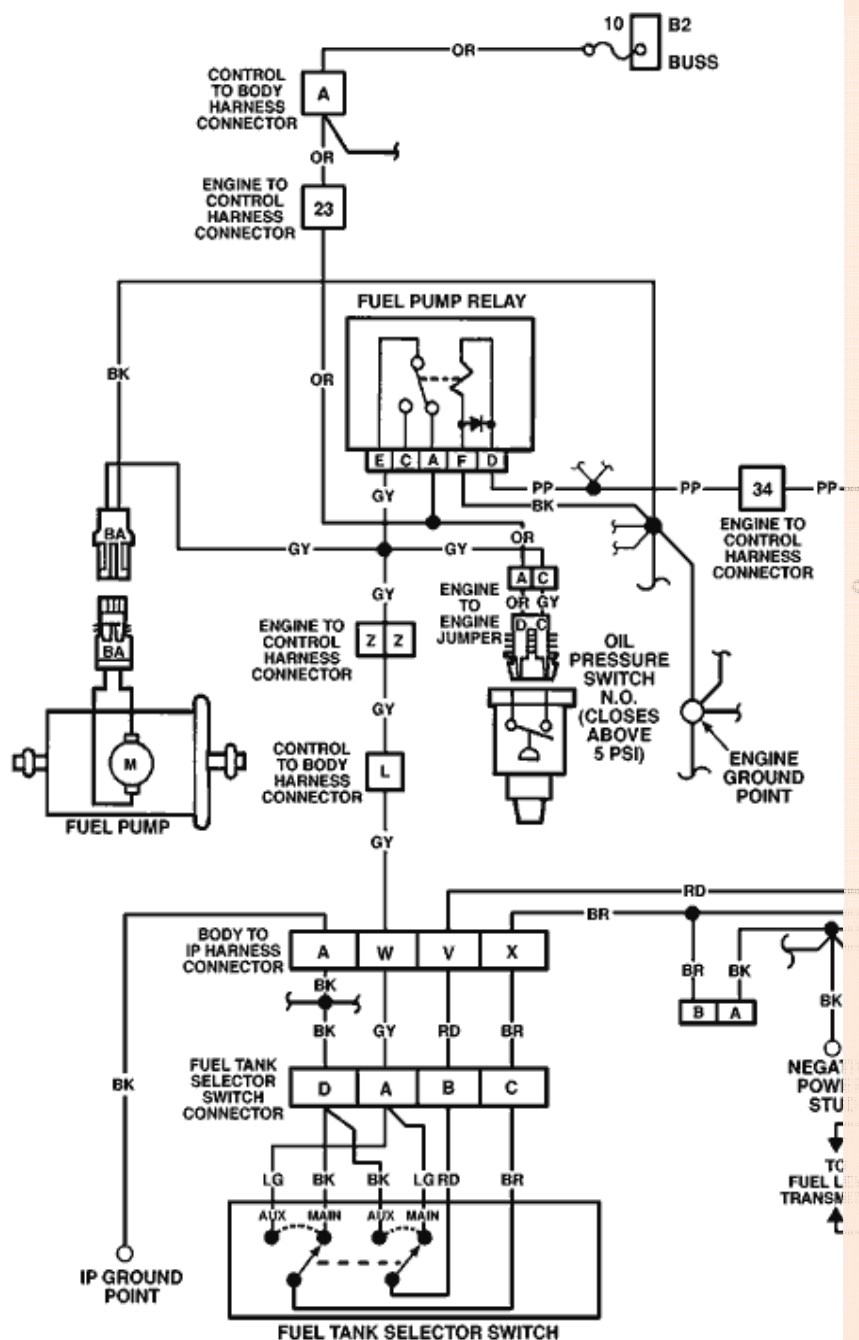


ضرورت طراحی و نصب سیستم هیدرولیک برای " دور کمکی " کوره های واحد اول و دوم .



