



WHITE PAPERS

ASK-RD-ENG-008

R&D Department

ARYA SEPEHR KAYHAN (ASK) | SHAHID SALIMI INDUSTRIAL CITY, TABRIZ, IRAN

شرکت آریا سپهر کیهان با نام اختصاری ASK، طراح و تولیدکننده پمپ های گریز از مرکز و روتاری و ارائه دهنده راهکارهای بهینه سازی سیستم های فرایندی و پمپاژ می باشد.

توجه!

مقالات تخصصی با عنوان White Papers جهت افزایش دانش عمومی پمپ ها در بخش تحقیق و توسعه این شرکت نگارش شده است. استفاده از این مقالات رایگان می باشد و لازم است جهت استفاده از محتویات آن به موارد ذیل توجه فرمایید:

- 1- انتشار مجدد مطالب مقالات (به شکل اولیه و بدون تغییر در ساختار محتوایی و ظاهری) با ذکر منبع، بلامانع است.
- 2- استفاده تجاری از محتویات مقالات در نشریات مجاز نمی باشد.

یاتاقان‌ها و روغنکاری آنها از دیدگاه استاندارد API 610

مقدمه

نوع یاتاقان های مورد استفاده، چینش آنها و نحوه روغنکاری آنها در پمپ های سانتریفیوژ یکی از مهمترین مباحث اجزای جانبی این نوع از پمپ هاست. برای پاسخگویی به سئوالات احتمالی در این زمینه رجوع به استاندارد بهترین روش پیشنهادی است. استاندارد API 610 که استاندارد پمپ های نفتی و صنایع پتروشیمی است در بندهای ۶،۱۰ و ۶،۱۱ خود موارد مرتبط به یاتاقان ها، چینش و روغنکاری آنها را مورد بحث قرار داده است. در ادامه متن این استاندارد ارائه شده است.

۶،۱۰،۱ یاتاقان ها

۶،۱۰،۱،۱ هر شفت باید توسط دو یاتاقان شعاعی و یک یاتاقان محوری دو واکنش^{۶۵} (کف گرد) حمایت شود که یاتاقان محوری مجاز است که با یکی از یاتاقان های شعاعی ترکیب شود یا نشود. یاتاقان باید به یکی از سه آرایش زیر باشد:

- شعاعی جزء غلتکی^{۶۶} و کف گرد
- شعاعی هیدرودینامیکی و کف گرد جزء غلتکی
- شعاعی هیدرودینامیکی و کف گرد

مگر اینکه آرایش دیگری مشخص شده باشد که در این صورت نوع یاتاقان ها و آرایش آنها با توجه به محدودیت های جدول ۱ تعیین می شود.

حال توضیحاتی پیرامون محدوده های اشاره شده در جدول ۱ ارائه می شود:

- سرعت یاتاقان های جزء غلتکی: برای تمام انواع یاتاقان ها از مقداری که توسط سازنده ی یاتاقان به عنوان بالاترین سرعت مجاز آن اعلام شده است نباید تجاوز شود. برای یاتاقان های ساچمه ای^{۶۷} پارامتر nd_m برای هر یاتاقان نباید از مقدار ۵۰۰۰۰۰ در حالت روغن کاری شده و از مقدار ۳۵۰۰۰۰ در حالت گریس کاری تجاوز کند. شایان ذکر است که d_m قطر میانگین یاتاقان است که میانگین قطر داخلی و قطر خارجی آن بوده و با رابطه ی زیر تعریف می شود:

$$d_m = \frac{d+D}{2}$$

⁶⁵ Double-acting

⁶⁶ Rolling element

⁶⁷ Ball Bearing

جدول ۱

شرایط	نوع یاتاقان و آرایش آن
یاتاقان های شعاعی و کف گرد با سرعت و طول عمر در محدوده برای یاتاقان های جزء غلتکی و چگالی انرژی پمپ زیر حد مجاز	شعاعی جزء غلتکی و کف گرد
یاتاقان های شعاعی با سرعت و طول عمر خارج از محدوده برای یاتاقان های جزء غلتکی و یاتاقان های کف گرد با سرعت و طول عمر داخل محدوده و چگالی انرژی پمپ زیر حد مجاز	شعاعی هیدرودینامیکی و کف گرد جزء غلتکی و شعاعی هیدرودینامیکی و کف گرد
یاتاقان های شعاعی و کف گرد با سرعت و طول عمر خارج از محدوده برای یاتاقان های جزء غلتکی و چگالی انرژی پمپ زیر حد مجاز	شعاعی هیدرودینامیکی و کف گرد

d قطر داخلی و D قطر خارجی یاتاقان بوده و واحد تمامی قطرها میلی متر می باشد. همچنین n سرعت دورانی شفتی است که یاتاقان روی آن نصب شده است و به واحد دور در دقیقه (rpm) بیان می شود.
تذکر ۱: محدوده های دمایی مشخص شده برای هر یاتاقان (در بخش ۴، ۲، ۱۰، ۶ بحث خواهد شد) می تواند مقدار nd_m را محدودتر کند.

