شماره ۱۱ ⚙ سال ۳ ⚙ پاییز ۹۳ ⚙ ۱۰۰ صفحه

پمپهای سانتریفیوژ

نشریه تحقیق و توسعه
شرکت آریا سپهر کیهان

نشریه

پمپ های سانتریفیوژ

نشریه تخصصی

سال سوم / شماره یازدهم / پاییز ۱۳۹۳ / ۶۶ صفحه

۲ سرمقاله

۳ کارکرد پمپ در سیستم

۱۱ کوپلینگ های انعطاف پذیر METAL DISC

۲۱ مفهوم هد مثبت خالص مکش

۲۹ بررسی ریخته گری و مدل سازی قطعات در تولیدات صنعتی

۳۹ حل تحلیلی گشتاور یک نمونه از پمپهای سانتریفیوژ

۴۲ نمونه سازی سریع به روش پرینترهای سه بعدی و معرفی پرینتر سه بعدی موجود در شرکت آریا سپهر کیهان

۵۰ کانال های توزیع صنعتی و تدارکات بازاریابی

۵۹ سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه درشرکت صنعتگران آریا سپهر کیهان

نشانی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان الوند، کوچه برمک، پلاک ۴، طبقه دوم

تلفن: ۸۸۸۱۳۴۶۱-۰۲۱ فکس: ۸۸۸۱۳۴۶۴-۰۲۱

صاحب امتیاز: شرکت آریا سپهر کیهان

مدیر مسئول: آقای مهندس رسول پایدار نوبخت

سردبیر: آقای مهندس حافظ عزیزی

سرمقاله

اینجانب حافظ عزیزی کارشناس ارشد مکانیک سیالات(تبدیل انرژی) افتخار سردبیری نشریه شرکت آریا سپهر کیهان رادارم و این شماره اولین تجربه ام است. قصد دارم با توکل به خداوند متعال کلیه مطالب در شماره های مختلف به گونه ای باشند که مورد استفاده همه علاقه مندان به صنعت پمپ و پمپ سازی قرار گیرد.

«پمپ های سانتریفیوژ» نشریه ای تخصصی است که همانطور که از نامش بر می آید، پیرامون مباحث مربوط به پمپ های سانتریفیوژ نگاشته می شود. علم توربو ماشین و در زیر مجموعه ی آن مباحث مربوط به پمپ ها، دنیایی بی انتها از اطلاعات و تجاربی است که در طول این ۱۰شماره که از نشریه انتشار یافته است تنها به گوشه ای از آن پرداخته شده است.

در این شماره چند مقاله پیرامون مراحل مختلف طراحی پمپ و نصب و راه اندازی پمپ ارائه شده است و همچنین نحوه بازاریابی و فرآیند تولید قطعات پمپ مورد بررسی قرار گرفته است.

از خوانندگان گرامی تقاضا دارم در صورت وجود هرگونه انتقاد یا پیشنهاد از طریق پست الکترونیکی hafez_azizi@yahoo.com با اینجانب در واحد تحقیق و توسعه در تماس باشند. در پایان لازم می دانم از حمایت های بی دریغ جناب آقای مهندس پایدار نوبخت، مدیر مسئول محترم این نشریه نهایت تشکر و قدردانی را داشته باشم.

و من الله توفیق

حافظ عزیزی

مدیر واحد تحقیق و توسعه

🕮 کارکرد پمپ در سیستم

۱.مقدمه

یک پمپ همیشه باید به یک سیستم وصل می شود که باعث ایجاد سیرکولاسیون و یا افزایش ارتفاع گردد. انرژی افزوده شده به سیال توسط سیستم یا باعث جبران افت اصطکاکی در لوله شده و یا باعث افزایش هد می شود. اعمال یک پمپ در یک سیستم نتیجه در تعین نقطه کار پمپ دارد. اگر نیاز به نصب چندین برای یک کارکرد مشخص در یک سیستم باشد منحنی مشخصه هد و دبی هرکدام از پمپ ها به صورت سری یا موازی ترکیب می شوند. چیدمان پمپ ها به وسیله تغییر سرعت دورانی برای سیستم تنظیم می شوند. تنظیم سرعت در سیستم های گرمایی که انتقال حرارت وابسطه به دمای محیط است و همچنین در سیستم های تامین آب که تقاضا برای آب با باز و بستن شیر تغییر می کند.در این قسمت چگونگی کارکرد پمپ و چیدمان آن ها در سیستم بیان شده است.

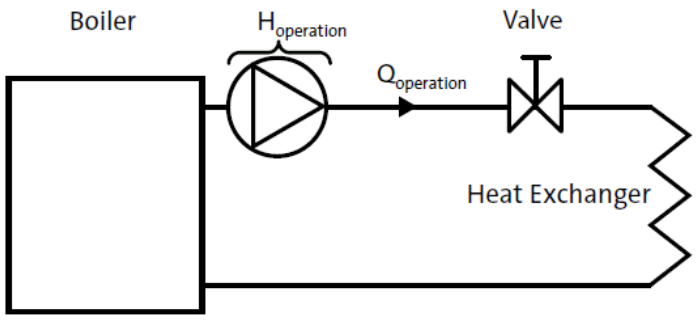
۲. چیدمان پمپ ها در سیستم

۲-۱. یک پمپ در سیستم

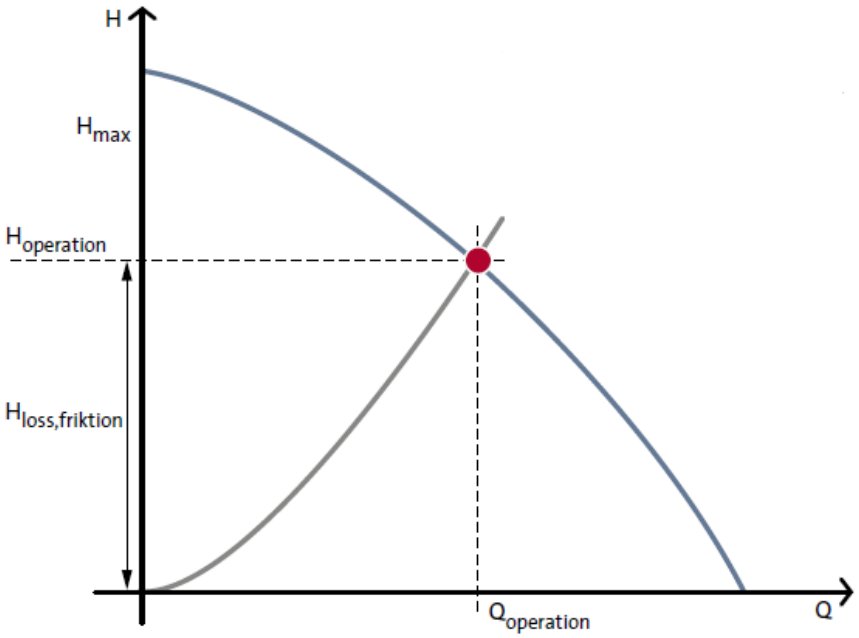
همانطور که میدانیم افت اصطکاکی سیستم با مربع جریان افزایش می یابد به همین دلیل منحنی مشخصه سیستم به صورت سهمی بیان می شود. بنابراین اگر مقاومت سیستم بالا باشد شیب سهمی بیشتر و برعکس اگر شیب سهمی کمتر باشد به این معنی است که مقاومت سیستم پایین است. همچنین نصب شیرها نیز منحنی مشخصه سیستم را تغییر میدهد.

محل تلاقی منحنی مشخصه سیستم منحنی مشخصه هد و دبی را نقطه کار پمپ گویند.

در سیستم های بسته، شکل-۱ وقتی که سیستم کار نمیکند هیچ گونه هدی وجود ندارد بنابراین منحنی مشخصه سیستم از $(Q,H)=(0,0)$ شروع می شود.(شکل-۲)

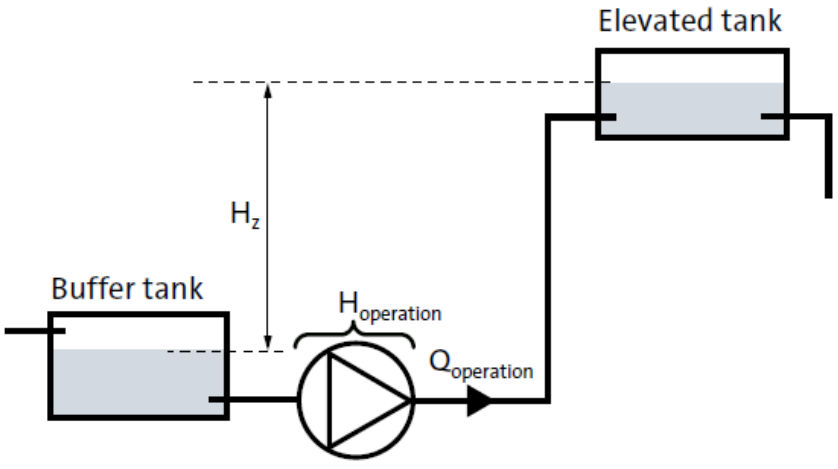


شکل ۱:نمونه ای از یک سیستم بسته

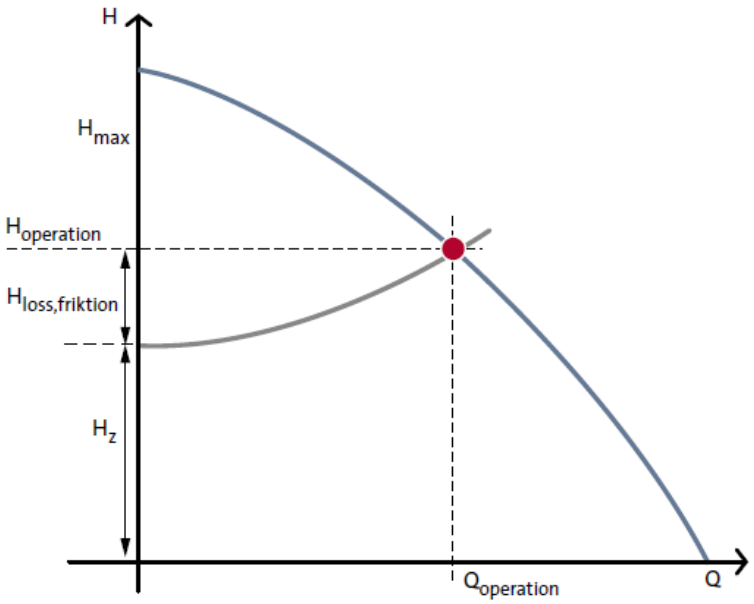


شکل ۲: منحنی مشخصه سیستم برای یک سیستم بسته که با (Q,H)=(0,0) شروع می شود

در سیستم هایی که سیال از یک سطح به سطح دیگر حرکت می کند شکل-۳ یک اختلاف فشار ثابت بین دو مخزن مطابق با اختلاف ارتفاع وجود دارد. این اختلاف یک هد اضافی تولید می کند که پمپ باید بر آن غلبه کند. در این مورد منحنی مشخصه سیستم (Q,H)=(0,HZ) به جای (0,0) شروع می شود.(شکل-۴)



شکل ۳: نمونه ای از یک سیستم باز با اختلاف ارتفاع مثبت



شکل ۴:منحنی مشخصه سیستم باز با شروع از(Q,H)=(0,HZ)

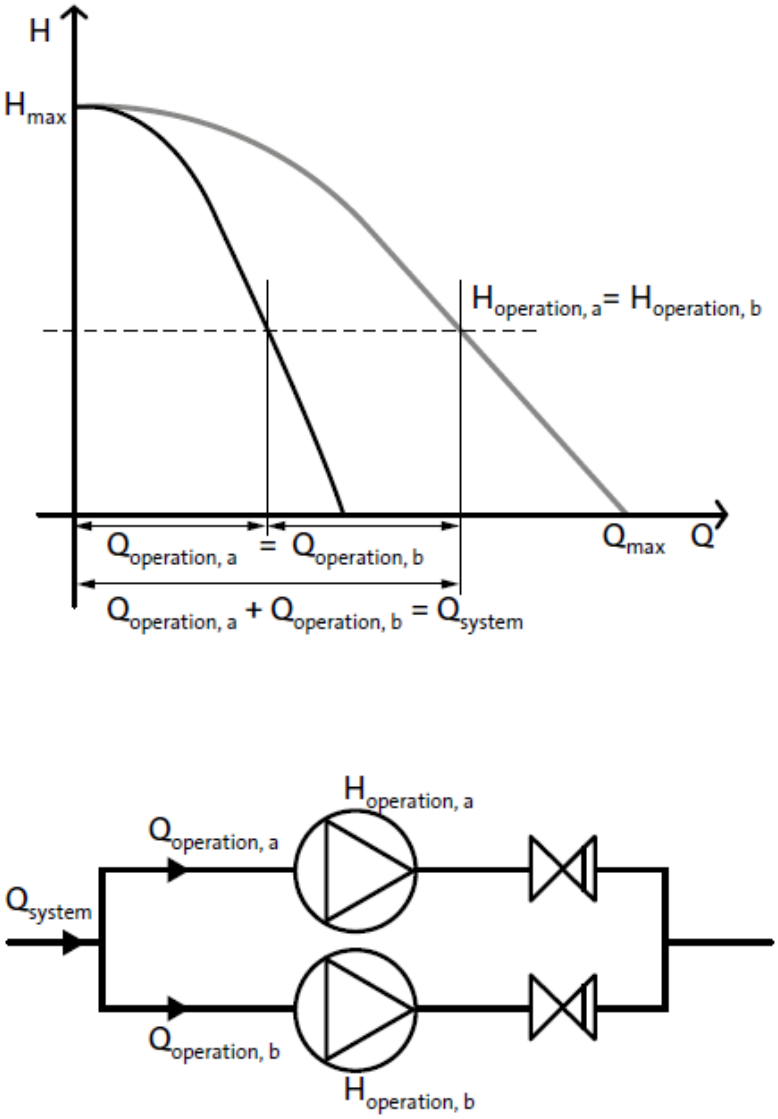
۲-۲: کارکرد پمپ ها به صورت موازی:

در سیستم های با تغییرات زیاد در جریان و نیاز به یک فشار ثابت، تعداد دو یا چند پمپ می توانند به صورت موازی نصب شوند. این چیدمان اغلب در سیستم های بزرگ برای تامین سیال و یا سیستم هایی با سیرکولاسیون بزرگ مانند سیستم های حرارت مرکزی و .....

همچنین نصب موازی پمپ ها برای زمانی استفاده می شوند که می خواهیم یک پمپ را از سیستم جدا و یا به آن اضافه کنیم. باید توجه کرد که یک شیر یک طرفه همیشه در سمت رانش پمپ ها برای جلوگیری از جریان های برگشتی نصب شوند. برای درک بهتر منحنی مشخصه، دو پمپ یکسان در یک سیستم با نصب شیر یکطرفه در سمت رانش پمپ را در نظر بگیرید. منحنی مشخصه پمپ های موازی به وسیله افزودن منحنی مشخصه هر کدام از پمپ ها(وقتی که در یک سیستم ساده کار می کنند) است. شکل-۵

مهمترین مزیت نصب موازی پمپ ها موقعی است که به جای استفاده از یک پمپ خیلی بزرگ از یک یا چند پمپ به صورت موازی استفاده می شود که حتی می توان مطابق با نیاز سیستم یک یا چند پمپ را از سیستم جدا کرد که باعث صرفه جویی در هزینه شود. همچنین یک پمپ ساده خیلی بزرگ در بازده پایینی کار می کند

با نصب تعدادی از پمپ های کوچکتر همچنین نگهداری و مراقبت پمپ ها راحتتر و ایمنی تر می باشد. برای کارکرد در بهینه ترین نقطه باید یکی از پمپ های موازی سرعت کنترلی متغیری داشته باشد.

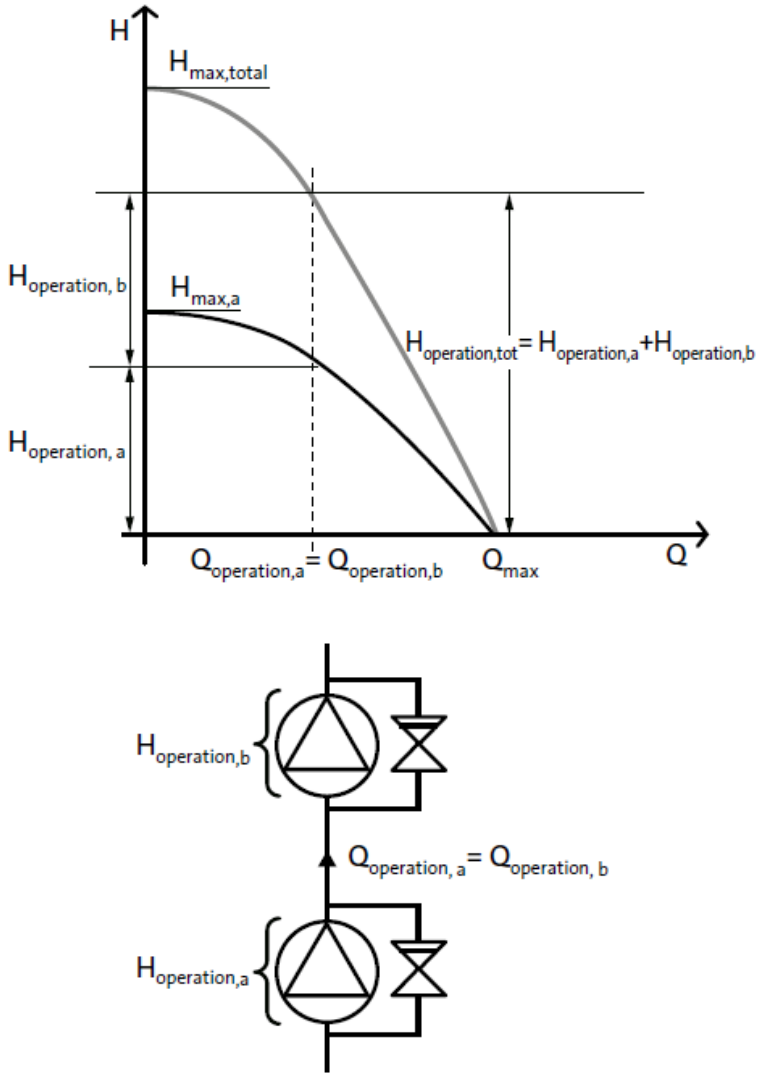


شکل ۵: نصب موازی پمپ ها

۲-۳: کارکرد پمپ ها به صورت سری:

از پمپ های سانتریفیوژ معمولا خیلی کم در نصب سری پمپ ها استفاده می شود ولی یک پمپ چند مرحله ای می تواند جایگزین چند پمپ یک مرحله ای به صورت سری باشد. هر چند نمی توان مانند نصب موازی یکی از پمپ ها را از مدار خارج کرد.

اگر یکی از پمپ های در نصب سری از مدار خارج شود باعث ایجاد مقاومت برای مدار می شود. برای اجتناب از آن یک مسیر فرعی دارای شیر یک طرفه به صورت موازی با پمپ همانند شکل-۶ استفاده می شود.



شکل ۶: نصب سری پمپ ها

۳.تنظیم پمپ ها:

همیشه این امکان وجود ندارد که بتوان فهمید پمپ انتخابی به طور دقیق نیاز سیستم را برآورده می کند. تعدادی از روشهایی وجود دارند که می توانند کارکرد پمپ را تنظیم کنند و نهایتا نقطه کارکرد پمپ را به نقطه ای رساند که بتواند نیاز سیستم را جواب دهد.از روش های رایج می توان روش های زیر را نام برد.

۱. تنظیم گلوگاه رانش

۲. تعبیه مسیر فرعی به واسطه یک شیر

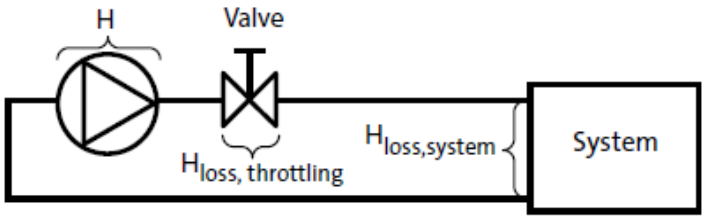
۳. تنظیم شروع و توقف

۴. تنظیم سرعت

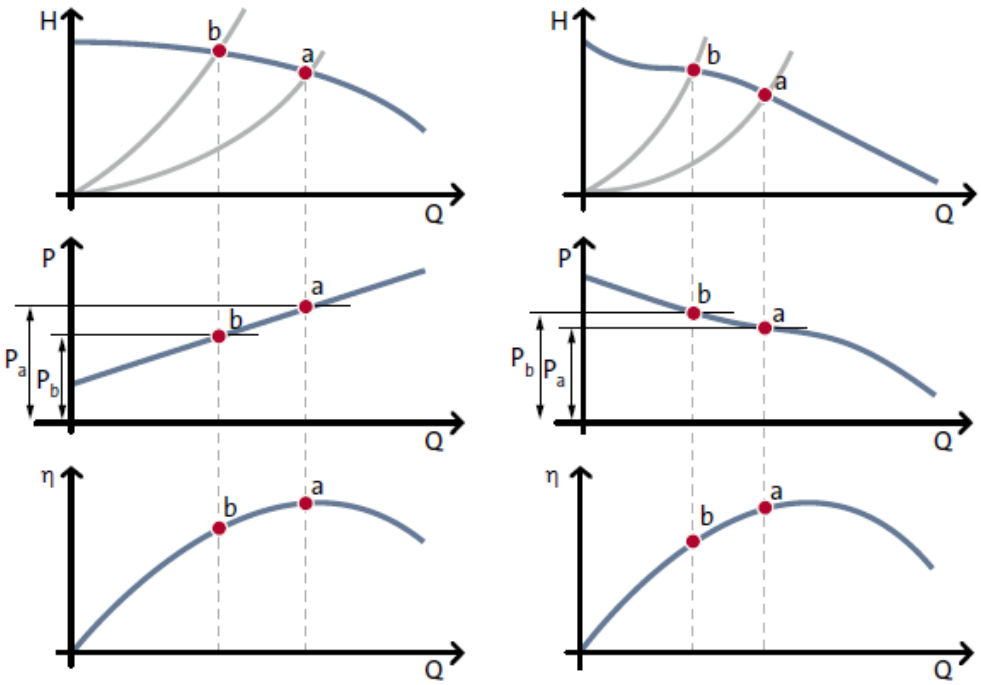
همچنین تعدادی روشهای دیگری مانند تنظیم پره ها، کنترل کاویتاسیون و ... که در تحقیق حاضر مورد بررسی قرار نمیگیرند.

۳.۱: تنظیم گلوگاه رانش

نصب یک شیر گلویی به صورت سری در سمت رانش پمپ می تواند منحنی مشخصه سیستم را تغییر دهد. شکل-۷. مقاومت داخلی سیستم نیز می تواند به وسیله تنظیم شیر و جریان تغییر کند. همچنین با نصب شیر گلویی در سیستم می توان به توان مصرفی پایینی رسید هرچن به منحنی توان و سرعت مخصوص پمپ نیز وابسته است. تنظیم کارکد پمپ به وسیله شیر گلویی بهترین روش برای پمپ های با سرعت مخصوص پایین است. شکل۸.