منصور ابوالقاسمی

کارشناس مکانیک بازرسی فنی

۸۷۱۰۳۱۰۲

در حال حاضر جهت راه اندازی کوره ها با دور کم از یک الکتروموتور ELIN و یک گیربکس FELENDER استفاده می شود که بنا به دلایل فنی و مشکلاتی که ممکن است در اثر اختلالات برقی بوجود آید ، احتمال عدم توانایی در راه اندازی کوره را قوت می بخشد. می توان با جایگزینی یک سیستم " دیزل - هیدرولیک " بجای تجهیزات فعلی ، ریسک استارت نشدن موتور برقی را حذف ، و زمان توقف را کاهش داد .

به منظور روشن شدن ضرورت جایگزینی سیستم فوق با سیستم فعلی بایستی وضعیت موجود ، تشریح و معایب و محسّنات هر دو سیستم از دیدگاه فنی و اقتصادی مورد مقایسه قرار گیرد تا پشتوانه مناسبی برای اجرای پروژه ، مستدل گردد.

وظیفه سیستم دور کمکی :

استارت کوره ها با دور کمکی توسط الکتروموتور و یا موتور دیزل و یا هیدروموتور و یا ترکیبی از آنها رایج است که هرکدام داری معایب و محسناتی می باشند که چنانچه در طراحی آن دقت نظرهای لازم صورت گیرد می تواند به بهترین روش و با کمترین ریسک منجر شود.

کوره های واحد و اول و دوم سیمان آبیگ مجهز به ۲ الکتروموتور و ۲ گیربکس می باشند که در طرفین گیربکس و موتور اصلی کوره قرار می گیرند.

قبل از راه اندازی کوره با دور اصلی ، موتور کمکی استارت و گشتاور مورد نیاز از طریق گیربکس کمکی به گیربکس اصلی منتقل می گردد ، و گاهی نیز در طول توقفات کوتاه مدت کوره ، مشعل کوره خاموش نمی گردد و در صورتی که کوره در موضع ثابت باقی بماند ، آستر نسوز ، بدنه کوره ، رینگها و غلطکها و هم چنین فعل وانفعالات شیمیایی مواد داخل کوره نیز بطور جدی صدمه می بینند . لذا جهت جلوگیری از صدمات فوق که با ده ها میلیون تومان خسارات مالی همراه است ، بایستی کوره را با دور کمکی به گردش در آورد. با استارت الکتروموتور کمکی ، گیربکس کمکی شروع به کار می کند و محور خروجی گیربکس ، محرک محور ورودی گیربکس اصلی می گردد و بدین ترتیب کوره با دور کم به چرخش در می آید. یکی از الزام آورترین خصوصیات این نوع کوره ها اینست که برای به گردش درآوردن کوره از ۲ الکتروموتور و ۲ گیربکس در طرفین محور کوره استفاده شده است ، در نتیجه سنکرون بودن موتورها و گیربکسهای دو طرف ، اصلی ترین فاکتور بهره برداری از سیستم درایو کوره است و چنانچه همزمانی دوران گیربکس مورد توجه قرار نگیرد ، تخریب و خسارت بر تجهیزات مختلف کوره ، حتمی خواهد بود. و همین زوج بودن محرک باعث گردیده که نتوان کوره های سیمان آبیگ را نیز مانند بعضی از کارخانجاتی که کوره سبکتری دارند واز موتورهای بنزینی - هوا خنک (فولکس) استفاده می کنند ، فقط با یک محرک به چرخش درآورد. بعنوان مثال اگر سعی شود که فقط با سیستم دور کمکی یکی از طرفین ، کوره را به چرخش درآورد بدلیل اینرسی زیاد کوره ، فشار بیش از حدی به موتور و گیربکس کمکی و همچنین پایه های بتنی غلطکها وارد شده و حتی امکان چرخش دنده گیربکس اصلی حول محور خود را بوجود خواهد آورد و هزینه توقف تولید و بازسازی و تعمیرات به چند ده میلیون تومان خواهد

