

Drilling Fluids Description and Functions

توصیف سیالات حفاری و وظایف آن

Prepared By: Khosrow Karimi

12/1/2014

Drilling Fluids Description and Functions

Table of Contents	
Section A: Drilling Fluids Description	4
بخش الف: توصیف سرعالات حفاری	4
Section B: Function of Drilling Fluids	8
بخش ب: وظیفه سرعالات حفاری	8
1.0 Removing Drilled Cuttings from Bore Hole	9
1.0 انتقال کنده های حفاری شده از سوراخ چاه	9
2.0 Suspend Cuttings/Weight Materials	14
2.0 معلق کردن کندها و وزن افزاها	14
3.0 To Cool and Lubricate the Bit and Drill String	15
3.0 خنک و لغزنده کردن مته و لوله های حفاری	15
4.0 To Wall the Hole with an Impermeable Cake	17
4.0 دیواره سازی چاه با تشکلی کک نفوذ ناپذی	17
5.0 Supporting Part of the Weight of Drill Pipe & Casing	19
5.0 پشتیباری/کاهش بخشی از وزن لوله های حفاری و لوله های جداری	19
6.0 Minimize Adverse Effects on Productive Formations	20
6.0 کاهش دادن اثرات ناسازگار بر سازندهای بهره وری	20
7.0 To Transmit Hydraulic Horsepower to the Bit	22
7.0 انتقال اسب بخار هیدرولیکی به مته	22
8.0 Protection of the Well Bore Information	23
8.0 حفاظت از اطلاعات حفره چاه	23
9.0 Release Undesirable Cuttings at the Surface	23

Drilling Fluids Description and Functions

9.0..... 9.0..... 23	مرخص کردن کندههای نا خواسته در سطح
10.0 To Control Subsurface Pressures 24	
10.0..... 24	کنترل فشارهای زیر سطحی
11.0 Insure Maximum Information from the Well 29	
11.0..... 29	اطمینان از دریافت حداکثر اطلاعات از چاه
12.0 To Minimize Environmental Impact..... 33	
12.0..... 33	کاهش تاثیر بر محیط زیست
13.0 Stabilize Borehole 35	
13.0..... 35	استحکام دیواره چاه
14.0 Limit Corrosion of DP, Casing, Tubular Goods 39	
14.0..... 39	محدود کردن زنگ خوردگی لوله های حفاری، لوله های جداری ، ابزار لوله ای
References: 43	

Drilling Fluids Description and Functions

Section A: Drilling Fluids Description	بخش الف: توصیف سیال حفاری
<p>The drilling-fluid system commonly known as the "mud system" is the single component of the well construction process that remains in contact with the wellbore throughout the entire drilling operation. Drilling fluid systems are designed and formulated to perform efficiently under expected wellbore conditions.</p> <p>Advances in drilling fluid technology have made it possible to implement a cost effective, fit for purpose system for each interval in the well construction process.</p> <p>The active drilling fluid system comprises a volume of fluid that is pumped with specially designed mud pumps from the surface pits, through the drill string exiting at the bit, up the annular space in the wellbore, and back to the surface for solids removal and maintenance treatments as needed.</p> <p>The capacity of the surface system usually is determined by the rig size, and rig selection is determined by the well design. For example, the active drilling fluid volume on a deepwater well might be several thousand barrels. Much of that volume is required to fill the long drilling riser that connects the rig floor to the seafloor.</p> <p>By contrast, a shallow well on land might only require a few hundred barrels of fluid to reach its objective. A properly designed and maintained drilling fluid performs several essential functions during well construction:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cleans the hole by transporting drilled cuttings to the surface, where they can be mechanically removed from the fluid before it is recirculated down hole. 2. Balances or overcomes formation pressures in the wellbore to minimize the risk of well control issues. 3. Supports and stabilizes the walls of the wellbore until casing can be set and cemented or open hole completion equipment can be installed. 4. Prevents or minimizes damage to the producing formation(s). 	<p>سیستم سیال حفاری که اصولاً به "سیستم گل" معروف است بخش منفردی از فرایند حفاری چاه می باشد که در تمام طول عملیات حفاری در تماس با حفزه چاه می باشد.</p> <p>سیستمهای سیال حفاری برای انجام وظیفه موثر تحت وضعیتهای پیشبینی شده حفزه چاه، طراحی و تنظیم می شوند.</p> <p>پیشرفت در تکنولوژی سیال حفاری آن را همانند سیستمی دلخواه با قیمت موثر برای هر بخش (interval) در فرایند حفاری یک چاه ممکن ساخته است.</p> <p>سیستم فعال سیال حفاری شامل حجم معینی از سیال حفاری می باشد که توسط پمپ های طراحی شده مخصوص سیال حفاری، از مخازن سطحی به درون لوله های حفاری و خارج کردن آن از مته، و هدایت آن بطرف فضای بالای دهلیز حفزه چاه، و سر انجام بازگشت آن به سطح برای جدا کردن جامدات و تعمیر و درمان های لازم آن، پمپ می گردد.</p> <p>حجم سیستم سطحی معمولاً توسط اندازه و توانایی دکل حفاری تعیین می گردد. انتخاب دکل حفاری با چگونگی طراحی چاه تعیین میشود. برای مثال، حجم مفید مایع حفاری در یک چاه عمیق دریایی ممکن است چند هزار بشکه باشد، که بیشتر آن حجم برای پر کردن لوله های بلند رایزر (riser) که سطح سکوی حفاری را به کف دریا وصل می کند، استفاده می گردد.</p> <p>در مقابل، برای یک چاه کم عمق در خشکی ممکن است فقط چند صد بشکه سیال حفاری برای رسیدن به هدف لازم باشد. یک سیال حفاری که به درستی طراحی و مشخص شده وظایف ضروری بیشماری را در هنگام حفاری یک چاه به نمایش می گذارد:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. چاه را با حمل کنده های حفاری به سطح، یعنی جایی که آنها میتوانند بصورت مکانیکی و قبل از اینکه دوباره به داخل چاه گردش داده شوند از سیال حفاری جدا شوند، تمیز می کند. 2. متعادل کردن یا غلبه بر فشار سازند در حفزه چاه جهت کاهش خطر مسایل مربوط به کنترل چاه را عهده دار می باشد. 3. باعث تقویت و تثبیت کردن دیواره ی حفزه چاه تا زمانیکه لوله جداری بتواند رانده و سیمان شود و یا تا زمانیکه وسایل بهره برداری چاه باز بتوانند نصب گردن، می گردد. 4. باعث جلوگیری و یا کاهش آلودگی در سازندهای زاینده می گردد.

Drilling Fluids Description and Functions

5. Cools and lubricates the drill string and bit.

6. Transmits hydraulic horsepower to the bit.

7. Allows information about the producing formation(s) to be retrieved through cuttings analysis, logging while drilling data, and wire line logs.

The cost of the drilling fluid averages 10% of the total tangible costs of well construction; however, drilling fluid performance can affect overall well construction costs in several ways.

A correctly formulated and well maintained drilling system can contribute to cost containment throughout the drilling operation by enhancing the rate of penetration (ROP), protecting the reservoir from unnecessary damage, minimizing the potential for loss of circulation, stabilizing the wellbore during static intervals, and helping the operator remain in compliance with environmental and safety regulations.

Many drilling-fluid systems can be reused from well to well, thereby reducing waste volumes and costs incurred for building new mud. To the extent possible, the drilling fluid system should help preserve the productive potential of the hydrocarbon bearing zone(s). Minimizing fluid and solids invasion into the zones of interest is critical to achieving desired productivity rates.

The drilling fluid also should comply with established health, safety, and environmental (HSE) requirements so that personnel are not endangered and environmentally sensitive areas are protected from contamination. Drilling fluid companies work closely with oil and gas operating companies to attain these mutual goals. The drilling fluid is related either directly or indirectly to almost every drilling problem. This is not to say that the drilling fluid is the cause or solution of all drilling problems, but it is a tool that can often be used to alleviate a problem situation.

Many have thought that a magic additive would solve all of their problems and that the drilling fluid could somehow make up for poor drilling practices. This is simply not the case.

5. خنک کردن و روان کردن لوله های حفاری و مته را عهده دار می باشد.

6. انتقال توان هیدرولیکی (hydraulic horsepower) به مته را انجام می دهد.

7. اجازه دست یابی دوباره اطلاعات در باره سازندهای تولیدی از طریق تجزیه کنده های حفاری، داده های نمودارگیری همزمان با حفاری، و نمودارگیری مقتولی را میدهد.

هزینه سیال حفاری بطور میانگین ده درصد کل هزینه های حقیقی ایجاد یک چاه می باشد، بهر حال، عملکرد سیال حفاری میتواند بر روی کل هزینه های ایجاد یک چاه به طرق مختلف اثرگذارد.

یک سیستم حفاری درست طراحی شده و بخوبی محافظت شده میتواند در کنترل هزینه در طی عملیات حفاری، با افزایش میزان حفاری (ROP)، محافظت مخزن از آلودگی های غیر ضروری، کاهش پتانسیل هزرزروی، استحکام بخشی حفره چاه در مواقع ایجاد وقفه، و کمک به کارفرما در پایبندی و باور به قوانین ایمنی و محیط زیست شرکت داشته باشد.

بسیاری از سیالات حفاری میتوانند از چاهی به چاهی دیگر به روش های مختلف حمل و دوباره استفاده شوند، که بدان وسیله باعث کاهش هزینه ها و کم کردن حجم پس ماند و کاهش ساختن سیال حفاری تازه می شود.

در هر سطح ممکن، سیال حفاری باید به محافظت از توانایی تولیدی حلقه های حوزه های نفتی (hydrocarbon bearing zone(s)) کمک کند.

کاهش دادن هجوم مایع و جامدات به درون حوزه های مورد نظر برای رسیدن به میزان تولید قابل دلخواه حیاتی است.

سیال حفاری همچنین باید با درخواست های ثبت شده سلامتی، ایمنی، و محیط زیست هماهنگی داشته باشد تا اینکه کارکنان در خطر نباشند و مکانهای حساس زیست محیطی از آلودگی در امان بمانند.

شرکتهای سیالات حفاری بصورت تنگاتنگ با شرکتهای عملیاتی نفت و گاز برای دستیابی مشترک به این اهداف انجام وظیفه می کنند. سیال حفاری مستقیم یا غیر مستقیم تقریباً با تمام مسایل حفاری در رابطه می باشد. این بدان معنا نیست که سیال حفاری علت ویا حلال همه مشکلات حفاری می باشد، بلکه آن ابزار نیست که اغلب میتواند برای ساده کردن وضعیت یک مشکل مورد استفاده قرار گیرد.

بعضی ها فکر کرده اند که یک ماده جادویی همه مشکلات آنها را حل خواهد کرد و یا سیال حفاری به طریقی میتواند بزکی برای عملیات حفاری ضعیف آنها باشد. این بسادگی دلیل قانع کننده ای نمی باشد.

Drilling Fluids Description and Functions

It is a part of the drilling process and should be used to complement all other facets of the operation. Selection and application of the drilling fluid are key factors in the success of any drilling operation.

The first objective in planning a mud program is the selection of a mud that will minimize the amount of lost time in the drilling operation. Such a mud will usually be economical regardless of its cost per barrel.

Generally, a good drilling fluid is simple and contains a minimum number of additives. This allows easier maintenance and control of properties. It is desirable to have a mud system that is flexible enough to allow changes to be made to meet changing requirements as they occur. Each change in the mud should be planned well in advance of the time it is required.

This will allow current treatment of the mud consistent with future requirements. Planning of the mud program begins with acquisition of all pertinent geologic and offset well information.

This includes pore pressure and fracture gradient profiles, formation characteristics, intervals of possible borehole instability, location of soluble salt beds, and the possibility of sour gas or saltwater flows.

Good information is an absolute necessity for good engineering. This necessitates communication between those persons concerned with the different parts of the operation. Next, the mud and casing programs should be integrated. The only solution to some problems is to isolate them behind casing. This is especially true when two problems that require opposite mud properties occur at the same time.

For instance, a lost returns zone and a high pressure sand or sloughing shale open at the same time lead to a conflict that cannot be resolved by the mud alone.

The mud program should be planned for each casing interval with a contingency plan for deviations from the casing program. After selection of a suitable mud program, consideration should be given to its implementation.

The performance of a drilling fluid is determined more by engineering than by the products used. Exotic mud systems, which are not understood by those running them, often result in failure.

این قسمتی از فرایند حفاریست و باید در تکمیل سایر رویه های عملیات استفاده شود. انتخاب و استفاده ی سیال حفاری از عوامل کلیدی در موفقیت هر عملیات حفاری می باشد.

اولین موضوع در طراحی برنامه سیال حفاری انتخاب سیالی است که باعث کاهش از دست دادن زمان در عملیات حفاری می باشد. چنان سیالی صرف نظر از قیمت هر بشکه آن، معمولا اقتصادی خواهد بود.

کلا، یک سیال حفاری خوب ساده و شامل کمترین شمار مواد افزودنی می باشد. این امر اجازه ی تعمیرات و نظارت ساده تر ی بر خواص آن را می دهد. مطلوب آن می باشد که یک سیستم سیال حفاری که به اندازه کافی انعطاف پذیر باشد را داشته باشیم، تا آن به ما اجازه دگرگونی های لازم را بدهد تا بتوانیم در تغییر دادن احتیاجات لازم بگونه ای که رخ میدهند، مقابله کنیم. هر تغییری در سیال باید جلوتر از زمان در خواست شده آن بخوبی برنامه ریزی شده باشد.

این اجازه خواهد داد که درمان های حال حاضر با در خواست های آینده ی آن سازگار باشد. طراحی برنامه سیال حفاری با کسب همه دستاوردهای مربوط به زمین شناسی و اطلاعات چاه های حفاری شده شروع می شود.

اینها شامل فشار منفذ و شکل های شیب شکستگی، مشخصه های سازند، بخش هایی که حفزه چاه امکان ناپایداری دارد، جایگاه طبقات نمکی حلال، و امکان جریانهای گازهای ترش یا آب شور می باشد.

اطلاعات مفید یک لازمه مطلق برای مهندسی خوب است. این امر ارتباط بین آن افرادی که به بخشهای مختلف عملیات حفاری توجه دارند را لازم می گرداند. بعدا، برنامه های سیال حفاری و لوله جداری باید کامل گردد. تنها راه حل برای بعضی از مشکلات آن است که آنها را در پشت لوله های جداری محبوس کنیم. این عمل مخصوصا زمانی حقیقت دارد که دو مشکلی که خواص سیال حفاری متضاد با هم را می طلبند، همزمان اتفاق می افتند.

برای نمونه، یک منطقه دارای هرزروی و یک سازند ماسه ای پر فشار یا ریزشی شیل که همزمان حفاری شده اند منجر به کشمکش خواهد شد که نمی تواند فقط با سیال حفاری بر طرف گردد.

برنامه سیال حفاری برای هر فاصله لوله جداری باید همراه با یک نقشه اضطراری طراحی شده نیز باشد تا اگر انحرافی در برنامه اصلی لوله جداری اتفاق افتد بکر گرفته شود. بعد از انتخاب یک سیستم مناسب سیال حفاری، باید به چگونگی اجرای آن نیز توجه داده گردد.

عملکرد یک سیال حفاری بیشتر با مهندسی آن تا مواد استفاده شده در آن مشخص می گردد. سیستم های نا متعارف سیال حفاری، که توسط کاربران آنها درک نشده باشند، اغلب نتیجه ی ناقصی دارند.

Drilling Fluids Description and Functions

In selecting a mud company, first consideration should be given to the technical ability of the personnel who will be working the job and the backup support they can expect to receive.

There are few instances where the quality and performance of their products are more important than the technical and logistical services that they perform. The cost of products is also important, but should be considered only on a cost performance basis.

Our objective is to minimize overall drilling, evaluation, and completion costs. Running a mud system consists primarily of controlling the type and amount of solids in the mud and their chemical environment. All mud properties are controlled by controlling these compositional factors. Consequently, an adequate solids control program should be a part of every mud program.

The rig mud facilities should be designed to provide for proper arrangement of solids control equipment and mud mixing equipment.

Rigs with single mud pits make mud treating and solids control especially ineffective. Inadequate rig mud facilities are often responsible for a considerable amount of lost time, poor mud properties, and increased mud costs. Accurate mud tests are necessary for proper control of the mud properties. Good working conditions for performing these tests are essential.

On critical wells, a separate mud trailer would be desirable. In any case, attention should be given to providing adequate, protected space with good lighting. We cannot have a successful drilling operation unless all facets of it are well planned and executed. This includes proper application of the drilling fluid. Every Drilling Superintendent and Drilling Engineer should be knowledgeable in drilling fluid technology and able to apply this technology to the drilling operation. He should be able to evaluate and control the performance of a mud.

در چگونگی انتخاب یک شرکت سیال حفاری، اولین توجه باید به توان مندی های فنی کارکنانی که عملیات را انجام می دهند و پشتیبانی فنی که می توانند انتظار دریافت آن را داشته باشند، داده شود.

مثالهایی در اینجا وجود دارد جایی که کیفیت و عملکرد محصولات آنها بسیار مهمتر از خدمات فنی و پشتیبانی که آنها انجام می دهند می باشد. قیمت مواد نیز مهم است، اما باید به هزینه های عملکرد پایه نیز توجه گردد.

هدف مهم کاهش کلی هزینه های حفاری، ارزیابی، و کامل کردن آن است. اجرای یک سیستم سیال حفاری در ابتدا شامل کنترل نوع و مقدار جامدات در سیال حفاری و محیط شیمیایی آن می باشد. کل خواص سیال حفاری با کنترل کردن این عوامل ترکیبی نظارت می شوند. در نهایت، یک برنامه سودمند کنترل جامدات باید قسمتی از هر برنامه سیال حفاری باشد.

امکانات سیال حفاری در دکل حفاری باید طوری طراحی شده باشند که چیدمان مناسب دستگاه های کنترل جامدات و وسایل مخلوط کردن سیال حفاری را فراهم کنند.

دکل ها با مخزن های منفرد سیال حفاری کار بازسازی و خصوصا کنترل جامدات را غیر مفید می کنند. وسایل و سیستم نامناسب سیال حفاری در یک دکل حفاری غالبا مسئول هدر دادن زمان قابل توجه، ایجاد خواص ضعیف سیال حفاری، و افزایش هزینه سیال حفاری می باشند. آزمایشات صحیح سیال حفاری برای کنترل دقیق خواص سیال حفاری لازم می باشند. وضعیت های مناسب کار برای انجام این آزمایشات ضروری می باشد.

در چاه های که وضعیت بحرانی دارند، یک تریلر جدای سیال حفاری مورد نیازی باشد. در هر شرایطی، باید به فراهم کردن فضای مفید و حفاظت شده با روشنایی خوب توجه کرد. ما نمیتوانیم عملیات حفاری موفق داشته باشیم مگر اینکه همه جوانب آن به درستی برنامه ریزی و کامل شده باشد. این شامل کاربرد درست سیال حفاری می باشد. هر نماینده عملیات حفاری و کارشناس حفاری باید به تکنولوژی سیال حفاری آگاه بوده و قادر به بکارگیری درست این فن در عملیات حفاری باشد. او باید قادر به ارزیابی و کنترل عملکرد یک سیال حفاری باشد.