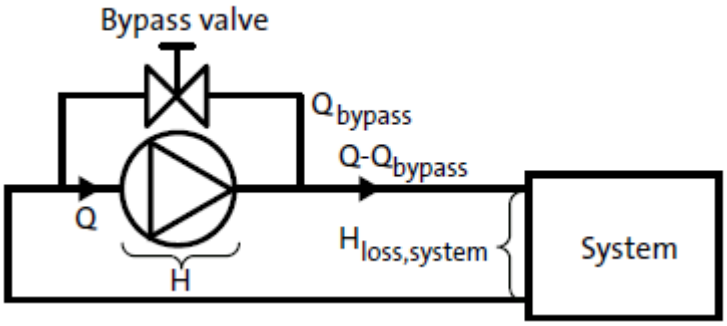
شکل ۷: طرح نصب شیر گلویی



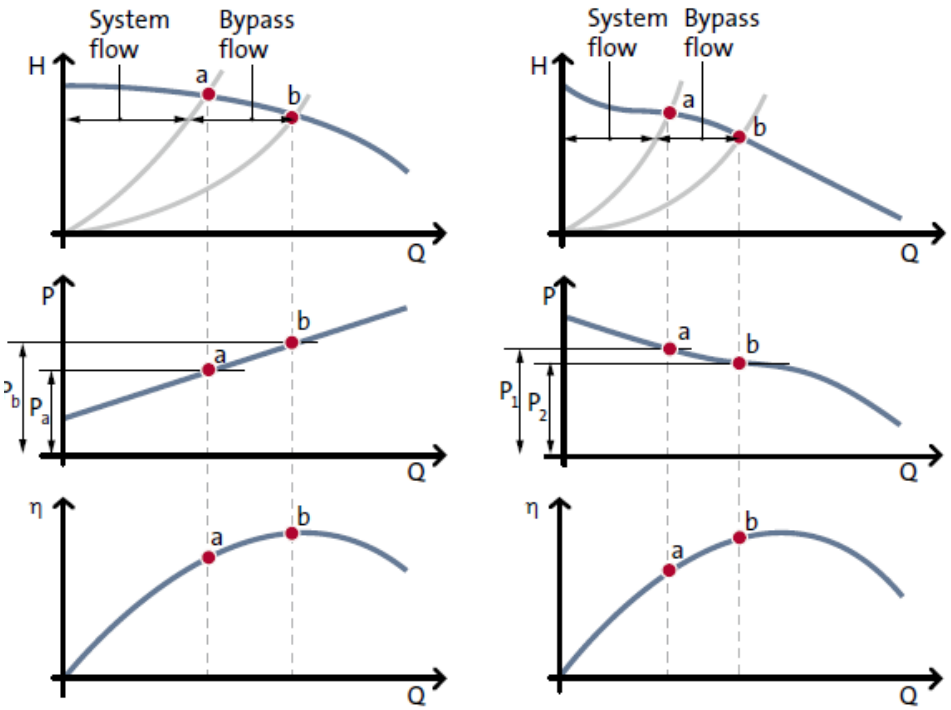
شکل ۸: منحنی مشخصه سیستم با تنظیم شیر تغییر می کند. منحنی های سمت چپ برای پمپ های دارای سرعت مخصوص پایین و منحنی های سمت راست برای پمپ های با سرعت مخصوص بالا هستند- نقطه کارکرد از a تا b تغییر میکند.

۳-۲:تنظیم کارکرد به وسیله شیر در مسیر فرعی:

یک شیر فرعی، شیر تنظیمی است که به صورت موازی با پمپ نصب می شود. شکل-۹. شیر فرعی قسمتی از جریان برگشتی به مکش را کاهش می دهد و نهایتا باعث افزایش هد می شود. همانند تنظیم کارکرد در روش قبل این روش نیز توان مصرفی را کاهش می دهد.مزیت تنظیم کارکرد با این روش این است که برای پمپ های با سرعت مخصوص بالا نیز به کار می رود. شکل-۱۰.



شکل ۹:شیر فرعی باعث برگرداندن مقداری جریان به خط مکش شده و در نتیجه جریان کاهش می یابد.



شکل ۱۰: تغییرات منحنی مشخصه سیستم با تنظیم شیر در مسیر فرعی – نمودارهای سمت چپ برای پمپ های با سرعت مخصوص پایین و نمودارهای سمت راست برای پمپ های با سرعت مخصوص بالا می باشد. نقطه کارکرد پمپ از a به b تغییر می کند.

۳-۳: تنظیم شروع و توقف:

اینکه بتوان به جای استفاده از یک پمپ بزرگ از دو یا چند پمپ به صورت موازی استفاده کرد یک مزیت بزرگ محسوب می شود. لذا می توان با توقف یا شروع هر یک از پمپ های نصب موازی کارکرد سیستم را تنظیم کرد. به این معنی که بر طبق نیاز سیستم پمپ را از مدار خارج یا به مدار وارد کنیم.

۳-۴: کنترل سرعت:

وقتی سرعت پمپ تغییر کند نمودار های QH، توان و NPSH تغییر می کنند. تغییرات سرعت به وسیله معادلات تشابه بیان می شوند و به صورت روابط زیر هستند.

$$Q_B = Q_A.\left(\frac{n_B}{n_A}\right) \quad 3\text{-}1$$

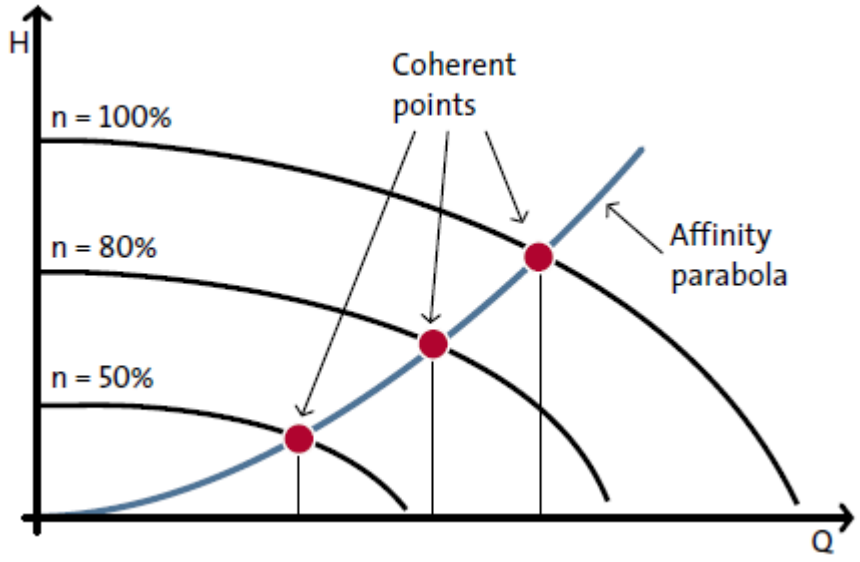
$$H_B = H_A.\left(\frac{n_B}{n_A}\right)^2 \quad 3\text{-}2$$

$$P_B = P_A\left(\frac{n_B}{n_A}\right)^3 \quad 3\text{-}3$$

$$NPSH_B = NPSH_A.\left(\frac{n_B}{n_A}\right)^2 \quad 3\text{-}4$$

که در معادلات فوق Q دبی، H هد ، n سرعت دورانی، NPSH هد خالص مثبت مکش هستند و زیر نویس A مقدار اولیه و زیر نویس B مقدار اصلاح شده را نشان می دهد.

با استفاده از این معادله ها نقاط کارکرد پمپ روی منحنی مشخصه سیستم به صورت شکل زیر است.



شکل ۱۱: نمودار هد دبی برای دور های مختلف

همانطور که از شکل فوق ملاحظه می شود منحنی های مختلفی با تغییر سرعت ایجاد می شوند. به همین دلیل می توان رابطه منحنی پمپ با سرعت را استنباط کرد.

منبع:

[1] CENTRIFUGAL PUMPS-GRUNDFOS RESEARCH AND TECHNOLOGY

کوپلینگ های انعطاف پذیر Metal Disc[1]

۱-مقدمه:

کوپلینگ وسیله ای برای انتقال قدرت است که به صورت وسیع در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد و دارای انواع مختلفی هستند. شرکت آریا سپهر کیهان برای کوپلینگ های با متریال استیل از سری کوپلینگ های انعطاف پذیر metal disc ازکوپلینگ های ARPEX استفاده می کند که در کار حاضر به معرفی این نوع کوپلینگ ها و نحوه انتخاب آنها پرداخته شده است. لازم به توضیح است که در مورد ادامه مطالب منظور از کوپلینگ های ARPEX در حالت کلی کوپلینگ های انعطاف پذیر Metal disc است.

کوپلینگ های ARPEX برای تمامی اهداف مهندسی جهت انتقال قابل اعتماد قدرت مورد استفاده قرار می گیرند حتی این نوع کوپلینگ ها در موارد انحراف های انحراف های غیرقابل اجتناب محورها به خوبی قابل اعتماد هستند.

همه اجزای کوپلینگ های ARPEX به صورت استیل با کیفیت عالی ساخته شده اند لذا این کوپلینگ ها در یک طراحی فشرده و ناهموار، عمر طولانی و ایمنی بسیار بالا را تضمین می کنند. همچنین در کلیه نیرو های محوری، شعاعی و چرخشی انعطاف پذیری بالایی دارند. در شکل-۱ نمونه ای از کوپلینگ ARPEX و اجزای آن نشان داده شده است.

شکل ۱۲:کوپلینگ arpex-ars6

[1] Flexible Metal Disc Coupling

۲-انواع کوپلینگ های ARPEX:

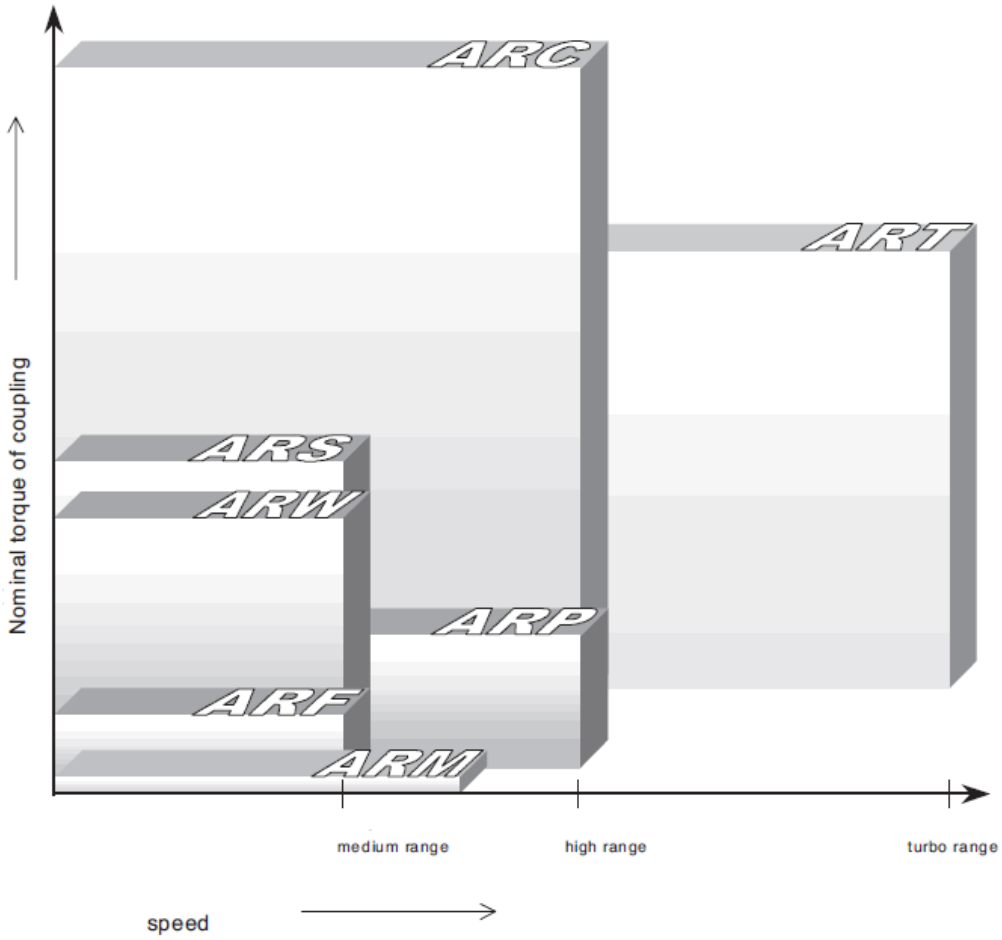
کوپلینگ های ARPEX انواع مختلفی دارند که هر کدام در کاربردهای مختلفی به کار می روند و عبارتند از ARS-6، ARF-6، ARC-8/10، ARW-4/6 همچنین مدل های دیگری مثل ARP و ARM هستند که به دلیل به ARS مورد بررسی قرار نمی گیرند. جدول زیر انواع کوپلینگهای ARPEX را نشان می دهد.

جدول1 : انواع کوپلینگ های ARPEX و محدووه گشتاور انتقالی

انواع		
NHN NEN,BEB,BEN NUN,BUB,BUN NON , BON NZN NWN	**قابلیت انتقال گشتاور**: 170 TO 106000 NM	ARS-6
GG,GJ	**قابلیت انتقال گشتاور**: ۱۲۰ TO ۶۱۰۰ NM	ARF-6

ARC-8/10		**قابلیت انتقال گشتاور:** ۸۵۰۰ TO ۱۴۵۰۰۰۰ NM	BUB, NHN, MFHFM
ARW-4/6		**قابلیت انتقال گشتاور:** ۹۲ TO ۸۰۰۰۰ NM	NHN

همچنین نمودار زیر برای انتخاب کوپلینگ بر حسب گشتاور و ردیف سرعت به کار می رود. شکل-۲

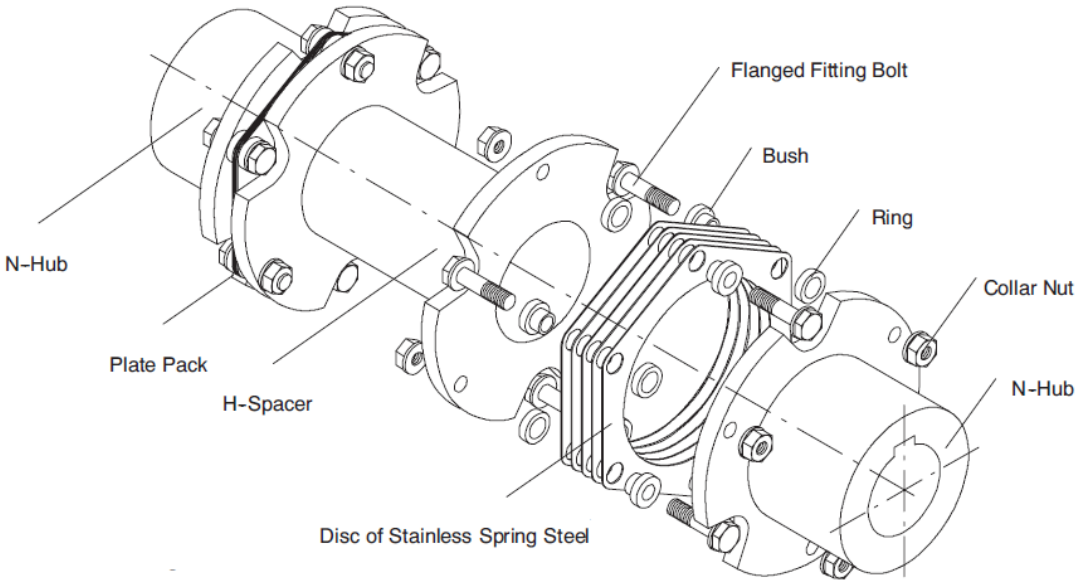


شکل ۱۳: نمودار انتخاب کوپلینگ بر اساس گشتاور و ردیف سرعت

در کار حاضر به بررسی کوپلینگ ARPEX-ARS6 نوع NEN می پردازیم که برای یکی از پروژه های بزرگ شرکت(پروژه زاگرس مس سازان) در کارخانه ساخته شده است.

۳-اجزای تشکیل دهنده ARPEX-ARS6-NEN:

در شکل-۳ اجزای کوپلینگ نشان داده شده است. استفاده از دیسک های فنری استیل و ابتصال آنها به وسیله پیچ به سایر قطعات کوپلینگ باعث می شود کوپلینگ به یک جسم مقاوم در برابر پیچش تبدیل شود.



شکل ۱۴: اجزای تشکیل دهنده کوپلینگ ARPEX-ARS6-NEN

از آنجا که جنس همه کوپلینگ های ARPEX استیل می باشد لذا محدوده دمای کارکرد برای یک چنین کوپلینگ هایی بین ۴۰- تا ۲۸۰ درجه سانتیگراد است همچنین طراحی برای متریال های خاص می تواند محدوده دمای کارکرد را به ۱۹۶- تا ۳۵۰ افزایش دهد.

۴-ویژگی های کوپلینگ های Arpex:

- انعطاف پذیری برای تغییرات زاویه ای، شعاعی و محوری

مجموعه ای از صفحات که از درجه بالای CrNi-Steel ساخته شده و به صورت متناوب به فلنج کوپلینگ وصل شده باعث تسهیل در جبران انحراف شفت در جهت شعاعی، زاویه ای و محوری می شود.

- مقاومت پیچشی

در کوپلینگ های Arpex با استفاده از صفحه های فولادی فنری و بستن آنها به اتصالات پیچ و مهره، در مقابل گشتاور وارده مقاومت پیچشی خوبی خواهند داشت.

- نصب آسان

بسیاری از کوپلینگ های دارای اسپیسر به راحتی و بدون نیاز به وسیله مکانیکی قابل نصب هستند که کوپلینگ های Arpex جز کوپلینگ های اسپیسر دار هستند.

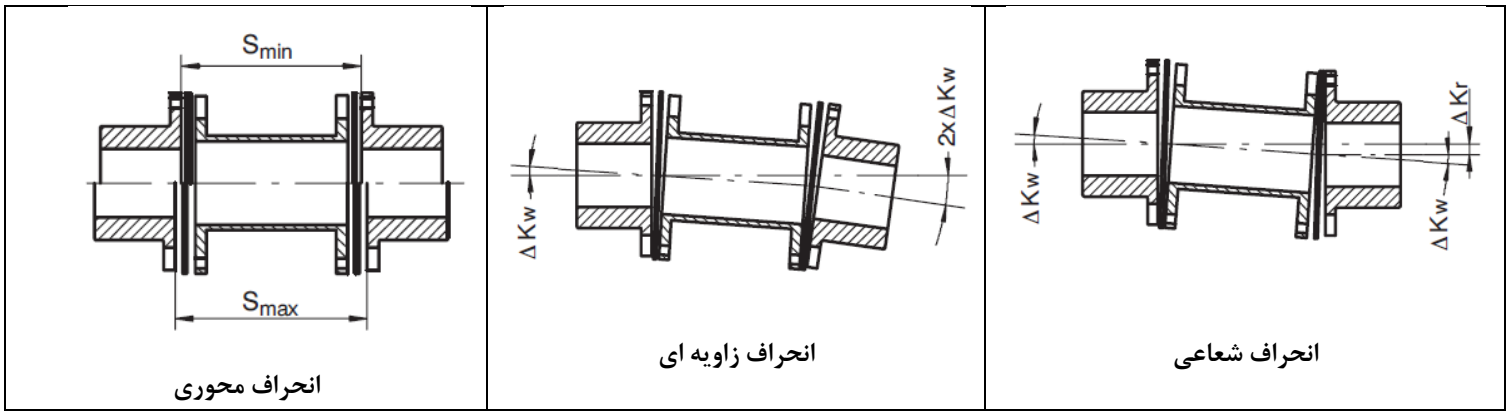
- ذخیره نیروی کمتر

استفاده از صفحه های فنری فولادی باعث می شوند که یک مقدار جزیی نیرو در کوپلینگ ذخیره شود این مورد زمانی اتفاق می افتد که اتصال به خوبی تراز شده باشد.

- ❖ مستقل از جهت دوران

کوپلینگ های Arpex توانایی دوران در دو جهت را دارند بنابراین برای کارکردهای دارای برگشت نیز مناسب هستند.

انتقال گشتاور سفت و بدون برگشت باعث ایجاد انحرافات محوری شعاعی و زاویه ای می باشد شکل-۴ لذا کوپلینگ های Arpex می توانند با همه امکانات موجود باعث به حداقل رساندن این انحرافات شوند.



شکل ۱۵: انواع انحرافات موجود در کوپلینگ ها

۵-انتخاب کوپلینگ های Arpex:

یک سری محاسبات و استانداردهایی هستند که براساس آنها و با مراجعه به جدول های مربوطه می توان کوپلینگ مورد نظر را انتخاب کرد

گشتاور انتقالی برای کوپلینگ به وسیله معادله زیر محاسبه می شود

$$T_{Nenn} = \frac{9550 * P}{n} \qquad (۱$$

در معادله فوق T_{Nenn} گشتاور انتقالی P (N.m) توان الکتروموتورKW و n سرعت دورانی می باشد.

گشتاور کوپلینگ باید در نامعادله زیر صدق کند

$$T_{kn} \geq T_{Nenn} \times f_1 \qquad (۲$$

f_1 ضریب کارکرد بوده و از جدول-۳ تعیین می شود

بار شوک در اثر شروع: گشتاور کوپلینگ انتخابی باید از نصف ماکزیمم گشتاور استارت بزرگتر یا مساوی باشد.معادله-۳

$$T_{kn} \geq \left(\frac{T_A}{2}\right) \qquad (۳$$

که در معادله فوق T_A ماکزیمم گشتاور استارت است.

برای موتورهای غیر همزمان، گشتاور شروع مجاز باید حداقل برابر با گشتاور خروجی موتور باشد. بنابراین ترم بار استارت شوک برابر با نسبت ممنتوم اینرسی محرک به تحریک شونده بوده و به صورت معادله زیر بیان می شود.

$$m = \frac{J_1}{J_2} \quad (۴$$

در معادله فوق:

J_1: ممنتوم اینرسی محرک

J_2: ممنتوم اینرسی تحریک شونده

$$\text{برای } m < 0.6: \quad T_{kn} \geq \frac{T_{Kipp} * 0.8}{m+1} \qquad \text{برای } m \geq 0.6: \quad T_{kn} \geq \frac{T_{Kipp}}{2} \quad (۵$$

در معادله فوق T_{Kipp} گشتاور خروجی موتور است

و در نهایت گشتاور کوپلینگ انتخابی نامساوی زیر را نیز ارضا کند.

$$T_{kn} \geq \frac{T_{sto\beta}}{3} \quad (۶$$

که در معادله فوق $T_{sto\beta}$ بار شوک می باشد

بنابرای برای انتخاب کوپلینگ باید گشتاور انتقالی کوپلینگ بیشترین مقدار را برای گشتاور های موجود داشته باشد علاوه بر آن باید هنگام انتخاب کوپلینگ به ماکزیمم سرعت مجاز کوپلینگ که در جداول موجود هستند و انحرافات مجاز در نظر گرفته شود.

مثال:

برای یکی از پروژه های شرکت آریا سپهر کیهان کوپلینگ Arpex مد نظر است که به صورت زیر محاسبه و انتخاب شده است:

پمپ مورد نظر سانتریفیوژ بوده و سیال عامل آب است همچنین توان الکتروموتور ۵۶ کیلو وات، دور ۱۴۵۰، و گشتاور خروجی موتور ۸۵۰ N.m است.

با استفاده از معادله-۱ گشتاور انتخابی کوپلینگ به صورت زیر است:

$$T_{Nenn} = \frac{9550 \times 56KW}{1450} = 368.8$$

شاخص دسته بندی از جدول-۲ برابر M است و با استفاده از جدول-۳ مقدار $f_1 = 1.4$ است

الف: انتخاب کوپلینگ برای کارکرد مداوم:

$$T_{kn} \geq 1.4 \times 368.8\ N.m = 515.2\ N.m$$

ب: برای انتخاب کوپلینگ دارای بار شوک:

$$T_{kn} \geq \frac{T_{Kipp}}{2} = 850N.\frac{m}{2} = 425\ N.m$$

با استفاده از جدول -۴ انتخاب کوپلینگ به صورت کوپلینگ ARPEX سری ARS-NEN 125-6

گشتاور نامی کوپلینگ ۴۹۰N.m است. و دارای سرعت مجاز ۸۴۰۰ RPM می باشد.