رسید. از طرفی نیز اگر بخواهیم از ۲ موتور بنزینی و یک گیربکس سنکرون استفاده کنیم ، شاید از نظر فنی قابل قبول باشد اما ، هزینه انتخاب ، طراحی و نصب چنین گیربکسی ، اندک نخواهد بود. و نکته مهمتر ایتست که ، تنها مسئله چرخش در آمدن کوره کافی نیست بلکه ، کنترل و راهبری سیستم کمکی نیز باید مدّ نظر قرار گیرد تا در صورت لزوم بتوان کوره را در موضع و موقعیت های مختلف با توجه به اینرسی فوق العاده آن به هنگام راه اندازی و همینطور در هنگام ترمز در زمان چرخش بطور دقیق کنترل و متوقف نمود.

ضرورت جایگزینی سیستم جدید :

در سیستم محرک دور کمکی فعلی ، نیروی برق تنها منبع انرژی مورد استفاده است که در صورت نقص ، کار سیستم را مختل می نماید و اگر سوابق توقف ماشین آلات بدلیل اشکال برقی ، مورد بررسی قرار گیرد ، بالا بودن ریسک و ایستگی کامل به نیروی برق ، کاملاً ملموس و قابل درک خواهد بود. بطور مثال گاهی هنگام توقف کوره برای جلوگیری از آسیب به عایق نسوز ، الکتروموتور استارت نشده و کوره چندین ساعت در یک موقعیت ثابت مانده است و یا قطع بودن برق کارخانه اجازه استارت به الکتروموتور را نداده است و حتی یکبار نیز هنگام قطع سراسری برق کارخانه که کوره بطور ناگهانی متوقف گردید ، دیزل ژنراتور کارخانه نیز استارت نشد و باعث موزی شدن کوره گردید که اگر کوره به سیستم دیزل اختصاصی مجهز بود ، احتمال آسیب دیدن کوره تا حد صفر کاهش می یافت .

مشخصات سیستم فعلی:

گیربکس کمکی FELENDER	تعداد : برای هر کوره = ۲	توان: KW ۶۳	گشتاور: ۴۲۲ NM	N1 : 1450 rpm	N2 : 65 rpm
الکتروموتور کمکی ELIN	تعداد : برای هر کوره = ۲	توان: KW 6۶	V= 380 A= 120 $\cos\phi = 0.9$	N : 1450 rpm	

مشخصات فوق برای هر دو کوره واحد اول و دوم تقریباً مشابه است و لذا می توان یک طرح را برای هر دو تعمیم داد. نکته حائز اهمیت در اینجا ، میزان گشتاور مورد نیاز برای به چرخش درآوردن کوره ها در لحظه استارت می باشد که احتمالاً مقدار فعلی (۴۲۲ NM) با توجه به افزایش ظرفیت کوره ها در برنامه توسعه کارخانه تا حد ۴۷۰ نیوتن متر افزایش خواهد یافت.



تصویر سیستم دور کمکی کوره واحد دوم

سیستم های هیدرولیک:

برای آشنایی با سیستم های هیدرولیک مورد استفاده در دور کمکی کوره های سیمان ، از کارخانه سیمان تهران بازدید شد و اطلاعات بسیار ارزشمندی در قالب فیلم و عکس تهیه گردید که در آرشیو خدمات مهندسی کارخانه موجود می باشد .

۱- محل بازدید: کارخانه سیمان تهران- کوره ۴۰۰۰ تنی واحد ششم.

