



فشارهای سازمانهای دوستار هوای پاک در دنیا بالاخص ایالات متحده امریکا سبب شده است پیشرفت پمپ های مغنتی<sup>۱</sup> با تحول بسیار زیادی همراه باشد. اما مزیت پمپ های مغنتی تنها به کاهش آلودگی هوا محدود نمی شود. در این فصل سعی گردیده است به تمام خصوصیات و مزایای این پمپ ها اشاره گردد.

پمپ های مغنتی از زمان پیدایش خود در دهه ۱۹۴۰ تغییرات زیادی کرده است. اگرچه طراحی های اولیه تا حدودی ویژه و قابلیت های محدودی داشتند اما مصرف کننده های صنعتی به خاطر قابلیت این پمپ ها در حل مسائل مربوط به پمپاژ سیالات شیمیایی مرگبار و انتقال روغن داغ مجذوب تکنولوژی پمپ های مغنتی شدند. بعد از سالها پیشرفت تکنولوژی، پمپ های مغنتی فعلی استانداردهای صنایع مختلف را پوشش می دهند و قابلیت کاربرد بسیار متنوعی پیدا کرده اند. در بسیاری از واحدهای فرآیندی استفاده از پمپ های آببندی شده جای خود را به پمپ های مغنتی داده است.

---

<sup>1</sup> Magnetic Drive pumps

## نیاز اجباری

تکنولوژی دوران با نیروی میدان مغناطیسی برای سالیان متمادی در دسترس بشر بوده است، اما عمومیت پمپ های مگنتی در دهه ۱۹۹۰ اتفاق افتاد. امروزه فشارهای سازمان های دوستار هوای پاک و سازمانهای کنترل آلودگی هوا، سبب گردیده است در مواردی که نشت سیال و بخارات همراه آن باعث آلودگی هوا می شود، استفاده از پمپ های مگنتی متداولتر گردد. بسیاری از کشورها قوانین مربوط به کنترل آلاینده های هوا را در دهه هشتاد میلادی به تصویب رساندند اما تنها بعد از دهه نود میلادی بود که عملاً با اجرای قوانین از سوی ایالات متحده امریکا این موضوع به طور جدی مطرح شد و قوانینی در خصوص سیستم های مونیتورینگ و رویه های بسیار پیچیده و گران در خصوص پمپ های آببندی شده ایجاد شد. برای شرکت های شیمیایی در ایالات متحده پیدا کردن جایگزینی برای پمپ های آببندی شده اجباری شد. سازندگان پمپ در دنیا برای پیشرفت تکنولوژی پمپ های بدون آببند<sup>۱</sup>، هم پمپ های مگنتی و هم موتور پمپ های Canned<sup>۲</sup>، بسیج شدند. چرا که پمپ های بدون آببند از الزامات دست و پا گیر پمپ های آببندی شده معاف بودند. پیشرفت تکنولوژی پمپ های مگنتی در این دوران اتفاق افتاد. این پیشرفت در دو زمینه متریکال یاتاقان ها و مقاومت آهنرباها بود. این پیشرفت ها سازندگان پمپ را قادر ساخت پمپ هایی با ظرفیت و توان بالاتری بسازند. اما شاید مزیت اصلی پیشرفت تکنولوژی در کاهش ابعاد پمپ های مگنتی و استاندارد سازی آنها باشد. همزمان با پیشرفت تکنولوژی، سازندگان قادر شدند ابعاد پمپ ها را مطابق با ابعاد استاندارد پمپ های ANSI معمولی (آببندی شده) بسازند. که این موضوع سبب می شد جایگزینی پمپ با کمترین آسیب به سیستم لوله کشی امکان پذیر باشد. در نتیجه موسسه استاندارد ملی امریکا (ANSI) تشخیص داد جهت پمپ های مگنتی استاندارد B 73.3 را در سال ۱۹۹۷ تدوین و منتشر نماید.

