دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Information

- The ability to make any kind of bit recommendation is directly dependent on the quality and quantity of information.
- Information gathering should be approached in a logical consistent manner.

Modified after R. Jangani

© A. Hashemi

Offset Bit Records

- The most common source of information available to help with bit selection:
  - Near-By bits
  - Field bits
- A primary source for historical information about wells drilled in the general target well

Modified after R. Jangani

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

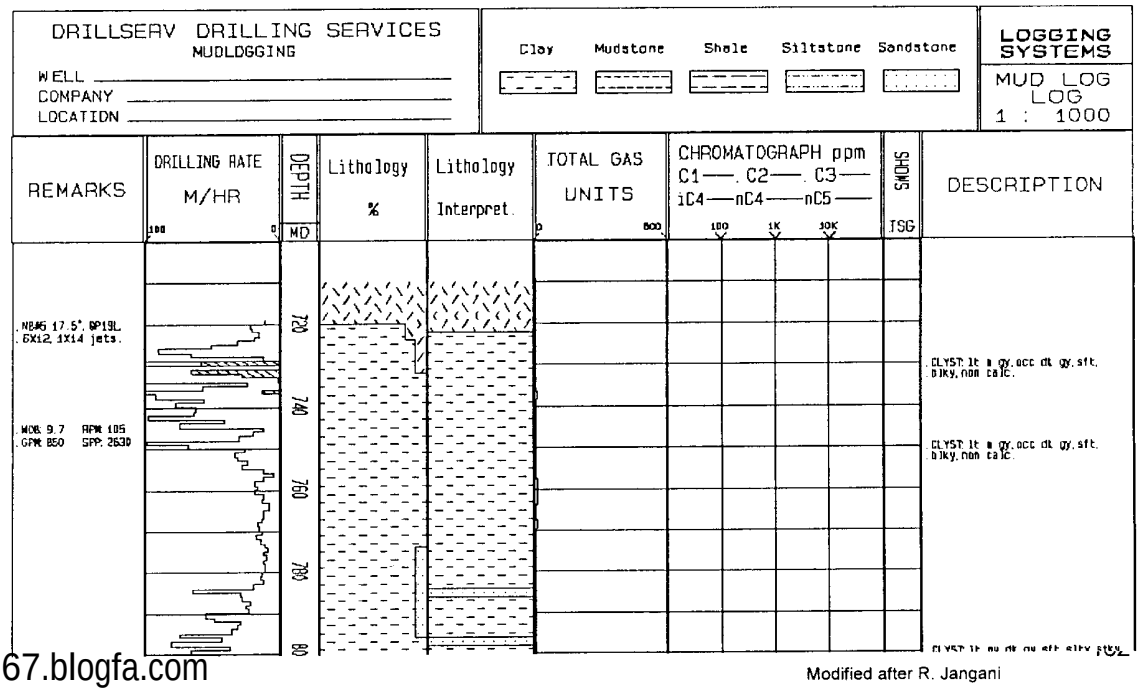
Offset Well Logs

- Well logs provide more information about lithology such as:
  - hardness
  - type(s)
  - characteristics
  - interval thickness
  - Abrasiveness
  - **Primary logs : Gamma , Sonic , Density .**

Modified after R. Jangani

© A. Hashemi

Hydrocarbon (Mud) Logs



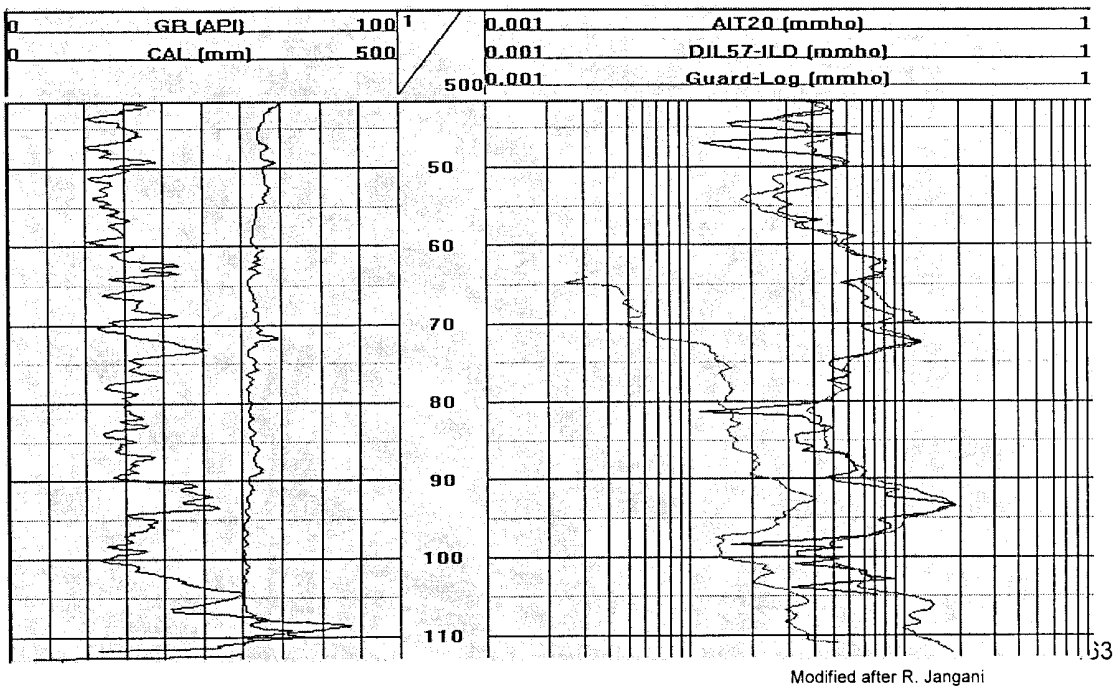
Modified after R. Jangani

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Electric Logs



Modified after R. Jangani

© A. Hashemi

Economic Profile

- A prime factor in the drill bit decision process
- Focus on overall value and impact on the drilling operation

Modified after R. Jangani

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Bit Record Analysis

The bit record becomes the primary source of information for:

- Deviation problems
- Operational parameters
- Penetration rates
- Bit life
- Dulling condition
- Mud properties

Modified after R. Jangani

© A. Hashemi

Rock Type - Lithology

- Abrasiveness - The more abrasive an interval is, the higher the cutter density/diamond volume that is required.
- Stickiness - Requires larger junk slot area to prevent bit balling. May also require reverse impinging hydraulics in the most serious cases.
- *Interbedded/Transitional* - Indicates changes in formation type/hardness through the target interval. It will cause uneven bit loading across the profile through the transition. Axial, torsional and lateral vibrations are potentially a factor in this environment
- *Homogeneous* - There is more selection flexibility toward aggressive bit features such as a lighter cutter density
- *Fractured or Nodular* - Red flag indicator. This is a high impact situation not generally recommended for diamond bits. However, certain cutting structures such as the ridge set natural diamond and impregnated can drill effectively in this application

Modified after R. Jangani

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Rock Type - PDC Density/Blade Count

Blade Count	Formation	Rock Strength UCS (psi)
Soft 3-4 blades	Soft non-abrasive shales, claystone, chalk, marl, salt, limestones, unconsolidated sands	0 - 10,000
Medium 5-6 blades	Soft to medium shales, claystone, mudstone, chalk, marl, salt, limestone, sandstone	5,000 - 15,000
Hard 7+ blades	Medium to medium hard shales, claystone, mudstone, limestone, sandstone	8,000 - 20,000

167

Modified after R. Jangani

© A. Hashemi

How to Improve Bit Performance?

1. Stabilize the bit
2. Maintain minimum mud weight, sand and solids
3. Maintain adequate bottom hole cleaning
4. Protect the seals - avoid pressure surges
5. Thoroughly inspect bit before re-running
6. Keep oil from the mud, and from the seals
7. Follow manufacturers recommendations

(e.g. 6,000 lb/in of diameter and 40-60 RPM)

168

Modified after R. Jangani

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Bit Performance

$$C = \frac{C_b + (R_t + T_t)C_r}{F}$$

where:

C = overall cost per foot ($/foot)

C_b = cost of bit ($)

R_t = rotating time with bit on bottom (hrs)

T_t = round trip time (hrs)

C_r = cost of operating rig ($/hrs)

F= interval drilled (ft)

© A. Hashemi

5. Introduction to Drilling Fluids

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Definition

A drilling fluid is any fluid which is circulated through a well in order to remove cuttings from a wellbore.

A drilling fluid must fulfill many functions in order for a well to be drilled successfully, safely, and economically.

© A. Hashemi

Selecting Drilling fluids

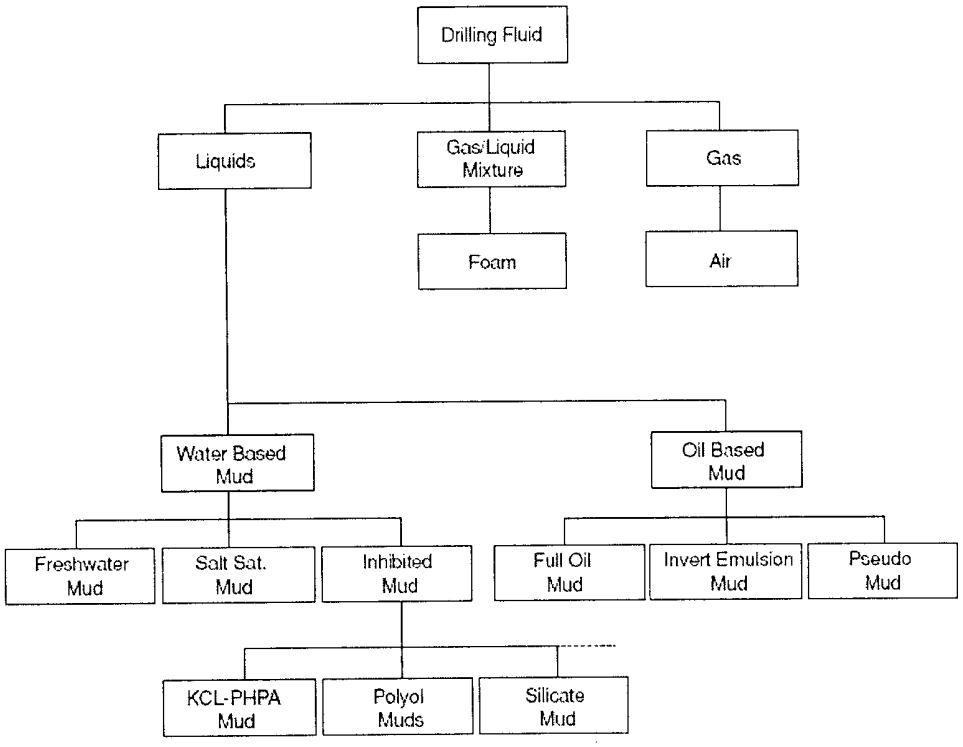
- The environmental impact of using the fluid
- The cost of the fluid
- The impact of the fluid on production from the pay zone

Mehdi Imanian Najafabadi
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Types of Drilling Fluid



173

© A. Hashemi

Functions of drilling fluid

1. Remove cuttings from the Wellbore
2. Prevent Formation Fluids Flowing into the Wellbore
3. To wall the well with an impermeable cake
4. To hold cuttings and weight material in suspension when circulating interrupted
5. To release sand and cutting at the surface
6. Maintain Wellbore Stability
7. Cool and Lubricate the Bit
8. Transmit Hydraulic Horsepower to Bit

174

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Remove cuttings from the Wellbore/ cool the bit

- The carrying capacity depends on the annular velocity, density and viscosity

$$Av = \frac{Pump\ output\ (bbl/\min) \times 100}{Annular Velume\ (bbl/\min)}$$

- The ability to suspend the cuttings depends on the gelling (thixotropic) properties of mud.

- Increasing mud density increases its carrying capacity both by buoyancy and particles due to additional solids in interface.

d. Cool and Lubricate the Bit

The rock cutting process will, in particular with PDC bits, generate a great deal of heat at the bit. Unless the bit is cooled, it will overheat and quickly wear out. The circulation of the drilling fluid will cool the bit down and help lubricate the cutting process.

175

© A. Hashemi

Hydrostatic Pressure

Hydrostatic pressure is the pressure created by a column of fluid due to its density and vertical height. This type of pressure always exists and may be calculated whether the fluid is static or flowing. It can be calculated

using:

$$Hp(psi) = MW \times 0.0519 \times TVD(ft)$$

176

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

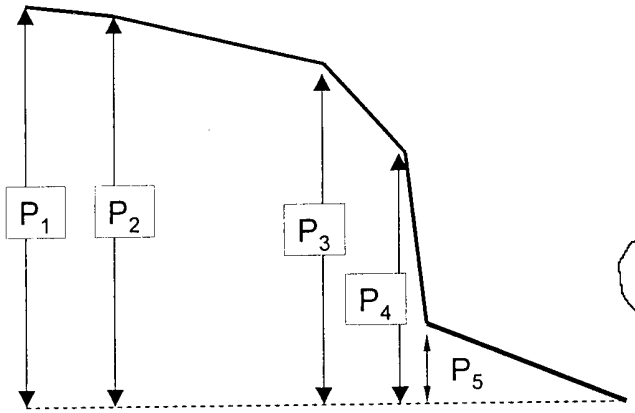
petroleum67.blogfa.com

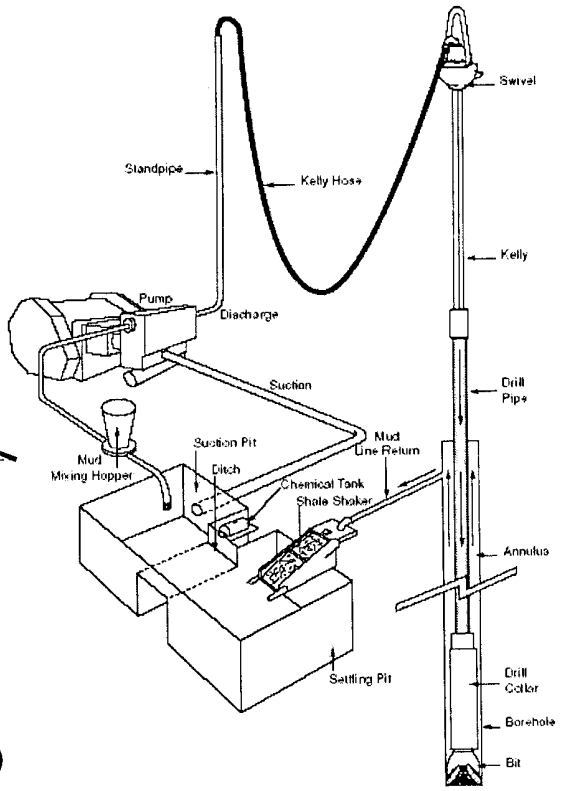
Hydraulic Pressure

This is the pressure created (or needed) to move drilling fluid through pipe. In oil field terms, it is the pressure generated by the mud pump in order to move the drilling fluid from the mud pump around the system and back to the flowline.

© A. Hashemi

Hydraulic Pressure





P_1= Pump discharge pressure

P_1-P_2= Pressure drop in surface equipment

P_2-P_3= Pressure drop inside DP

P_3-P_4= Pressure inside Dc

P_4-P_5= Pressure drop across the bit

P_5= Pressure drop inside Annulus (Dc+Dp)

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Prevent Formation Fluids Flowing into the Wellbore

-To prevent influx to the wellbore

- normal pressure gradient is 0.465 psi/ft

-The pressure in the wellbore must not be too high or it may cause the formation to fracture and this will result in lost circulation.

- The pressure in the wellbore :

$$P=0.052*MW*TVD$$

MW=ppg

Wall Building

-Should deposit a good filter cake on the well of the hole to consolidate the formation and to retard the passage of fluid into the formation

-Add starch and other FL control to reduce the fluid loss

- Shale instability

© A. Hashemi

Wellbore Instability

Wellbore instability during drilling causes:

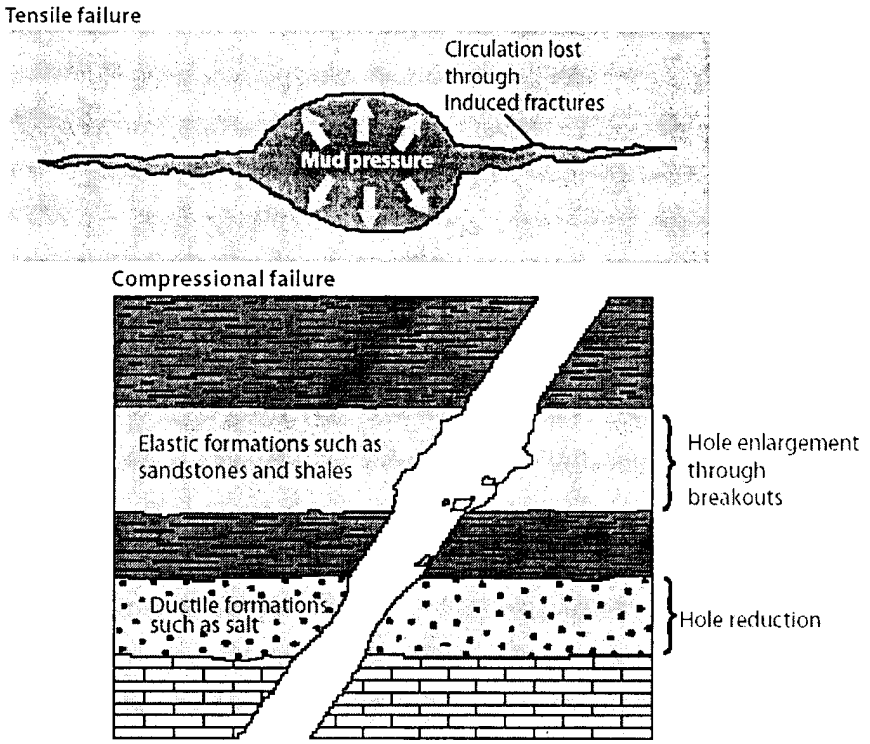
- Packoffs
- Excessive trip and reaming time
- Mud losses
- Stuck pipe & BHA's
- Loss of equipment – Sidetracks
- Inability to land casing
- Poor logging and cementing conditions

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Wellbore Failure



181

© A. Hashemi

Rehological Concepts

a) Suspension.

b) Hydraulic calculations.

c) Hole cleaning and hole erosion.

d) Filtrate migration.

e) Solids Control.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Drilling Fluid Additives

There are many drilling fluid additives which are used to develop the key properties of the mud.

- Weighting Materials
- Viscosifiers
- Filtration Control Materials
- Rheology Control Materials
- Alkalinity and pH Control Materials
- Lost Circulation Control Materials
- Lubricating Materials
- Shale Stabilizing Materials

183

© A. Hashemi

Weighting Materials

Weighting materials or densifers are solids material which when suspended or dissolved in water will increase the mud weight. Most weighting materials are insoluble and require viscosifers to enable them to be suspended in a fluid. Clay is the most common viscosifier.

Material	Principal Component	Specific Gravity	%Acid Soluble
Galena	PbS	7.4-7.7	0
Haematite	Fe_2O_3	4.9-5.3	50–
Magnetite	Fe_3O_4	5.0-5.2	0
Ilmenite	$FeO.TiO_2$	4.5-5.1	20
Barite	$BaSO_4$	4.2-4.6	0
Siderite	$FeCO_3$	3.7-3.9	95–
Celestite	$SrSO_4$	3.7-3.9	0
Dolomite	$CaCO_3.MgCO_3$	2.8-2.9	99
Calcium Carbonate	$CaCO_3$	2.6-2.8	99

184

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Viscosifiers

The ability of drilling mud to suspend drill cuttings and weighting materials depends entirely on its viscosity. Without viscosity, all the weighting material and drill cuttings would settle to the bottom of the hole as soon as circulation is stopped.

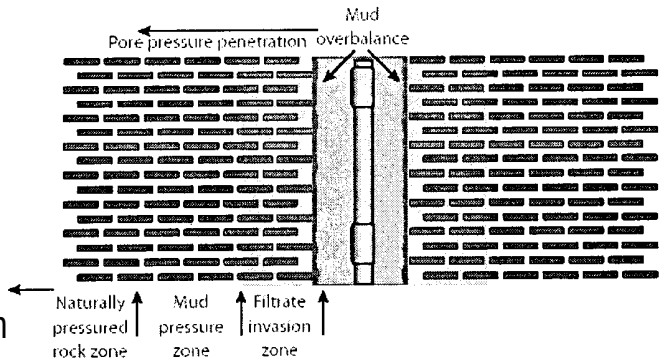
Material	Principal Component
Bentonite	Sodium/Calcium Aluminosilicate
CMC	Sodium/Carboxy-methhyle cellulose
PAC	Ploy anionic Cellulose
Xanthan Gum	Extracellular Microbial Polysacharide
HEC	Hyroxy-ethyl Cellulose
Guar Gum	Hydrophilic Polysaccharide Gum
Resins	Hydrocarbon co-polymers
Silicates	Mixed Metal Silicates
Synthetic Polymers	High molecular weight Polyacrylamides/polyacylates

© A. Hashemi

Filtration Control Material

Filtration control materials are compounds which reduce the amount of fluid that will be lost from the drilling fluid into a subsurface formation caused by the differential pressure between the hydrostatic pressure of the fluid and the formation pressure.

- **Bentonite**
- **Polymers Polyanionic cellulose**: (PAC) and Sodium Carboxymethylcellulose(CMC)
- **Starches**
- **Thinners or deflocculants**



WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Rheology Control Materials

When efficient control of viscosity and gel development cannot be achieved by control of viscosifier concentration, materials called "thinners", "dispersants", and/or "deflocculants" are added. These materials cause a change in the physical and chemical interactions between solids and/or dissolved salts such that the viscous and structure forming properties of the drilling fluid are reduced.

© A. Hashemi

Alkalinity and pH control Materials

The pH affects several mud properties including:

- detection and treatment of contaminants such as cement and soluble carbonates
- solubility of many thinners and divalent metal ions such as calcium and
- magnesium

- ✓ NaOH
- ✓ KOH
- ✓ $Ca(OH)_2$
- ✓ $NaHCO_3$
- ✓ $Mg(OH)_2$

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Lubricating Materials

Lubricating materials are used mainly to reduce friction between the wellbore and the drillstring. This will in turn reduce torque and drag which is essential in highly deviated and horizontal wells. Lubricating materials include: oil (diesel, mineral, animal, or vegetable oils), surfactants, graphite, asphalt, gilsonite, polymer and glass beads

189

© A. Hashemi

Shale Stabilizing Materials

Essentially, shale stabilization is achieved by the prevention of water contacting the open shale section. This can occur when the additive encapsulates the shale or when a specific ion such as potassium actually enters the exposed shale section and neutralises the charge on it.

Shale stablisers include:

- ✓**High molecular weight polymers**
- ✓**Hydrocarbons**
- ✓**Potassium**
- ✓**Calcium salts (e.g. KCl)**
- ✓**Glycols**

190

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Oil Base Mud

Applications:

1- To drill core pay zones

2- To drill troublesome formations (shale, salt)

3- To add lubricity in directional drilling (Prevent stuck pipe)

4- To reduce corrosion

As a completion fluid (during perforating and workovers)

Types:

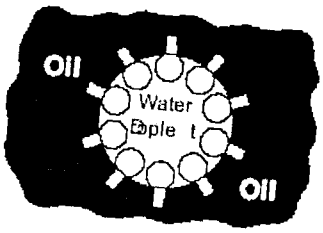
1- Full Oil (water content <5%)

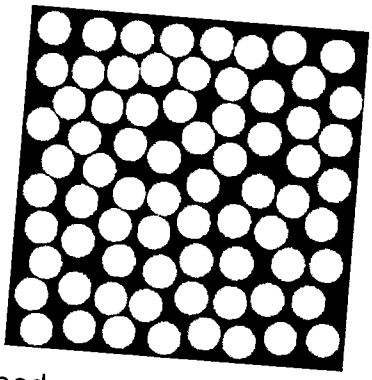
2- Invert Oil Emulations (5-50% Water) (water oil emulsions)

3- Synthetic or Pseudo oil base mud

© A. Hashemi

Water in Oil Emulsion





The water in invert emulsion muds is dispersed as small droplets throughout the oil.

Emulsifiers coat the droplets, preventing them from coalescing and making the mud unstable. (i.e. larger water droplets settle out and breakdown the emulsion)

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

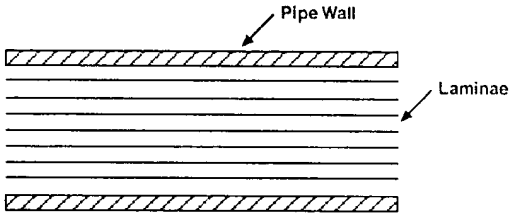
دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

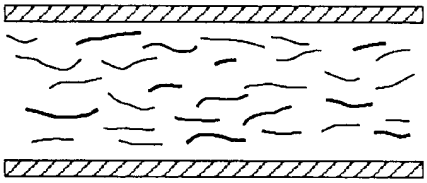
Flow Patterns

$$N_{Re} = \frac{928\rho v d}{\mu}$$

- Pipe diameter, d, (in)
- Density of fluid, ρ, ppg
- Viscosity of fluid, μ. cp
- Average flow velocity, v. ft/sec



a) Laminar Flow



b) Turbulent Flow

© A. Hashemi

Rheological Models

Newtonian model

$$\frac{F}{A} = \mu \frac{V}{L}$$

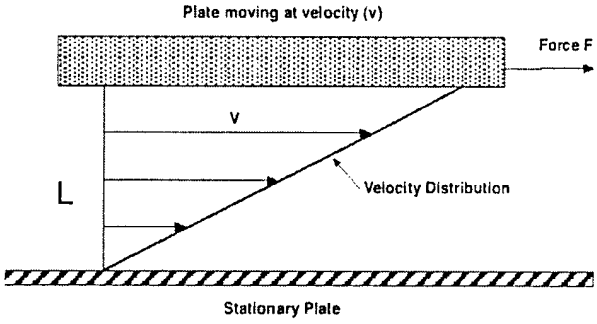
Shear Stress

$$\tau = \frac{F}{A}$$

Shear Rate

$$\gamma = \frac{v}{L} = \frac{dv}{dL}$$

$$\tau = \mu\gamma$$



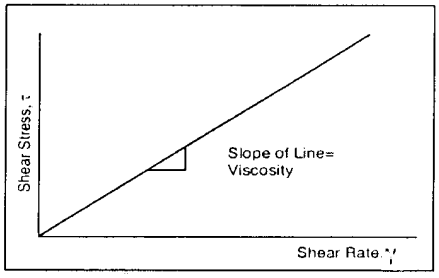
μ= poise (dynes. Sec/cm^2)

F= dynes

A= cm^2

V= cm/sec

L= cm



Laminar flow of Newtonian fluids

Shear stress is a measure of the frictional drag that occurs between fluid layers.

