد با استفاده از دانش فنی اخذ شده بوسیله مهندسی معکوس .

مهندسی معکوس در زمینه‌های مختلف سخت‌افزاری و نرم‌افزاری از جمله برای غلبه بر عیبها یا گسترش تواناییهای دستگاههای موجود ، تهیه قطعات یدکی و ایجاد مراکز تعمیر ونگهداری دستگاههای پیشرفته ، به عنوان ابزاری برای یادگیری ، ابزاری برای ساختن محصولاتجدید و سازگار که از محصولات موجود در بازار ارزانتر باشند ، ابزاری برای رقابت ، برای بالا بردنکارایی نرم‌افزارها مورداستفاده قرار می‌گیرد و در حیطه‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار رایانه‌ای نیزاهمیت ویژه‌ای دارد .[7]

۸-۱دلایل استفاده از مهندسی معکوس

- آنالیز محصول: برای بررسی اینکه یک محصول چه گونه کار می‌کند، از چه اجزایی تشکیل شده، برآورد هزینه‌ها و روش ساخت و تولید
- بدست آوردن اطلاعات حساس به کمک دیس اسمبل Disassemble و تجزیه و تحلیل طراحی اجزای سیستم
- اهداف علمی - آموزشی

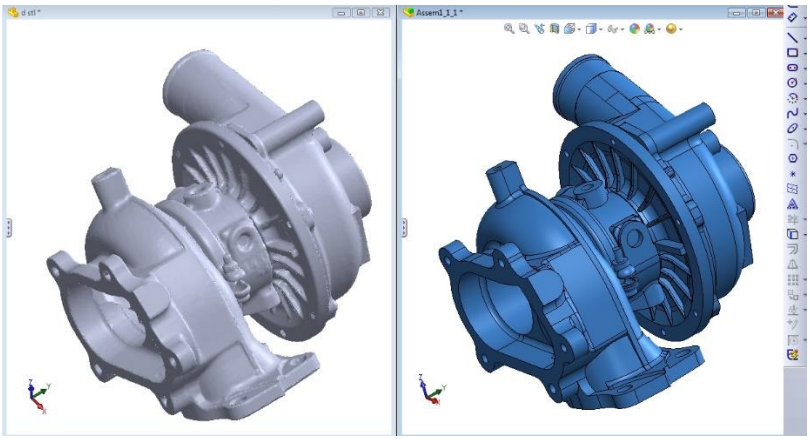
یکی از زمینه های اصلی فعالیت شرکت آراکو ارائه خدمات مهندسی معکوس قطعات صنعتی، دستگاه ها و تجهیزات مکانیکی است. دیدگاه آراکو به مهندسی معکوس هرگز تنها در ایجاد یک کپی از محصول یا نمونه خارجی نبوده و نخواهد بود. بلکه این شرکت با راه یافت الگو برداری، تجزیه و تحلیل نیازها و عملکرد سیستم و بهینه سازی و بومی سازی محصولات، توسط کارشناسان زبده اقدام به پیاده سازی مهندسی معکوس در صنعت کشور نموده است.[8]

برای مهندسی معکوس قطعات مکانیکی سه نوع اطلاعات اصلی مورد نیاز است که استخراج هر یک از این اطلاعات نیازمند روش ها، مهارت ها و تجارب خاصی است و هر یک به نوبه خود بسیار ضروری و حیاتی هستند. بدون شک استخراج اطلاعات مورد نیاز برای مهندسی معکوس قطعات صنعتی تنها با در اختیار داشتن تجهیزات، دستگاه ها و تسلط به نرم افزار های مهندسی امکان پذیر نخواهد بود بلکه نیازمند درک صحیح از جایگاه، وظیفه و عملکرد قطعه، همچنین تجربه کاری در زمینه های مشابه می باشد. در زیر اطلاعات اصلی مورد نیاز برای انجام پروسه مهندسی معکوس بصورت تیتر وار بیان شده است.