## مفهوم جدید

اخیراً تحقیقات زیادی بعمل آمده است که نشان می دهد پمپ های مگنتی علاوه بر نداشتن هزینه های گزاف سیستم های مونیتورینگ جهت آببندی، هزینه های طول عمر کمتری نیز نسبت به نمونه های مشابه آببندی شده دارند. در واقع شرکتهایی که از پمپ های مگنتی استفاده نموده اند علاوه بر اینکه از منظر کنترل آلودگی هوا پاسخگویی بهتری به مراجع ذیربط داشته اند از نقطه نظر اقتصادی نیز توانسته اند صرفه جویی نمایند.

در حالی که بسیاری از شرکتهای بزرگ دنیا استفاده از پمپ های مگنتی را پذیرفته اند با این حال بسیاری از آنها هنوز با دیده شک به مزایای این پمپ ها نگاه می کنند. این بی رحمی ها به سابقه

<sup>1</sup> Seal-less Pumps

<sup>2</sup> Canned motor pumps

تاریخی این پمپ مربوط می شود که معمولاً علاوه بر قیمت بالا و منحنی عملکرد نامتعارف محدودیت های هیدرولیکی زیادی داشتند. اما امروزه پمپ های مگنتی مدرن تقریباً می توانند تمام شرایط فرآیندی خاص را بدون نیاز به رویه های عملیاتی ویژه و با قیمت اقتصادی مناسب پوشش دهند. از نقطه نظر فرآیندی، دماهای تا ۸۵۰ درجه فارنهایت ( تقریباً ۴۵۰ درجه سانتیگراد)، فشارهایی تا 3000 psi (تقریباً ۲۰۰ بار) و توان هایی تا ۵۰۰ اسب بخار ( تقریباً ۴۰۰ کیلووات) با پمپ های مگنتی قابل پمپاژ می باشند.

درک نیاز برای تبیین خصوصیات فنی پمپ های بدون آئیند برای کاربردهای سنگین<sup>۱</sup> در پالایشگاه ها و صنایع مرتبط باعث شد موسسه نفت آمریکا<sup>۲</sup> تدوین استاندارد API 685 را در سال ۲۰۰۰ آغاز نماید. API 685 بر پایه استاندارد بسیار رایج و محبوب API 610 بود. این استاندارد (API 610) خطوط کلی برای طراحی و ساخت پمپ های با آئیندی مکانیکی برای کاربردهای سنگین را تبیین می نمود. استاندارد API 685 نه تنها به پیشرفت و توسعه پمپ های بدون آئیند اعتبار می بخشید، بلکه باعث می شد پمپ های بدون آئیند در زمره پمپ های اصلی و قابل انتخاب در صنایع مربوطه محسوب گردد. امروزه به لطف استاندارد API 685 پمپ های مگنتی با موفقیت در پالایشگاه ها برای انتقال سیالات داغ، اسیدها، کاستیک ها<sup>۳</sup>، آروماتیک ها و آبهای شور استفاده می شود.

خارج از صنایع شیمیایی و هیدروکربنی و حتی در جاهایی که دما و فشار بالا نیست، مقبولیت پمپ های مگنتی در حال پیشرفت است. پمپ های مگنتی پوشش شده با فلوروپلیمرها مانند PTFE و PFA در جاهایی که خوردگی شیمیایی بالا است نسبت به طرح های آلیاژی فلزی هزینه های کمتری دارند. وقتی از پمپ های مگنتی پوشش شده با نافلزات استفاده می گردد تلفات جریان گردابی ناشی از میدان های مغناطیسی به مراتب کمتر خواهد بود. این موضوع سبب افزایش راندمان پمپ خواهد شد و هزینه های انرژی سالانه کاهش می یابد. در حال حاضر استفاده از پمپ های مگنتی با پوشش نافلزات، تکنولوژی استاندارد در کاربردهای اسید سولفوریک، اسید کلریدریک، سدیم هیدروکسید و سدیم هیپوکلریت می باشد.