مشخصات کلی کوپلینگ انتخابی:

ARPEX COUPLING ARS-6 NEN 140-6
SHAFT DISTANCE S=180
Hub1:bore fi50 H7 keyway to Din 6885-1 with set screw
Hub2: bore fi50 H7 keyway to Din 6885-1 with set screw
Coupling components dynamic balanced to quality G=6.3
N=1450 rpm with refrence to Din Iso 1940 part 1
Hub1:to be balanced after key seating
Hub2: to be balanced befor machining keyway
Drive: E-motor/Centrifugal pump (water)
P=56kw & Tkipp=850
N=1450 rpm

جدول2 : شاخص بار کوپلینگ

Load classification symbols listed acc. to applications and industries

Blowers, Ventilators
M Rotary piston blowers
U Blowers (axial / radial)
M Cooling tower fans
M Induced draught fans
U Turbo blowers

Building machinery
M Concrete mixers
M Hoists
M Road construction machinery

Chemical industry
U Agitators (liquid material)
M Agitators (semi-liquid material)
M Centrifuges (heavy)
U Centrifuges (light)
M Cooling drums
M Drying drums
M Mixers

Compressors
H Piston compressors
M Turbo compressors

Conveyors
M Apron conveyors
M Ballast elevators
M Band pocket conveyors
M Belt conveyors (bulk material)
H Belt conveyors (piece goods)
U Bucket conveyors for flour
M Chain conveyors
M Circular conveyors
M Goods lifts
H Hoists
H Inclined hoists
M Link conveyors
M Passenger lifts
M Screw conveyors
M Steel belt conveyors
M Trough chain conveyors
M Hauling winches

Cranes
M Derricking jib gears
U Hoisting gears
U Luffing gears
M Slewing gears
H Travelling gears

Dredgers
H Bucket conveyors
H Bucket wheels
H Cutter heads
M Manoeuvring winches
M Pumps
M Slewing gears
H Travelling gears (caterpillar)
M Travelling gears (rails)

Food industry machinery
U Bottling and container filling machines
M Cane crushers
M Cane knives
H Cane mills
M Kneading machines
M Mash tubs, crystallizers
U Packaging machines
M Sugar beet cutters
M Sugar beet washing machines

Generators, transformers
H Frequency transformers
M Generators
M Welding generators

Laundries
M Tumblers
M Washing machines

Metal rolling mills
H Billet shears
M Chain transfers
H Cold rolling mills
H Continuous casting plants
M Cooling beds
H Cropping shears
M Cross transfers
H Descaling machines
H Heavy and medium plate mills
H Ingot and blooming mills
H Ingot handling machinery
H Ingot pushers
H Manipulators
H Plate shears
M Plate tilters
M Roller adjustment drives
M Roller straighteners
H Roller tables (heavy)
M Roller tables (light)
H Sheet mills
M Trimming shears
H Tube welding machines
M Winding machines (strip and wire)
M Wire drawing benches

Metal working machines
U Countershafts, line shafts
H Forging presses
H Hammers
U Machine tools, auxiliary drives
M Machine tools, main drives
H Metal planing machines
H Plate straightening machine
H Presses
H Punch presses
M Shears
M Sheet metal bending machines

Oil industry
M Pipeline pumps
H Rotary drilling equipment

Paper machines
H Calenders
H Couches
H Drying cylinders
H Glazing cylinders
H Pulpers
H Pulp grinders
H Suction rolls
H Suction presses
H wet presses
H Willows

Plastic industry machinery
M Calenders
M Crushers
M Extruders
M Mixers

Pumps
U Centrifugal pumps (light liquids)
M Centrifugal pumps (viscous liquids)
H Piston pumps
H Plunger pumps
H Pressure pumps

Rubber machinery
M Calenders
H Extruders
M Mixers
H Pug mills
H Rolling mills

Stone and clay working machines
H Ball mills
H Beater mills
H Breakers
H Brick presses
H Hammer mills
H Rotary ovens
H Tube mills

Textile machines
M Batchers
M Looms
M Printing and dyeing machines
M Tanning vats
M Willows

Water treatment
M Aerators
U Screw pumps

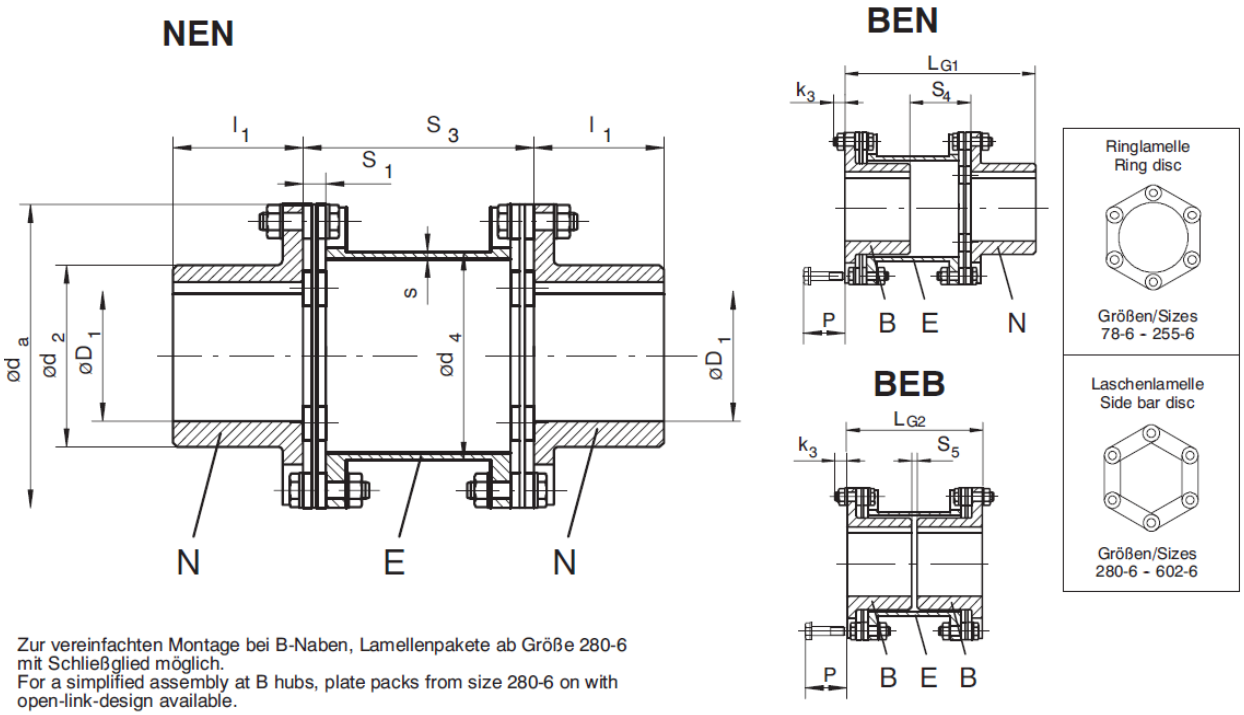
Wood working machines
H Barkers
M Planing machines
H Saw frames
U Wood working machines

جدول3 :ضریب سرویس فاکتور

Service Factor f_1

Primer mover	Daily operating period in hours (h)	Load symbol of driven machine		
		U	M	H
Electric motors, Turbi-nes, Hydraulic motors	up to 24	1	1.4	2.0
Piston engines 4 - 6 cylinders, cyclic variation 1 : 100 to 1 : 200	up to 24	1.4	1.7	2.3
Piston engines 1 - 3 cylinders, cyclic variation up to 1 : 100	up to 24	1.7	2.0	2.6

جدول4 : انتخاب کوپلینگ ARPEX NEN



Zur vereinfachten Montage bei B-Naben, Lamellenpakete ab Größe 280-6 mit Schließglied möglich.
For a simplified assembly at B hubs, plate packs from size 280-6 on with open-link-design available.

Abmessungen, Drehmomente und Drehzahlen
Dimensions, Torques and Speeds

Baureihe Series	Kupplung Coupling			N-Nabe N-Hub			B-Nabe B-Hub								Wellenabstand Shaft Distance			E-Hülse E-Spacer	
	Größe Size d_a	1) T_{KN}	1) n_{max}	2) D_{1max}	d_2	l_1	D_{1max}	d_2	l_1	P	k_3	S_1	L_{G1}	L_{G2}	S_3	S_4	S_5	d_4	s
	mm	Nm	1/min	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
ARS-6	**78-6**	170	13 400	28	39	30	28	39	30	29	8	8	92	69	55	32	9	45	2.5
	105-6	270	10 000	45	63	45	45	63	45	29	8	8	132	94	80	42	4	72	2.5
	125-6	490	8 400	55	76	55	55	76	55	37	10	11	160	114	96	50	4	84	2.5
	140-6	700	7 500	65	91	65	65	91	65	37	10	11	190	134	116	60	4	99	2.5
	165-6	1 250	6 350	75	105	75	75	105	75	45	13	14	220	154	136	70	4	114	2.5
	175-6	2 000	6 000	80	110	80	80	110	80	52	15	15	234	166	142	74	6	120	3.0
	195-6	3 000	5 350	90	120	80	90	120	80	52	14	15	234	166	142	74	6	131	3.0
	210-6	4 400	5 000	95	126	90	95	126	90	61	20	15	263	186	160	83	6	139	4.0
	240-6	5 700	4 350	110	145	100	110	145	100	66	18	18	291	206	176	91	6	162	5.0
	255-6	7 600	4 100	115	154	110	115	154	110	81	24	23	322	230	194	102	10	170	5.0
	280-6	10 000	3 750	135	184	130	120	161	130	83	22	25	381	270	232	121	10	186	6.0
	305-6	12 000	3 400	145	198	140	130	175	140	102	29	27	410	290	250	130	10	200	6.5
	335-6	18 000	3 100	160	214	150	140	190	150	107	27	30	438	310	266	138	10	218	7.5
	372-6	24 000	2 800	165	225	160	145	200	160	124	36	32	465	330	280	145	10	228	9.5
	407-6	34 000	2 550	185	250	175	145	205	175	126	32	35	508	360	306	158	10	245	11.0
	442-6	43 000	2 350	200	270	190	170	230	190	138	36	38	552	392	332	172	12	273	11.0
	487-6	55 000	2 150	225	305	215	180	250	215	148	38	41	624	442	376	194	12	299	13.3
	522-6	69 000	2 000	240	325	230	200	275	230	157	40	44	666	472	400	206	12	324	13.0
	572-6	92 000	1 800	265	360	255	220	300	255	167	43	47	739	522	446	229	12	356	14.8
	602-6	106 000	1 700	280	380	270	225	310	270	178	46	50	781	552	470	241	12	368	16.0

🕮مفهوم هد مثبت خالص مکش[۲]

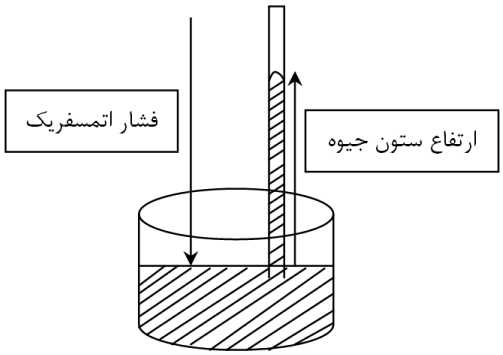
۱. مقدمه:

اگر چه پدیده هد مثبت مکش خالص چندین بار در این نشریه به صورت موضوعی مورد بحث قرار گرفته است ولی به دلیل اهمیت این پدیده به عنوان یکی از مهمترین پارامتر های طراحی پمپ لازم دیدم تا یک مفهوم خیلی ساده و قابل درک برای همه از این پدیده ارائه دهم و یک نمونه مثال از پمپ های موجود در شرکت آریا سپهر کیهان را حل کنم امیدوارم برای کلیه سازندگان محترم پمپ مفید واقع شود..

۲. فشار اتمسفریک:

تا قبل از قرن هفدهم میلادی هوا یکی از بزرگترین مجهولات بود. اوان گلیستا توریچلی[۳] [1] یک دانشمند ایتالیایی بود که ثابت کرد هوا نیز مانند آب دارای وزن است. او برای اولین بار بیان کرد که: زندگی ما در اقیانوسی از هوا غوطه ور است. وزن این اقیانوس برابر با اعمال نیرویی بر سطح زمین است که فشار اتمسفریک نامیده می شود. توریچلی در ادامه فشار سنج جیوه ای را که در امروزه برای اندازه گیری فشار به کار می رود را توسعه داد.

فشار سنج جیوه ای شکل-۱ با استفاده از خلا کامل در بالای لوله شیشه ای، ارتفاع جیوه از سطح آزاد را اندازه گیری می کند. وزن ستون جیوه برابر با وزن هوای بیرون لوله است به همین علت فشار اتمسفر اغلب با میلیمتر جیوه و یا اینچ جیوه مطابق با ارتفاع ستون جیوه اندازه گیری می شود. این فشار اتمسفر در زمینه های مختلفی از جمله کنترل آب و هوا، تنفس و همچنین مبنای کارکرد پمپ به کار می رود.



شکل ۱۶: کارکرد فشار سنج جیوه ای

[2] Net positive suction head
[3] Evanglista tirricelli

۳. کارکرد پمپ:

شاید اگر در مورد کارکرد پمپ سوال شود بسیاری جواب دهند که پمپ کار مکش را انجام میدهد در حالی که نظریه درستی نیست بر همین اساس است که هنوز اکثر اپراتور های پمپ با نحوه کارکرد پمپ مشکل دارند.

سیال از نواحی با فشار بالا به نواحی با فشار پایین جریان می یابد. کلیه پمپ ها یک فشار پایینی در ورودی ایجاد می کنند تا سیال از فشار اتمسفر یا هد فشار ی(فشار به دلیل بالا بودن سطح مایع از خط مرکزی پمپ) کشیده شوند. فشار اتمسفریک در حالت قرار دادن پمپ در فشار بالای فشار سنج جیوه ای(بیشتر از فشار اتمسفریک) حتی در خلا کامل در ورودی پمپ، چگونگی بالا کشیدن مایع را محدود می کند. همچنین با مایعات سبک تر از جیوه این ارتفاع بلند می تواند افزایش یابد. علاوه بر آن هنوز یک تعداد محدودیت های فیزیکی برای کارکرد پمپ بر اساس فشار خارج برای پمپ وجود دارد. این محدودیت ها ملاحظات کلیدی برای محاسبه هد مثبت مکش خالص در نظر می گیرد.

۴. هد مثبت مکش خالص:

هد مثبت مکش خالص در دو قسمت تعریف می شود:

هد مثبت مکش خالص موجود[۴]: فشار مطلق در قسمت مکش پمپ.

هد مثبت مکش خالص مورد نیاز[۵]: مینیمم فشار مورد نیاز در قسمت مکش پمپ برای جلوگیری از پدیده کاویتاسیون به عبارت دیگر برای جلوگیری از پدیده کاویتاسیون فشار موجود در سمت مکش باید از فشار مورد نیاز بیشتر باشد.

NPSHA یک تابعی از بوده و باید محاسبه شوند. در حالی که NPSHR تابعی از پمپ بوده و باید توسط سازندگان پمپ محیا شود. NPSHA باید از NPSHR بزرگتر باشد تا سیستم بدون کاویتاسیون کار کند. یا به عبارت دیگر مقدار فشار موجود در در سمت مکش از فشار مورد نیاز برای پمپ بیشتر باشد.

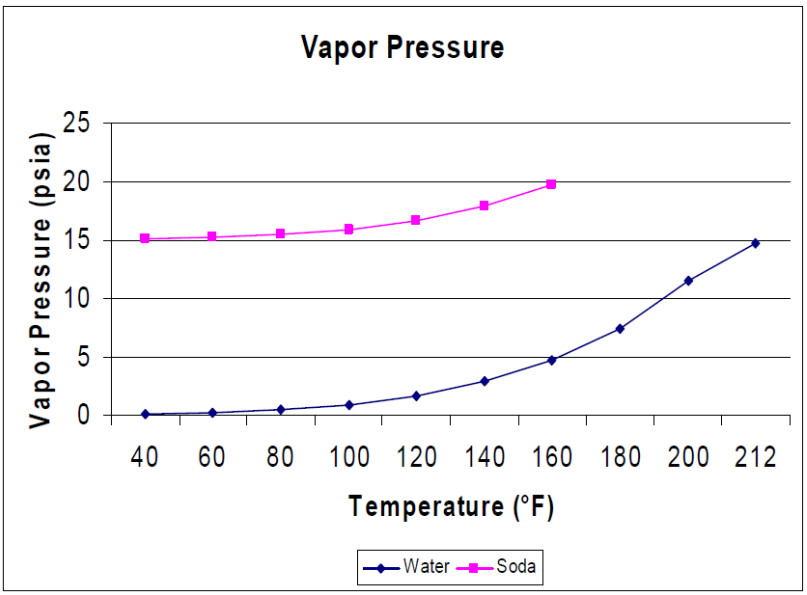
۵. فشار بخار و کاویتاسیون:

برای فهمیدن پدیده کاویتاسیون ابتدا باید یک آشنایی کاملی با فشار بخار سیال داشته باشیم. فشار بخار به صورت فشار مورد نیاز برای جوشیدن یک مایع در دمای معین تعریف می شود.آب جوش شیرین یک مثال خوبی از یک مایع با فشار بخار بالا است که حتی در یک ظرف بسته تحت فشار نیز حالت خود را حفظ می کند. نمودار زیر تغییرات فشار بخار سیال با تغییرات دما را نشان می دهد شکل-۲. همانطور که مشاهده می شود یک ظرف حاوی آب جوش شیرین سرد دارای فشار بخار پایینی نسبت به ظرف حاوی آب جوش شیرین گرم دارد. آب یک مثال دیگری از سیالی است که دارای در دمای اتاق نمی جوشد ولی فشار بخار آب از فشار اتمسفریک محیط پایین است لذا با افزایش دما آب خواهد جوشید چون فشار بخار آب به فشار بالاتر از فشار اتمسفریک می رسد.

[4] Available Net Possitive Suction Head NPSHA
[5] Required net positive suction Head NPSHR

پدیده کاویتاسیون موقعی در پمپ اتفاق می افتد که فشار در ورودی پمپ از فشار بخار مایع کمتر باشد حبابهای بخار در ورودی پمپ وقتی که به سمت رانش پمپ می روند منفجر شده و اغلب تکه هایی از پمپ را میکنند. در موارد بسیاری پدیده کاویتاسیون باعث بروز موارد زیر می شود:

- باعث ایجاد صدای زیادی هنگام کارکرد پمپ می شود
- باعث کاهش دبی می شود
- باعث ایجاد حفره هایی در روی قطعه می شود. شکل-۳

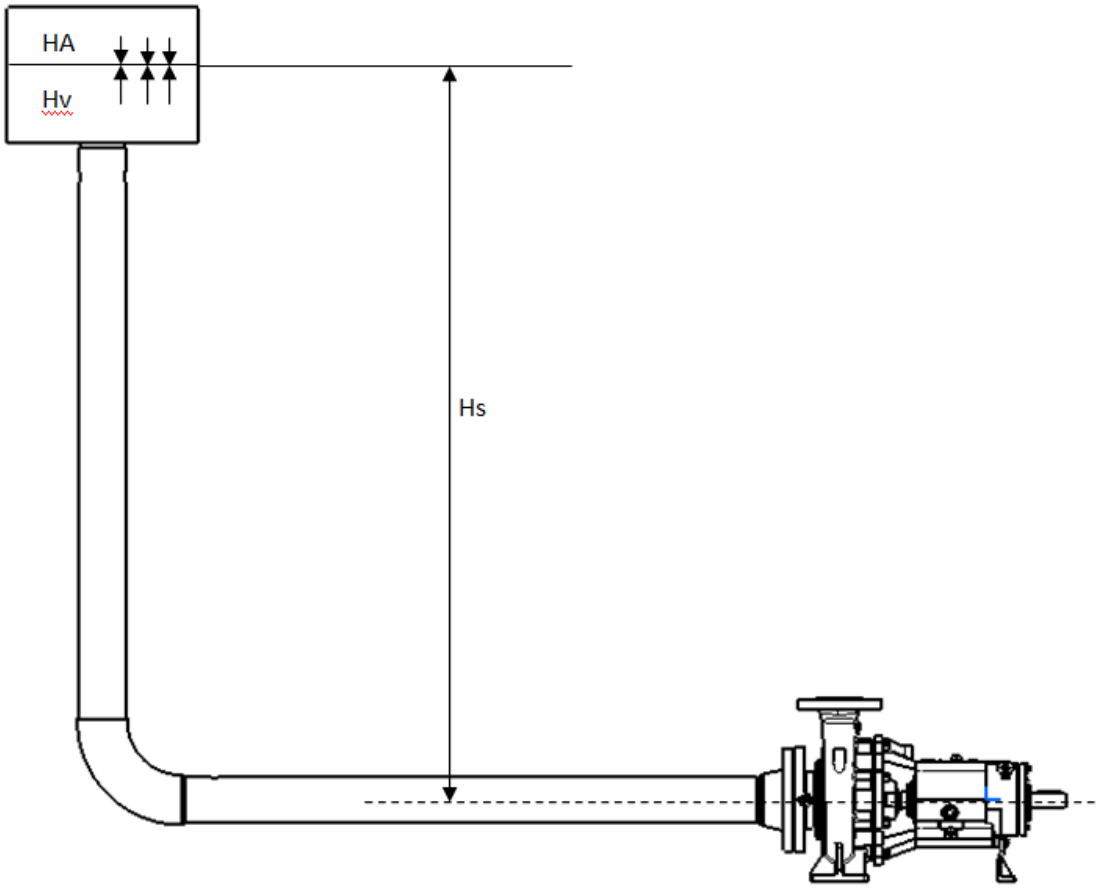


شکل ۱۷: فشار بخار بر حسب تغییرات دما

شکل ۱۸: قطعه دارای حفره به واسطه کاویتاسیون

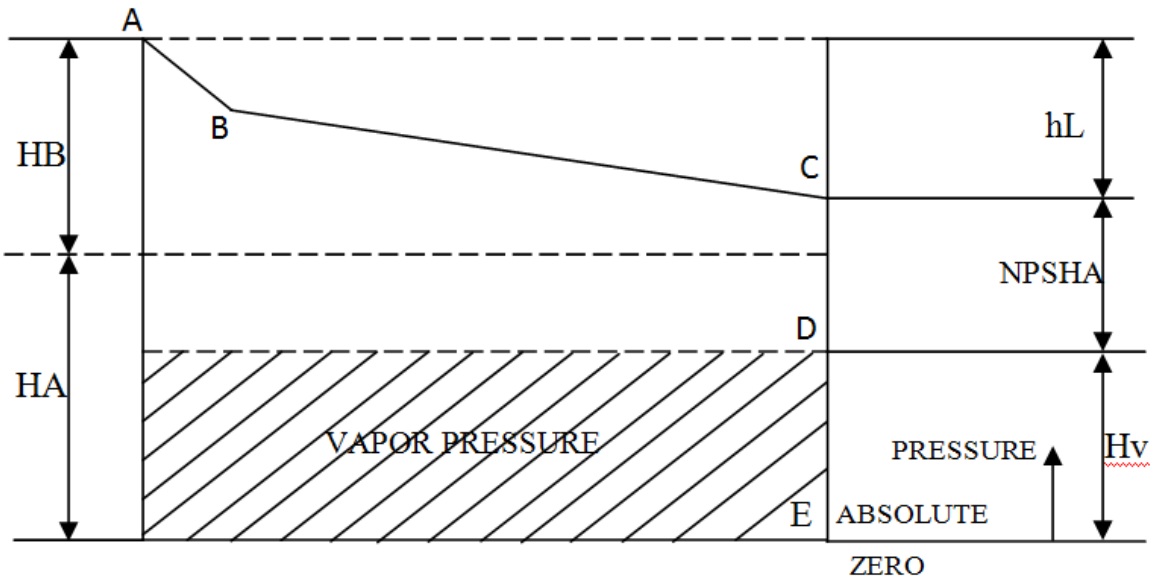
۶. نحوه محاسبه هد مثبت خالص مکش در پمپ های سانتریفیوژ

همانطور که ذکر شد یکی از مهمترین پارامترها در انتخاب و به کارگیری پمپ های سانتریفیوژ شرایط موجود در سمت مکش پمپ در سیستم است. این شرایط همان NPSH است.NPSH در دسترس در یک سیستم به صورت شماتیک در شکل-۴ نشان داده شده است. سمت چپ شکل نشان می دهد که سیستم مکش به صورت ساده بوده و مایع در ارتفاع بالاتر از پمپ قرار دارد که به وسیله لوله به سمت مکش پمپ می رسد.



