بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی معدن و نفت

پایان‌نامه‌ی تحصیلی برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد مهندسی معدن گرایش استخراج

عنوان:

بررسی عملکرد مته‌های استفاده شده در میادین نفت فلات قاره و انتخاب مته‌ی بهینه در هر چاه از میادین مذکور

اساتید راهنما:

دکتر بیژن ملکی

دکتر محمدعلی عقیقی

استاد مشاور:

مهندس رحمان میری

مؤلف:

داریوش جوانی

پائیز ۱۳۸۹

این پایان‌نامه با حمایت مالی و علمی

شرکت نفت فلات قاره ایران

انجام پذیرفته است.

تقدیم به

پدر فداکار

و مادر مهربانم

تقدیر و تشکر

اینجانب بر خود لازم می‌دانم که از زحمات بی‌دریغ و راهنمایی‌های اساتید بزرگوار آقایان دکتر بیژن ملکی و دکتر محمدعلی عقیقی که در تمام مراحل انجام این نوشتار یار و یاور این حقیر بوده‌اند کمال امتنان را داشته باشم.

همچنین از تلاش‌ها و راهنمایی‌های آقایان مهندس رحمان میری و مهندس رهام مهدوی در شرکت نفت فلات قاره‌ی ایران صمیمانه تشکر می‌نمایم.

چکیده

ارزیابی عملکرد مته‌های استفاده شده در چاه‌های نفت و به دنبال آن انتخاب مته‌ی بهینه از میان آنها یکی از وظایف مهندسین حفاری می‌باشد. برای انجام این کار روش‌های مختلفی تابحال پیشنهاد شده است که از میان آنها می‌توان به روش هزینه‌ی واحد طول حفاری شده، روش انرژی ویژه و روش کدگذاری مته‌های مستعمل اشاره کرد.

اما به دلیل ایراداتی که به هر یک از این روش‌ها وارد است، محققین همواره در تلاشند تا روش-های دیگری را بعنوان روش‌های جایگزین و یا مکمل معرفی نمایند که از این بین می‌توان به روش-های اندیس مته و قابلیت حفاری سازند اشاره کرد.

هدف از این تحقیق ارزیابی عملکرد مته‌های استفاده شده در دو میدان نفتی واقع در خلیج فارس و معرفی مته‌ی بهینه در هر سازند می‌باشد. در این تحقیق ابتدا با استفاده از دو روش متداول انرژی ویژه و هزینه‌ی واحد طول حفاری شده، مته‌های استفاده شده را مورد بررسی قرار داده مته‌ی بهینه معرفی شده است. سپس با ارائه‌ی رابطه‌ای تجربی مابین هزینه‌ی طول حفاری شده و سرعت حفاری امکان ارزیابی و بهینه‌سازی حین حفاری هزینه‌ی طول حفاری شده میسر گردیده است. همچنین با استفاده از این روابط مته های بهینه معرفی شده و نتایج حاصل از این روابط و رابطه‌ی استاندارد با یکدیگر مقایسه و ملاحظه شده است که مته‌های معرفی شده توسط دو رابطه تا حدود زیادی یکسان می‌باشند.

در نهایت با معرفی روش قابلیت حفاری سازند به عنوان روش مکمل انتخاب مته، اقدام به بررسی مته‌های استفاده شده در این میادین گردیده است. نتایج حاصل بیانگر این مطلب است که مته‌های استفاده شده در برخی چاه‌ها بدلیل سخت بودن سازند باید تغییرات جزئی را در خود ببینند.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۱

