اویل ایندااستری
Oilindustry.ir
CLICK HERE

سیستم تولید و انتقال نیرو

اصولا" کلیه عملیات حفاری از جمله چرخش مته نیاز به حرکت تجهیزاتی مانند: گردونـه حفـاری، میـز دوار و پمـپ هـای گـل انجام دارد. ماشین های حفاری همچون ماشین های دیگر، تولید کننده توان نیستند بلکه انرژی را از یک مولد دریافت و مشخصات کار مکانیکی و توان را طبق ویژگی خواسته شده و نیاز عملیات حفاری تغییر می دهند. سیستم تولید و انتقال نیـرو، تـوان مـورد نیـاز ماشـین آلات حفاری را تولید کرده و به محور ورودی آنها منتقل مـی کنـد و آنهـا را بکـار مـی انـدازد، هـر یـک از ایـن ماشـین هـا شـکل و مشخصات این توان را که به صورت حرکت دورانی مکانیکی به بدین وسیله آنها را به کار می اندازد.

در هر دستگاه حفاری دورانی، گردونه حفاری، پمپ های گل، میز دوار و گرداننده ی فوقانی، مصرف کننده هـای اصـلی[1] هسـتند. علاوه بر مصرف کننده های اصلی مقداری توان برای کاراندازی وسایل فرعی[2] وابسته به سیستم های اصلی صرف می شـود و مجمـوع توان مورد نیاز برای آنها، که معمولاً به شکل توان الکتریکی است، مصارف فرعـی را تشـکیل مـی دهنـد. مصـرف کننـده هـای فرعـی عبارتند از :

ترمز کمکی، پمپ های مربوط به سیستم خنک کننده ترمز اصلی و کمکی گردونه حفاری ؛ پمپ های گریز از مرکز تغذیه خط مکش پمپ، سیستم مخلوط کننده گل حفاری و تفنگ های گل، شن زدا، ماسه زدا و دیگر وسایل پالایش گل حفاری، همـزن هـای مخـازن گل، پمپ های انباره روغن فورانگیرها، کمپرسورهای تولید هوای فشرده دستگاه حفاری که به مصرف راه اندازی ماشین های هواکار[3] (بالابر هوایی آچار هوا)، سیستم کنترل درگیر کننده کلاچهـای هواکـار گردونـه، ابـزار دقیـق نیوماتیـک دسـتگاه، روشـنایی دسـتگاه حفاری، تجهیزات اردوگاه و وسایل متفرقه دیگری که در دستگاه حفاری ممکن است بکار روند .

مصارف اصلی دستگاه های حفاری دورانی همیشه مستقل از مصارف فرعی مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرند و نوع سیستم تولید و انتقال نیروی یک دستگاه حفاری همواره به نوع سیستم تولید و انتقال توان به مصارف اصلی، اشاره می کند.

توان مورد نیاز ماشین های حفاری ممکن است دائماً متغییر باشد. یعنی میزان بار و سرعت، بسته به عمق و قطـر چـاه در سـطح زمـین تـا رسیدن به عمق نهائی، پیوسته و به فواصل معین تغییر میکنند. بعنوان مثال برای حفاری قسمت فوقانی چاه[4] پمپ های گل باید با بیشترین سرعت وفشار و لذا با حداکثر توان ورودی خود کارکنند و میزدوار بعلت بزرگی قطر چاه گشـتاور بیشـتری را بایـد اعمـال نمایـد. امـا دراعماق بیشترچاه و وقتی که چاه کوچک می شود، به ویژه اگر در مته از نازل استفاده نشود، توان مورد نیاز پمپ ها کاهش بسیار مـی یابد و نیز باتوجه به کوچکی مته و اینکه سرعت دوران مته اصولاً بایدکم باشد،گشتاور میزدوار جزئی وتوان موردنیاز آن نیز خیلی کـم خواهد بود. اما از طرف دیگر به علت عمق زیاد، ساق حفاری سنگین وسیستم بالابری به توان بیشتری نیازدارد. به علاوه اینکـه در همـه