طراح : POLIYSIUS

محرك دور كمكي : هیدروموتور

یک موتور دیزل ۶ سیلندر در اطاقک زیر کوره نصب گردیده که در مواقع نیاز به دور کمکی ، توسط مدار فرمان برقی استارت می گردد و سیستم هیدرولیک را که متشکل از هیدروپمپ FILLER برای تغذیه سریع مسیر هیدرولیک ،

هیدروپمپ اصلی به منظور ایجاد دبی مورد نیاز ،

شیر کنترل فشار ، بعنوان SYSTEM SAFTY VALVE ،

شیر اصلی کنترل مسیر بعنوان MASTER DIRECTIONAL VALVE ،

و شیر های کنترل دبی به منظور تنظیم دبی مورد نیاز می باشد که از طراحی و ترکیب این عناصر ، سیستم هیدرولیک بشکل یک POWER UNIT درآمده و بوسیله هدایت کننده ها (لوله ها ، شیلنگها ، اتصالات) از طریق مجاری سقف اطاق دیزل به هیدروموتورهای کوپل شده به گیربکس کمکی ، روغن را با دبی و فشار قابل کنترل می رسانند که هیدروموتورهای سمت چپ و سمت راست کوره بتوانند گشتاور مورد نیاز برای چرخش درآوردن کوره را ایجاد نمایند.

یک سیستم شارژباتری نیز برای موقع قطع برق در کنار مدار فرمان استارت ، طراحی شده و در صورت لزوم ، می تواند منبع تغذیه استارت را باشد.

۲- محل بازدید: کارخانه سیمان تهران- کوره ۲۱۰۰ تنی واحد چهارم.

طراح : FLSHMIDTH

یک موتور دیزل که شفت خروجی آن بوسیله یک اهرم دستی به یک کوپلینگ متصل شده و توسط کوپلینگ به یک مبدل گشتاور که می تواند گشتاور موتور دیزل را بصورت سنکرون در ۲ جهت چپ و راست منتقل نماید متصل شده است که گشتاور مورد نیاز را برای حرکت درآوردن ۲ دستگاه هیدرو پمپ که بصورت موازی در طرفین چپ و راست سیستم راه انداز ، نصب شده اند ، تامین می کند.

در این سیستم نیز همانند کلیه سیستم های هیدرولیک از شیرهای کنترل فشار ، دبی ، مسیر و هدایت کننده ها استفاده شده است که در نهایت روغن را به هیدروموتور منتقل و چرخش کوره با دور کمکی را باعث می شوند.

در سمت مقابل موتور دیزل نیز یک الکتروموتور با توانی برابر با موتور دیزل نصب گردیده که در مواقع عادی که برق وجود دارد می تواند بعنوان محرک سیستم هیدرولیک ، فعال شود. بنابراین در شرایط نرمال ، سیستم راه اندازی دور کمکی بصورت برقی و با الکتروموتور ، و در شرایط اضطراری توسط موتور دیزل ، استارت می گردد.

جدول ۱ - مقایسه سیستم های مورد استفاده در واحد چهارم و ششم کارخانه سیمان تهران:

سیستم چرخش دور کمکی کوره ۴۰۰۰ تنی :	سیستم چرخش دور کمکی کوره ۲۱۰۰ تنی :
(POLIYSIUS)	(FLSHMIDTH)
معایب:	معایب:
۱-نگهداری و تعمیر موتور دیزل	۱-نگهداری و تعمیر موتور دیزل
۲-نگهداری و تعمیر سیستم هیدرولیک	۲-نگهداری و تعمیر سیستم هیدرولیک
۳-استارت دور کمکی فقط توسط دیزل	
محاسن :	محاسن :
۱-عدم وابستگی به جریان برق	۱-عدم وابستگی به جریان برق
۲-چرخش سنکرون	۲-چرخش سنکرون
	۳-بهره برداری از سیستم هیدرولیک بوسیله الکتروموتور
	۴-استفاده از مبدل گشتاور برای هماهنگی سیستم هیدرولیک
	۵-طراحی ساده و استفاده از کمترین تجهیزات

جدول ۲ - مقایسه سیستم های صرفا برقی و سیستم های صرفا دیزل:

فقط برقی:	فقط دیزلی / بنزینی
معایب:	معایب:
۱- وابستگی کامل به جریان برق	۱- مشکل بودن سنکرون نمودن
۲- ریسک بالا بدلیل احتمال زیاد قطع برق	موتورها در کوره هایی که بایستی
محاسن:	با ۲ موتور مورد استفاده قرار
	گیرند.
۱- سنکرونیزاسیون بهتر	۲- در صورت استفاده از مبدل گشتاور
۲- بهره برداری راحت تر	(دیفرانسیل) ، ابعاد تجهیزات
۳- سادگی طراحی	بسیار بزرگ و حجیم خواهند بود.