Shear rate is the velocity that layer A moves across layer B at some known distance L

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

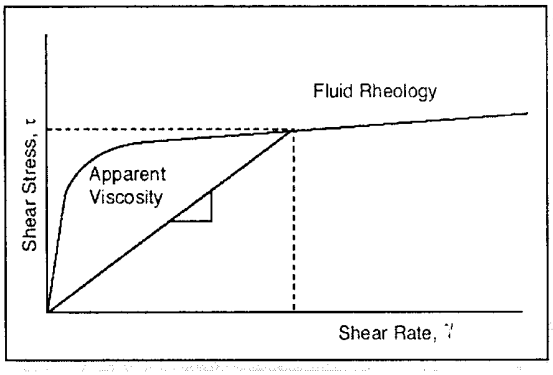
دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Rheological Models

Non - Newtonian models

The ratio of shear stress to shear rate is not constant but different at each shear rate. This means that a non Newtonian fluid does not have a single viscosity which describes its flow rate behavior at all shear rates.

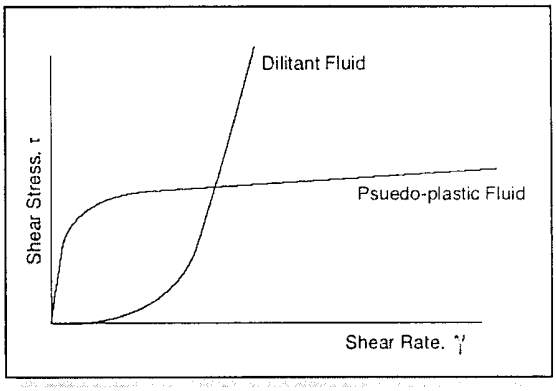


Pseudoplastic: shear-rate dependent; apparent viscosity decreases with increasing shear rate

Effective viscosity:

$$\mu_e = \frac{300 \times Dial\ reading}{\omega}$$

Dilatant : apparent viscosity increases with increasing shear rate



© A. Hashemi

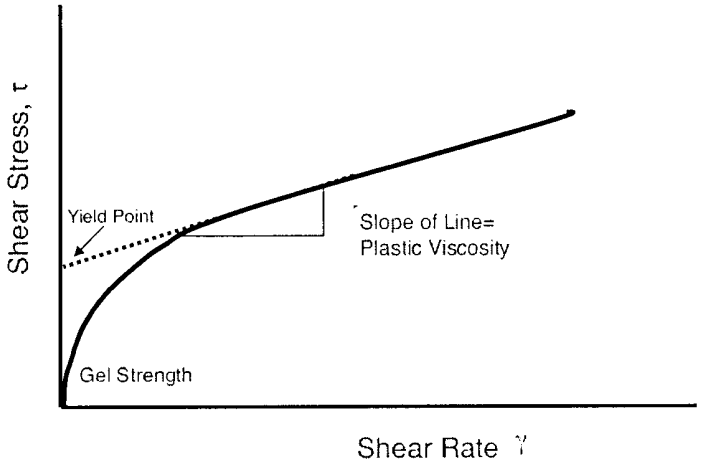
Rheological Models

Bingham Plastic Model

$$\tau = \tau_y + \mu_p \dot{\gamma}$$

not flow until the applied shear stress, exceeds a certain minimum shear stress value known as the **yield point.**

after the yield point has been exceeded, changes in shear stress are directly proportional to changes in shear rate, with the constant of proportionality **plastic viscosity,** μ_p



gel strength represents the shear stress to shear rate behaviour of the fluid at near zero shearing conditions.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Rotational Viscometer

Bingham plastic fluids

- PV, cp - measure of internal resistance to fluid flow resulting from the interactions of solids in the drilling fluid
- YP, lbf/100 sq. ft. - measure of the internal resistance of a fluid to initial flow.
- Gel, lbf/100 sq. ft. - measure of electrical attractive forces within the drilling fluid under static conditions

197

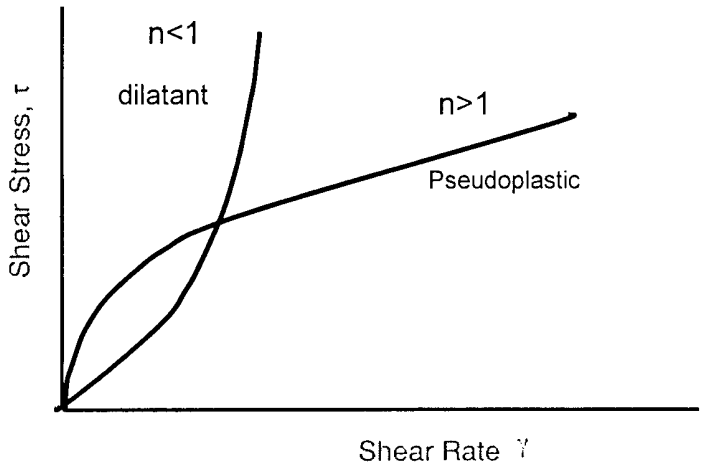
© A. Hashemi

Rheological Models

Power Law Model

$$\tau = K\gamma^n$$

K= the consistency index
n=the power-law exponent
or the non-Newtonian index



Example: Polymer based fluids

198

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Test Methods

1. PHYSICAL PROPERTIES
   - Mw
   - Vis (funnel, PV)
   - Yp (lbb/100 ft^2)
   - Gel sterngth (initial- 10 min. lb/100 ft^2
   - Water loss (regular API 100 psi and HPHT 500 psi@300 F
   - Cake thickness (32nds of an inch)
   - Solid content (% by volume)
   - Oil content (% by volume)
   - sand content (% by volume)
2. CHEMICAL PROPERTIES
   - PH
   - P-alkalinity of the filtrate (Pm)
   - P-alkalinity of the mud (Pm)
   - Chloride or salt content (ppm)
   - Soluble calcium (ppm)
   - Lime content (lbs/bbl)
3. SPECIAL TESTS
   - cation exchange capacity (lbs/bbl, betonies)
   - Potassium content (ppm)
   - Polymer content (lbs/bbl)

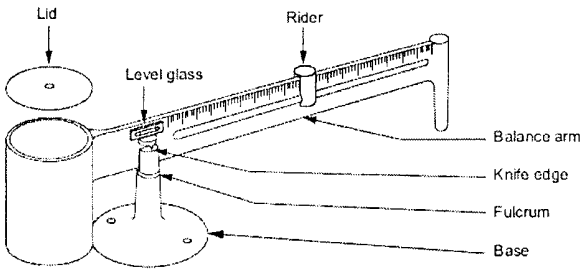
199

© A. Hashemi

Field Tests on Drilling Fluids

1. Mud Density

Units: PPG, PCF



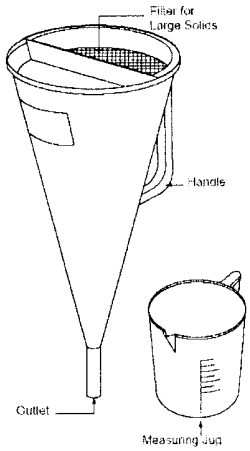
2. Viscosity

2.1 Marsh Funnel

The standard funnel is 12" long, has a 6" diameter at the top and a 2" long, 3 /16" diameter tube at the bottom.

Jug: one quart (946 ml)

(Fresh water at 75 F has a funnel viscosity of 26 sec/quart.)



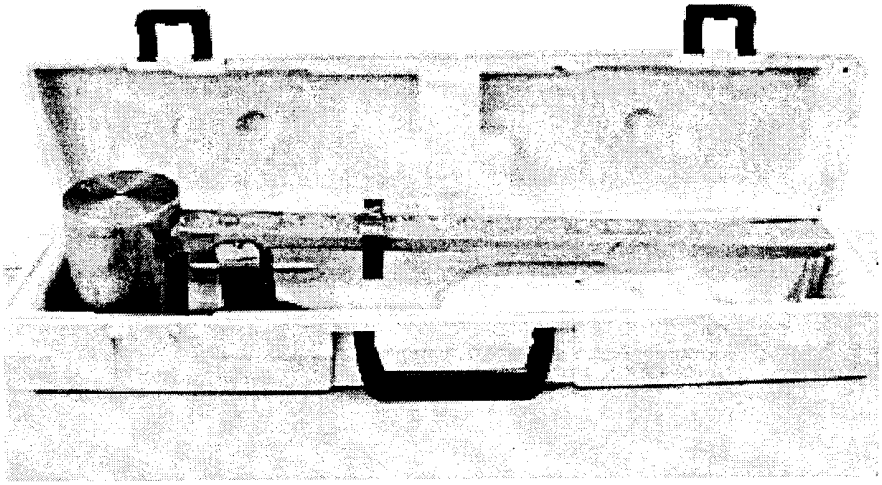
The funnel vis of most muds is controlled at 4 times MW (pcf) or one half the MW (pcf)

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

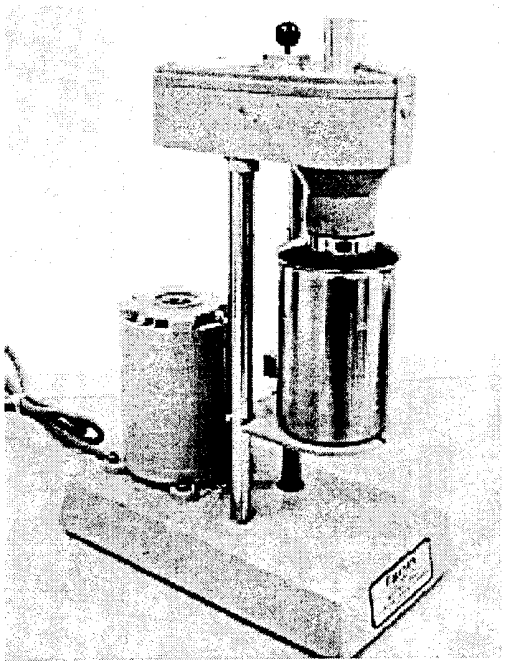
Mud Balance



201

© A. Hashemi

Rotational Viscometer



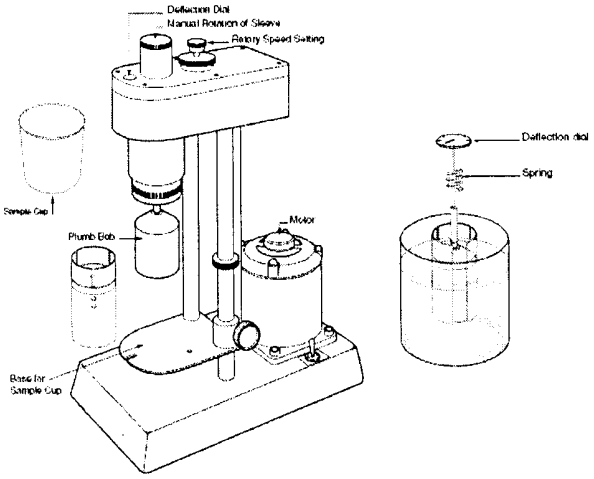
202

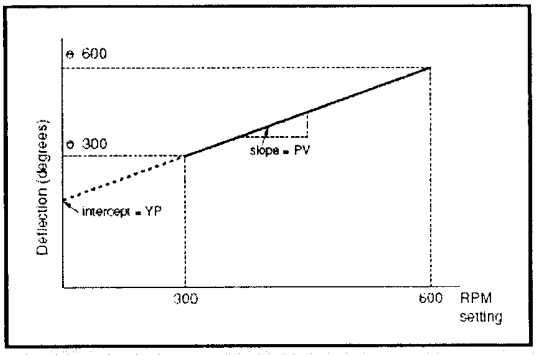
دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Field Tests on Drilling Fluids

2.1 Rotational viscometer



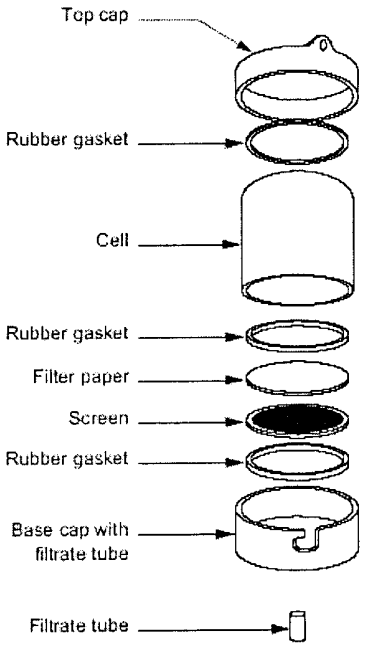


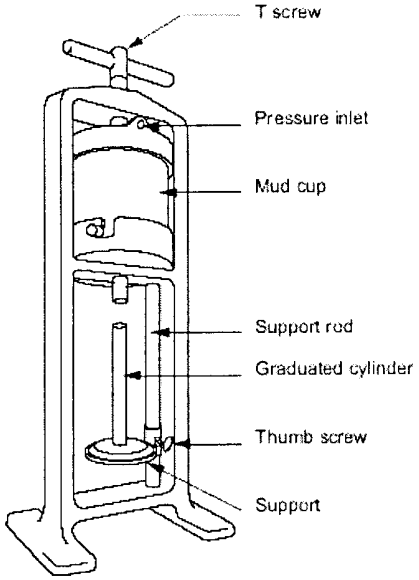
Plastic Viscosity (PV) = D600 - D300 (centipoise)
Yield Point (YP) = D300 - PV ($lb/100\ ft^2$)

203

© A. Hashemi

Filter Press Apparatus





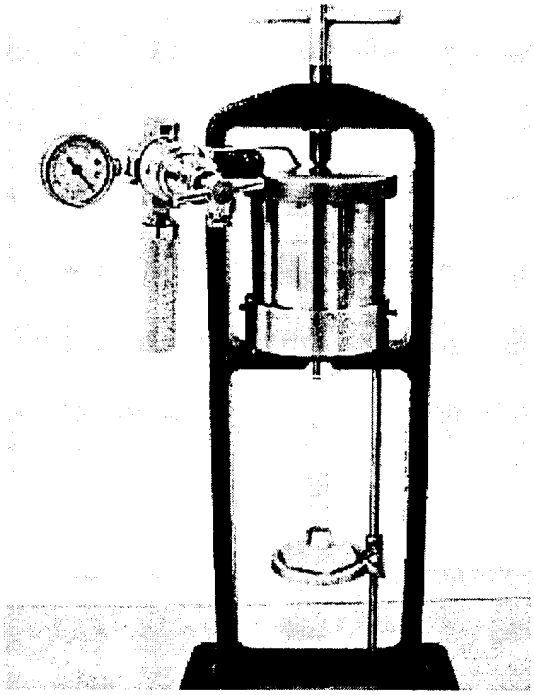
API Fluid Loss : 30-min period

204

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Filter Press Apparatus



© A. Hashemi

Factors Affecting FL

- **Time**

$$Q_2 = Q_1\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

Q2= Unknown filtrate at time T2, cc

Q1= known filtrate at time T1, cc

- **Pressure**

If the filtration medium were constant, the amount of filtration would vary as the square root of pressure

- **Cake Permeability**

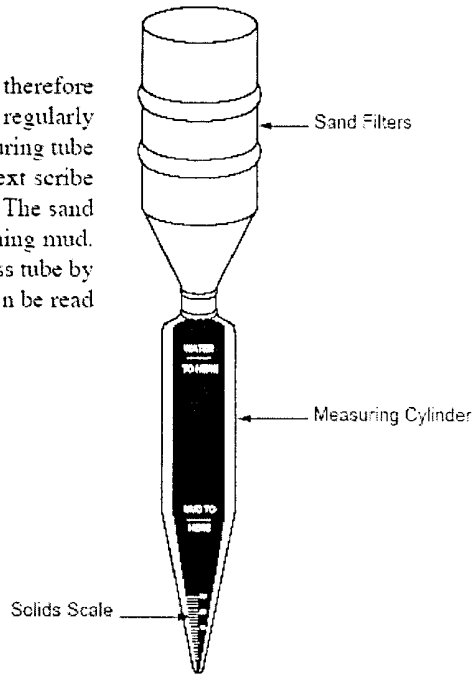
- **Temperature**

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Sand Content

A high proportion of sand in the mud can damage the mud pumps and is therefore undesirable. The percentage of sand in the mud is therefore measured regularly using a 200 mesh sieve and a graduated tube (Figure 11). The glass measuring tube is filled with mud up to the scribe line. Water is then added up to the next scribe line. The fluids are mixed by shaking and then poured through the sieve. The sand retained on the sieve should be washed thoroughly to remove and remaining mud. A funnel is fitted to the top of the sieve and the sand is washed into the glass tube by a fine spray of water. After allowing the sand to settle the sand content can be read off directly as a percentage.



207

© A. Hashemi

Solid Control

- Screening: vibrating screens: shale shaker
- Settling: sand trap tank
- Dilution: Desander and desilters (Hydrocyclones)

208

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

فازهای مختلف یک میدان از ابتدا تا انتهای تولید:

۱) فاز اکتشاف میدان: در فاز اکتشاف شرکت اجرائکننده ی طرح به دنبال این است که با استفاده از اطلاعات زمین شناسی و ژئوفیزیکی وجود هیدروکربن را ثابت کند. که آیا کار یا طرح اداری چاه اکتشافی صورت میگیرد. طول زمان تا طول فاز اکتشاف بستگی مستقیم به موفقیت حفر چاه های اکتشافی دارد هرچه مشکلات حفاری بیشتر باشد، طول فاز بیشتر خواهد شد. جمع آوری، انجام آزمایش، تفسیر میدان بصورت دوره ای در هر لایه و ... صورت میگیرد. لذا در حفر هر چاه مقداری زمان برای آزمایش صورت میگیرد. در فاز اکتشاف به دنبال نصب تجهیزات سطحی نیستیم و تنها به دنبال اطمینان یافتن از وجود هیدروکربن هستیم.

* فاز دوم از عمر یک میدان:

فاز Appraisal تکمیل اطلاعات در میدان که در فاز اکتشاف موفق به یافتن آنها نشدیم.
توصیف ساختار زمین شناسی و توصیف مخزن از مهمترین اهداف این فاز است.
تفسین دورو مخزن بطور کلی در این فاز حتی با لرزه نگاری صورت میگیرد.

* فاز توسعه ی میدان: Development phase

میدان به دنبال تولید اقتصادی از مخزن هستیم. که تجهیزات سطحی، جاده، کارهای بهره برداری و تمام تکنیک های برای رسیدن به یک ظرفیت اسمی تولید، فراهم میکنیم. که این ظرفیت به خواص سنگ مخزن، میزان نفوذپذیری و ... بیشترین بخش حفاری در این قسمت است.

* پس از مدتی تولید از مخزن حداکثر میزان تولید شروع به کاهش میکند لذا فاز بعدی یافتن فاز نگهداری مطرح میشود، (حفر چاه تزریق، تعمیق چاه، پیمایش چاه و ...) که برای هر مخزن با توجه به سنگ مخزن یک روش خاص برای rate تولید استفاده میشود. بعد از مدتی چاه نیاز به تعمیق دارد که آنهم نیاز به دکل حفاری دارد. بعد از این کار نیز شروع به کاهش تولید میکنیم و به جایی میرسیم که دیگر تولید از مخزن به صرفه نیست و این فاز، فاز ختم میدان است و با جمع کردن تمام تجهیزات و ترک میدان همراه است.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Role of Drilling in Field Development:

اولین کار در هر میدان حفر چاه های اکتشافی است. که نیاز به دکل حفاری
و عملیات حفاری دارد. برای logging ، coring ، formation testing نیاز به دکل
حفاری است. حتی برگ میدان نیز به مسدود کردن چاه است. که آنهم نیاز به دکل دارد.
لذا در هرکدام از فازها نقش حفاری برجسته است. حالا در هرکدام از فازها چه نوع
چاه هایی نیاز است این نوع چاه های حفاری شده در میدان های خشکی و آبی یکسان است.
و در نوع عملکرد و اجرا متفاوت اند. اولین چاه چاه اکتشافی است. اطلاعات منحصر به اطلاعات
لرزه نگاری و یا اطلاعات زمین شناسی از ساختارهای مجاور است. لذا ابهامات زیادی وجود
دارد. طبیعتاً زمان زیاد و کار بیشتری این چاه ها جواب مطلوبی دهند. پس از این چاه ها چاه های توصیفی
حفر می شود که برای توصیف ساختار زمین شناسی و توصیف ساختار، مخزن حفر می شوند که نیاز
به چاه اکتشافی متفاوت اند. چرا که در چاه های اکتشافی هیچ گونه اطلاعاتی در دسترس نیست.
در چاه های اکتشافی ما معمولاً با سایز های بزرگ شروع می کنیم. چون ریسک از دست دادن
سایز چاه، در چاه های اکتشافی زیاد است، و آنهم به دلیل نبودن اطلاعات است. اگر موفق
به گرفتن اطلاعات از چاه اکتشافی شویم، مابقی اطلاعات از چاه های توصیفی تکمیل می کنیم.
دسته ی سوم چاه ها، چاه های توسعه ای است که برای تولید نفت و گاز است. سریع ترین
چاه هایی که از نظر زمانی به علت وجود اطلاعات این چاه ها هستند که خود به سه دسته تقسیم می شوند:

1) production (oil and gas)

چاه هایی که تنها به خاطر تولید حفر می شوند. در بعضی چاه ها با دو هدف حفر می شوند ① توصیف
ساختار ② بهره برداری سه چاه های توصیفی با دو هدف حفر می شوند یعنی هم اطلاعات
تکمیل می شود و هم نهایتاً تولید صورت می گیرد.

2) (observation) چاه های مشاهده ای

تولید از این چاه ها به دلایلی صورت نمی گیرد و تنها به خاطر تعیین سطوح و مرز سیالات و تعیین
فشار صورت می گیرد.

چون هزینه ی حفر چاه زیاد است چاه هایی که بنا به دلایل و مشکلات حفاری به هدف اولیه نرسیده

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

...زان نامه گرفته. لذا ادامه ی حفاری غیر ممکن است که یا کلاً چاه را رها می کنند و یا چاه را بصورت چاه مشاهده ای برای تکمیل آماده می کنند.

3) Inspection تزریق

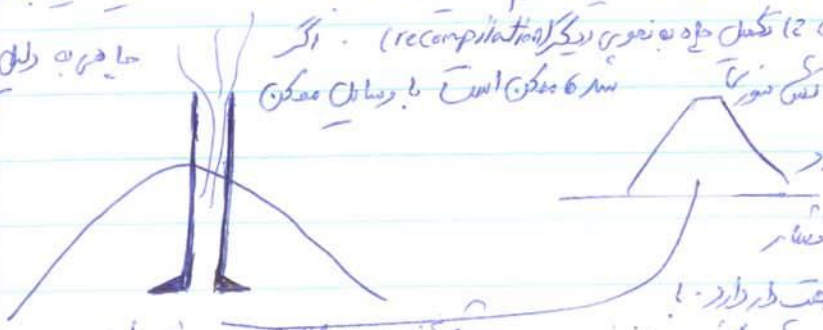
برای تزریق آب، گاز، پلیمر، تزریق همزمان آب و گاز استفاده می شود. از نظر تکنیکی حفاری تفاوت ندارد. تفاوت از نظر تکمیل چاه و رشته ی تولیدی است که درون چاه رها می گردد.

نوع ترکیب: دقت و دوری به چاه برای تزریق های متفاوت فرق می کند.

4) تکمیل

Drill چاه هایی هستند که می خواهد ما را به یک سطح تولید برسانند. دسته ی چهارم، چاه هایی هستند که برای تکمیل صورت می گیرد. اگر به تولید پیش بینی شده نرسیم نیاز به تکمیل چاه داریم که یا مجدداً نیاز به حفاری دارد یا چاه را به کوتاهی دیگر تکمیل می کنیم. این چاه از قبل حفاری شده و به راحتی نیاز به تکمیل دارد.

1- حفاری مجدد (Re-Drill) 2- تکمیل چاه به نحوی دیگر (recompilation). اگر چاهی به دلیل خاصی مثل تکونیک سد و ممکن است با دریاچه ممکن



خرابکاری، اشتباهات انسانی دیگر را تشکیل نمود و یا دلیلی امکان خاموش شدن شعله در آن نبود که این به دلیل بالا بودن فشار چاه و میزان تولید نیاز به حفر چاه جهت فرار دارد. با پمپاژ آب با گل حفاری، شعله را خاموش می کنیم. این نوع چاه، چاه آتش نشانی (Relife) نام دارد.

Drilling personal:

در پشت در مسئولیت وجود دارد:

(operating company) 1- مسئولیت کارفرما: هزینه کردن و رساندن به تولید که نیاز به یک برنامه ی حفاری و نظارت دارد.

2- مسئولیت پیمانکار: (Contractor company)

برخی مسئولیت ها، بطور مداوم و هر روزه نیاز است که این بدلیل هزینه های بالاست لذا به عنوان پیمانکار نیاز به تریبت یکسری افراد برای کارهای 24 ساعته است.

1) رئیس دستگاه: بالاترین مقام است که از طرف پیمانکار منصوب می گردد. tool pusher صبح کار و عصر کار.

2) حفار، driller، هدایت عملیات حفاری

3) Drilling crew: کارگر ساده که کمک به حفار و یاور و دستیار کران

- کارگرهای که روی سطح زمین مشغول به کار هستند. تخصص

همچنین گل ست

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

در بخش کارفرما بالاترین مقامی که از طرف کارفرما کار نظارت و اجرای عملیات حفاری را دارد مهندس ناظر حفاری است. مسئولیت اصلی حفاری به عهده مهندس ناظر است که در کار آن یک زمین شناس و اپراتور گرد، این زمین شناس در محل حفاری گزارش دارد و به کلیه اطلاعات و تهیه گزارش روزانه حفاری مثل عمق ورود، عمق خروج، نوع مته در دون چاه، میزان حفاری، سرعت پیمایش گل حفاری، نوع گل، پرسنل، مقدار مواد معدنی و همچنین time rate of drilling که در فرسایش کارهای خاص صورت گرفته و کارفرما انجام این گزارش پرداخت های خود را انجام و به همراه این گزارش های عنوان شده سامانه ای چاه نگهداری می شود. ممکن است برنامه حفاری به دلیل وجود مشکلات در حین حفاری تغییر کند که توسط مهندس ناظر حفاری صورت می گیرد.
دیگری تخصص ها بصورت 24 ساعته نظارتی.