[1] MAIN DRILLING LOADS
[2] AUXILIARY LOADS
[3] AIR OPERATED
[4] TOP HOLE DRILLING

حال در زمان لوله بالا، دائم از وزن ساق حفاری و از توان مورد نیاز گردونه کاسته می شود. در مورد تجهیزات کمکی این مسئله صدق نمی کند یعنی آنها اکثراً با بار و سرعت تقریباً ثابت کارکرده وتوان مورد نیاز آنها اغلب ثابت می باشد. طبیعت و ویژگی متغیر بودن توان مورد نیازماشین های حفاری ایجاب می کندکه سیستم رانش دستگاه حفاری کارآیی وقابلیت انعطاف خوبی داشته وقدرت انطباق لازم را با شرایط عملیات حفاری داشته باشد و درحین عملیات از ضریب اطمینان کافی برخوردار باشد. طراحی سیستم تولید توان بطورکلی براساس حداکثر رده توان ورودی هریک ازماشین های حفاری انجام می گیرد.

تولید نیرو (تولید توان)

اکثر دکل های حفاری باید در مناطق دور دست که انرژی الکتریکی وجود ندارد حفاری کنند. در این صورت این دکل ها باید قادر باشند انرژی لازم برای حفاری را خود تأمین کنند. سیستم تولید توان دستگاه ههای حفاری اصولاً از چند مولد نیرو[5] و یا به عبارت دیگر محرکهای اولیه تشکیل می شود. تا سالهای ۱۹۴۰ در دستگاههای حفاری از نیروی بخاراستفاده می شد. دستگاههای حفاری امروزی از موتورهای درون سوز بعنوان مولد نیرو استفاده می‌کنند و اغلب موتورهای دیزلی دارند، با این وجود در بعضی مناطق موتورها از گاز طبیعی یا گاز مایع بعنوان سوخت استفاده می‌کنند.

در دستگاههای حفاری دورانی تعداد موتورهای دیزل مورد استفاده و قدرت آنها بستگی به کلاس دکل، رده عمق و توان ورودی هر یک از ماشین های حفاری آن دارد. در دستگاههای حفاری سنگین معمولاً از ۳ تا ۵ موتور دیزلی ۱۲ یا ۱۶ سیلندر با توان تولیدی ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ اسب بخار استفاده می شود. اسب بخار یک واحد قدیمی برای توان است که هنوز به طور گسترده در صنعت حفاری استفاده می شود .

معمولاًدر هر دستگاه حفاری سنگین، دو موتور دیزلی جداگانه برای تأمین مصارف اضطرای و فرعی بکار می روند و توان خروجی آنها ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ اسب بخار است.

[5] PRIME MOVER

انتقال نیرو

سیستم انتقال نیروی یک دستگاه حفاری اشاره به کلیه وسایل و تجهیزاتی می کندکه مجموعه آنها توان تولید شده از محور خروجی موتورها[6] را به محور ورودی ماشین های[7] حفار ی منتقل می کند. برای انتقال نیرو در دستگاه های حفاری، ازسیستم های مختلف مکانیکی، الکتریکی، هیدرولیکی وهوای فشرده استفاده می شود ولی اغلب دستگاههای حفاری یا از نوع مکانیکی[8] و یا از نوع الکتریکی هستند و خود دستگاه های برقی به دو نوع برق مستقیم[9] و برق متناوب[10] تقسیم می شوند. هریک از انواع این سیستم ها ی انتقال نیرو دارای معایب ومزایایی هستند. ولی امروزه به علت برتری کامل مزایای نوع برقی برمکانیکی، اغلب قریب به اتفاق دستگاههای حفاری موجود از این نوع می باشند.