Drilling Fluids Description and Functions

Section B: Function of Drilling Fluids	بخش ب: وظیفه سیالات حفاری
<p>Drilling fluids have many functions in the drilling operations. At any one time in the operation, one function may be more important than the other functions for that drilled interval, which is why a mud program is essential in well planning. More important functions of drilling fluids are described as following.</p> <p>Clearly, these lists of functions indicate the complex nature of the role of drilling fluids in the drilling operation.</p> <p>It is obvious that compromises will always be necessary when designing a fluid to carry out these functions, which in some cases require fluids of opposite properties.</p> <p>The most important functions in a particular drilling operation should be given the most weight in design of the drilling fluid.</p> <p>Many of these functions are controlled by more than one mud property and should be discussed in more detail.</p>	<p>سیالات حفاری عملکردهای فراوانی در عملیاتهای حفاری دارند. در هر زمان معینی در عملیات، یک کنش ممکن است از سایر عملیات برای آن بخش حفاری شده مهمتر باشد، به این علت است که چرا برنامه سیال حفاری در طرح چاه ضروری می باشد. مورد مهمی از وظایف سیالات حفاری در پایین شرح داده شده اند.</p> <p>واضا، این صورت عملکردهای مشخص کننده طبیعت پیچیده ی نقش سیالات حفاری در عملیات حفاری می باشند.</p> <p>بدیهی می باشد که همیشه وقتی که یک سیال حفاری برای انجام این عملکردها طراحی می گردد مسالحه ای لازم خواهد بود، که در بعضی حالات به مایعاتی با خواص مخالف هم احتیاج می شود.</p> <p>مهمترین کنش ها در یک عملیات مخصوص حفاری باید بهترین بها دادن به طراحی سیال حفاری حفاری باشد.</p> <p>اکثر این وظایف با بیش از یک خاصیت سیال حفاری کنترل می شوند ولی باید بار جزئیات بیشتری شرح داده شوند.</p>

Drilling Fluids Description and Functions

1.0 Removing Drilled Cuttings from Bore Hole	1.1 انتقال کننده های حفاری شده از سوراخ چاه
<p>Drilling fluids transport cuttings from the well bore as drilling progresses. Fluid flowing from the bit nozzles exerts a jetting action to clear cuttings from the bottom of the bit and the hole, and carries these cuttings to the surface. If the cuttings generated at the bit face are not immediately removed and started toward the surface, they will be ground very fine, stick to the bit and in general retard effective penetration into uncut rock.</p> <p>Drilling fluids must have the capacity to suspend weight materials and drilled solids during connections, bit trips, and logging runs, or they will settle to the low side or bottom of the hole. Failure to suspend weight materials can result in a reduction in the drilling fluid density, which in turn can lead to kicks and a potential blowout. The drilling fluid must also be capable to carry the cuttings out of the hole at a reasonable velocity that minimizes their disintegration and incorporation as drilled solids into the drilling fluid system.</p> <p>The fluid should have the correct chemical properties to help prevent or minimize the dispersion of drilled solids, so that these can be removed efficiently at the surface. Otherwise, these solids can disintegrate into ultrafine particles that can damage the producing zone and impede drilling efficiency.</p> <p>Failure to adequately clean the hole or suspend drilled solids are contributing factors in such hole problems as fill on bottom after a trip, hole pack-off, lost returns, differentially stuck pipe, and inability to reach bottom with logging tools. Under the influence of gravity the cuttings tend to sink through the ascending fluid; but by circulating a sufficient volume of mud fast enough to overcome this effect, the cuttings are brought to the surface. At the surface, the drilling fluid must release the cuttings for efficient removal.</p> <p>The effectiveness of mud in removing the cuttings from the hole depends on several factors:</p>	<p>سیال حفاری همزمان با حفاری چاه کننده های حفاری شده را حمل می کند. سیال حفاری هنگام عبور از پستانک های (nozzles) مته حفاری شبیه جت عمل کرده و با فشار فراوان باعث تمیز کردن مته و چاه گردیده، و کنده ها را به سطح حمل می کند. اگر کنده های تولید شده توسط مته در ته چاه بموقع از جلوی مته جا بجا نشده و بسوی سطح هدایت نشوند، به مرور خورد و ریز ریز شده، به مته چسبیده و کلا باعث تاخیر در کندن سخره ی بریده نشده می شوند.</p> <p>سیالات حفاری باید قابلیت معلق نگهداشتن مواد وزن افزا و کنده های حفاری را در مواقع اتصال دادن لوله های حفاری، تعویض مته، ونمودار گیری داشته باشد، وگرنه آنها در سمت انحنای دیده ی چاه یا در ته آن رسوب می کنند. ناتوانی در معلق نگهداشتن مواد وزن افزا باعث کاهش وزن سیال حفاری شده، که در نتیجه منجر به جهیدن (kicks) و فوران بالقوه آن می شود. سیال حفاری همچنین باید قادر به حمل کنده ها ی حفاری بصورت تازه به خارج از چاه با سرعتی مناسب باشد تا باعث کاهش خرد شدن و تجمع آنها ه مانند مواد جامد حفاری شده در سیال حفاری شود.</p> <p>سیال باید خواص شیمیایی مناسب برای کمک به جلوگیری و کاهش پراکندگی کنده های حفاری را داشته باشد، تا اینکه آنها بتوانند بخوبی در سطح جدا شوند. در غیر این صورت، این جامدات می توانند به صورت ذرات بسیار ریزی در آمده که باعث آلودگی در مخازن و کاهش کارآمدی حفاری می شوند.</p> <p>کوتاهی در تمیز کردن مناسب چاه و یا معلق نگه داشتن کنده های حفاری دلایل مشارکت آن در مشکلات چاه مانند پر شدن ته آن هنگام بالا آوردن لوله های حفاری، به هم آمدن چاه، هرزروی، گیر کردن لوله های حفاری، و ناتوانی در رسیدن به ته چاه هنگام نمودارگیری می باشد. تحت تاثیر جاذبه، کنده ها تمایل به غرق شدن در سیال حفاری در حال بالا آمدن را دارا می باشند. اما با گردش حجم کافی سیال و با سرعت مناسب که باعث خنثی شدن آن نیرو می شود، کنده ها به سطح حمل می گردند. در سطح، سیال حفاری باید توانایی جدا کردن کنده های حفاری را به خوبی از خود داشته باشد.</p> <p>کار آبی سیال حفاری در جابجایی کنده های حفاری از چاه به عوامل گوناگونی بستگی دارد:</p>

Drilling Fluids Description and Functions

Velocity: The velocity at which fluid travels up the annulus is the most important hole cleaning factor.

Velocity is the rate at which mud circulates, and the annular velocity is an important factor in transporting the cuttings to the surface. Annular velocities between 100 and 200 ft/min are frequently used. Velocity is dependent upon pump capacity, pump speed, bore hole size, and drill pipe size. The annular velocity must be greater than the slip velocity of the cuttings for the cuttings to move up the well bore.

Density: Is weight per unit volume of mud and has a buoyant effect upon the particles. Increasing mud density increases its carrying capacity both by buoyancy and particles due to additional solids in interference.

Viscosity: The size, shape, and weight of a cutting determine the viscosity necessary to control its settling rate through a moving fluid. Low shear rate viscosity strongly influences the carrying capacity of the fluid and reflects the conditions most like those in the well bore. The drilling fluid must have sufficient carrying capacity to remove cuttings from the hole. Viscosity is significant in affecting the lifting power of mud. Viscosity depends upon the concentration, quality, and dispersal of the suspended solids. In the field it is measured as a timed rate of flow using a Marsh funnel. Viscosity is also measured with the Fann, Stormer or Capillary viscometer. Also, the viscosity related characteristics considerably influence the fluid carrying capacity. Drilling progress can only be made if the cuttings are removed from the wellbore and separated and discarded at the surface.

Cuttings removal involves four steps:

1. Removing the cuttings away from the area of the bit where the cuttings are generated,
2. Transporting the cuttings to surface in the annular space between the drill pipe and the wall of the hole,
3. Suspending the cuttings at the surface to allow separation,
4. Suspending the cuttings in the hole when the pump is off, Moving cuttings away from the bit is controlled by the pump rate and bit hydraulics.

سرعت: سرعتی که با آن سیال حفاری به سمت بالای دهلیز حرکت می کند که مهمترین دلیل تمیز کردن چاه می باشد.

سرعت عبارت از میزانی است که سیال حفاری گردش میکند، و سرعت در فضای حلقوی دلیل مهمی در حمل کننده های حفاری به سطح می باشد. در فضای حلقوی (Annular velocities) معمولاً از سرعتی بین 100 تا 200 فوت بر دقیقه استفاده می شود. سرعت به ظرفیت پمپ، سرعت پمپ، اندازه حفره چاه، اندازه لوله های حفاری بستگی دارد. سرعت دالیز (annular) برای آنکه کنده ها به سطح حمل شوند باید از سرعت لغزشی (slip velocity) آنها بیشتر باشد.

جرم مخصوص: جرم مخصوص وزن یک واحد حجمی از سیال حفاری می باشد که توانایی شناوری ذرات را دارد. افزایش وزن سیال حفاری قابلیت حمل آن را هم با خاصیت شناوری (buoyancy) و هم ذرات بعلت با هم درگیر بودن جامدات اضافی افزایش می دهد.

غلظت: اندازه، شکل، و وزن یک کنده حفاری تعیین کننده گرانیروی لازم برای کنترل درجه ته نشینی خودش در درون یک مایع در حال حرکت می باشد. گرانیروی برشی کم (Low shear rate viscosity) قویاً در ظرفیت حمل سیال حفاری تأثیر می گذارد و وضعیتهای را مشابه با آنهایی که در حفره چاه موجود است منعکس می کند. سیال حفاری باید دارای ظرفیت کامل حمل کنندگی جهت انتقال کنده های حفاری از چاه باشد. غلظت در توانایی بالا بردن و نگهدارندگی سیال حفاری تأثیر گذار می باشد. گرانیروی بستگی به غلظت، مقدار، و پخش شدگی جامدات معلق شده دارد. در محل حفاری آن را که نسبتی از میزان جریان نسبت به زمان می باشد با مارچ فانل (Marsh funnel) اندازه می گیرند. گرانیروی همچنین با Fann، استورمر (Stormer) یا غلظت سنج موپین اندازه گیری میشود. همچنین، صفات مربوطه ی غلظت، تأثیر قابل توجهی در ظرفیت حمل سیال حفاری دارند. پیشرفت حفاری فقط هنگامی میتواند انجام شود که کنده های حفاری از حفره چاه جا به جا و در سطح از سیال جدا و دور ریخته شوند.

جابجایی کنده های حفاری شامل چهار مرحله می باشد:

1. حمل کنده ها به دور از محل مته، یعنی جاییکه کنده های حفاری تولید شده اند،
2. حمل کردن کنده ها به سطح از طریق فضای دالیز بین لوله های حفاری و دیواره چاه،
3. معلق کردن کنده های حفاری در سطح و اجازه بتخفیف شدن آنها،
4. معلق کردن کنده های حفاری در چاه وقتی که پمپ متوقف است، حمل کنده ها به دور از مته با سرعت پمپ و هایدرولیک های (hydraulics) مته کنترل می شود.

Drilling Fluids Description and Functions

The mud properties can only improve the mud lifting capability and ensure cuttings and solids suspension. Enough volumetric flow is needed to sweep the bit and move the cuttings out of the hole. Fast drilling rates can overload the volumetric flow past the face of the bit, resulting in re-grinding the chips cut by the bit. High drill rates, especially at shallow depths, can load up the annulus, resulting in excessive hydrostatic head. Annular flow rate, therefore, is critical for proper hole cleaning.

Transporting the cuttings up the annulus is also dependent on having the proper rheological properties (viscosity) as well as flow rate. The flow regime, turbulence or laminar, is important for good hole cleaning. In high angle and horizontal wells, maintaining both drilled cuttings and weight material in suspension requires progressive gel strengths and high "low-shear rate viscosity".

Hole Angle: Increasing hole angle generally makes cuttings transport more difficult.

Pipe Rotation: Rotation tends to throw cuttings into areas of high fluid velocity from low velocity areas next to the borehole wall and drill string.

Hole Cleaning: The ability to lift particles of various sizes and carry them out of the hole is one of the most important functions of a drilling fluid. This is the only way that the rock which is drilled or which sloughs from the wall is carried out of the hole. In a 12¼" hole, about 130 pounds of earth material must be removed for every foot of hole drilled. In fast drilling an enormous amount of drilled cuttings are entering the mud system. The mud circulation rate must be high enough to prevent an excessive increase in mud density or viscosity.

Drilling a 12¼" hole at 3 feet per minute while circulating a 9.0lb./gal mud at 10 bbl/min will result in a mud density increase in the annulus to 9.5 lb./gal. If the drilled solids are fine and further dispersed into the mud, a substantial increase in viscosity will result. The combination of these two effects may cause the equivalent circulating density of the mud in the annulus to exceed the fracture gradient and cause loss of circulation.

خواص سیال تنها ظرفیت نگهداری و بالا بردگی سیال را بهبود بخشیده و شناوری جامدات وکنده ها رامطمین میسازد. جریان حجمی کافی برای تمیز کردن مته و انتقال کنده ها به خارج از چاه لازم می باشد. میزان های حفاری سریع میتواند باری اضافی بر حجم جریانی که از صورت مته میگذرد بگذارد، که نتیجه آن خورد کردن دوباره کنده های زیر مته می باشد. میزانهای بالای حفاری، مخصوصا در عمقهای کم، میتواند فضای حلقوی را بارکرده، و باعث افزایش فشار ستون سیال حفاری (hydrostatic head) گردد. بنابراین، میزان سرعت در دالته برای تمیز کردن صحیح چاه جدیست.

همچنین، حمل کنده های حفاری بسمت بالای دالیز بستگی به داشتن خواص صحیح دانش جریان و تغییر شکل ماده (rheological)، گرانی و میزان جریان دارد. چگونگی روش جریان (flow regime)، خطی یا متلاطم (turbulence or laminar)، برای تمیز کردن چاه مهم است. در چاه های با زاویه زیاد وچاهای افقی، معلق نگهداشتن همراه هم، کنده های حفاری و ماده ی وزن افزا به قدرت بندشی پیشروی کننده (progressive gel strengths) و غلظت برشی کم "low-shear rate viscosity" احتیاج دارد.

زاویه چاه: کلا افزایش زاویه چاه حمل کنده های حفاری را مشکل می کند.

چرخاندن لوله ها: چرخاندن لوله های حفاری منجر به پرتاب کردن کنده های حفاری از مکانهای کم سرعت موجود در جوار دیواره حفره چاه و لوله های حفاری به مکانهای پر سرعت سیال حفاری می گردد.

تمیز کردن چاه: توانایی بلند کردن و نگهداری ذرات در اندازه های مختلف و حمل آنها به خارج از چاه یکی از مهمترین وظایف سیال حفاری می باشد. این تنها راهی است که صخره ای که حفاری شده یا آنهاييکه از دیواره چاه ریزش کرده اند به بیرون چاه حمل شده اند. در یک چاه 12¼"، حدود 130 پوند از مواد زمینی برای هر فوت چاه حفاری شده باید جا بجا شود. در حفاری سریع مقدار عظیمی از کنده های حفاری وارد سیستم سیال حفاری میشود. میزان گردش سیال حفاری باید بقدرکافی زیاد باشد تا باعث جلوگیری از هر افزایشی در وزن و غلظت آن گردد.

حفاری یک چاه 12¼" با میزان 3 فوت در دقیقه همراه با گردش سیال حفاری با وزن 9.0 lb./gal و 10 bbl/min، منجر به افزایش وزن سیال در فضای حلقوی به اندازه 9½ lb./gal خواهد شد.

اگر مواد جامد حفاری شده ریز باشند و بعد از آن در سیال پخش شده باشند، نتیجه آن افزایش قابل توجهی در گرانیوی خواهد بود. ترکیبی از این دو اثر ممکن است باعث ایجاد (equivalent circulating density) سیال در فضای حلقوی گردد که آن باعث افزایش گرادیان شکست (fracture gradient) گشته که نتیجه آن هرزروی سیال حفاری میباشد.

Drilling Fluids Description and Functions

The circulation rate can be increased to minimize the increase in density and viscosity due to the influx of solids, but this will also cause an increase in equivalent circulating density. If this ECD is also higher than fracture gradient, then the drilling rate must be decreased.

It is possible, for short periods of time, to obtain such high drilling rates in soft shales that cuttings cannot be wet and dispersed fast enough to prevent them from sticking together and forming "balls" or "slabs". For this reason, it is necessary to watch not only the long time average drilling rate but also the instantaneous rates. Another, more common type of carrying capacity problem is the ability of the fluid to lift the cuttings or sloughing and carry them out of the hole.

This problem is often difficult to detect because some of the smaller cuttings come out while the larger ones remain in the hole. If the hole is beginning to slough, the amount of shale coming across the shaker will appear to be normal, but large amounts may be collecting in the hole. Sometimes the appearance of the cuttings will indicate poor hole cleaning.

If the cuttings are rounded, it may indicate that they have spent an undue amount of time in the hole. The condition of the hole is usually the best indicator of hole cleaning difficulty. Fill on bottom after a trip is an indicator of inadequate cleaning. However, the absence of fill does not mean that there is not a hole cleaning problem. Large amounts of cuttings may be collecting in washed out places in the hole.

Drag while pulling up to make a connection may also indicate inadequate hole cleaning. When the pipe is moved upward, the swab effect may be sufficient to dislodge cuttings packed into a washed out section of the hole. The sudden dumping of even a small amount of material is often enough to cause severe drag or sticking. Hole cleaning is a more severe problem in high angle holes than in vertical holes.

It is not only more difficult to carry the cuttings out of the hole, but they need to settle only to the low side of the hole before causing problems.

Consequently, more attention should be paid to hole cleaning requirements in directional holes. The ability of a fluid to lift a piece of rock is affected first by the difference in density of the rock and the fluid. If there is no difference in densities, the rock will be suspended in the fluid and will move in a flow stream at the same velocity as the fluid.

میزان گردش سیال میتواند برای حداقل کردن افزایش در وزن و گرانی که باعث نفوذ جامدات می باشد، افزایش داده شود، اما این همچنین باعث افزایشی در وزن معادل جریان (ECD) خواهد شد. همچنین، اگر سی دی (ECD) از گرادین شکست (fracture gradient) بیشتر باشد، پس میزان حفاری باید کم گردد.

آن پدیده که برای دوره های زمانی کوتاهی که میزان بالای حفاری در شیل های نرم مورد نظر می باشد، که در آن حالت کنده های حفاری نمی توانند به سرعت کافی خیس و پخش شوند تا از چسبیدن آنها به یکدیگر و تشکیل توپها یا تخته شدن ها جلوگیری کرد، ممکن است حاصل گردد. به همین دلیل، ضروری است که نه تنها باید مواظب میزان میانگین زمانهای بلند حفاری باشیم بلکه باید مواظب اندازه های آنی نیز باشیم.

دیگر اینکه، بیشترین نمونه مشکل معمول در ظرفیت حمل و توانایی سیال در بلند کردن و نگهداری کنده های حفاری و یا پوست انداختن ها و حمل آنها به خارج از چاه می باشد.

تشخیص این مسئله اغلب مشکل است زیرا بعضی از کنده های حفاری کوچکتر از چاه بیرون می آیند در صورتیکه بزرگترها در آن باقی می مانند. اگر چاه شروع به پوست اندازی کرده باشد، مقدار شیلی که به روی الک لوزان می آید بنظر می رسد که نرمال می باشد، ولی مقادیر زیادی ممکن است درون چاه جمع گردیده باشد. بعضی مواقع نمایان شدن کنده های حفاری نشان دهنده ی خوب تمیز نکردن چاه می باشد.

اگر کنده ها گرد باشند، ممکن است نشان ده رده آن باشد که آنها زمان غیر لازمی و بیشتری را در چاه گذرانیده اند. معمولاً وضعیت چاه بهترین شاخص ممکن در نشان دادن اشکال در تمیز کردن چاه می باشد. پر شدن ته چاه بعد از یک لوله بالا و بر گشت در آن علامتی از تمیز نشدن چاه می باشد. بهر حال، نبودن رسوب در چاه نشان دهنده آن نیست که مسئله تمیز نشدن چاه وجود ندارد. مقدار زیادی از کنده های حفاری ممکن است در مکانهای آب بردگی (washed out) در چاه تلمبار شوند.

اصطکاک (Drag) در هنگام بالا آمدن برای اتصال دادن لوله همچنین ممکن است نشان دهنده تمیز کردن نامناسب چاه باشد. وقتی لوله بسمت بالا حرکت کرده است، اثر مکش (swab) ممکن است برای ازجا بیرون کردن کنده های حفاری محبوس در داخل یک آب بردگی (washed out) چاه کافی باشد. افزودن ناگهانی (dumping) حتی یک مقدار کمی ماده برای ایجاد اصطکاک یا گیر کردن (drag or sticking) سخت کفایت. تمیز کردن چاه های با زاویه بالا مسئله مشکلاتری از تمیز کردن چاه های عمودی می باشد. در اینگونه چاه ها نه تنها حمل کنده ها بخارج از چاه مشکلاتر است، بلکه کفایت فقط در خمش چاه مقداری از آنها رسوب کنند. در نتیجه، توجه بیشتری باید به شرایط تمیز کردن چاه در چاههای زاویه دار داده شود.

توانایی یک سیال حفاری در بلند کردن و نگهداری تکه ای از صخره، قبل از هر چیزی بستگی به تفاوت در وزن مخصوص صخره و سیال حفاری دارد. اگر تفاوتی در وزن مخصوص ها نباشد، صخره/کنده در مایع معلق شده و با سرعتی مشابه سرعت سیال حفاری در آبگشت مایع به گردش و حرکت در می آید.

Drilling Fluids Description and Functions

As the density of the fluid is decreased, the weight of the rock in the fluid is increased and it will tend to settle. The shear stress of the fluid moving by the surface of the rock will tend to drag the rock with the fluid. The velocity of the rock will be somewhat less than the velocity of the fluid. The difference in velocities is usually referred to as a slip velocity.

The shear stress that is supplying the drag force is a function of shear rate of the fluid at the surface of the rock and the viscosity of the mud at this shear rate. A number of other factors such as wall effects, inter particle interference, and turbulent flow around the particles make exact calculations of slip velocity impossible. These equations give a rough idea of the size range that can be lifted under a given set of conditions.