شکل ۱۹:سیستم برای تعیین NPSH

سمت راست شکل-۵ فشار مطلق در روی محور افقی تا سطح آزاد مایع می باشد. خط ABC نشان دهنده تغییرات هیدرولیکی در سیستم لوله کشی سمت مکش است که تغییرات AB نشان دهنده افت های داخلی، اصطکاک لوله و افت زانویی در راستای عمودی بوده و تغییرات BC افت اصطکاکی در لوله در راستای افقی است. مجموع تلفات AB و BC به صورت افت کلی در مسیر مکش است.



شکل ۲۰: چارت فشار بر حسب طول مسیر مکش

فاصله DE نشان دهنده فشار بخار مایع است و در نهایت CD نشان دهنده NPSHA خواهد بود. لذا از شکل-۵ می توان معادله کلی برای استخراج NPSHA را به صورت زیر استخراج نمود:

$$NPSH_A = \pm H_S - h_L + H_A - H_V \qquad (۱$$

که درمعادله فوق:

H_S:هد استکاکی که علامت مثبت برای سطح مایع بالاتر از پمپ و علامت منفی برای سطح مایع پایین تر از پمپ است

h_L:تلفات مسیر مکش(شامل تلفات اصطکاک-ورودی-اتصالات)

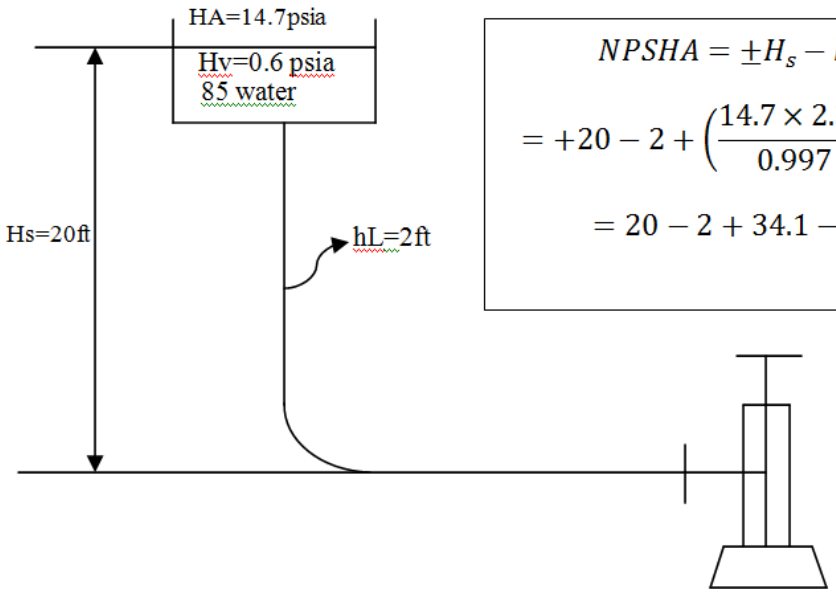
H_A: فشار مطلق در بالای سطح آزاد مایع پمپ شونده

H_V: فشار بخار مایع در دمای مایع پمپ شونده

توجه شود که در محاسبه NPSHA هد سرعت در فلنج مکش پمپ در نظر گرفته نشده است معمولا این ترم در محاسبه NPSHR به کار می رود و در محاسبه NPSHA از آن صرف نظر می شود.

۷-نمونه های حل NPSHA

در شرکت آریا سپهر کیهان نمونه هایی از تست های NPSHA انجام شده که نتایج آن را برای تستهای انجام شده در شکل های زیر ارائه شده است.

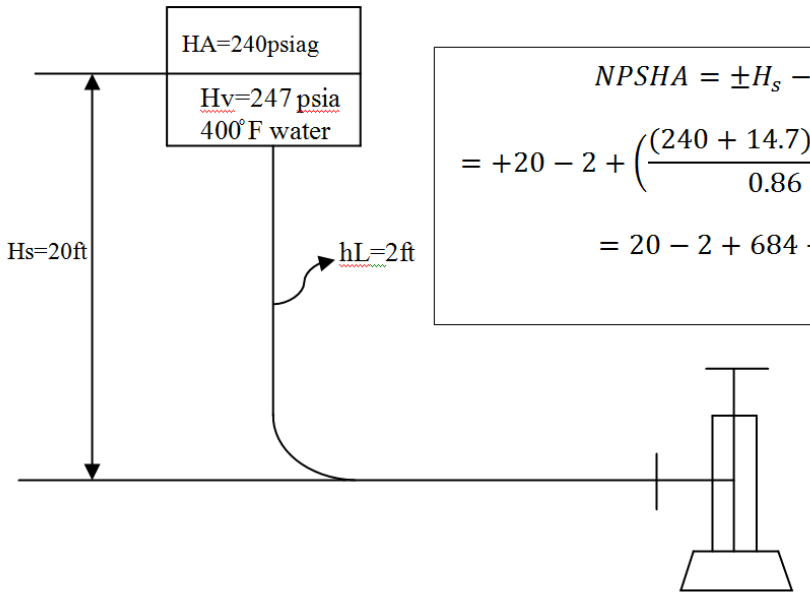


$$NPSHA = \pm H_s - h_L + H_A - H_v$$

$$= +20 - 2 + \left(\frac{14.7 \times 2.31}{0.997}\right) - \left(\frac{0.6 \times 2.31}{0.997}\right)$$

$$= 20 - 2 + 34.1 - 1.4 = 50.7ft$$

شکل ۲۱: مخزن باز در سطح دریا

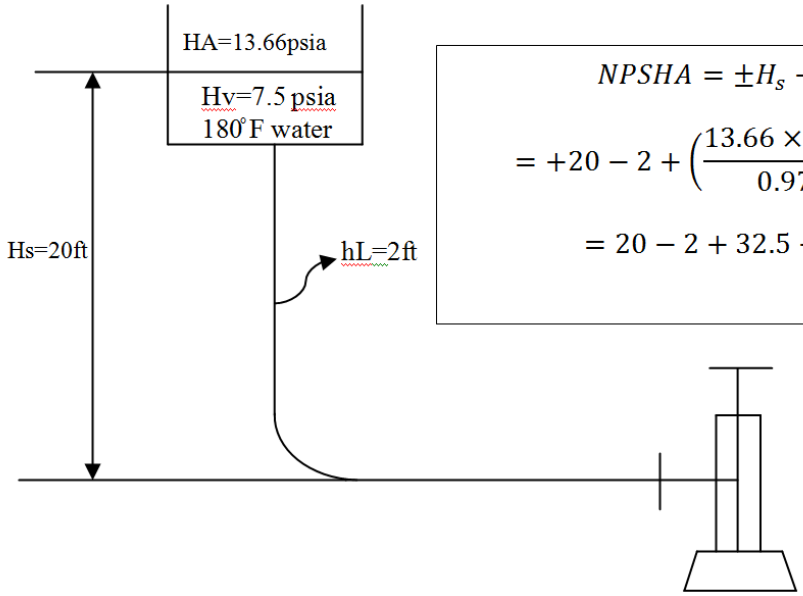


$$NPSHA = \pm H_s - h_L + H_A - H_v$$

$$= +20 - 2 + \left(\frac{(240 + 14.7) \times 2.31}{0.86}\right) - \left(\frac{247 \times 2.31}{0.86}\right)$$

$$= 20 - 2 + 684 - 663 = 39ft$$

شکل ۲۲:مخزن بسته تحت فشار

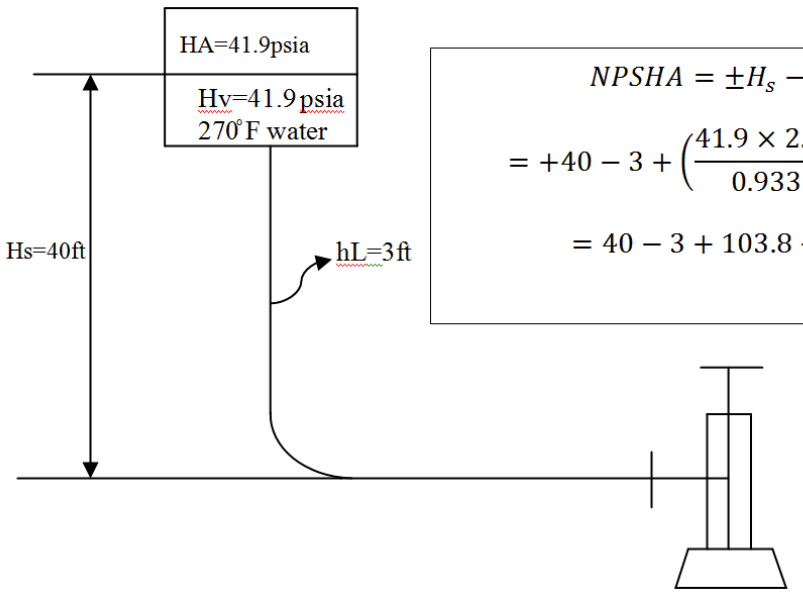


$$NPSHA = \pm H_s - h_L + H_A - H_v$$

$$= +20 - 2 + \left(\frac{13.66 \times 2.31}{0.97}\right) - \left(\frac{7.5 \times 2.31}{0.97}\right)$$

$$= 20 - 2 + 32.5 - 17.9 = 32.6ft$$

شکل ۲۳:مخزن باز تا ارتفاع ۲۰۰۰ فوت بالاتر از سطح دریا

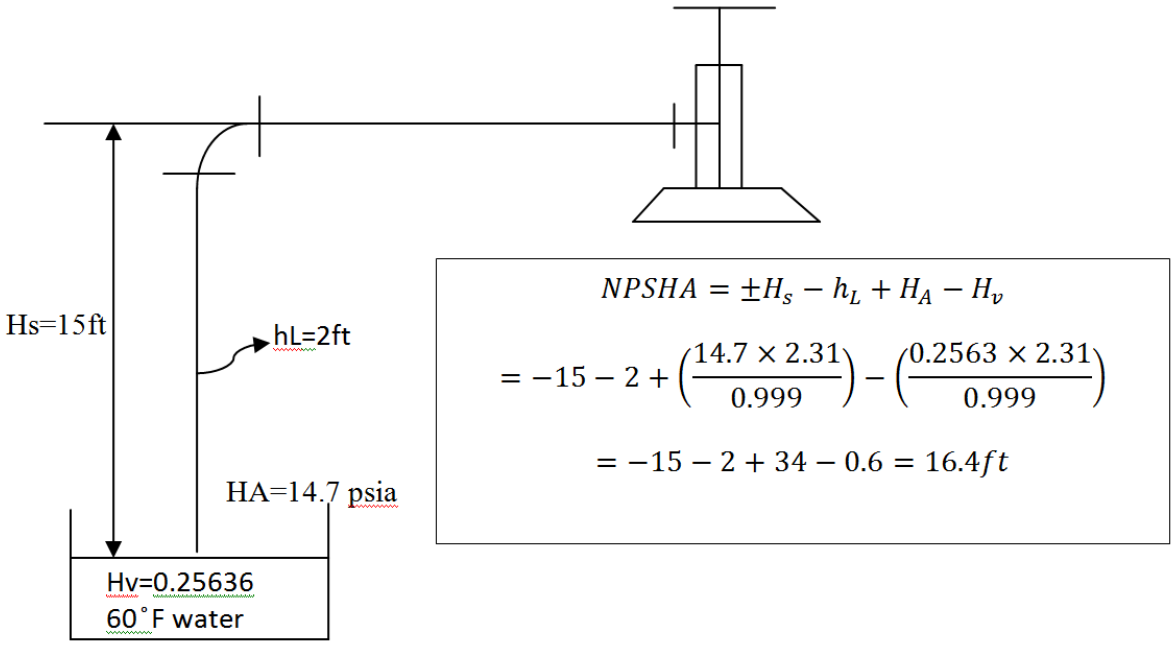


$$NPSHA = \pm H_s - h_L + H_A - H_v$$

$$= +40 - 3 + \left(\frac{41.9 \times 2.31}{0.933}\right) - \left(\frac{41.9 \times 2.31}{0.933}\right)$$

$$= 40 - 3 + 103.8 - 103.8 = 37ft$$

شکل ۲۴: سطح مایع در ارتفاع ۴۰ فوت از پمپ



$$NPSHA = \pm H_s - h_L + H_A - H_v$$

$$= -15 - 2 + \left(\frac{14.7 \times 2.31}{0.999}\right) - \left(\frac{0.2563 \times 2.31}{0.999}\right)$$

$$= -15 - 2 + 34 - 0.6 = 16.4ft$$

شکل ۲۵:سطح مایع در ارتفاع پایین تر از سطح مکش پمپ

۸- نتیجه گیری

می توان نتیجه گیری کرد که کارکرد بسیاری از پمپ های سانتریفیوژ به سختی می توانند شرایط غیر متعارف و سخت سمت مکش را جبران کنند به همین دلیل همیشه باید شرایط مکش و NPSHA مناسب مد نظر طراح قرار گیرد و نباید خیلی از هد و دبی پمپ زیاد باشد. باید در هنگام تست پمپ توجه ویژه ای داشت که شرایط مکش سیستم با شرایط مکش در آزمایشگاه یکسان باشند.

منابع::

[1] WWW.WIKIPEDIA.ORG/ EVANGELISTA_TORRICELLI

[2] Understanding net positive suction head, www.pumpschool.com-2007

[3] J.J.Paugh, PE. How to compute net positive suction head for centrifugal pumps.

🕮 بررسی ریخته گری و مدل سازی قطعات در تولیدات صنعتی

نگارنده این مقاله جناب آقای مهندس رحیم گشتی(واحد مدلسازی) می باشد

۱.مقدمه:

۱.۱-ریخته گری:

ریخته گری فن شکل دادن فلزات و آلیاژها و ریختن مذاب در محفظه ای به نام قالب و سرد کردن و انجماد آن مطابق با شکل محفظه قالب می باشد . ریخته گری قدیمی ترین فرآیند شناخته شده برای بدست آوردن شکل مطلوب فلزات است. اولین کوره های ریخته گری از خاک رس ساخته شده اند و لایه هایی از چوب و مس در آن چیده می شدند.

ریخته گری در حوزه های مختلف علم و هنر و فناوری مطرح است، به هر میزان که ریخته گری از نظر علمی پیشرفت می کند ولی در عمل هنوز تجربه سلیقه و هنر قالب ساز و و ریخته گر است که تضمین کننده تهیه قطعه ای سالم و بدون عیب است. به دلیل اینکه بیش از ۵۰% از انواع قطعات از طریق ریخته گری تهیه و تولید می شوند لذا این فن از اساسی ترین روش های تولید است. در شکل-۱ نمونه ای از یک فرآیند ریخته گری نشان داده شده است.

شکل۲۶:نمونه ای از فرآیند ریخته گری

۱.۲ا-مدل و مدل سازی:

مدل و مدلسازی بی شک لازمه تولید یک قطعه ریختگی می باشد. مدل قطعه ای است که متناسب با ابعاد و فرم قطعه مورد نظر بوده و علاوه بر دارا بودن بار ماشینکاری در نقاط مورد نیاز، دارای سطح جدایش و شیب های لازم جهت خروج از ماسه نیز می باشد. همچنین لازم به ذکر است که کیفیت سطح مدل، علاوه بر اینکه ارتباط مستقیم با کیفیت سطح قطعه نهایی دارد موجب آسانتر خارج شدن آن از درون قالب نیز می گردد.

۱.۳-تاریخچه مدل سازی :

پیشتازان مدل سازی– کنده کاران چوب

در تاریخ پنج هزار ساله ریخته گری ، ریخته گر همان مدل ساز ، قالب گیر و ذوب ریز بوده است. استفاده از مدل های دائم چوبی خراطان و کنده کاران را به مدلسازی می کشاند. از طرفی برای شومینه و لوله های بخاری ، مدلهای چوبی هنری می ساختند. روش ریخته گری مدل های چوبی این پیشتازان تا قرن چهاردهم میلادی به صورت قالب گیری زمینی رو باز بوده است.

پیدایش اولین شاخه مدل سازی صنعتی در قرن نوزدهم در کشور آلمان همزمان با نو آوری تکنیکی در ماشینهای بخار و ماشینهای نساجی که دارای قطعات جدید ، انبوه و پیچیده بودند ، صورت گرفت و مدل های چوبی صفحه ای برای اولین بار در سال ۱۸۲۷ برای تولید انبوه مورد استفاده قرار گرفتند. در آغاز قرن بیستم یک حرکت حرفه ای و پیشه ای مدل سازی توسط نجاران و کنده کاران آلمان انجام گرفت و مدل سازان فعالیت خود را با یک نشست محلی آغاز کردند که امروزه در اتحادیه اصناف آلمان ادغام شده است.

۱.۴-تقسیم بندی مدل ها:

جهت قالب گیری و ریخته گری از مدلهای مختلفی استفاده می شوند که هر کدام کاربرد خاصی دارند به عنوان مثال:مدلهایی مستقیم برای قالبگیری و ریخته گری ، مدلهای اولیه و مدل های تولید، مدل های کپی، مدلهایکمکی و مدلهایی که برای قالبگیری به روشهای کششی یا دورانی بکار می روند . علاوه بر موارد فوق انواع مدلها را نیز میتوان بر مبنای جنس مدل روشهای قالبگیری و سطح جدایش به صورت زیر تقسیم بندی کرد.

۱. انواع مدل بر اساس جنس

۲. انواع مدل بر اساس روش قالبگیری

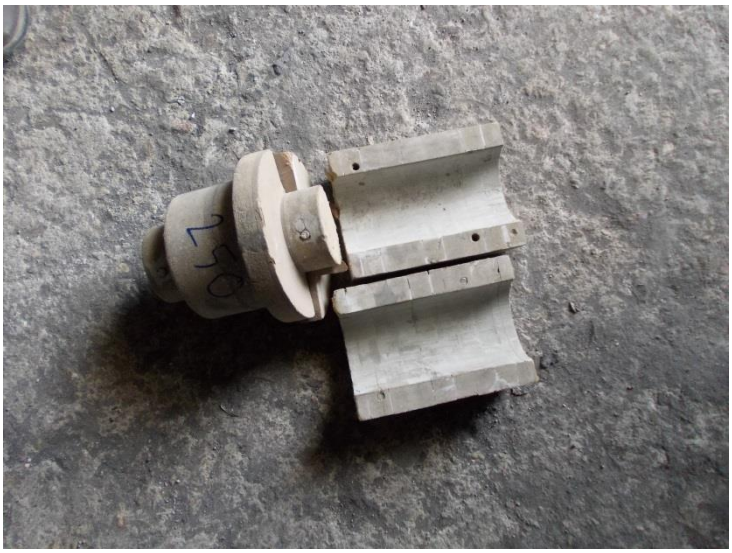
۳. انواع مدل بر اساس سطح جدایش

در کار حاضر به بررسی و توضیح هر یک از تقسیم بندی های فوق که در شرکت آریا سپهر کیهان مورد استفاده قرار می گیرند خواهیم پرداخت. همچنین توضیحاتی نیز در زمینه تقسیم بندی انواع مدل ها بر اساس هدف های تولید ارائه شده است.

۲. انواع مدل بر اساس جنس:

مدل ها را میتوان از مواد مختلفی مانند چوب ، فلز ، پلاستیک ، اسفنج ، موم و یا گچ تهیه کرد که در ادامه به توضیح هر کدام می پردازیم:

مدل های چوبی:معمولاً از جنس چوب درختان کاج ، توسکا، سرو و گردو ساخته می شوند این مدل ها در گذشته به دلیل سهولت ساخت به لحاظ جنس آن و ایجاد انواع سطوح به صورت دستی به وفور مورد استفاده قرار می گرفتند. اما امروزه به دلیل گسترش ماشینهای CNC و قابلیتهای بی نظیر آنها جهت ساخت پیچیده ترین مدل ها کاربرد آنها نسبتا کم شده و محدود به مواردی است که تیراژ تولید کم بوده و دقت بسیار بالایی نیاز نمی باشد. در شکل- ۲نمونه ای از مدل های چوبی نشان داده شده است.



شکل۲۷: نمونه ای از یک مدل چوبی با جعبه ماهیچه

مدلهای فلزی:مدلهایی هستند دائمی ،که با استفاده از مدل اولیه یا ماشینکاری مستقیم ساخته می شوند. مدل هایی که با استفاده از مدل اولیه ساخته می شوند ابتدا قالبگیری و ریخته گری شده و سپس کار ماشینکاری و پرداخت کاری روی آنها صورت می گیرد در حالیکه مدل های ماشینی با استفاده از مواد اولیه ، مستقیماً به وسیله ماشین های تراش، فرز و یا CNC تولید می شوند. در شکل-۳ یک نمونه از مدل های فلزی موجود در شرکت آریا سپهر کیهان نشان داده شده است.

مدلهای اسفنجی: اینگونه مدل ها از اسفنج (پلی استیرول یا یونولیت) ساخته می شوند و ماده اولیه این مدلها در بازار به شکلهای بلوکی و یا صفحه ای هستند و معمولا جهت ساخت مدل های اولیه یا مدل های موقتی با استفاده از دستگاههای CNCمورد استفاده قرار می گیرند. در شکل-۴ نمونه ای از مدلهای یونولیتی نشان داده شده است.

شکل۲۸: نمونه ای از یک مدل آلومینیومی Impellerدر حال ماشین کاری روی دستگاه CNC

شکل۲۹: نمونه از یک مدل یونولیتی برای قطعه حلزونی پمپ

مدلهای ترکیبی: از ترکیب دو یا چند ماده ساخته می شوند به عنوان مثال مدل با ترکیبی از چوب و فلز – چوب و پلاستیک و یا فلز و پلاستیک.

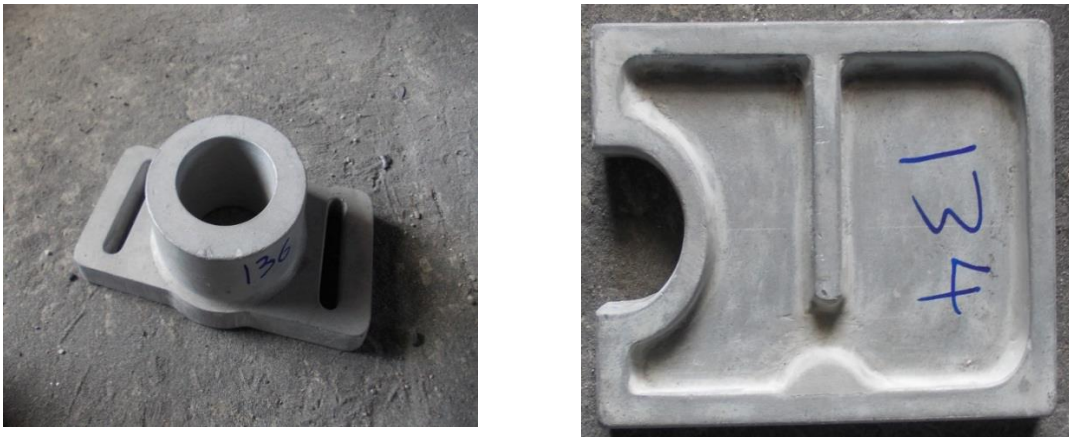
۳.انواع مدل بر اساس روش قالبگیری:

این مدلها شامل مدلهای دستی و ماشینی هستند.

مدل های ماشینی: قالبگیری این مدل ها بو سیله ماشینهای نیمه اتوماتیک یا تمام اتوماتیک انجام می گیرد. شکل-۵ یک نمونه مدل های ماشینی را نشان می دهد.