- اطلاعات ابعادی و هندسی

www.SID.ir

- اطلاعات مواد تشکیل دهنده
- پروسه ساخت



برای ساخت و تولید یک قطعه یا مجموعه اطلاعات بسیار بیشتری مورد نیاز است. اطلاعاتی مانند محیط مورد استفاده، نوع کاربرد، قطعات درگیر، وظیفه قطعه در مجموعه، تنشهای اعمالی و حتی طول عمر و هزینه تمام شده در خصوص طراحی، جنس و پروسه ساخت یک قطعه بسیار حیاتی هستند، اما همانطور که در ابتدای مطلب توضیح داده شد، مهندسی معکوس فرآیند طراحی و تولید یک محصول بدون طی کردن و یا حتی در اختیار داشتن علم طراحی است.تیم مهندسی آراکو در این زمینه خدمات زیر را ارائه می دهد:

- اندازه برداری و مدلسازی سه بعدی
- آنالیز مواد و تحلیل پروسه تولید
- تهیه نقشه های نهایی و نظارت بر ساخت

طراحی دستگاه صنعتی / طراحی ماشین آلات صنعتی طراحی دستگاه یا طراحی ماشین آلات صنعتی (Machine Design) در واقع از زیرمجموعه های علم طراحی مهندسی (Engineering Design) است که منجر به ایجاد یک دستگاه صنعتی کاملا جدید و یا بهینه سازی دستگاه موجود می گردد. همانگونه که میدانید یک ماشین وسیله ای است که با استفاده از نیرو، حرکت مورد نظری را ایجاد می کند.[9]

با این تعریف حتی یک آچار نیز جزء دسته ماشین ها قرار می گیرد چرا که نیروی دست را بصورت گشتاور به پیچ وارد می کند و موجب چرخش آن می گردد. اما معمولا ماشین ها بیش از یک قطعه دارند و از مجموعه ای از مکانیزم ها تشکیل شده اند. امروزه نقش انواع ماشین ها و دستگاه ها در تمام امور روزمره، چه شهری و چه روستایی غیر قابل انکار است و هر یک از ما با آنها در زندگی خود سر و کار داریم. خودروها و موتور سیکلت ها، هواپیما ها، چاپگرها، آسانسور و پله برقی، مترو و ... تنها نمونه هایی از ماشین هایی هستند که ما در زندگی روزمره با آن برخورد داریم. هرچه تکنولوژی بیشتر رو به جلو حرکت می کند، علوم بیشتری در طراحی دستگاه دخیل می شوند. امروزه اکثر ماشین آلات صنعتی تنها شامل یک مکانیزم مکانیکی ساده نیستند.[2]

بلکه سیستم برق و الکترونیک، کنترل و مانیتورینگ، شبکه و مخابرات و بسیاری از تخصص های مختلف باید گرد هم آیند تا ماشین آلات پیچیده امروزی تولید و در اختیار سایر صنایع و مشتریان قرار گیرند.به دلیل وجود این ابعاد مختلف برای طراحی دستگاه / ماشین به تخصص و اطلاعات کافی از هدف، نیاز ها و محدودیت ها نیاز است. بطور کلی پروسه طراحی دستگاه صنعتی بصورت زیر طی می شود.

۹-نتیجه‌گیری

مهندسی معکوس یکی از روشهای دسترسی به دانش فنی است. لازمه اجرای این روش وجود نمونه‌هایی از محصول است که مبنای کار تحقیقات قرار می‌گیرد. در این روش برای دستیابی به دانش فنی به برون‌فکنی اطلاعات فنی از طریق تجزیه محصول متوسل می‌شویم که اصطلاحاً کشف کردن (DEFAKTAGE) دانش فنی نامیده می‌شود. در این فرایند کارشناسان مربوطه، مشخصات، هدف و شرایط طراحی محصول را در نظر گرفته و سعی در ساخت و تولید محصول طبق استانداردهای ملی و رایج خود دارند و نقاط مجهول و ناشناخته مسأله را نیز با درایت و بررسی‌های کارشناسی و تحقیقات پوشش می‌دهند، بدون این که از ابتدا درگیر جزییات فنی و طراحی محصول شده باشند. شاید بتوان از مهندسی معکوس به

www.SID.ir

Archive of SID

عنوان کپی‌برداری آگـــــاهانه از یک محصول نام برد. روشی که عده‌ای از کشورهای شرق آسیا و اروپا بعد از جنگ جهانی دوم عملاً پیاده کردند و در حال حاضر جزو کشورهای پیشرفته و صنعتی محسوب می‌شوند.[4]