In general, hole cleaning ability is enhanced by the following:

1. Increased fluid density
2. Increased annular velocity
3. Increased YP or mud viscosity at annular shear rates.

It should be noted that with shear thinning fluids it is sometimes possible to decrease annular velocity, increase the yield point, and also increase the hole cleaning. This is done in order to minimize hole erosion. Where viscosity is sufficient to clean the hole, the annular velocity should be maintained below that for turbulent flow in order to minimize annular pressure drop and hole erosion. This, of course, is not possible when drilling with clear water where high velocities and turbulent flow are usually necessary to clean hole.

همچنانکه وزن سیال کاهش می یابد، وزن صخره/کنده در سیال افزایش یافته و تمایل به ته نشینی پیدا میکند. تنش برشی (shear stress) سیال که با سطح صخره/کنده حرکت میکند منجر به کشیدن کنده به همراه سیال می گردد. سرعت صخره/کنده تا اندازه ای کمتر از سرعت سیال خواهد بود. تفاوت در سرعت این دو معمولاً به سرعت لغزشی (slip velocity) ربط پیدا می کند.

تنش برشی (shear stress) که باعث محیا کردن نیروی اصطکاک/کششی (drag) میشود عملی است از میزان برشی (shear rate) سیال در سطح صخره/کنده و گرانیروی سیال حفاری در این میزان برشی میباشد. شماری از عوامل دیگر از قبیل اثرات دیوار ه ی چاه، برخوردهای داخلی تکه ها با هم، و جریان متلاطم (turbulent flow) اطراف تکه ها، محاسبه دقیق سرعت لغزشی (slip velocity) را غیر ممکن میسازد. این معادلات ایده ای تقریبی از اندازه میزانی که می تواند تحت مجموعه ای از وضعیت های داده شده نگهداشته شود را می دهد.

در کل، توانایی تمیز کردن چاه با عوامل زیر افزایش داده شده است:

1. افزایش وزن سیال حفاری
2. افزایش سرعت سیال حفاری در دالیز
3. افزایش نقطه واروی (YP) یا گرانیروی (viscosity) سیال در (annular shear rates).

باید یادآوری کرد که با سیالات بریده شونده (shear thinning fluids) بعضی از مواقع امکان کاهش سرعت دالیز چاه، افزایش نقطه واروی، و همچنین افزایش میزان تمیز کردن چاه می باشد. این برای کاهش فرسودگی چاه انجام شده است. جایی که گرانیروی برای تمیز کردن چاه کافی است، سرعت دالیز باید پایین تر از حدی که برای گردش متلاطم (turbulent flow) لازم است نگهداری شود تا باعث کاهش افت فشار دالیز و سایش چاه شود. البته بدیهی می باشد که این، وقتی حفاری با آب تمیز و جایی که سرعت های زیاد و گردش متلاطم (turbulent flow) معمولاً برای تمیز کردن چاه ضروری می باشند، امکان پذیر نمی باشد.

Drilling Fluids Description and Functions

2.0 Suspend Cuttings/Weight Materials	2.0 معلق کردن کندها و وزن افزاها
<p>Good drilling muds have properties that cause the solids particles being carried to the surface to be held in suspension, due to a gel or thixotropy which develops after circulation has stopped. Upon resumption of circulation the mud reverts to its fluid condition and these coarse particles, together with the sand are carried to the surface. The sand tube and screen are used to measure the sand content of the mud.</p> <p>A comparison of the sand content of samples taken at the flow line and suction will tell whether or not the sand is being properly released at the surface or is being re-circulated through the system. When circulation is stopped, drilling fluids must suspend the drilled cuttings and weight material.</p> <p>Several factors affect suspension ability.</p> <ul style="list-style-type: none">• Density of the drilling fluid• Viscosity of the drilling fluid• Gelation, or thixotropic properties of the drilling fluid,• Size, shape and density of the cuttings and weight material <p>Circulation of the suspended material continues when drilling resumes. The drilling fluid should also exhibit properties which promote efficient removal of solids by surface equipment.</p>	<p>سیالات حفاری ایده آل خواصی دارند که باعث می شوند که کنده های جامدی که باید به سطح حمل شوند در حالت معلق نگهداری می شوند، و علت خاصیت ژل یا ژلگرایی (gel or thixotropy) که بعد از توقف گردش تولید می شود میباشد. بعد از سرگیری گردش، سیال به وضعیت سیالی قبلی خود باز می گردد و قطعه های درشت، همراه با ماسه ها به سطح حمل می شوند. وسیله اندازه گیری ماسه که از لوله ماسه و توری (sand tube and screen) تشکیل شده است برای اندازه گیری مقدار شن در سیال حفاری مورد استفاده قرار می گیرد.</p> <p>یک مقایسه در میزان ماسه ی اندازه گیری شده از نمونه هایی که از لوله خروجی چاه و مخزن عملیات گرفته شده است به ما نشان خواهد داد که ماسه به خوبی در سطح از سیال حفاری جدا شده یا اینکه دوباره به سیستم سیال باز گشته است. در هنگامیکه گردش سیال متوقف شده است، سیالات حفاری باید بتواند که کندها و مواد وزن افزارا معلق نگه دارند.</p> <p>عوامل فراوانی در توانایی تعلیق موثرند.</p> <ul style="list-style-type: none">• وزن سیال حفاری• غلظت سیال حفاری• خاصیت ژلی شدن یا ژلگرایی (thixotropic) سیال حفاری• اندازه، شکل و وزن مخصوص کنده های حفاری و مواد مخصوص وزن افزا <p>گردش مواد معلق شده وقتی که دوباره حفاری شروع می شود ادامه پیدا می کند. سیال حفاری همچنین باید نمایش دهنده خواصی باشد که باعث ارتقای عمل جدا کردن جامدات توسط وسایل سطحی شود.</p>

Drilling Fluids Description and Functions

3.0 To Cool and Lubricate the Bit and Drill String	3.0. خنک و لغزنده کردن مته و لوله های حفاری
<p>Considerable heat is generated by friction in the bit and where drill string is in contact with the formation. There is little chance for this heat to be conducted away by the formation; therefore, it must be removed by the circulating fluid. The drilling fluid acts as a conductor to carry this heat away from the bit and to the surface. Current trends toward deeper and hotter holes make this a more important function.</p> <p>The drilling fluid also provides lubrication for the cutting surfaces of the bit thereby extending their useful life and enhancing bit performance. Filter cake deposited by the drilling fluid provides lubricity to the drill string, as do various specialty products. Oil and synthetic base fluids are lubricious by nature. The application of conventional oil emulsion mud coupled with various emulsifying agents increases this lubricity. This shows up in decreased torque, increased bit life, reduced pump pressure, etc. Several mud products are used to reduce the torque generated by the drill string in the hole.</p> <p>Note: Oil based fluids (OBFs) and synthetic-based fluids (SBFs) offer a high degree of lubricity and for this reason generally are the preferred fluid types for high-angle directional wells. Some water-based polymer systems also provide lubricity approaching that of the oil and synthetic-based systems.</p> <p>Cooling and lubricating the bit and drill string are done automatically by the mud and not because of some special design characteristic. Muds have sufficient heat capacity and thermal conductivity to allow heat to be picked up down hole, transported to the surface, and dissipated to the atmosphere. The process of circulating cool mud down the drill pipe cools the bottom of the hole.</p> <p>The heated mud coming up the annulus is hotter than the earth temperature near the surface and the mud begins to heat the top part of the hole. This causes the temperature profile of the mud to be different under static than under circulating conditions. The maximum mud temperature when circulating is cooler than the geothermal bottom-hole temperature. The point of maximum circulating temperature is not on bottom but about a third of the way up the hole.</p>	<p>گرمای قابل توجهی از اصطکاک در مته و جایی که لوله ی حفاری با سازند در تماس است تولید می شود. در آنجا شانس بسیار کمی که این گرما توسط تماس با طبقات هدایت و یا کاهش یابد وجود دارد ، بنابراین، این گرما باید به وسیله گردش سیال حفاری برطرف شود. سیال حفاری مانند رابطی برای حمل و جدا کردن این گرما از مته به سطح عمل می کند. رویکردهای رایج به طرف چاههای عمیق تر و گرم تر این عمل را بسیار مهمتر جلوه می دهد.</p> <p>سیال حفاری همچنین سطح دندانهای مته را لغزنده می کند، بدین وسیله عمر مفید آنها را طولانی کرده و عملکرد مته را افزایش می دهد. کیک نشسته شده به دیواره ی چاه توسط سیال حفاری ایجاد لغزندگی برای لوله های حفاری، همانند مواد مختلف و مخصوصی که این عمل را انجام می دهند ، می کند. روغن و مایعات مصنوعی بصورت طبیعی روان کننده هستند. سیال حفاری معمولی امولسیون همراه با عوامل متنوع ام و لسیونی این لغزندگی را افزایش می دهند. این نشان می دهد که گشتاور (torque) کاهش داشته، عمر مته زیاد شده، فشار پمپ کاهش یافته است و غیره. شماری از مواد گوناگون سیال حفاری برای کاهش گشتاور (torque) که توسط لوله حفاری در چاه ایجاد می شود، مورد استفاده قرار می گیرند.</p> <p>یادداشت: سیالات حفاری پایه روغنی (OBFs) و پایه روغنی عالی (SBFs) درجه بالایی از لغزندگی ایجاد میکنند و به این علت و کلا این نوع سیالات برای حفاری چاههای با زاویه زیاد ترجیح داده می شوند. بعضی از سیالات حفاری پالیمری پایه آبی نیز لغزندگی نزدیک به سیستمهای پایه روغنی و پایه روغنی عالی ارائه می دهند.</p> <p>خنک و لغزنده کردن مته و لوله های حفاری بصورت خودکار توسط خود سیال حفاری و نه بعلت بعضی از خواص مخصوص طراحی شده آن انجام می گیرد. سیالات حفاری ظرفیت عالی گرما و انتقال گرما و اجازه جذب آن را در ته چاه، حمل آن به سطح، و پراکنده کردن آن در جو را دارا می باشند. فرایند گردش دادن سیال حفاری سرد به ته لوله های حفاری درون چاه باعث خنک کردن ته چاه می گردد.</p> <p>سیال حفاری گرم شده در حال بالا آمدن از دالیزچاه گرم تر از حرارت زمین نزدیک سطح میباشد و سیال حفاری شروع به گرم کردن بخش بالای چاه را می کند. این باعث می شود که فرم حرارت سیال حفاری در موقع سکون و زمان گردش متفاوت باشد. حداکثر حرارت سیال حفاری در زمان گردش سرد تر از حرارت زمین گرمایی (geothermal) ته چاه می باشد. گرمترین نقطه گردش سیال حفاری نه در ته چاه بلکه در یک سوم راه بسوی بالای چاه میباشد.</p>

Drilling Fluids Description and Functions

These facts are important to remember when attempting to predict mud behavior down hole. A mud additive which is not completely stable at the geothermal bottom-hole temperature may perform adequately at the circulating temperatures. If flocculation due to temperature begins to occur during circulation, as evidenced by increases in yield point and gel strength at the flow line, then we can be assured that severe gelation will occur as the mud heats up after circulation is stopped.

In addition to cooling the well bore, the circulating mud also removes frictional heat and supplies a degree of lubrication. Cooling is especially important at the bit where a large amount of heat is generated.

Sufficient circulation to keep the temperature below a critical point is essential in using a diamond bit. Lubrication is a very complex subject and especially as it applies to the drilling operation.

If a mud does not contain a great deal of abrasive material such as sand, it will supply lubrication to the drill string simply because it is a fluid that contains solids that are softer than the pipe and casing.

Attempts to improve this basic lubricating quality of a mud are usually ineffective and expensive. Probably far greater benefits can be realized by keeping the abrasive content of a mud as low as possible.

Hole symptoms such as excessive torque and drag, which are often associated with the need for a lubricant in the mud, are often caused by other problems such as bit or stabilizer balling, key seats, and poor hole cleaning. Sometimes materials sold as lubricants relieve these symptoms, but not as cheaply or effectively as a more specific solution to the problem. **The success or failure of a lubricant is related to its film strength in relation to the contact pressure at the surface being lubricated.** If the lubricating film is "squeezed out", then the lubricant has apparently failed. A material that appears to be a good lubricant in a test at low contact pressure may fail in actual application due to higher contact pressures, higher rotating speed, etc.

The only good test of a lubricant is under the exact conditions that exist where lubrication is desired. Unfortunately, these conditions are not known down hole. Lubrication should not be confused with attempts to reduce differential pressure sticking. These are two different problems. Additives sold as lubricants will probably do very little to relieve differential pressure sticking if used in the concentrations recommended for lubrication.

بخاطر سپردن این نکات برای پیش بینی رفتار سیال حفاری در ته چاه ضروری می باشد. یک افزودنی سیال حفاری که در گرمای زمین گرمایی (geothermal) ته چاه کاملا پایدار نیست ممکن است که عملکرد مفیدی را در دماهای گردشی سیال حفاری داشته باشد. اگر لختگی شونده بعلت حرارت در زمان گردش در حال رخ دادن باشد، که افزایش گر انرژی و ژل در لوله خروجی چاه گویای آن است، بعدا ما از آن میتوانیم مطمئن باشیم که ژلی شدن شدیدی همانگونه که سیال بعد از اینکه سیال حفاری متوقف شده است گرم می شود، رخ خواهد داد.

علاوه بر خنک کردن چاه، گردش سیال حفاری همچنین گرمای اصطحاک را جابجا کرده و درجه ای از لغزندگی را ایجاد می کند. خنک کردن مخصوصا در مته یعنی جاییکه مقدار زیادی از گرما تولید می شود مهم می باشد.

گردش کافی سیال حفاری برای نگهداری حرارت در زیر نقطه بحرانی در استفاده از مته الماس ضروریست. روانکاری یک موضوع پیچیده است، مخصوصا وقتی که در عملیات حفاری بکار می رود. اگر سیال حفاری که شامل مقدار قابل توجهی از مواد ساینده مانند ماسه نیا، شن، آن بسادگی ایجاد روان سازی در لوله های حفاری میکند زیرا سیال حفاری است که شامل جامداتی نرم تر از لوله های حفاری و لوله های جداری می باشد.

کوشش جهت بهبودی این کیفیت پایه ای روانکاری سیال حفاری معمولا بی نتیجه و پر هزینه می باشد. احتمالا برای منافع خیلی بزرگتر میتواند با حداقل نگهداشتن سطح مواد ساینده در سیال حفاری حاصل می گردد.

علایمی از چاه مانند گشتاور و کشش /اصطحاک (torque and drag)، که معمولا با احتیاج به یک روان کننده در سیال حفاری ربط دارن، اغلب به علل دیگری مانند تویی شدن مته یا متعادل کننده (bit or stabilizer balling)، جا کلیدی ها (key seats)، و بد تمیز کردن چاه بستگی دارن. بعضی وقتها مواد فروخته شده مانند روان کننده ها این علایم را کاهش می دهند، ولی نه به ارزانی و موثر بودن ازراه حلی خاص برای این مشکل. **موفقیت یا عدم موفقیت یک روان کننده بستگی به توان فیلم آن در سطح روان شده ای که در معرض فشار است بستگی دارد.**

اگر پوشش روان کننده با فشار جدا شود، روان کننده خاصیتش را ظاهرا از دست می دهد. یک ماده به ظاهر خوب روان کننده که در تماس با فشار کم آزمایش شده است ممکن است در درخواستهای حقیقی در اثر فشار بیشتر، و سرعت دورانی بیشتر و غیره کارایی نداشته باشد.

تنها آزمایش مناسب یک روان کننده آزمایشی است که تحت شرایط دقیق موجود و در جایی که به آن احتیاج می باشد، صورت پذیرد. بد بختانه، این وضعیت ها در ته چاه شناخته شده نیستند. روان گندگی نباید با کوشش هایی که برای کاهش گیر لوله ها در فشار متفاوت (differential pressure sticking) انجام مگیرد اشتباه شود. اینها دو مشکل متفاوت هستند. اضافه کننده هایی که به عنوان روان کننده ها فروخته شده اند احتمالا کار کمی در آزاد کردن لوله های گیر افتاده در اثر فشار مختلف (differential pressure sticking) دارند اگر مقدار مصرف شده آنها به اندازه مقدار پیشنهاد شده جهت روان کنندگی باشد.

Drilling Fluids Description and Functions

4.0 To Wall the Hole with an Impermeable Cake

4.0 دیواره سازی چاه باتشکیل کیک نفوذ ناپذیر

A good drilling fluid should deposit a good filter cake on the wall of the hole to consolidate the formation and to retard the passage of fluid into the formation. This property of the mud is improved by increasing the colloidal fraction of the mud by adding bentonite and chemically treating the mud to improve deflocculation and solids distribution.

In many cases it may be necessary to add starch or other fluid loss control additives to reduce the fluid loss.

Seal Permeable Formations: When drilling with clear water, there is no provision for sealing permeable formations.

Use of clear water is practical only when these conditions exist:

1. The exposed formations do not have enough permeability to allow a significant flow of water into the formations.
2. The differential pressure from borehole to formation is not sufficient to cause a significant flow of water into the formations.
3. The amount of water lost to a formation is not important from a formation evaluation standpoint.
4. There is no unconsolidated sands that need to be strengthened by deposition of filter cake.
5. Density and hole cleaning requirements do not necessitate building a mud.

When solids are added to a clear fluid, they will deposit on the wall of permeable formations as the fluid flows into the formation, and thus begin to retard the flow of the fluid.

As the solids cake grows thicker, the rate of flow into the rock decreases. In this manner, a degree of sealing occurs.

This decreases the amount of fluid that is lost to a formation, but at the same time filter cake buildup causes other problems. For this reason, the filtration characteristics of most muds are measured and controlled.

Functionally, a mud must keep the loss of fluid to a formation small

یک سیال حفاری ایده آل باید باعث تشکیل کیک خوبی بر دیواره چاه شود تا باعث تقویت سازند و تاخیر نفوذ سیال به درون سازند گردد.

این خاصیت سیال حفاری با افزایش بخش کلونیدی سیال با افزودن بنتونایت و درمان شیمیایی سیال حفاری برای بهبود عدم تجمع و پخش جامدات بهبود می یابد.

در بیشتر حالات ممکن است به اضافه کردن نشاسته یا مواد دیگر کنترل کننده برای کاهش صافاب احتیاج باشد.

درز گرفتن سازند های نفوذ پذیر: زمان حفاری با آب تمیز، هیچ گونه امکانی برای درز گرفتن سازندهای نفوذ پذیر وجود ندارد.

استفاده از آب تمیز زمانی که وضعیتهای زیر وجود دارد امکان پذیر است:

1. سازندهای باز شده / حفاری شده که نفوذ پذیری کافی جهت اجازه جریان کافی آب به درون سازندها را ندارند.
2. اختلاف فشار از حفره چاه به سازند برای ایجاد جریان کافی آب به درون سازند کافی نیست.
3. مقدار آب گمشده در یک سازند از نظر ارزیابی آن سازند مهم نیست.
4. طبقه سست ماسه ای که احتیاج به استحکام دادن آن با رسوب کیک جداری باشد وجود ندارد.
5. درخواستهای وزن و تمیز کردن چاه احتیاج به ساختن سیال را لازم نمی گرداند.

زمانی که جامدات به سیال تمیز اضافه شده اند، آنها بر روی دیواره سازندهای نفوذ پذیر در زمان جریان سیال حفاری به داخل سازند می نشینند، و بنابراین شروع به تاخیر انداختن جریان سیال حفاری می کنند.

مادامیکه کیک جامدات رشد می کند و ضخیم تر می شود، میزان جریان به داخل سخره ها کاهش می یابد. در این صورت، میزانی از آب بندی اتفاق می افتد.

این موضوع مقدار هرزروی سیال از دست رفته در سازند را کاهش می دهد، اما همزمان کیک صافی ساخته شده مشکلات دیگری را به وجود می آورد.

به این دلیل، نقشهای صاف آب بیشتر سیال های حفاری اندازه گیری و کنترل می شود.

Drilling Fluids Description and Functions

enough to prevent excessive flushing of the resident fluid away from the well bore. It must also prevent deposition of excessive thick filter cakes. This function is the most difficult to provide and also the most important from a drilling operations standpoint. Thick filter cakes are the source of several types of drilling and completion problems.

Probably the one problem that is most directly associated with thick filter cakes is differential pressure sticking.

As the cake thickness is increased, the contact area of pipe in the cake is increased and the sticking force is increased.

With thin, low permeability filter cake, the probability of pipe sticking is greatly reduced. Another major type of problem that is not normally associated with thick filter cakes is that of lost circulation.

If there is an appreciable amount of permeable formation covered with thick filter cake, the circulating pressure drop will be increased due to the decreased clearance between the wall and the pipe.

Increased swab pressures will exist and increased pressure surges will be an even greater problem since the cake will grow thicker under the static conditions that exist during a trip. Logging difficulties are also caused by thick filter cakes.