تذکر ۲: کلا یاتاقان های غلطکی^{۶۸} و کروی^{۶۹} حد سرعت بیشینه ی کمتری نسبت به یاتاقان های ساچمه ای دارند.

- عمر یاتاقان های جزء غلتکی با توجه به بخش های ۵، ۱۰، ۶ و ۶، ۱۰، ۱، ۶ مشخص می شود.
- یاتاقان های شعاعی هیدرودینامیکی و کف گرد در مواقعی استفاده می شوند که چگالی انرژی $4 \times 10^6 \frac{kW}{min}$ و یا بیشتر باشد.

تذکر ۳: چگالی انرژی از رابطه ی زیر به دست می آید:

$$\text{چگالی انرژی} = \text{توان (kW)} \times \text{سرعت دوران (rpm)}$$

⁶⁸ Roller Bearing

⁶⁹ Spherical Bearing

۶,۱۰,۱,۲ اندازه ی یاتاقان های کف گرد باید به گونه ای انتخاب شود که تمامی شرایط ممکن، شامل بیشترین اختلاف فشار و مطابق با موارد زیر در نظر گرفته شده باشد:

الف) تمامی بارهای وارده باید برای لقی داخلی طراحی شده و دو برابر لقی داخلی طراحی شده تعیین شوند.

ب) نیروهای تراست برای کوپلینگ های جزء فلزی انعطاف پذیر باید بر اساس بیشترین خمش مجاز تعیین شده توسط سازنده ی آن محاسبه شوند. اگر یک موتور با بوش (بدون یاتاقان کف گرد) مستقیماً به یک پمپ با کوپلینگ متصل شود، تراست منتقل شده توسط کوپلینگ به عنوان بیشینه تراست موتور در نظر گرفته می شود.

ج) علاوه بر تراست ناشی از روتور و تمامی عکس العمل های داخلی مربوط به بدترین شرایط کارکرد مجاز، نیروی محوری منتقل شده توسط کوپلینگ انعطاف پذیر به عنوان قسمتی از نیروی وارد بر یاتاقان کف گرد تلقی می شود.

د) اگر جهت چرخش نرمال پمپ برعکس شود، یاتاقان های کف گرد این توانایی را دارند که در حالت بار کامل نیز کار کنند.

۶,۱۰,۱,۳ یاتاقان های شیار عمیق^{۷۰} تک ردیفه باید مطابق دسته بندی گروه ۳ استاندارد ISO 5753 لقی شعاعی داخلی داشته باشند. (بزرگتر از لقی داخلی N که نماینده لقی نرمال است). یاتاقان های یک یا دو ردیفه نباید شیارهای پر داشته باشند. قفسه های غیرفلزی مجاز نیستند. هر قدر لقی داخلی بزرگتر باشد، افزایش دمای روانساز کاهش می یابد. از طرفی با افزایش این لقی، ارتعاشات افزایش می یابد. وندور باید تضمین کند که افزایش دما مطابق با بخش ۶,۱۰,۲,۴ و ارتعاشات با توجه به بخش ۶,۹,۳,۶ استانداردهای بین المللی را ارضا می نماید.

تذکر : گروه ۳ استاندارد ANSI/ABMA 20 معادل با گروه ۳ استاندارد ISO 5753 است.

۶,۱۰,۱,۴ یاتاقان های ساچمه ای کف گرد باید به صورت جفتی با یاتاقان تماس زاویه ای ۴۰ درجه تک ردیفه (سری ۷۰۰۰) با قفسه ی برتجی ماشینکاری شده مورد استفاده قرار گیرند. از قفسه های غیرفلزی استفاده نشود. اگر خریدار تایید کند می توان از قفسه های فولاد پرس شده استفاده کرد. یاتاقان ها بهتر است به آرایش پشت به پشت^{۷۱} مورد استفاده قرار گیرند مگر اینکه خریدار الزامی بر استفاده از آرایشی دیگر را اعلام کند. جهت ایجاد تناسب با کاربرد و برآورده کردن میزان عمر درخواستی یاتاقان بنا به استاندارد های بین المللی، وندور باید لقی یاتاقان و پیش بار اعنالی به آن را تعیین کند.