در هر صورت تجربه‌های مفیدی که در دهه اخیر با حمایت طرح اعطای کمکهای فنی و تکنولوژیک به صنایع به وسیله تأمین سرمایه ارزان و حمایتهای دولتی از طریق سیاستگذاری مناسب مالیاتی و ... روی موضوعها و محصولات مختلف در کشور صورت گرفته، همه مؤید بهره‌وری و مثمر ثمر بودن این استراتژی در پاسخ به نیازهای کشور است. نکته جالب این کـــه کارشناسان داخلی با چنین تجربه‌هایی اعتماد به نفس و جسارت فنی لازم برای مواجهه با کارشناسان خارجی در مرحله انتقال فناوری را پیدا می‌کنند و بدیهی است در این صورت شرایط جذب کامل مراحل انتقال فناوری، شناختن نقاط کور فنی و علمی صنایع داخلی و سعی در برطرف کردن آن، جهت دادن صحیح به انتقال فناوری، مشاوره با مسئولان در راستای تصمیم‌گیری و عقد قراردادهای تولید و مشارکت با شرکتهای خارجی و ... فراهم خواهد آمد.[3]

از مهندسی معکوس در زمینه‌های مختلف سخت‌افزاری و نرم‌افزاری از جمله: برای غلبه بر عیب ها یا گسترش توانایی‌های دستگاههای موجود، تهیه قطعات یدکی و ایجاد مراکز تعمیر و نگهداری دستگاههای پیشرفته به عنوان ابزاری برای یادگیری، ابزاری برای ساختن محصولات جدید و سازگار که از محصولات موجود در بازار ارزان‌تر باشند، ابزاری برای رقابت و ابزاری برای بالا بردن کارآیی نرم‌افزارها مورد استفاده قرار می‌گیرد و در حیطه‌های سخت‌افـــزار و نرم‌افزار رایانه‌ای اهمیت ویژه‌ای دارد.[8]

۱۰-مراجع

[1] اخوان، امیرناصر مروری بر کپی سازی و مهندسی معکوس صنایع هوایی، شماره ۷، آبان ۸۷

[2] پاک نظر، ثریا مهندسی معکوس روشی برای تولید محصولات جدید وب، شماره ۲۴، خرداد ۸۱

[3] جایگاه و نقش فعالیتهای تحقیق در استراتژیهای دستیابی به تکنولوژی موردنیاز کشور پیام پولاد، شماره ۱۰

[4] Applying knowledge to reverse engineering problems , Computer-Aided Design, Volume ۳۶, Issue ۶, May ۲۰۱۴, Pages ۵۰۱–۵۱۰

[5] Toward a Methodological Knowledge based Approach for Partial Automation of Reverse Engineering , Procedia CIRP, Volume ۲۱, ۲۰۱۴, Pages ۲۷۰–۲۷۵

[6] Learning Energy Consumption and Demand Models through Data Mining for Reverse Engineering, Procedia Engineering, Volume ۱۱۸, ۲۰۱۵, Pages ۱۳۱۹–۱۳۲۴

[7] Reverse Engineering Technology in Redesign Process Ceramics: Application for CNN Plate, Procedia Manufacturing, Volume ۴, ۲۰۱۵, Pages ۵۲۱–۵۲۷

[8] Reverse Engineering of Parts with Optical Scanning and Additive Manufacturing, Procedia Engineering, Volume ۶۹, ۲۰۱۴, Pages ۷۹۵–۸۰۳

[9] A piecewise hole filling algorithm in reverse engineering, Computer-Aided Design, Volume ۳۷, Issue ۲, February ۲۰۱۵, Pages ۲۶۳–۲۷۰

www.SID.ir

International Congress of Interdisciplinary Studies in Science and Engineering
December 2017 - Iran, Tehran
کنگره بین المللی
مطالعات میان رشته ای در علوم پایه و مهندسی
آذرماه ۱۳۹۶ - تهران
Archive of SID

Review existing solutions in the design of mechanical parts with the help of reverse engineer

Neda Golmohamadzadeh, Tala Amineslami

Department Mechatronics Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University of Ahar, E-mail: neda_khiav@yahoo.com
Department of Mechatronics Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University of Ahar, E-mail: tala.amin1362@yahoo.com

Abstract. Today, reverse engineering is widely used in the manufacturing industry expanded. Social and economic problems require a shorter development cycle that has led to the identification of reverse engineering. Integration a solution reverse engineering in mechanical engineering is a good solution to shorten the development cycle, especially when it is automated. In this paper, the issues identified in the field of reverse engineering aims to provide a software solution for the recovery of bodies and mechanical systems large and complex, through a method of reverse engineering the world with a knowledge management approach, examined Grfnh and advantages and Mayt solution is studied.
Keywords: Reverse engineering, model CAD, mechanical products, the design of very large parts

www.SID.ir