The responses of some logging tools are altered by a thick cake, the possibility of sticking the tools is increased, and in some cases the tools will not go down because of drag on a thick cake.

A number of other problems, such as torque and drag, difficulty in running casing, and poor cement jobs, can be caused by thick filter cakes. In short, sealing the walls of the bore hole is more involved than simply reducing the amount of filtrate that enters the rock.

In most cases, this is incidental to the primary aim of maintaining as thin and impermeable a cake as possible.

عملاً، یک سیال حفاری باید هرزروی سیال به سازند را به مقدار کافی پایین نگهدارد تا مانع از شستگی بیش از حد مایع مقیم حفاره ی چاه به بیرون از آن گردد. آن همچنین باید از ایجاد فیلتر کیک (filter cakes) ضخیم جلوگیری کند. این کارایی از مشکل ترین ها برای فراهم کردن آن و همچنین از مهمترین ها از دید گاه عملیات حفاری می باشد. کیک های صاف آب (filter cakes) ضخیم منبعی از نمونه های گوناگونی از مشکلات حفاری و تکمیل چاه می باشند.

احتمالاً مشکلی که مستقیماً به کیک های صاف آب (filter cakes) ضخیم بستگی دارد گیر کردن لوله ها بصورت اختلاف فشار (differential pressure sticking) میباشد.

همانطوریکه ضخامت کیک افزایش پیدا می کند، محل تماس لوله در درون کیک افزایش پیدا کرده و نیروی گیر دادن/چسباندن (sticking force) نیز افزایش می یابد.

با کیک نازک و کم نفوذ پذیر، احتمال گیر کردن /چسباندن (pipe sticking) لوله ها کاهش می یابد. نمونه دیگر مشکل بزرگ که معمولاً مشارکتی با کیک های صاف آب ضخیم ندارد، هرزروی سیال میباشد. اگر در آنجا مقدار قابل توجهی از سازند نفوذ پذیر پوشیده شده با کیک صاف آب ضخیم وجود دارد، مقدار افت فشار گردشی بعلت کاهش گپ موجود بین دیواره چاه و لوله افزایش خواهد یافت.

در خلای که کیک در وضعیت های ایستایی که در زمان خروج لوله ها از چاه وجود دارد افزایش می یابد فشار های مکشی (swab pressures) افزایش یافته ای وجود خواهد داشت و فشار موجی (surges) افزایش یافته حتی یک مشکل بزرگتر خواهد بود. همچنین مشکلات نمودار گیری بعلت کیک های صاف آب ضخیم ایجاد می شوند.

عکس العمل بعضی از ابزارهای نمودارگیری با کیک صاف آب ضخیم تغییر یافته اند، امکان گیر افتادن/چسبیدن ابزارها افزایش یافته است، و ابزارها در بعضی از حالات بعلت کشش/اصطکاک (drag) بر سطح کیک صاف آب ضخیم پایین نمی روند.

شمار دیگری از مشکلات، مانند گشتاور و کشش، اشکال در رانن لوله جداری، و سیمانکاری های ضعیف میتوانن بعلت کیک های صافی ضخیم ایجاد شوند.

بصورت خلاصه، درزگیری دیوارهای حفاره چاه درگیری بیشتری در این مشکلات دارند تا اینکه بسادگی مقدار صاف آبی را که وارد سخره میشود کاهش داد.

در بیشتر حالات، این نسبت به هدف اولیه که نگهداری یک کیک هر چه نازک تر و غیر قابل نفوذ تراست هدفی فرعی می باشد.

Drilling Fluids Description and Functions

5.0 Supporting Part of the Weight of Drill Pipe & Casing

5.0 پشتیبانی/کاهش بخشی از وزن لوله های حفاری و لوله های جداری

The buoyancy effect of drilling fluids becomes increasingly important as drilling progresses to greater depths. Surface rig equipment would be overtaxed if it had to support the entire weight of the drill string and casing in deeper holes. **Since the drilling fluid will support a weight equal to the weight of the volume of fluid displaced, a greater buoyancy effect occurs as drilling fluid density increases.**

With increasing depths, the weight supported by the surface equipment becomes increasingly important. Since both the drill pipe and casing are buoyed up by a force equal to the weight of mud displaced, an increase in mud density necessarily results in a considerable reduction in total weight which the surface equipment must support. Drilling fluid buoyancy supports part of the weight of the drill string or casing.

The buoyancy factor is used to relate the density of the mud displaced to the density of the material in the tubular; therefore, any increase in mud density results in an increase in buoyancy.

The equation below gives the buoyancy factor for steel.

$$\text{Buoyancy Factor} = 65.4 - (MW, \text{ lb/gal})/65.4$$

Multiply the buoyancy factor by the tubular's air weight to obtain the buoyed weight (hook load). For example, a drill string with an air weight of 250,000 lb will show a hook load of 218,000 lb in an 8.33 lb/gal fluid and 192,700 lb in a 15.0 lb/gal fluid.

اهمیت اثر شناوری (buoyancy) در سیالات حفاری با پیشرفت حفاری به عمقهای بیشتر در حال افزایش می باشد. دستگاه های سطحی دکل حفاری بار زیادی را تحمل خواهند کرد اگر باید تمام وزن لوله های حفاری و لوله های جداری در چاههای عمیق تر را نگه دارند. از آنجایی که سیال حفاری از وزنی برابر با وزن مایع هم حجم جابجا شده نگهداری خواهد کرد، اثر شناوری (buoyancy) بیشتری با افزایش وزن مخصوص سیال حفاری رخ می دهد.

با افزایش عمق ها، وزن نگهداری شده توسط وسایل سطحی اهمیت بیشتری پیدا می کند. از آنجایی که هم لوله های حفاری و هم لوله های جداری با نیرویی برابر با وزن سیال حفاری که جابجا شده شناور شده اند، افزایشی در وزن سیال حفاری لزوماً به کاهش قابل توجهی در کل وزنی که باید دستگاههای سطحی تحمل کنند، منجر می شود. خاصیت شناوری (buoyancy) سیال حفاری مقداری از وزن لوله های حفاری و لوله های جداری را تحمل می کند.

عامل شناوری در ربط دادن وزن سیال جابجا شده به وزن ماده داخل لوله استفاده شده است، بنابراین، هر افزایشی در وزن سیال حفاری باعث افزایشی در شناوری (buoyancy) خواهد شد.

معادله زیر نشان دهنده فاکتور شناوری در آهن می باشد.

$$\text{Buoyancy Factor} = 65.4 - (MW, \text{ lb/gal})/65.4$$

با ضرب کردن عامل شناوری (buoyancy) در وزن لوله ها در هوا وزن شناور شده (وزن قلاب) (hook load) حاصل می شود. برای مثال، یک لوله حفاری با وزن در هوای 250,000 پوند وزن قلابی برابر با 218,000 پوند در سیالی با 8.33 lb/gal و 192,700 پوند در سیالی با 15.0 lb/gal را نشان می دهد.

Drilling Fluids Description and Functions

6.0 Minimize Adverse Effects on Productive Formations

6.0 کاهش دادن اثرات ناسازگار بر سازندهای بهره‌وری

It is extremely important to evaluate how drilling fluids will react when potentially productive formations are penetrated. Whenever permeable formations are drilled, a filter cake is deposited on the wall of the borehole. The properties of this cake can be altered to minimize fluid invasion into permeable zones.

Also, the chemical characteristics of the filtrate of the drilling fluid can be controlled to reduce formation damage. Fluid-fluid interactions can be as important as fluid formation interactions. In many cases, specially prepared drill-in fluids are used to drill through particularly sensitive horizons. Drilling operations expose the producing formation to the drilling fluid and any solids and chemicals contained in that fluid.

Some invasion of fluid filtrate and/or fine solids into the formation is inevitable; however, this invasion and the potential for damage to the formation can be minimized with careful fluid design that is based on testing performed with cored samples of the formation of interest.

Formation damage also can be curtailed by expert management of down hole hydraulics using accurate modeling software, as well as by the selection of a specially designed "drill-in" fluid, such as the systems that typically are implemented while drilling horizontal wells.

Formation Damage: Formation damage is related more to the type of filtrate than to the amount of filtrate lost to a formation. If the filtrate reacts with the formation solids or formation fluids, a reduction in permeability can occur. Due to radial flow geometry, only a narrow band of damage around the well bore is necessary to seriously restrict flow of fluids.

If the damaged zone is sufficiently narrow that the perforations extend beyond it, no serious loss of well productivity will result. However, limiting filtrate invasion to this degree is usually not a practical means of eliminating damage to productivity. Formation damage is often associated with water-sensitive formations. **These are usually sands that contain an appreciable amount of clay solids.** The degree of damage is dependent on the type of clays present in the pore space, their reactivity with the filtrate, and their mobility. Changing the salinity

آن بسیار مهم است که ارزیابی شود که چگونه سیالات حفاری زمانی که سازندهایی با پتانسیل بهره‌دهی حفاری می‌شوند عمل می‌کنند. هر وقت سازندهای نفوذ پذیر حفاری شده اند، یک کیک صاف آب روی دیوار حفاره چاه نشسته است. خواص این کیک می‌تواند تغییر یافته و کنترل شوند تا باعث کاهش نفوذ سیال به طبقات نفوذ پذیر شوند.

همچنین، خاصیت‌های شیمیایی صاف آب سیال حفاری می‌تواند طوری کنترل شود که آلودگی سازند را کاهش دهد. برهم کنشهای مایع-مایع می‌تواند به مهمی برهم کنشهای مایع سازند باشد. در بیشتر حالات، سیالات آماده شده مخصوص حفاری (drill-in fluids) برای حفاری درون طبقات حساس استفاده می‌شوند. عملیات حفاری سازندهای تولیدی را در معرض سیال حفاری و هر گونه جامدات و مواد شیمیایی موجود در آن سیال قرار دهد.

هجوم مقداری از صاف آب سیال و یا جامدات ریز به داخل سازند اجتناب ناپذیر است، به هر حال، این نفوذ و توانایی آلوده کردن سازند، می‌تواند با طراحی دقیق سیال حفاری که بر پایه آزمایشات انجام شده بر روی نمونه‌های مغزه‌گیری شده سازند مورد نظر شده است، کاهش یابد.

همچنین آلودگی سازند می‌تواند با مدیریت ماهر هیدرولیک‌ها (hydraulics) ته چاه که با استفاده از مدل کردن‌های دقیق نرم افزار، همچنین با انتخاب سیال مخصوص طراحی شده مانند (drill-in)، و همانند سیستم‌هایی که مخصوصاً برای حفاری چاههای افقی استفاده می‌شوند محدود شود.

آلودگی سازند: آلودگی سازند بیشتر به نمونه صاف آب تا مقدار هرزروی آن در سازند ربط دارد. اگر صاف آب با جامدات یا مایعات سازند کنش کند، کاهش در تراوایی می‌تواند حاصل شود. بر اساس جریان شعاعی هندسی، تنها یک لایه نازک آلودگی در اطراف حفاره چاه کافی است که جدا باعث جلوگیری از جریان مایعات شود.

اگر منطقه آلوده شده به اندازه کافی لاغر باشد که مشبک کاری در پشت آن گسترش یافته باشد، کاهش جدی در بهره‌دهی چاه ایجاد نخواهد شد. به هر حال، کم کردن نفوذ صاف آب در این درجه معمولاً به آن معنا نمی‌باشد که آلودگی در بهره‌دهی کاهش می‌یابد. آلودگی سازند معمولاً با سازند‌های حساس به آب پیوند دارد. این معمولاً ماسه‌ها هستند که همراه با مقدار قابل توجهی از ذرات رس همراه می‌باشند. درجه‌ی آلودگی بستگی به نمونه رس‌های موجود در فضای منفذ، تأثیرات شیمیایی آنها بر صاف آب، و جایابی آنها دارد.

Drilling Fluids Description and Functions

or ionic content of the water in the pores may cause the clay particles to either swell or to shrink and become mobile.

Either effect will cause damage. Since the type of clays and the ionic content of the connate water vary widely among different formations, there is no one best mud to prevent damage.

Saturated salt water appears to minimize damage in some sands but may not be effective in others. The same is true of potassium chloride and other special purpose types of muds. In some sands, even flushing with formation water appears to cause damage. **Oil muds are often beneficial in preventing damage in water sensitive sands.** However, they do not have universal application in preventing formation damage. In some gas zones, oil filtrate may be more damaging than water. The oil-wetting ability of an oil mud filtrate may be damaging in some formations. The possibility of forming a viscous emulsion in the pore space also exists. This is especially true after subsequent cementing or acidizing operations. **Unfortunately, our practices to prevent formation damage are more an art than a science. This often leads to poor choice and treatment of the drilling fluid.**

تغییر شوری یا یونهای موجود در آب درون خلل و فرج ممکن است باعث متورم شدن یا چروکیده شدن تکه های رس و به حرکت در آمدن آنها شوند.

هرتأثیری باعث آلودگی می شود. بعلت اینکه نمونه رس ها و یونهای موجود در آب همزاد (connate) در میان سازندهای مختلف بسیار متفاوت می باشند، چیزی بهتر از سیال حفاری برای جلوگیری از آلودگی وجود ندارد.

آب اشباع شده از نمک بنظر می رسد که باعث کاهش آسیب در بعضی از ماسه ها شود ولی در بعضی دیگر ممکن است بی اثر باشد. همان گونه برای پتاسیم کلرید و سایر نمونه های سیالات حفاری هدف شده ی خاص حقیقت دارد. در بعضی از ماسه ها، حتی ش سرتن با آب سازند ظاهرا ایجاد آلودگی می کند. سیالات روغنی معمولا در جلوگیری از آلودگی در ماسه های حساس به آب سودمند می باشند. بهر حال، آنها درخواستهای جهانی برای جلوگیری کردن از آلودگی ندارند. در بعضی از سازندهای گازی، صاف آب نفت ممکن است آسیب رساننده تر از آب باشد. توانایی تر کنندگی/ روغن مالی صافی سیال روغنی ممکن است باعث آلودگی در بعضی از سازندها گردد. همچنین امکان تشکیل امولسیون غلیظ در فضای سوراخچه وجود دارد. این امر مخصوصا بعد از انجام عملیات سیمانکاری و اسید کاری حقیقت دارد. بد بختانه، تمرینات ما برای جلوگیری از آلودگی سازند بیشتر یک هنر است تا علم. این اغلب منجر به انتخاب و درمان ضعیفی از سیال حفاری می شود.

Drilling Fluids Description and Functions

7.0 To Transmit Hydraulic Horsepower to the Bit	7.0 انتقال اسب بخار هیدرولیکی به مته
<p>The drilling fluid is the medium for transmitting available hydraulic horsepower at the surface to bit. Hydraulics should be considered when planning a mud program. In general, this means that circulating rates should be such that utilization of optimum power is used to clean the face of the hole ahead of the bit. The flow properties of the mud, plastic viscosity and yield point, exert a considerable influence upon hydraulics and should be controlled at optimum levels and be of the proper types for best performance.</p> <p>Cleaning beneath the bit: appears to require mud properties almost opposite from those required to lift cuttings from the hole. In this case we want the mud to have as low a plastic viscosity as possible. Since the fluid shear rates beneath the bit are at least 100-fold greater than in the annulus, it is possible to have low viscosities at the bit and sufficient viscosity in the annulus to clean the hole.</p> <p>A mud that is highly shear-thinning will allow both functions to be fulfilled. Flocculated mud and some polymer muds have this characteristic. Since cleaning beneath the bit relates to penetration rate, all other factors that relate to penetration rate (such as density, hydraulics, etc.) should be considered simultaneously.</p> <p>Once the bit has created a drill cutting, this cutting must be removed from under the bit. If the cutting remains, it will be "re-drilled" into smaller particles which adversely affect penetration rate of the bit and fluid properties. The drilling fluid serves as the medium to remove these drilled cuttings. One measure of cuttings removal force is hydraulic horsepower available at the bit. These are the factors that affect bit hydraulic horsepower:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluid density • Fluid viscosity • Jet nozzle size • Flow rate <p>Bit hydraulic horsepower can be improved by decreasing jet nozzle size or increasing the flow rate. The two most critical factors are flow rate and nozzle size. The total nozzle cross sectional area is a factor in increasing flow rate and hydraulic horsepower.</p>	<p>سیال حفاری واسطه انتقال دادن اسب بخار هیدرولیکی (hydraulic horsepower) موجود در سطح به مته می باشد.</p> <p>هیدرولیک ها (Hydraulics) باید در زمان طراحی برنامه سیال مورد توجه قرار گیرند. در کل، این بدان معناست که معیارهای گردش دادن باید مانند آن کاربرد نیروی بهینه استفاده شده ی در تمیز کردن کف چاه و در جلوی مته باشد. خواص جریان سیال حفاری، غلظت پلاستیکی و نقطه واروی، تاثیر قابل ملاحظه ای بر روی هیدرولیک ها می گذارند و باید در سطوح مناسب کنترل شوند و از نمونه های صحیح جهت بهترین عملکرد باشند.</p> <p>تمیز کردن زیر مته: بنظر می رسد که خواص سیال تقریباً عکس آن هایی که برای بلند کردن کنده های حفاری لازم است نیاز می باشد. ما در این حالت میخواهیم که سیال دارای گرانیوی پلاستیکی (plastic viscosity) حداقل باشد. نظر به اینکه اندازه های برشی گل در زیر مته حد اقل یکصد چین (100-fold) بزرگتر از فضای حلقوی چاه باشند، امکان دارد که گرانیوی های پایینی در مته و گرانیوی مفیدی در فضای حلقوی برای تمیز کردن چاه داشته باشد.</p> <p>سیالی که به شدت رقیق شده برشی (highly shear-thinning) می باشد اجازه کامل شدن هر دو عمل را می دهد. سیال لخته شده (Flocculated mud) شده و بعضی از سیالات پالیمیری این نقش را دارند. نظریه اینکه تمیز کردن زیر مته به میزان حفاری بستگی دارد، سایر عوامل دیگر که ربطی به میزان حفاری دارند مانند وزن، هایدرالیکها (density, hydraulics) و غیره، نیز باید همزمان مورد توجه قرار گیرند.</p> <p>زمانیکه مته تولید کنده حفاری کرده است، این کنده ih باید از زیر مته منتقل شوند. اگر کنده بجا بماند، به قطعات کوچکتر "دوباره حفاری شده" (re-drilled) تبدیل می شود که تاثیر نامطلوبی بر میزان حفاری مته و خواص سیال حفاری دارد. سیال حفاری بعنوان واسطه برای جابه جایی این کنده های حفاری خدمت می کند. یکی از اندازه گیری های نیروی انتقال کنده ها اسب بخار هیدرولیکی (hydraulic horsepower) موجود در مته می باشد. این ih دلایلی هستند که بر اسب بخار هیدرولیکی مته اثر دارند:</p> <ul style="list-style-type: none"> • وزن سیال حفاری (Fluid density) • گرانیوی سیال حفاری (viscosity) • اندازه جت افشانک (Jet nozzle size) • میزان جریان (Flow rate) <p>اسب بخار هیدرولیکی مته (Bit hydraulic horsepower) میتواند با کاهش اندازه جت افشانک (jet nozzle size) یا افزایش مقدار جریان بهبود یابد. دوفاکتور خیلی مهم و بحرانی میزان گردش و اندازه افشانک می باشند. تمام افشانکهای گذاشته در بخش بخش یک منطقه عملی در افزایش میزان جریان و اسب بخار هیدرولیکی (hydraulic horsepower) می باشند.</p>

Drilling Fluids Description and Functions

8.0 Protection of the Well Bore Information	8.0 حفاظت از اطلاعات حفره چاه
<p>Optimum values of all the properties of drilling fluid are necessary to offer maximum protection of the formation, yet sometimes these values must be sacrificed to gain maximum knowledge of the formations penetrated.</p> <p>For example, salt may upset a mud and increase the fluid loss, yet it may be added to control the resistivity in order to get the proper interpretation of an electric log.</p> <p>Again, oil may improve the performance of a mud and even the production of a well, but if it interferes with the work of the geologist or ecologist, it may be forbidden for use in the drilling fluid.</p>	<p>مناسبترین ارزشهای تمام خواص سیال حفاری برای عرضه حداکثر حفاظت از سازند ضروری می باشند، هنوز در بعضی از مواقع این ارزشها باید برای دست یا فتن به حداکثر دانش از سازندهای حفاری شده قربانی شوند.</p> <p>برای مثال، نمک ممکن است یک سیال را خراب کرده و باعث افزایش صاف آب شود، ام هنوز امکان دارد که از آن جهت کنترل مقاومت برای بدست آوردن دانسته های صحیح از نمودار الکتریکی اضافه شود.</p> <p>دوباره، روغن ممکن است که کارکرد یک سیال و حتی بهره دهی یک چاه را بهبود بخشد، اما اگر با کار زمین شناس یا یک محیط شناس تداخل کند، آن امکان دارد که برای استفاده در سیال حفاری نا دیده گرفته شود.</p>
9.0 Release Undesirable Cuttings at the Surface	9.0 مرخص کردن کندههای نا خواسته در سطح
<p>When drilled cuttings reach the surface, as many of the drilled solids as possible should be removed to prevent their recirculation. Mechanical equipment such as shale shakers, desanders, centrifuges, and desilters remove large amounts of cuttings from the drilling fluid. Flow properties of the fluid, however, influence the efficiency of the removal equipment. Settling pits also function well in removing undesirable cuttings, especially when fluid viscosity and gel strengths are low.</p>	<p>زمانیکه کنده های حفاری به سطح می رسند، به هر مقدار ممکنه مواد جامد حفاری شده از سیال باید جدا شوند تا از به گردش درآوردن دوباره آنها جلوگیری شود. وسایل مکانیکی مانند الکهای لرزان (shale shakers)، ماسه زداها (desanders)، دستگاههای گریز از مرکز (centrifuges)، ریز زداها (desilters)، مقدار قابل توجهی از کنده ها را از سیال جدا می کنند. خواص جریان سیال حفاری، بهر حال، در کارایی دستگاههای کنترل جامدات حفاری تاثیر دارند. تانک های ته نشینی نیز کارایی خوبی برای جداکردن کنده های حفاری، خصوصا زمانیکه گرانیروی و ژل سیال حفاری پایین باشند را دارند.</p>