تذکر : در برخی از کاربردها استفاده از آرایش های دیگر می تواند مفیدتر باشد. این کاربردها مواردی است که در آنها بار محوری بسیار کمی به یاتاقان وارد می شود و این بار به صورت پیوسته اعمال می شود.

۶,۱۰,۱,۵ برای محاسبه ی عمر یاتاقان های جزء غلتکی (منظور عمر پایه که با L_{10h} نشان داده می شود است) باید محاسبات را با توجه به استاندارد ISO 281 انجام داد. کمترین مقدار مجاز برای این عمر ۲۵۰۰۰ ساعت تحت عملکرد پیوسته در شرایط مشخص شده و ۱۶۰۰۰ ساعت تحت ماکزیمم نیروی شعاعی و محوری در سرعت مشخص شده می باشد.

⁷⁰ Deep Groove

⁷¹ Back-to-back

تذکر ۱: استاندارد ISO 281 طول عمر پایه را در واحد میلیون دور مشخص می کند. با توجه به سرعت دورانی شفت می توان این مقدار را به ساعت تبدیل کرد.

تذکر ۲: برای تعیین طول عمر استاندارد ANSI/ABMA با استاندارد ISO 281 معادل است.

۶,۱۰,۱,۶ حداقل عمر سیستم یاتاقان ها (عمر محاسبه شده برای سیستم ترکیبی یاتاقان های مورد استفاده در پمپ مورد نظر) باید برابر ساعت تحت عملکرد پیوسته در شرایط مشخص شده و ۱۶۰۰۰ ساعت تحت ماکزیمم نیروی شعاعی و محوری در سرعت مشخص شده می باشد. برای محاسبه عمر سیستم یاتاقان ها رابطه ی زیر ارائه می شود:

$$L_{10h,sys} = \left(\left(\frac{1}{L_{10hA}} \right)^{\frac{3}{2}} + \left(\frac{1}{L_{10hB}} \right)^{\frac{3}{2}} + \dots + \left(\frac{1}{L_{10hN}} \right)^{\frac{3}{2}} \right)^{-\frac{2}{3}}$$

که در آن:

L_{10hA} عمر پایه بر اساس استاندارد ISO 281 برای یاتاقان A

L_{10hB} عمر پایه بر اساس استاندارد ISO 281 برای یاتاقان B

L_{10hN} عمر پایه بر اساس استاندارد ISO 281 برای یاتاقان N

N تعداد یاتاقان های پمپ مورد نظر

تذکر: برای دستیابی به عمر سیستم یاتاقان های ۲۵۰۰۰ ساعت یا ۱۶۰۰۰ ساعت لازم است که عمر پایه ی هر یاتاقان به تنهایی بیشتر از مقادیر ۲۵۰۰۰ ساعت و ۱۶۰۰۰ ساعت باشد.

۶,۱۰,۱,۷ اگر بار اعمالی به یاتاقان های جفت شده با یاتاقان تماس زاویه ای ۴۰ درجه که در بند ۶,۱۰,۱,۴ بیان شد، تجاوز کرد باید از آرایش های دیگری به جای آرایش پشت به پشت استفاده کرد.

۶,۱۰,۱,۸ یاتاقان های جزء غلتکی باید با توجه به موارد زیر نصب، نگهداری و جایابی شوند:

الف) یاتاقان ها باید با توجه به استاندارد ANSI/ABMA7 روی سطح مشترک با شفت یا با لقی قطری روی هوسینگ فیت شوند.

ب) یاتاقان ها باید مستقیماً روی شفت نصب شوند. در صورت استفاده از هر حامل یاتاقان این مسئله باید توسط خریدار تایید شود.

ج) یاتاقان ها باید به وسیله شانه^{۷۲}، طوقه^{۷۳} و یا هر وسیله جایابی مثبت دیگری جایابی شوند. خار حلقوی^{۷۴} و واشرهای فنری^{۷۵} مورد تایید نیستند.

⁷² Shoulder

⁷³ Collar

⁷⁴ Snap ring

⁷⁵ Spring-type washer

د) وسیله ی مورد استفاده جهت قفل کردن یاتاقان های کف گرد محدود به یک مهره با واشر قفلی زبانی است.

تذکر : موارد بیان شده در فوق، قابل اعمال به یاتاقان های جزء غلتکی شامل هر دو نوع یاتاقان ساجمه ای و یاتاقان غلتکی است. ممکن است برای یک یاتاقان غلتکی مشخص، لقی قطری بین یاتاقان و هوسینگ کافی و مناسب نباشد.