شکل۵: نمونه ای از یک مدل یک تکه در حال ماشین کاری

مدل های دستی: مدل هایی که قالبگیری آنها بوسیله ماشین مقرون به صرفه نمی باشد یا امکان قالبگیری آنها به وسیله ماشین وجود ندارد به وسیله دست در داخل درجه و یا ماسه دادن قالبگیری می شوند. در شکل-۶ نمونه ای از مدل های دستی را نشان داده شده است.



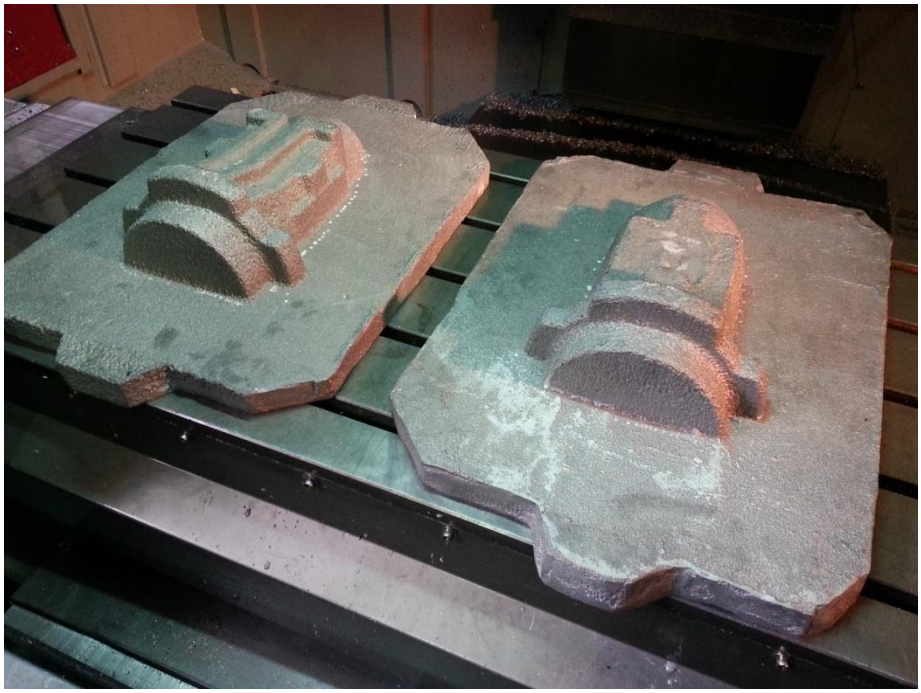
شکل۶: نمونه ای از مدل های مدل دستی

انواع مدل بر اساس سطح جدایش :

مدلها از نظر سطح جدایش به مدلهای یک تکه ، دو تکه و یا چند تکه تقسیم بندی می شوند.

مدلهای یک تکه: این مدلها پس از ساخته شدن و پرداختکاری به شکل یکپارچه مشاهده می شوند(شکل زیر).

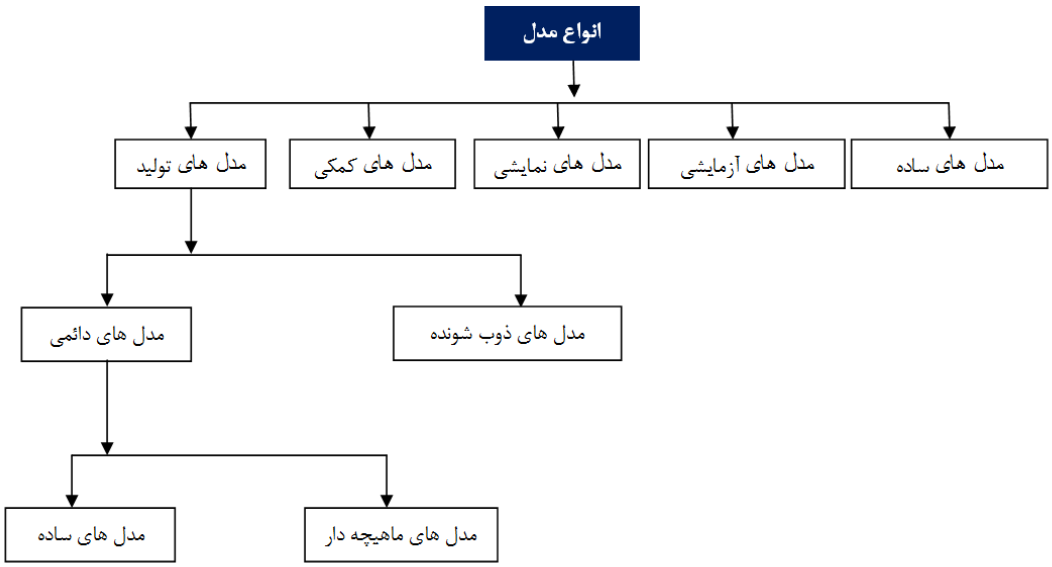
مدل های دوتکه:مدلهایی که پس از ساخته شدن بصورت دو پارچه مشاهده می شوند و معمولاً دارای بستر یا صفحه می باشند. این مدل ها در دو لنگه درجه قالبگیری می شوندو ممکن است سطح جدایش یکنواخت یا غیر یکنواخت داشته باشند.در شکل-۷ نمونه هایی از مدل های دو تکه نشان داده شده اند.



شکل ۳۰: نمونه ای از مدل های دو تکه که ماشین کاری نشده اند

۴.انواع مدل بر اساس هدفهای تولید:

انواع مختلفی از مدل ها که به طور مستقیم یا غیرمستقیم برای تولید قطعات ریختگی در شرکت آریا سپهر کیهان به کار می روند در نمودار ذیل دسته بندی شده است.



شکل ۳۱: نمودار انواع مدل های مورد استفاده در شرکت آریا سپهر کیهان

شرکت آریا سپهر کیهان با توجه به تنوع قطعات و محصولات خود از گستره وسیعی از مدلهای ذکر شده فوق استفاده می کند که در ذیل به بررسی چند نمونه از آنها می پردازیم.

مدل های ساده:مدلهایی هستند که دقیقا متناسب با شکل قطعه مورد نظر بوده و دارای بار ماشینکاری و شیب لازم جهت خروج از ماسه می باشند.

مدل های اولیه:جهت ساخت نگاتیو های پلاستیکی، گچی و...استفاده می شوند که معمولاً فلزی بوده و دارای سطوح با پرداخت بسیار عالی می باشند.

مدل های تولید:این مدل ها مستقیما برای تولید قطعات ریختگی مورد استفاده قرار می گیرند و بر مبنای جنس مدل، روش قالبگیری و چگونگی سطح جدایش به دو دسته تقسیم می شوند.

۱.مدل های ذوب شونده (موقتی)　　۲.مدل های دائمی

مدل های ذوب شونده (موقتی): مدلهای ذوب شونده فقط یکبار مورداستفاده قرار می گیرند که پس از هر بار قالب گیری سوخته و نابود می شوندکه برای قطعات بزرگ از پلی استیرول و قطعات کوچک و دقیق از موم استفاده می شود.

مدل های دائمی: این مدل ها بیش از یک بار مورد استفاده قرار می گیرند و اغلب مدلهای تولیدی را مدلهای دائمی تشکیل می دهند و معمولا از جنس پلاستیک، فلز و... ساخته می شوند.

مدل های ماهیچه دار:این گونه مدلها نسبت به قطعه ریخته خود شباهت نسبی دارند و یا اصلاً هیچ شباهتی ندارندو دلیل عدم شباهت، وجود زائده هایی به نام تکیه گاه در روی آنهاست. امکان ساخت این گونه مدلها به روش ساده (طبیعی) وجود ندارد و

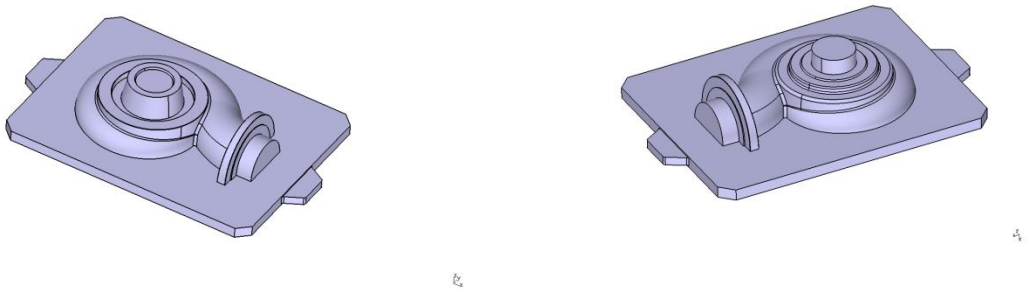
بایستی از یک یا چند جعبه ماهیچه استفاده نمود.به جهت گستردگی مدل های ذکر شده فوق به همین توضیحات بسنده کرده و یک نمونه از کارهای انجام شده در مدلسازی شرکت آریا سپهر کیهان در زیر معرفی می شود.

۵. مدل سازی حلزونی تیپ SEW:

شکل زیر یک حلزونی تیپ SEW را نشان می دهد که یک مدل ماهیچه دار دو تکه می باشد و بایستی مدل سازی شود. بنابراین با توجه به اینکه نمی توان فقط توسط مدل، قطعه فوق را تولید کرد بایستی از جعبه ماهیچه نیز استفاده نمود برای این منظور لازم است ابتدا به قسمتهایی که لازم است ماشین کاری شود اضافه بار لازم اعمال شدهو سوراخهای روی آن نیز حذف شوند. همچنینن جهت خارج ساختن آن از داخل درجه ریخته گری بایستی شیبهای مناسب روی سطوح آن اعمل شوند. لذا بعد از انجام مراحل فوق بایستی زایده هایی بنام تکیه گاه ماهیچه یا ریشه ماهیچه را جهت قرارگرفتن ماهیچه در داخل درجه، بر روی مدل ایجاد کرد.تعین سطح جدایش مدل و ایجاد بستر آخرین مرحله طراحی مدل می باشد.

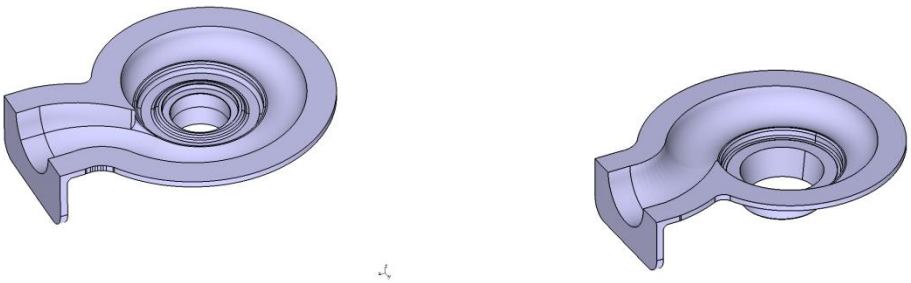
شکل ۳۲: قطعه نهایی که بایستی مدل سازی شود

در شکل زیر مدل های حلزونی فوق نشان داده شده است. لازم به ذکر است که مدل هر قطعه سطوح خارجی یا ظاهری و ماهیچه که از طریق جعبه ماهیچه ساخته می شود سطوح داخلی آن را ایجاد می کند.

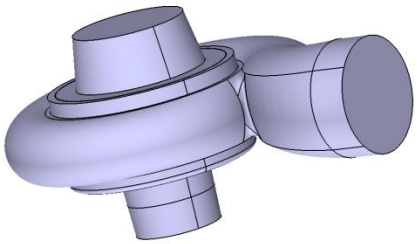


شکل ۳۳: مدل های دو تکه حلزونی مورد نظرآماده برای ماشین کاری از یونولیت

جعبه ماهیچه ها و ماهیچه قطعه فوق شکل های زیر نشان داده شده اند.



شکل ۳۴: جعبه ماهیچه های قطعه مورد نظر آماده برای ماشین کاری



شکل ۳۵: ماهیچه قطعه مورد نظر که از طریق جعبه ماهیچه ها ایجاد شده است

۶.نتیجه گیری:

در انتها لازم به توضیح است که واحد مدل سازی شرکت آریا سپهرکیهان با دارا بودن جدید ترین ماشین های فرز CNC ۳ و ۴ محوره و پرینتر ۳ بعدی ،قادر به طراحی و ساخت انواع الگو ، قالب و مدل های فلزی و غیر فلزی با کیفیت بالا می باشد.ماشین کاری تمامی مدل ها بعد از تکمیل طراحی در نرم افزار CATIA ، با استفاده از POWERMILL 10که قویترین نرم افزار فرز CNCمی باشد انجام می گیرد. به همین منظور با ایمپورت خروجی نرم افزار CATIAدر نرم افزار POWERMILLکه فایلی با پسوند STEP می باشد ، می توان با تعریف پارامترهای ماشین کاری مانند تولرانس ، سرعت پیشروی ، تعداد دوران و.Gکدهای مورد نیاز را با توجه به سیستم کنترل دستگاه موجود تهیه کرد. Gکد خروجی،با استفاده از نرم افزاردیگری با نام CIMCO به سیستم کنترل ماشین ارسال شده و باعث حرکت میز یا ابزار شده و شکل یا سطوح مورد نظر را ایجاد می کند.بنابراین با توجه به نیاز های مختلف در صنایع و گسترش روز افزون انواع محصولات صنعتی و نیاز به ساخت آنهاآشنایی مهندسین تولید و تکنسینها با نرم افزارهای CAD CAM , CAE امری اجتناب ناپذیر است.

منابع:

[۱]. شرکت تولیدات صنعتی داکتیلWWW.DUCTILFOUNDRY.COM

[۲]. انجمن علمی ریخته گری ایرانWWW.IRFS.IR

[۳]. شرکت فراز صنعت پیشگامان آذرپادWWW.FARAZSANATCO.COM

[4]. شرکت فولیرانWWW.FULIRAN.COM

[۵]. شرکت بن قطعه WWW.SAFAVICO.IR

[۶]. آرشیو فنی و مهندسی شرکت آریا سپهر کیهان WWW.ARYASK.COM

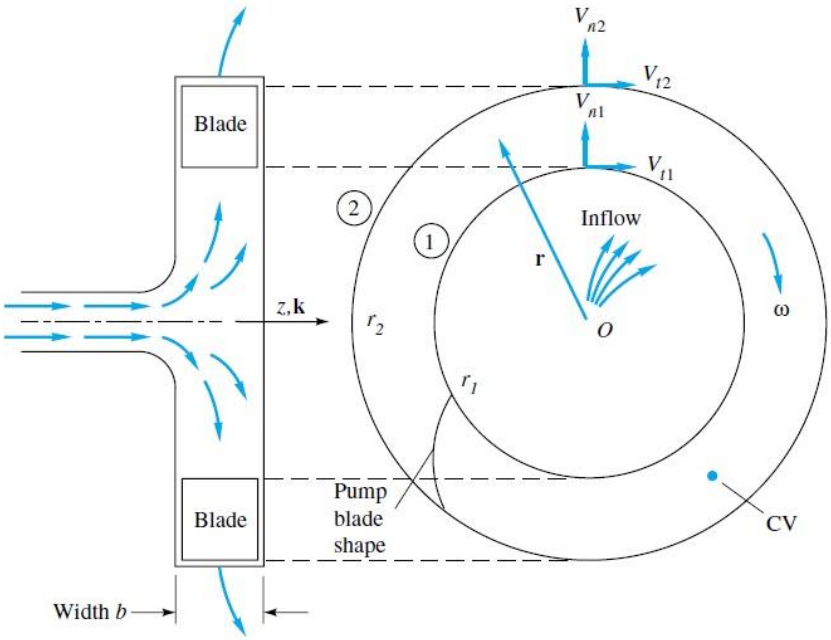
🕮حل تحلیلی گشتاور یک نمونه از پمپهای سانتریفیوژ

۱. مقدمه:

از آنجا که رفتار سیال در داخل پمپ یک بحث خیلی مفصل در زمینه مکانیک سیالات است لذا لازم دیدم یک مسئله پمپ سانتریفیوژ موجود در کتاب مکانیک سیالات پیشرفته نوشته وایت[۱] را در زیر ارائه دهم که خیلی بحث جالبی دارد. امیدوارم مورد استفاده تمامی علاقه مندان به پمپ قرار گیرد.

۲. مسئله:

شکل-۱ شماتیکی از یک پمپ سانتریفوژ را نشان می دهد. سیال به صورت محوری به پمپ وارد شده و از میان پره هایی که با سرعت ω دوران می کنند در حال عبور است. در این حالت سرعت سیال از V_1 به V_2 و همچنین فشار سیال نیز از P_1 به P_2 تغییر می کند. الف: گشتاور مورد نیاز به کار رفته در پره ها برای بالا بردن سرعت را به دست آورید ب: توان مورد نیاز را نیز به دست آورید. همچنین یک مقدار عددی برای گشتاور و توان مورد نیاز را زمانی که $r_1 = 0.2\ m$ ، $r_2 = 0.5\ m$ ، عرض پروانه $b = 0.15m$، سرعت دورانی پمپ $600\ \frac{r}{min}$ ، دبی آب $2.5\frac{m^3}{s}$ و چگالی سیال $1000\frac{kg}{m^3}$ است، به دست آورید.



شکل ۳۶: شماتیکی از یک پمپ سانتریفیوژ

۳. حل مسئله:

در شکل فوق حجم کنترل بین نواحی 1 و 2 انتخاب شده است جایی که سیال از میان پره ها عبور می کند. جریان در حالت پایا و به صورت تراکم ناپذیر فرض می شود. مولفه فشار برای گشتاور حول محور O صفر است در حالی که نیروهای فشاری در 1 و 2 به صورت شعاعی از O عبور می کنند.

با استفاده از معادله کلی زیر گشتاور پیدا می شود:

$$\sum M_O = \frac{\partial}{\partial t}[\int_{CV}(r * V)\rho d\vartheta] + \int_{CS}(r * V)\rho(V.n)dA \quad (۱$$

که در معادله فوق ρ چگالی سیال و M_O گشتاور حول محور O است برای اثبات این معادله می توانید به کتاب مکانیک سیالات پیشرفته فرانک ام وایت مراجعه کنید. با فرضیات فوق و ساده سازی، رابطه فوق به صورت معادله-۲ بیان می شود:

$$\sum M_O = T_O = (r_2 * V_2)\dot{m_{OUT}} - (r_1 * V_1)m_{IN} \quad (۲$$

در معادله فوق $\dot{m}$ دبی جرمی سیال بوده اندیس های OUT و IN به ترتیب سیال ورودی و خروجی را نشان میدهند. و به صورت معادله های زیر محاسبه می شوند.

$$\dot{m_{in}} = \rho V_{n1} 2\pi r_1 b = \dot{m_{out}} = \rho V_{n2}\pi r_2 b = \rho Q \quad (۳$$

که در معادله فوق b عرض پروانه و اندیس n1 و n2 به ترتیب راستا در جهت شعاع برای ورودی و خروجی از حجم کنترل را نشان می دهند. در معادله-۲ ترم $V * r$ در جهت عقربه های ساعت حول محور O از رابطه زیر به دست می آید:

$$r_2 * V_2 = r_2 V_{r2}\sin 90° k = r_2 V_{t2} k \quad \text{ساعت گرد} \quad (۴$$

$$r_1 * V_1 = r_1 V_{t1} k \quad \text{ساعت گرد} \quad (۵$$

بنابراین معادله-۲ به صورت زیر برای یافتن گشتاور حول O بیان می شود:

$$T_O = \rho Q(r_2 v_{t2} - r_1 V_{t1})k \quad \text{ساعت گرد} \quad (۶$$

این رابطه به رابطه توربین اویلر[6] مشهور است. در پمپ های ایده آل سرعت های مماسی ورودی و خروجی با سرعت های دورانی پره ها متناسب هستند و به صورت معادله زیر می باشند.

$$V_{t1} = r_1\omega \;\&\; V_{t2} = r_2\omega \quad (۷$$

بنابراین معادله-۶ به صورت زیر بیان می شود:

$$T_O = \rho Q\omega(r_2^2 - r_1^2) \quad (۸$$

ب) باید سرعت دورانی را به رادیان بر ثانیه به صورت زیر تبدیل کنیم:

[6] Euler's Turbin formula

$$\omega = 600/(\frac{2\pi}{60})) = 62.8\, rad/s$$

همچنین سرعت در راستای شعاعی به صورت زیر است:

$$V_{n1} = \frac{Q}{2\pi r_1 b} = \frac{2.5\left(\frac{m^3}{s}\right)}{2\pi(0.2m)(0.15)} = 13.3$$
$$V_{n2} = \frac{Q}{2\pi r_2 b} = \frac{2.5}{2\pi(0.5)(0.15)} = 5.3$$

و سرعت های مماسی نیز به صورت زیر محاسبه می شوند:

$$V_{t1} = r_1\omega = (0.2m)\left(62.8\frac{rad}{s}\right) = 12.6 \;\&\; V_{t2} = r_2\omega = 0.5 * 62.8 = 31.4\frac{m}{s}$$

با استفاده از معادله زیر گشتاور مورد نیاز به صورت زیر محاسبه می شود.

$$T_O = (1000\left(\frac{kg}{m^3}\right)\left(2.5\frac{m^3}{s}\right)\left[(0.5m)\left(31.4\frac{m}{s}\right) - (0.2m)\left(12.6\left(\frac{m}{s}\right)\right)\right] = \frac{33000(kg.m^2)}{s^2}$$
$$= 33000\; N.m$$

توان مورد نیاز نیز به صورت زیر محاسبه می شود:

$$P = \omega T_O = \left(62.8\left(\frac{rad}{s}\right)\right)(33000\; N.m) = 2070000\; N.\frac{m}{s} = 2.07\; MW(278\; hp)$$

در حالت واقعی چون مقدار سرعت مماسی از مقدار $r\omega$ کمتر است لذا توان مورد نیاز برای طراحی کمتر از مقدار به دست آمده در رابطه فوق خواهد بود.

منبع:

[1]. Frank. M. White, Fluid Mechanics, Fourth edition, Mc Graw Companies, 2011.

🕮نمونه سازی سریع[۷] به روش پرینترهای سه بعدی و معرفی پرینتر سه بعدی موجود در شرکت آریا سپهر کیهان

۱.مقدمه:

زمزمه های چاپ سه بعدی از سال ۱۹۷۶، زمانی که چاپگر جوهرافشان اختراع شد، آغاز شده بود. در سال ۱۹۸۴ سازگاری و پیشرفت در مفهوم جوهر افشان از چاپ با جوهر به چاپ با مواد بدل شد. آقای چارلز هال[۸] [۱] مبتکر اولین سیستم پرینت سه‌بعدی در سال ۲۰۰۵ با عنوان استریولیتوگرافی[۹] است، یک فرآیند چاپی که مدل های سه‌بعدی را از طریق دریافت داده‌های دیجیتالی، تبدیل به شیء قابل لمس می‌کند.

روند توسعه چاپگرها

۱- اختراع چاپ خشک (زیراکس)[۱۰] توسط چستر کارلسون در سال ۱۹۳۸

۲- ساخت چاپگر لیزری اصلی به نام ایرس[۱۱] که مهندس گری استارک[۱۲] با اقتباس از تکنولوژی دستگاه کپی زیراکس و اضافه کردن پرتو لیزر به آن اولین چاپگر لیزری را در سال ۱۹۷۷ ایجاد کرد.

۳- اختراع چاپگر جوهر افشان در سال ۱۹۷۶و انتشار آن به عنوان یک وسیله خانگی در سال ۱۹۸۸

۴- ساخت اولین ماشین تجاری استریولیتوگرافی،حکاکی روی سنگ در سال۱۹۸۶

۵- شروع به ساخت چاپگر سه بعدی اولیه در سال ۲۰۰۳

نمونه سازی سریع، جدیدترین فرآیند نمونه سازی است که طی آن می توان از روی یک فایل سه بعدی کامپیوتری ، یک قطعه واقعی و ملموس تولید نمود. هم اکنون روشهای مختلفی در زمینه نمونه سازی سریع در صنعت وجود دارند که پرینت سه بعدی[۱۳] بهترین و سریع ترین آنهاست.a روش پرینت سه بعدی نیز به نوبه خود، شامل تکنیکهای ساخت متفاوتی است که در آنها از مواد گوناگونی استفاده می شود. موم، گچ، PVC، ABS و ... از جمله موادی هستند که در روشهای مختلف پرینت سه بعدی مورد استفاده قرار می گیرند. جدا از مواد مورد استفاده، اصول، اسلوب و نحوه عملکرد در همه این روشها، یکسان است. شکل-۲ نمونه ای از یک پرینتر سه بعدی را نشان می دهد.