فصل دوم: مروری بر حفاری دورانی، مته و روش‌های رایج انتخاب آن..... ۷

۲-۱- دکل حفاری ۸

۲-۲- گل حفاری..... ۱۱

۲-۲-۱- وظایف گل حفاری ۱۱

۲-۲-۲- انواع گل..... ۱۲

۲-۳- انواع مته..... ۱٤

۲-۳-۱- مته‌های حفاری بدون مغزه‌گیری ۱۵

۲-٤- نامگذاری مته‌ها..... ۱۷

۲-٤-۱- طبقه‌بندی IADC برای مته‌های کاج‌دار ۱۸

۲-٤-۲- طبقه‌بندی IADC برای مته‌های برنده ثابت ۲۰

۲-۵- انتخاب مته..... ۲۱

۲-۵-۱- پارامترهای مؤثر در انتخاب مته..... ۲۱

الف- سختی و ساییدگی سازند ۲۲

ب- نوع گل حفاری ۲۳

پ- ملاحظات مربوط به جهت چاه ۲۳

ت- سیستم دورانی ۲٤

ث- مغزه‌گیری..... ۲٤

ج- اندازه مته ۲۵

۲-۵-۲- روش‌های متداول انتخاب مته ۲۵

الف- روش هزینه واحد طول ۲۵

ب- روش انرژی ویژه ۲۷

فصل سوم: قابلیت حفاری سازند ۲۹

۳-۱- قابلیت حفاری سازند ۳۰

۳-۲- تعیین مقاومت فشاری نامحصور ۳٤

فصل چهارم: چینه‌شناسی میادین مورد بررسی ۳۸

٤-۱- رسوبات بستر دریا ۳۹

٤-۲- سازند فارس بالائی (آغاجاری، میشان) ۳۹

٤-۳- سازندهای فارس پایینی (گچساران و آسماری بالائی (CR)) ۳۹

٤-٤- بخش ماسه‌سنگی سازند آسماری (ماسه‌سنگ غار) ٤۰

٤-۵- بخش پایینی سازند آسماری ٤۰

٤-٦- سازند جهرم ٤۰

٤-۷- سازند گورپی (تاربور- تیارات) ٤۱

٤-۸- سازند ایلام ٤۱

٤-۹- سازند سروک ٤۱

٤-۱۰- سازند کژدمی ٤۲

٤-۱۱- سازند داریان ٤۳

٤-۱۳- سازند گدوان ٤۳

٤-۲- تعیین لیتولوژی سازند فارس ٤٤

فصل پنجم: انتخاب مته‌ی بهینه ۵۰

۵-۱- انتخاب مته‌ی بهینه با استفاده از روش CPF ۵۱

۵-۲- انتخاب متهی بهینه با استفاده از روش SE ۵۳
۵-۳- انتخاب WOB و RPM بهینه ۵۵
۵-٤- ارائهی رابطهای مابین ROP و CPF ۵۸
۵-۵- روش قابلیت حفاری ٦۵
۵-۵-۱- محاسبهی FD ٦۵
فصل ششم: نتیجهگیری و پیشنهادات ٦۸
مراجع ۷۱

فهرست جداول

جدول (۲-۱) خصوصیات یا کاربردهای ویژه‌ی مته‌های کاج‌دار بر اساس طبقه‌بندی IADC ۱۹

جدول (۲-۲) طبقه‌بندی IADC برای مته‌های کاج‌دار ۲۰

جدول(۲-۳): مقادیر متوسط زمان ورود و خروج مته ۲۷

جدول(۳-۱): روابط تجربی مابین مقاومت و سایر پارامترها برای ماسه‌سنگ ۳۵

جدول(۳-۲): روابط تجربی مابین مقاومت و سایر پارامترها برای شیل ۳۵

جدول(۳-۳): روابط تجربی مابین مقاومت و سایر پارامترها برای سنگ‌آهک و دولومیت ۳۶

جدول(۳-٤): مقاومت تک‌محوری نامحصور و نقاط اوج سازند فارس در چاه‌های مورد بررسی ۳۷