۶,۱۰,۲ هوسینگ یاتاقان ها

۶,۱۰,۲,۱ هوسینگ یاتاقان ها باید به گونه ای آرایش یابند که برای تعویض یاتاقان ها نیازی به ایجاد مزاحمت برای اجزای پمپ نباشد.

۶,۱۰,۲,۲ هوسینگ برای یاتاقان های روغنکاری شده با روغن های غیر پر فشار باید رزوه دار و دارای دریچه خروجی حداقل DN 15 که معادل $\frac{1}{2}$ NPS است باشد. هوسینگ باید مجهز به روغندان تراز ثابت با حجم حداقل ۴ اونس سیال که دارای ترازکننده مثبت، محفظه شیشه ای ضد گرما و قفسه ی حمایتی سیمی است، باشد. یک نشانگر دائمی تراز مناسب روغن باید با دقت بالا نصب و به صورت واضح روی سطح خارجی هوسینگ به وسیله ی تگ های فلزی، حکاکی روی فولاد و یا دیگرا راه های پر دوام مشخص شود. شیشه مرئی باید به گون های قرار گیرد که تراز دلخواه روغن روی 50% قرار گیرد.

۶,۱۰,۲,۳ هوسینگ برای یاتاقان های هیدرودینامیکی روغنکاری شده با روغن پرفشار باید به گونه ای تنظیم شود که کمترین جوشش ممکن رخ دهد. سیستم تخلیه باید برای نگه داشتن تراز روغن و کف زیر شفت و آب بند مناسب باشد.

۶,۱۰,۲,۴ خنک کاری کافی برای نگه داشتن دمای روغن و یاتاقان در دمای مشخص شده تحت شرایط عملکردی مشخص و دمای محیط ۴۳ درجه سانتیگراد باید صورت گیرد. به همین جهت موارد زیر ارائه می شود:

الف) برای سیستم تحت فشار، دمای روغن خروجی باید زیر ۷۰ درجه سانتیگراد و دمای بدنه فلزی یاتاقان زیر ۹۳ درجه سانتیگراد باشد. حین تست خرید و تحت ناسازگارترین حالت عملکردی، افزایش دمای روغن نباید بیشتر از ۲۸ درجه سانتیگراد باشد.

ب) برای سیستم های رینگ روغنی دمای کارتر^{۷۶} باید زیر ۸۲ درجه سانتیگراد باشد. حین تست خرید افزایش دمای کارتر نباید از ۴۰ درجه سانتیگراد بیشتر از دمای محیط بیشتر باشد. همچنین دمای رینگ روغن بیشتر از ۹۳ درجه سانتیگراد نشود.

تذکر : پمپ هایی با سیستم رینگ روغنی معمولاً تحت تست های کوتاه مدت و حتی تست هایی به مدت ۴ ساعت به پایداری دمایی نمی رسند.

۶,۱۰,۲,۵ اگر خنک کاری به وسیله آب مدنظر باشد، کویل های خنک گاری پیشنهاد می شود. کویل ها و فیتینگ های مورد استفاده باید از جنس غیر آهنی و فولاد ضدزنگ آستینیتی باشد و هیچ اتصال داخلی تحت فشاری نداشته باشد. لوله های مورد استفاده باید دارای حداقل ضخامت ۱ میلیمتر و حداقل قطر خارجی ۱۲ میلیمتر باشند. در صورت استفاده از صندوق آب^{۷۷} تنها از اتصالات خارجی استفاده شود و از هیچ اتصال واشر یا رزوه داری استفاده نشود تا از نشت آب به مخزن روغن جلوگیری شود.

تذکر : خنک کاری رینگ خارجی منجر به کاهش لقی و خرابی رینگ می شود.

⁷⁶ Oil sump

⁷⁷ Water jacket

۶،۱۰،۲،۶ هوسینگ برای یاتاقان های جزء ساچمه ای باید به گونه ای طراحی شود که جلوی آلودگی های گرد و غبار و سایر مواد خارجی را بگیرد. برای دستیابی به این منظور نیازی به استفاده از سرویس هایی مثل تصفیه هوا نیست. این هوسینگ ها به وسیله ی آب بندهایی با انتهای ماریچ^{۷۸} یا انتهای مغناطیسی^{۷۹} که قابل تعویض هستند، شفت را از میان خود عبور می دهند. به همین دلیل از آب بندهای لبه دار^{۸۰} نباید استفاده کرد. جنس متریال آب بندها باید ضد جرقه باشد. استفاده از آب بند مناسب باعث ننگه داشتن روغن در هوسینگ و جلوگیری از ورودی ذرات خارجی به آن می شود.