### عملکرد مطمئن

برای مصرف کنندگانی که سادگی و قابلیت اطمینان کلی اهمیت دارد، پمپ های مگنتی به تدریج در حال توسعه می باشد. موضوع عمده در بحث قابلیت اطمینان در پمپ ها توانایی ایستادگی پمپ ها در وقفه های غیر منتظره فرآیندی می باشد که این موضوع ممکن است سبب گردد در راه اندازی مجدد پمپ اصطلاحاً خشک کار کند. در کارکرد خشک، بیرینگ ها روانکاری نمی گردند و گرمای تولیدی به خاطر نبود سیال کافی انتقال داده نمی شود. طی سالیان متمادی، قابلیت پمپ های مگنتی

<sup>1</sup> Heavy duty

<sup>2</sup> American Petroleum Institute (API)

<sup>3</sup> Caustics

جهت کارکرد خشک افزایش یافته است. سازندگان توانسته اند مواد جدیدی را بکار گیرند که قابلیت کارکرد خشک این پمپ ها افزایش یافته دهد و همزمان مصرف کنندگان نیز با مونیتورینگ پمپ ها به عنوان یک استراتژی کلیدی جهت افزایش قابلیت اعتماد کل سیستم عادت نموده اند. مونیتورینگ پمپ های مگنتی عموماً از بسیاری از پمپ های با آبیندی پیچیده آسانتر می باشد.

### ساختار پمپ مگنتی

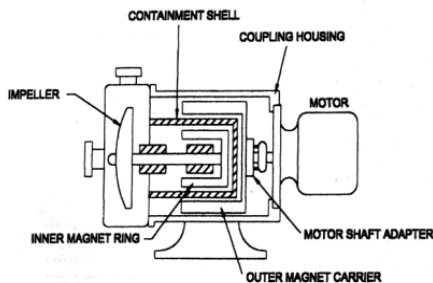
آبیند مکانیکی بخش حیاتی در پمپ می باشد که از نقطه نظر تعمیر و نگهداری بسیار حائز اهمیت است. نصب آبیند ها مشکل و تامین قطعات یدکی آنها پر هزینه می باشد. با برداشتن سیل مکانیکی و بکارگیری پمپ با طراحی مناسب می توان از تمام این هزینه جلوگیری کرد.

در واقع می توان گفت که هدف اصلی از طراحی پمپ مگنتی حذف آب بند مکانیکی یا آب بند های گرافیتی بوده است.

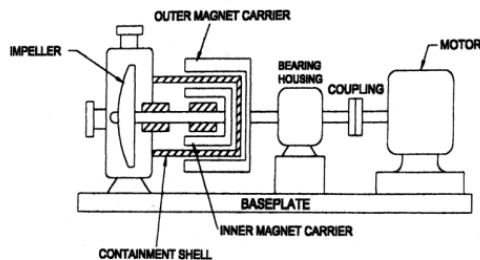
در این نوع پمپ از جاذبه و دافعه مغناطیسی برای گردش پروانه استفاده می شود و دو مجموعه آهنربای قوی مغناطیسی درون پمپ میدان مغناطیسی دائمی را ایجاد می کنند.

شار مغناطیسی از مجموعه مغناطیسی خارجی تولید شده است و مجموعه مغناطیسی داخلی و پره ها را حرکت می دهد. مجموعه مغناطیسی خارجی یا روی یاتاقان های خود در درون پوسته (شکل ۱) یا روی محور سوار می شود (شکل ۲).

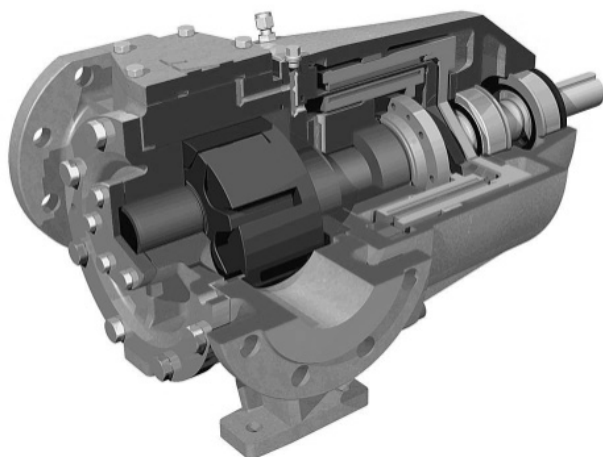
شکل ۳ نمایانگر مقطع برش خورده قاب محرک مغناطیسی پمپ می باشد.