جدول(٤-۱): درصد عناصر سازند فارس در چاه‌های مورد بررسی ٤۹

جدول (۵-۱): لیست مته‌های مناسب برای هر سازند با استفاده از روش CPF ۵۲

جدول (۵-۲): لیست مته‌های مناسب برای هر سازند با استفاده از روش SE ۵۵

جدول (۵-۳): مقادیر وزن روی مته و سرعت دورانی مته برای هر سازند ۵۸

جدول (۵-۵): لیست مته‌های مناسب برای هر سازند با استفاده از هر دو رابطه‌ی CPF ٦٤

جدول(۵-۸): اطلاعات ثبت شده‌ی مته در چاه‌های مورد بررسی ٦٦

فهرست شکل‌ها

شکل (۲-۱) تجهیزات دستگاه حفاری دورانی ۹

شکل (۲-۲) قسمت‌های مختلف یک دکل حفاری ۱۱

شکل(۲-۳): مته‌ی سه مخروطی ۱۶

شکل (۲-٤): مته‌ی الماس ۱۶

شکل (۲-۵): مته‌های PDC ۱۷

شکل(۲-۶): گِیج مته ۱۹

شکل (۴-۱): نمودار چگالی- فتوالکتریک در چاه شماره‌ی یک ٤۵

شکل (۴-۲): نمودار چگالی- زمان سیر موج فشاری در چاه شماره‌ی یک ٤۵

شکل (۴-۳): نمودار M/N در چاه شماره‌ی یک ٤۶

شکل (۴-۴): نمودار چگالی- فتوالکتریک در چاه شماره‌ی دو ٤۶

شکل (۴-۵): نمودار چگالی- زمان سیر موج فشاری در چاه شماره‌ی دو ٤۷

شکل (۴-۶): نمودار M/N در چاه شماره‌ی دو ٤۷

شکل (۴-۷): نمودار چگالی- فتوالکتریک در چاه شماره‌ی سه ٤۸

شکل (۴-۸): نمودار چگالی- زمان سیر موج فشاری در چاه شماره‌ی سه ٤۸

شکل (۴-۹): نمودار M/N در چاه شماره‌ی سه ٤۹

شکل (۵-۱): مقادیر CPF برای مته‌های ۸/۵ اینچی در سازند فارس ۵۲

شکل (۵-۲): مقادیر SE برای مته‌های ۸/۵ اینچی در سازند فارس ۵٤

شکل(۵-۳): هیستوگرام مقادیر CPF قبل از انجام تغییرات برای میدان A ۵۹

شکل(۵-۴): هیستوگرام مقادیر CPF بعد از انجام تغییرات برای میدان A ٦۰

شکل(۵-۵): هیستوگرام مقادیر CPF قبل از انجام تغییرات برای میدان B ٦۰

شکل(۵-۶): هیستوگرام مقادیر CPF بعد از انجام تغییرات برای میدان B ۶۰

شکل(۵-۷): تابع برازش شده به اطلاعات حاصل از میدان A ۶۱

شکل(۵-۸): تابع برازش شده به اطلاعات حاصل از میدان B ۶۲

شکل (۵-۹): مقادیر CPF برای مته‌های ۸/۵ اینچی میدان A ۶۲

فصل اول

مقدمه

برای حفر چاه در زمین نیاز به مته‌ی حفاری می‌باشد. انتخاب مته‌ی مناسب نیز همانند سایر عوامل دخیل در حفاری مانند گل حفاری و ترکیب سیمان، اغلب از طریق آزمون و خطا صورت می‌گیرد. از طرف دیگر بدلیل اینکه حفاری هر بخش از چاه فقط یک بار امکان‌پذیر می‌باشد، بنابراین انجام مقایسات مختلف جهت رسیدن به مته‌ی مناسب تنها مابین مته‌هایی امکان‌پذیر است که در سازندهای یکسان ولی در چاه‌های متفاوت استفاده شده‌اند [۱].

برای حفاری در شرایط گوناگون مته‌های مختلفی طراحی و ساخته شده‌اند. پس ارزیابی عملکرد مته و انتخاب آن مهمترین وظیفه‌ی مهندس حفاری می‌باشد. در سال‌های اخیر تلاش‌های بسیاری جهت مدل‌سازی و پیش‌بینی عملکرد مته و انتخاب آن صورت گرفته است [۲].

ناگفته پیداست که انتخاب مته‌ی بهینه بدون ارزیابی عملکرد مته‌های مشابه که قبلاً استفاده شده‌اند امکانپذیر نمی‌باشد. بنابراین می‌بایست ابتدا عوامل مؤثر بر روی عملکرد مته را شناسائی کرده و پس از بررسی تأثیر هر عامل روی کارآئی مته، اقدام به مدل‌سازی و معرفی روابطی نمود که این عوامل و تأثیر آنها روی انتخاب مته را نشان دهند.