Drilling Fluids Description and Functions

10.0 To Control Subsurface Pressures	10.0 کنترل فشارهای زیرسطحی
<p>As drilling progresses, oil, water, or gas may be encountered. Sufficient hydrostatic pressure must be exerted by the drilling fluid column to prevent influx of these fluids into the borehole.</p> <p>The amount of hydrostatic pressure depends on the density of the fluid and the height of the fluid column, i.e., well depth. Typical materials used to maintain drilling fluid density include barite, hematite, ilmenite and calcium carbonate. While static pressures are important in controlling an influx of formation fluids, dynamic fluid conditions must also be considered.</p> <p>Circulation of the drilling fluid and movement of the drill string in and out of the hole create positive and negative pressure differentials. These differentials are directly related to flow properties, circulation rate, and speed of drill pipe movement. The proper restraint of formation pressures depends upon density or weight of the mud.</p> <p>Normal pressure gradient is equal to 0.465 psi/ft of depth. This is the pressure exerted by a column of formation water. The density of mud is measured with a mud balance in lb/gal, lb/cu ft or psi/1000 ft of depth. The column of drilling fluid in the well exerts hydrostatic pressure on the wellbore. Under normal drilling conditions, this pressure should balance or exceed the natural formation pressure to help prevent an influx of gas or other formation fluids.</p> <p>As the formation pressures increase, the density of the drilling fluid is increased to help maintain a safe margin and prevent "kicks" or "blowouts"; however, if the density of the fluid becomes too heavy, the formation can break down. If drilling fluid is lost in the resultant fractures, a reduction of hydrostatic pressure occurs.</p> <p>This pressure reduction also can lead to an influx from a pressured formation. Therefore, maintaining the appropriate fluid density for the wellbore pressure regime is critical to safety and wellbore stability. Maintaining the optimal drilling fluid density not only helps contain formation pressures, but also helps prevent hole collapse and shale destabilization.</p>	<p>هم زمان با پیشرفت حفاری، ممکن است با نفت، آب، و یا گاز مواجه شویم. فشار هیدرواستاتیک (hydrostatic pressure) کافی باید توسط ستون سیال حفاری برای جلوگیری از ورود این مایعات به درون حفره چاه اعمال شود.</p> <p>مقدار فشار هیدرواستاتیک (hydrostatic pressure) بستگی به وزن مایع و ارتفاع ستون مایع، و عمق چاه دارد.</p> <p>نمونه‌ی موادی که برای تامین وزن سیال حفاری استفاده میشوند شامل باریت، هماتیت، ایلمنایت و کلسیم کربنات می باشند (barite, hematite, ilmenite and calcium carbonate). همانگونه که فشارهای ایستا جهت کنترل کردن نفوذ (influx) از سازند مهم می باشند، وضعیتهای پویای سیال حفاری نیز باید مورد توجه قرار گیرند.</p> <p>گردش سیال حفاری و حرکت لوله‌ی حفاری به درون و بیرون چاه ایجاد اختلافهای فشار منفی و مثبت می کند.</p> <p>این اختلافات بستگی مسقیم به خواص جریان، میزان گردش، و سرعت حرکت لوله بستگی دارد. تعادل صحیحی از فشارهای سازند بستگی به وزن مخصوص یا وزن سیال حفاری دارد.</p> <p>گرادیانت فشار نرمال برابر با (0.465 psi/ft) از عمق می باشد. این فشاری است که توسط ستونی از آب ایجاد می شود. وزن مخصوص سیال حفاری با ترازوی lb/gal, lb/cu ft or psi/1000 ft در عمق اندازه گیری می شود. ستون سیال حفاری در چاه اعمال فشار هایدرواستاتیک (hydrostatic pressure) بروی حفره چاه می کند. در وضعیت های نرمال حفاری، این فشار باید متعادل و یا مقداری بیشتر از فشار طبیعی سازند باشد تا به جلوگیری از هجوم (influx) جریانی از گازها یا مایعات دیگر سازند کمک کند.</p> <p>همچنانکه فشار سازند افزایش می یابد، وزن مخصوص سیال حفاری جهت کمک به نگهداری یک حد مطمئن و جلوگیری از "kicks" یا "blowouts" افزایش می یابد، بهر حال، اگر وزن مخصوص سیال حفاری خیلی بیشتر شود، سازند ممکن است شکسته شود. اگر سیال حفاری در نتیجه شکستگیها هدر رود، کاهش در فشار هایدرواستاتیک سیال رخ می دهد.</p> <p>این کاهش فشار همچنین میتواند منجر به هجومی (influx) از سازند دارای فشار شود. بنابراین، کنترل دقیق وزن سیال حفاری برای رژیم فشار (pressure regime) حفره چاه، برای ایمنی و استحکام حفره چاه حساس می باشد.</p> <p>نگهداری صحیح وزن مخصوص سیال حفاری نه تنها کمک به نگهداری فشارهای سازند می کند، بلکه همچنین کمک به جلوگیری از هم آمدن چاه و بی ثباتی شیل نیز می کند.</p>

Drilling Fluids Description and Functions

The wellbore should be free of obstructions and tight spots, so that the drill string can be moved freely in and out of the hole. After a hole section has been drilled to the planned depth, the wellbore should remain stable under static conditions while casing is run to bottom and cemented. The drilling fluid program should indicate the density and physicochemical properties most likely to provide the best results for a given interval.

Hydrostatic Pressures: Filling a hole with a fluid will inevitably generate a hydrostatic head or pressure. Down hole pressure needs to be controlled for two reasons:

1. The drilled rock must be supported and stabilized.
2. The pressure of gases and fluids in the rock must be exceeded so they do not enter the wellbore.

This is particularly important for safety. As the mud density supports the rock, excessive down hole pressure can also damage it by "fracturing" it in the manner that a hose pipe can be split by too high a pressure.

A key to a successful operation is the knowledge of the formation stresses, formation strength, and pore pressures; so that the correct mud weight and casing depths can be selected. Hopefully, the casing depths will isolate problem sections. The pressure applied by the mud column will depend on whether the mud is static or being pumped.

The additional pressure used to overcome frictional losses and viscosity effects generates additional pressure, and the sum is referred to as Equivalent Circulating Density:

Pressure Control: The density of drilling fluid must be such that the hydrostatic pressure exerted by the mud column will prevent flow into the wellbore. This is the first requirement of any drilling fluid and it must be provided for before considering any other mud property or function. Pressure control would be rather simple if it consisted only of balancing the hydrostatic and formation pressures in the static condition. However, pressure is required to cause a fluid to flow. This pressure is dissipated in frictional losses along the entire flow path.

حفره چاه باید بدون موانع و نقاط تنگ باشد، تا اینکه لوله های حفاری بتوانند آزادانه به داخل و خارج آن حرکت کنند.

بعد از اینکه بخشی از یک چاه طبق برنامه به عمق برنامه ریزی شده می رسد، حفره چاه باید تحت وضعیتهای ایستا و زمانی که لوله جداری به ته چاه رانده و سیمان شده است پایدار بماند. برنامه سیال حفاری باید نشان گر وزن و خواص فیزیکی شیمیایی (physicochemical)، بیشتر شبیه آبی باشد که برای گرفتن بهترین نتایج برای یک بخش مشخص شده باشد.

فشارهای هایدروستاتیک (Hydrostatic Pressures): پر کردن یک چاه با یک سیال بدون شک تولید یک فشار هایدرو استاتیکی می کند. فشار پایین چاه به دو دلیل زیر احتیاج به کنترل کردن دارد.

1. سخره حفاری شده باید حمایت و پایدار شود.
2. فشار مایعات و گازهای درون سخره باید تحت فشار بیشتری قرار گیرند تا وارد حفره چاه نشوند.

این موضوع مخصوصاً برای ایمنی مهم است. همچنانکه وزن سیال حفاری سخره را حمایت می کند، همچنین فشار اضافی آن در ته چاه میتواند آنرا مانند روشی که یک لوله میتواند توسط یک فشار زیاد پاره شود، خراب کرده و بشکافاند.

یک راه حل برای یک عملیات موفق، داشتن دانشی از تنش های سازند، مقاومت سازند، و فشار خلل و فرج می باشد، تا اینکه وزن دقیق سیال و عمق لوله جداری بتواند انتخاب شود. خوشبختانه، عمقهای لوله جداری بخشهای مسطح ساز را جدا می سازد. فشار اعمال شده توسط ستون سیال حفاری بستگی به این که سیال حفاری در حالت ایستا یا پمپ شدن باشد دارد.

فشار اضافی اعمال شده برای غلبه بر هرزروی های اصطکاکی و اثرات گرانی که تولید فشار اضافی می کند، و مقدار آن به همانندی (Equivalent Circulating Density) ربط داده شده است:

کنترل فشار: وزن سیال حفاری باید طوری باشد که فشار هایدروستاتیکی (hydrostatic) اعمال شده توسط ستون سیال حفاری باعث جلوگیری جریان به درون چاه شود. این اولین خواسته از هر سیال حفاری است و باید قبل از ملاحظه کردن هر خاصیت و یا عمل دیگر سیال حفاری، فراهم گردد. کنترل فشار نسبتاً ساده خواهد بود اگر آن فقط شامل متعادل کردن هیدروستاتیک و فشارهای سازند در حالت ایستا باشد. بهر حال، فشار برای حرکت در آوردن یک سیال حفاری لازم است. این فشار با از دست دادن اصطکاک در طول کامل مسیر جریان هدر رفتنی می باشد.

Drilling Fluids Description and Functions

Consequently, the total pressure at any point in a circulating system is the sum of the hydrostatic pressure at that point and in the circulating pressure drop from that point to the exit point. Under normal circulating conditions, the pressure at any given point in the hole is the sum of the hydrostatic pressure at that point and the circulating pressure drop from that point to the flow line.

When pipe is run into the hole, the pipe displaces fluid, causing it to flow up the annulus. This is analogous to circulating the fluid and pressure calculations can be made in the same manner.

When pipe is being pulled from the hole, the mud falls under its own weight to fill the void volume left by the pipe.

The mud flowing down the annulus under gravity develops a flowing pressure drop that subtracts from the hydrostatic pressure.

The total pressure at any point in the annulus is the hydrostatic minus the flowing pressure drop from the surface to that point in the annulus.

The difference in total pressure at any depth between the hydrostatic and swab or surge lines is the pressure drop caused by pipe movement.

Obviously, if a formation pressure is greater than the wellbore pressure under swab conditions, the formation fluid will flow into the well when the pipe is pulled. If the fracture pressure of a formation is less than the pressure at that depth under surge conditions, the formation will be fractured while running the pipe and lost circulation will occur.

These factors must be taken into account when establishing the required density of a mud. Normally the mud density will be run slightly higher than required to balance the formation pressure under static conditions. This allows for a safety margin under static conditions and offsets the same amount of negative swab pressure.

If the swab effect is still greater than the overbalance, it must be reduced by slower pipe pulling speeds. This is necessary because further increases in mud density would cause problems in the areas of lost circulation, decreased penetration rates, and differential pressure sticking. The hole must be filled when pulling pipe to replace the volume of the pipe. Otherwise, the reduction in hydrostatic pressure will allow the well to flow.

در نتیجه، فشار کل در هر نقطه ای در یک سیستم گردش برابری با کل فشار هیدروستاتیک در آن نقطه و درافت فشار گردش از آن نقطه بخارج از نقطه می باشد. تحت وضعیتهای نرمال گردش کردن، فشار در هر نقطه معین در چاه کل فشار ستون در آن نقطه و افت فشار گردش از آن نقطه به لوله خروجی جریان سیال می باشد.

وقتی که لوله به داخل چاه رانده می شود، لوله سیال را جا بجا می کند، و باعث میشود که آن بسمت بالای فضای حلقوی جریان داده شود.

این شبیه به گردش کردن سیال است و محاسبات فشار میتواند به روش مشابه انجام شود.

وقتی که لوله از چاه بیرون کشیده می شود، سیال توسط سنگینی خودش به پایین سقوط می کند تا حجم خالی بجا مانده از لوله را پر کند.

سیالی که بطرف پایین فضای حلقوی تحت اثر جاذبه جریان می یابد یک افت فشار جریان که از فشار ستون سیال حفاری کسر میشود را تولید می کند.

کل فشار در هر نقطه ای در فضای حلقوی برابر با تفاضل فشار ستون سیال حفاری (hydrostatic) از افت فشار جریان از سطح تا آن نقطه در فضای حلقوی می باشد.

اختلاف درکل فشار در هر عمقی بین فشار ستون سیال (hydrostatic) و خطوط مکش یا تلاطم (swab or surge)، افت فشاری است که با حرکت لوله ایجاد می شود.

آشکارا، اگر فشار یک سازند بیشتر از فشار حفاره چاه باشد در تحت وضعیتهای فشارهای مکش، مایع سازند وقتی که لوله به بالا کشیده می شود، به داخل چاه جریان می یابد.

اگر فشار شکستن یک سازند کمتر از فشار موجود در آن عمق تحت وضعیتهای تلاطم (surge) باشد، در زمان راندن لوله سازند شکسته خواهد شد و هرزروی رخ خواهد داد.

این عوامل باید وقتی که وزن مورد نظر یک سیال حفاری در حال شکل گرفتن است در نظر گرفته شوند.

معمولا وزن سیال حفاری کمی بالاتر از وزن مورد احتیاج برای متعادل کردن فشار سازند در وضعیتهای ایستا در نظر گرفته میشود.

این اجازه یک حاشیه امن تحت وضعیتهای ایستا و متعادل کردن مقدار مشابه از فشار منفی مکش (swab) را می دهد.

اگر فشار مکش (swab) هنوز بیشتر از فشار نامتوازن باشد، باید با کم کردن سرعت کشیدن لوله کاهش یابد. این ضروریست چون افزایش بیشتر وزن سیال باعث ایجاد مشکلاتی در مناطقی که امکان هرزروی دارند میشود، میزان حفاری کاهش یافته، و گیر کردن لوله ها بعلت فشار متفاوت اتفاق می افتد.

چاه در هنگام لوله بالا کردن برای جبران حجم جا به جا شده لوله باید پر شود. در غیر این صورت، کاهش در فشار ستون سیال حفاری اجازه به چاه می دهد که جریان (flow) پیدا کند.

Drilling Fluids Description and Functions

By the same token, if the surge or the circulating pressure drop causes the total pressure to exceed the fracture pressure of a formation, the pipe running speed or the circulating rate must be decreased enough to prevent fracturing from occurring. When it becomes impossible to meet minimum and maximum pressure requirements at realistic pipe moving speeds or circulating rates, it is time to case the hole.

There are at least two different ways of calculating the annular pressure loss while circulating a mud. **One method** is to measure or predict the mud flow properties under down hole conditions and knowing the circulation rate and hydraulic diameter, calculate directly the annular pressure drop. This method has several weaknesses.

First, an accurate knowledge of the flow properties of the mud is usually not available. This is especially true of water base muds, which tend to gel with time when static in the hole and gradually decrease in viscosity when sheared. Such a mud may have considerably higher gel strength and yield point initially after breaking circulation than under normal circulating conditions. Annular pressure drop calculations using flow line measurements of mud properties will yield pressure losses that are less than actual when the mud is gelled down hole.

The second problem with annular pressure drop calculations is in knowing the hole diameter. If the hole is washed out, the pressure drop will be less than calculated; if a filter cake is deposited, the diameter will be decreased and the pressure drop greater than calculated. We are normally faced with estimating the average hole diameter in order to calculate pressure drop. The clearance between pipe and hole is very critical to pressure drop when this clearance is small. For this reason we need an accurate estimate of hole size around the drill collars. Fortunately, this is the part of the hole that should be least washed out and has the thinnest filter cake.

A third factor that leads to inaccuracy in annular pressure drop calculations is how well the pipe is centered in the hole. Our calculation procedure assumes perfect centering. This is usually not the case. **The pressure drop in the annulus is greatest when the pipe is centered and is least when the pipe is lying against the wall.** This means that we tend to calculate a pressure drop which is higher than actual. In general, this method of determining annular pressure loss is accurate for oil muds, which are not subject to temperature elation and which tend to keep the hole in gage.

به همین نشان، اگر افت فشار موجی (surge) یا فشار گردشی باعث شود که فشار کل از فشار شکستن یک سازند بیشتر شود، سرعت راندن لوله یا مقدار گردش باید به میزان کافی برای جلوگیری از رخ دادن شکستگی کاهش داده شود.

آن زمانیکه برای رسیدن به حداقل و حداکثر فشار مورد نظر در سرعت‌های ایده آل حرکت دادن لوله و با مقادیر گردش غیر ممکن می‌شود، زمانی است که باید چاه مورد نظر مسدود گردد.

حداقل دو روش مختلف برای محاسبه افت فشار فضای حلقوی در زمان گردش یک سیال حفاری وجود دارد. **یک روش** آن است که خواص جریان سیال حفاری در شرایط پایین چاه برای اندازه گیری یا پیش بینی گردد و با دانستن میزان گردش و قطر هیدرولیک (hydraulic diameter)، مستقیماً افت فشار فضای حلقوی محاسبه می‌گردد. این روش دارای نقاط ضعف فراوانی می‌باشد.

اولاً، معمولاً دانش صحیحی از خواص جریان سیال حفاری در دست نمی‌باشد. این موضوع مخصوصاً در سیالات حفاری پایه آبی، که تمایل به ژلی شدن با دادن زمان در حالت ایستا در چاه و کاهش تدریجی در گراندروی و به هنگام برش/حرکت (sheared) را دارا می‌باشند. چنان سیالی ممکن است ژلی مقاوم و گراندروی اولیه قابل توجهی بدو در پس از شروع شکستن گردش تا تحت وضعیت‌های نرمال گردش داشته باشد.

در محاسبات افت فشار فضای حلقوی که از کمیت‌های خواص سیال حفاری در لوله خروجی استفاده می‌شود حاصل آن هرزروی فشارهایی که کمتر از مقدار واقعی از زمانهت که سیال حفاری در ته چاه ژلی شده است می‌باشد.

دومین مشکل در محاسبه افت فشار فضای حلقوی در دانستن قطر چاه می‌باشد. اگر چاه دارای آب بردگی (washed out) باشد، افت فشار کمتر از مقدار محاسبه شده خواهد بود، اگر کیک صاف آب تشکیل شده باشد، قطر چاه کاهش خواهد یافت و افت فشار بیشتر از مقدار محاسبه شده خواهد بود. معمولاً برای محاسبه افت فشار با تخمین زدن میانگین قطر چاه رو به رو هستیم.

گپ بین لوله و دیواره ی چاه برای افت فشار بسیار جدی می‌باشد خصوصاً وقتی این گپ کوچک نیز باشد.

ما برای این منظور به یک برآورد درست از اندازه چاه در اطراف لوله های سنگین احتیاج داریم. خوشبختانه، این بخشی از چاه است که باید کمترین گشادی و نازکترین کیک صاف آب (filter cake) را دارد باشد.

سومین عاملی که منجر به نادرستی محاسبات افت فشار در فضای حلقوی می‌شود آن است که چگونه لوله بخوبی در کانون چاه (centered) قرار دارد. روش محاسبات ما بر مبنای این است که مرکزیت درست می‌باشد. این معمولاً موردی نیست. افت فشار در فضای حلقوی بیشترین است زمانیکه لوله در کانون قرار دارد و کمترین است وقتی لوله به سمتی از دیوار چاه تکیه داده باشد. این بدان معناست که ما افت فشاری را محاسبه می‌کنیم که از مقدار حقیقی بیشتر است.