تذکر : بنا بر تصور تعداد زیادی از کاربرها، آلومینوم خالص و آلیاژهای آن همراه با ۲٪ منگنز یا ۰/۲٪ مس و همچنین آلیاژهای پایه مسی (مانند برنج و برنز) ضد جرقه هستند ولی استانداردهایی مانند استاندارد EN 13463-1 این جنس ها را قابل انفجار می داند.

۶،۱۰،۲،۷ اگر از روغن تیره استفاده می شود الزامات بخش های ۶،۱۰،۲،۷،۱ و ۶،۱۰،۲،۷،۲ اعمال شود.

۶،۱۰،۲،۷،۱ برای روغن کاری روغن تیره خالص، یاتاقان و هوسینگ یاتاقان باید موارد زیر را ارضا کند:

(الف) یک اتصال ورودی روغن تیره رزوه شده ۶ میلیمتری ($NPS \frac{1}{4}$) باید برای هوسینگ یا کاور انتهایی برای هر فاصله ی بین یاتاقان جزء غلتکی و هوسینگ یاتاقان و آب بند مهیا شود.

(ب) فیتینگ روغن تیره باید به گونه ای جایابی شود که روغن بتواند از میان یاتاقان جزء غلتکی عبور کند.

(ج) رینگ های روغن یا زبانه ها یا مخزن های روغن تراز ثابت لازم نیست و متعاقبا نشانگر تراز روغن نیز وجود ندارد.

(د) حفره تخلیه روغن و کلا هر گذرگاه دیگر روغن در هوسینگ یاتاقان باید سوراخگیری شود تا جلوی روغن را برای بای پس^{۸۱} کردن یاتاقان بگیرد.

(ه) استفاده از سیستم های خنک کاری آب مجاز نیست.

تذکر : در مواردی که دمای فرآیند بالای ۳۰۰ درجه سانتیگراد است، استفاده از هوسینگ یاتاقان با روغن کاری روغن تیره خالص همراه با برخی ویژگی ها و خصیصه های دیگر می تواند منجر به کاهش انتقال حرارت به قاب های یاتاقان شود. این ویژگی ها عبارتند از:

- فلینگر^{۸۲} های نوع چاه حرارتی
- شفت های فولادی ضد زنگ دارای رسانش حرارتی پایینی هستند.
- سدهای حرارتی
- خنک کاری به وسیله فن
- فیلتر کردن روغن تیره با خنک کاری کارتر یا خود روغن

⁷⁸ Labyrinth type

⁷⁹ Magnetic type

⁸⁰ Lip type

⁸¹ Bypassing

^{۸۲} فلینگر (flinger) وسیله ای است که روی شفت در حال دوران نصب می شود و وظیفه ی آن ارسال روانساز به یاتاقان و جلوگیری از ورود ذرات ماسه مانند به آن به وسیله نیروی گریز از مرکز است.

۶,۱۰,۲,۷,۲ برای روغن کاری روغن تیره تصفیه شده، یاتاقان و هوسینگ یاتاقان باید موارد زیر را ارضا کند:

الف) یک اتصال ورودی روغن تیره رزوه شده ۶ یا ۱۲ میلیمتری (NPS ¼ or ½) باید در نیمه بالایی هوسینگ یاتاقان نصب شود تا هنگام پر شدن هوسینگ آن را خالی کند.

ب) باید یک مخزن روغن تراز ثابت تهیه شود. همچنین لازم است یک نشانگر تراز روی هوسینگ نصب شود. روغنکاری یاتاقان به یک از روش های حمام روغن، فلینگر و یا سیستم رینگ روغن انجام شود.

ج) مخزن روغن شیشه ای باید مجهز به یک کنترل سرریز باشد تا اجازه تخلیه روغن اضافی را بدهد که تراز روغن در کارتر ثابت بماند و از طرفی از چکه کردن این روغن بر شاسی جلوگیری کند.

د) مخزن روغن شیشه ای باید به گونه ای لوله کشی شود که با فشار داخلی هوسینگ یاتاقان کار کند و مقدار اضافی ناخالصی ها را از هوسینگ خارج نکند و باعث چکه کردن نشستی روی شاسی نشود.

۶,۱۰,۲,۷,۳ برای هر دو حالت روغنکاری با روغن تیره خالص و تصفیه شده اتصال تخلیه باید در پایین هوسینگ نصب شود تا به خوبی تخلیه صورت گیرد.