اما هدف از انتخاب مته‌ی بهینه چیزی نیست جز کاهش هزینه‌های حفاری. همچنین انتخاب مته‌ی نامناسب موجب می‌شود سرعت حفاری کاهش یابد، بدین معنی که زمان زیادی صرف حفاری یک متر از چاه گردد. از سوی دیگر مته‌ی نامناسب برای حفاری دارای عمر مفید کمتری در چاه خواهد بوده و زودتر از زمان مورد انتظار نیاز به تعویض مته احساس خواهد شد که این خود موجب تحمیل زمان‌های اضافی برای خروج مته‌ی مستعمل و وارد کردن مته‌ی نو می‌شود و این یعنی افزایش زمان کلی حفر یک حلقه چاه و به موازات آن افزایش هزینه‌های آن. جدا از این مسائل که مستقیماً تحت تأثیر انتخاب مته قرار می‌گیرند مشکلات دیگری نیز ممکن است متأثر از این انتخاب باشند از جمله استهلاک بالای رشته‌ی حفاری، مصرف بیشتر گل حفاری و... .

از عواملی که روی انتخاب مته تأثیرگذار هستند می‌توان به نوع سازندهایی که چاه در مسیر خود از آنها عبور خواهد کرد اشاره کرد که در واقع مهمترین عامل می‌باشد. از عوامل دیگر می‌توان از نوع گل حفاری، قائم یا انحرافی بودن جهت چاه، سیستم دورانی چاه، مغزه‌گیری از سازندها و در نهایت اندازه‌ی مته نام برد. .

روش‌های متعددی برای انتخاب مته وجود دارند و معمولاً از ترکیب چند روش برای رسیدن به مته‌ی مناسب استفاده می‌کنند. این روش‌ها عبارتند از:

- آنالیز هزینه‌ها
- ارزیابی مته‌های مستعمل
- تحلیل اطلاعات ثبت‌شده‌ی مته در چاه‌های مجاور

- تحلیل نمودارهای چاه‌های قبلی مانند نمودارهای واحد Mud Logging
- کدهای IADC [1] مته‌ها
- راهنمایی‌های ارائه شده توسط تولیدکنندگان مته‌ها
- تحلیل داده‌های ژئوفیزیکی
- ارزیابی‌های زمین‌شناسی [۳]

آنالیز هزینه‌ها که متداول‌ترین روش انتخاب مته است در فصل دوم مفصلاً توضیح داده خواهد شد. اما در ادامه توضیح مختصری در مورد سایر روش‌ها ذکر می‌گردد.

ارزیابی مته‌های مستعمل یکی از روش‌های قدیمی انتخاب مته می‌باشد. این روش بدین صورت می‌باشد که «اگر پس از خارج کردن یک مته از چاه مشاهده گردد که مته هنوز قابل استفاده می‌باشد و اصطلاحاً سبز [2] است، در ران [3] بعد از یک مته که مخصوص سازند نرمتر می‌باشد استفاده می گردد و برعکس». این روش هنوز هم یکی از روش‌های ارزیابی کارائی مته می‌باشد. درجه-بندی و کدگذاری مته‌های مستعمل توسط مته های استفاده شده در چاه‌های مجاور انجام می‌گیرد [۳].

به نظر می‌رسد روش‌هایی که در آنها برای انتخاب مته از نمودارهای ژئوفیزیکی مانند نمودار-های صوتی و اشعه‌ی گاما استفاده می‌کنند در چاه‌هایی مورد استفاده قرار می گیرند که زمان کافی برای انجام تحلیل روی نمودارها و تفسیر نتایج حاصل را داشته باشند [۳].

کدهای IADC برای انتخاب مته‌های مخروطی استفاده می‌گردد. اگر خواص تقریبی سازند در حال حفاری در دست باشد می‌توان با استفاده از جدول IADC مته‌ی مناسب را انتخاب کرد. ایراد این روش این است که خواص زمین‌شناسی موجود در جدول IADC که جهت تعیین مته‌ی بهینه تعریف شده‌اند، نسبتاً محدود می باشند. حتی در صورتیکه این ایراد مرتفع شود، پارامترهای زمین-شناسی قابل دسترس از یک منطقه، برای انتخاب مته‌ی بهینه کافی نمی‌باشد [۳].