دستگاههای حفاری شرکت ملی حفاری ایران بر اساس نوع سیستم انتقال نیروی خود، گروه بندی شده و به ترتیب دستگاههای گروه قدر از نوع مکانیکی، گروه نصر از نوع برقی مستقیم (DC-DC) و گروه فتح از نوع برقی متناوب (AD-DC) هستند.

---

[6] MOTOR OUTPUT SHAFT
[7] MACHINERY INPUT SHAFT
[8] MECHANICAL DRIVE
[9] DC-DC DRIVE
[10] AC-DC DRIVE

۱ - انتقال مکانیکی نیرو

این روش بیشتر در دکل های قدیمی و کوچک مورد استفاده واقع می شود. در این قسمت نیروی موتورها عبارت است از ترکیب کلیه نیروهای تولید شده توسط هر موتور. این موتورها از طریق کوپلینگ ها و یا از طریق مبدل های گشتاور و یا از طریق زنجیر و پولی به یکدیگر متصل می شوند. ترکیب پولی و زنجیر را کامپوند یا مرکب می گویند زیرا از این طریق نیروی چندین موتور به یکدیگر متصل شده و به این ترتیب همه آنها در یک لحظه می توانند مورد استفاده واقع شوند. این نیرو پس از آن از طریق زنجیر های دیگری به سیستم های بالابر منتقل می شود. تسمه های بزرگ معمولاً برای گرداندن پمپ ها مورد استفاده واقع می شود. در ایران به دستگاههای حفاری که سیستم انتقال نیروی مکانیکی دارند دستگاههای حفاری **قدر** گفته می شود.

۲- انتقال الکتریکی نیرو

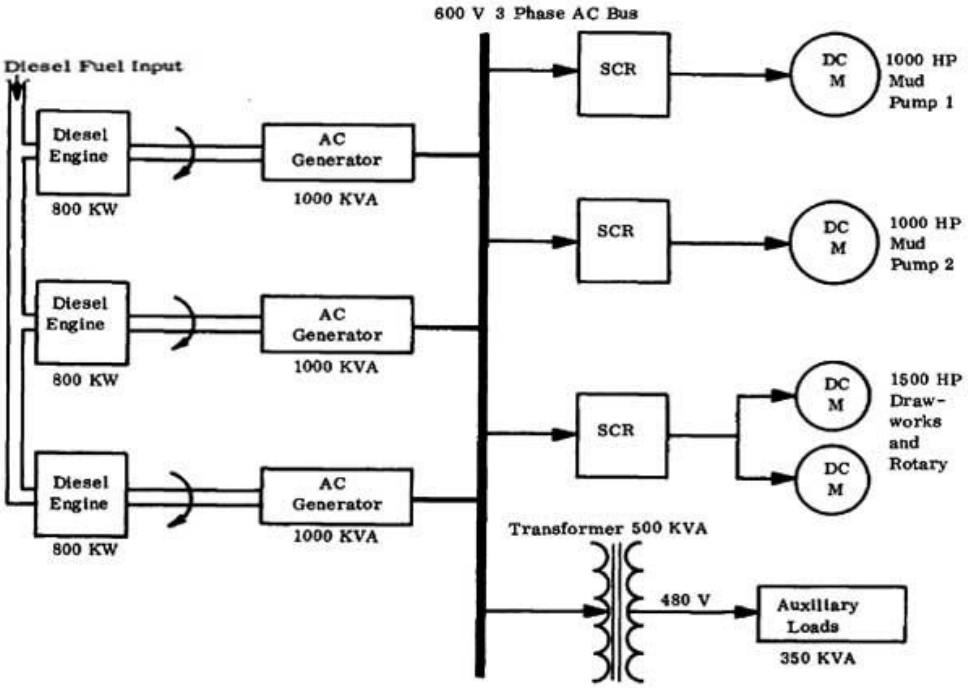
این روش در بیشتر دکل های امروزی مورد استفاده واقع می شود . موتورهای دیزلی که در دکل های خشکی مورد استفاده واقع می شوند و با مقداری فاصله از دکل نصب می شوند و ژنراتورهای جریان متناوب بزرگی را می چرخانند.