کارهای حفاری به در بخش پیمانکاری و کارفرمایی تبدیل می شود که هرکدام وظایف مربوطه خود را دارند.
بعضی از خدمات هرمودی که نیاز باشد مثل سیمان کاری یا لوله گذاری در مواقع لزوم صادر شده و به فعالیت خود می پردازند. بین اینها هستیم مورد نیاز کل پست. اینها هست عنوان Drilling services نامیده می شوند.

Drilling fluid:

well monitoring: بخش کنترل حاصل هاست. چند نفر هستند که باید 24 ساعته گزارش شود مثل وزن گل. سانده مته، وزن گل ورودی، وزن گل خروجی. مثلاً گیج هایی بود که بصورت دستی چاه را کنترل می کردند. امروزه توسط ابزار دقیق بصورت 24 ساعته، record انجام می شود مثل وزن گل حفاری و... این گیت ها به ما در مورد حل مشکلات بوجود آمده برای حفاری کمک می کند.

Directional Drilling: خدمات مربوط به حفاری جهت دار. محیط، تخصص و افرادی را برای این کار تربیت کرده که در مواردی نیاز سرعت، زاویه و... برای کج کردن چاه مورد بررسی قرار می دهند و با تخصص خود این کار را انجام می دهند.

Drilling bits services: انتخاب درست مته های حفاری، یکی از بخش های مهم در حفاری است. هرکدام از مته ها، مکانیزم، نوع کار، عملکرد و... متفاوتی دارند. در گذشته شرکت کارفرما از شرکت سازنده مته استعلام می کرد. مته به کارفرما داده می شد و با توجه به وضعیت و سرعت و...

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

5/

ان تأکید میکرد و به تعداد زیادی از آن خریداری میشد و انبار میگردید و یکی یکی آنها را به سر چاه‌های فرستاد.
با پیشرفت تکنولوژی و اقتراس شرکت های تولید کننده ی متد شرکت کارهایی برای بهره برداری از یک چاه یا چند چاه، یا یک شرکت تولید متد استعلام میگرفت و شرکت کارها با توجه به عملکرد شرکت ها، برنامه ی مناقصه تعیین میشد. حتی خود شرکت تولید کننده ی متد، متخصص و محل چاه برای تعیین نوع متد، عملکرد متد، انجام گزارش و تعیین آن توسط bit engineer آن شرکت انجام گرفت. لذا این سری کارها نیاز به یک سری تخصص ها دارد.

blow out prevention : تخصص که در هنگام فوران چاه، ابزار لازم و ایجاد خط ان گیر را انجام می دهد.

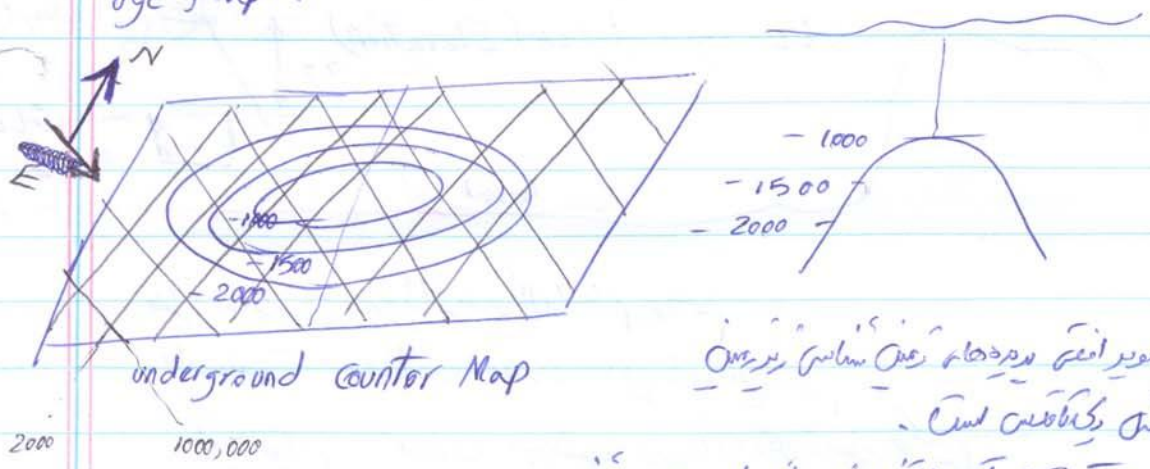
drilling cement :

formation evaluation : تخصص نمودارگیری.

geological forcast;

برای اینکه بفهمیم چه چاهی و چگونه حفاری شود نیاز به برنامه ی حفاری داریم. که این برنامه نیز شامل های مختلفی دارد. لذا نیاز به برنامه ی پیش بینی زمین شناسی داریم که توسط زمین شناسان تعیین می شود. ابتدا اهداف اولیه چاه در آن ذکر میشود که آیا به منظور تولید، اکتشاف و ... است. حتی ممکن است اهداف دوگانه داشته باشد.

ugc Map;



تصویر افقی پرده های زمین شناسی زیر زمین
مثل یک نقشه است.
عمق نقاطی که در ارتفاع خاصی از سطح دریا می باشد.
هرچه این خطوط زیاد باشد نقشه Flat تر و باز تر است.
نقطه ای در مدرسان وارد (بندر معشور) به عنوان نقطه ی (۰،۰) از نقاط مختصات جغرافیایی در نظر گرفته و خطی هر نقطه روی زمین از این نقطه به عنوان شدت و شمال روی نقشه ugcmap به توان دید. پس هر نقطه روی نقشه دارای یک مختصات شرق و شمال است.

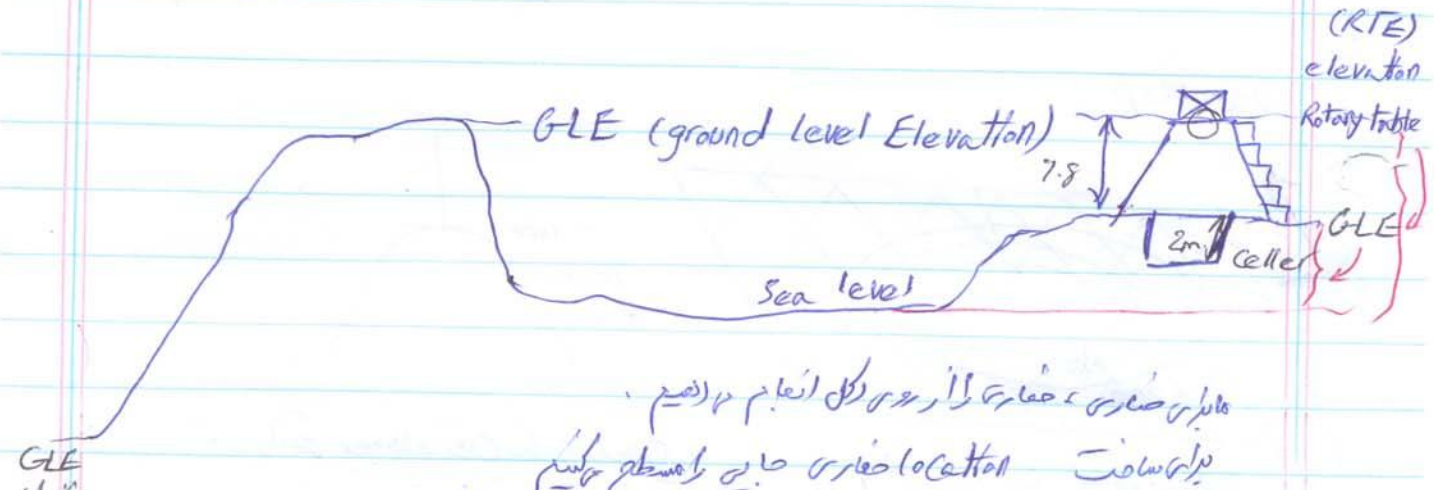
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

در سیستم هوایی مختصات برحسب درجه و دقیقه است . اما ما در این سیستم برحسب Metric کار می‌کنیم
لذا location چاه از لحاظ شرق و شمال تعیین می‌شود جایی که باید محل چاه دقیق مشخص شود
با توجه به نقشه ، محل چاه تعیین می‌شود اما ممکن است این نقشه متعلق به مدت ها قبل باشد و
در این مکان یک ساختمان تأسیس شده باشد . لذا چاه از لحاظ یک surface location دارد
(مختصات شرق و شمال) و از لحاظ target هم دارای location است . این case وقتی
رخ می‌دهد که بخواهیم چاه انحرافی بزنیم .
longitude و latitude ، شرق و شمال چاه از مبدأ است .

cross section برای ما تهیه می‌شود که مشخص می‌شود برای رسیدن به آبهای با نیاز انحرافی و ...
با این مختصات عبور کنیم . پس ما با چند نوع عمق کار داریم مثلاً عمق حفاری ، عمق ثبت در سطح دریا و ...
در سطح زمین ، زیره های مختلف زمین شناسی وجود دارد . ارتفاع زمین از سطح دریا به عنوان یک
مبنا اهمیت دارد . فاصله ی عمودی سطح زمین تا سطح آزاد دریا ground level elevation
(GLE) نامیده می‌شود .



مایل حفاری ، حفاری را از روی دکل انجام می‌دهیم .
برای ساخت location حفاری جایی را مسطح می‌کنیم
جایی به نام cellar ایجاد کرده و روی آن دکل را سوار می‌کنیم .
و دکل خود دارای یک ارتفاع است معمولاً بین ۷ تا ۸ متر تیک ترحفاری باید
این فاصله اندازه گیری شود .
روی دکل rotary table (سر دوار) وجود دارد . به عنوان مبنای حفاری . مابه عنوان
مبنای حفاری ، ارتفاع میز دوار را می‌گیریم ، rotary table elevation (RTE)
نسبت به سطح دریا .

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www
petroleum67.blogfa.com

نسبت ۷ تا ۸ متر

$\Rightarrow RTE = GLE + 8$

پس متر ما متر از تعیین می‌شود.

Measured depth : MD — طول وسایلی است که به داخل چاه و ته چاه می‌رسد. (این طول برحسب متر است)

Measured Drilled depth : MDD

GLE : در خشکی متغیر است. لذا زمین‌شناس باید در نقطه‌ی حفر چاه دقیقاً GLE را تعیین کند.

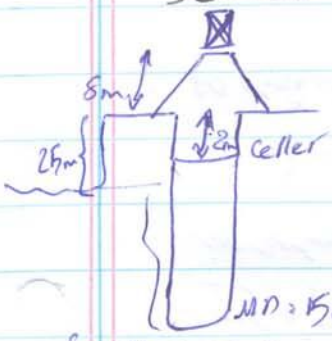
Mss : meter sub sea — مثلاً اگر GLE = 25m

Respect to sea level (Mss) = RTE − MD

RTE = 25 + 8 = 32

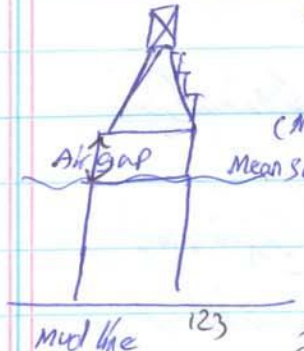
32 − 150 = −118m

RTE را 150m فرض کردیم.
−118m از سطح دریا فرض کردیم.
این sea sub است یعنی زیر سطح دریا.
چرا که یک عمق هم نسبت به سطح دریا مطرح می‌کنیم چرا که ممکن است بعد از حفر چاه بخواهیم تعمیر انجام دهیم و طول rotary table برای دکل‌های متغیر باشد.



از متر دولار که به عنوان مناسب اندازه‌گیری می‌شود

GLE = −50m
MD = 150m → RTE = −50 + 8 = −42m
نسبت به سطح دریا = −42 − 150 = −192m
تا 192m نسبت به سطح دریا حفاری شده است.



عمق آب: فاصله‌ی Mud line تا Sea level است.
(MSL) mean sea level ← به علت وجود جزر و مد متوسط سطح دریا به عنوان MSL بیان می‌شود. RTE نسبت به سطح دریا است که بالای بلندی platform به اضافه‌ی 8 متر است. Air gap جایی است که هواست و تجهیزات (چهارپایه) قرار می‌گیرد. فاصله‌ی Air gap تا سطح دریا platform

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

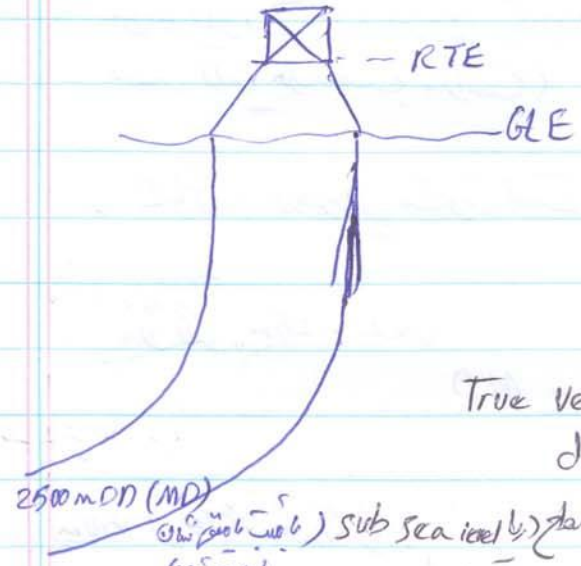
www
petroleum67.blogfa.com

8/

RTE = 8 + Air gap + gas Cap (Air Gap) = 8 + 115 = 23

123 m

نسبت به سطح دریا گزارش شده است.



یک عمق MD است. یعنی ارتفاع ته چاه تا میز دوار که MDD هم نامیده می‌شود Measure dead depth

True Vertical depth ⟶ TVD (MD)

فاصله‌ی حقیقی عمودی
- نسبت به سطح دریا (یا sub sea level) (با علامت منفی نشان داده می‌شود)
- نسبت به میز دوار TVD(MD)

پس در چاه جهت دار MD از TVD(MD) بیشتر است.
در چاه افقی TVD بعد از رسیدن به جانب افقی ثابت است.

بعد از هر متر سرچاهی باید زاویه‌ی انحراف اندازه‌گیری شود. چرا که اگر زاویه انحراف از یک مقدار بیشتر باشد چاه از مسیر خود منحرف خواهد شد.

اعماق Casing با توجه به برنامه‌ی گمانه‌زنی - در پیش بینی زمین شناسی می‌آید.
نمونه‌ی از زمین که حفاری بیشتر چاه به عمق خاصی می‌رسیم باید نمونه‌ای از سنگ‌ها را برداریم، Core گیری - فواصل نمونه‌گیری در پیش بینی زمین شناسی ذکر می‌شود

بعد از گذشت مدتی که سنگ‌ها زمان لازم برای بالا آمدن که lag time نامیده می‌شود که به چاه گل سرعت و سبکی دارد.

برنامه‌ی حاضر زمین شناسی اساس برنامه‌ی حفاری می‌باشد
هر سازندی با توجه به طبیعت خود دارای یک فشار مخصوص (فشار خاک سنگ) است.

pore pressure
pro file prediction

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

مثلاً سازند گچساران یک سازند پرفشار است و گل باید سنگین باشد. یعنی برای پیش بینی وزن گل این فشار در برنامه ها پیش بینی ترمز شناسی دیگری مثل پیش بینی وزن گل برای حفاری انجام می گیرد.

برنامه ی حفاری :

1- مشخص می کند چه نوع واری برای حفاری مناسب است. مثل سیک یا سنگین و یا فوق سنگین

2- مشخصات شرق و شمال نقطه باید ذکر بشود.

3- برای رسیدن به هدف چون طبقاتی با فشار مختلف داریم لذا یک چاه را در یک section نمی توان حفاری کرد. لذا باید section ها جدا شده و سازندهای هم فشار با هم حفاری می شود لذا باید چاه را با یک قطر زیاد حفاری کنیم و به تدریج عمق را کاهش دهیم. چرا که باید تواص با فشارهای مختلف انزوله شود. لذا جدار هر چند متر حفاری باید جداره گذاری صورت گیرد. پس اگر 10 in حفاری کنیم نیز 8" برای جداره گذاری استفاده می کنیم لذا باید قطر مته ی حفاری برای section بعدی کاهش یابد. مثلاً 6" شود. لذا چاه بصورت taper حفاری می شود برای هر section باید size hole و نوع جداره گذاری و groundle برای حفاری جداره گذاری تعیین شود.

4- باید جداره و عمق آن تعیین شود.

5- مشخصات گل: وزن، گرانروی، گلوله ی آب، روغنی و سنتتیک هم مواد لیست.

6- اطلاعات حفاری جهت دار: تا عمق چند متر vertical و زاویه ی مشخص! جهت مشخص و زاویه ی مشخص انحراف را شروع کن.

7- وسایل لازم برای کنترل چاه: BOP و وسایل جلوگیری فوران چاه

8- نوع مته و برنامه ی هیدرولیک: با چه سرعتی دور مته چپ شود، مته و انواع مته ی حفاری

9- مدت زمان پیش بینی حفاری

10- بودجه ی پیش بینی حفاری.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

انواع دکل ها

1- دریایی (Marine) 2- خشکی (land)

دکل های خشکی:

براساس: 1- بازه ی عمقی که حفاری میکنند تقسیم بندی میگردند.
2- براساس قابلیت جابجایی

1- دکل های ساده که روی محل چاه ساخته میشوند و همان جا باقی میمانند که تقریبا منسوخ شده اند.
2- دکل های موبایل (با قابلیت جابجایی دارند) یعنی بعد از حفاری به جایی دیگر منتقل میشوند.

خود دو دسته اند:

1- دکل های معمولا سبکی که خود دکل یکی تکه هستند و با بچرخ تکسکوی عمل میکنند مثل آنتن رادیو که معمولا برای کارهای سبک اند.

2- دسته ی اصلی این دکل ها هستند که به علت ابعاد زیاد به صورت پیچ و مهره بهم متصل اند. که برای جابجایی قطعات روی زمین پرتاب جدا میشوند. این دکل ها سنگین تا نیمه سنگین اند که همین دکل ها انواع مختلفی دارند که تنها عمق حفاری و امکانات موجود برای پشتیبانی عملیات تفاوت میکنند.

دکل های دریایی (Marine)

براساس: 1- قابلیت جابجایی
2- ماکزیمم عمق آبی که انجا باید حفاری شود.

دسته بندی میگردند.

به دو دسته تقسیم میشوند:

1) دکل های شناور، پایه ی اصلی دکل در کف دریا قرار نمیگیرد که خود آنها به دو دسته تقسیم میشوند:

الف) drilling ship: برای اعماق بسیار زیاد که 3 تا 4 هزار متر آب است و 1 تا 2 متر هم در کف حفاری داریم. این دکل ها لنگر دارند ولی لنگر به کف دریا متصل نمیشوند. این دکل روی یک کشتی سوار است. well head این دکل ها معمولا زیر آب قرار میگیرد.

ب) دکل های نیمه شناور که لنگرهایشان به کف دریا متصل است و تا حدود 3000 ft عمق آب قابلیت حفاری دارند. در این رنگ ها well head کف دریاست و معمولا با

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www
petroleum67.blogfa.com

با یک بدنه کشتی جابه جا می‌شوند.

bottom support 2 : که کف دکل را به کف دریا وصل می‌شود و یا به یک سکوی ثابت platform

که به چند دسته تقسیم می‌شوند:

۱- jackup-rig : ۱- همانطور که از نامش پیداست یک جک دارد. این جک ها به پایین رسیده می‌شوند و سطح بدنه از سطح دریا فاصله می‌گیرد. این جک ها تا کف آب گذاری می‌گیرند. این دکل ها تا عمق آب 350 ft قابلیت حفاری دارند. بیشترین دکل هایی که داریم از این نوع هستند. این دکل ها روی پایه خود قرار دارند ولی این قابلیت را ندارند که جابه جا شوند. هیچ گاه این دکل ها ثابت یکجا نمی‌ماند.

۲- Fixed platform : دکل هایی هستند که یک platform فلزی با پتو حفاری دارند. این دکل ها شبیه دکل های خشکی اند، چراکه بدنه بر آنها روی platform قرار می‌گیرد. این platform ها از قبل توی دریا نصب می‌شوند و rig روی آن نصب می‌شود و چون در یک محل معمولاً تعداد زیادی چاه حفر می‌شود، یک دکل در محل حفاری می‌ماند تا در مواقع لزوم برای تعمیرات استفاده کند که خود این دکل ها، به دو دسته تقسیم می‌شوند که از لحاظ ساختمان خیلی با هم فرق ندارند.

*۱) دکل که حفاری انجام می‌دهد ولی یک tended وجود دارد که کار پشتیبانی را انجام می‌دهد tended platform

*۲) self contained : تمام تجهیزات حفاری پشتیبانی روی خود platform است. البته در هر دو نوع کشتی های پشتیبانی مواد غذایی و ... را به دکل می‌رسانند.

۳ نمونه از انواع bottom support :

Brage (3 : جایی که نه عمق زیاد است که از jackup استفاده شود و نه عمق آنقدر که platform اقتصادی باشد. برای این محل از Brage استفاده می‌شود، Brage ساحل سازی می‌شود و platform بالای well head قرار می‌گیرد.

* هرگاه platform را بالای چاه بسازیم، platform بالای well head می‌باشد.

در Brage، substructure آن درون آب است.

Coiled tubing :

Trunk-mounted Coiled Tubing Reel Assembly : یک لوله فلزی است که قابلیت خم شدن دارد. وسیله ای دارد به نام injector head که دارای تسمه های هیدرولیکی است که دور لوله را می‌گیرند تا لوله را (تزریق) inject کنند به داخل چاه.

کاربرد: Fishing، گاز حفاری، سیمان کاری، اسید کاری، Logging. قبل از این وسایل برای تعمیر چاه مجبور بودیم دکل را مجدداً به سر چاه برده و نصب کنیم. مثلاً برای Fishing ...

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www
petroleum67.blogfa.com

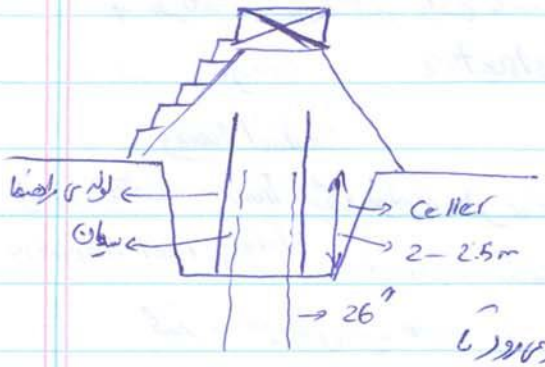
بعضی از perforation ها را مسدود کنیم و یا برای زنده کردن چاه که باید گل سبک inject کنیم و یا برسیلهای مایع درون چاه را مکید و یا برای انجام اسیدکاری نیاز به دکل داریم. حال هم تعداد دکل ها محدود است و هم هزینه ی آن زیاد است، لذا نیاز به جاده سازی، خط آب، location سازی، جابجایی دکل (moving) و ... همه ی اینها هزینه بر است. برای این کار از called tubing استفاده می کنیم. بدون متوقف کردن جریان تولید می توری سر چاه سوار می شود توسط نیروی هیدرولیکی inject شده و اسیدکاری، سیمان کاری و ... با هزینه ی خیلی کمتر استفاده می شود. بخصوص جدیداً از این وسیله در حفاری افقی استفاده ی زیادی می شود. مثلاً بجای حفر چاه عمودی و ایجاد دسترسی، می خواهیم ادامه ی چاه را افقی کنیم از called tubing یا پیچاز مته را می چرخانیم و کار حفاری انجام می شود، نظر called tubing خیلی مهم است چرا که هرچه قطر بیشتر باشد هم فشردگی آن سخت تر است و هم زودتر خسته می شود. tube را از جایی که بیشتر استفاده خراب شده می برید و قسمت جدیدی بجای آن جوش می دهند، در نهایت کل tube را عوض می کنند.

برای حفاری سه عامل نیاز است:

لازمه ی حفاری:
1- rotation (چرخش مته و لوله)
2- weight on bit (وزن روی مته)
3- هیدرولیک (تمیز کردن کف چاه)

اگر دکل سر چاه باشد و بخواهیم از called استفاده کنیم tube ها یا از داخل رشته های حفاری یا از داخل tubing به داخل چاه منتقل می شود.

چون دکل 8 m - V بیشتر ارتفاع ندارد و می خواهیم well head و BOP را سوار کنیم یک حوضچه ای به نام celler به عمق 2 تا 2.5 متر حفر می شود.



برای برقراری ارتباط سطح زمین و کف چاه، مثل از نصب دکل، لوله ای به عنوان لوله ی راهنما conductor pipe نصب می شود.

لوله ی راهنما conductor pipe برای ارتباط زمین با دکل برای کار Refining، لوله ی 36 - 40" که 2 - چند متر در زمین فرو می رود تا محکم شود. شروع به حفاری می کنیم تا جایی که برسیم به اولین Casing و چون در این مرحله هیچ وسیله ای نداریم که کار کنترل را انجام دهد، خیلی نمی توانیم

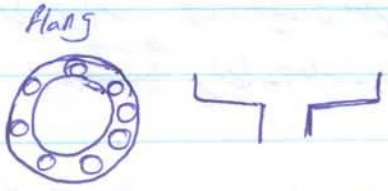
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

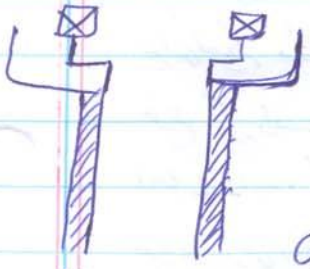
www
petroleum67.blogfa.com

چون نهایتا لوله ی راهنما 40" است با لوله ی 26" معمولا تا 100 متری شروع به حفاری می کنند. در عمق 100 متری لوله ی جداری می رانیم چون اگر این کار را نکنیم تراوش محوطه بتون ریزی در caller گشاد می شود، caller فوران گل را تحمل نمی کند و ممکن است گل کج شود. حال می خواهیم لوله ی جداری برانیم که شبیه لوله ی حفاری است که قطر آن کمتر و جداره ی کلفت تری دارند این لوله ها شاخه به شاخه منتقل می شوند تا به کف چاه برسند. سپس عملیات سیمان کاری انجام می شود. پیش از تزریق سیمان پشت آن گل تزریق می کنند تا سیمان از پشت لوله های جداری بالا بیاید تا سیمان به بالای چاه برسد، حال پشت لوله های جداری سیمان است و داخل آن گل.