سه روش آخر عمدتاً در میادین جدید که در آنها هیچ چاهی حفر نشده و یا تعداد آنها کم است مورد استفاده قرار می‌گیرند. اطلاعات لرزه‌ای برای پیش بینی قابلیت حفاری و نوع سازند استفاده می‌شوند. با آگاهی از میزان سختی [4] و ساییدگی [5] سازند روش های IADC و راهنمای تولید-کنندگان مته می‌توانند استفاده شوند [۳].

---

[1] International Assiciation of Drilling Contractors
[2] Green
3 Run
[4] Hardness
5 Abrasiveness

اما محققین همواره در تلاش هستند که با بررسی اطلاعات حاصل از چاه‌ها روش‌های ذکر شده‌ی فوق را بصورت مدل‌هایی ارائه کنند که از درصد اطمینان بالائی برخوردار بوده و بتوان آنها را در میادین نفتی نقاط مختلف استفاده کرد. از جمله می‌توان به فعالیت‌هایی که در حدود ده سال اخیر انجام شده اشاره کرد:

ابالدی[1] و همکارانش در سال ۱۹۹۹ با استفاده از وسیله‌ای ابداعی، توانستند با ایجاد فرورفتگی بر روی کنده‌های حفاری و مدلسازی عددی میزان فرورفتگی و مقدار مقاومت سنگ، مقاومت فشاری تک محوری را اندازه‌گیری کرده و با استفاده از این مقدار اقدام به انتخاب مته نمایند [٤].

در سال ۲۰۰۰ بیلگسو[2] و همکارانش با تعریف شبکه عصبی سه لایه‌ای و آموزش آن با استفاده از اطلاعاتی نظیر اندازه‌ی مته، وزن روی مته، سرعت چرخش مته، طول حفاری شده و اندازه‌ی مته به نتایج قابل قبولی در امر انتخاب مته دست یابند [٥].

جان کلگ[3] و بارتون[4] در سال ۲۰۰٦ با استفاده از پارامترهایی مانند سرعت حفاری، دوام مته در مقابل سایش[5]، پایداری در برابر لرزه‌های جانبی[6] و عکس‌العمل مته نسبت به ایجاد مسیر[7] توانستند برای انتخاب مته‌های PDC [8]از مدلسازی ریاضی استفاده کنند [٦].

همچنین در همین سال ماسینی[9] و همکارانش با استفاده از تعریف مفهوم جدیدی به نام حداقل فاصله[10] اقدام به انتخاب مته نمودند. در این تحقیق با استفاده از روش‌های دیگر انتخاب مته مانند هزینه‌ی واحد طول حفاری شده و انرژی ویژه، جدول ویژه‌ای به نام کاتالوگ قابلیت حفاری[11] تنظیم و سپس برای فواصل معینی به نام حداقل فاصله که ممکن است هر ران مته و یا یک سازند باشد یک مقدار نهایی که شامل نتایج روش‌های دیگر انتخاب مته، وزن روی مته، سرعت چرخش مته و ... می‌باشد محاسبه و از این طریق مته‌ی بهینه انتخاب می‌شود [٧].

همین نویسندگان در سال ۲۰۰۷ با ادامه‌ی تحقیقات پیشین مقدار نهایی محاسبه شده را اندیس مته نامگذاری کرده و با انجام مطالعه‌ی موردی در یکی از مناطق نفتی جنوب ایتالیا به این نتیجه رسیدند که اندیس مته بدلیل اینکه مشتمل بر پارامترهای حفاری و نتایج حاصل از روش‌های دیگر انتخاب مته است می‌تواند به عنوان روشی با قابلیت اطمینان بالا مورد استفاده قرار گیرد [٢].