۶,۱۰,۲,۷,۴ یاتاقان حفاظت شده یا آب بندی شده نباید در مواقع استفاده از سیستم روغن تیره مورد استفاده قرار گیرد.

۶,۱۰,۲,۷,۵ ادواتی مانند تامین کننده روغن و فیتینگ تخلیه باید توسط خریدار تهیه شوند.

۶,۱۰,۲,۸ هوسینگ برای یاتاقان های روغن کاری با رینگ روغنی باید دارای پورت هایی برای مشاهده بصری رینگ های روغن حین عملکرد پمپ باشد.

۶,۱۰,۲,۹ تمامی هوسینگ های یاتاقان ها باید در موقعیت هایی که در شکل های ۱ تا ۳ نشان داده شده اند گودی داشته باشند تا اندازه گیری ارتعاشات ثابت آسان شود. این گودی ها باید ریخته گری با ماشینکاری شوند و معمولا عمق آنها ۲ میلیمتر و زاویه ی آنها ۱۲۰ درجه است.

در شکل ۱ محل قرارگیری اندازه گیر ارتعاشات برای پمپ های OH و BB نشان داده شده است. در شکل ۲ این مکان برای پمپ های VS و در شکل ۳ این مقدار برای پمپ های عمودی خطی (OH3) و پمپ های دنده ای سرعت بالا که به ترتیب با a و b نشان داده شده اند، مشخص شده است.

۶,۱۰,۲,۱۰ اگر مشخص شده باشد که هوسینگ نیازمند اتصالی رزوه دار برای نصب دائم تراسفورماتورهای ارتعاشات است، باید از استاندارد ANSI/API Std 670 پیروی کرد. همانطور که در شکل های ۱ تا ۳ نشان داده شده است، در صورت استفاده از چفت متریک باید M8 × 1.25 باشد.

۶,۱۰,۲,۱۱ در صورت استفاده از اندازه گیر معنایسی ارتعاشات باید سطحی صاف به قطر حداقل ۲۵ میلیمتر تعبیه شود.

۶,۱۰,۲,۱۲ خریدار باید تعیین کند که مایل به استفاده از روغن های ترکیبی هست یا خیر. اگر پاسخ مثبت است باید نوع روغن ترکیبی هم مشخص شود. وندور باید مشخص کند که رنگ آمیزی داخل هوسینگ برای روغن انتخابی مناسب است یا خیر.

۶,۱۱ روغن کاری

۶,۱۱,۱ یاتاقان و هوسینگ آن باید به گونه ای طراحی شوند که مناسب برای روغنکاری با روغن معدنی (هیدروکربنی) باشند.

۶,۱۱,۲ راهنمای عملکرد و نگهداری بیاد نحوه ی چرخش روغن در فرآیند روغنکاری را شرح دهد.

۶,۱۱,۳ می توان تدارک لازم برای استفاده از هر دوی روغن تیره تصفیه شده و روغن خالص را فراهم ساخت. (برای توضیحات بیشتر به بخش ۶,۱۰,۲,۷ مراجعه شود.)

۶,۱۱,۴ می توان یاتاقان های جزء غلتکی را گریسکاری کرد. به همین منظور رعایت موارد زیر الزامی است:

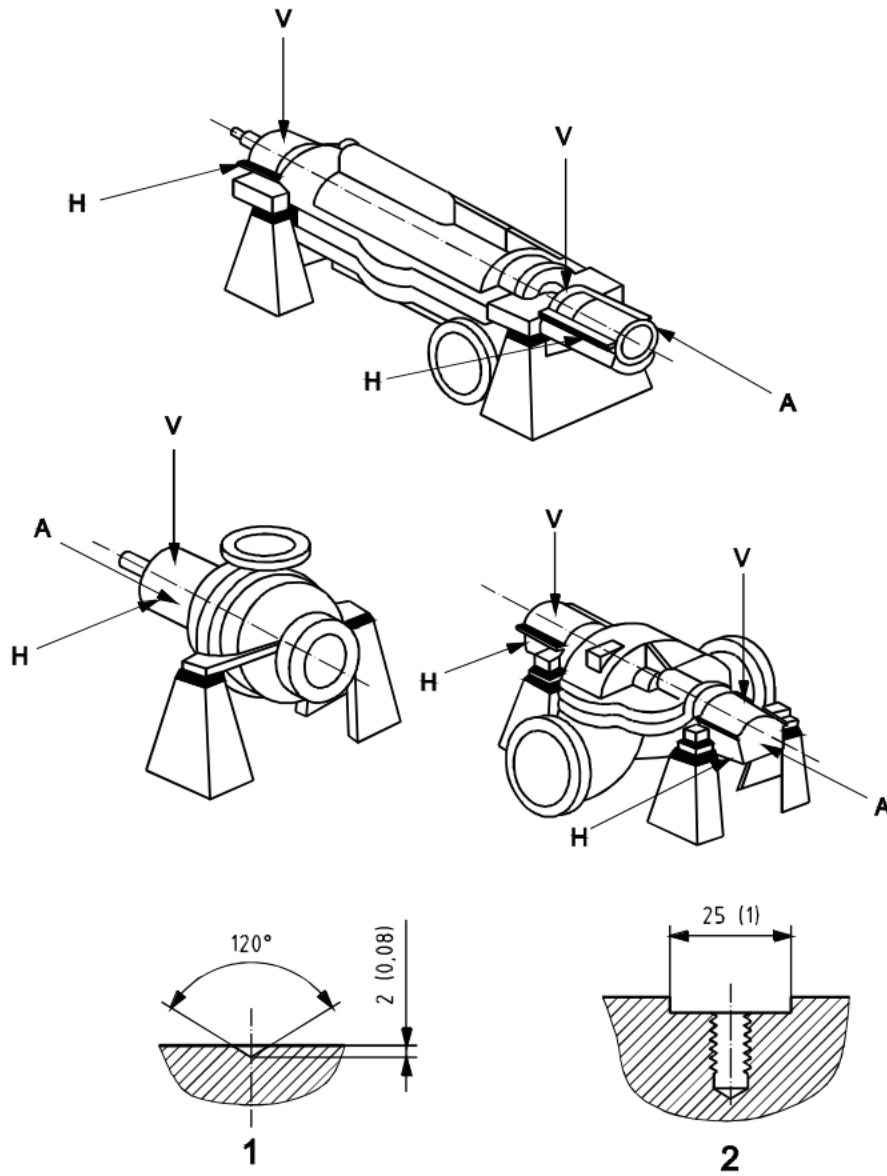
الف) عمر گریس (فاصله تا گریسکاری بعدی) باید به روشی که توسط سازنده توصیه شده یا توسط خریدار مطرح شده محاسبه شود.

ب) اگر عمر به دست آمده زیر ۲۰۰۰ ساعت باشد، استفاده از گریسکاری توصیه نمی شود.

ج) اگر عمر محاسبه شده در حدود ۲۰۰۰ ساعت و یا بیشتر تا ۲۵۰۰ ساعت باشد، باید تدبیری برای تخلیه مفید گریس کهنه و گریسکاری دوباره توسط وندور همراه با زمان گریسکاری بعدی به خریدار اعلام شود.

د) اگر عمر گریس ۲۵۰۰ ساعت یا بیشتر باشد، به سیستمی برای اضافه کردن گریس در حین عملکرد نیاز نیست.