در کل، این روش تعیین افت فشار فضای حلقوی برای سیالات حفاری روغنی صحیح می‌باشد، چونکه تابع تغییرات حرارت نبوده و گرایش به نگهداری چاه در اندازه مناسب دارد.

Drilling Fluids Description and Functions

The method is not so accurate for water muds and especially for those which have high gel strength at bottom hole temperature.

A second and more accurate method for determining annular pressure losses employs the use of an accurate standpipe pressure measurement. The pressure drop down the drill string and through the bit can be accurately calculated and subtracted from the standpipe pressure. The difference is the pressure drop up the annulus. This method is also quite useful while breaking circulation and until "bottoms up" has been obtained. During this period, the flow properties of the mud down hole are unknown and changing rapidly. This makes the direct calculation of annular pressure drop quite inaccurate. After breaking circulation, the annular pressure drop will decrease for a period of time.

This is due to "shearing down" the gel structure of the mud. However, the shear rate in the annulus is not high enough to break all flocculation bonds and the "bottoms up" mud will remain abnormally high in viscosity. As this mud becomes cooler, as it is circulated up the hole, the viscosity will begin to increase.

When the "bottoms up" mud is somewhere in the upper half of the hole, the pressure drop may begin increasing. If the circulation rate is not decreased, a pressure drop greater than that required initiating circulation may occur.

این روش برای سیالات پایه آبی زیاد و خصوصاً برای آنهایی که دارای ژل مقاوم بالا در حرارت ته چاه میباشند، دقیق نمی باشد.

دومین و صحیح ترین روش برای تعیین کردن افت فشار فضای حلقوی بکارگیری استفاده از یک اندازه صحیح فشار لوله قائم (standpipe) می باشد. افت فشار در پایین لوله حفاری و به داخل مته میتواند به درستی محاسبه شده و از فشار لوله قائم (standpipe) کسر شود. اختلاف درافت فشار در بالای فضای حلقوی می باشد. این روش همچنین در زمان شروع گردش و تا حصول گردش کامل ته چاه بخوبی قابل استفاده است. در طی این دوره، خواص جریان سیال حفاری در ته چاه نا شناخته هستند و به سرعت تغییر می کنند. این روش محاسبه کردن مستقیم افت فشار فضای حلقوی چاه را به مقدار زیادی نادرست می سازد. بعد از شروع گردش، افت فشار فضای حلقوی برای مدت زمانی کاهش می یابد.

این به علت درهم شکستن "shearing down" ساختار ژل سیال حفاری می باشد. به هر حال، میزان برش (shear rate) در فضای حلقوی برای شکستن تمام گروه های لختگی به مقدار کافی بالا نیست و سیال بالا آمده ی ته چاه در گراندروی بالای غیر نرمال باقی خواهد ماند همانطوریکه این سیال حفاری به سمت بالا گردش داده می شود، سرد تر گشته و گران روی آن شروع به افزایش پیدا کردن می کند.

زمانیکه سیال ته چاه در مکانی در نیمه های بالای چاه می باشد، افت فشار ممکن است شروع به افزایش کند. اگر میزان گردش سیال کاهش نیافته باشد، افت فشاری بیشتر از آنی که در ابتدای گردش خواسته شده ممکن است رخ میدهد.

Drilling Fluids Description and Functions

11.0 Insure Maximum Information from the Well	11.0 اطمینان از دریافت حداکثر اطلاعات از چاه
<p>Obtaining maximum information on the formation being penetrated is imperative. A fluid which promotes cutting integrity is highly desirable for evaluation purposes. The use of electronic devices incorporated within the drill string has made logging and drilling simultaneous activities. Consequently, optimum drilling fluid properties should be maintained at all times during drilling, logging, and completion phases. Because drilling fluid is in constant contact with the wellbore, it make knowns substantial information about the formations being drilled and serves as a means for much data collected down hole by tools located on the drill string and through wire line logging operations performed when the drill string is out of the hole.</p> <p>The drilling fluid's ability to preserve the cuttings as they travel up the annulus directly affects the quality of analysis that can be performed on the cuttings. These cuttings serve as a primary indicator of the physical and chemical condition of the drilling fluid.</p> <p>An optimized mud system that helps produce a stable, in gauge wellbore can enhance the quality of the data transmitted by down hole measurement and logging tools as well as by wire line tools.</p> <p>Throughout the well construction process, the drilling fluid personnel assigned to the operation maintain accurate records of test results, fluid volumes, drilling events, product inventory, and actions related to achieving environmental compliance.</p> <p>The standard drilling mud report reflects the type of information the drilling fluid personnel provide at the rig site on a daily basis.</p> <p>These reports, often computer generated and stored in a database, and the post well analysis performed at the conclusion of the well serve as reference materials for future wells in the same area or wells that present similar challenges.</p> <p>Formation Evaluation: A drilling fluid must carry out its basic functions in the drilling operation while at the same time allowing retrieval of all necessary geologic and formation evaluation information. Normally, this does not present any problems that cannot be avoided by careful planning. Both the formation evaluation and mud programs must be consistent with one another.</p>	<p>دریافت کردن حداکثر اطلاعات از سازندگی که شروع به حفاری شده است بسیار حیاتی است. سیالی که یکنواختی کنده های حفاری را ترفیع دهد برای اهداف ارزیابی بسیار جذاب است. استفاده از ابزارهای الکترونیکی جا داده شده در لوله های حفاری همزمانی نمودار گیری و حفاری را ممکن ساخته است.</p> <p>در نتیجه، مساعد ترین خواص سیال حفاری باید در تمام زمانهای حفاری، نمودارگیری، و بخش های تکمیلی حفظ شود.</p> <p>به علت اینکه سیال حفاری در تماس دائم با حفره چاه می باشد، آن باعث دانستن اطلاعات مهم درباره سازندهای در حال حفاری می شود و به یک معنا برای بیشترین داده های جمع آوری شده از ته چاه بوسیله ابزاری که در لوله های حفاری جا داده شده اند و از طریق عملکرد عملیات نمودارگیری سیمی (wire line)، در زمانی که لوله های حفاری خارج از چاه هستند، مناسب می باشد.</p> <p>توانایی سیال حفاری برای محافظت از کنده های در حال انتقال به طرف بالای فضای حلقوی مستقیماً بر مقدار بررسی های می تواند بر روی کندها انجام شود تاثیر گذار می باشد. این کنده همانند یک شاخص اولیه از وضعیت فیزیکی و شیمیایی سیال حفاری خدمت می کنند.</p> <p>یک سیستم بهینه شده سیال حفاری که کمک به تولید یک حفره چاه پایدار و به اندازه کمک می کند می تواند کیفیت اطلاعات منتقل شده به وسیله کمیت های ته چاه و ابزار های نمودار گیری و ابزارهای سیمی (wire line) را تقویت کند.</p> <p>در طی فرایند احداث یک چاه، کارکنان سیال حفاری برای عملیات نگهداری ثبت درست اطلاعات از نتایج آزمایش، حجم های سیال، اتفاقات حفاری، لیست مواد، و اعمال مرتبط با تکمیل کردن درخواستهای محیط زیست، برگزیده شده اند.</p> <p>یک گزارش سیال حفاری استاندارد که نمونه اطلاعاتی را که افراد سیال حفاری در محل دکل حفاری به صورت روزانه تهیه میکنند می باشد، منعکس می کند.</p> <p>این گزارشها، معمولاً با کامپیوتر تولید شده و در مخزن اطلاعات انبار شده اند، و تجزیه تحلیل های انجام شده ی تکمیل چاه در پایان هر چاه به عنوان جایگاه مراجعه موضوعات برای چاههای آینده در همان منطقه یا چاههایی که چالشهای مشابهی را می طلبند، می باشد.</p> <p>ارزیابی سازندگی: یک سیال حفاری باید عملکردهای اصلی خود را در عملیات حفاری انجام دهد و همزمان باید اجازه بازیابی همه اطلاعات لازم مانند زمین شناسی و اطلاعات ارزیابی سازندگی را بدهد.</p> <p>معمولاً، این مشکلاتی را که با یک برنامه ریزی دقیق قابل چشم پوشی نباشند را ارائه نمی کند. هم ارزیابی سازندگی و هم برنامه های سیال باید با همدیگر هماهنگ باشند.</p>

Drilling Fluids Description and Functions

Mud type, whether oil or water continuous, will alter the type of logs which can be run. The salinity of water base muds as well as the degree of flushing of the zone around the wellbore is important evaluation considerations.

The mud type and condition are important from the standpoint of mud logging and show detection. These problems should be discussed with well evaluation personnel before final selection of mud and evaluation programs. Filtrate, which invades a formation, displaces the formation fluid from around the wellbore. If the depth of filtrate invasion is greater than the depth of investigation of an electric logging tool, the log will give misleading information.

A similar problem exists with a wire line test where only filtrate is recovered or with a drill stem test where unlimited filtration can distort interpretation of recovered fluids. The depth of invasion is a function of the amount of filtrate lost, the porosity, and fingering of the filtrate due to heterogeneity of some formations. Nothing can be done about the last two factors.

A low porosity and filtrate fingering may allow deep invasion, which will seriously affect formation evaluation despite our best efforts.

Due to the radial geometry involved the depth of invasion increases as the square root of filtrate volume. In other words, a fourfold increase in filtrate volume will only double the depth of invasion. This shows that small changes in filtration rate will not appreciably affect the depth of invasion. Most of the problems of deep invasion are the results of little or no filtration control. When steps are taken to reduce filter cake thickness to solve drilling problems, filtrate invasion is no longer a major problem. The volume of filtrate lost to a formation is primarily a function of the dynamic filtrate rate and the time of filtration under dynamic conditions. Therefore, any attempt to limit fluid loss to a formation should be aimed at reducing dynamic filtration. The dynamic filtration rate can be reduced by either reducing the annular velocity or increasing the colloidal solids content of the mud. Either method will cause the thickness of the filter cake to increase and thereby reduce the rate of filtration. Deposition of a static filter cake will also result in a thicker cake which from that time forward will limit the total fluid loss. Fluid-loss control agents, which reduce the filter cake permeability and consequently the static fluid loss, have very little effect on the dynamic filtration rate.

نمونه سیال، خواه سیال روغنی یا آبی، نمونه لاگ ها (logs) را که می توانند رانده شوند تغییر می دهند. شوری سیال های پایه آبی و همچنین درجه شستن شدید منطقه اطراف حفره چاه ملاحظات ارزیابی مهمی هستند.

نمونه سیال و وضعیت آن از دیدگاه نمودار گیری سیال (mud logging) و نشان دادن دست آوردها مهم می باشد. این مشکلات باید با افراد متخصص ارزیابی چاه قبل از انتخاب نهایی سیال حفاری و ارزیابی برنامه ها مورد بحث قرار گیرند. صاف آب، که وارد سازند می شود، آب سازند را از اطراف حفره چاه جابجا می کند. اگر عمق نفوذ صاف آب بیشتر از عمق ارزیابی یک ابزار نمودار گیری الکترونیکی باشد، نمودار اطلاعات گمراه کننده می دهد.

مشکل مشابهی در آزمایش سیمی (wire line) وجود دارد جایی که فقط صاف آب ثبت شده است یا با یک آزمایش ساقه مته (drill stem test) جایی که صاف آب نامحدود می تواند اطلاعات ثبت شده از سیالات را تغییر دهد. عمق نفوذ عملی از مقدار صاف آب گم شده، تخلخل، و پنجه ای کردن صاف آب به علت چند وجهی بودن بعضی از سازند ها می باشد. کاری در باره دو نمونه آخر نمی توان انجام داد.

کم تخلخلی و صاف آب پنجه ای ممکن است اجازه نفوذ بیشتری را بدهند، که شدیداً بر ارزیابی سازند و علاوه بر آن بر بهترین کوشش های ما اثر می گذارد. چون شعاع هندسی در نظر گرفته می شود عمق نفوذ طبق جذری از حجم صاف آب افزایش می یابد. در کلام دیگر، افزایش چهار برابری در حجم صاف آب تنها عمق نفوذ را دو برابر خواهد کرد. این نشان میدهد که تغییرات کم در میزان صاف آب اثر قابل توجهی در عمق نفوذ پذیری نخواهد داشت.

بیشتر مشکلات حاصل از نفوذ کردن عمیق از نتایج کنترل کم و یا کنترل نکردن صاف آب می باشند.

زمانیکه قدمهایی برای کاهش ضخامت کیک صاف آب جهت حل مسایل حفاری برداشته شده است، نفوذ صاف آب دیگر مسرعه مهمی نخواهد بود.

حجم صاف آب گم شده در یک سازند در اصل عملی از میزان صاف آب و مدت زمان تشکیل تشکیل آن در وضعیتهای پویا (dynamic) می باشد.

بنابراین، هرکوششی برای محدود کردن کم شدن صاف آب در سازند باید کاهش صاف آب پویا (dynamic) را مورد هدف قرار دهد. میزان صاف آب پویا (dynamic) میتواند یا با کم کردن سرعت دالیز (annular velocity) چاه یا با افزایش دادن مواد جامد کلوییدی درون سیال حفاری کاهش یابد. هرکدام از این روشها باعث میشود که ضخامت کیک صاف آب افزایش یافته و بدین وسیله باعث کاهش میزان صاف آب می گردد.

همچنین ته نشست کیک صاف آب ایستا منجر به تشکیل کیک ضخیم تر شده که از آن زمان به بعد باعث کاهش کل صاف آب از دست رفته می گردد.

عوامل کنترل کننده صاف آب، که باعث کاهش تراوایی کیک و در نتیجه کاهش صاف آب ایستا می شوند، اثر خیلی کمی بر میزان صاف آب پویا (dynamic) دارند.

Drilling Fluids Description and Functions

Therefore, API fluid loss should not be used as the criteria for limiting filtrate invasion. Loss of whole mud in a pressure induced fracture can lead to the same evaluation problems as deep filtrate invasion.

Lost returns with an oil mud may completely destroy the reliability of a log in the loss zone. This possibility should be avoided by careful pressure control practices. In general, oil muds do not seriously interfere with evaluation in well established areas. However, they eliminate the use of some logging tools such as the SP (self potential log) and contact resistivity tools. They also eliminate the use of show detection from samples, severely limit sidewall core and wire line test interpretation, and limit show detection from mud logging. The loss of these evaluation tools conditions demand the use of an oil mud, more testing will often be required due to the indefinite nature of other evaluation information. Use of high salinity water base muds, in general, makes logging of all kinds more difficult. It is particularly severe on SP and induction curves, which are generally our primary log.

Minor electrical leakage that causes no problem in a freshwater mud can become serious in a saline mud. Abrupt changes in salinity should be avoided while penetrating untagged objective sections.

Deep filtrate invasion is also more difficult to prevent with high salinity muds since dynamic fluid loss control is more difficult.

The use of prehydrated bentonite is essentially the only effective means of control of dynamic fluid loss. Salt water muds have a tendency to have high yield points and gel strengths, which trap gas and mask slight gas shows. This is true of any mud with similar rheological properties.

A clean, stable borehole is essential to logging and testing operations.

This often requires adjustment of mud properties prior to these operations. If this is planned in advance, only a limited amount of time will be required to condition the hole. Stable mud properties will eliminate the need for conditioning between logging runs.

The detection of abnormally pressured sediments during drilling operations is quite dependent on the mud. Most of the indicators used are directly affected by the mud and require that no appreciable changes in mud properties be made while they are being monitored.

A sudden increase in gel strength can cause the mud gas content to increase but will result in a measured background gas decrease if using the normal agitation trap.

بنابراین، مقدار صاف آب API نباید بعنوان ملاکی برای محدود کردن هجوم صاف آب استفاده شود. از دست رفتن همه سیال در شکاف ایجاد شده بر اثر فشار میتواند منجر به مشکلات ارزیابی مشابهی مانند نفوذ عمیق صاف آب گردد.

هرز روی کامل با یک سیال روغنی ممکن است قابل اعتماد بودن یک نمودار (log) در منطقه هرز روی را کاملا از بین ببرد. این امکان باید با اعمال دقیق کنترل فشار اجتناب شود. در کل، سیالات روغنی بصورت جدی در ارزیابی در مکانهایی که بخوبی پایدار شده اند تداخل نمی کنند. بهر حال آنها استفاده از وسائل نمودار گیری مانند SP (self potential log) و ابزار (contact resistivity tools) را محدود میکنند. همچنین استفاده از نمایش شناسایی نمونه ها را محدود می کنند، مغزه گیری جانبی (sidewall core) و تفسیر آزمایش سیمی (wire line) را به سختی محدود میکند، و نمایش شناسایی از نمودارگیری سیال را محدود می کند. از دست دادن ارزیابی وضعیتهای وسائل، استفاده از یک سیال روغنی را درخواست می کند، آزمایشات بیشتر اغلب به علت ماهیت نامحدود ارزیابی اطلاعات دیگر، درخواست می شود.

استفاده از سیالات پایه آبی با شوری بالا، در کل، نمودارگیری از هر نمونه ای را و مخصوصا بر SP (self potential log) و (induction curves)، که معمولا نمودار (log) اولیه ما هستند مشکل می سازد.

نشستی جزئی برقی که در سیال آبی تازه سرژای ایجاد نمی کند میتواند در سیال نمکی جدی باشد. باید از تغییرات ناگهانی در شوری در زمان حفاری بخشهای دست نخورده هدف دوری شود.

جلوگیری از عمق نفوذ کردن صافی با سیالات نمکی بالا بسیار مشکل بوده همان طوریکه که کنترل هرزروی صاف آب پویا خیلی مشکل است.

استفاده از بنتونیت بخوبی خیس شده (prehydrated) لزوما تنها عمل کنترل کننده صاف آب پویا می باشد. سیالات آب نمکی تمایل به داشتن نقاط واروی (yield points) و ژل مقاوم بالا (gel strengths) دارند، که گاز را حبس و جریان آرام گاز را می پوشانند. این برای هر سیالی با خواص رالوژیکال (rheological) مشابه حقیقت دارد.

یک حفره چاه مستحکم و تمیز برای نمودار گیری و عملیات آزمایشی ضروری می باشد. این معمولا تنظیم خواص سیال حفاری را قبل از این عملیات در خواست می کند.

اگر این موضوع از پیش برنامه ریزی شده باشد، فقط زمان محدودی برای بهسازی چاه لازم خواهد بود.

خواص پایدار سیال حفاری احتیاج به بهسازی آن را در بین راندهای نمودار گیری محدود می کند. شناخت طبقات رسوبی با فشار غیر نرمال در زمان عملیات حفاری به طریقی به سیال حفاری بستگی دارند. بیشتر شاخص های استفاده شده مستقیما تحت تاثیر سیال حفاری قرار دارند و احتیاج نیست که تغییرات قابل توجهی در خواص سیال حفاری انجام شود مادامیکه آنها بطور دایم تحت نظر می باشند.

افزایش ناگهانی در ژل مقاوم (gel strength) میتواند باعث افزایش گاز درون سیال حفاری شود ولی منتج به کاهش گاز اندازه گرفته شده قبلی میشود اگر از هم زن معمول (normal agitation trap) استفاده شود.

Drilling Fluids Description and Functions

A significant change in chlorides in the makeup water could be falsely interpreted as an indication of abnormal pressure. Other indicators of over pressured shale (such as torque and drag, hole fill, and formation cuttings) can be affected by changing mud properties and composition.

Rate of penetration, which is regarded as the prime indicator of over pressured shale, is directly dependent on mud weight and flow properties as well as other drilling parameters. Changes in any parameter that affects rate of penetration will mask abnormal pressure indications. Consistent drilling fluid properties are needed to assure the best possible data for plotting and interpreting our indicators.

Coring is another method of formation evaluation that often requires special mud characteristics. The purpose for coring dictates the type of mud which should be used. It is impossible to obtain a core consequence; the measurements that are going to be made on the core dictate the type of filtrate that can be tolerated. Water base muds are best suited for conventional core analysis or show detection.

Obviously, an oil filtrate from an oil mud will eliminate show detection, location of the oil water contact, and oil saturation determinations.

An oil mud is the best coring fluid to obtain irreducible water saturation from a core. In this case a water filtrate would introduce error in the determination. When coring is done to obtain only lithology and geologic environmental data, it doesn't matter which type of mud is used. Sometimes cores are obtained to study wettability and water flooding characteristics. In these cases, the filtrate should contain nothing that is surface active or that will alter the wettability of the rock. Special "bland" water base fluids that contain no chemical treating agents are used. A bentonite-in-water suspension is probably best for this application.

یک تغییر قابل توجه در کلرید ها در آب ورودی به سامانه میتواند باعث تفسیر اشتباهی از یک نشانه فشار غیر عادی باشد.

شاخص های دیگر از شیل تحت فشار زیاد (مانند گشتاور و کشش، پر شدن چاه، و کنده های سازند) میتوانند با تغییر دادن خواص و ترکیب سیال تحت تاثیر قرار گیرند.