مشکلات مربوط به سیستم های صرفاً برقی کاملاً مشخص است و تجربه موزی شکل شدن کوره واحد دوم نمونه بارز ناکافی بودن این سیستم ها می باشد ، که نهایتاً منجر به چاره اندیشی و استفاده از یک سیستم تلفیقی " دیزلی - هیدرولیکی " برای دور کمکی کوره ها گردیده است.

در بعضی از کوره های سبک از یک موتور بنزینی فولکس جهت چرخش با دور کمکی استفاده شده است . استفاده از یک موتور مکانیکی فقط در کوره های سبک امکان پذیر می باشد و در کوره هایی که به منظور جلوگیری از " بار جانبی " (Zips Job) باید از ۲ موتور استفاده شود ، احتمال سنکرونیزاسیون موتورها بدون استفاده از تمهیدات و تجهیزات بسیار گرانقیمت امکان ندارد.

در سیستم های تلفیقی (برقی- هیدرولیکی - دیزلی) فقط در شرایطی که مشکل برقی وجود داشته باشد از موتور دیزل استفاده می شود و ریسک عدم موفقیت استارت کوره بستگی به شرایط نگهداری و تعمیرات موتور دیزل کوپل شده به سیستم هیدرولیک دارد و از طرفی نیز هوای سرد باعث افزایش ریسک عدم استارت دیزل را افزایش می دهد که در هر دو صورت چنانچه برنامه مدونی برای نگهداری موتور دیزل و تامین محل مناسب با دمای کنترل شده ، وجود داشته باشد ، بهترین گزینه برای جلوگیری از صدمات ناشی از توقف کوره گرم را خواهیم داشت.

جدول ۳ - مقایسه موتور دیزل و بنزینی برای سیستم های تلفیقی هیدرولیک- دیزلی/بنزینی

بنزینی	دیزلی
معایب:	معایب:
۱- مصرف سوخت بیشتر	۱- آلودگی بیشتر
۲- توان محدود	۲- نیاز به محیط گرم در فصل سرما
۳- محدودیت خدمات و لوازم یدکی	
محاسن:	محاسن:
۱- استارت راحت تر در هوای سرد	۱- نیاز به محیط گرم در فصل سرما
	۲- مصرف سوخت کمتر
	۳- توان بیشتر

با تجزیه و تحلیل مقایسه ای مزایا و معایب هر یک از روشهای فوق ، روش استفاده از سیستم "موتوردیزل - هیدرولیک - الکتروموتور " ، کاملاً بهینه و منطقی بنظر می رسد.

در حال حاضر جهت راه اندازی سیستم مورد نظر می بایست نکاتی را در نحوه انتخاب تجهیزات و قطعات مورد توجه قرار داد که در صورت نیاز به طراحی داخلی ، آگاهی از این نکات الزامی خواهد بود.

سیستم هیدرولیک دور کمکی کوره ، نیروی خود را از دوران يك هیدروپمپ به دست می آورد. این دوران زمانی ایجاد میشود که يك سیال تحت فشار وارد محفظه هیدروموتور شود. وضعیت سیال توسط پمپ و شیرهایی جهت افزایش، کاهش و یا حفظ فشار به صورت مورد نیاز درآمده و میتواند نیروی لازم برای به حرکت درآوردن محور خروجی هیدروموتور را فراهم کند. بنابراین نیروی موجود در سیستم هیدرولیک با حداکثر فشار موجود در هیدرو موتور تعیین میشود.