[7] Rapid Prototyping
[8] Charles w.hull
[9] Stereolithography
[10] Electrophotography
[11] Earse
[12] Gari starck
[13] 3D print

شکل ۳۷: نمونه ای از یک پرینتر سه بعدی

پرینترهای سه بعدی در رنج ها و دقت های مختلف موجود است واین پرینترها می توانند مواد مختلفی (از سرامیک و فلز گرفته تا پلیمرها) را به صورت سه بعدی پرینت نمایند و به قطع یقین در آینده، تکنولوژی پرینت سه بعدی در دنیا فراگیر خواهد شد. یکی از دغدغه های همیشگی و بحق صنعت ریخته گری ایران، ساخت مدل های اولیه و مادر بوده و هست. با استفاده از این تکنولوژی ها، دیگر نیازی به ساخت مدل های اولیه به روشهای سنتی و دستی نبوده و این مهم باعث کاهش خطا، کاهش زمان و نیز کاهش قابل توجه هزینه ها می گردد[2].
در کار حاضر قصد داریم به بررسی ۱-انواع روش های چاپ سه بعدی ۲- نرم افزار های پرینتر سه بعدی ۳- انواع پرینتر های سه بعدی بپردازیم همچنین پرینتر سه بعدی موجود در شرکت آریا سپهر کیهان را معرفی کنیم.

۲.انواع روش های چاپ سه بعدی:

چندین فناوری نمونه سازی سریع، از جمله تولید مدل سازی با رسوب مواد مذاب (FDM)، حکاکی سنگی(SLA)، پخت با لیزرانتخابی (SLS) و شی لایه به لایه (LOM) وجود دارند.

فرآیند رسوب مواد مذاب FDM[14]

مدل سازی رسوب ذوب شده، یک تکنولوژی توسعه یافته توسط شرکت Stratasys (یک بازار پشتیبان در این زمینه) است که در نمونه سازی سریع سنتی استفاده می شود. فرآیند FDM شامل پیچاندن یک رشته تار از مواد پلاستیکی ارتجاعی از یک قرقره و تغذیه آن از طریق حرکت دهانه جدا، گرم کردن مواد برای ذوب آن و رسوب آن در یک الگوی مطلوب بر طبقه ایجاد شده است .لایه ها پی در پی به رسوبات ترموپلاستیک ذوب شده و بر روی لایه های زیرین در نواحی مانند برآمدگی ها اضافه می شوند .به منظور ایجاد عملکرد مکانیسم، یک پشتیبان از مواد محلول آزاد در شکاف بین قطعات متحرک قرار داده می شود .پشتیبان های فیزیکی می توانند بعداً اضافه و حذف شوند یا مواد محلول در آب می تواند رسوب کنند و سپس شسته شوند[1,2]

[14] Fused Deposition Modeling

سیستم چاپ جوهر افشان SLA[15]

یکی از روش سه بعدی چاپ شامل یک سیستم چاپ جوهر افشان است .پرینتر مدلی از یک لایه را در یک زمان با گسترش یک لایه از پودر (گچ، یا صمغ) ایجاد می کند و چاپ جوهر افشان یک اهرم در سطح مقطع از بخش را حرکت می دهد .این فرآیند تکرار می شود تا هر لایه چاپ شود .این فن آوری تنها فناوری است که اجازه چاپ از نمونه های کامل رنگی را میدهد .این روش همچنین اجازه وجود ناهمواری(برآمدگی ها) را نیز می دهد[1].

فرآیند پردازش دیجیتال نور SLS[16]

در پردازش دیجیتال نور(DLP[17]) یک مخزن از پلیمر مایع در معرض نور از یک پروژکتور تحت شرایط نور مطمئن (نور کنترل شده) قرار می گیرد .پلیمر مایع در معرض نور قرار داده شده سخت و سفت می شود .رویه ساخته شده سپس به سمت پایین در شکاف های کوچک حرکت می کند و پلیمر مایع دوباره در معرض نور قرار می گیرد .این روند تا زمانی که مدل ساخته شود، تکرار می شود .پلیمر مایع سپس به سمت مخزن کشیده می شود و تبدیل به مدل سه بعدی می شود. پرینتر پیشرفته Zcorp مثالی برای یک سیستم نمونه سازی سریع DLP است[5].

فرآیند چاپ با لیزر LOM[18]

یکی دیگر از رویکردها، ترکیب شدن انتخابی رسانه های چاپی در یک بستر با حفره های ریز است .در این دگرگونی، رسانه ادغام نشده با حمایت از برآمدگی ها و دیواره نازک در بخش در حال تولید، به کاهش دادن احتیاج به حمایت های کمکی موقت برای قطعه کار، کمک می کند. به طور معمول یک لیزر برای سفت و سخت کردن رسانه ها و شکل دادن جسم استفاده می شود .نمونه هایی از این روش پخت لیزر انتخابی و پخت لیزر مستقیم (DMLS) [19] با استفاده از فلزات است .در نهایت، ویژگی های فوق العاده کوچک ممکن است توسط تکنیک ریزساخت سه بعدی تصاویر پولیمری شده ۲ فوتون (واحد شدت نور وارده بر شبکیه) درست و ایجاد شود .در این رویکرد، شی مورد نظر سه بعدی در یک بلوک از ژل توسط یک لیزر متمرکز ترسیم می شود .این ژل با توجه به ماهیت غیر خطی از تصاویر متحرک، با یک ماده جامد فقط در مکان هایی که در آن لیزر متمرکز شده بود سفت می شود، سپس ژل باقی مانده جدا و شسته می شود .با این روش می توان ویژگی هایی با اندازه زیر ۱۰۰ نانومتر، همچنین ساختارهای پیچیده ای مانند قطعات متحرک و مجهز به قفل را نیز به آسانی تولید کرد[4].

هر روش مزایا و معایب خودش را دارد، و در نتیجه برخی از شرکت های یک انتخاب بین پودر و پلیمر به عنوان ماده ای که شی از آن پدیدار می شوند، ارائه می دهند .به طور کلی، ملاحظات اصلی عبارتند از سرعت، هزینه نمونه اولیه چاپ، هزینه چاپگر سه بعدی، هزینه مواد و قابلیت های رنگی[2].

۳.نرم افزار:

به طور کلی در تمامی روشها، طراح، طرح قطعه مورد نظرخود را در یکی از نرم افزارهای طراحی سه بعدی، طراحی کرده و به فرمت STLذخیره می کند. سپس این فایل، برای ساخت، به دستگاه منتقل می شود. قطعه مورد نظر به صورت کاملاً دقیق از روی فایل مربوطه و در زمانی کوتاه و با هزینه ای قابل قبول تولید می شود. نکته ای که درباره قطعات تولید شده به وسیله تمامی روش های نمونه سازی سریع وجود دارد این است که پیچیده ترین قطعات، بدون هیچگونه محدودیتی در طرح و شکل، به راحتی توسط این فرآیند ساخته می شوند و به طراح این امکان داده می شود تا هر طرحی را که در نظر دارد و می تواند آن را در نرم افزارهای سه بعدی اجرا کند، تولید نماید. عملکرد دستگاه بدین صورت است که فایل کاملاً حجم دار (Solid) به نرم افزار دستگاه داده می شود.

[15] Stereo Lithography
[16] Selective Laser Sintering
[17] Digital Light Processing
[18] Laminated Object Manufacturing
[19] Direct Metal Laser Sintering

این نرم افزار که رابطی بین نرم افزارهای طراحی سه بعدی و دستگاه می باشد، فایل را به لایه های زیادی تقسیم می کند. این لایه ها یکی یکی، به ترتیب از پایین به بالا و بر روی هم ساخته می شوند. بدین معنی که پایین ترین قسمت قطعه، در ابتدا ساخته می شود. سپس لایه تولید شده و تا انتها، این روند ادامه می یابد. در نتیجه قطعه کاملی ساخته شده که بر روی آن تعداد زیادی لایه است. دقت دستگاه در بعدZ ، به ضخامت و تعداد این لایه ها بستگی دارد. هر چه ضخامت لایه ها را در نرم افزار مربوط به دستگاه، کمتر در نظر بگیریم، تعداد لایه ها بیشتر شده و لذا دقت در بعد Z بیشتر خواهد شد. دستگاه پرینتر سه بعدی با توانایی هایی که ذکر شد می تواند به ایده های ذهنی رنگ واقعیت ببخشد این پروسه در واقع پیش تولید به حساب می آید و به وسیله این روش می توان عیوب قطعات را در طراحی و عملکرد، قبل از تولید متوجه شد. مدل تصویر عجیب در شکل-۳ در سمت چپ به صورت دیجیتالی با استفاده از یک اسکنر سه بعدی به دست آورده شده است و داده سه بعدی تولید شده با استفاده از (meshlab) "نرم افزار آنالیز طرح سه بعدی" پردازش شده است .در نتیجه مدل سه بعدی دیجیتالی، بر روی صفحه نمایش لپ تاپ نشان داده شده، با استفاده از پرینتر سه بعدی یک نمونه صمغی واقعی از شیء اصلی ایجاد می شود[3].

شکل ۳۸: فرآیند ایجاد یک قطعه سه بعدی

همانطور که ذکر شد یکی از نرم افزارهای موجود برای پروسه پرینت سه بعدی نرم افزار meshlab است همچنین نرم افزارهای دیگری برای این منظور به کار می روند و یکی از آنها نرم افزار Replicator G می باشد که در شرکت آریا سپهر کیهان استفاده می گردد. شکل-۳ محیط نرم افزار Replicator G آماده برای پرینتر سه بعدی جهت ایجاد یک پره پمپ را نشان می دهد.

۴.انواع پرینترهای سه بعدی:

۴-۱. پرینتر صنعتی سه بعدی

پرینتر صنعتی سه بعدی (شکل-۴) توسط شرکت هایی مانند Objet Geometries، سیستم های سه بعدی، Stratasys ساخته می شود[6].

شکل ۳: نمونه ای از یک پرینتر سه بعدی صنعتی

۴-۲. پرینتر سه بعدی خانگی

تلاش زیادی برای توسعه پرینتر سه بعدی مناسب برای استفاده رومیزی، و برای در دسترس قرار دادن این فن آوری در قیمت مقرون به صرفه برای بسیاری از کاربران، به نتیجه رسیده است. شکل-۵ نمونه ای از یک پرینتر سه بعدی خانگی را نشان می دهد.

شکل۴: نمونه ای از یک پرینتر سه بعدی خانگی

۴-۳. رپ رپ[20]

پروژه رپ رپ یک گروه تحقیقاتی منبع باز است که در دانشگاه" بس[21] "که درانگلیس مستقر است، طرح هایی را برای یک پرینتر سه بعدی که می تواند برای تولید قسمت های پلاستیکی مورد نیاز برای ایجاد یک ماشین رپ رپ دیگر استفاده شوند، ارائه می دهد . تحقیقات در جستجوی راهی برای توانمند کردن دستگاهی برای چاپ برد های مدار، و همچنین قطعات فلزی هستند. این کار می تواند برای نوابغ مکانیک جالب باشد. شکل-۶ یک نمونه پرینتر سه بعدی رپ رپ را نشان می دهد.

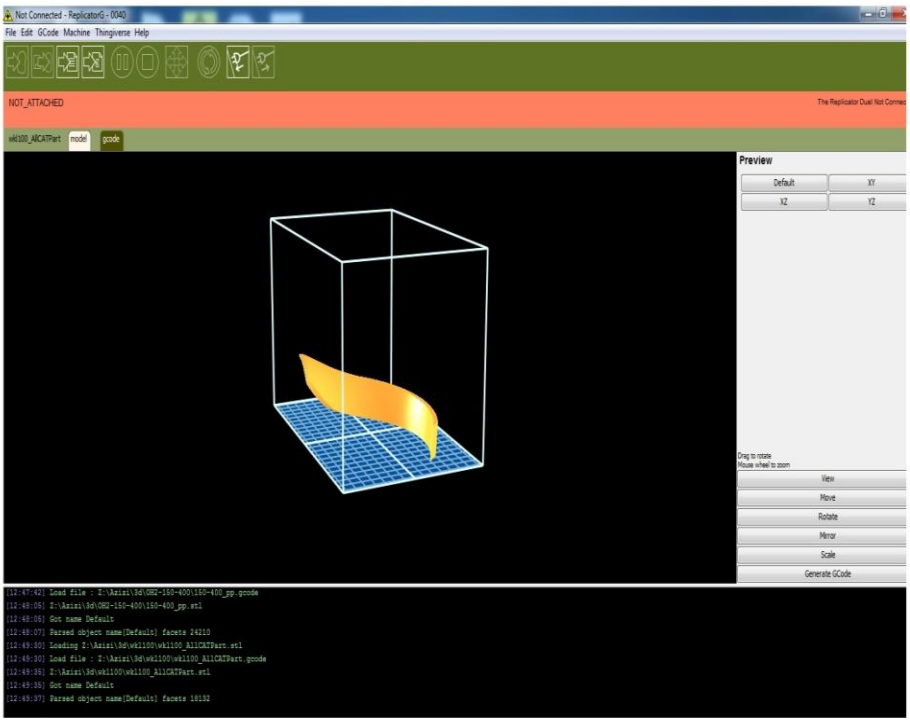
شکل ۵: نمونه ای از یک پرینتر سه بعدی رپ رپ

۵.معرفی پرینتر موجود در شرکت آریا سپهرکیهان:

آریا سپهر کیهان تولید کننده انواع پمپ های سانتریفیوژ مطابق با استاندارد API 610 و ISO 5199 می باشد. شرکت آریا سپهر کیهان در زمینه طراحی و تولید پمپ های سانتریفیوژ فرآیندی مطابق با استاندارد API 610 موفق به اخذ گواهینامه تضمین مدیریت کیفیت ISO 9001-2008 از شرکت BRS امریکا گردیده است. تمامی فرآیندهای طراحی و محاسبات مهندسی در شرکت آریا سپهر کیهان مطابق با رویه های استاندارد API 610 می باشد.

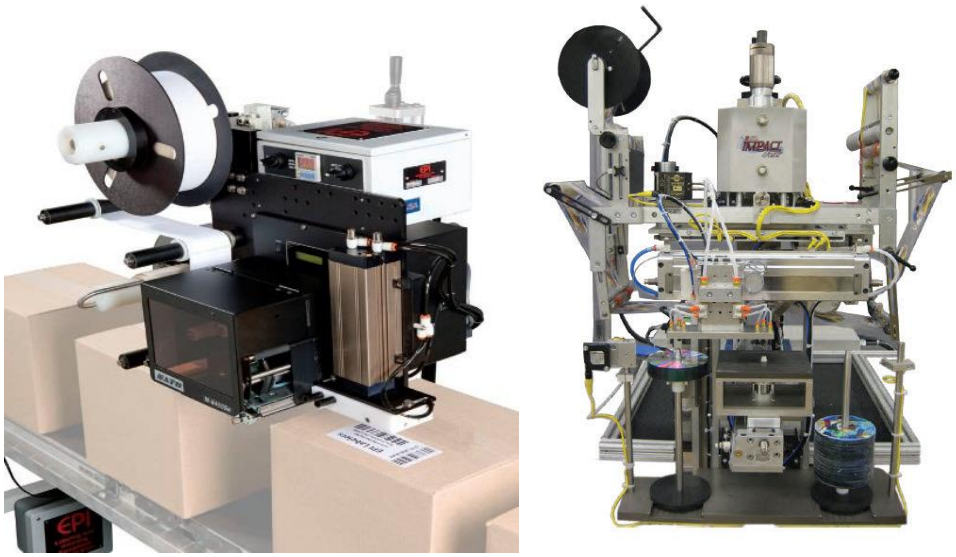
پمپ های سانتریفیوژ از چندین قطعه تولید می شود که این شرکت با در دست داشتن پرینتر NHAO Duplicator 4 در حال ساخت پره های پروانه این توربین ها می باشد.(شکل۶)

[20] Rep Rap
[21] Boss



شکل ۶: محیط نرم افزار Replicator G آماده برای پرینت سه بعدی

پروسه ساخت پره ها به این صورت است که ابتدا این پره ها توسط نرم افزار CATIA V5 طراحی و مدل شده و به صورت پسوند STL ذخیره شده و وارد نرم افزار Replicator G می شود سپس نرم افزار از مدل مورد نظر G-code را دریافت کرده و به صورت پسوند x3g از طریق SD کارت وارد پرینتر سه بعدی شده و مدل مورد نظر ایجاد می شود.(شکل۷)



شکل ۷:پرینتر NHAO Duplicator 4

این شرکت در نظر دارد با توجه به تولید قطعات با کیفیت توسط پرینتر سه بعدی؛ با بهره گیری از علم روز دنیا و همچنین به کارگیری نیروهای کارآمد این شرکت در این زمینه، اقدام به تولید قطعات دیگر پمپ های سانتریفیوژ نماید.

۶.نتیجه گیری:

با وجود پیشرفت های زیاد در تکنولوژی چاپ سه بعدی و روش های موجود همچنان امید به ساخت روشی کارآمدتر برای پوشاندن عیوب سایر روش ها و در برداشتن تمامی مزایای آنها، وجود دارد .در روش رسوب مواد مذاب شاهد امکانات سفارشی سازی کمتری هستیم ولی در عوض ساده بودن پروسه ایجاد و کم هزینه بودن ساخت شی و بالاتر بودن سرعت از مزایای این روش است .در روش ساخت لایه به لایه یا پراکندن پودر پلیمر و چاپ با اشعه لیزر امکان ساخت شی به صورت حرکتی و با رنگ و ویژگی مورد نظر از جمله مزیت ها است ولی در مقابل کمتر بودن سرعت و پیچیدگی پروسه از معایب این روش هاست.

منابع:

[1] H.Lispon and F. C.Moon and J.Hai and C.Paventi, "3-D Printing the History of Mechanisms". Journal of Mechanical Design , Vol. 127, pp. 2-3, 2005.
[2] "Technology Quatrerly," Proc. Int. Conf. The Econome. China, 2009, pp. 3-5
[3]" 3D Printer", Available At: Http://www.wikipidia.org/3dprinters.html
[4] Open 3D Printing and Open Hardware", J.crack, Dec 2011, Available At: Http://www.jmccrack.com/ Open 3D Printing and Open Hardware.pdf
[5] "Z Corporation 3D Printing Technology Fast, Affordable and Uniquely Versatile", Dec 2011, Available At: Http://www.zcorp.com/documents/1083DPrintingWhitePaper FINAL.pdf
[6]" Objet260 Connex ", Nov 2011, Available At: Http://www.Objet.com/Objet260 Connex open with Model.pdf

🕮کانال های توزیع صنعتی و تدارکات بازاریابی

نگارنده این مقاله جناب آقای مهندس رضا خدا قلی پور اهل خبره(واحد تدارکات) می باشد

۱.مقدمه

در این تحقیق به توضیح یکی از آمیخته های بازاریابی با عنوان توزیع کالا می پردازیم. تعریف کانال های توزیع و عوامل آن والزام وجود آنها. ساختار کانال های توزیع و.. در واقع اینکه ، کانالهای توزیع برای برآوردن نیازهای فروشندگان طراحی شده اند. وسپس به سیستم توزیع فیزیکی رسیدگی کردیم اساسی ترین وظایف سیستم توزیع فیزیکی عبارتند از حمل و نقل ,جریان فیزیکی مواد اولیه , سفارش کالا و مدیریت انبار.ا هداف سیستم های توزیع فیزیکی به دو موضوع مشترک مربوط می شوند: هزینه و خدمات ارایه شده به مشتری. سپس مدیریت موجودی کالا را بررسی کردیم واینکه با اصلاح دیدگاه مدیران و گسترش مسئله توزیع و شاخه های آن، مفهوم توزیع فیزیکی و مدیریت بر آن مهمتر می شود.

یکی از مهمترین چالش های مدیران بازاریابی و تولیدکنندگان، انتقال کالاهای تولیدی خود به بازارهای هدف است. در عصر صنعتی، «تولید» مهمترین متغیری بود که مدیران خود را ناگزیر از توجه ویژه به آن میدانستند؛ با توجه به این نکته با بررسی انواع کانالهای توزیع به امید کمک به توزیع کنندگان کالا و تولیدی بیشتر خواهیم پرداخت.

تصمیم درباره کانال توزیع و فروش کالا، از جمله مهمترین تصمیماتی است که فرا روی مدیران قرار دارد که به بررسی آن پرداخته ایم.

۲.ماهیت خاص کانال های صنعتی

کانال های توزیع صنعتی تفاوت بسیار زیادی با کانال های مورد استفاده در کالاها و خدمات مصرفی دارند.

توزیع جغرافیایی: واسطه های صنعتی از لحاظ جغرافیایی شدیداً متمرکز هستند.

اندازه کانال: کانال های صنعتی کوتاه هستند و برای فروش محصولات و پیگیری امور مربوط به آن وجود یک نوع واسطه ضرورت دارد.

ویژگی های واسطه ها: واسطه های صنعتی معمولاً از قابلیت های فنی برخوردارند و روابط نزدیکی با سازمان های صنعتی دارند.

سیستم ترکیبی: بعضی بازاریاب های صنعتی برای پاسخگویی به الزامات بازار، یا زمانی که شرکت با محدودیت منابع مواجه است، ترکیبی از کانال های مستقیم و غیر مستقیم را مورد استفاده قرار می دهند.

۳. ساختارهای مختلف کانال صنعتی

کانال های صنعتی می توانند به شیوه های مختلفی ساختار داده شوند. در ساختارهای مستقیم، تولید کننده تمام فعالیت های لازم برای فروش و تحویل محصولات به مشتریان صنعتی را خود انجام می دهد.

در ساختارهای غیر مستقیم، تولید کننده و واسطه ها وظایف را بین خود تقسیم می کنند. توزیع غیر مستقیم زمانی مناسب است که: ۱- ارزش معاملات یا فروش ها پائین باشد. ۲- تولید کننده منابع محدودی داشته باشد. ۳- خریداران صنعتی شدیداً پراکنده باشند. ۴- خریداران صنعتی تعداد زیادی اقلام مربوط به یک کالا را یک جا در یک معامله خریداری کنند.

روش توزیع مستقیم زمانی اهمیت دارد که: ۱- ارزش هر معامله زیاد باشد. ۲- فروش مستلزم مذاکرات گسترده در زمینه های بازرگانی و فنی درسطو مختلف شامل مدیریت ارشد باشد.۳- روند خرید طولانی باشد. ۴- خریداران صنعتی اصرار داشته باشند که بطور مستقیم از تولید کنندگان خرید کنند .

دلایل استفاده بازاریاب های صنعتی از واسطه ها

دلایل خرید مشتریان از توزیع کنندگان

قابلیت اتکا به مزایای حمل: مهم ترین دلیل، سرعت و مقرون به صرفه بودن حمل کالا است. به این ترتیب که این امکان به خریدار صنعتی داده می شود تا: ۱- سطح موجودی را پائین آورده و در نتیجه هزینه حمل موجودی ها را کاهش دهد. ۲- اغلب اوقات، توزیع کنندگان بدون آنکه وجهی برای حمل کالا بگیرند، آن را ارسال می کنند.

اطلاعات: اطلاعات مفیدی را می توان درباره کالاهای بسیاری از تولید کنندگان، مانند قیمت، قابلیت دسترسی و کیفیت از توزیع کنندگان محلی بدست آورد.

تنوع:در فروشگاه توزیع کننده امکان دسترسی به محصولات مختلفی وجود دارد.