پیش از جداره گذاری لوله ی راهنما از کف caller بریده شده و خارج می شود پس تنها لوله ی جداری باقی می ماند سپس تقریبا از 0.5 متر مانده به کف caller لوله ی جداری را می برند. حال لوله ای داریم که پشت آن تاته چاه سیمان شده و 0.5 متر از کف caller بیرون آمده، ابتدا باید روی این 0.5 متری یک Flang سوار کنیم.



حال یکسری شیرهای فوران گیر برای جلوگیری از فوران روی آن نصب می شود. حال برای ادامه ی حفاری باید سایز مته را کوچک کنیم. الان قطر لوله 20" است پس مته ی 17.2" انتخاب می کنیم. اگر قطر مته با قطر لوله ها خیلی تزدیک باشد، گل از زیر به مته فشار وارد می کند و مته و چاه مانند پیستون وسیلندر عمل می کند.



تا تقریبا باید عملیات حفاری را ادامه دهیم تا زمین شناس بگوید فشار لایه ها عوض شده و باید مجددا لوله ی جداری برانیم با قطر کمتر و با یکسری عملیات خاص پشت آن را سیمان کاری می کنیم. برای هر Casing در هر مرحله بعد از کار سیمان کاری، شیرهای فوران گیر را جدا می کنند، از زیر آن لوله را می بریم، مجددا وی فلنج (جدری) قبلی، فلنج جدید با سایز کوچکتر پیچ و مهره می شود و سپس شیرهای فوران گیر نصب می گردد. پس از هر مرحله Casing، Flang های جدید روی Flang های قبلی سوار می شود اما ما محدودیت داریم، در تعداد Flang ها چون مسیر تراوش از ارتفاع well head می گردد. در عمل 3 یا 4 فلنج نصب می کنند. به آخرین لوله ی جداری، لوله ی جداری تو تیه گفته می شود. حال دیگر به جایی می رسیم که نمی توانیم لوله ی جداری برانیم چون، 1) محدودیت well head داریم 2) هزینه. به جای اینکه تا سطح جداره گذاری کنند تا Casing قبلی آستری کاری می کنند.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

هردو (Casing و آستر) کار اندوله کردن را دارند ولی تفاوتشان این است که لوله های آستری تا سطح نمی آید و تا سر Casing قبلی است لذا دیگر نیازی به تعویض Hang هم نیست و

Change Spell

در این مورد هم در هزینه صرفه جویی کردیم.

آستری را از همان اول انجام نمی دهند و هنگام Casing انجام می دهند تا اینکه زا دیشود در مقابل formation چندین لوله وجود دارد.

خاصیت بین لوله و آستری تا Casing !

لوله و لوله و آستری زمانی که معمولاً خوب سیمان کاری نمی شود.

1 - محافظت در برابر خشا formation

2 - لوله های آستری سیمان کاری خوبی ندارند.

! انتخاب بهره ست :

در حفاری در نقش پیمانکاری و کارفرمایی وجود دارد.

operator از خود عملیات حفاری پول درنمی آورد و باید هزینه کند و بعداً از تولید نفت و گاز به پول دست پیدا می کند. پس وظیفه ی مدیریت کار برای کاهش هزینه ها و به دست آوردن اطلاعات برای بهینه کردن کار، پس مستقیماً پولی از حفاری به دست نمی آورد.

کار Contractor حفاری است و هرچه حفاری بیشتری داشته باشد، پول بیشتری به دست خواهد رسید. برای اینکه مشکلی پیش نیاید با هم قرارداد تنظیم می کنند که چند نوع از آن وجود دارد. معمولترین نوع قرارداد روزمزد کاری (Day rate) است که شرکت پیمانکار حفاری را روزانه به کارفرما اجاره می دهد که نوعی قرارداد Day rate نام دارد، آنرا قرارداد برای کارفرما، چون خود برنامه ریزی و نظارت می کند. تمام کنترل ها به دست کارفرماست و پیمانکار پول را می گیرد. البته در این قرارداد یکسری شرایط حقوقی مثل جنگ، طوفان و ... لحاظ می گردد و اینها دیگر متوجه پیمانکار نیست و مسئولیت آن با کارفرما محاسبه می شود. در بخشی قرارداد هم باید بطور دقیق مشخص شود - (در این قرارداد) مثلاً اگر چاه فوران کند، در بخشی قید بصورت زیر نوشته می شود که مسئولیت فوران و ... با کیست. در بخش اقتصادی قرارداد هم که چقدر به پول پیمانکار پرداخت می شود و ... گنجانده می شود. در این قرارداد ریسکی برای پیمانکار وجود ندارد و خیلی برای انجام کار عجله نمی کند.

ممکن است همین جا perforation انجام دهند یا این که چندمتر بعد از این هم حفاری کنند و open hole ایجاد کنند.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

لوله ی مغزی : پشت این لوله ها سیمان کاری نمی شود.
tubing
بدلیل مقداری تولید و خوردگی قابلیت تعویض دارد.
برای ایزوله کردن tubing با اطراف آن از packer استفاده می کنیم تا تولید تنها از داخل لوله ی مغزی صورت گیرد.

انواع completion : تکمیل چاه

اگر چاه بصورت حفره باز تکمیل شود و هیچ مانعی برای تولید نیست و مستقیماً از مخزن وارد چاه تولیدی می شود ← Bare feet completion (Bane feet)

آستری مشبک شده : با لیزر شیارهایی باریکی ایجاد می شود. این نوع تکمیل برای چاه هایی است که احتمال تولید sand است و پشت آن سیمان نمی شود ← slotted liner

پشت لوله ی آستری سیمان می شود و در جاه مخصوصی که می خواهیم مشبک کنیم. ← cemented liner, perforated liner
و تولید انجام می شود.

- تکمیل دوگانه : بجای اینکه لوله ی آستری و tubing علاوه بر مشبک کاری لوله ی آستری بالای packer این را مشبک کاری کرده و از آنجا تولید می کنیم.

- در مناطق مسکونی (urban) ← مناطق نظامی، دریا برای ایجاد ایمنی بیشتر یک سر ایمنی مخصوص داخل لوله ی tubing می رانند تا در مواقع چاه از درون تا بیرون چاه قطع شود.

sub surface شبه زیر سطحی

offshore ← وقتی که می خواهیم گاز آب تزریق کنیم و نمی خواهیم expose شود (همان حفاری دریایی بالاست) به بالای Tubing به آن صدمه نزند از یکی لوله ی خاصی استفاده می شود و از طریق tubing تزریق می کنیم
تنها جایی که پشت آستری سیمان نمی شود slotted liner است.
علت اینکه در تزریق گاز از tubing استفاده می کنیم فشار زیاد تزریق و در تزریق آب، خوردگی است که آب ایجاد می کند.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

ما نیاز به تفکیک هزینه های حفر چاه داریم که به عوامل مختلف بستگی دارد. برخی از این هزینه ها با عمق چاه ارتباط دارند مثل لوله های جداری.

به این نوع هزینه ها که مستقیماً با عمق چاه مرتبط هستند depth-related cost می گویند هزینه های لوله های جداری، سیمان کاری، گل حفاری.

دسته دیگری هزینه ها به مدت زمان حفاری مرتبط هستند یعنی هرچه زمان حفاری بیشتر باشد مقدار cost بیشتر می شود که نام دارد مثل کرایه دکل حفاری، اسکان پرسنل، transport، انتقال تجهیزات.

بعضی هزینه ها تنها یکبار پرداخت می شوند ولی میزان آن به میزان متغیر است مثل well head، که این هزینه fixed cost نامیده می شوند با بحث location یا completion چاه.

براساس نوع عملیات در سر چاه جدول برای تفکیک هزینه های چاه تهیه می شود که می توانیم کل هزینه ها را تفکیک نماییم.

در حفاری دو نوع نقش کارفرمایی و پیمانکاری وجود دارد.

operator از خود عملیات حفاری پول در نمی آورد و باید هزینه کند و بعداً از شرکت نفت برگردد و پول و سود دهی می رسد. پس وظیفه ی مدیریتی کار برای کاهش هزینه ها و بدست آوردن اطلاعاتی برای بهینه کردن کار.

ولی کار contractor حفاری است و هرچه حفاری بیشتر باشد پول بیشتری بدست خواهد رسید.

برای اینکه مشکل پیش نیاید با هم قرارداد تنظیم می کنند که چند نوع از آن وجود دارد. معمولترین نوع قرارداد روزمزد کاری است که شرکت پیمانکار خدماتی را روزانه به کارفرما اجاره می دهد که این نوع قرارداد Day rate است. البته قرارداد برای کارفرما، چون خود برنامه ریزی و نظارت می کند تا عملکرد ها بدست کارفرماست و پیمانکار پول می گیرد. البته در این قرارداد یکسری شرایط خصوصی مثل جنگ، طوفان و ... ایجاد نشده و اینها دیگر متوجه پیمانکار نیست و مسئولیت آن از کارفرما متحمل می شود.

در بخش فنی در قرارداد هم باید بطور دقیق مشخص شود. مثلاً اگر چاه خوران کند، در بخش فنی، در قرارداد هم باید بطور دقیق مشخص شود. مثلاً اگر چاه خوران کند، در بخش فنی، بصورت ریز نوشته می شود و به گذشته داده می شود. در این قرارداد ریسکی برای پیمانکار وجود ندارد و فقط برای انجام کار عجله نمی کند و کل ریسک متوجه کارفرماست و پیمانکار هم علاقه ای برای بهبود کار ندارد.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

2) پیمانکار و قرارداد توافق می‌کند day rate پرداخت شود ولی اگر شرایط چاه بهبود یابد، یکبری یا ثابتی به پیمانکار داده می‌شود معمولاً از این نوع قرارداد کمتر بسته می‌شود.

Day rate + Minatence

تمام ریسکی این قرارداد متوجه کارفرماست و کمی انگیزه برای بهبود کار ایجاد می‌شود ولی در سرعت کار اثر گذار نیست.

3) Footage Day rate:

در این نوع قرارداد تا یک عمق بصورت متری با فوت حفاری می‌کند چون در این قسمت مشخص خطر کم وجود دارد، non-pay zone (بخش غیر مقرون) است و در این فاصله شرط می‌شود که با این ... در تمام قراردادها کارفرما نظارت انجام می‌دهد) برنامه‌ها و هزینه‌ها، کار انجام شود و در قسمت pay zone (بخش مقرون) تواقفات دیگری بسته می‌شود و در این قسمت پیمانکار به حفاری سرعت می‌دهد تا سریعتر به پول خود برسد. باز هم ریسک متوجه کارفرماست ولی انگیزه‌ای برای افزایش سرعت کار وجود دارد. مثلاً می‌گوید اگر زودتر حفاری تمام شود، یک مقدار اضافی می‌گیرد.

شرکت پیمانکار انگیزه‌ی بیشتری برای انجام کار دارد.

این نوع قرارداد‌ها خیلی پرکاربرد است.

- در قسمت pay zone قرارداد بصورت Day rate است.

4- Footage: اگر ریسک متوجه پیمانکار است ولی کارفرما کنترل ندارد و پول کل حفاری به پیمانکار داده می‌شود. وسایلی که در چاه می‌ماند توسط کارفرما و وسایلی که با سرعت حفاری در ارتباط است (مثل مته حفاری) توسط پیمانکار تهیه می‌شود.

5- Turn Key: کل چاه را پیمانکار حفاری کند، کل وسایل را هم خودش تهیه کند و پول آن را می‌گیرد ولی همانطور که گفتیم در تمام قراردادها نظارت وجود دارد. در این قرارداد کل ریسک متوجه پیمانکار است و ریسکی برای کارفرما نیست. آن چیزی که مصرفی است مثل دکل، لوله‌های حفاری توسط کارفرما تهیه می‌شود اما ماشین‌هایی که در چاه می‌ماند توسط پیمانکار تهیه می‌شود ← در سه نوع قرارداد داریم.

Well Cost:

هزینه‌های حفاری کامل چیزی مورد است؟

1- هزینه‌های ساخت Location

در خشکی

در دریا ← platform که در حدود 4-5 برابر هزینه‌های Location در خشکی است.

هزینه‌ی Location‌ها در یک کشور نسبت به کشور دیگر متفاوت است.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

۱- نوع چاه:
هر چه از چاه اکتشافی تا توسعه ای
بیشترین هزینه ها ی چاه اکتشافی چون اطلاعات نداریم.

۲- قابلیت حفاری: Drillability
نرم سازند ← سرعت بیشتر ← هزینه ها کمتر
سخت سازند ← کمتر ← نه بیشتر
در ایران اکثرا سخت سازند است و به همین خاطر متوسط زمان حفاری بیشتر است و برعکس کشور عربستان که هم عمق تر است و هم نرم سازند.

۴- عمق: عمق بیشتر ← زمان بیشتر ← هزینه ها بیشتر.

۵- target: هدف.
چاه توسعه: تعداد چاه های زیادی انجام می شود و هزینه ها بیشتر است.

۶- profile چاه: چاه بصورت جهت دار، چند شاخه ای ← زمان بیشتر ← هزینه ها بیشتر.
profile چاه: هندسه چاه برمیگردد.

۷- مشکلاتی که در زیر زمین و یا در حین عملیات حفاری پیش می آید مثل فوران، هزینه های زیاد، ماندن لوله ها و ... که باعث طولانی شدن عملیات می شود.

۸- هزینه ها دقیقا یکی از مهمترین هزینه ها. هر چه دقیقا بیشتر باشد هزینه ها بیشتر است.

۹- نوع تکمیل چاه: چاه open hole باشد یا تکمیل های متفاوت میزان هزینه را متفاوت می کند.

۱۰- دانستن گرادیان حفاری داریم: هر چه اطلاعات بیشتر باشد ریسک را از قبل آماده می کنیم و آمادگی مقابله با مشکلات را داریم و هزینه ها کمتر است.

hpht ⟵ high pressure, high Temprature.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

پیش بینی زمان حفاری

در یک چاه مشخص حفاری خیلی مهم است بتوانیم پیش بینی زمان حفاری داشته باشیم.
پیش بینی ها به چند دسته تقسیم می شوند؟

مهمترین پارامتر تعیین زمان حفاری این است که متاسفانه خود حفاری است که زمانی که Rotation انجام می شود یعنی تقسیرات عمق ثبت شده زمان زیاد دارد یعنی سرعت حفاری پایین است.
زمان هم نیاز داریم که کار (Drilling time) با circulation و Trip انجام دهیم.
Trip ← بیرون کشیدن لوله ها از درون چاه که به آن wiper Trip هم می گویند. اگر موقعی که ما داریم حفاری انجام می دهیم و به دلیلی گردش گل انجام نمی دهیم تا cutting ها به سطح برسد.
lag time ؟ مدت زمانی که sample از ته چاه به سطح زمین می رسد.
برای اینکه Trip انجام دهیم لازم است چاه تمیز باشد یعنی باید circulate انجام دهیم چون ممکن است در بالا کشیدن لوله ها به cutting ها برخورد کند و سوراخ شود که به همین دلیل به آنها Drilling Time می گوییم.
زمان حفاری هیچ وقت نباید زمانی که برای تحقیقات توقف انجام می دهیم، پس باید تعیین و تعیین سرعت حفاری را تعیین بزنیم پس نیاز داریم که بفهمیم در هر لایه چه نوع ساختار زمین شناسی وجود دارد. بهترین روش برای تعیین سرعت حفاری بررسی تاریخچه ی حفاری چاه های اطراف است.
Flat time ← زمان هایی که ما نمی توانیم حرکتی بزنیم مثل سیمان گذاری - لوله گذاری یا شیر خطی خوردن گیر کردن استادی دارد که با توجه به عمق متفاوت است.

Testing ← زمان هایی که قابل تعیین هستند با توجه به تعداد test ها و completion ها که معمولاً DST ها هستند.
Formation ← زمان هایی که صرف ارزیابی سازندی می شود مثل نمودار گیری یا مغزه گیری
Rig up and Rig down ← زمانی که صرف برپایی یا جمع کردن و جدا کردن دکل می شود.
Non-productive ← کلاً زمان هایی که از دست رفته و غیر مفید است که به دو دسته آشکار و پنهان تقسیم می شوند.
۱- آشکار ← obvious
۲- پنهان ← non obvious

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

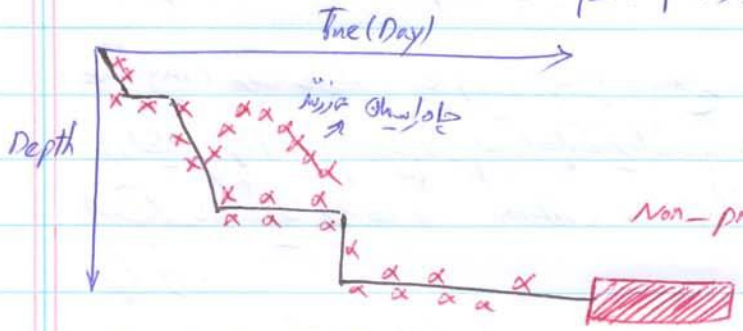
مدت زمانی که اسکلا از دست ما تعمیر کل حفاری (خرابی Draw Work ⇐ زمان) از دست ما دهیم ولی غیر آشکار. یعنی ما حفاری میگیریم ولی حفاری مطابق Efficiency مورد نظرمان نیست. مثلاً پیش بینی میکنیم که با فلان مته حفاری کنیم ول با یک مته ی دیگر حفاری میکنیم که سرعت کم میشود.

یا در نظر داشتیم 50 تن وزن روی مته قرار دهیم ولی در حین حفاری بنا به دلایلی نمیتوانیم چنین وزنی را اعمال کنیم چون نمیخواهیم خسارت وارد کنیم.

که دسته ی آخر معمولاً قابل پیش بینی نیست که مثلاً در قرارداد میگوییم ماهانه 50 ساعت زمان را برای تعمیرات در نظر میگیرند.

معمولاً درصدی از کل زمان به عنوان Non productive در نظر میگیریم.

براساس پیشینی ها یک نمودار رسم میکنیم.



هر روزی که میگذرد میزان حفاری را روی نمودار علامت میزنیم و می بینیم که با از برنامه جلو هستیم یا عقب.

در بعضی جاها لازم است چاه را ایستا نگهداریم و بوسیله ی یک حفاری جهت طی این زمان را دور بزنیم که برنامه ی حفاری را عقب می اندازد.

قیمت اجاره ی کل به ازای هر ساعت.

زمان کل ما حفاری میکنیم تا rotate انجام میشود.

زمان trip →

$$C_f = \frac{C_b + C_r(t_b + t_t)}{D} \quad \$/ft$$

C_b : bit Cost

C_f ← هزینه ی حفاری یک section که حفاری کردیم.

D ← متراژ حفاری

هزینه ی مته
سرعت حفاری
متراژ حفاری
} سه عامل موثر در قیمت.

برای مقایسه ی عملکرد دو مته بهتر از رابطه ی بالا استفاده کنیم و هزینه ی برای هر متر را بدست آوریم چون مته ی خوب با قیمت بالا هم سرعت حفاری بالایی دارد هم دیرتر خراب میشود.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

اجزای مختلف دکل :

دکل حفاری شامل 6 بخش است :

1- Power System : دکل نیروی لازم را مکانیکی .

2- Hoisting system : سیستم بالابر

3- circulating system : گردش گل .

4- Rotating system : سیستم دوران یا گردش رشته حفاری .

5- بخش کنترل شامل بخش هایی که شامل کنترل فوران است .

6- سیستم Record و مشاهده ی پارامتر های مختلفی که با آن حفاری می کنیم .
gage های لازم گشتاور ، برای چرخش مته .

Rotary Drilling :

Power sys ، برای این که بالابری را انجام دهیم . می خواهیم رشته ها را بالا بیاوریم و حفاری کنیم و سپس آنها را بالا بیاوریم .
معمولا توان برای پمپاژ نیاز داریم پس باید تمام کارها نیاز به برق توان داریم .

سیستم های توان دو نوع اند : 1- دکل های دیزل الکتریکی
2- Direct drive

بعضی دکل ها ابتدا توسط ژنراتور برق تولید می کند سپس آن را به یک سری موتور می فرستد و کار را انجام می دهد .

پس دسته ای هستند که با عنوان دکل های برقی می شناسیم . پس نیروی برق تولید شده به نیروی مکانیکی تبدیل می شود

خود پمپ دارای یک موتور است مثل موتور ماشین که سوخت وارد آن می شود و نیروی مکانیکی تبدیل می شود . که دارای تسمه ، گلاج و ... هستند که دکل های قدیمی هستند و بسیار پرسروصدا .
پس توان را صرف Source می کند :

1- درون پمپ های گل

2- سیستم بالابری مصرف می کند که Drawwork نامیده می شود

3- هر دوتا که نیاز داریم کل رشته حفاری را بچرخانیم .

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

[* جزوه ی جلسی]

22

دکل ها از لحاظ توانی به چند دسته تقسیم می شوند؟

وا حرکتون است بخار. مثلاً دکل 1000 و 2000 و 3000 است بخار. دکل های 1000 کارهای تعمیراتی را انجام می دهند که Portable mast است.

دکل های 2000 ← دکل هایی که بیشتر از استفاده را دارد. مثل Jack up.

دکل های 3000 ← super rig برای کارهای اکتشافی انجام می شود

ما همه ان از سیستم بالابرنده و Circulate استفاده می کنیم. مثلاً در حفاری فقط از سیستم بالابرنده استفاده می کنیم.

2 Hoisting Sys

متشکل از چند بخش است. { قرقره متحرک / قرقره ثابت

Draw work ← کشیدن کابلی که به قرقره وصل است.

Derrick یا Mast کل سیستم بالا وصل می شود

که خود آن به substructure متصل است که همان Base یا پایه ها روکل است که به زمین متصل است و از آنجا تا طاق دکل به نام Derrick می شناسند.

برای اینکه قرقره ها امکان دهیم نیاز به Drum داریم که دارای Drum است که Drum می چرخد و قرقره را می چرخاند.

در جهت خلاف عقربه های ساعت می چرخد ← کابل جمع می شود و برعکس.

بخشی از کابل که متحرک است در یکی قرقره ثابت و متحرک و پیچیده به Draw work می رسد.

قسمت غیر متحرک کابل ← Dead line

قسمت متحرک آن ← Fast line گویند.

قسمتی از Dead line که به substructure (پایه ها) وصل می شود

و Dead line این است که در هنگامی که کابل Fast می شود و خواسته آن را بکشد

Dead که به پایه وصل است اجازه ی بررسی قرقره ها را نمی دهد و همچنین از روی storage reel اجازه می دهد که کابل اضافه شود.

قرقره ی متحرک ← Travelling Blak است.

" ثابت ← Crown Block.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

رگ های Jack up ← 2000 ← رگ هایی که بیشترین استفاده را دارد مثل
رگ های super rig ← 3000 برای کارهای اکتشافی انجام می شود.

ما هم زمان از سیستم بالابرنده و circulate استفاده می کنیم که توان زیادی مصرف نمی کند، مثلاً در trip رگ فقط از بالابرنده استفاده می کنیم.

Hoisting System

متشکل از چند بخش است
- قرقره متحرک
- قرقره ثابت
- draw works ← کشیدن کابل بر قرقره مثل است.

کل سیستم بالا مثل می شود که خود آن به substructure مثل است که شامل Base یا پایه های کل است که پایین ترین سطح است و از آن جا تا طاق کل را derrick یا mast نام می شناسند

شامل draw work ، قرقره متحرک و قرقره ی ثابت.

برای این که قرقره ها را حرکت هم بیاریم draw داریم که دارای drum است که drum مثل قرقره اصلی چرخان.

رفت و برگشت های ساعت بچرخد باعث کشیدن کابل فلزی آن می شود و بعد باز چرخیدن برگشتن.

بخشی از کابل که متحرک است در یک قرقره ثابت و متحرک می پیچید و به drawworks می رسد قسمت غیر متحرک کابل را dead line و قسمت متحرک آن را Rest line گوئیم.

قسمتی از dead line ، sub structure مثل می شود.

کابل dead line ای است در هنگامی که کابل Rest شل شد و خواستند آن را نگه دارند که به یک مثل است اجازه ی ریزش قرقره ها را نمی دهد. و همچنین از روی storage reel اجازه می دهد که کابل آزاد شود.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www.petroleum67.blogfa.com

قرقره متحرک ← traveling Blak است.

قرقره ثابت ← Crown Blak

دکل را مثل سیستم بالابرنده؟

۱- وقتی می خواهم یک لوله ی حفاری را بلند کنم از روی زمین و بیشتر وزنی آنرا متحمل کنم پس نیاز به سیستم بالابرنده داریم.

انتقال یک شاخه ی لوله ی حفاری از روی زمین به سر دکل

۲- انجام hoisting ← انجام کامل تعویض تنه و انزال لوله جداری و ... به وسیله ی trip انجام می شود چه trip in باشه tripout باشه.

circulating شامل hook و elevator است که hook برای بلند کردن است به نام kelly. زنبل حفاری این سیستم Cur culate باید در چاه آویزان باشه. برای بالا کشیدن لوله تنها از elevator استفاده می شود که در کل هر tripout یا trip in از elevator استفاده می شود.

برای انجام Cnection ابتدا کل لوله های درون چاه را آویزان می کند و سیستم بالابرنده تا آویزان شود پس ما از یک تیر استفاده می کنیم که لوله ها را نگه می دارد و سیستم hoisting آزاد شده لوله ی جدید را برمی دارد و لوله های جدید اضافه می کند

یک چارچوبی هست که کار آن نگه داشتن کل عملیات حفاری است.

Derick ← چندوع تقسیم می شود؟

۱- triple ← وقتی می خواهم لوله ها را از چاه بیرون بکشیم.

۲- double ← به جای کل لوله ها شاخه ی بیرون بکشند.

۳- single لوله ها را stand می کند و شاخه شاخه آنها را جمع می کند. بعضی کل ها می خوانند که triple گوینده بعضی از آنها stand شامل شامل دو شاخه است که آنرا double گوینده بعضی از آنها تک شاخه که آنرا single گوینده

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

تمام بالابر دکل را sub structure گویند که کل وزن دکل روی substructure قرار می‌گیرد
که علاوه بر تحمل وزن دکل می‌توان زیر آن کارهایی انجام داد یعنی مثل نصب شیر فوران که به انواع
substructure ۸ تا ۷ تیپ دارد.