دور کمکی هیدرولیک قادر است گشتاور کامل خود را در هر وضعیتی از دوران هیدرو موتور به گیربکس اصلی اعمال نماید. همچنین میزان دوران را میتوان در هر حدی از مسیر چرخش محدود ساخت. این در حالی است که در سیستم های برقی یا مکانیکی ، توقف کامل را تنها در انتهای مسیر دوران پس از ترمز میتوان کسب نمود.

ویژگیهای سیستم هیدرولیک کوره را به صورت زیر میتوان خلاصه نمود:

- ۱- تغییر و تنظیم سرعت دوران در حالت ایجاد نیروی ثابت
- ۲- تنظیم نیروی وارده به میزان مورد نیاز
- ۳- قابلیت اندازه گیری و کنترل الکترونیکی نیروی وارده طی دوران کوره

نکات قابل توجه در طراحی سیستم هیدرولیک کوره :

تعیین فشار کاری سیستم

برای تعیین سطح فشار در يك سیستم هیدرولیک باید در نظر داشت که با بالا بردن فشار میتوان از المانهای هیدرولیکی کوچکتری برای رسیدن به تناژ مورد نظر، استفاده نمود. همچنین قطر لوله ها را میتوان کوچکتر انتخاب نمود. در نتیجه، هزینه ساخت سیستم هیدرولیکی کوره کاهش می یابد. اما از طرف دیگر با افزایش فشار، روغن در سیستم زودتر داغ میکند، نشتهای بیشتری و اصطکاک و سایش نیز افزایش می یابد. در نتیجه فاصله انجام سرویس ها باید کوتاهتر شود. همچنین نویز و پیکهای فشاری نیز افزایش یافته و خواص مطلوب دینامیکی سیستم کاهش می یابد. بنا براین ساخت چنین سیستمی نیاز به اطلاعات فنی و تجربه کافی دارد که در این زمینه با شرکتهای متخصص و کارشناسان مجربی گفتگو شده است .

اجزاء اصلی سیستم هیدرولیک دور کمکی کوره

تجهیزات و عناصر مورد نیاز برای طراحی و ساخت / خرید داخلی / خرید خارجی ، برای هریک از کوره ها بشرح زیر می باشد:

۱- موتور دیزل - ۱ دستگاه

۲- هیدروپمپ - ۲ دستگاه

۳- هیدروموتور- ۳ دستگاه

۴- شیرهای کنترل مسیر ، کنترل فشار ، کنترل دبی، مقسم جریان

۵- هدایت کننده

۶- پاور یونیت

در صورتی که قرار بر طراحی و ساخت داخلی باشد ، می توان با تهیه تجهیزات اینکار را انجام داد ولی بایستی قبل از شروع کار ، نکاتی را در رابطه با طراحی ، مد نظر قرار گیرد.

بطور مثال در سایزینگ پمپ ها حدود ده درصد به دبی تعیین شده از طریق محاسبات تتوریک اضافه مینمایند.

در انتخاب شیر اطمینان (فشار شکن)، فشار تنظیمی باید ده درصد بیشتر از فشار کاری سیستم باشد.

برای انتخاب یک هیدروموتور حداقل موارد زیر باید مشخص گردد:

تعیین گشتاور و سایز هیدروموتور :

$$T(N.m) = 0.016 \times \Delta P \text{ (bar)} \times Vg(cm^3)$$

• حجم جابجایی روغن بر حسب cm^3

• حداکثر دبی مجاز عبوری از موتور و حداکثر سرعت

ثابت گشتاور برحسب Nm/bar توسط این ثابت میتوان مقدار گشتاور موتور را در فشار های کاری مختلف محاسبه نمود.

حداکثر گشتاور موتور در اختلاف فشار ماکزیم بر حسب Nm

در صورتی که بخواهیم طراحی و ساخت توسط شرکتهای داخلی ، انجام شود بایستی با شرکتهای موجود تماس گرفته شود که در این راستا فعالیتهایی انجام گرفته است.