اعتبار سهل و مناسب: اغلب مواقع این اعتبار که جنبه حمایتی نیز دارد توسط توزیع کننده محلی که به نیاز های مالی تولید کننده و یا مشتریان محلی آشنا تر است، ارائه می گردد.

انواع واسطه های صنعتی

واسطه ها بر اساس تعداد فعالیت هایی که انجام می دهند، طبقه بندی می شوند.

نمایندگان تولید کنندگان

به نمایندگان شرکت، نمایندگی یا نمایندگی های فروش یا نمایندگی های تولید کننده نیز گفته می شود. عمده ترین هدف آنها، ارتقاء فروش و تضمین دریافت سفارشات است. همچنین اطلاعات بازار را گردآوری می کنند. بطور کلی این نمایندگان، مورد نیاز

شرکت های صنعتی کوچک و متوسط می باشند. این نمایندگی ها از دانش خوبی درباره محصول برخوردارند، بازارهای تحت پوشش خود را درک می کنند و ارتباط بسیار خوبی با خریداران صنعتی دارند.

توزیع کنندگان صنعتی(دلال ها)

معمولاً توزیع کنندگان صنعتی، شرکت های کوچک و مستقلی هستند که منطقه جغرافیایی کوچکی را تحت پوشش قرار می دهند. آنها مجموعه متنوعی از وظایف را انجام می دهند و به همین دلیل گاهی به توزیع کنندهگان، واسطه های تمام عیار گفته می شود.

مسئولیت ها : مسئولیت ها یا وظایف توزیع کنندگان صنعتی به شرح زیر است: خرید، ذخیره سازی یا انبار کردن، ارتقاء، فروش، ارائه اعتبار، حمل و نقل یا تحویل کالاها و تهیه اطلاعات. مهم ترین این وظایف عبارتند از فروش و تضمین ارائه خدمات به مشتری.

طبقه بندی اصلی: سه طبقه بندی عمده برای توزیع کنندگان صنعتی وجود دارد. توزیع کنندگان عمومی که در انواع گوناگون محصولات صنعتی عمومی و نه چندان تخصصی که مورد نیاز خریداران صنعتی ست، فعالیت دارند. دومین طبقه، توزیع کنندگان ویژه هستند که بر محدوده کوچکی از محصولات مرتبط و وابسته مانند دریچه و اتصالات، ابزار برش، تجهیزات و قطعات هیدرولیکی تمرکز می کنند. سومین طبقه، توزیع کنندگان ترکیبی نامیده می شوند که بعضی محصولات را بطور مستقیم به مشتریان صنعتی می فروشند و بعضی دیگر را به خرده فروش ها و دلالان می فروشند.

کارگزاران

این واسطه ها از طریق فراهم آوردن اطلاعات درباره کالاهایی که از یک سو در دسترس قرار دارد و از سوی دیگر مورد نیاز است، خریداران و فروشندگان را به هم وصل می کند. آنها ممکن است نماینده خریدار یا فروشنده باشند.

تجار حق العمل گیرنده

اینها با لوازم و کالاهای عمده مانند مواد خام سرو کار دارند. آنها با تولید کنندگان کالاهایی که در مقیاس زیاد فروخته می شود، یک توافق کوتاه مدت دارند. انها مواد را خریداری نمی کنند.

فروشندگان ارزش افزا

این فروشندگان، سخت افزار و نرم افزار کامپیوتر را به منظور حل مشکلات خاص برای صنایع خاص به شکل سفارشی می سازند. این واسطه ها از تخصص برخوردارند و خدمات ارزشمندی به خریداران و فروشندگان ارائه می کنند.

طراحی کانال های صنعتی

طراحی کانال یک فرایند پویا بشمار می رود و با گسترش کانال های بازاریابی جدید و اصلاح کانال های موجود سروکار دارد. بازاریاب صنعتی برای طراحی یک کانال، مراحل مشخصی را طی کند که عبارتند از: ۱- تبیین اهداف کانال ۲- تجزیه و تحلیل محدودیت های کانال ۳- تحلیل وظایف کانال ۴- تشخیص کانال های مختلف احتمالی ۵- ارزیابی کانال های مختلف ۶- انتخاب کانال بازاریابی.

شناسایی انواع کانال ها

شامل چهار مورد عمده می شود:

انواع واسطه ها

- فروشنده های ارزش افزا
- توزیع کنندگان صنعتی یا فروشندگان
- نمایندگان تولید کننده یا نمایندگی ها
- دلال ها
- تجار حق العمل گیرنده

تعداد واسطه ها

در اینجا سه ا سترا تژی می توان استفاده کرد:

توزیع انتخابی – در استراتژی توزیع انتخابی، بازاریاب صنعتی تعداد محدودی واسطه را برای پوشش یک منطقه خاص جغرافیایی انتخاب می کند. معیارهای انتخاب به ویژگی های محصول و نیازهای مشتری بستگی دارد.

توزیع فشرده – برای محصولات استاندارد مانند لامپ های الکتریکی و پودرهای شوینده که قیمت های پائین تری دارند و بصورت مکرر خریداری می شوند، استراتژی توزیع فشرده مناسب است.

توزیع انحصاری – وقتی تولید کننده ای بخواهد که خدمات یا کالاهای شرکت را توسط تعداد کمی از واسطه ها ارائه کند و این واسطه ها روی محصولات رقیب کار نکنند، به این کار توزیع انحصاری می گویند.

روندهای موجود در کانال های بازاریابی صنعتی

بعضی روندها در توزیع صنعتی بسیار پررنگ هستند :

۱. یکی از مهم ترین کانال ها که در سال های اخیر شکل گرفته سیستم عمودی بازاریابی است که کانال های بازاریابی
۲. قراردادی را به چالش کشیده است. هدف آن، داشتن کنترل بهتر روی اعضای کانال است.
۳. شرکت ها در سال های اخیر انطباق با بازاریابی چند کاناله را بجای تک کاناله آغاز نموده اند.
۴. بطور متوسط مؤسسات صنعتی واسطه یا توزیع کننده از لحاظ اندازه و حجم عملیات معمولاً بزرگتر می شوند
۵. مؤسسات بزرگ واسطه یا توزیع کننده احتمالاً برای پردازش داده های کنترل موجودی، پردازش سفارشات، دادن صورتحساب به مشتری و غیره از کامپیوتر استفاده می کنند

۶. بخاطر افزایش هزینه حمل موجودی ها و دریافت وجه آن از مشتریان، اهمیت توزیع کنندگان و واسطه ها افزایش خواهد یافت.

۷. واسطه ها با بکار گیری، استخدام و آموزش نمایندگان فروش شایستگی های فنی و دانش خو را در ارتباط با محصولات افزایش خواهند داد.

۸. در نتیجه افزایش اندازه یک واسطه، انجام وظایف یا خدمات بیشتر، بهتر نگهداشتن مشتریان، ارائه تخفیفات تجاری به توزیع کنندگان یا دادن حق العمل به نمایندگان شرکت افزایش می یابد.

تدارکات بازاریابی / توزیع فیزیکی

در کسب و کار، سیستم تدارکات دارای دو حرکت مهم در ارتباط با کالاست: ۱- عرصه فیزیکی، شامل عرضه مواد خام، قطعات و ملزومات برای فرایند تولید ۲- توزیع فیزیکی، شامل حمل کالاهای تکمیل شده برای مشتریان و واسطه ها.

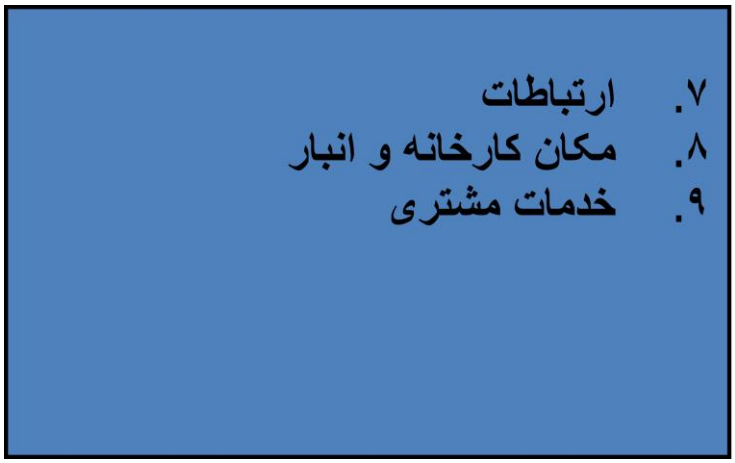
توان بازاریاب صنعتی برای حمل کالا به شکلی کارآمد، می تواند به عنوان منبعی برای صرفه جویی در هزینه برای مشتری ارزش ایجاد کند.

سیستم تأمین کاملاً به موقع موادو قطعات

تمام عرضه کنندگان مواد و ملزومات باید محصولات خود را دقیقاً چند ساعت قبل از استفاده آنها تحویل دهند. این سیستم انتظار دارد که ملزومات، درست در زمان دقیق و در مقدار دقیق مورد نیاز مشتری تحویل او شود. کیفیت کالا باید کامل باشد. عرضه کننده باید با برنامه زمانبندی مشتری ماهنگ باشد.

وظایف توزیع فیزیکی

۱. حمل و نقل
۲. انبار داری
۳. کنترل موجودی
۴. بسته بندی
۵. اداره کردن امور مواد
۶. پردازش سفارش



رویکرد هزینه کل

این رویکرد، توجه خود را معطوف به ایجاد تعادل در دو عنصر مهم می کند: ۱- کل هزینه های توزیع ۲- میزان خدمات فراهم شده برای مشتریان. به جای درنظر گرفتن هزینه هریک از اجزای توزیع فیزیکی باید به کل هزینه توزیع توجه داشت. میزان خدمات مشتری باید بر اساس عوامل سه گانه زیرمشخص شود: ۱- نیازهای خدماتی مشتریان ۲- میزان خدمات رقبا ۳- هدف سودآوری شرکت.

حداقل نمودن هزینه کل توزیع

هر یک از عوامل هزینه به شیوه های پیچیده ای با هم در تعامل هستند و هرگونه تلاشی به تنهایی برای حداقل کردن هریک از عناصر عملاً باعث افزایش هزینه کل خواهد شد. مهم ترین اقلام هزینه عبارتند از حمل و نقل، حمل موجودی ها، انبارداری و هزینه های مخفی معاملاتی که از دست داده شده است. مؤسسه باید به کل هزینه توزیع سیستم های توزیع طراحی شده توجه داشته باشد.

مشخص کردن میزان خدمات مشتری

همه مشتریان و همه کالاها به مقدار یکسانی از خدمات نیاز ندارند. اینکه کدام یک از اجزای خدمات از لحاظ مشتریان اهمیت بیشتری دارد و نیازها و توقعات آنها چیست باید ابتدا توسطمؤسسات صنعتی درک شود. در مرحله بعدی محیط رقابتی از لحاظ استاندارد ها یا میزان خدمات خاص در صنعت باید ارائه شود.

پس از مشخص نمودن اجزای مهم خدمات مشتری، گام های زیر بایدبرداشته شود:

۱. برای هر یک از اجزای مهم خدمات مشتری، اهدافی را در مورد سطح خدمات مشتری تنظیم کنید

۲. عملکرد واقعی هر یک از اجزای خدمات را اندازه گیری کنید

۳. تفاوت بین عملکرد واقعی خدمات و اهداف مشخص شده را تجزیه و تحلیل کنید

۴. برای حداقل نمودن تفاوت های فوق اقدامات اصلاحی لازم را انجام دهید

رویکرد جامع در رابطه با کل هزینه توزیع و خدمات مشتری

مؤسسه ویز- هاچینسن و استول رویکردی را تحت عنوان نحوه مدیریت خدمات مشتری شکل داد که شامل شش گام می باشد:

۱. اجزای مختلف خدمات مشتری را تعریف کنید

۲. با گردآوری اطلاعات از طریق مشتریان در مورد اجزای خدماتی که برای آنها اهمیت دارد، معیار اقتصادی یا اهمیت آن و سطح خدمات ارائه شده توسط مؤسسه و رقبا، نظرمشتریان را در مورد خدمات مشخص کنید

۳. با توجه به ای مسئله که توزیع باید پاسخگوی نیازها و توقعات مشتریان باشد، مجموعه ای از خدمات را ارائه دهید

۴. برنامه ای را تدوین کنید که خدمات بسیار بالاتری را به مشتریان عرضه و بفروشید

۵. مجموعه خدمات خود و نیز برنامه خدماتبرتری در رابطه با مشتریان فعلی را در بازار آزمون کنید و واکنش آنها را بدست آورید

۶. استانداردهای عملکرد و کنترل را برای اندازه گیری عملکرد واقعی در برابر استانداردها یا اهداف تعیین شده شده توسعه دهید و در صورت ضرورت اقدامات اصلاحی را بکار گیرید.

تأثیر تدارکات بازاریابی بر واسطه ها

بازاریاب باید برنامه ای را آماده و اجرا کند که باعث بهبود عملکرد و هماهنگی بین کل کانال توزیع شود.

بازاریاب صنعتی می تواند عملکرد توزیع فیزیکی در کل سیستم کانال توزیع را با استفاده از مراحل زیر بهبود بخشد:

۱. توسعه سیستم اطلاعات کامپیوتری که هریک از اعضای کانال توزیع را به سیستم تولید کننده وصل کند

۲. بسته بندی و حمل مواد را برای تمام اعضای کانال توزیع به شکل استاندارد در آورید تا آنان را در انجام عملیات کارآمد کمک کنید

۳. تولید کننده و اعضای کانال باید عملکرد وظایف یا خدمات خود را بهبود بخشند.

نقش تدارکات بازاریابی

تدارکات بازاریابی یا توزیع فیزیکی باید بعنوان مقوله ای بلندمدت نگریسته شود. در سال های اخیر بازاریاب های صنعتی تدارکات بازاریابی را بعنوان منبعی برای ایجاد مزیت رقابتی منحصر بفرد مورد توجه قرار داده اند.

نتیجه گیری وپیشنهادات:

در دنیای امروز دگرگونی هایی بسیار زیاد همراه با گسترش رقابت در زمینه هایی متنوع مخصوصا در بازارها مشاهده می شود. "تغییر" کلمه آشنایی است که توام با فرصت ها و تهدیدهایی برای کسب و کارها و گاهی باعث رشد و گاهی باعث واماندگی کسب و کارها می شود .

استفاده از بازاریابی برای همه کسب و کارها که در صدد هستند بدون تسلیم در برابر تغییر حضوری آگاهانه در بازار داشته باشند ضرورت دارد.

آن چه که مهم است این است که بدانیم برای بازاریابی موفق و پایدار، حتماً نیاز به برنامه بازاریابی داریم، نداشتن برنامه بازاریابی مشخص باعث می‌شود که عملیات بازاریابی کاملا اتفاقی پیش برود .

۱۳ راز مهم بازاریابی" حیاتی و مهم هستند و در واقع ابزاری برای یک بازاریابی اند. حقایق ارزشمند برای یک سلسله اقدامات بازاریابی موفق در این عبارات ساده نهفته اند.

۱- نسبت به برنامه بازاریابی تعهد داشته باشد.

۲- به برنامه بازاریابی به عنوان یک سرمایه گذاری بیندیشد.

۳- ثبات برنامه را مد نظر قراردهد.

۴- اطمینان و دلگرمی در مشتریان احتمالی کسب و کار ایجادکند.

۵- به منظور حفظ تعهد، صبور و شکیبا باشد.

۶- بازاریابی را به منزله مجموعه ای از حربه ها بنگرد.

۷- بداند که سودها و مزایا به دنبال فروش حاصل می شوند.

۸- به راه اندازی کسب و کار به روشی که درخور و مناسب مشتریان باشد، کمک کند.

۹- عنصر حیرت یا شگفتی را در بازاریابی بگنجاند.

۱۰- سنجش یا اندازه گیری را جهت قضاوت در مورد اثربخشی حربه ها به‌کارگیرد.

۱۱- موقعیتی از مشارکت را میان کسب و کار و مشتریان ایجادکند.

۱۲- بیاموزد که به سایر کسب و کارها وابسته است و آنها نیز به کسب و کار او وابسته هستند.

۱۳- به تجهیزات و قطعات صنعتی، نظیر تکنولوژی مسلط شود و در آنها مهارت یابد.

با اجرای این اصول، تکنیک ها و مراحل بازاریابی صنعتی از طریق عباراتی مثبت و مؤثر که کاربردی هستند و نیز مجهزبودن به اصول و دستورالعملهای مذکور برای انجام یک سلسله اقدامات بازاریابی موفق، سازمان یا شرکت می تواند در راستای دستیابی به اهداف خود حرکت کند. امید است با داشتن نگاهی اجمالی به مبحث بازاریابی صنعتی، سازمانها بتوانند بیش از پیش به ضرورت بکارگیری آن در عصر حاضر پی برند و مقدمات اجرای آن را در راستای دست‌یابی به اهداف و مقاصد خویش فراهم سازند.

منابع:

دکتر سهیل سرمد سعیدی

Havalder&krishna k

ترجمه دکتر محمد علی عبدالوند-دکتر هاشم نیک مرام

دانشگاه آزادواحد علوم تحقیقات ۱فروردین ۹۲

کاتلر،۱۳۸۸

سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه درشرکت صنعتگران آریا سپهر کیهان

نگارنده این مقاله خانم مهندس غزال علی نسب(امور پروژه ها) می باشد

۱. مقدمه

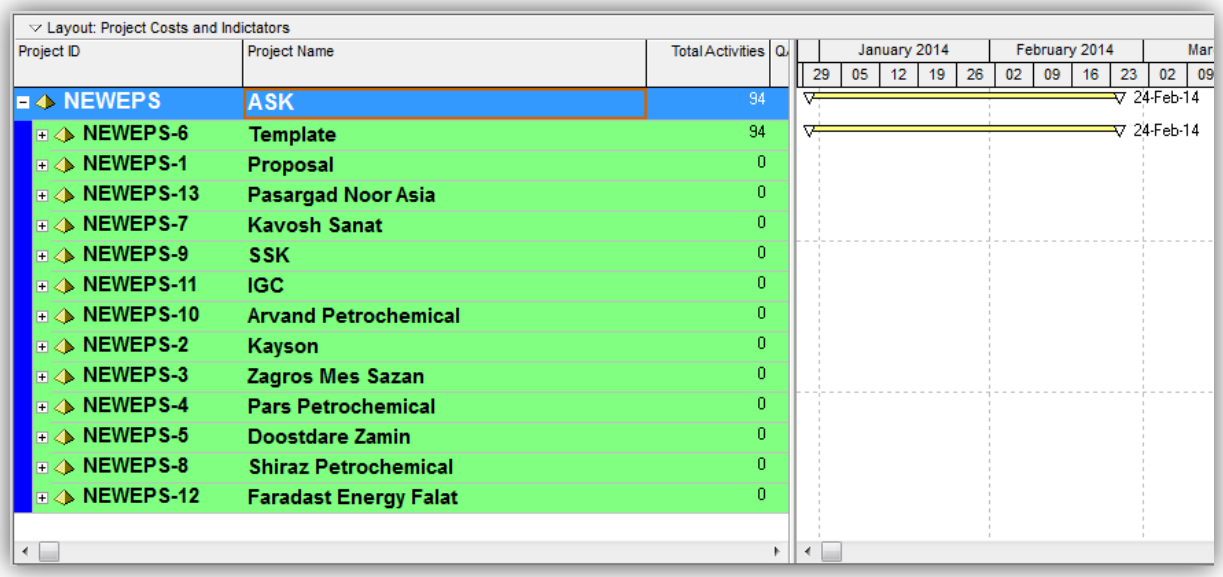
برنامه‌ریزی نشان می‌دهد که چه کارهایی و چگونه و در چه زمانی بایستی انجام شود و باعث می شود واحدهای مختلف سازمان در تحقق هدف‌ها مشارکت می‌کنند. لذا از هرج و مرج و تک روی‌ها جلوگیری بعمل می‌آید. هدف از برنامه ریزی افزایش احتمال رسیدن به هدف از طریق تنظیم فعالیت‌ها و تمرکز بر روی هدف و دوری از تغییر مسیر و افزایش منفعت اقتصادی می باشد. در واقع برنامه ریزی از اساسی ترین وظایف مدیریت است که زمان حال را به آینده مرتبط می سازد. همه سازمانها به دنبال آنند که منابع محدود خود را برای رفع نیازهای متنوع و رو به افزایش خود صرف کنند.

در این مقاله قصد داریم مطالبی در خصوص نرم افزار پریماورا و نحوه برنامه ریزی و کنترل پروژه در این شرکت با استفاده از این نرم افزار را بیان کنیم. آنچه که مسلم است امکان برنامه ریزی و کنترل همزمان چند پروژه در سازمان توسط نرم افزار پریماورا مهیا می باشد و این سازمان نیز در حقیقت یک سازمان پروژه محور می باشد که کلیه تولیدات پروژه ای و مطابق با درخواست مشتری پیشنهاد، طراحی و ساخته می شود. لذا بهترین نرم افزار برای برنامه ریزی و کنترل ساخت در این سازمان در حال حاضر نرم افزار پریماورا انتخاب شده است.

همچنین شایان ذکر است تهیه گزارش برای مدیریت از وظایف مهم واحد برنامه ریزی و کنترل پروژه در هر سازمان است زیرا مدیریت نه تنها از گزارش برای ارزیابی طرح مورد نظر استفاده می کند بلکه آن را وسیله مناسبی جهت ارزیابی اثرات فعالیت واحد گزارش دهنده قرار خواهد داد. لذا سیستم تهیه و ارسال گزارشات هفتگی، دو هفتگی و یا ماهانه برای خریداران بعد از تهیه برنامه زمانبندی، در راس کار واحد برنامه ریزی و کنترل پروژه این سازمان می‌باشد که در طی مقاله به آن خواهیم پرداخت.

۲. چرا انتخاب نرم افزار P6 برای برنامه ریزی

یکی از مشکلاتی که سازمانهای پروژه ای با آن مواجه هستند، تعدد زیاد پروژه ها است. اینگونه سازمانها تمایل دارند تمام پروژه ها را بصورت یکپارچه(تلفیقی)، برنامه ریزی و کنترل نمایند و نرم افزار P6 برای این نوع سازمانها بسیار مفید است. با استفاده از این نرم افزار براحتی می توانید ساختار شکست پروژه ها (EPS) را تعریف کنید.



در واقع برنامه ریزی در نرم افزار P6 امکان برنامه ریزی همزمان سبد پروژه ها را به ما می دهد و امکان تخصیص کارها به ایستگاه‌های کاری به منظور دستیابی به یک جریان کار کارا و هموار را به ما می دهد. یکی از مزیت‌های این نرم افزار نسبت به برنامه MSP، امکان تعریف Resource Pool (کلیه منابع مصرفی و منابع کاری مانند ماشین آلات قابل دسترس در سازمان) و تخصیص این منابع به فعالیت ها در کلیه پروژه های سازمان و کنترل استفاده از این منابع توسط چندین پروژه بصورت همزمان را به ما می دهد. البته با وجود اینکه این نرم افزار اساساً برای سازمانهای پروژه ای طراحی شده است، می توان از آن برای پروژه های مستقل نیز استفاده نمود.

۳. لزوم برنامه ریزی در این سازمان

در محیط رقابتی و متحول امروزی کسب و کار، « عملیات تولید» نقش مهمی را در زنجیره ارزش یک شرکت صنعتی ایفا میکند، به طوریکه هرگونه اختلال و توقف در عملیات ساخت و تولید، ضمن افزایش هزینه های عملیاتی و عدم تحویل به موقع محصول نهایی به مشتریان، توان رقابتی سازمان را نیز کاهش خواهد داد. لذا شرکتهای تولیدی برای افزایش توان رقابتی خود و ادامه حیات، میبایست در مدیریت عملیات تولید خود به مزایای رقابتی دست یابند. زمانبندی تولید باعث جلوگیری از انباشت سرمایه، تقلیل ضایعات، کاهش و یا حذف بیکاری ماشین‌آلات و تلاش برای استفاده بهتر از آنها، پاسخگوئی بموقع به سفارش‌های مشتریان و تامین مواد اولیه و قطعات مورد نیاز در موقع مناسب می‌شود.