شکل ۲



شکل ۱



شکل ۳: نمای برش خورده یک پمپ مگنتی دنده ای

### موارد کاربرد

پمپ های مگنتی به دلیل عدم نشتی برای سیالات زیر بکار می روند:

- سیالات سمی
- سیالات شیمیایی
- سیالات اشتعال زا
- سیالات فرار
- سیالات خورنده و ساینده
- سیالات بدبو
- سیالات مضر برای محیط زیست
- سیالات حاوی مواد رادیواکتیو
- سیالات دوفاز و گازهای مایع
- سیالات تحت فشار یا تحت خلاء
- سیالات گرانبقیمت

این پمپ ها گاهی اوقات برای دماهای بالا و پایین نیز کاربرد دارند.

## مزایا

مزایای استفاده از پمپ های مگنتی عبارتند هستند از:

- نشستی نکردن سیال به محیط
- هدر نرفتن سیالات با ارزش موجود در پمپ
- سر و صدای کم
- ساختار ساده و نگهداری آسان
- بی اثر بودن فشار مکش بالا بر نیروی محور رانش
- توانایی پمپاژ سیالات ویژه (اینگونه سیالات را می توان بوسیله دیگر انواع پمپ جا به جا کرد).

## نکات مهم در کاربری

نکاتی که پیش از کاربری پمپ مگنتی باید بازبینی کرد عبارتند از:

- بالا نبودن دما
- متبلور و سفت نشدن سیال
- تاثیر ویسکوزیته های بالا در سیال
- بزرگ نبودن بیش از اندازه موتور (چرا که هنگام شتاب گیری موجب جدا شدن قطعات از یکدیگر می شود)
- نبودن بیش از اندازه گاز در سیال

**تذکر:** در برخی طراحی ها ذرات جامد معلق در مایع که سبب سایش یاتاقان ها می شود درون محفظه انباشته می شوند و آن را مسدود می کنند. در این حالت بهتر است از فیلتر برای جدا سازی ذرات استفاده کرد.

## کارکرد خشک پمپ مگنتی

بیشتر مشکلات پمپ های بدون آب بند هنگام کارکرد خشک پمپ رخ می دهد زیرا سیال پمپاژ شونده عمل روان کاری و خنک کاری یاتاقان های داخلی را انجام می دهد. در این حالت یاتاقان ها نیز خشک کار می کنند و مواد سخت و شکننده آنها (از جمله سیلیکون کارباید) در چند ثانیه آسیب می بینند. با این وجود موادی همچون کربید گرافیت سیلیکون ممکن است ۱۰ تا ۲۰ دقیقه بدون مشکل در حالت خشک کار کنند

از این رو جلوگیری از خشک کار کردن پمپ مگنتی، از هزینه های تعمیر و نگهداری آن می کاهد.

امروزه پمپ های مگنتی در انواع متریال های فلزی مانند: چدن، فولاد، برنز، انواع استنلس استیل ها دوپلکس ها، Alloy های مختلف، تیتانیوم و نیز متریال های غیرفلزی شامل: PP,PVDF,PTFE,PE,PVC سرامیک، شیشه و ... ساخته می شوند و با دارا بودن طرح های مختلف و در بعضی موارد بسیار ویژه در سیستم های مگنت و یاتاقان ها، طیف بسیار وسیعی در کاربرد پیدا کرده اند.

این پمپ ها به همراه پمپ های محصور (Canned motor pumps) به خاطر قابلیت های ویژه خود در آینده ای نه چندان دور جایگزین دیگر پمپ ها خواهند شد.