نحوه انتخاب پمپهای هیدرولیک

اولین مرحله در انتخاب مدار تغذیه و تعیین پمپ مناسب برای یک کاربرد معین در سیستمهای هیدرولیک، بررسی تقاضاهای فشار/جریان در مدار است. ابتدا منحنی های جریان و فشار در یک سیکل زمانی باید بررسی شود. سپس همزمانی مصرف درالمانهای مختلف تعیین گردد. بدین نحو حداکثر جریان مورد نیاز مشخص میگردد. برای تعیین یک مدار تغذیه مناسب به موارد ذیل باید توجه نمود:

- ۱- در سائیزینگ پمپ ها در عمل باید (10 %) به دبی تعیین شده از طریق محاسبات تنوریک اضافه نمود.
- ۲- در انتخاب شیر اطمینان (فشار شکن)، فشار تنظیمی باید (10 %) بیشتر از فشار کاری سیستم باشد.
- هر دو مورد (۱) و (۲) باعث میشود توان بیشتری در سیستم هیدرولیک تزریق شود.
- ۳- اگر دبی پمپ در یک دور مشخص (مثلا 1500 rpm) ارائه شده باشد، برای بدست آوردن دبی پمپ در دور کاری (مثلا 1440 rpm) از رابطه زیر میتوان استفاده نمود:

$$Q_{p2} = \frac{Q_{p1} \cdot n_2}{n_1}$$

که در آن :

n_1 : دور تنوریک دوران پمپ (rpm)

n_2 : دور کاری (rpm)

Q_{p1} : دبی پمپ در دور تنوریک (lit/min)

Q_{p2} : دبی پمپ در دور کاری (lit/min)

فشار کاری در خروجی پمپ

این مشخصه تحت عنوان **Operating Pressure-Outlet** و با واحد **bar** ارائه میشود و نشانگر ماکزیم فشاری است که پمپ قادر به ایجاد آن میباشد. البته لازم به یادآوری است که پمپها ایجاد جریان میکنند و قرار گرفتن یک مانع در برابر این جریان، باعث ایجاد فشار میگردد. فشار کاری معمول برای پمپ های دنده ای به صورت 250,225,200,175,150,100,50,10 بار میباشد.

فشار کاری در ورودی پمپ

این مشخصه تحت عنوان **Operating Pressure-Inlet** و با واحد **bar** ارائه میشود و نشانگر محدوده قابل قبول برای اعمال فشار در ورودی پمپ میباشد. ورودی پمپ را به خط مکش وصل مینمایند که توسط آن روغن از منبع به سمت پمپ مکیده میشود. در حقیقت مکش فقط يك كلمه است که برای نشان دادن سمت روغن گيري پمپ بکار میرود. اصولاً مایعات قابل کشیده شدن نیستند بلکه فقط با نیروی فشار خارجی هل داده میشوند.

قدرت کشش يك پمپ بستگی به میزان اختلاف فشار سمت مکش پمپ و فشار هوای روی سطح مایع دارد. بنابراین حتی اگر يك پمپ بتواند تولید خلا مطلق کند، مقدار ارتفاع کشش مایع آن از حداکثر نیروی فشار جو تجاوز نمیکند و حد نهایی ارتفاع کشش را حداکثر فشار وارده بر سطح مایع از طرف هوای بیرون تعیین میکند و به قدرت پمپ بستگی ندارد از این رو ارتفاع مکش پمپها محدود میباشد و هر چه پمپ نزدیکتر به سطح مایع نصب شود، مایع راحت تر و آسان تر به سمت پمپ رانده میشود و احتمال ایجاد کاویتاسون کمتر میشود. به طور معمول فشار کاری در ورودی پمپ ها بین **-0.3bar** و **+1.5bar** میتواند باشد.