انرژی الکتریسته تولید شده توسط ژنراتورهای AC در واحدی به نام یکسوکننده های کنترل شونده سیلیکونی[11] SCR به جریان الکتریکی مستقیم تبدیل می شود. در این قسمت بیشتر برق تولیدی تبدیل به برق DC شده که از طریق کابل ها و سوییچ ها به موتورهای الکتریکی جریان مستقیم (تراکشن موتور) که گرداننده تجهیزات دکل هستند فرستاده می شود. عمده انرژی ایجاد شده توسط دیزل ژنراتور توسط پمپ های گل و گردونه حفاری مصرف می شود، هر چند معمولاً این دو قسمت دکل هم زمان با هم روشن نیستند. معمولاً در یک دکل دو پمپ گل وجود دارد که هر پمپ نیز دارای دو تراکشن موتور[12] است (تراکشن موتور، موتور الکتریکی است که با جریان برق مستقیم[13] کار می کند)، همچنین دو تراکشن موتور به گردونه حفاری و یک تراکشن موتور به میز دوار متصل است . بنابراین در مجموع ۷ عدد تراکشن موتور عمده انرژی الکتریسیته تولید شده توسط ژانرتورها را مصرف می کنند. این تراکشن موتورها معمولاً همگی توانی در حدود ۱۰۰۰ اسب بخار دارند.

از مزایای این سیستم می توان به سبک تر بودن، ارزان تر بودن ، عمر طولانی تر و نیاز به تعمیر کمتر در ژنراتورهای AC نسبت به ژنراتورهای DC اشاره کرد .

[11] SILICON CONTROLLED RECTIFIER
[12] Traction Motor
[13] Direct Current or DC

در ایران دکل هایی که به طور کامل با انرژی الکتریکی کار می کنند و دارای واحد SCR می باشند ، با نام دکل های **فتح** شناخته می شوند . در بعضی دکل ها انرژی الکتریکی توسط ژنراتورهای DC به صورت مستقیم (DC) تولید و توسط موتورهای الکتریکی DC مصرف می شود. این دستگاههای حفاری فاقد واحد SCR می باشند و در ایران به نام دستگاههای حفاری **نصر** شناخته می شوند. از محاسن این سیستم می توان به کنترل بسیار راحت موتورهای الکتریکی DC اشاره کرد .



مشخصات و میزان توانی که موتور های الکتریکی به ماشین های حفاری می دهند باید قابل تغییر بوده و در عین حال افت انرژی کمی درآنها رخ دهد زیرا همانطور که قبلا اشاره شد بسته به نوع و شرایط هریک از عملیات حفاری میزان و به همین ترتیب مشخصات توان (سرعت دورانی و گشتاور) مورد نیاز محور ورودی ماشین های حفاری متغیر است. به این خاطر موتور های الکتریکی سیستم های رانش الکتریکی از نوع جریان مستقیم هستند، زیرا با کنترل ولتاژ و شدت جریان ورودی به موتور می توان توان خروجی از آن را به آسانی تنظیم کرد. به اضافه ی اینکه در تراکشن موتورها برخلاف موتور های الکتریکی AC،گشتاور خروجی متناسب با دور موتور نمی باشد.

به دلیل مشکلاتی مانند نیاز به نگهداری و تعمیر زیاد تراکشن موتورها، با پیشرفت تکنولوژی کنترل دور امروزه در دستگاههای حفاری از موتورهای الکتریکی AC نیز به عنوان گرداننده ی تجهیزات استفاده می شود. به عنوان مثال در گرداننده های فوقانی بجای استفاده از تراکشن موتور از یک موتور الکتریکی AC استفاده می شود. در این صورت یک واحد VFD[14] وجود خواهد داشت که با تغییر فرکانس، دور موتور الکتریکی را تغییر می دهد.

[14] Variable Frequency Drive