سیستم تعویض نیرو

توان یک block and Tackle را گوینده یک mechenical advantage تعریف می‌کند
نسبت وزن که از دکل وارد می‌شود به نیروی کشش کابل.

نیروی کشش به تعداد کابل‌ها بستگی دارد هرچه تعداد کابل‌ها بیشتر باشد نیروی
آن کمتر و کشش و نیروی تحمل آن بیشتر است.

مقدار کشش روی کابل

جون بیشترین نیرویی که وارد می‌شود به A یعنی است پس معادل نیرو
را که می‌خواهد حساب کند ۴ برابر نیرویی که به A یعنی وارد می‌شود تقریب می‌زند

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

Date :
Subject :
www
petroleum67.blogfa.com

Drilling lines

کار اصلی hoising system به وسیله ی کابل انجام می شود.

نیروی الکتریکی به نیروی مکانیکی تبدیل می کند ← کار draw works

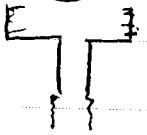
The drum ← کابل حول آن پیچیده می شود.

موافق عقربه های ساعت ← کابل را جمع می کند و بوم را به بالا حرکت می دهد.

خلاف ← ← ← بوم به سمت پایین حرکت می کند.

نیروی کشش لازم برای انجام کار Connection ← Cathead

معمولاً لوله ها حداکثر یک pin و یک box دارند به طوری که pin آنها به پایین و box آن ها رو به بالا باشد. وقتی می خواهند دو شاخه لوله را به هم وصل کنند و فضای اتصال کشیده و زیادی ندارند برای سفت کردن نیاز به کشش زیاد است. کشش لازم برای سفت کردن یا باز کردن اتصال توسط یکی از سه rotary systems انجام می شود بعد از آن نیاز داریم لوله ها را تا حد زیاد سفت شود که نیاز به کشش زیاد است. لذا چاره به طول ۵ تا ۲ تراز داریم که یک سر آن را به Cathead وصل می کنند سپس سر دیگر آن بچرخد و کابل را سفت شکل لوله ها انتقال می دهد.



بنابراین کشش و پیچش لازم برای باز کردن یا سفت کردن لوله ها و اتصالات مختلف فراهم می کند Cathead

۵- قدرت ترمز سیستم: دارای یک دسته ی مکانیکی است و در سیستم الکتریکی رضیستور کنترل برای کم کردن سرعت ها استفاده می شود. این سیستم به عنوان سیستم کمکی است و برای ترمز های ~~بیت و تنها برای کم کردن سرعت است و کار اصلی توقف و ترمز لوله ترمز مکانیکی~~ AZAD انجام می شود.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

ect :

۵- سیستم تأمین برق کنترل بر پیش عمل می‌کند و در وقت نیاز باشه سرعت کم تر دیا زیاد میشه
شیلین حرکت می‌کنه و نحوه‌ی انتقال power از سیستم های تأمین قدرت را کنترل می‌کند.
همزمان می‌توانیم از سیستم چرخش پیچ کربن و هم drawwork که در این حالت
بیشترین فشار به شکل وارد می‌شود این امکان در همین تمت ۵ وجود دارد.

عمق چاه تعیین شده‌ی نوع hoising system است با افزایش عمق نیاز به افزایش وزن
لوله‌ها و انتخاب hoising system قوی‌تر است.

در بعضی موارد ممکن است مجبور شویم حتی drilling قطع انتخاب کرد بنابراین باید دقت
انتخاب کرد که hoising system ای داشته باشه که علاوه بر داشتن کرد کابل ها امکان
تعویض کابل های کهنه‌تر هم داشته باشه.

بهترین زمان برای hoisingsystem هنگامی است که لوله‌های حفاری را می‌خواهیم
وزن بیشتری به لوله‌های حفاری وارد کنیم. همچنین زمانیکه لوله‌بر کرده باشه load
بیشتری بر hoisingsystem وارد می‌شود.

تمت مکنیکی سیستم بازیابی، elevator است که زمانی استفاده می‌شود که سیستم
circulation یا زمانی که می‌خواهیم trip انجام دهیم (با بیرون آوردن
لوله‌ها) برای افزایش سرعت لوله‌ها بصورت load وارد دماغ می‌کنیم.
زمانیکه سیستم circulation یا زاویه داشته باشیم از سیستم elevator استفاده می‌کنیم که لوله‌ها
را وارد دماغ می‌کند.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

Sand line ← سیم ساده ای است برای کارهایی مثل اندازه گیری از اویه ی چاه و تنها یک سیم ساده است برای راندن Sinker یا یک ابزار ساده ی اندازه گیری زاویه ی انحراف از

سیم Sand line استفاده می شود که یک سیم ساده ی حرفه ای است و از آن برای راندن وسیله های حفاری نمی توان استفاده کرد.

ممکن است برقآن از سیم drawworks باشد یا از خود داخلی یک الکترو موتور کوچک تأمین

Dead line anchor : تعدادی از اجزای متحرک سیم باید بر کارآن اندازه گیری میزان کشش (tension) در dead line است تا بتوانیم وزن (load) در چاه

وجود دارد یک سرآن به پایه ی محکم و سر دیگر آن به dead line متصل است که میزان کشش (وزن string) را بر یک سیم scale منتقل می کند.

چه مقدار از وزن را string تأمین می کند و تغییر وزن روی تنه

اگر از یک حد تغییری وزن روی تنه تغییر کند امکان دارد مشکلاتی رخ دهد.

ممکن است در زمان trip آن مقدار کشش از وزن string تغییر باشد نشان از آن است که لوله ها گیر کرده اند باید دایم در حین زمان میزان کشش و وزن string را بدانیم (مقدار نیروی کشش اعمال بر string آزاد وزن string در حال لغو به کانون ارشمیدس است)

بنابراین با توجه به کاهش وزن لوله ها از کشش باشد کمتر نشان از آن است که لوله ها گیر شده است و باید از ترس از دست دادن یا لوله ها در جای گیر کرده است.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

ect :

حفاری های دورانی با به از یک fluid برای تمیز کردن چاه استفاده شود. یکی از مهمترین های اولیه حفاری تامین نیروی لازم برای عمیق کردن و تصفیه ی گل حفاری است. همزمان شرط در خصوصیات گل می تواند خسارات زیادی در حفاری ایجاد کند.

وظایف گل حفاری :

- مهمترین وظیفه ی تمیز کردن کف چاه

ته ایجاد کنده هایی می کند، اگر خصوصیات گل مناسب نباشد این کنده ها به کف چاه برگردانده می شود. تمیز کردن کف چاه کاهش برای سرعت بیت گل است و برخی به خواص خوب گل در این مورد مربوط می شود. اگر این کنده ها داخل چاه بمانند و اگر برخورد با ته چاه برگردند دارد گل شده و خواص گل را تغییر می دهد.

- خنک کردن ته ی حفاری

برای انجام عملیات حفاری با سیستم خاصی را داریم با سیستم گشتی را که از ته خنک شود می سوزد و در برابر این تنش و تغییر شکل می کند.

ته { دنده ای / الماسی

- موقعی که گل وارد چاه می شود کنده های بوجود در گل باید جدا شود و باید از گل تصفیه شود.

۱- الماسی که دانه ها شده است و باید دور ریخته شود.
۲- الماسی که اضافه می شود برای تصفیه گل.

یکی از وظایف گل های حفاری ایجاد اندود موقت بر دیواره ی چاه تا سیمان به دیواره های چاه برای مدتی تمام گل باید بتواند این اندود را بصورت موقت ایجاد کند.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

- مهمترین وظیفه گل حفاری ایجاد فشاری هیدرواستاتیکی است که بتواند از فشار سازند غلبه کند.

فشار ناشی از Fluid داخل Pore ها یا Formation فضای خالی داخل Formation } فشارهای سازند Formation pore pressure

عوامل موثر بر Formation pore pressure
1- جنس سنگ
2- نوع سیالات داخل حفرات سنگ
3- درجه حرارت
4- نوع رسوبگذاری

ولی حفاری کردن باید گل تهیه کند که بیشتر از Formation pore pressure باشد تا چاه خراب نشود.

فشار هیدرواستاتیکی گل حفاری از فشار ناشی از وزن ستون سیال در حالت استاتیکی (ساکن) تأمین می‌شود که:
1- به دانسیته (ρ) گل حفاری
2- به ارتفاع چاه (h)
بستگی دارد.

بنابراین می‌توانیم فشار گل را تغییر دهیم تا از Formation pore pressure بیشتر شود تا بتوانیم از خروج سیالات داخل سازند جلوگیری کنیم.

گل حفاری
آب نمک
نفت

سپس از هم خوانی با Formation های مجاور داده‌های حفاری، لوگ‌های الکتریکی، نمودار Sonic تغییرات فشار Formation pore pressure تعیین می‌شود.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

P_f = formation pore pressure Hydrolic pressure = $\rho g h$

$P_f < \rho g h$

یکی از وظایف لوله‌های جاری این است که لایه‌های با فشار مختلف با فشار‌های مختلف داخل چاه

با هم برخورد نکنند.

مواد گل را فاز جامد، مایع جدا آغشته شده و mix شوند.

بخشی از circulation system وظیفه‌ی mix کردن دارد که یک سری تانک‌های مخصوص

برای mud mixing در نظر گرفته می‌شود که یک قیف بزرگ دارد که مواد داخل آن ریخته

می‌شود و به سیستم گردش این گل تولید خواهد شد.

mud mixing hopper → قیف

بعد از تولید گل با وزن مخصوص (دانسیته) و شاخص ویسکوزیته مشخص

سر پایه بوسیله دو پمپ (پمپ اصلی بازگشت برگشتی) گل داخل چاه پمپ شود.

لوله‌ای خروجی پمپ که standpipe است کار آن انتقال خروجی پمپ به

standpipe است که حدود 12 تر ارتفاع طی ... کار standpipe

می خاصیت گل داخل لوله‌های جاری متصل شود که این لوله‌ها هم توسط خفه و هم بالا و پایین می‌شوند

به انتهای کلی پرنت، بنام kelly hose استفاده کنیم که با این اجازه داده شد که بتوان

گل را به داخل لوله‌ها پمپ کنیم لوله‌ها بالا و پایین بیاییم. حال سیستمی می خواهیم که علاوه

بر بالا و پایین شدن لوله‌ها هم چرخه گل هم پمپ شود لذا سیستمی بنام هرزگرد

یا Swivel تهیه می‌شود که بالای آن یک حلقه است و یک سیستم هرزگرد دارد که می‌خواهیم

لوله‌ها را بچرخانیم و این kelly hose نیز چرخه گل پمپ برای انجام شود.

AZAD

زانویی موجود در Swivel را gose neck می‌گویند است.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

به روی بدنه kelly وجود دارد که وظیفه دارد که عمل گردش را از rotary table به لوله حفاری منتقل کند.

طول ← 42.56 قطر ← 3 - 3.5 - 4.5 - 5

سپس گل از لوله‌ها فضای وارد شده و از تهه خارج می‌شود و کارهای گفته شده را انجام می‌دهد.

این سیستم کاملاً بسته است.

پمپ → Stand pipe → kelly hose → هزارگرد → kelly

مخزن گل → دانیر → ته → Drill pipe →

اولین وظیفه تصفیه گل گل گردان shale shaker است که ذرات جامد را جدا می‌کند.

پارامترهای مهم سیستم در گل حفاری سیستم تصفیه گل باید کنترل شود و با استفاده از

انتقال قدرت و گشتاور از rotary table به kelly کار می‌کند.

kelly cocks → یک شیر یک طرفه است که بصورت توپ مانند است

یک شیر ایمنی است که در ته رشته زیر Swivel است که مانع از نفوذ جریان از داخل به بالا می‌شود.

safety valve

float valve ← درب بالای ته یک سایز نداشته که درون آن یک شیر یک طرفه است

ضرب ایمنی

Bop از کنار لوله جریان را کنترل می‌کند.

kellycock از درون لوله جریان را کنترل می‌کند

درب زیر kelly یک valve است (هیچ بازدید کنندگان انجام شود دستی بسته می‌شود)

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

ect :

ما kelly را ترب بازدیسته می کنیم برای ورود و خروج لوله ها یا kelly باز
تورنا آگر kelly pin خراب شود دیگر قابل استفاده نیست زا kelly saver sub
وجود دارد که بین بازدیسته کردن kelly آن بازدیسته می شود و هنگام خراب شدن
عوض می شود نا کار آن حفاظت از kelly است. لغلا این sub kelly saver
با لوله ها درگیر می شود.

هیچ برای باز کردن لوله ی بالایی گرفته می شود، لوله پایینی چرخانده می شود
= = ستن = = چرخانده = لوله = گرفته می شود.

کار mixing مواد گل توسط mixer انجام می شود یکدیگر می پمپ ها هم بوده و از
پمپ های اصلی حفاری گل مته دو عدد و آماده و برای rig ها سه عدد آماده
این پمپ ها ۲ نوع مته یا Dublex یا triplex

~~باز دیسته کار کرد~~

Dublex ← پمپ های دوبل active هستند، دارای دو سیلندر که پیستون از
سیلندر ۴ value، ۲ ورودی و ۲ خروجی دارد.
موقعی که پمپ سه جلو ضربه زنه و پیستون سه به جلو حرکت کند عمل پمپاژ انجام می شود زمانیکه پمپ پیستون
عقب هم حرکت می کند عمل پمپاژ انجام می شود
لذا triple ها با موقع به جلو زدن عمل پمپاژ انجام می شود.
در duplex موقع حرکت به جلو اندازه ی حجم کل سیلندر پمپ می شود.
موقع حرکت به عقل دریچه خروجی بسته شده و دریچه ی ورودی باز شده. عمل پمپاژ انجام نمی شود
لذا موقع برگشت اندازه حجم سیلندر برابر حجم Rod پیستون پمپ می شود.

هر ضربه ی پمپ یک stroke نام دارد.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

triplex تقابلی روی فرض طی که در فشار جلوتر discharge باز برده و input
به و در فشار کمتر بستن برگشت.

بازده پمپ
توانایی که کمیتی و حجمی برای پمپ ها تعریف می شود.

volumetric η حجمی هم است که تفاوت بین تئوری با واقعیت است.

۱- erosion ۲- درصد solid ای که باعث می شود با
بافت نرم تر
بازده volumetric η کار نکنیم.

قبل از انجام عملیات حساس مثل وایل ورد های جلوگیری $\eta_{volumetric}$ را حساب می کنیم
به اندازه مشخص باعث فرده های مشخص حریف ظرف با حجم مشخص پمپ شده و
volumetric η حساب می شود.

علاوه بر تداوم حجم پمپ، سرعت پمپ یا flow rate اهمیت دارد که باید تا حد
تعیین شود یا ...

- فشار Circulating که ارتباط با فشار هیدرواستاتیک گل دارد.

flow rate ← تعداد فرده در دقیقه ظرف در حجمی که پمپ می شود.

R = Pump speed (stroke per minute)
GPM = gallen per minute.

Homework) 1.3 - 1.7 - 1.10 - 1.11 - 1.12

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

ect :

عیب یابی در سیکل با عیب هایی میتوان سیکل را با درصد اطمینان بالا عیب یابی کرد. در کلیه موارد از فشار (فشار discharge pressure 5000 psi دارد) , rate کار می کنیم. ابتدا تجهیزات چک میکنیم مثلا kellyhose به مدت 10 دقیقه فشار 5000 psi داشته باشد نباید افت فشار بیش از 200 psi داشته باشد در غیر اینصورت kellyhose معیوب است.

$$\text{تعداد SPM} = \frac{\text{میزان فشار} \times \text{Flow rate}}{1714}$$

اندازه گیری افت فشار = اندازه گیری افت فشار داخل Stand pipe - کل kellyhose, kelly و دایز

افت فشار در سیستم = افت فشار داخل لوله + کل افت فشار در

افت فشار در kellyhose, kelly - StandPP دایز

1- به تانکها که بستگی دارد تعداد و قطر نازل ها
2- Flow rate

لوله ها طراحی شده اند که قابلیت تولید دارند با تعویض نازل ها سرعت خروج گل را تنظیم کنیم
[هر چه نازل بزرگتر باشد قطره خروج گل بیشتر بوده و افت فشار کمتر خواهد بود.]
پس با داشتن قطر خروج گل از تعداد میزان افت فشار داخل لوله مشخص است.

$$\Delta P_t = \Delta P_{\text{Surface Facility}} + \Delta P_{\text{inside DP}} + \Delta P_{\text{inside DC}} + \Delta P_{bit} + \Delta P_{Ann}$$

لوله های وزنه

افت فشار از 3000 psi بیشتر مجاز نیست اگر بیشتر شد مجبوریم Flow rate را کاهش دهیم.

فشار هیدرواستاتیک گل ستون سیال و چاه است وقتی گل سیال وارد چاه می شود فشار Formation غلبه کند.

DP = Drill pipe
DC = Drill Collar

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

پمپ رنت و برشتر دل دارای توان مابین است.

$$\text{توان } P = \frac{\text{افت فشار} \times \text{Flow rate}}{17\ 14}$$

بنابراین صورت ثابت است یعنی اگر ما مجبور شدیم افت فشار را افزایش دهیم حتما باید Flow rate را کاهش دهیم یا از حفره‌ی چاه بزرگ‌تر استفاده کنیم باید DP را کم کنیم. یعنی تعداد فواره‌های قبه را کم و زیاد کنیم.

افزایش افت فشار ← تعداد فواره کم شود.

کاهش " " ← تعداد فواره‌ها زیاد شود.

یکی از افت فشارهایی ناشی از اختلاف ارتفاع بین پمپ و standpipe وجود دارد که از این افت فشار صرفنظر می‌کنیم (پمپ پایین بوده و standpipe بالاست)

- با افزایش عمق چاه یک Flow rate ثابت فشار زیاد می‌شود.

در چاه‌های عمیق برای اینکه بتوانیم فشار را انجام دهیم افت Flow rate باعث کاهش سرعت حفاری می‌شود.

- از Triden مثل سه فواره استفاده شده و در duble و Suction از این سه فواره یا triden یا افزایش یک سانتری فیوژ باز

سیستم تصفیه گل ← mud cleaning / refining

گل حفاری وارد می‌شود تا با Formation تا جای امکان واکنش پیدا نکند قبل از رسیدن به بیت گل عکس باشد. البته بعضی جاها اجتناب‌ناپذیر است. تصفیه گل با ابزار تصفیه‌ی فیزیکی است یعنی غرض بر این است که کیفیت گل عوض نشده باشد.

سایز cutting با توجه به سرعت حفاری نوع گل نوع مته (نوع فواره‌ها و شعاع فواره‌ها زیر) متناسب است.

کوچک ← کوچک.

سانتریفوژ ← سازند سخت

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

ct :

لویز رحد تصفیه shale shaker (الک لرزان) یک الکترو موتور دارد که با لرزش
cutting های گل جدا می شود

Desilter - Desander

با استفاده از خاصیت گریز از مرکز گل تصفیه می شود. ~~[illegible]~~ ذرات جامد سنگین تر با سرعت زیادی چرخ.

Desander ← برای جداسازی ذرات ماسه از گل

Desilter ← " " " سیلت ها از گل

Degasser (گاز زدا)

وسیله ای است ساده و آنی که گاز وارد گل می شود. زمان حفاری ممکن است بصورت نفوذ نکرده گاز وارد گل شود که در صورت بالا بودن ممکن است باعث آتش سوزی شود. گل تحت فشار وارد این دستگاه و از گاز گرفته می شود.

rotary system

مجموعه ای که از مجموعه ای از لوله ها برای چرخاندن بیت استفاده می شود که همزمان با عبور سیال Circulation و rotation عمل کند.

- نیروی محرکه ای که در جهت خلاف عقربه ها تمایل چرخش دارد داخل آن چرخ دنده ای وجود دارد.

- Swivel و kelly هم جزء Circulation system و rotary system

این سیستم طوری طراحی شده که بتواند گردش لازم برای چرخش لوله ها را تأمین کند، لوله ها را هم در داخل چاه نگه دارد.

AZAD

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

با درگیر شدن kelly bushing با rotary bushing توسط چهار زائده kelly می‌چرخد و هم‌زمان می‌توانیم لوله‌ها را بچرخانیم.

با قطع شدن kelly درگیری از بین رفته، پیچ را از سیم خارج می‌کنیم، برای ... (suspend) به kelly بازمی‌گردد، حال تیغ لوله‌ها توسط مکانیزمی داخل چاه محکم می‌شود (اگر لوله محکم نشود لوله‌ها داخل چاه خواهد افتاد و fishing باید انجام داد)

پس از جدا شدن kelly (بالایی) ، kelly به راحتی متصل می‌شود (پیچ) حال kelly و لوله روی میز دوران چاه قرار گرفته و بسته می‌شود (پیچ) به kelly bushing درگیر شده و شروع می‌شود حال می‌توانیم بچرخانیم، rotate انجام دهیم و لوله‌ها را پایین بفرستیم.

برای نگهداری لوله‌ها در چاه بعد از جدا شدن kelly از slips گویند که با زاویه استفاده می‌شود.

slips به صورت گوه بوده و خیلی سنگین است که این لوله‌ها و rotary table قادر می‌باشد که برای هر size لوله‌ها، اندازه‌های متناوبی دارد.

rotary table از تولیدکنندگان

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

بخش پنجم از اجزای کل های هاری بخش well Cntrol system یعنی سیستم های کنترل فوران است . well Cntrol system ها برای detect کردن یک kick اتفاقات می شود .

kick یا reflux عبارتی از سیال داخل formation که برای نفت و گاز به سطح زمین آمده باشد آزمایش هیدرواستاتیکی (گل) درون چاه کمتر از pore pressure باشد ، سیال به داخل چاه خواهد آمد . این دو حالت جلوی جریان را گرفته و هم بتر چاه را و هم دالیز چاه را .

String ~ Safty وجود دارد که از بیرون باعث کنترل فوران می شه .

- شیر بالای ته که از بالا سیله وقت سیال کنترل می کنه از داخل چاه به داخل لوله فوران نمی شود .
- شیر زیر kelly
- kelly cok یک شیر یک طرفه که از بیرون String فوران را کنترل میکنه .

فوران با فشار شدید از دالیز مشخص می شود . اگر جلوی خارج شود ، دالیز جریان خود خواهد داشت و دالیز سریع پیدا میکنه و اگر زیاد شود کل رشته ی حفاری و کل را تحت تاثیر قرار داده و اگر گاز باشد باعث برخورد آتش سوزی هم می شود حال باید سریع جلوی به بیرون دالیز بسته شود زیرا جریان از دالیز انجام می شود . لذا تجهیزاتی برای این کار وجود دارد . حال اگر کلی Safty درست عمل نکرد هم زمان از بیرون لوله ها و درون دالیز جریان داشتیم وضعیت خطرناکی است .

سیستم است برای کنترل در درجه ی اول برای دالیز و در زمان های بحرانی برای طالیز و داخل لوله ها well Cntrol system

سپس باید Flow را مسدود کرده و کل چاه را با یک گل سنگین تر پر می کنه و فشار هیدرواستاتیکی بیشتر از Pore press برده و جریان قطع خواهد شد . حال برای کنترل

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www.petroleum67.blogfa.com

ect :

نیاز به یک سری وسایل خاص بنام BOP (blowout preventer) است.

یکی از وظایف گل شناس کنترل سطح گل در تانک گل است که از راه‌های مختلف بر روی آن نظارت می‌کند. اگر حجم گل خروجی بیشتر یا کمتر از حجم گل ورودی باشد چه اتفاقی می‌افتد؟

دو حالت: ۱- سطح گل خروجی بیشتر است.

۲- حجم گل خروجی کمتر از حجم گل ورودی است. در هر دو حالت حجم گل کم می‌شود.

۳- سطح مقطع تانک گل ثابت است.

۴- فشار ته چاه کم می‌شود.

BOP وسایلی برای کنترل فوران هستند. BOP ها چند نوع مختلف دارند که نوع سادهٔ آن فوران گیر دایره‌ای تحت عنوان Hydril است.

فوران گیر دایره‌ای = annular preventer

داخل یک استوانه‌ی فلزی است که بالا و پایین آن Flang است. داخل آن یک element لاستیکی جود دارد این element طوری طراحی شده که اگر این element پکر شود فشار هیدرولیک زیاد شود، element متورم شده و هر شکل استوانه‌ای را پر می‌کند. پس هر موقع می‌خواهیم هر وسیله‌ای را ببندیم فشار هیدرولیک را زیاد کرده element متورم شده و وسیله را پر می‌کند.

این نوع شیر فوران گیر سعی می‌کند هر نوع لوله‌ای با هر سایزی را بسته و عمل می‌کند حتی لوله‌های بزرگ‌تر سریع‌تر عمل کرده و لوله‌های باریک‌تر فشار هیدرولیک (حجم روغن) بیشتری نیاز دارد و همچنین زمان بیشتری برای بسته شدن element نیاز است.

AZAD
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

مزیت : استفاده هر سایز لوله قابل پیش است.

۲- هم زمانی که element مورد نظر را با کابل ۲ متر بالا و پایین میکنیم

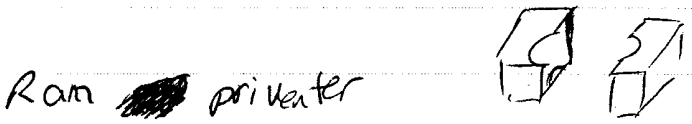
مشکل : اگر چاه خال باشد و لوله درون آن نباشد عمل نمی کند چون آن درون چاه لوله نباشد نمی توانیم چاه را ببندیم

حداکثر فشاری که می تواند تحمل کند کم است . حداکثر فشار 2500psia را تحمل میکند

مزیت ۲ : آن لوله را پیچ و تا زمانی حرکت داشته باشد امکان گیر کردن لوله ها هم است دیر شکل نمی شود.

این نوعی از غوطه ور ها متداول ترین نوع است.

نوع دوم :



فرق پیچیده تر بوده و داراي دو element است.

هرکدام از Ram ها درون جای خود حرکت می کنند Ram های پلاستیکی طراحی دو شیار است به طوری که اگر دو Ram مقابل هم حرکت کنند یکدیگر را نمی شوند که درون آن خال است این Ram ها بایستی سوراخ در جای مورد نظر حرکت کنند حتی با دو Ram بدون سوراخ می توانیم به طور کامل در چاه را ببندیم.

برای جمع کردن آنها می توانیم از فشار هیدرولیک سوراخ استفاده کنیم فقط برای باز کردن آنها.

این Ram ها می توانند روی لوله ها بسته شوند Ram ها با قیچی به اندازه ی لوله باشد تا آن طرف بسته شود.