---

1 Uboldi
2 Bilgesu
3 John Clegg
4 Barton
5 Durability
6 Stability
7 Steerability
8 Polycrystalin Diamond Compact
9 Macini
10 Minimum Interval (MI)
11 Formation Drillability Catalog

اما می‌توان گفت با وجود تحقیقات فراوانی که در زمینه‌ی انتخاب مته انجام شده و به نتایج قابل قبولی نیز منجر شده‌اند باز هم روش هزینه‌ی واحد طول حفاری شده از مقبولیت بالایی برخوردار بوده و در واقع متداولترین روش می‌باشد. ولی این بدین معنا نیست که این روش خالی از اشکال می‌باشد. مهمترین کاستی روش فوق این است که اختلاف هزینه‌های مربوط به حفاری در شرایط گوناگون را در نظر نگرفته است. به عنوان مثال با استفاده از این روش نمی‌توان مته‌های استفاده شده در یک میدان خشکی و دریایی را مقایسه کرد زیرا هزینه‌های حفاری در این دو تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد.

برای حل مشکلات موجود در روش هزینه‌ی حفاری واحد طول، روش‌هایی به عنوان مکمل این روش معرفی گردیده‌اند، که از میان آنها روش‌های انرژی ویژه و ارزیابی پارامترهای زمین-شناسی و ژئومکانیکی از مقبولیت و کارائی اجرائی بیشتری برخوردار می‌باشند. اما خود روش انرژی ویژه نیز به دلایلی مانند وابستگی به عوامل غیرمرتبط با کارکرد مته، نیاز به اندازه‌گیری گشتاور در تمام طول چاه و داشتن تغییرات بسیار در بازه‌ای محدود، نمی‌تواند به عنوان مکمل آرمانی برای هزینه‌ی حفاری واحد طول بکار رود [۸]. بنابه دلایل فوق و نیز با دقت در موضوع تحقیقات اخیر انجام گرفته در سال های اخیر در زمینه‌ی انتخاب مته، روش ارزیابی پارامترهای زمین‌شناسی و ژئومکانیکی از اهمیت بالایی برخوردار است.

روش مکمل استفاده شده در این تحقیق روش قابلیت حفاری سازند[1] است که در سال ۱۹۹۹ توسط ویلموت و پرین[2] معرفی شده است. این روش با استفاده از یک پارامتر بدون بعد به نام قابلیت حفاری سازند که از ترکیب پارامترهای زمین‌شناسی و ژئومکانیکی سازند بدست می‌آید، می‌تواند قابلیت حفاری سازند در چاه‌های مختلف را بررسی و با استفاده از آن برنامه‌ی انتخاب مته برای عبور از همان سازند در چاه‌های آتی را تعیین کند. این روش از لیتولوژی حاضر در هر سازند، تعداد عناصر لیتولوژیکی هر سازند، خواص هندسی سازند مانند ضخامت آن و نیز خواص ژئومکانیکی آن مانند مقاومت فشاری نامحصور برای انتخاب مته استفاده می‌کند. تفاوت این روش با روش‌های دیگر این است که همزمان پارامترهای زمین‌شناسی و مکانیک سنگی را مورد مطالعه قرار می‌دهد. از طرف دیگر این روش محدودیت روش‌های دیگر از جمله عدم کارآئی در مقایسه-ی بین دو میدان مختلف را ندارد و می‌توان نتایج بدست آمده را به راحتی برای میدان‌های دیگر نیز تعمیم داد و یا حتی بین دو میدان مختلف این پارامتر را محاسبه و مته‌ی بهینه را انتخاب کرد.

---

[1] Formation Drillability
[2] Wilmot& Perrin

هدف از تحقیق حاضر استفاده از روشی برای انتخاب مته در میادین نفت و گاز ایران است به نحوی که کاستی‌های روش‌های متداول مانند هزینه‌ی واحد طول حفاری شده و انرژی ویژه را جبران نماید و بتوان از آن بعنوان یک روش مکمل در بررسی میدان‌های مختلف با شرایط عملیاتی مختلف استفاده نمود.