میزان حفاری، که میتواند بعنوان اولین نشان از شیل تحت فشار مورد توجه قرار گیرد، مستقیماً به وزن سیال و خواص جریان و همچنین عوامل دیگر حفاری ارتباط دارد.

هر تغییرات در هر داده ای که بر سرعت حفاری تاثیر گذارد شاخص های فشار غیر طبیعی را می پوشاند. خواص ثابت سیال حفاری برای اطمینان از بهترین داده ها برای ترسیم و تفسیر معرف های ما لازم می باشند.

مغزه گیری روش دیگری از ارزیابی سازند است که اغلب سیالی با ویژگی های خاص را لازم دارد. مقصود از مغزه گیری، نمونه سیال را که باید استفاده شود تعیین می کند.

بدست آوردن پیامد یک مغزه غیر ممکن است، اندازه هایی که باید از یک مغزه گرفته شود نمونه صاف آبی را که میتواند تحمل شود تعیین می کند.

سیالات پایه آبی مناسب ترین ها برای ارزیابی های معمولی یا نمایش مشخصات مغزه هستند.

واضح است که، صاف آب روغزی حاصل از یک سیال پایه روغنی تشخیص بهره دهی، مکان تماس آب از نفت، و تعیین درجات سیری نفت را محدود می کند.

یک سیال روغنی بهترین سیال حفاری برای مغزه گیری جهت دستیابی به آب سیرشده بدون هیچگونه تقلیلی از یک مغزه می باشد. در این حالت یک صاف آب از جنس آب باعث ایجاد اشتباه در تصمیم گیری می شود.

زمانیکه مغزه گیری فقط برای دستیابی به لیتالوژی (lithology) و داده های زمین شناسی محیط انجام گرفته باشد، موضوع مهمی نیست که از کدام نوع سیالی استفاده شده است.

بعضی مواقع مغزه ها برای مطالعه قابلیت خیس شوندگی (wettability) و خصوصیت های عبور جریان آب (water flooding characteristics) گرفته می شوند.

در این حالات، صاف آب باید شامل چیزی که فعال کننده سطحی و یا که باعث تغییر ترشوندگی سخره شود نباشد. سیالات ملایم مخصوص پایه آبی که دارای هیچگونه عوامل درمانی شیمیایی نیستند استفاده شده اند. بنتونیت معلق در آب احتمالاً برای این درخواست کافیست.

Drilling Fluids Description and Functions

12.0 To Minimize Environmental Impact

12.0 کاهش تاثیر بر محیط زیست

Drilling creates significant volumes of used fluid, drill cuttings and associated waste. Increased environmental awareness has resulted in legislation that restricts the use, handling and disposal of the by-products generated during drilling and after the well is finished.

Careful attention to the composition of the fluid and the handling of the residual materials reduces the potential environmental impact of the drilling operation. Drilling fluids require daily testing and continuous monitoring by specially trained personnel. The safety hazards associated with handling of any type of fluid are clearly indicated in the fluid's documentation.

Drilling fluids also are closely scrutinized by worldwide regulatory agencies to help ensure that the formulations in use comply with regulations established to protect both natural and human communities where drilling takes place. At the rig site, the equipment used to pump or process fluid is checked constantly for signs of wear from abrasion or chemical corrosion.

Elastomers used in blowout-prevention equipment are tested for compatibility with the proposed drilling-fluid system to ensure that safety is not compromised. The upper hole sections typically are drilled with low-density water-based fluids (WBFs).

Depending on formation types, down hole temperatures, directional-drilling plans, and other factors, the operator might switch to an OBF or SBF at a predetermined point in the drilling process. High performance WBFs also are available to meet a variety of drilling challenges.

Depending on the location of the well, the drilling-fluid system can be exposed to saltwater flows, influxes of carbon dioxide and hydrogen sulfide, solids buildup, oil or gas influxes, or extreme temperatures at both ends of the scale or all of these.

Contamination also comes from contact with the spacers and cement slurries used to permanently install casing and in the course of displacing from one drilling-fluid system to another.

حفاری باعث تولید مقدار قابل ملاحظه ای سیال استفاده شده، کنده های حفاری و پس مانده های مربوط به آن می شود. افزایش نگرانیها از محیط زیست به قانونی منجر شده است که استفاده از جابجایی و دور ریختن مواد جانبی تولید شده در زمان عملیات حفاری و بعد از اتمام حفاری چاه را ممنوع می کند.

توجه کافی به ترکیب سیال حفاری و کنترل مواد پس مانده توان تاثیر عملیات حفاری بر محیط زیست را کاهش می دهد. سیالات حفاری آزمایشات روزانه و مواظبت دائمی توسط کارکنان ویژه و آموزش دیده را لازم دارد. خطرات ایمنی همراه با اداره کردن هر نمونه از سیال مشخصا در مدارک سیالات حفاری مشخص شده است.

همچنین سیالات حفاری مستقیما توسط آژانسهای منظم جهانی بازرسی شده اند تا برای کمک به اطمینان از اینکه ترکیبات مورد استفاده با قوانین ایجاد شده برای محافظت از، هم طبیعت و هم اجتماعات بشری در مکان هاییکه حفاری اتفاق می افتد همخوانی داشته باشند. در محیط حفاری، دستگاه های مورد استفاده برای پمپ کردن یا تهیه سیال حفاری مرتبا برای یافتن علائم حاصل از مواد ساخته شده یا مواد شیمیایی دارای خاصیت خوردگی بازرسی می شوند.

لاستیکهای مخصوصی برای استفاده در وسایل جلوگیری کننده فوران چاه جهت همخوانی با سیستم سیال حفاری، و برای اطمینان از اینکه در مسایل ایمنی مصلحه نشده است، پیشنهاد و مورد آزمایش قرار گرفته اند. بخش های فوقانی چاه معمولا با سیالات سبک وزن پایه آبی حفاری می گردند.

بستگی به نمونه های سازند، حرارت های پایین چاه، نقشه های حفاری چاه های جهت دار، و عوامل دیگر، کارفرما ممکن است با سیالات پایه روغنی (OBF) یا سیالات پایه روغنی آلی (SBF) در محلهای از قبل تعیین شده فرایند حفاری را شروع کند. همچنین سیالات پایه آبی دارای عملکرد عالی برای برخورد با مبارزات مختلف حفاری موجود می باشند.

بستگی به منطقه چاه، سیستم سیال حفاری میتواند در معرض همه این مسایل یا بعضی از آنها و بهر میزانی از قبیل جریانهای آب نمک، نفوذ کربن دی اکساید (carbon dioxide) و هیدروژن سولفید (hydrogen sulfide)، افزایش مواد جامد، نفوذ نفت و یا گاز، یا دماهای زیاد قرار گیرد.

الودگی همچنین از تماس با فاصله سازها (spacers) و دوغابهای سیمان استفاده شده در نشانند دایمی لوله های جداری و در دوره جابجا کردن یک سیستم سیال حفاری با سیستمی دیگر حاصل می شود.

Drilling Fluids Description and Functions

<p>The drilling-fluid specialists who prepare drilling-fluid programs should be aware of the operational and environmental challenges posed by any well.</p> <p>Working closely with the operator, the specialist (who typically is supported by technical experts and a research staff) can plan for the scope of conditions that are likely to be encountered and generate a program that is both safe and cost-effective.</p> <p>The planning stage usually includes the identification of specific performance objectives and the means by which success will be measured.</p>	<p>متخصصان سیال حفاری که برنامه های سیال حفاری را آماده می کنند باید آگاه به مبارزات عملیاتی و محیط زیستی ابراز شده توسط هر چاهی باشند.</p> <p>متخصص با همکاری نزدیک با کار فرما (که او معمولاً توسط کارکنان ماهر و محققین پشتیبانی میشود) میتواند برای گستره وضعیتهایی که امکان برخورد با آنها می باشد برنامه ریزی کند و برنامه ای که هم ایمن و هم اقتصادی باشد را طراحی کند.</p> <p>معمولاً دوره برنامه ریزی شامل تشخیص اجزای موضوعات خاص و امکاناتی که با آنها موفقیت اندازه گیری خواهد شد می باشد.</p>
--	--

Drilling Fluids Description and Functions

13.0 Stabilize Borehole	13.0 استحکام دیواره چاه
<p>Mechanical Stability: The hydrostatic pressure exerted by the drilling fluid is normally designed to exceed the existing formation pressures. The desired result is the control of formation pressures and a mechanically stable borehole.</p> <p>In many cases, these factors must also be considered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behavior of rocks under stress and their related deformation characteristics • Steeply dipping formations • High tectonic activity • Formations with no cohesive (lack of proper grain cementation) strength • High fluid velocity • Pipe tripping speeds and corresponding transient pressures • Hole angle and azimuth <p>Any of these factors may contribute to borehole instability. In these situations, a protective casing string may be required, or hydrostatic pressure may need to be increased to values greater than the anticipated formation pressure.</p> <p>Chemical Stability: Chemical interactions between the exposed formations of the borehole and the drilling fluid are a major factor in borehole stability. Borehole formation hydration can be the primary cause of hole instability, or a contributing factor.</p> <p>Aqueous drilling fluids normally use a combination of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A coating mechanism (encapsulation) 	<p>استحکام مکانیکی: فشار ستون سیال (hydrostatic pressure) ایجاد شده توسط سیال حفاری معمولاً طوری طراحی می شود که از فشارهای موجود سازند بیشتر باشد. نتیجه مورد نظر کنترل فشارهای سازند و مستحکم کردن مکانیکی حفره چاه می باشد.</p> <p style="text-align: right;">در بیشتر حالات، این عوامل نیز باید مورد توجه قرار گیرند:</p> <ul style="list-style-type: none"> • رفتار سخرها در زیر فشار و نقشهای تغییر فرم آنها در این رابطه • سازندهای دارای افتادگی/شیب ناگهانی • فعالیت/جابجایی شدید سازندها • سازندهای با مقاومت نا همگون (دانه بندی نا مناسب) • سرعت بالای سیال • سرعت های زیاد پیمایشی (tripping) لوله و همخوانی فشارهای موقت • زاویه و جهت چاه <p>هر کدام از این عوامل ممکن است که در ناپایداری حفره چاه شرکت داشته باشند. در این وضعیتها ممکن است، یک لوله جداری حفاظتی درخواست شود، یا ممکن است فشار ستون سیال به اندازه های بیشتر از فشار پیش بینی شده سازند احتیاج به افزایش داشته باشد.</p> <p>پایداری شیمیایی: روابط شیمیایی بین سازندهای باز شده/حفاری شده حفره چاه و سیال حفاری عوامل مهمی در استحکام حفره چاه می باشند. سازند خیس شده حفره چاه میتواند عامل اولیه یا یک عامل مشارکتی عدم استحکام چاه باشد.</p> <p style="text-align: right;">سیالات حفاری آبی معمولاً از ترکیبی مانند زیر استفاده می شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> • یک مکانیسم پوشانیدن (کپسولی کردن)

Drilling Fluids Description and Functions

<ul style="list-style-type: none"> • A charge satisfaction mechanism • A mechanical or chemical method of preventing pore pressure transmission <p>The present use of low solids/non/dispersed fluids incorporates these principles. They rely on polymers and soluble salts to inhibit swelling and dispersion.</p> <p>Commonly used polymers include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polysaccharide derivatives for filtration control • Partially hydrolyzed polyacrylamides for encapsulation • Xanthan gum for viscosity <p>Isolating the fluid from the formation minimizes the potentially detrimental interaction between the filtrate and the formation. This is accomplished by controlling mud filtrate invasion of the formation. Filtrate invasion may be controlled by the type and quantity of colloidal material and by filtration control materials and special additives like cloud point glycols and products containing complexed aluminum.</p> <p>Non-aqueous drilling fluids minimize wellbore instability problems by having all-oil filtrates and by the osmotic pressure generated by the dissolved salt. The borehole walls are normally competent immediately after being drilled. No collapse or sloughing will occur if the formation pore pressure is balanced; in many cases, a considerable under balance can be tolerated. There are a few exceptions to this rule, but in general instability of the borehole is caused by reaction with the drilling fluid.</p> <p>More specifically, most instability is caused by water being absorbed by shale. Absorption of water has two effects that combine to cause failure of the rock. <u>First</u>, absorption induces a stress in the rock. As more and more water is absorbed the stress grows until it overcomes the strength of the rock. The stress is then relieved by failure of the rock.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • یک مکانیسم تقویت کردن موفق • یک روش مکانیکی یا شیمیایی برای جلوگیری کردن از انتقال فشار منف <p>استفاده حال حاضر از سیال های با مواد جامد کم و پخش نشده این عوامل را شامل می شود. آنها متکی به پلیمر ها و نمکهای حلال جهت جلوگیری از متورم شدن و پخش شدن می باشند.</p> <p>پلیمر هایی که معمولاً استفاده می شوند شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مشتقات پلی ساکاراید (Polysaccharide) برای کنترل کردن صافاب • پی.اچ.پی.ا (PHPA) برای پوشانیدن (کپسولی کردن) • کوانتام گام (Xanthan gum) برای گرانیروی <p>جدا کرن سیال حفاری از سازند قویبا واکنش های مخرب بین صافی و سازند را کاهش می دهد. این عمل با کنترل کردن نفوذ صافی سیال حفاری به سازند کامل می شود.</p> <p>هجوم صاف آب ممکن است با نمونه و مقداری از ماده کلوییدی و با مواد کنترل کننده صاف آب و مواد مخصوصی مانند گلیکولهای با توانایی ابرزایی و تولیداتی که شامل ترکیبات پیچیده آلومینیومی هستند، کنترل شود.</p> <p>سیالات حفاری غیرآبی مشکلات ناپایداری حفره چاه را با داشتن صاف آب کاملاً روغنی و با فشار تراوشی تولید شده توسط نمک محلول، کاهش می دهند. دیواره های حفره چاه معمولاً بلافاصله بعد از حفاری اصلاح می شوند.</p> <p>بهم آمدگی یا ریزش در صورتیکه فشار روزنه سازند متعادل شده باشد رخ نمی دهد، در بیشتر حالات، یک عدم تعادل قابل توجه میتواند قابل تحمل باشد. در اینجا استثنائاتی از این قانون وجود دارد، اما کلاً ناپایداری حفره چاه توسط واکنش با سیال حفاری ایجاد می شود.</p> <p>مخصوصاً، بیشترین ناپایداری بعلت جذب آب توسط شیل ایجاد می شود. جذب آب دو اثر دارد که اتحاد آنها باعث شکستن سخره می گردد. اولاً، جذب سبب تحمیل فشار در سخره می گردد. آب هر چه بیشتر و بیشتر جذب میشود، تنش تا غلبه بر سختی سخره افزایش می یابد. تنش بعداً با شکسته شدن سخره کاهش می یابد.</p>
--	---

Drilling Fluids Description and Functions

The second effect of the absorbed water is to weaken the shale. Again, as more water is absorbed, the rock becomes weaker and the stress becomes greater. The weakening accelerates the occurrence of rock failure. The wellbore stress is balanced in part by the hydrostatic pressure in the wellbore.

If absorption of water has increased the stress and weakened the rock to the point of failure, increased mud density will counteract part of this stress and prevent rock failure. More water absorption will continue to increase the stress imbalance and weaken the rock until failure occurs once more. For this reason, increased mud density is only a temporary prevention to most shale sloughing. The only complete answer to shale sloughing is to prevent absorption of water.

Balanced activity oil muds are presently the only means of completely preventing absorption of water in shales. Special water muds in which the electrolyte content has been adjusted to minimize the reactivity with a specific type of shale, can slow the rate of absorption and thus delay the onset of sloughing. These types of muds are not universal in their ability to reduce sloughing in all types of shales.

Since the absorption of water is not controlled by the filtration characteristics of a mud, reduced filtration should not be a criteria for a shale control mud. Some contend that water penetration into some shales is through microfractures or permeable seams. If this is true, it would be controlled by a plugging action, not to be confused with filtration control. In general, reduction of water absorption is the most important means of control of shale sloughing. This includes both rate of absorption and time of exposure. If the rate cannot be controlled by practical application of the right type of mud, then the time of exposure of the shale to the mud must be reduced.

This means drilling the shale and getting it behind casing as quickly as possible. Increasing mud density can buy some extra time, ranging from a few hours to a few days. This is a last resort practice since it brings with it other problems. In some cases, increased mud density must be used. These are cases, such as abnormal pressure zones, where the initial stress exceeds rock strength unless that stress is partially counteracted by increased hydrostatic pressure.

دومین اثر جذب آب ضعیف کردن شیل می باشد. همچنانکه آب بیشتری جذب می شود، صخره ضعیفتر و تنش بزرگتر میشود. ضعیف شدن، رویداد شکسته شدن سخره را تسریع می کند. تنش حفره چاه در بخشی با فشار ستون چاه متعادل می شود.

اگر جذب آب فشار را افزایش داده و سخره را تا نقطه شکستن ضعیف کرده باشد، وزن اضافه شده سیال حفاری بخشی از این فشار را خنثی و باعث جلوگیری از شکستگی سخره خواهد شد. جذب آب بیشتر، افزایش فشار نامتعادل و تضعیف سخره را تا شکستگی دوباره ادامه می دهد. به همین دلیل، افزایش وزن سیال حفاری تنها راه موقتی جلوگیری از بیشتر ریزشهای شیل میباشد. تنها پاسخ کامل به ریزش کردن شیل جلوگیری از جذب آب می باشد.

سیال های روغنی که فعل و انفعالات آنها متعادل گشته است، در حال حاضر تنها دستاورد برای جلوگیری کامل جذب آب در شیل ها می باشد. سیالات مخصوص پایه آبی که الکترولیت در آنها (electrolyte content) بطوری که واکنش با یک نمونه مخصوص شیل را کاهش دهد تنظیم شده اند، میتواند میزان جذب را آهسته و بنابرین شروع ریزش را به تاخیر اندازد. این نمونه از سیالات در توانایی خود برای کم کردن ریزش در همه انواع شیلها جهانی نیستند.

از آنجاییکه، جذب آب توسط عوامل صاف آب یک سیال حفاری کنترل گردیده است، صاف آب کاهش داده شده نباید عاملی برای یک سیال کنترل کننده شیل باشد. بعضی از عقاید وجود دارد که نفوذ آب به درون بعضی شیلها از طریق شکستگی های ریز یا درزهای نفوذ پذیر انجام می گیرد. اگر این حقیقت داشته باشد، میتواند با یک عمل پر کردن (plugging)، که نباید با کنترل صاف آب اشتباه شود، کنترل گردد. درکل، کاهش مقدار جذب آب مهمترین توانایی معنا دار کنترل ریزش شیل می باشد. این موضوع هم شامل میزان جذب و هم مدت زمان تماس می باشد. اگر مقدار آن با استفاده ی عملی از بهترین نمونه سیال حفاری نتواند کنترل گردد، لذا مدت تماس شیل با سیال باید کاهش یابد.

این بدان معنی است که شیل هر چه سریعتر باید حفاری شده و در پشت لوله جداری قرار گیرد. افزایش دادن وزن سیال میتواند کمی زمان اضافی از حدود چند ساعت تا چند روز را بخرد. این آخرین عمل قابل انتخاب می باشد زیرا مشکلات دیگری را همراه خود به همراه می آورد.

در بعضی حالات، سیال افزایش وزن داده شده باید استفاده شود. در اینجا عللی وجود دارند، مانند طبقات با فشار غیر نرمال، جاییکه تنش اولیه بیشتر از مقاومت سخره می باشد، مگر اینکه آن تنش مقداری با فشار ستون (hydrostatic pressure) افزایش یافته برخورد کرده باشد.

Drilling Fluids Description and Functions

Reduction of fluid loss of a mud is not a justifiable means of shale control. The use of materials that plug or coat may or may not be beneficial in particular situations. The effects of these materials are largely unproven. They certainly do not have universal application.

Most mud additives, which supposedly aid in control of hole stability, do not reduce shale sloughing. They do aid in removal of the sloughed shale, reduce erosion effects, or slow the rate of disintegration and dispersion of the shale particles into the mud. In other words, these additives are remedial but do not work on the basic problem. There are times when this type of control is adequate to handle our drilling problems. In these cases, we are able to live with an enlarged hole by supplying additional carrying capacity in the mud.

There are a number of purely mechanical aspects of hole stability. Erosion by the drilling fluid is a factor in hole enlargement. It may be the "last straw" which causes an already weakened piece of shale to slough. Erosional effects can be minimized by reducing the annular velocities to change the flow regime from turbulent to laminar.

Action of the drill string may also cause sloughing by pipe buckling, "digging in" of stabilizers, etc. A smooth, stiff bottom hole assembly may aid in preventing this type of mechanical action on the wellbore.

Swabbing is another means of causing an already unstable zone to slough. Swabbing causes a reduction in hydrostatic pressure, which increased the stress imbalance at the wall. This may be sufficient to cause sloughing. While swabbing, the fluid motion is down the wellbore, which is a change from normal.