مزیت : فشارهای بالا ۱۵۰۰۰ - ۱۰۰۰۰ psia تحمل به کابل ۳۵۰۰ psi فشار باشد، کار می کند.

AZAD

نقص : فقط می توانیم برای سایز های خاص بسته شود

زمانیکه Ram ها دور لوله بسته شود بر طرف سوراخ حتی نمی توانیم لوله ها را حرکت دهیم لوله ها Fix می شود.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

ct :

باتوجه باینکه باسترهای مختلفی درچاه کار می کنیم ،
ما لوله جداری set نیز می کنیم برای این که ram ها را هرسازنده ...

blind ram ← علاوه بر ram یک ram کور وجود دارد برای این است که
- زمانیکه در چاه trip می کنیم و چاه خالی است برای تشخیص چاه خالی
- رشته خارج Christmas tree را چه لوله ای که دراین حالت نمی توانیم از ram استفاده
کنیم بوا Hydril استفاده می کنیم حال اگر شیر جریان و Hydril توانایی کنترل نداشتیم
یا باید لوله جدار را از چاه خارج کنیم یا باید لوله ها Cut شود . حال اگر لوله جدار ها شبیه
یک برش تمیز چاه را blind ram استفاده می کنیم اگر نخواهیم لوله را ببریم از
Shear ram استفاده می کنیم ، لوله جدار چاه می افتد

اگر لوله بیرون از لوله هم جدار چاه را زده شده باشد و هم زمان لوله جدار چاه است
را نیاز به دو ram می باشد که این نوع ram ها Dual offset ram می گویند
بعد از تمیز کردن چاه می خواهیم چاه را پر کنیم (چاه را کنترل کنیم) . خروجی شیرهای فوران پر
به Choke Manifold (شیر کاهنده) فرستاده می شود که آن کاهش فشار به صورت
آرام است . این خروجی زیر BOP است به این دلیل که چاه است .
گل سنگین ← سنگین کردن گل ، گل سنگین را جایگزین گل قبلی که زیاد است
Flow جریان وارد گل شود .
Safety ، ۴ تا ۱۲ ، BOP ، BOP معمولاً در
گرفته می شود چون شعاع های حفاری هستند لذا این سیستم بصورت پیش ...
هر ۲ هفته یکبار گل حفاری تست می شود .

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

این تست ها Bop test نام دارد.

Accumulator بخشی از well control system است که برای چه؟

ذخیره ی فشارهای هیدرولیکی لازم برای باز و بسته کردن شیرهای فوران می باشد.

شیرهای فوران که برای باز و بسته شدن با فشار هیدرولیکی انجام میشود. با توجه به حساسیت عملیات کنترل فوران نیاز داریم این فشار از قبل آماده باشد. ممکن است در فوران برق سیستم قطع شود این کار توسط Accumulator یا Koomey unit انجام می شود.

زمانیکه لوله ها Cut شده تنها گل را به داخل چاه تزریق میکنیم و خروج گل نداریم گل تزریقی را جهت تامین فشار چاه کشته شود و فوران کنترل شود. گل از طریق پمپ تزریق می شود که فشار آن از فشار سازند باید بیشتر باشد اما نه آنقدر که سازند را شکسته و باعث هرز روی گل شود. این کار lubricate کردن یا روغن کاری می کند.

Well monitoring system

بجز این از دکل هفته کبرای ثبت یا نمایش پارامترهای مختلف حفاری استفاده میشوند.

در زمان حفاری باید موارد زیر کنترل شود.

weight of string –
WOB = weight on bit –
RPM = Round per minute –
flow rate (gpm) دبی –
وزن گل Mw
pressure –
عمق مخزن هیدروکربن –
نوع و جنس سنگ –

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www.petroleum67.blogfa.com

ect :

علاوه بر لوله‌های این مجموعه می‌توانیم این سایر قطعات هم وجود دارد. بعضی از این سایر موارد قابل مشاهده است و بعضی دیگر مثل choke قابل مشاهده است.

Drill collars یک سری لوله‌ای است که کار آن سنگین کردن بیت است.

Drilling string : رشته‌ی حفاری

bottom hole assembly : BHA

معمولاً شامل یک مته است، لوله‌های سنگین معمولاً با نام لوله‌های وزنه و لوله‌های حفاری که طولانی‌ترین بخش رشته‌ی حفاری هستند و در ادامه به kelly و سیستم چرخش متصل می‌شود.

لوله‌های حفاری + لوله‌های وزنه + مته

وظایف: سه‌تا وظیفه داریم که توانایی‌مان را چک کنیم.

برای انجام عملیات حفاری نیاز به اعمال وزن روی مته داریم هرچه formation سخت‌تر باشد مقاومت تراکمی سنگ بیشتر بوده و نیاز به افزایش weight on bit داریم نیاز داریم یک سری لوله‌های وزن. لوله‌های حفاری وظایف بعدی هستند و نسبت به لوله‌های وزنه ضخامت کمتری دارند و توانایی در مقابل تنش‌های تراکمی مقاومت کمتری دارند. به همین دلیل تحت compression تراکمی قرار می‌گیرند و کمانش می‌کنند. ولی لوله‌های وزنه وظایف دوم‌شان را خیلی خوب انجام می‌دهند.

وزن زیادی دارند و می‌توانند در tension و compression تراکمی مقاومت کنند اما هیچ‌گاه نمی‌توانیم لوله‌های حفاری تحت تنش‌های تراکمی قرار دهیم اما لوله‌های وزنه می‌توانند در این شرایط قرار بگیرند.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

علاوه بر این رشته های حفاری نشده پیش راهنه برای حفاری تشکیل می دهند.

مشخصات تکمیلی: tool joint کردن و تقویت قسمت هم به نام می دهند.

طولانی ترین بخش رشته های حفاری، لوله های حفاری هستند که بین خط

به صورت سکیه رشته ای ساخته شده از لوله های حفاری joint نام

دارد که تشکیل از یک body و tool joint (محل اتصال لوله) می باشد.

tool joint دارای دو بخش است یک قسمت pin و یک قسمت box که زرده ی pin

وارد box شده و لوله ها بدین صورت متصل می شوند. اغلب لوله ها از استیل فولادی نه

مشخصات لوله های حفاری

۱- طول لوله های حفاری

Rang	
1	18-22
2	27-30
3	38-45

در ایران معمولا از رنج دو استفاده می شود که این رنج طول برای سایر نقاط دنیا هم

این لوله ها دارای یک سطح بیرونی، متقاطع و داخلی هستند.

منظور از سطح لوله سطح body است نه سطح tool.

ممکن است یک لوله حفاری (دانیل) در وزن های مختلف ساخته شود که وزن آن این

است که OD متفاوت می شود. با داشتن OD و weight می توانیم ID را

هم حساب کنیم.

در یک سیم ثابت لوله (قسمت body) با افزایش وزن، مقاومتی کم به سمت افزایش

افزایش و مقاومت کشش افزایش می یابد.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

لوله‌های حفاری طولانی‌ترین بخش String را از بدنه فولادی تشکیل می‌دهند و دارای body و دو tool joint است. این لوله‌ها معمولاً جدا شده tube و tool joint جداگانه ساخته شده و سپس به هم جوش داده می‌شوند.

به فرآیند ناشی از اتصال tool joint به body External upset گفته می‌شود. در این حالت قطر box و pin بیشتر از قطر لوله در ناحیه body خواهد شد که این ضخامت دیواره تأثیر قابل توجهی بر روی مشخصات حفاری دارد. بعضی از لوله‌ها با قطر tool joint از بدنه لوله ساخته شده یعنی قطر pin و box با قطر body یکی است و قطر لوله از بیرون از هر دو جا یکسان است.

وزن هر فوت لوله که شامل tool joint نیز می‌شود weight per foot گفته می‌شود. همچنین خواص weight، Actual weight و Nominal weight per foot (اسمی) است. بیشتر از این مقادیر است لذا اختلاف ناچیز است و ما از این اختلاف صرفنظر می‌کنیم.

مشخصه‌ی دیگر لوله مقاومت کششی لوله است که لوله تحت کشش‌های بزرگ این مقاومت را از خود نشان می‌دهد. برای لوله‌های حفاری چندین grade فولاد وجود دارد.

حداکثر مقاومت کششی تنش کششی است که لوله فقط در elastic range آن را تحمل می‌کند ← yield stress است

Tensile stress ← (تنش کششی) مقاومتی است که لوله بدون آنکه دچار تغییر شکل دائمی شود (تسلیم شود) تحمل می‌کند.

Minimum yield stress ← ۸۰٪ مقدار yield و اقتصادی‌ترین لوله کم‌ترین مقدار stress، stress است که اگر به لوله وارد شود ۰/۰۰۵ ft تغییر طول ایجاد می‌کند و بعد از برداشتن stress به طول اول برمی‌گردد.

مقاومت کششی لوله: $\frac{\text{yield stress لوله}}{\text{Cross section لوله area}}$ مقطع لوله.

لوله‌ای در مقابل تنش کششی مقاومت‌تر است که ضخامت جدار بیشتری داشته باشد

AZAD
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

لوله ای مقاومت تر است که cross section بیشتری داشته باشد (yield stress یکسان باشد).

به دلایل اقتصادی لوله ها را در grade های مختلف ساخته می شود. لوله با grade بیشتر قیمت بیشتری دارد. حالیکه load کمتری وارد می شود لوله با grade کمتر استفاده می شود.

این لوله ها در خلاف load های جاری چون یکبار مصرف نیستند باید grade مناسبی داشته باشند تا لوله مقاومت کشش خوب داشته باشد و بتوان از آنها به عنوان استفاده کرد (برخلاف لوله های جاری)

با افزایش عمر لوله ها مقاومت کشش آن کم می شود چون در مقابل تنش های مختلف قرار گرفته که corrosion هنیز وجود دارد لذا لوله ها را از لحاظ عمر هم دسته بندی میکنند. برای آزمون برای بازرسی وجود دارد تا با استاندارد ها مغایرتی نداشته باشد لوله های نو یک نه سفید و لوله های مرحله نو نه سفید و به همین ترتیب لوله می یابد. لوله ها سوراخ قابل تعمیر نیست چون joint اصلی body محکم جوش خورده مرحله که لوله ها گران نه بلکه نوع بافت.

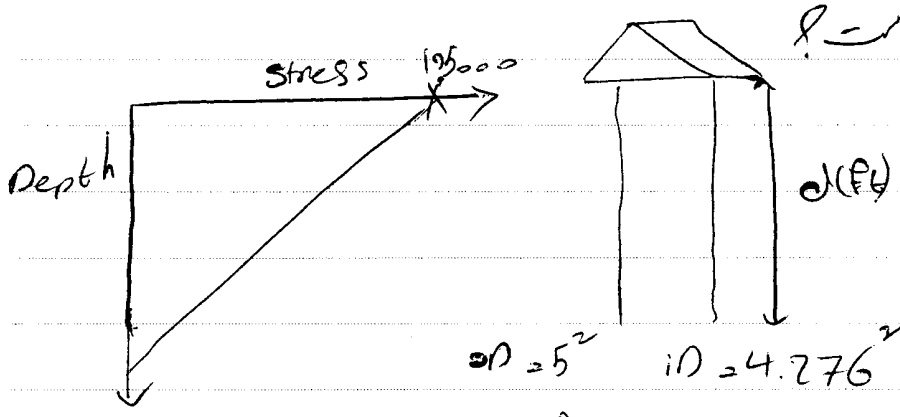
حداکثر کشش که می توانیم = min yield stress × cross section area
روی لوله ایجاد کنیم

↓

بر حسب درصد کربن فولاد تغییر میکند.

بیشترین تنش کشش در لوله ها کجاست؟

در surface



OD = 5" ID = 4.276" w = 19.5 lb/ft

d = 10000 ft

w = 19.5 lb/ft × 10000 = 195000 lb

~~تنش نهایی = 553000 − 195000~~

↓

حداکثر کشش

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

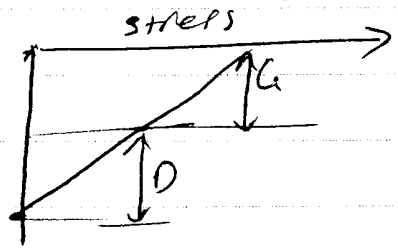
دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

ect :

D grade برای لوله $Yp = 55000\ psi \times \frac{\pi}{4}(5^2 - 4.270^2)$

$= 290\,000$

لوله های وزنه لوله ها ی تقطیر با قطر داخلی کم هستند. لوله حفاری سبک نازک لت
و هم زمان تحت تنش کشش و فشار در بیشتر هستند این لوله ها در سکل Compression
قرار میرند. [همیشه لوله های حفاری حال Tension است.]
پس در این حالت نمی توانیم روی ته وزن ایجاد کنیم برای اینکار از لوله های وزنی استفاده می کنیم
که در دو حال Tension و Compression کار می کنند. اگر $100000\ lb_f$ لوله ی
وزنه داشته باشیم و وزن لوله های حفاری هم 195000 باشد کل وزن 290000
است حال اگر لوله D grade باشد با این وزن (290000 کل وزن string) اگر
لوله ها تسلیم کرد می توانیم تا جایی که بتوانیم بدون اضافه کشش نمی توانیم لوله ها را خارج
کنیم مگر اگر حداکثر کشش لوله ها همانطور که حساب شد 290000 است.
نه از یک string حفاری لوله ها را از grade مختلف استفاده می کنیم مثلاً
G و P که حساب می شود چه لوله ها و چه تا لوله D داشته باشیم که
اگر لوله ها تسلیم کرد تسلیم $X\ lb$ اضافه کشش داشته باشیم (مثلاً $100000\ lb$ اضافه کشش
داشته باشیم)



AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

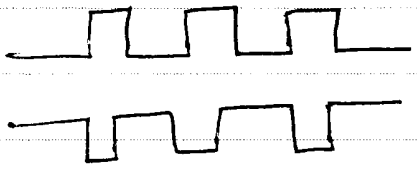
دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Date :
Subject :

لوله ها برای اتصال دادن Pin و box است انواع اتصال مختلف است نوع thread ها لوله شکل هندسی thread دن دارد.

تعداد رزوه های Pin متغیر است این رزوه ها می تواند درشت یا ریز باشد.



که به نوعی باشد که با این حجم بازدهی کردن خراب thread نشود لذا رزوه های ریز با این حجم کار بهتر است از این خواهد بود

در لوله های جاری یکبار لوله ها نفت تره و دیگر باز نمی شود فقط برای انتقال کاربرد دارد.

از انواع رزوه شکل به کاربرد و ما محدودیتی کردایم انتخاب می شود.

چون لوله ها زیاد باز و بسته می شوند برای جلوگیری از هم چسبیدن لوله ها از نوعی روغن به نام Dope استفاده می شود. آلوده ها باعث می شود بجم متصل شونده محکم بسته شوند و هم قفل شده و ضربه بخورند.

لوله ها تحت تنش های مختلف قرار می گیرند

زمانیکه مقدار افتادن تنش به لوله وارد می شود بیشتر از حد مجاز باشد. → tension failure

یکی دیگر از عوامل زمانیکه تنش پیچشی وارد می شود لوله است اگر بیشتر از حد → torque failure

تنش وارد بیشتر به لوله وارد شود از حد مجاز بزرگ ( ) لوله failure و پیش لوله می شود.

تنش چرخشی بصورت cyclic stress failure → تنش متناوب خاصیت فلزی لوله تحت تنش تنش ناشی از خمش لوله ها و compression های لوله های فرز و تراشکاری

پیچش باعث به نفت . اگرچه مقداری زیادی داشته باشد

این حالت سبب می شود زمانیکه لوله خم شده باشد تنش فشاری

از داخل لوله باعث کشش ناشی از خم لوله ها بیان وارد می شود. زمانی که

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

داخل لوله compression و تحت ضربه tension می شود زیاد بود ۳۰ می چرخ این دو تحت عکس شده.

هرچه استاندارد خوش تر شود با توجه به کمبود کردن لوله تحت tension و compression کمتر می شود.

کمتر تر لوله Reline لوله می شود.

یک نوع عامل شیمیایی هم به corrosion لوله می شود.

گاز fluid دارای pH<7 لیه باشد و لوله خوردگی می شود. بنابراین pH محیط را تغییر می دهد تا از خوردگی لوله جلوگیری شود.

بعضی از نمک ها که از خاصیت مواد تشکیل می شوند به خوردگی می شوند

آبی شدید

برای حفاری از لوله های حفاری لوله های نیلین هستند. بهترین کاربرد این لوله ها در لوله های حفاری قطب دارند.

لوله های حفاری انعطاف خوبی دارند می توانند تحت compression و کشش لوله های وزنه قطور بودن انعطاف کمی دارند.

لوله های drillpipe heavyweight حفاری های انعطاف و قطب دار.

جایی نیاز داریم انعطاف لوله ی حفاری زیاد باشد.

kicle of point

هرچه تعداد curvature کمتر باشد عمر لوله بیشتر خواهد بود و به لوله های منعطف تر نیاز داریم.

خصوصیات این لوله ها خیلی تیز است که بتوانند وزن اضافه وزن برای آن ها ایجاد می کند. این لوله ها هم دنباله ی pin و هم در box بلند تر می باشد.

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

تنگشتن کاربایت ماده ای است که به شدت در مقابل خوردگی مقاوم است. لذا در قسمت برآمدگی لوله برای جلوگیری از سایش لوله با hard face کردن و پوشش از تنگستن کاربایت روی بدنه ی لوله کشیده می شود.

لوله های حفاری به سه رنج تقسیم می شوند. پس در حفاری قطب دار یا انتهای در قسمت curve section از این لوله ها استفاده می کنیم

و هم در قسمت tension و هم compression با لوله ی heavyweight drill pipe

نوع دیگری از لوله های حفاری، لوله های وزنه (Drill Collar) است.

لوله های هسته گیری برای تأمین وزن روی مته استفاده می شود. لوله های مغزه یا ID (initial diameter) کم.

۱- تأمین وزن روی مته ۲- تأمین کشش لازم در تمام لوله ها تحت کشش لازم متمرکز نیست.

بسیاری از tension برای نگه داشتن لوله های حفاری حین tension توسط لوله های وزنه تأمین می شود.

ولی جلوگیری از انحراف چاه حفاری بصورت توده ی سنگین لوله ها از قسمت بالا کاهش می یابد.

در لوله های وزنه برخلاف لوله های حفاری همیشه از نوع ابزار لوله ایجاد می شود.

در حالیکه در لوله های حفاری pin و box جدا ساخته و به tube جوش می شوند.

در این لوله ها کل اتصال offset نداشته و خط مرکز اتصال منطبق بر هم است. در اینجا اگر pin box به دلیل کشش بیش از حد فشارهای زیاد وارد شده دارای تغییر شکل شوند

تحت ضربه لوله

معمولاً لوله های حفاری از ناحیه ی pin و box تحت ضربه دچار شکل شده و قوی

ولی لوله های وزنه از ناحیه ی قوی بوده و ضعیف دارند.

کمترین فضا بین دیواره چاه و لوله های وزنه باعث تغییر زیاد است لذا احتمال گیر کردن لوله ها در این لوله ها

وزنه بعلت تغییر زیاد در قسمت drill collar خیلی بیشتر از drill pipe است لذا برای جلوگیری از این گیر

لوله ها را شیار دار می سازند بصورت پارچ تا در لوله گیر نکند و مانع جریان شود.

Anti wall stick

برای خارج از لوله های وزنه لوله های وزنه ی شفاف هایی از Panel collars

در حفاری قطب دار استفاده شده و ابزار خاصی برای حرکت آن تراشیده شده است. این لوله ها از آلیاژی بوده

که قدرت تأثیر نیروی مغناطیس زمین را کمتر می کند و معمولاً کوبالت دار می باشد از این لوله ها در حفاری برای تغییر جهت

انحراف چاه استفاده می شود. قبل از شروع انحراف چاه باید در جهت مورد نظر متمرکز کنیم خاصیت از

این لوله ها استفاده شود.

وزن های وزنه با اندازه های متفاوت و OD های مختلف ساخته می شود لذا وزن های متفاوتی دارند.

هرچه OD کوچکتر باشد وزن قبراژ انتخاب قبراژ کمتر است.

وزن lb/ft^3 فولاد 489.5 lb می باشد

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

با داشتن OD و ID حتما باید lb/ft را بدانیم.

= ID ⟸ = lb/ft , OD =

= OD ⟸ = lb/ft , ID =

حجم کل گل = حجم لوله‌ها + حجم دالیز.

pumpside = برابرات با ستاره حجم دالیز یا حجم string + حجم چاه منهای حجم لوله‌ها

laytime = مدت زمانی که یک cutting از ته چاه به سطح می‌رسد.

laytime ↓ ⟵ حجم دالیز ↓ ⟵ volume چاه ↓

laytime ↑ ⟵ حجم دالیز ↑ ⟵ سرعت پمپاژ گل ↓

پمپ‌های گل = حجم چاه / ظرفیت پمپ

Mud weight یکی از مشخصه‌های گل حفاری است که براساس Pore pressure تعیین می‌شود. فشار گل حفاری باید از فشار pore بیشتر باشد.

Hydrostatic pressure = ρgh

ρ: وزن مخصوص سیال

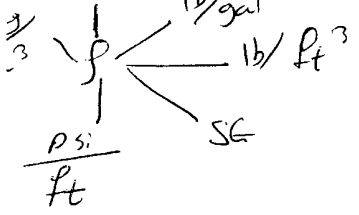
safe حالت ⟸ ρgh ⩾ formation pore pressure

هرچه وزن مخصوص را طوری انتخاب کنیم که اختلاف این دو فشار حدود ۲۰۰ psia باشد

ما برای اضافه فشاری که عمداً روی گل ایجاد می‌کنیم تا فشار pore تشکیلات گل را به سمت خود نیاورد

در حالت اخیر حفاری می‌کنیم. ⟸ overbalance pressure

وزن مخصوص گل را با واحد pcf ($\frac{lb}{ft^3}$) استاندارد کنید.



$\frac{lb}{ft^3}$ ⟸ pcf و $\frac{lb}{gal}$ ⟸ ppg و SG ⟸ specific gravity

بیشترین کاربرد را دارند.

- ضرایب تبدیل واحدها باید حفظ شود.

Buoyancy (شناوری): طبق قانون ارشمیدس وقتی جسمی داخل سیال وارد می‌شود به اندازه‌ی حجم آن وزن سیال جابجا می‌شود. بنابراین کم کردن فشار شناوری می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

ضریب شناوری نسبت مستقیم دارد با گلهای سیال هرچه گلهای سیال سنگین تر باشد (انتظار) ضریب شناوری کوچکتر خواهد بود

ضریب شناوری با شناوری لحاظ بردکل و کاهش وزن String می شود لذا اغلب به عنوان یک عامل مثبت در نظر گرفته می شود. باهواره وزن String را سبکتر می کنیم و می فهمیم چه مقدار از آن برای ما اعمال می شود.

(۵۷)

فاکتورهای تاثیرگذار بر ضریب شناوری

۱- چه مقدار شناوری به ما کمک می کند تا چقدر وزن کمتری تحمل کنیم.

۲- آیا مقدار وزن String از وزن لوله ها بیشتر است. (در این صورت لوله ها چه وضعیتی دارند)

Hookload ← وزن لوله ها + وزن لوله ها در سیال. وزن String در سیال

کل وزن String در هوا.

برای محاسبه ضریب شناوری دو راه وجود دارد.

۱- مقدار تنه چاه محاسبه شده و در Cross Sectional area ضرب کنیم.

۲- اگر ضریب شناوری را در Air weight ضرب کنیم وزن لوله ها در سیال به دست می آید.

مقدار اضافه کشش که لوله ها می توانند تحمل کنند در هر نقطه حرکت ← Pull over

Air weight ← مجموع وزن String در هوا

هرچه وزن گل بیشتر شود ضریب شناوری کمتر خواهد بود و نیروی شناوری زیاد می شود.

ضریبی که از اختلاف نیروی شناوری و نیروی وزن تشکیل می گردد

در نتیجه Hookload کم می شود.

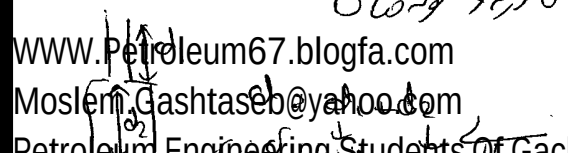
وزن String در هوا = وزن لوله های فشار + وزن لوله های جداری

از وزن Kelly و قطعات دیگر صرف نظر می کنیم.

Buoyed weight = Hook load = Air weight × B.F

وزن در سیال String

برای محاسبه کردن وزن لوله ها باید بین از دو المانی تشکیل شده لوله های فشار و لوله های جداری استفاده کرد. معمولا وزن String در هوا محاسبه می شود



WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

$$\text{Buoyancy factor} = \frac{\text{Buoyed weight}}{\text{Air weight}} = \frac{489.5 - MW}{489.5\ pcf}$$

489.5 pcf وزن یک ft^3 فولاد است

عمق چاه = ۳۰۰۰ متر

سایز مته = $17\frac{1}{2}$

وزن گل = 100 pcf

وزن وزنه = ۵۰۰۰۰ lb

لوله‌های جدار = OD ۵ اینچ، 19.5 #/ft

طول لوله‌های وزنه‌ی مورد نیاز؟

Drill collar: $9\frac{1}{2}$ × 3^2

قطر خارجی — قطر داخلی

وزن کل String در سیال؟ در هوا؟

$$\text{وزن لوله‌های وزنه در سیال} = \frac{50000}{\text{Buoyancy factor}} = \frac{50000}{0.8} = 62500$$

$$BF = 1 - \frac{MW}{489.5} = 0.796 \approx 0.8$$

وزن روی مته تنها از وزن لوله‌های وزنه تأمین می‌شود چون لوله‌های جداری هیچ‌گاه تحت Compression قرار نمی‌گیرند.

$$\text{طول لوله‌های وزنه} = \frac{62500}{216.6} = \frac{289\ ft}{\text{ضریب تبدیل}} = 88.19\ m \approx 90\ m$$

$\frac{lb}{ft} \rightarrow 216.6\ \frac{\#}{ft}$

وزن لوله‌های وزنه را باید در بیاورید و بعد با ضریب شناوری محاسبه کنیم.