در این تحقیق ابتدا با مرور کلی حفاری چاه‌های نفت، به ذکر انواع مته و روش‌های نامگذاری آن پرداخته شده و سپس عوامل مؤثر در انتخاب مته را بررسی و روش‌های متداول انتخاب مته را معرفی خواهد شد. در فصل **سوم** روش مکمل مورد نظر معرفی شده و مقدار مقاومت فشاری نامحصور عناصر لیتولوژیکی مسیر عبور چاه‌ها محاسبه خواهد شد. در فصل **چهارم** به بررسی سازندهای موجود در دو میدان مورد مطالعه پرداخته و با استفاده از نرم‌افزار ژئولاگ و نمودارهای ژئوفیزیکی موجود تعداد و مقدار عناصر لیتولوژیکی موجود در هر سازند بدست خواهد آمد. در فصل **پنجم** با استفاده از سه روش فوق اقدام به معرفی مته‌ی بهینه نموده و با ارائه‌ی رابطه‌ای آماری بین سرعت حفاری و هزینه‌ی واحد طول حفاری شده امکان پیش‌بینی، بررسی و بهینه‌سازی حین حفاری[1] هزینه‌ی واحد طول حفاری شده فراهم خواهد شد. در نهایت در فصل **ششم** نتایج حاصل ارائه و پیشنهادات لازم برای بررسی هرچه بیشتر و مفیدتر انتخاب مته در این میادین ذکر خواهد شد.

[1] Real Time

فصل دوم

مروری بر حفاری دورانی، مته و روش‌های رایج انتخاب آن

در این فصل توضیح مختصری در زمینه‌ی اجزای دکل حفاری چاه‌های نفت، مته و روش‌های متداول انتخاب آن ارائه شده است. از آنجایی که جهت حفر چاه‌های نفتی با توجه به نوع چاه، موقعیت، هزینه‌ها و تکنولوژی در دسترس، روش‌های متفاوتی وجود دارد، در این فصل سعی شده است تا معمول‌ترین روش و تجهیزات مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۱- دکل حفاری[1]

جهت حفر چاه‌های نفتی، عمومی‌ترین روش، روش حفاری دوارنی[2] می‌باشد. هدف از طرح این مبحث آشنایی کلی با تأسیسات حفاری دورانی است و از توضیح کامل قسمت‌ها صرفنظر گردیده و فقط مطالب کوتاهی در مورد وظیفه‌ی هر بخش ارائه شده است. جهت کسب اطلاعات بیشتر می‌توان به مرجع [۹] مراجعه نمود. در شکل ۲-۱ نمایی از یک دکل حفاری دورانی و تاسیسات جانبی آن نشان داده شده است. در این شکل هر بخش از دکل با شماره‌هایی مشخص شده و نام بخش مربوطه به همراه توضیح کوتاهی همراه آن آورده شده است.

۱) تاج دکل[3]: بالاترین بخش دکل است که خط (کابل) حفاری به قرقره‌ای که در این بخش وجود دارد وصل شده و به سمت پایین هدایت می‌گردد.
۲) خط جرثقیل[4]: سازه‌ای است روی دکل جهت بالا کشیدن اجسام.
۳) خط حفاری[5]: کابل فلزی است که از تاج دکل رد شده و مهمترین وظیفه‌اش بالا و پایین بردن لوله‌ها و جداری‌ها است.
٤) مانکی بورد[6]: جایی است که دریک‌من[7] در آنجا مسقر می‌شود و ارتفاع این بخش دو، سه و یا چهار برابر لوله‌ی حفاری است.
۵) قرقره‌ی سیار[8]: مجموعه‌ای از قرقره‌ها که کابل حفاری از آنها می‌گذرد.
٦) تاپ درایو[9] : وظیفه‌ی این بخش به چرخش درآوردن لوله‌های حفاری و مته است.
۷) مست[10]: دکل قابل حملی است که تفاوتش با دکل‌های معمولی این است که جهت حمل آن نیاز نیست که قطعات آن از هم جدا شود.

---

[1] Drilling Rig
[2] Rotary Drilling
[3] Crown Block
[4] Hoist Line
[5] Drilling Line
[6] Monkey board
[7] Derrick Man
[8] Traveling Block
[9] Top Drive
[10] Mast