Dimensions in millimetres (inches), unless otherwise specified

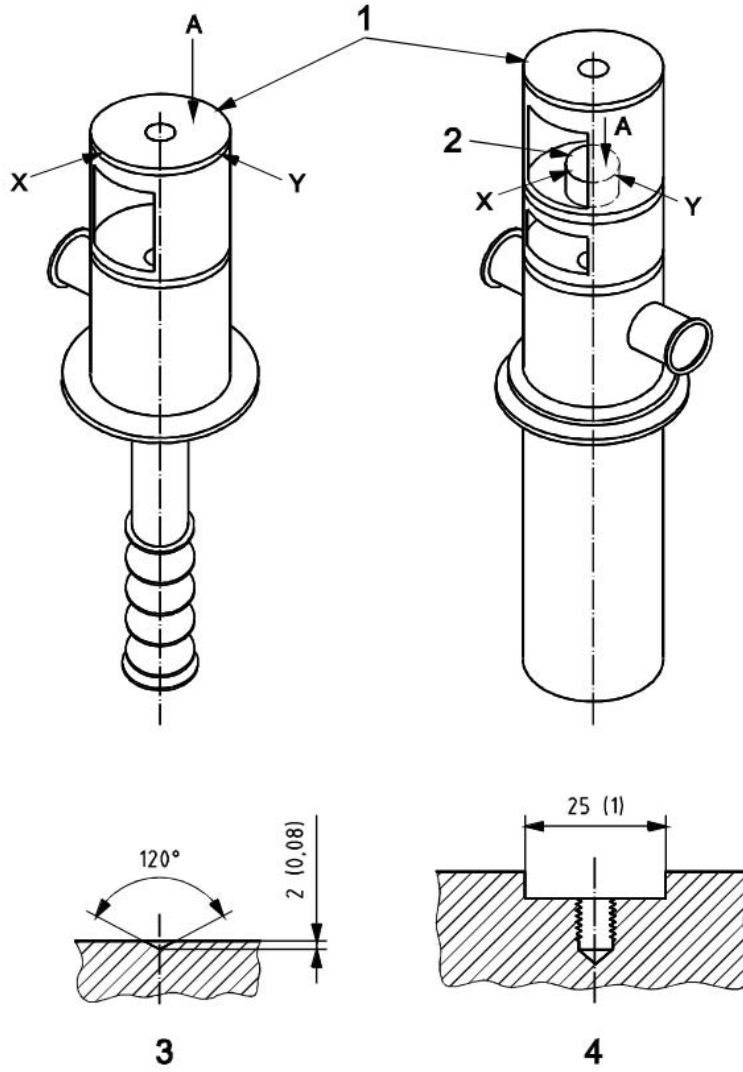


Key

- 1 dimple (see 6.10.2.9)
- 2 optional arrangement for mounting vibration-measuring equipment (see 6.10.2.10)
- A axial
- H horizontal
- V vertical

شکل ۱

Dimensions in millimetres (inches), unless otherwise specific

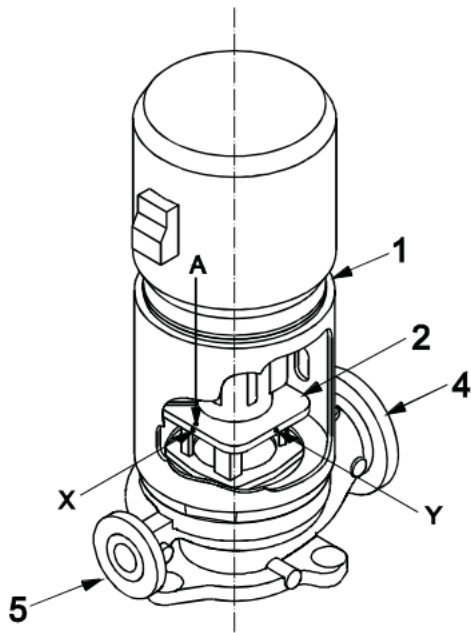


Key

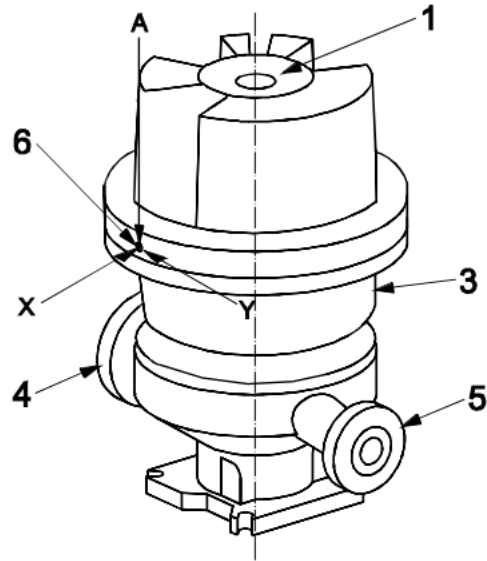
- 1 driver mounting surface
- 2 pump bearing housing
- 3 dimple (see 6.10.2.9)
- 4 optional arrangement for mounting vibration-measuring equipment (see 6.10.2.10)
- A axial

شکل ۲

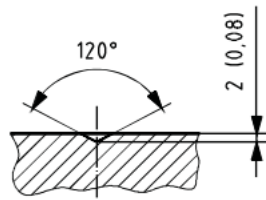
Dimensions in millimetres (inches), unless otherwise specil



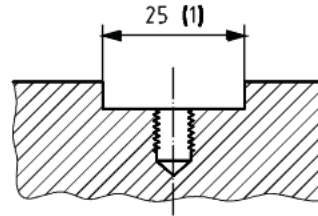
a) Vertical in-line (OH3) pump



b) High-speed integrally geared (OH6) pump



c) Dimples
(see 6.10.2.9)



d) Arrangement for mounting
vibration-measuring equipment
(see 6.10.2.10)

Key

- 1 driver mounting surface
- 2 pump bearing housing
- 3 gearbox housing
- 4 suction flange
- 5 discharge flange
- 6 threaded connection for stud-mounting vibration sensor
- A axial

شکل ۳

مرجع

Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries, ANSI/API 610, 11th edition