$9\frac{1}{2}$ اینچ لوله‌ی وزنه نیاز داریم.

$$\text{وزن در سیال String} = 62500 + (289) \times 3.281 \times 19.5\ \frac{\#}{ft}$$

وزن در سیال = وزن در هوا × BF

هوا

Depth

وزن در چاه ... تنش در نوک مته یا پایین‌ترین نقطه‌ی رشته

کاهش می‌یابد

در قسمتی از لوله‌های وزنه و لوله‌های جداری نزدیک Connection نیز Neutral point قرار دارد که در این نقطه Compression به Tension تبدیل می‌شود.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

(54)

Safety Factor ← Neutral point ← هیچ کدام از لوله‌های وزنه باشد وضعیت لوله‌های حفاری تحت Compression قرار گیرد.

- دقیق‌ترین لوله‌های حفاری تحت Compression یا tension نباشند

- هرچه تعداد زانویی‌های انحراف نما بیشتر باشد نیروی بیشتری برای تبدیل وزن روی مته به وزن روی مته نیاز است.

BHA → bottom hole assembly

لوله‌های وزنه

اجزای BHA شامل

1- تأمین وزن روی مته ← لوله‌های

2- ← کنترل دقیق مسیر چاه

3- Safety Factor

(1) ۳۰۰ تا لوله‌ی حفاری بدون لوله‌ی وزنه تحت فشار Compression است یا Tension؟ پایین‌ترین لوله تحت Compression است.

وقتی چاه پیمایش مایل است

↓

لذا نیاز به وزن داریم تا لوله از حالت Compression به Tension برود.

با برگرد

لذا باید مقداری از لوله‌های وزنه را بیشتر بر داریم تا مقدار بیشتری از لوله‌های حفاری تحت کشش باشند.

(2) درجاهایی که نیاز به وزن بیشتر داریم چون تعدادی زانویی می‌خواهیم ایجاد انحراف کنیم.

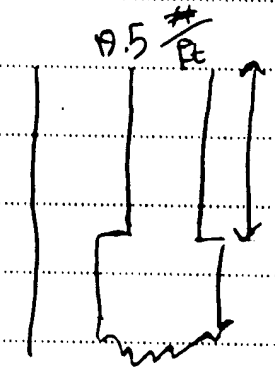
دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

: Month : Day : (۲۵)

برای طراحی لوله های جداری بدون افتادن کردن تا پیش سری لوله های جداری را به سه قسم که دارد ذاتی (شوم elastic) هم در نظر گرفته می شود.

لوله ناشی از وزن لوله بر روی مقابل ناشی از Minimum yield strength مجاز وارد بر لوله بدون اینکه لوله دچار شکل شود، می باشد.



$$489.5 \frac{lb}{cu.ft} \times \frac{\pi(OD^2 - ID^2)}{4 \times 144} \left(\frac{lb}{ft}\right)$$

با این رابطه $\frac{wt}{ft}$ بدست می آید

$\frac{wt}{ft}$ را می توان از جدول هم بدست آورد. $\Leftarrow \frac{wt}{ft} = 126.6 \frac{lb}{ft}$

$$BF = 1 - \frac{Mw(ppg)}{65.5}$$

وزن لوله های جداری بدون tool joint (از tool joint صرف نظر می شود) $\Leftarrow$ Nominal weight

وزن tool joint نیز در وزن کل محاسبه می شود. $\Leftarrow$ Actual

اگر در سئوالی به ما Actual داده نشد از Nominal استفاده می کنیم.

برای طراحی لوله های جداری چهار پارامتر باید در نظر گرفته شود:

۱- مقاومت burst $\Leftarrow$ مقاومت لوله در مقابل ترکیدن. حداکثر فشاری که می تواند لوله در داخل تحمل کند بدون اینکه دچار failure شود. یعنی مقاومت ترکیدن لوله (برحسب psia)

مقاومت collapse $\Leftarrow$ حداکثر مقاومت لوله در مقابل فشارهای بیرونی مقاومت به ترکیدن لوله. (برحسب psia)

PAYCO
www.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www.petroleum67.blogfa.com

بدترین شرایط برای لوله ای که از بیرون خراب شود زمانی است که لوله خالی باشد یعنی فشار بیرون از فشار درون بیشتر باشد. و بهترین شرایط از درون زمانی است که بیرون لوله خالی باشد.

tension ← حداکثر مقاومت لوله در مقابل نیروهای کشش. این مقدار بنایه از yield stress لوله بیشتر باشد وگرنه وارد ناحیه plastic می شود.

collapse ← اگر لوله خالی باشد برای مقاومت حداکثر فشار در انتهای لوله وارد می شود که برابر با وزن گل است و در حالت burst یعنی چاه فشار نداشته باشد بهترین حالت در بالای چاه است که فشار پیزومتریک گل در آن حداقل است که خطر وقوع burst بیشتر است چون در سر چاه عموماً لوله ها خالی است.

۲- لوله ها طوری باید ساخته شود که در مقابل خش بیشترین مقاومت را داشته باشد. هرچه زاویه ی انحراف بیشتر باشد نیروی خش بیشتر است.

۳- حداکثر وزن لازم روی لوله ها باید در نظر گرفته شود.

۴- لوله هایی طوری طراحی شوند که هم پایدار باشند.

Safety factor همیشه بیشتر از یک خواهد بود به خاطر:
① وجود کشش بر روی لوله های ضدک ② نداشتن وزن دقیق

قطر لوله ی مغزی باید از قطر چاه بیشتر باشد.

tension load = وزن لوله ها + overpull

معمولاً نباید yield strength لوله ها را در نظر گرفت چونکه لوله ها توان دارند

max working load

باتوجه به وزن لوله ها مقدار static load تعیین می شود.

Mehdi Imanian Nejatabadi

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

8 Neutral Point

تیکه سازنده صاکز دنل آی که تنه را تعیین می‌کند. در پایین لوله‌ها تحت compression و در بالا تحت tension قرار دارند. در نقطه‌ای در وسط این دو نقطه که به آن Neutral Point گفته می‌شود تنه نه compression است و نه tension است.

۱۵٪ از weight on bit را برای safty factor کافی است در نظر بگیرید تا این نقطه خنثی در لوله‌های وزنه قرار گیرد. این نقطه ثابت نیست و با وزن روی مته تغییر می‌کند هرچه وزن روی مته بیشتر باشد، نقطه‌ای خنثی به سمت بالا (لوله‌های جداری) می‌آید. همچنین طراحی به گونه‌ای است که نقطه‌ای خنثی حتی المقدور در لوله‌های وزنه قرار گیرد.

برای یافتن طول نقطه‌ای خنثی از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$Lnp = \frac{\text{وزن روی مته}}{\text{وزن هر فوت لوله‌های وزنه}} \times \text{buoncy factor}$$

مثلاً اگر Lnp=284 شما باید حتماً طول لوله‌های وزنه از 284 بیشتر باشد تا مطمئن شوید نقطه‌ای خنثی در لوله‌های وزنه قرار گرفته است.

بالزایش حق یار overpull به کم وارد شد وزن وزن string باعث از دست رفتن می‌شود به

60000 ⇒ wt of string in fluid = 164700 #

overpull = 23400 #

10600 ⇒ (19500 + 7620) X 0.87 = 22000

39560 - 22000 = 17560

PAYCO
www.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

ar : Month : Day : (۲۵

تا چه حدی می‌توانیم با این لوله‌ها خارج کنیم. فرض اینکه نخواهیم overpull ۱۵۰۰۰ را بیشتر کنیم.
با یه میزان overpull را بیشتر کنیم تا وزن کل string به سمت آیه که باشد $\frac{lb}{ft}$ مورد نظر لوله را بیابیم
Margin of overpull = میزان اضافه overpull که می‌توانیم در طراحی لحاظ کنیم design

Home work)

hole size : $7\frac{1}{2}$"

Mud weight : 85 pcf

total depth : 3200m

W.O.B : 70000#

Drill Collar = 56m, 11" X 3" + 89m, $9\frac{3}{4}$" X 3" + 90m, $8\frac{1}{2}$" X 3"

Drill Pipe : grade E, Grade G, 5" X 19.5 #/ft

1) Length of Neutral Point?

2) If 200000 # is max margine of over pull, what is the maximum total depth which can be drilled with Grade E drill pipe?

3) Use 10% of safty factor, and recalculate (2)

$$\text{Length} = \frac{(T \times F) - MoP - wbha \times BF}{wdp}$$

margin 100000 یعنی بیش از
نمی‌توانیم وارد کنیم ضمن توان
تولید بیش از این سازنده

T : tensile stress pipe (lb)

$$\frac{[(395000 \times 0.9) - 200000 - 171000] \times 0.86}{19.5}$$

وزن لوله‌ی با grade E را نمی‌توان نشانه رد چیزی را با #

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

ject:

Year : Month : Day : (۲۶

هرچه طول لوله‌های وزنه بیشتر برود احتمال لوله‌گیری و گیر داغی آن بیشتر است به لوله‌های جداری شود که DP

هر BHA نوع یک خاص است.

معمولاً ترکیبی از وسایل مختلف، مثلاً BHA هر نظر یم مثل لوله‌های وزنه برای تأمین وزن مورد نیاز تهیه شده. هرچه سایز چاه بزرگتر باشد برای ایجاد کمترین خطا لازم است BHA با جزئیات بیشتری طراحی شود.

پایدارکننده: stabilizer یکنوع لوله‌ای وزنه‌ای هستند که Blade های مرکزی خود را دارند که تقریباً به اندازه سایز مته است. باعث زیاد شدن پایداری چاه می‌شود. تعداد زیادی نوع دارد هرچه تعداد پایدارکننده بیشتر شود منجر به string می‌گردد.

در این قسمت دایم می‌چرخانیم، پمپ می‌کنیم و Reaction به زمان می‌دهیم.

در BHA بهتر است String کوتاه باشد تا در اثر کمانش کل String دچار عدم پایداری نشود.

بیشترین وزن Formation به مته یا بیت چاه وارد می‌شود.

گیج‌های دارید به اندازه gage چاه است.

هرچه اختلاف سایز گیج‌های پایدارکننده‌ها با مته کم باشد احتمال گیر افتادن کمتر است.

رشته جمع‌آوری دلیل:

۱- وزن سازند کمتر است (stick) چسبندگی بیشتر می‌شود.

بنابراین هرچه ابعاد پایدارکننده‌ها سازند (گیج‌های پایدارکننده) تا حدی گیر افتادن کمتر می‌توانند عبور کند.

- ستاب سنگین‌تری که می‌خواهد لوله‌ها را سبک‌تر کند.
- bending stress کم می‌شود.
- اجازه می‌دهد وزن بیشتری روی مته گذاشته شود زیرا که در اثر وسط چاه است رشته راحت‌تر شناور نگه می‌دارد.

پایدارکننده بسته‌ای و لوله‌ای که خراب شود → کوبش → wobble → String

عمر مته وابستگی زیادی به کوبش دارد.

PAYCO
www.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

زمانیه ایتباط بین دیواره چاه و String از بین رود یعنی ارتباط مستقیم با String
شود لوله ها به کندلین نوع بهترین نوع تمیز کردن است یکی از دلایل ایجاد آن بالا بودن خیز صفحه
عمدتاً مل:

- پاره کردن بدنه شود، string شکل بوده و زاویه ای تعریف کم باشد
- وقتی سرعت بالای لوله های وزنه تراش تمیز کننده بنوان یک key seat wiper عمل کند. یعنی بدنه تراش بالا و پایین آمد شود تا بتواند key seat

لوله ها در قسمت تمیز کننده

2، 3 و یا 4 پاره کننده

بسته به نوع عملیات استفاده می شود.

حفاری کثیف کار خیلی استفاده می شود. مثلاً بدون موتور با استفاده از این وزنه ها زاویه ها
اصلاح می شود.

Roller reamer یک نوع خراشنده است، بدنه دیواره نامنظم دیواره کاملاً صاف و یکدست
شود، سری لوله های وزنه تراش تمیز کننده. مثل پاره کننده است با این تفاوت که
کیفه های آن متحرک است (roller) بدنه کاملاً تماس پیدا می کنند
دلیل پاره کردن چاه در تماس از بین کاهش این است که نیز پاره کردن دیواره چاه آن
را خراشنده.

وسیله است در BHA قبل از آن استفاده می شود Jar یا ضربه زن
۹۰٪ گیر لوله ها در لوله های وزنه است، چون ناحیه طایر بالا و کلم است، مقصر
وزنه ها نهایتاً است بعد از تمیز کردن دقیق حتی دایم بکشیم با به تمام drill pipe ها

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

Year : Month : Day : (۴۶)

گشته شود لذا تنش زیادی به لوله‌ها وارد می‌شود که ممکن است سبب پرش لوله‌ها گردد.
چون ممکن است grade لوله‌ها مناسب نباشد یا کیفیت جوش مناسب نباشد.
برای جلوگیری از این شکل وسیله بنام Jar داخل String قرار می‌دهند. داخل آن نیز است
که عمل Jar عمل بالابری نقطه ضعف است و تمام لوله‌هایی که در بالای Jar بسته شده و نیز فشرده می‌شود با برداشتن وزن از روی لوله‌ها فنر باز
می‌شود و به این ترتیب آن نیز نیرو اعمال می‌کند پایین نیرو مربای به سمت پایین
مثل سیلندر پیستون
لوله‌ها کشیده و وارد شده و لوله‌ها را به این طریق اعمال فشار کشش بر لوله‌ها آزاد می‌کند.

Jar ← نیاز کمک Expression باشد یعنی بالای نقطه ضعف قرار می‌گیرد.

Jar بعد از بریدن لوله‌ها با اعمال وزن فشرده شده و با آزاد شدن نیروی فنر
به سمت بالا آزاد شده و نیروی ضربه‌ای وارد می‌کند.

Jar ↓ ضربه‌ای به String ها
↓ منتقل به Fishing Factor

دفعه‌ها بعد از باز شدن نیرو به سمت بالا فشار حرکت می‌کند.

Jar ——— نیز روی لوله‌ها وزن بالای نقطه ضعف را فشرده می‌کند.

Shock sub و Stabilizer ها برای ضربه‌گیری داخل String قرار می‌گیرند. همین کار باعث می‌شود که Shock sub ها ضربه‌ها را جذب کنند و از آن فرار کنند و کمتر به String منتقل شود.
عملکرد آن مشابه کمک فنر ماشین است. این فنر بالای تنه‌ی Drill pipe قرار می‌گیرد
فقط فنرهای کوچک (بالا و پایین) را قرار می‌دهند و فنرهای بزرگ را نمی‌گذارند.
(چون لازم نیست وزن مجموعه‌ی لوله‌ها فشرده شود)

PAYCO
www.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

Year : Month : Day : (۴۷)

ابزار خاصی است که در BHA ها استفاده می شود. turbin Positive Displacement Motor

توربین یا موتور توربینی عمل می کند.

توربین ها یک سری پره هایی است که در یک shaft به طور شعاعی دور تا دور آن قرار گرفته اند و shaft و پره ها توسط یک بیرینگ به بدنه متصل می شوند.

- باعث افزایش سرعت حفاری می شود. (سرعت بالای چرخش توربین ها باعث این کار می شود)

- بالاترین تعداد دور در دقیقه ها با پیچاندن مداوم سری پره ها باعث حرکت شفت می شود و این کار از اصل Pitot است.

- زمانیکه به دلیل String آنتن نداریم بیشتر خانم ها در انتخاب های شغلی دارند که آنتن نداشته باشد String را در یک دست زنان بخوانیم چرا که زنان بیشتر به خانه و زندگی علاقه دارند و این کار سبب قائم شدن کمتر اختلاف می شود. لذا مجبوریم مسیری که می دانیم چاه را منحرف کنیم باید لوله ها را ثابت کرده و فقط تنها چیزی که می چرخانیم توربین است که باعث انجام می شود.

موتورهای پیشرفته دارای مکانیزمی هستند که با تغییر زاویه توربین باعث انحراف چاه می شود. این موتورها دارای یک بدنه ثابت به نام Stator و شفت آن Rotor نام دارد.

شفت به وسیله جریان داخل پلاستیک (Stator) حرکت می کند. برای اینکه لوله جریان داخل Rotor تا آخر نرود Stator دارای شیارهای به تعداد دور در یک سانتی متر است که Rotor در داخل آن حرکت می کند. وقتی Rotor به Reactive torque می رسد Rotor شروع به چرخش می کند و تعداد دنده های Stator یک دنده بیشتر از Rotor است تا حرکت آزاد (عبور کند)

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

Object:

Year : Month : Day :

در شکل بالایی (بیضی زده) ← حول تیزی ایجاد می‌شود و torque حرکتی را جبران می‌کند.

p... کمتر ← حرکت راحت‌تر و پیشرفت بیشتر

p... بیشتر

۹۰٪ کاربرد تل حفاری مته دارند.

جایگزین از یک پارچه در رشته حفاری استفاده می‌کنیم Packed hole Assembly نام دارد.

تعریف مته‌ها:

مته‌های حفاری به دو دسته کلی از نظر شکل ظاهری تقسیم‌بندی می‌شوند

از نظر شکل ظاهری

Fixed cutter ابزار برنده ثابت‌اند مثل مته‌های الماس

Roller Cone مثل مته‌های (Rock bit) ، تیغه‌ها و ابزار برنده‌ی آن‌ها می‌چرخد.

Cutter ← تیغه‌ها یا ابزاره برنده

Fixed cutter ← مته‌های الماس ابزار طبیعی صنعتی استفاده می‌شود. این مته‌ها برای سازندهای نرم کاشته شده و دیواره چاه را برش می‌دهند.

به دو دسته تقسیم می‌شوند

مته‌های PDC نوع خاصی از الماس مصنوعی هستند که تیغه‌های PDC را تشکیل می‌دهند.

PDC ← Poly diamond crystal ← بیشترین کاربرد را دارند

PDC ← تیغه‌ای است که یک سری حفره‌ها نازل درون آن وجود دارد که الماس‌ها از این نازل‌ها خارج می‌شوند.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

& Roller Cone

از نظر شکل ظاهری و مکانیزم تخریب

۱- تیغه فولادی Mill tooth ← تمام cutter ها از نوع فولادی است.

Cutter ← تمام آن دکمه ای که با سازه ها تماس و سنگ را خرد می کنند

۲- تمام دکمه ای Insert ← تمام cutter آن از جنس تنگستن کاربید است

برای حفاری سازه های سخت تر.

تنها از نظر ظاهری تفاوت دارند

Roller bearing : بصورت دکمه ای یا ساچمه ← Mill tooth

Journal bearing : بصورت بوش ← Insert

دو متحرک از همه است که بچرخند یا Roll کنند. در حالیکه در PDC قطعه ها ثابتند.

& Idel bit

۱- افزایش سرعت حفاری: اگر تیغه باشد سرعت پایین می آید. هرچه تیغه تیزتر باشد و به سازه نفوذ کند سرعت حفاری بیشتر خواهد شد.

۲- طول عمر زیاد (می توان کمی از سرعت کم کنیم برای عمر بیشتر) باشد مدت زمان trip کمتر شده و در هزینه نیز صرفه جویی خواهد شد.)

۳- Full gage نیز به اندازه سایز تمام حفاری کند مثلاً دندها سایده نشده و قطر چاه کم نشود.

straight hole چاه بصورت مستقیم و بدون انحراف حفاری شود و چاه vertical و حفاری

۴- هزینه کم باشد هم هزینه کل خود تمام هم هزینه های بعدی چیزی که از همه مهمتر است Cost کم شود.

PAYCO
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www
petroleum67.blogfa.com

Month : Day : (77

توجه: لازم به ذکر است که Structure داخل مته های Roller cone بیشتر است و بر کارکرد کلی آنها متفاوت است شرکت های سازنده مته برای این تجارتی مته عرضه می کنند.
شرکت های سازنده مته را Bree در رده بندی کرده اند

IADC International Association of Drilling Contractors انجمن بین المللی پیمانکاران حفاری

که بیشترین استاندارد های حفاری است.

که پیشنهاد کرد که مته ها را براساس سازند دسته بندی کنند. این دسته بندی تنها برای Roller cone می باشد و برای PDC یا الماسه هنوز دسته بندی خاصی نشده چون عمر الماس آن دشوار و متفاوت است.

روش Coding : استفاده می شود برای شناسایی مته.

همانطور که گفته شد که دسته بندی مته ها به دو دسته ی کلی تقسیم شده اند

① مته های تیغه فولادی یا ② مته های دکمه ای

سپس تیغه مته ها به چند دسته تقسیم بندی می شوند (از نظر Formation مته)

که نیز بر دو نوع مته ها تاثیر گذار است.

عدد اول سری مته

عدد دوم type مته

عدد سوم bearing gage

سری ۱-۳ مته حتماً تیغه فولادی است.

سری ۴-۸ = دکمه ای است. (انتخاب کاربیت) ← Insert bit

برای

رده های فولادی مته را بر اساس چه دسته بندی کرده؟

۱ ← نرم Formation

۲ ← مته هایی که برای medium هستند.

۳ ← Hard Formation

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : (٧٤)

مارل قرمز ماسه سنگ	آغاجاری		60 m Casing 13 5/8
		1300	
مارل خاکستری - گچ / مارل قرمز - گچ آهک	میشان		111 / 121
		1900	1910 m 13 3/8 — 131
memberane 7 6 5 4 3 2 1	گچساران انیدریت		134 / PDC / 134
		2500	
مارل خاکستری انیدریت نمک	آسماری		2490 9 5/8 — 57

آهک سولن - ماسه سنگ
نمک شیل

bearing تعویض ازتر ها lubricant ندارند ← standard

" " " دارند ← sealed gage

gage protected: از یک بالشتک کاربیت، bearing ها پوشش شده باشد.

از bearing ، 7و5 را استفاده می کنیم.

بعد از این یک حروف الفبا به سری اضافه شود

A ← برای حفاری با هوا

هر gage دارای یک نازل است که کاج دارد و در کل یک نازل را ور سایز نازل (سرعت نوازه بیشتر شود) قابل تعویض است ؛ نازل های تک برای حل مشکل hole fishing است

هر مته دارای ۳ کاج و ۳ نازل است.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

ar : Month : Day : (۷۶

بعضی جاها سکدار دوغاب سیمان زیادات روی فلنجهای سر چاه مواد LCM (Loss control material)

مواد خشکی هستند که بعد از مخلوط شدن با گل حفاری و تزریق در فضای حلقی چاه از ورود گل به سازندهای متخلخل و دارای تراوایی بالا جلوگیری می‌کنند.

هرچه قطر نازل ته گرد کوچک باشد می‌توانیم LCM بیشتری به گل اضافه کنیم چون نازل گرانبهای از گرفتگی توسط ذرات LCM قبل از پمپ شدن گل به نازل جلوگیری می‌کند. بعضی سازندها برای حل مشکل نازل ته گرد از نازل‌های جت (که سرعت خارج‌شدن گل کم می‌شود) در بعضی از تیغه‌ها به نام تیغه‌های Center Jet

علاوه بر سه نازل فایلی یک شیار دیگر به نام C وجود دارد که LCM با غلظت بیشتر از آن عبور می‌کند.

C ↓
Center Jet

Loss Control Material

مثل Mica
Wall nutshell
limestone chips

Linch (jet) سانتیمتر

بعضی از تیغه‌ها یک حفره نیز دارند که D نامیده می‌شود.

E → نازل‌های بلند دارند که لزوماً سرعت خارج‌شدن گل بیشتر می‌شود.

از سه خط از محور مرکز مته می‌کشیم و قطر دایره‌ای که این سه خط را قطع می‌کند offset نامیده می‌شود. هرچه offset بیشتر باشد سرعت خارج‌شدن گل بیشتر می‌شود.

علاوه بر آن نام‌گذاری شرکت‌ها هم تیغه‌ها را متفاوت می‌کند.

PAYCO
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

ct:

Year : Month : Day : ۱۷

Nose ← Cutter های بالایی تر

Gage ← Casing وسط تر

Face cutter ← PDC تحت بیرونی ترین جایی که

Gauge Cutter ← Gage کمی پایین تر از Gage

breaker slot breaker جایی که تراش های خرد ریخته می شوند محل تراکم

Shank ← تحت ها که با توجه به لرزه لقی دارد

gauge Pad جایی که Cutter ثابت و بادوام چاه حفر می شود

backe reaing ← Cutter مخصوصی که موقع بالا آمدن از چاه تنگ بود دیواره چاه را خراش می اندازد.

Water way ← محل خروج گل

تحت 5-6 پر است از تیغه های سولفی برای تیغه های PDC ایت تیغه هایی هستند که کاربرد زیادی دارند. معولا غالبا شرکت سازنده برای استفاده PDC ها برای آنها هم است. موقع بستن پیچ حفر پیچ شود، موقع راندن لوله ها نباید نخورد، موقع Casing برای باز و بسته کردن لوله نباید بچرخد. موقع خارج چاه خارج از Gauge باشد. موقع خارج با Rpm زیاد بدون Rotate چاه بدرج تا عمق. شویم نفر در چاه نیست و این نوع تیغه ها نیاز به WOB زیاد ندارند میزنند که لوله ها نمی فرسایند و دیگ برای کردن لوله ها کم می شود.

PAYCO
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Object:

Year : Month : Day : ۷۸

بیت‌های PDC که گفته شد کاشته می‌شوند ۲ نوع‌اند.

۱- جنس فولاد Steel body ← جاهایی که RPM بالا و باتوجه به خاک می‌زنیم

۲- جنس تنگستن کاربید Matrix ← جاهایی که تبریز نداشته باشیم.

Steel ← تراش خورده و سپس Cutter ها جوش می‌خورند.

سیستم نمره‌دهی بیت؟ Dull grading

۸ دسته از چاه برداشته چه نمره‌ای می‌دهیم چند درصد خراب شده است؟ مثلاً درصد

مشخص است مثلاً ۱۰ درصد Bearing بوده یا Cutter یا ...

داستان لستاندارد ایجاد شد. تا بفهمیم به چه دلیل این بیت استفاده شده و به کدام

اهداف اولیه نائل شده است یا نه؟

قبلاً یک سیستم ساده نمره‌گذاری وجود داشت (IADC) شرکت کرده است، می‌خواهیم

از این نمره‌دهی یک قدم راه (guideline) باتوجه به نوع سازند، نوع بیت

و ... بفهمیم چه نوع بیتی مناسب سازند باید استفاده کرد.