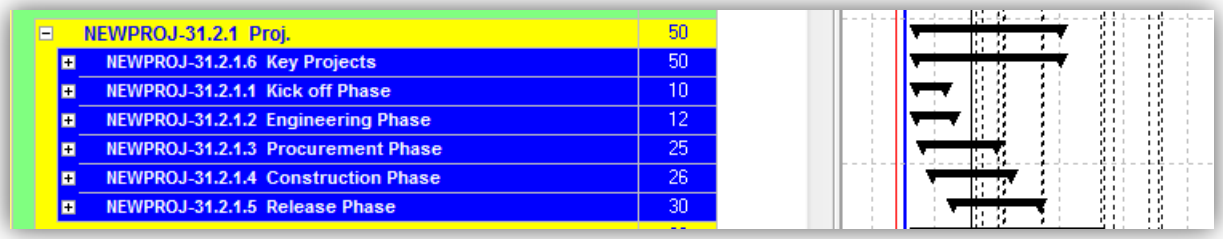
برنامه‌ریزی تولید در واقع زمان بندی و تعیین ترتیب اولویت‌های انجام کارها به صورت بهینه می‌باشد واضح است که برای یک واحد تولیدی حداقل نمودن هزینه و افزایش بهره‌وری اهمیت زیادی دارد بنابراین نوبت‌بندی در برنامه (در عدد، زمان و مکان) به منظور حداقل کردن هزینه و افزایش بهره‌وری ضرورت دارد.

امروزه اغلب کارخانجات کشور، بدون استفاده از روش‌های علمی برنامه‌ریزی تولید مشغول به کار هستند و لذا با مسائلی مانند وقفه‌های مختلف در تولید، عدم وجود پیش بینی درخصوص مواد اولیه مورد نیاز، مدت زمان لازم برای تولید، عدم توانایی تصمیم گیری در خصوص ترکیب تولید و ... مواجه هستند.

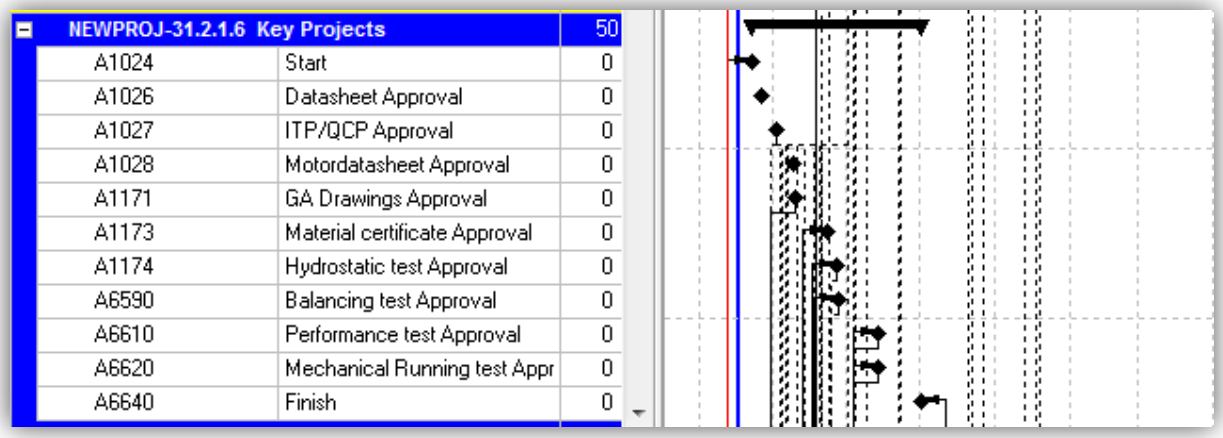
۴. بررسی برنامه ریزی نمونه ای از پروژه های این شرکت توسط نرم افزار P6

۴-۱. نحوه ساختار شکست کار در برنامه ریزی

در این برنامه ریزی پروژه در اولین سطح به ۶ بسته کاری Key Projects (Work Package)، Kick off Phase، Engineering Phase، Procurement Phase، Construction Phase و Release Phase تقسیم می شوند.

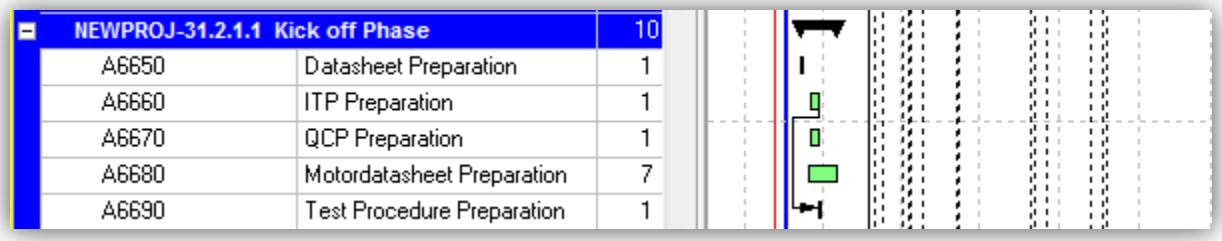


Key Projects شامل کلیه مایل استون های[۲۲] اصلی و مهم پروژه از جمله نقطه شروع و پایان پروژه، تاییدات مدرک مهم و ایستگاه های بازرسی اصلی در حین ساخت را دربردارد. لازم به ذکر است که این مایل استون ها همگی نقاط Hold پروژه محسوب می شوند و بدون اعمال شدن این نقاط پروژه به هیچ عنوان شرایط پیشرفت را نخواهد داشت.

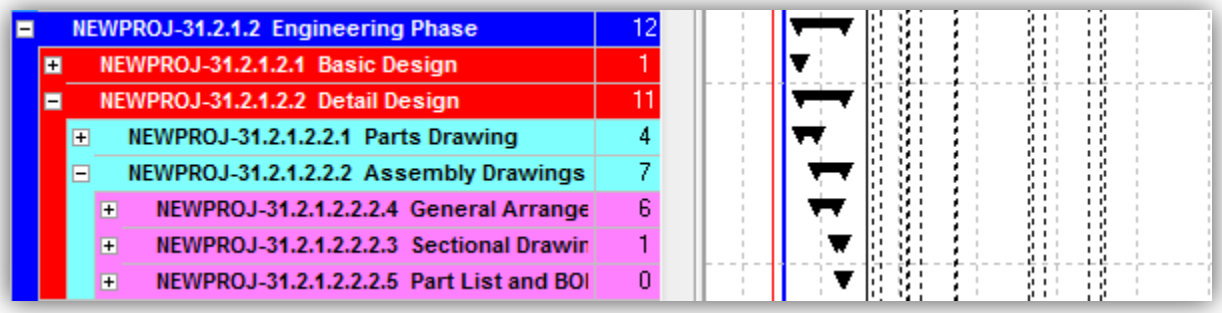


[۲۲] مایل استون (Milestone): مایل استون به رویدادهای مهم پروژه گفته می شود و معمولاً فعالیت هایی با مدت زمان صفر هستند.

Kick off Phase تهیه کلیه دیتاشیت ها، مدارک فرایند و روش های تست‌های در حین عملیات ساخت و مدارکی مانند ITP و QCP را شامل می شود که این مدارک در ابتدای شروع پروژه با توجه به درخواست و انتظارات مشتری می توانند تهیه و جهت اخذ تاییدیه برای مشتری ارسال گردند.



Engineering Phase این بسته کاری شامل دو مرحله Basic Design و Detail Design می شود. در واقع خروجی حاصل از مرحله Basic Design تحت عنوان مدارک General Arrangement Drawing، Sectional Drawing و Part List در Detail Design قابل مشاهده خواهد بود که این مدارک نیز قبل از شروع عملیات ساخت تهیه و جهت اخذ تاییدیه برای مشتری ارسال می شود. در واقع شروع عملیات ساخت منوط به تایید مدارک این فاز و فاز Kick off می باشد.



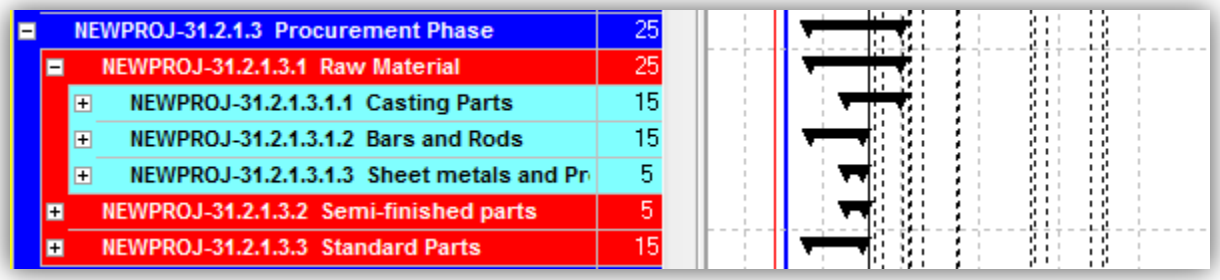
Procurement Phase این فاز شامل مراحل خرید و ریخته گری قطعات می شود. به طور لی قطعات مرد استفاده در ساخت پمپ را به سه گروه اصلی:

۱. **مواد خام**: که شامل:

- **قطعات ریخته گری:** شامل کلیه قطعات ریخته گری می باشد که در شاپ ریخته گری شرکت آریا سپهر کیهان ریخته می شود. این مرحله بطور کلی شامل عملیات: مدلسازی، قالب گیری، عملیات ریخته گری، تمیزکاری و نهایتاً ارسال قطعه خام ریخته شده به شاپ تولید می باشد.
- **میله و ناودانی و ورق:** خریداری بوش محور، گلند سیل، محور، اتصالات لوله و ... را شامل می شوند.

۲. **قطعات نیمه ساخته:** منظور قطعاتی هستند که بعد از از خریداری به شاپ تولید منتقل می شوند و قبل از عملیات مونتاژ باید فرایند ماشینکاری روی آن ها انجام گیرد.

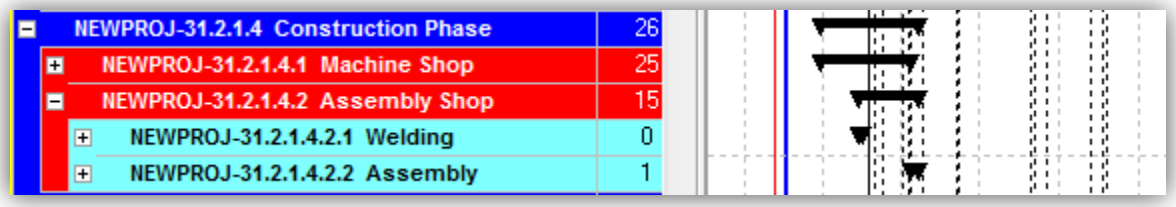
۳. **قطعات استاندارد:** قطعاتی را شامل می شوند که بعد از خرید مستقیماً به شاپ مونتاژ منتقل شده و بدون تغییر وارد مرحله مونتاژ می شوند مانند الکتروموتور، گسکت، نوار گرافیتی و ...



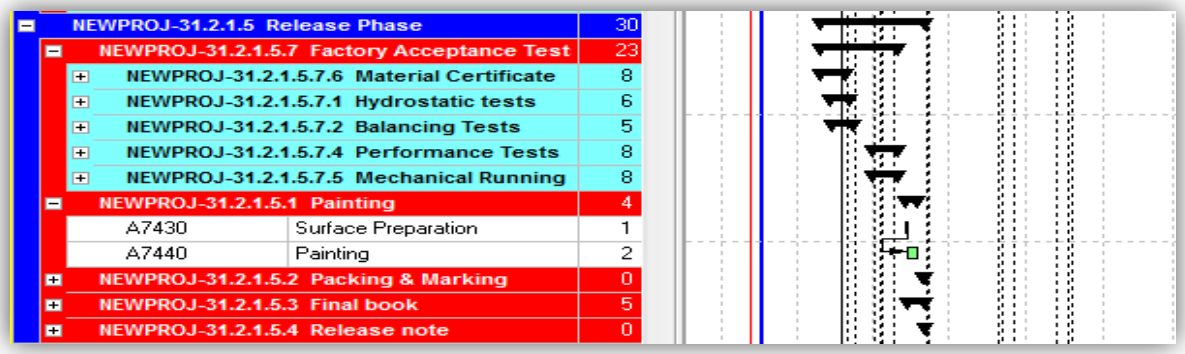
Construction Phase

این فاز شامل:

- **ماشینکاری:** انجام مراحل ماشینکاری مانند: تراشکاری، برشکاری، ماهور، سوراخکاری و ... روی کلیه قطعات نیمه ساخته خریداری شده و قطعات ریخته شده که به واحد تولید منتقل شده اند خواهند بود
- **جوشکاری:** کلیه عملیات جوشکاری از جمله جوشکاری سیل ساپورت، اتصالات لوله، شاسی و ... را دربردارد.
- **مونتاژ:** نهایتاً این فاز شامل عملیات مونتاژ پمپ و شاسی کوپله کامل الکتروپمپ و ساخت کامل یونیت را شامل خواهد شد.



Release Phase فاز آخر شامل کلیه تست های قبل و بعد از عملیات مونتاژ از جمله تست آنالیز مواد، تست هیدروستاتیک، تست بالانس، تست عملکرد و ... خواهد بود. هچنین عملیات آماده سازی سطوح جهت رنگ و عملیات رنگکاری و نهایتاً بسته بندی و ارسال محصول نیز در این فاز قرار دارند.



۴-۲. وارد کردن زمان وتعریف روابط بین فعالیت ها

بعد از تعریف فعالیت ها روابط حاکم بر آن ها باید تعریف گردند که این کار با توجه به تجربه مدیران پروژه و مسئولان واحد برنامه ریزی تولید میسر گشته و کلیه روابط مقدم و موخر تعریف می شوند.

در مرحل بعدی با استفاده از عملیات زمانسنجی که در واحد تولید این کارخانه انجام گرفته است زمان ها با توجه به مدل و اندازه و تعداد پمپ ها در هر فعالیت تعریف می شود و زمان نهایی تحویل پروژه بدست آمده و در آغاز پروژه به مشتریان اعلام می گردد.

۴-۳. تخصیص منبع

به کلیه فعالیت ها منابع مورد نیاز تخصیص داده خواهد شد. لزوم ین کار به این جهت است که در برنامه ریزی برنامه کاری ماشین آلات و نیروی انسانی کاملاً مهم و اساسی است و باید توجه شود که در برنامه ریزی با کمبود منبع مواج نشود. با وجه به اینکه تعداد پروژه های جای در این سازمان زیاد است این بررسی نه تنها در یک پرژه ها بله در برنامه ریزی کلیه پروژه ها باید بررسی و مورد توجه واقع شود.

این برنامه زمانبندی در ابتدای پروژه به کلیه مشتریان تحویل داده می شود و اخذ تاییدیه روی برنامه زمانبندی مهم است و تا پایان پروژه این برنامه زمانبندی به عنوان مرجعی جهت اعلام تاخیرات و تهیه گزارشات پیشرفت و یا در صورت نیاز تهیه برنامه Re plan مورد استفاده هر دو طرف قرارداد خواهد بود. لذا برنامه ریزی واقعی یک اصل محسوب می شود.

۵. گزارشات پیشرفت

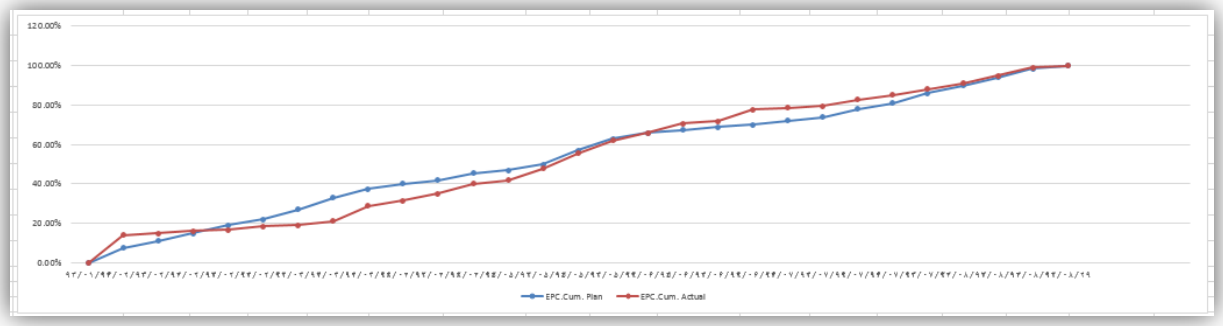
گزارشات پیشرفت در این شرکت بصورت هفتگی، دو هفتگی، ماهانه و ... و در فرمت های مختلف طبق درخواست خریدار و یا طبق فرمت و زمانبندی خود شرکت جهت اطلاع مشتری از وضعیت ساخت بصورت مدون ارسال می‌گردد.

از جمله این فرمت های ارسال گزارش فرمت WBS می باشد که درصد پیشرفت در دوره قبلی و درصد پیشرفت خالص و تجمعی در این دوره را بصورت وزنی نشان می دهد.

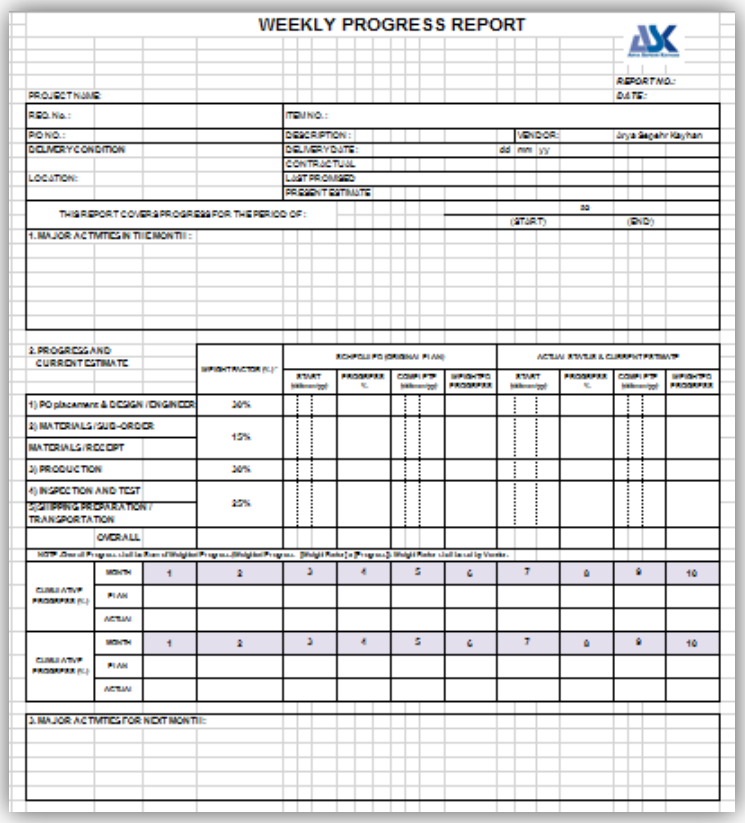
Project Progress						Date:			
Document Title	Weigh Factor	Progress							Variance
		Last Period		This Period		Up to now			
		Plan	Actual	Plan	Actual	Plan	Actual		
Proj.	100%								
Kick off Phase	30%								
Engineering Phase	5%								
Procurement Phase	62%								
Construction Phase	25%								
Release Phase	5%								

Page 1

نمودار S-Curve یکی دیگر از فرمت های گزارشات پیشرفت این سازمان می باشد که وضعیت پیشرفت برنامه ای و واقعی پروژه را در طول عمر پروژه نمایش می دهد و یکی از معروفترین نمودارهای گزارش پیشرفت می باشد.



دیگر فرمت های گزارشدهی نیز فرمت هایی کلی و کامل تر هستند که توضیحات کامل تر در مورد شرح وضعیت پروژه، موانع و مشکلات، تاخیرات، دلایل تاخیرات، شرح فعالیت های انجام شده در این دوره و برنامه دوره بعدی و اطلاعاتی از این قبیل مطرح می شود.



WEEKLY PROGRESS REPORT

REPORT NO.:
DATE:
PROJECT NAME:
REQ. No.:
ITEM NO.:
PO NO.:
DESCRIPTION:
VENDOR:
Jirya Segahr Kayhan
DELIVERY CONDITION
DELIVERY DATE:
dd | mm | yy
CONTRUCTUAL
LOCATION:
LAST PROMISED
PRESENT ESTIMATE
THIS REPORT COVER PROGRESS FOR THE PERIOD OF:
to
(START)
(END)
1. MAJOR ACTIVITIES IN THE MONTH :

2. PROGRESS AND CURRENT ESTIMATE		WEIGHT FACTOR (%)	SCHEDULED (ORIGINAL PLAN)				ACTUAL STATUS & CURRENT ESTIMATE			
			START (date/mm/yy)	PROGRESS %	COMPLETE (date/mm/yy)	WEIGHTED PROGRESS	START (date/mm/yy)	PROGRESS %	COMPLETE (date/mm/yy)	WEIGHTED PROGRESS
1) PO placement & DESIGN / ENGINEER		30%								
2) MATERIALS / SUB-ORDER		15%								
MATERIALS / RECEIPT										
3) PRODUCTION		30%								
4) INSPECTION AND TEST		25%								
SHIPPING PREPARATION / TRANSPORTATION										
	OVERALL									

NOTE: Actual Progress shall be Ratio of Weighted Progress. [Weight Ratio] x [Progress] = Weight Ratio shall be set up by Vendor.

CUMULATIVE PROGRESS (%)	MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	PLAN										
	ACTUAL										
CUMULATIVE PROGRESS (%)	MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	PLAN										
	ACTUAL										

3. MAJOR ACTIVITIES FOR NEXT MONTH:

۶. نتیجه گیری

این سازمان از ابتدای کار سعی به پیاده سازی کلیه فعالیت ها و فرایندها از فاز مهندسی، تدارکات، ساخت، برنامه ریزی و کنترل زمانبندی ساخت تا سیستم ارسال مدارک و ترانسمیتال ها بصورت کاملاً مهندسی و مطابق با استانداردهای جهانی دارد و یکی از اهداف سازمان پیشرفت و هرچه بهتر شدن در این زمینه می باشد. لذا شرکت آریا سپهر تاکنون توانسته است یکی از معدود شرکت های تولیدی در ایران باشد که سیستم مهندسی و به خصوص سیستم برنامه ریزی و کنترل را در راستای کار خود پیاده سازی کرده است که همین امر موجب رضایتمندی بیشتر مشتری ها از این سازمان شده است. امید است تا با پیشرفت هرچه بیشتر این سازمان و ترویج این سیستم مهندسی در دیگر سازمان های تولیدی پیشرفت های کلان تر در سطح کشور عزیزمان را شاهد باشیم.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از راهنمایی‌ها و زحمات بی دریغ سردبیر فصلنامه، جناب آقای مهندس عزیزی، تشکر و قدردانی نمایم.

منابع

[1] http://shahrsazi.tehran.ir/Portals/barnamerizi/Document

[2]http://www.ensani.ir/storage/Files

[3]http://www.myindustry.ir/scheduling-and-production-management.html

[۴] روانشادنیا، مهدی، از مدیریت پروژه تا مدیریت سبد پروژه، تهران، فدک ایساتیس، ۱۳۹۱

[۵] شیرویه زاد، هادی، مقاله برنامه ریزی تولید، تهران، ۱۳۹۳

شرکت آریا سپهر کهکشان

آدرس دفتر مرکزی: تهران، میدان آرژانتین
خیابان الوند ، کوچه برمک ، پلاک ۴ ، طبقه ۲

تلفن: ۳ - ۸۸۸۱۳۴۶۱
تلفکس: ۸۸۸۱۳۴۶۴

ISSN 2345-668X

Designing & Printing by Artemis Co
www.artemis-graphi.com
88928233-09123786829