سرعت دوران پمپ

میزان دبی حجمی روغن که توسط پمپ ایجاد میگردد، تابع سرعت دوران آن میباشد. این سرعت برای پمپها ی مختلف عددی متغیر است. برای مثال بعضی پمپها را میتوان با دوری بین **500rpm** و **5000rpm** به دوران واداشت. با اینحال معمولاً "مشخصات اصلی پمپها را در دور بخصوصی (**1450rpm**) ارائه میکنند.

حجم جابجایی روغن

هر پمپ بسته به سرعت دوران خود به ازاء هر دور چرخش چرخنده ها، مقدار معینی از روغن را جابجا میکند. واحدی که برای بیان حجم جابجایی بکار میرود معمولاً **cm³/rev** میباشد. حجم جابجایی عددی است که تابع مشخصات ابعادی چرخنده ها مانند قطر، مدول، پهناء، . . . و همچنین سرعت دوران پمپ میباشد. رنج معمول حجم جابجایی بین **3.5** و **100** لیتر بر دور میباشد.

دبی موثر

دبی موثر توليدي توسط يك پمپ با عبارت **Q_{eff}** مشخص میگردد و مقدار آن در يك سرعت دوران، ویسکوزیته و دمای کاری بخصوص تعریف میگردد. برای مثال در دور **n=1450 rpm**، ویسکوزیته **v=36 cSt** و دمای کاری **t=50C°**، میزان دبی موثر را برای يك پمپ بر حسب **lit/min** تعیین مینمایند. به طور معمول محدوده دبی موثر يك پمپ دنده ای بین **2** تا **150** لیتر بر دقیقه میباشد.

توان موتور راننده پمپ

پمپهای هیدرولیک معمولاً توسط الکترو موتور بکار انداخته میشوند. توان مورد نیاز برای دوران پمپ نیز بستگی به سرعت دوران، دمای کاری و ویسکوزیته روغن دارد. در این مورد نیز معمولاً توان مورد نیاز را در دور $n=1450$ rpm، ویسکوزیته $\nu=36$ cSt و دمای کاری $t=50^{\circ}C$ ، بر حسب KW تعیین مینمایند. محدوده توان مورد نیاز برای پمپ دنده ای بین 1 تا 38 کیلو وات میباشد.

در مورد سیستم دور کمکی کوره موتور دیزل از سمت مقابل الکتروموتور نصب می گردد. با توجه به محدودیتهای مالی شرکتهای طراح سیستم هیدرولیک پیشنهاد می گردد انتخاب موتور بعهدہ شرکت پیمانکار بوده و خرید آن توسط کارخانه باشد.

دمای کاری روغن

برای آنکه پمپ به صورت موثر بتواند دبی مورد نیاز را تامین نماید، دمای روغن در حال انتقال باید در محدوده مشخصی قرار داشته باشد. این محدوده برای روغن های معدنی بین 20- تا 70+ میباشد.

درجه ویسکوزیته

روغنی که پمپ میتواند به صورت موثر منتقل نماید باید دارای درجه چسبندگی بخصوصی باشد. رنج ویسکوزیته معمول برای پمپ های دنده ای بین 5 تا 300 سانتی استوک میباشد.

فیلتراسیون

حداکثر ابعاد ذرات خارجی که اجازه ورود به پمپ را دارند باید توسط یک عدد مشخص نمود و سپس ذرات با ابعاد بزرگتر را توسط فیلتر مناسب جمع آوری نمود و مانع ورود آنها به پمپ گردید. بزرگترین ابعاد ذرات خارجی که اجازه ورود به پمپ را دارند معمولاً کوچکتر از $25\mu m$ میباشد.

تلفن تماس جهت مشاوره: همراه ۰۹۱۲۵۸۳۵۷۵۹ - ۰۲۶۱۴۴۲۰۰۰۱ بعد از ظهرها از ساعت ۱۸ الی ۲۱

FX صبح ها : ۳۳۱۳۰۴۵۹ داخلی ۲۴۱۲ بازرسی فنی