This may have the effect of dislodging pieces of rock into the wellbore. These pieces could be either a part of the wall or have previously sloughed and been packed into a washed out interval. In either case, swabbing may give rise to what has been a dormant problem.

کاهش صافاب یک سیال به معنای قابل توجهی برای کنترل شیل نمی باشد. استفاده از موادی که متوقف کننده و یا پوشاننده می باشند ممکن است در وضعیتهای ویژه سودمند باشند یا نباشند. تأثیرات این مواد بصورت زیادی ناشناخت هستند. آنها مسلماً درخواستهای جهانی ندارند.

بیشتر مواد سیال که احتمالاً کمک به کنترل ثبات چاه می کنند، ریزش شیل را کاهش نمی دهند. آنها کمک به انتقال شیلهای ریخته شده (sloughed)، کاهش اثرات خوردگی، یا آرام کردن میزان خراب شونده و پخش شدن تکه های شیل به درون سیال می کنند. به عبارات دیگر، این مواد چاره ساز هستند ولی در مشکلات پایه ای خوب عمل نمی کنند. آنها زمانهایی هستند وقتی که این گونه از کنترل کردن ها برای راه اندازی مشکلات حفاری ما کافی است. در این حالات، ما قادریم با یک چاه گشاد گشته با افزایش دادن به خاصیت میزان حمل کنندگی در یک سیال حفاری به زندگی ادامه دهیم.

اینجا شماری از جنبه های خالص مکانیکی از استحکام چاه می باشد. خوردگی توسط سیال حفاری عاملی در گشاد کردن چاه می باشد. این ممکن است "last straw" که دقیقاً باعث ضعیف شدن قطعه ای از شیل برای ریزش کردن باشد. اثرات فرسایشی میتوانند با کاهش سرعتهای فضای حلقوی برای تغییر دادن نمونه حرکت از متلاطم به خطی (turbulent to laminar) کاهش داده شوند.

واکنش لوله های حفاری همچنین ممکن است با تاب برداشتن لوله (pipe buckling)، به پهلوی زدن/ حفاری (digging in) با متعادل کننده ها (stabilizers)، و غیره، باعث ریزش شود. یک مجموعه لوله ته چاهی سیقلی و مستقیم ممکن است در جلوگیری کردن از این نوع کنش مکانیکی بر روی حفاره چاه کمک کند.

تا بحال مکش (Swabbing) عمل دیگری از علت ریزش قسمت نا پایدار می باشد. مکش ایجاد کاهشی در فشار هیدرو استاتیک (hydrostatic pressure) میکند، که آن تنش نا متعادلی را بر دیواره افزایش می دهد. این ممکن است برای ایجاد ریزش کافی باشد. در زمان مکش (swabbing)، جنبش مایع در ته حفاره چاه می باشد که تغییری از حالت نرمال می باشد.

این ممکن است دارای اثر جابجا کردن قطعاتی از سخره را در درون حفاره چاه داشته باشد. این قطعات میتوانند یا بخشی از دیواره باشند، یا قبلاً ریزش کرده و در داخل یک آب شستگی کوبیده شده باشند. در هر حالتی، مکش ممکن است باعث افزایش چیزیکه مشکل کم تحرکی بوده است شود.

Drilling Fluids Description and Functions

14.0 Limit Corrosion of DP, Casing, Tubular Goods	14.0 محدود کردن زنگ خوردگی لوله های حفاری، لوله های جداری ، ابزار لوله ای
<p>Corrosion in drilling fluids is usually the result of contamination by carbon dioxide, hydrogen sulfide, oxygen or, in the case of static fluids, bacterial action.</p> <p>Low pH, salt-contaminated, and non-dispersed drilling fluids are inherently more corrosive than organically treated freshwater systems.</p> <p>Oil or synthetic-based fluids are considered non-corrosive. A proper drilling fluid corrosion control program should minimize contamination and render the contaminating source non-corrosive. Corrosion is a reaction of metal with its environment.</p> <p>We are concerned here with corrosion of tubular goods in a drilling fluid. The drilling fluid may not be basically corrosive, but it can become corrosive when common contaminants such as oxygen, carbon dioxide, and hydrogen sulfide are incorporated in it.</p> <p>Oxygen, and to a limited degree carbon dioxide, are incorporated into the mud as it circulates through the surface mud system. Hydrogen sulfide, carbon dioxide, and occasionally organic acids can become incorporated in the mud from formations drilled, bacterial action, and degradation of certain mud additives.</p> <p>The drilling fluid is a carrier of agents that promote corrosion; in like manner, the fluid can become a carrier of materials that will counteract these agents and retard corrosion. Thus, corrosive agents introduced into the wellbore from the formation can be neutralized by the mud before they cause serious problems.</p> <p>We normally think of corrosion as the process which causes pitting and simple metal loss to occur. Oxygen is the principal culprit so far as corrosion of the drill assembly is concerned. The only requirements for corrosion are an anode, a cathode, and contact with an electrolytic fluid to carry the current flow. The anode and cathode can occur on separate pieces of metal or on the same piece at different points. The anode is the point where corrosion occurs.</p> <p>Water muds are a part of this corrosion cell in that they provide the electrolyte contact.</p>	<p>زنگ زدگی در سیالهای حفاری معمولاً نتیجه ی آلودگی توسط کربن دی اکساید، سولفید هیدروژن، اکسیژن و یا فعالیت باکتریایی که در حالت ایستای سیالات ایجاد می شود، می باشد.</p> <p>پی اچ کم، آلودگی های نمکی، و سیالات حفاری پخش نشده (non-dispersed) ذاتاً خورنده تر از سیستم های تازه پایه آبی درمان شده با ماده آلی می باشند.</p> <p>سیالات پایه روغنی یا آلی معمولاً به عنوان سیال های غیر خورنده مورد توجه هستند. یک برنامه مناسب سیال کنترل کننده خوردگی باید آلودگی را کاهش دهد و منابع آلوده کننده را به منابع غیر خوردگی تغییر دهد. خوردگی واکنش فلز با محیط اطراف خود می باشد.</p> <p>ما اینجا خوردگی اقلام لوله ای در سیال حفاری را مورد توجه قرار داده ایم. یک سیال حفاری معمولاً ممکن است خورنده نباشد، اما می تواند زمانی که آلوده کننده های معمولی مانند اکسیژن، کربن دی اکسید و هیدروژن سولفید همراه آن باشند باعث خوردگی شود.</p> <p>اکسیژن، و مقدار محدودی از کربن دی اکساید، همانطوری که سیال در حال گردش در سیستم سطحی می باشد به آن اضافه می شوند. هیدروژن سولفید، کربن دی اکساید و گه گاهی اسید های آلی، می توانند از سازندهای حفاری شده، فعالیت باکتری، و خراب شدن افزودنی های مطمئن سیال حفاری به سیال حفاری آمیخته شوند.</p> <p>سیال حفاری یک حامی از عواملی که زنگ زدگی را افزایش می دهند می باشد، در روشی شبیه، سیال حفاری میتواند حامی از موادی که این عوامل را بی اثر کرده و خوردگی را به تاخیر می اندازند باشد. بنابراین، عوا مل خورنده وارد شده از سازنده حفره چاه میتوانند قبل از اینکه مشکلات جدی را سبب شوند، توسط سیال خنثی شوند.</p> <p>ما معمولاً از خوردگی مانند فرآیندی که باعث سوراخ کردن و بسادگی باعث از دست رفتن فلز می شود می اندیشیم. اکسیژن تا کنون بعنوان متهم اصلی برای خوردگی مجموعه لوله ها مورد توجه بوده است. تنها لزومات برای خوردگی یک قطب مثبت، یک قطب منفی، و اتصالی با یک سیال هادی برای برقراری جریان می باشند. قطب مثبت و منفی میتوانند روی دو قطعه جدا گانه از فلز و یا روی همان قطعه در نقاط مختلف قرار گیرند. قطب مثبت نقطه ای است که در آنجا خوردگی اتفاق می افتد.</p> <p>سیالات حفاری آبی بخشی از این سلول خوردگی هستند که در آن سلول، سیالات جریان هادی را عرضه کنند.</p>

Drilling Fluids Description and Functions

<p>Hydrogen molecules collect at the cathode, forming an insulating blanket that reduces the current flow and retards the corrosive action.</p> <p>Dissolved oxygen will react with hydrogen to form water, thus preventing the protective action of the hydrogen film and re-establishing the corrosive action. Therefore, dissolved oxygen accelerates corrosion and is undesirable in a drilling fluid.</p> <p>Solids and some organic additives in muds appear to limit the amount of oxygen available to accelerate corrosion. The absence of these materials from brines and other clear water drilling fluids makes corrosion problems especially bad in these fluids.</p> <p>Special oxygen scavengers such as sodium sulfite and hydrazine are sometimes used. Efforts should be made to minimize the aeration of mud in the surface system.</p> <p>Certain cationic organic film formers can also be used to extend the life of drill pipe. These inhibitors should not be added to a mud. They will react with the solids, becoming ineffective and causing mud problems.</p> <p><u>Various methods are used to get the corrosion inhibitor on the pipe rather than in the mud:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. The drill pipe is sometimes dipped or sprayed with corrosion inhibitor solution before it is run in the hole.2. Batches of inhibitor diluted to 5-10 parts by diesel oil are pumped down the drill pipe periodically. <p>Such batch treatment of diluted inhibitor solutions might be 5-20 gallons pumped every 1 to 4 hours.</p> <ol style="list-style-type: none">3. For better protection on the outside of the drill pipe, the pipe is pulled through a wiper and sprayed with inhibitor solution on trips out of the hole. <p>One of the most effective controls of corrosion is to maintain a high alkalinity in the drilling fluids. This has a double purpose.</p>	<p>مولکولهای هیدروژن جمع شده در قطب منفی، تشکیل یک پوشش حفاظتی را داده که اتصال جریان را کاهش و عمل خوردگی را آهسته می‌کند.</p> <p>اکسیژن محلول با هیدروژن جهت تشکیل آب واکنش نشان می‌دهد، در نتیجه از عمل حفاظتی فیلم هیدروژن جلوگیری کرده و باعث برقراری مجدد عمل خوردگی می‌شود. بنابراین، اکسیژن محلول زنگ زدگی را تسریع کرده و وجود آن در سیال حفاری مضر می‌باشد.</p> <p>جامدات و بعضی از مواد آلی در سیالات بنظر میرسد که باعث محدود کردن مقدار اکسیژن موجود که تسریع کننده خوردگی است می‌شوند. حضور نداشتن این مواد در آب نمکها و سایر سیالات آبی تمیز حفاری مشکلات خوردگی را مخصوصا در این نوع سیالات خرابتر می‌کند.</p> <p>خورنده های مخصوص اکسیژن مانند سولفات سدیم و هیدروژین (hydrazine) بعضی مواقع استفاده شده اند. باید کوششهای زیادی صورت گیرد تا هوا زدگی سیال حفاری در سطح کاهش داده شود.</p> <p>همچنین فیلم سازان آلی مطمئن کاتیونیک میتوانند برای افزایش عمر لوله ها استفاده شوند. این جلوگیری کننده ها نباید به سیال اضافه شوند. آنها با جامدات ترکیب شده و بی تاثیر شده و باعث مشکلاتی در سیال می شوند.</p> <p>روشهای مختلفی برای قرار دادن ضد خوردگی روی لوله بجای سیال حفاری استفاده شده است:</p> <ol style="list-style-type: none">1. لوله حفاری بعضی مواقع و قبل از راندن به درون چاه، در مایع بازدارنده خوردگی فرو برده شده و یا این ماده بر آن پاشیده می شود.2. مقادیری از بازدارنده های رقیق شده با دیزل پنج تا ده قسمت متناوبا در لوله های حفاری بطرف پایین پمپ می شوند. <p>چنین مقادیردرمانی از محلول های رقیق شده ممکن است به مقدار پنج تا بیست گالن در هر یک تا چهار ساعت پمپ شوند.</p> <p>برای حفاظت بهتر از سطح خارجی لوله های حفاری، لوله درون یک پاک کننده کشیده شده و محلول بازدارنده در مواقع خروج از چاه روی آن پاشیده می شود.</p> <p>یکی از بزرگترین کنترلرهای موثر در خوردگی نگهداری محیط بازی بالا در سیالات حفاری می باشد. این یک منظور دوگانه دارد.</p>
---	--

Drilling Fluids Description and Functions

It slows the rate of corrosion and it reduces the rate of degradation of some organic mud additives (such as lignosulfonate) that produce corrosive by products. Significant decreases in corrosion rate are apparent at a pH above 10.

The rate of degradation of lignosulfonate at high temperatures has also been shown to decline significantly at a pH above 10.

For this reason, the use of caustic soda or lime is the most economical treatment of a water base mud; if used properly, the treatment will greatly reduce major corrosion attack. Hydrogen embrittlement is a type of corrosion that has become more prevalent in recent years.

Deep drilling, the use of higher strength steel, and drilling of formations containing hydrogen sulfide have combined to make this a major problem. Hydrogen embrittlement is a process wherein atomic hydrogen, present in acid environment, actually penetrates and is absorbed by the steel.

Once inside the steel, hydrogen atoms diffuse and seem to move to points of high tensile stress. When their passage through the steel is impeded, the atoms of hydrogen combine to form hydrogen gas.

In the process of combination and expansion the hydrogen molecules will crack the harder, finer-grained steels. Any acid former can possibly provide the atomic hydrogen necessary for embrittlement.

Acid gases such as hydrogen sulfide and carbon dioxide are frequent culprits in drill pipe embrittlement. The tendency for hydrogen stress cracking in high strength tubular goods is greatly reduced at elevated temperatures.

It is believed that the increased temperature increases the mobility and dispersion rate of hydrogen and prevents its accumulation in the steel at points of stress. Temperatures above 150°F appear to reduce cracking, with the problem being virtually eliminated at 300°F.

An essential requirement for protecting high strength pipe from hydrogen embrittlement is maintenance of the mud at high pH.

This eliminates the development of an acid environment necessary for hydrogen embrittlement and quickly neutralizes the hydrogen ions.

آن میزان خوردگی را کند می کند و میزان فساد تدریجی بعضی از افزودنی های آلی سیال حفاری را (مانند لیگنو سولفونیت lignosulfonate) که تولید خوردگی توسط تولیدات را کاهش می دهد. کاهش های مهمی در میزان خوردگی در پی اچ بالای 10 ظاهر می شوند.

میزان فساد تدریجی لیگنو سولفونایت (lignosulfonate) در حرارت های بالا همچنین کاهش قابل توجهی در پی اچ (pH) بالای 10 را نشان داده شده است.

به این جهت، استفاده از کاستیک سودا یا آهک (caustic soda or lime) بهترین درمان اقتصادی در سیال حفاری پایه آبی است، اگر صحیح استفاده شود، درمان کردن با آنها خوردگی زیادی را کاهش می دهد. شکنندگی هیدروژن سولفید (Hydrogen embrittlement) نمونه ای از خوردگی است که در سالهای اخیر بیشتر گسترش یافته است.

این عوامل یعنی حفاری عمیق، استفاده از آهن با مقاومت بالاتر، و حفاری سازندهای دارای هیدروژن سولفید با هم دست به هم داده اند تا این را یک مسئله بزرگ بسازند. شکنندگی هیدروژنی (Hydrogen embrittlement) فرآیندی است که در آنجا هیدروژن اتمی حاضر در محیط اسیدی حقیقتاً نفوذ کرده و توسط استیل جذب می شود.

هنگامیکه درون استیل (steel)، اتمهای هیدروژن پخش شده و بنظر می رسد که به مکانهای دارای تنش کششی بالا حرکت می کنند. زمانی که عبور آنها از درون استیل به تاخیر افتاده باشد، اتمهای هیدروژن برای تشکیل گاز هیدروژن با هم ترکیب می شوند.

در فرآیند بهم آمیختن و انبساط مولکولهای هیدروژن دانه های انگشتی محکم تر استیلها را ترک می اندازند. هر تشکیل دهنده اسیدی احتمالاً امکان تهیه اتم های دروزن مورد نیاز شکنندگی (embrittlement) را دارد.

اسید های گازی مانند هیدروژن سولفید و کاربون دی اکسید مجرمان مکرر در شکنندگی لوله های حفاری می باشند. تمایل برای شکست تنشی در وسائل لوله ای مقاوم در حرارتهای بالا به شدت کاهش یافته است.

آن باور شده است که افزایش دما حرکت و میزان پراکندگی هیدروژن را افزایش می دهد و از تجمع آن در نقاط تنش جلوگیری می کند. حرارت های بالای 150°F بنظر می رسد که شکنندگی را کاهش می دهد، با اینکه مشرکی تقریباً در 300°F محدود می شود.

یک خواسته ضروری برای حفاظت از لوله های دارای مقاومت بالا از شکنندگی با هیدروژن (hydrogen embrittlement)، بهینه سازی سیال حفاری با پی اچ (pH) بالاست.

این موضوع گسترش محیط اسیدی که برای شکنندگی هیدروژن ی لازم است را محدود می سازد و یون های هیدروژن را به سرعت خنثی می سازد.

Drilling Fluids Description and Functions

<p>Even though an influx of hydrogen sulfide may be neutralized by a high pH mud, the sulfide will remain soluble in the mud.</p> <p>If the mud later becomes acid; hydrogen sulfide will again be formed. In addition to being corrosive, hydrogen sulfide is highly toxic and must be eliminated from a mud for reasons of safety to personnel.</p> <p>To remove any possibility of hydrogen sulfide reforming in a mud, the soluble sulfides should be precipitated in an insoluble form. Addition of certain metal compounds of copper, zinc, and iron have been used for this purpose.</p> <p>Copper presents a secondary problem of causing metal loss corrosion when used in excessive concentrations. For this reason, the other metal compounds are preferred. Thus far, this discussion of corrosion has been limited to water base muds.</p> <p>The use of oil muds eliminates or greatly simplifies corrosion control problems. Since oil is the continuous phase, there is no electrolyte solution to carry current in a corrosion cell if the water in the oil mud is sufficiently well emulsified. Oil wetting agents in the mud keep the pipe wet with oil and provide corrosion protection even when the pipe is exposed to air.</p> <p>In an oil mud it is possible to carry high concentrations of lime to effectively neutralize acid gases. This greatly reduces the possibility of hydrogen embrittlement. If corrosion control were the only consideration, oil muds would be far superior to water muds.</p>	<p>گرچه نفوذی از هیدروژن سولفاید ممکن است با یک پی اچ (pH) زیاد خنثی گردد، سولفید در سیال حفاری بصورت محلول باقی خواهد ماند.</p> <p>اگر بعدا سیال حفاری اسیدی شود، دوباره هیدروژن سولفاید تشکیل می گردد. هیدروژن سولفید علاوه بر خورنده بودن به مقدار زیادی نیز سمی می باشد و باید به خاطر دلایل ایمنی کارکنان مقدار استفاده آن در سیال حفاری محدود گردد.</p> <p>برای جا به جایی هر مقدار ممکن از هیدروژن سولفید اید دوباره شکل گ-برنده در سیال حفاری، سولفیدهای حلال باید به شکل غیر حلال رسوب داده شوند. اضافه کردن میزان مطمئنی از ترکیبات فلزی مانند مس، روی، و آهن برای این منظور بوده است.</p> <p>مس مشکل ثانویه ای در زنگ خوردگی فلز وقتی در غلظتهای بالا استفاده شود را ایجاد می کند. به همین علت، ترکیبات دیگر آهن ترجیح داده شده اند. تا کنون، این بحث زنگ زدگی به سیالات پایه آبی محدود شده است.</p> <p>استفاده از سیالات حفاری روغنی زنگ زدگی را کاهش داده و یا بخوبی باعث ساده کردن کنترل آن می شود. در جایی که روغن فاز اصلی می باشد، در آنجا محلول هادی الکتریکی که هادی جریان در یک سلول زنگ خوردگی می باشد وجود ندارد، البته اگر آب بخوبی در سیال روغنی امولسیون شده باشد. عوامل روغنی خیس کننده (Oil wetting agents) در سیال حفاری باعث ترنگهداشتن لوله با روغن شده و باعث جلوگیری از خوردگی حتی زمانیکه لوله در هوای باز قرار داشته باشد، می شوند.</p> <p>در یک سیال حفاری روغنی امکان حمل مقدار فراوانی از آهک جهت خنثی کردن موثر اسیدهای گازی موجود می باشد. این موضوع امکان خرابکاری (embrittlement) هیدروژن را خیلی زیاد کاهش می دهد. اگر فقط کنترل خوردگی مورد توجه بود، سیالات روغنی در مقایسه با سیالات آبی خیلی برتری بودند.</p>
--	---

Drilling Fluids Description and Functions

References: This booklet which is intended to serve as a guide to drilling fluids technology, has gathered from several reliable sources.

منابع: این کتابچه که برای راهنمایی فنی سیالات حفاری در نظر گرفته شده است، از منابع مختلف قابل اعتمادی جمع آوری و ترجمه گردیده است.