دلیل مختلف در سیستم نمره‌دهی که تأثیر دارند و نهایتاً efficiency تعیین:

۱- از چه عمقی تا چه عمقی استفاده شده

۲- سازند

۳- پارامترهای فنی وزن، RPM، GPM

۴- تعداد متوسط نازل‌ها ← نوع گل ← نازل‌های گل ← نوع سازند (لیتولوژی)

بنابراین برای هر چاه تهیه شده و سپس یک جدول برای field تهیه می‌شود.

bit record ← برای چاه

field ← برای

www.petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

Month : Day : ( )

(well bit record) – Az-400

No شماره	bit size	Bit type نوع	Bit manufacturer سازنده	IADC	serial no
1	26"	R	Smith	111	
2	17½"	R3	2	111	
3	17½"	R2		121	
3R1	↑			131	
3R2	12¼				
4					
:					

ولد : به ترتیب از هر چاه به چاه حفاری شده می رسیم ، R کنار شماره به معنای که آن تنه دوباره استفاده شده است (Rerun) اگر یک بار دیگر هم استفاده شود R2 به کار می رود . شیوه ترتیب که در روی چاه نوشته می شود شماره گذاری می شود از شروع تنه های شماره ی قبلی استفاده کردیم (Rerun) همان تنه می شود ، یا شماره 1 شماره 1R2 شماره 1R2

در سایت تا حدودی از این جدول بازدید می کنیم.

هزینه این جدول بسیار کم می شود

در bit type نوع تجاری تنه نوشته می شود.

در bit manufacturer نام شرکت سازنده تنه

IADC : مثلا سه رقم شناسه تنه

Serial no شماره ای است که شرکت سازنده روی تنه می گذارد

تا از آن تنه ها شرکت سازنده بداند چه شخصاتی چاه ذکر می شود.

PAYCO
www.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Object:

Year : Month : Day : (۸۰)

(bit Record) لله

Depth In / Depth out	Metrage	Drilling time	ROP m/hr
۰ → ۱۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰	۲۰

Parameters

WOB / RPM / GPM / Pump Pressure

Mud Properties

MW PV (ویسکوزیته پلاستیک) Plastic viscosity Y/P (Yield point)

Deviation زاویه انحراف

Dull grad نوع

depth in / Depth out عمقی که مته وارد شده و عمقی که مته خارج شده است.

metrage = depth out, depth in مقداری که مته حفاری کرده اختلاف

Drilling time زمانی که مته حفاری کرده است.

ROP سرعت حفاری را نشان میدهد که هرچه بیشتر باشد مته بهتر است.

سپس سرعتی و پارامترهای حفاری می رسیم.

در آخر خلاصه تحلیل می دهیم

Deviation = انحراف چاه

در خصوص به مته استفاده شده نوع دندانه ها و ... (اینجا برای مته های دندانه فولادی و مته های الماسه)

اول دندانه ها چی طوری می شود.

teeth = چند تا از دندانه ها خراب شده.

bearing = " " " " خراب شده

gage = به طور کلی چقدر کم شده.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
PAYCO
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

برای غرزه دهی به steeth

۸ ← تا دندانه نوک تیز

۱۱ ← دندانی

اگر تیغه کاملا نو باشد غرزه ۵ میلیمتر است

و تیغه بیش ۵ تا ۸ برای غرزه لازم است

۱۴ ← تا نصف دندانه دایره ای

Tb ← تا کاملا پهن شده است.

T O B O I O

O → 8 ، O → 8 ، 32/

teeth ، bering ، gage

اگر دندانه شما از gage باشد غرزه آن زیاد می شود.

حلقه را به کلاج سمباده کرده فاصله کلاج سوم با gage را با 32 تیغ کرده آن حد به این صفر است که بتوان آن را out of gage شده است.

سپس به این ترتیب از دوازده جا خاری شده است.

غرزه دادن به bering خیلی سخت است.

از سری شکل خاری متداول بین ۸ - ۱۰ به غرزه می دهند. سخت ترین غرزه دهی این است اگر صفر بود که از bering حالا

اگر بین bering و shine فاصله باشد ← Patco

با safty کلاج را بررسی کرد.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Year : Month : Day : 84

عمر لات بعضی از دندانه خراب کار نیز خراب ~ شده باشد بنابراین کمی خراب شود
وجه آن از بدش هست رحمی استفاده می شود.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

bject:
Year : Month : Day : (84)

بررسی سه رقم توضیح داده شده

① teeth ← ۰-۸
↓
دندانه ها
کاملا برش خورده

② bearing ← نیروی تجربه چون نیروان ساختار طبیعی را بهتر

← bearing سالم . فاصله کاج . وسایل چرخ دنده که لق نزنند پیچ نیروها

← bearing کاملا خراب شده است . لق میزند .

③ gage ← تا چه اندازه شود ، ۹۰ شود دیگر اجازه حرکت نیروها را نمیدهد

کاربرد این سه رقم نمی تواند تغییر شکل به چه اندازه پرشده است ، شکل رکلام تمیز است
است ، فقط چی رقم معنی میدهد ما را راهنمایی کند که شکل عمده آن چیست

لذا لازم است بین المللی دیگر برای این سه رقم را تبدیل به ۸ رقم کنند که اول استاندارد شود.

ای دندانه ی ته ← teeth

رقم اول ۸-۵ نشان دهنده inner radial

دیگر رقم اول عدد ۴ یا ۵ یا ۶ یا ۷ یا ۸ دیگر شکل شده است inner ridge

رقم سوم : outter radial نوع طراحی می شود. (از ۸ تا ۸)

رقم سوم : دندانه کمکی است که به پرشدن کنده شدن یا خیر می شود
لذا رقم سوم تخمین خوبی برای میزان چه اتفاقی افتاده است

BC دندانه شکسته شده
BF دندانه کنده شده نشده

CT = لب پرشده است LC ← اندازه Gage
بهترین نمره است.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
PAYCO
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

در مرحله سوم عمل آب را بیان می‌کنیم.

در مرحله چهارم Packing را بیان می‌کنیم که این آب در gage است، در نوشته‌ات خلاصه بیان می‌کنی که Packing اتفاق افتاده است.

G → gage

N → Nose

M → middle

A →

در قسم پنجم بیرینگ bearing می‌کردیم.

در bearing شکل از کجاست؟ اگر دقیق نمی‌خواهیم بدانیم که این صورت تجربی از ۰ تا ۸ عدد برای می‌شود. بتریل ← ۸ تجربی ← ۰

قسم ششم gage نداشت.

قسم هفتم: دلیل بالا آوردن سر (Reason pulled)

عمده اگر کاری نخواهیم؟ ۱- سرعت خاری ۲- لشتار و پیچش

قسمی bearing خراب شود که لشتار و پیچش در String می‌شود.

① یا سرعت خاری و ② بالا رفتن لشتار و پیچش می‌تواند شامل دفعه Pulled در سر باشد تا آفریز عمده از آن کاریم. تأثیر bearing از دیگر رشته دارد مطلق یک جزء شروع بعضی وقت‌ها می‌کند fail کرده و cone بیفته و ما را مجبور به انجام عملیات fishing کنه.

PAYCO
www.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

ibject:
Year : Month : Day : ( )

DP → لوله‌های مغزی شده است

CP → لوله‌های مغزی گیری

LP → لوله‌های مغزی

BHA

BC = broken Cone → قسمت از Cone که شکسته شده و در چاه باقی مانده

BU = balled up → گل فاصله بین Cutter ها را پر کرده و مانع چرخش

CC = Cracked Cone ترک خوردن

CT = chipped teeth لب پریدگی دندانه یک تا

JD = Junk damage آسیب زدن توسط یک قطعه فلز

LC = lost Cone افتادن Cone ها

LN = Lst Nozzle افتادن نازل

LT = lst teeth

WWW.Petroleum67.blogfa.com
PAYCO
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Month : Day : 86

در اثر فشار زیاد، برسام آن را نرم خواهیم کرد

BU = bit balling

دیسک های PDC آنقدر آسیب دیده و تغییر شکل داده

Ro = Ring out

یک کندر تر حاشیه یافته و سوراخ سایه می شود.

اگر یک سازند چسبنده (مثل رس مدل) داشته باشیم، برای تمیز کردن کاج ها که نیاز به سرعت نظر برای مناسب داریم اگر Jet نازل ما سرعت فرکانس زیاد باشد و دوب تمیز می شود اگر Jet باشد سرعت فرکانس کم شده کاج ها تمیز نمی شوند، فشار زیاد می شود و دیواره چاه خراب می شود لذا مثل فعالیت cutter ها را کرده و فاصله بین دیواره چاه را زیاد می کند.

BB = broken blade ⇒ blade شکستن

هدف ما انتخاب تیغه ای است که با کمترین سرعت عمل یک Section را تمیز کنیم یعنی هم سرعت نفوذ خوبی داشته باشد و هم تمیز کردن مناسب باشد.

~~مقدمه ای بر سیالات حفاری~~

راه های افزایش عمر مته

برای اینکه Performance ما بالا باشد باید با پنج عامل کار کنیم.

اگر فشار Mud weight و Pore pressure زیاد باشد مقاومت سنگ در مقابل عامل را کم می کند و مته کار نفوذ را بیشتر می کند و باعث می شود اولاً فشار زیاد شود و ته چاه فشار زیاد شده و کنترل سازند ته چاه مشکل تر شود به این پدیده

Chip hold down effect

گویند که شدن کف چاه به دلیل بالا بودن وزن بار عامل می شود که باعث

~~خرابی مته تحت تأثیر عوامل مختلف تعیین می شود باید کم انتخاب کرد~~

WWW.Petroleum67.blogfa.com
PAYCO
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Year : Month : Day : ( )

راه های اندازش عدد کردن

در UBD فشار سازند بیشتر از فشار pore است لذا ریسک حادی نخواهیم داشت و به همین دلیل کمتر وارد می شود ضمن اینکه کنترل سازند ضمن اکتشاف می شود.

موقع تعویض چاه تمیز باشد یا با اندازش کنترل کل ریا پمپ گل چاه تمیز شده معمولا به افزایش وزن می دهد.

گرفت ریاشکن زیاد به تله وارد شده سریع داخل تله خارج شود و حفاری بزرگ می رود.

قبل از وارد کردن لوله از سالم بودن آن باید مطمئن شویم.

حلقه های seal bearing در نوع ات استفاده نکنیم و یا آن از روی جا شود.

قطعا بوشرها لات شرکت سازنده از جمله طوبات لفت کنیم.

Drilling Fluid system

تعریف: برای اینکه چاه را تمیز کنیم باید سیال را به داخل چاه پمپ کنیم تا چاه تمیز شود.

لذا وزن گل و نوع گل میزان پمپ گل بسیار مهم است.

پس سیال باید به چاه پمپ شود با کمترین سرعت امدلف، کمترین افت: تمیز کردن چاه

حال این گل چه جنسی انتخاب شود:

پایه آبی

پایه نفتی

گل ← فاز آبی + فاز ذرات جامد + مواد شیمیایی

آب شور

پایه نفتی به دلایل زیست محیطی به محیط زیست آسیب جدی رسانده

۲- فوم سیال: شبیه ۲۰ یا بیشتر از فوم حاوی ذرات جامد از آب یا نفت

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

Year : Month : Day : ( )

حفاری نیاز به گل داریم. بعضی مواقع نیاز به تزریق گاز است. لذا با پمپ هوا می‌بریم تا فشار آن گل کمتر شود.

۲ - در Pay Zone (مخزن گاز دارم) گل باید با محیط Pay Zone سازگاری خصوصیاتی داشته باشد یعنی گل کمترین آسیب را به مخزن وارد کند.

انواع سیال حفاری

به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند
- گاز
- گاز و مایع
- مایع

① گاز: تمیزترین چیز است از گاز استفاده کنیم در سازندهای که Pore pressure کم باشد گل را به سازند جبران، آنان و دالان می‌توانیم از هوا استفاده کنیم. لذا با کمپرسور هوا را تزریق می‌کنیم تا هوا را پمپ کند. هوا از دبی کم از گاز استفاده کرده و دبی‌های بالاتر به ترتیب مایع یا مخلوط گاز و مایع را می‌دهیم.

② مخلوط هوا و کف: در جاهایی که حق زیاد می‌شود دبی هوا به علت فشار زیاد لوله‌ها می‌زند کف هم به همراه هوا پمپ می‌کنیم تا گل کف صابون یا مایع با پمپ گل و کمپرسور هوا با پمپ هوا به داخل چاه فرستاده می‌شود.

③ مایع
- الف - گل پایه آبی
- ب - گل پایه روغنی

گل در مواقع مایع و چاه دارد آب باشد گل پایه آبی بنام گل.

آب مایع اصلی روغنی باشد گل پایه روغن نام گل (گل گازوئیل) برای حفاری‌هایی که آبشور دارند مقداری آب هم قاطی می‌کنند تا حالت قلیایی و غیر قلیایی را از بین ببرد و آبشور پیدا کند.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

petroleum67.blogfa.com

Date
Subject

انواع گل ① Fresh water mud
② salt saturated mud
③ inhibited mud

① ساده بوده و پایه ی اولیه آن همان آب شیرین معمولی است برای تصحیح وزن مخصوص و ویسکوزیته مثال سود و بیکربنات اضافه می کنند.

② پایه اصلی آن آب است با بیش از یک ppm ۲۰۰۰۰ نمک در آن معمولا برای گل های نمکی استفاده می شود. وزن مخصوص گل 74.5 – 75.5 pcf است. می توان برای زیاد کردن وزن مخصوص آن از بریت استفاده کنیم.
همچنین از این گل می توانیم بعنوان گل های سنگین استفاده کنیم.

کاربرد گل سنگین
گنبد های نمکی

③ گل هایی پایه هستند که برای مواد خاص با ترکیبات خاصی که در آب حل می شوند گل را در مقابل ریزش شیل مقاوم می کند.

↓
K cl-PHPA mud
Polyol mud و Silicate mud

یکسری پایه های خاص هستند که به گل می زنند تا گل را در مقابل دما که ته چاه مشاهده می کنند.

پایه روغنی ① Full oil mud
② invert emulsion
③ Pseudo mud

AZAD

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

① برای جلوگیری از آتش سوزی گاز داخل آب لفاف می‌کنیم، آزمایشگر دقت باشد زمانی که داخل آب باشد گل با Drill ها برخورد.

② اگر به جسمی آب لفاف شود که فاز پیوسته آن آب بوده فاز داخلی نیز باشد گل همان امولسیون می‌باشد invert emulsion. این گل‌ها در مقابل شیل زیاد مقاوم هستند و جهت رفع مشکل آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

بیش از 60 درصد آب‌ها آب را با هم قاطی می‌کنند برای ایجاد

③ شبه گل‌ها: شبیه گل پیوسته بوده فقط در مقابل شیل مقاوم است و سنگ‌هایی که با محیط هم واکنش می‌دهند آن گل‌ها را تحمیل می‌کنند و در چنین با جایگزینی مناسب از آن‌ها به جای گل‌های پیوسته استفاده می‌شود.

وظایف گل حفاری

۱- تمیز کردن ته چاه

۲- جلوگیری از ورود سیالات داخل سازند به ته چاه

فشار هیدروستاتیک گل > فشار سازند باعث می‌شود سیالات سازند وارد چاه نشوند

نباید بیشتر از حد مجاز باشد چون باعث ترک سازند می‌شود.

(آب نیز فشار هیدرواستاتیک لازم برای حفاری را دارد)

۳- آستر کردن اطراف دیواره چاه (جلوگیری کند تا از ریزش دیواره جلوگیری کند) گل از Casing عبور می‌کند و از ریزش دیواره چاه جلوگیری می‌کند. Cake

AZAD

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www
petroleum67.blogfa.com

Page :
Date
Subject

بعد از تزریق سیال circulation باید خاصیت ژلی ایجاد کرد.

۴- خاصیت ژل این است که از circulation متوقف شده لذا باید در دیواره چاه بتواند ساختمانی ژله ای ایجاد کند و سبب معلق ماندن خرده سنگ ها شود.

۵- قابلیت تزریق کنندگی گل مورد نظر تا cutting ها

۶- پایداری دیواره های چاه را تامین کند.

۷- ته نشینی کند. ته نشینی کار می کند.

۸- توان هیدرولیکی گل حفاری

3 Drilling Fluid Additives

۱- مواد مورد نیاز برای افزایش وزن مخصوص گل ← weighting

۲- مواد برای کنترل ویسکوزیته گل ← viscosities

۳- بافر ← Filtration

۴- خواص رئولوژی گل (ژل، چسبندگی) را کنترل کند ← Rheology

۵- کنترل pH گل

۶- برای جلوگیری از lost ← lost control

۷- جایگزین اصطکاک زیاد لوله با گل مواد افزودنی ← lubricate

۸- مواد کاهنده برای جلوگیری از خوردگی

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : 97

Conductor pipe

قطرین لایه آن جلوگیری از آلودگی آب های سطح الارض است.

یکی از وظایف آن

از آنجایی که مقاومت تراکمی سنگ کم است دیواره چاه سریع خرد میشود چون سنگ متراکم نشده و سست است (ریزش است) لذا با خارج ریزش دیواره چاه و کم شدن مقاومت تراکمی سنگ

لذا سریع باید این لایه را حفاری کرد و بوسیله Casing انجام شود Conductor Pipe

Surface Casing

لوله ای قطری که بعد از چاه زنی میشود حداقل حفاری است برای چاه های اکتشافی از 26" استفاده میشود

وظایف: ممکن است در لایه های pore pressure کم و در لایه بعدی pore بالا باشد لذا باید زمین

گل را زیاد نکنیم لذا باید قبل از رسیدن به آن تمام را بپوشانیم (لوله جداری را بپوشانیم) Casing (surface)

بعضی مواقع که فازهای خارجی کرست و زیر Caprock هستند

در این مواقع برای حفاظت از نمودار، Casing می زنیم

تا از نمودار جلوگیری کنیم.

1 کم عمق
2 عمیق

* یکی از اهداف زدن لوله های جداری فراهم کردن محلی برای نصب شیرهای مهار آن است

intermediate Casing جاره میانی

در جنوب به طور خاص از 13 3/8 استفاده میشود

برای این که در این نواحی کم عمق دچار ریزش نشویم از این قبل جلوگیری نایم آبخوان و شیل ها

نایم برش بخصوص از این استفاده میشود ممکن است در جاهایی مثل اهواز چاه عمیق هم

بیش از یک جداری نیاز استفاده می شود.

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : ۲۳

در چه ضخامت سنگ نیاز شود احتمال ریزش دیواره چاه بیشتر است. بنابراین خاطر برای جلوگیری از ریزش دیواره چاه این لایه را با لوله جداری آستر می کنند.

Production Casing

لوله جداری در چاه = لوله جداری تولید

سیمان خوب ← 95/8

بالای مخزن

بالای مخزن گذاشته می شود تا سیال از Caprock نفت می شود چاه

در ادامه به Pay Zone برسد

(۱) این لایه کربن Nonproductive Zone از Production Zone استفاده می شود.

(۲) برای این لایه نباید پرفتر کنیم.

(۳) یکی از اصلی ترین مسائل سیال بسیج است.

(۴) اگر مخزن Multi layer داشته باشیم می توانیم با لوله جداری تولید از این Zone خاص تولید کنیم. اگر Caprock ایجاد نشود جایی است که یک مخزن می تواند تمام سیالات را از دست بدهد.

لایه دلخواه تولید کنیم این کار را با لوله جداری تولید انجام داده تا از این لایه مورد نظر تولید کنیم و سیمان کاری می شود آنقدر ادامه داده که سیمان به بالای لایه برسد تا سیال مثلاً

Liner ×××

فرق لوله آستر با لوله جداری آن است که تمام عمر چاه دیواره چاه از ریزش می شود.

لوله آستر، لوله جداری است که تمام عمر چاه را نمی شود به دلایل ۱

(۱) دلایل اقتصادی (لوله ها خیلی گران می شود و سیمان کاری مشکل می شود)

(۲) کم کردن مشکلات تولید (شرایط فشار و دمای متفاوت)

(اول کار با لوله آستر سعی داشتیم چاه را کامل نکنیم)

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

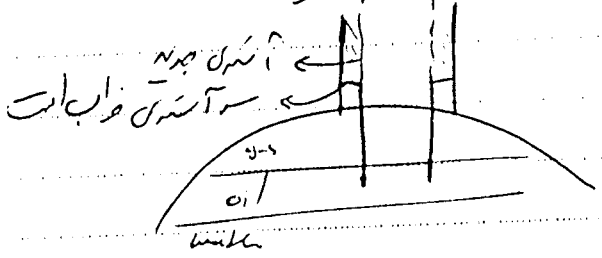
Subject:
Year : Month : Day : 94

همچنین آستری احتمال مخزن نیست و ممکن است چند آستری (دو یا سه لوله آستری) درون چاه داشته باشیم.

انواع liner

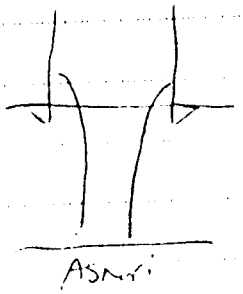
tie back ← آستری است

در لوله آستری نیز لوله آستری و بولارد چاه باید خوب سیمان کاری شود.



چاه open hole
مخزن تولید نفت است.
برای جلوگیری از تولید وقت کار باید
آن ناحیه آستری شود و بتوان به خوبی
سیمان کاری شود و سپس ناحیه ای که در Zone نفتی است شلیک کاری شود تا تولید انجام شود.
با این نوع آستری tie back می گویند. اگر کار از سیمان نتوانست کمک تغییر سه آستری
از نوع آستری tie back استفاده می شود (آستری آستری تیبک تا سطح)

a. drilling liner
آستری است که در مقابل مخزن ران نشده باشد.



در این حالت آستری به casing خورده است
یکپارچه

stub liner
لوله آستری جهت تعمیر لوله جداری مورد استفاده قرار می گیرد.
اگر لوله جداری سوراخ شده باشد جهت تعمیر آن روی آن لوله آستری می اندازند.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : (۹۵)

معایب آستر ریک weak point : ۱- خراب شدن لوله آستری و تبدیل شدن آن به لوله جداری دلیل به آستر آن برگردیم جایگزین کنیم است مجبور هستیم کل را casing تعویض کنیم.

۲- سرمایه بالا لوله های جداری - عوض سیمان کاری خوب برای آستر ها نداریم.

Casing design : لوله هدف از اجرای لوله های جداری حفاری و تکمیل ایمن و اقتصادی یک چاه می باشد.

باز هر عاملی لوله ها و وسایلی برای لوله های جداری نمی توانیم استفاده کنیم.

ما می خواهیم لوله های جداری چاه به صورت ایمن با تغییر عاملی از تولا کند با توجه به شرایط گذاشتن شکل برای چاه چاه از طفل و چاه از خارج ایجاد نشود.

و غیر ایمنی چاه

از سوی دیگر جنبه اقتصادی هم وجود دارد لذا باید کل پروژه های ملزوم ها بهینه شود.

هدف : برای کلیه لوله های جداری ، لوله ای از فولاد استاندارد شود که شکل برای چاه و تولید ایجاد شده و شرایط کاملا ایمن باشد.

— با دانستن لوله های جداری باید بدانیم سایر برای چاه بریم.

Properties of Casing :

لوله جداری چه مشخصاتی دارد؟

۱- قطر خارجی (OD) ۹۵٪ تعریف لوله ۹۵٪ است.

۲- طول Joint (length of joint) : سرنخ برای تحمل وزن طبق (کنترل مقاومت بین لوله های جداری در سرنخ طبق با قطعه شود)

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : 96

۳- Casing weight وزن ماده، طول / ft
هرچه تعداد فاکتور لوله جداری کمتر باشد ضخامت لوله و وزن آن بیشتر است.
بیشتر
این مشخصه تعیین کننده ضخامت فاکتور لوله است.

Drift Diameter → (DD)
کمترین قطری است که ما می‌توانیم از این لوله‌ای عبور دهیم.
که تابعی است از ضخامت لوله. این مقادیر معمولاً از IO کمتر است.
(نیاز به حفظ اعداد نیست)

۴- Casing grade
گرید لوله جداری: یک حرف و عدد نشان داده می‌شود.
حرف اول بیانگر ترکیبات کربن داخل استیل
تعیین برخی مشخصه‌های فولاد

عدد قسمت Minimum yield strength لوله در ۱۰۰۰ ضرب می‌شود.

J۵۵ → ۵۵ ۰۰۰
مینیمم Yield strength لوله است.

لذا مقاومت لوله و مقدار تنشی که می‌توانیم به لوله وارد کنیم مشخص می‌شود.
هر چه از سمت چپ به راست حرکت کنیم گرید فولاد و تنش زیاد می‌شود.
اگر گرید لوله هایک باشد و ضخامت لوله‌ها مشابه است آنگاه مقاومت تنش بیشتر باشد تنش کشش آن بیشتر است.

Minimum Yield Strength → تعیین است از گرید لوله و گرید تعیین کننده تنش کشش / Tension
مقاومت / resistance

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

bject:
r : Month : Day : 97

Minimum Yield strength ... > Tensina Resistance
Cross sectinAtea ... /

... load ... ...

1- وزن خود لوله های مارک که عموماً از بقیه لوله ها ضخامت بیشتر است وزن مقاومت بیشتری دارند.

هرچه وزن لوله ها بیشتر باشد (مثلاً tensina) بیشتر شود. برای ترکیب کم وزن لوله های جداری را خود را تحمل می کند و به ترین حالت را دارد.

2- یک مقاومت در Joint و یک مقاومت در کل اتصال وجود دارد.

Body yield strength → مقاومت خود لوله
Joint strength → مقاومت محل اتصال لوله ها

ابتدا وزن دارد

Joint strength دائماً باید به اندازه Body strength مقاومت داشته باشد.

* لذا مبنای طراحی است Body strength نه Joint strength چون عموماً مقاومت Joint طوری طراحی می شود که از Body بیشتر است.

3- مقاومت در مقابل فشارهای بیرون Collapse pressure

مقاومت لوله در مقابل فشارهای بیرون که فشار بیرونی بیشتر از فشار درونی لوله باشد.

$P_i = P_{collapse}$ ← در این نقطه فشار داخل لوله برابر با فشار بیرون است و آن لوله برابر با فشار بیرونی تا این نقطه تحمل دارد

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : 98

حال اگر دلیل فشار درونی صفر شد $P_i = 0$ و فشار خارج از لوله همان فشار سکون ل باشد $P_{e=sgh}$ تنش ایجاد می شود تا collapse load.

Collapse load = External pressure - Internal pressure

تنش کمی و اصولا را چاره که $P_e - P_i$

آن لوله مورد استفاده مقاومت لوله در مقابل فشارهای بیرونی (Collapse resistance)

برای سالم ماندن لوله سخاتی

Collapse resistance = مقاومت لوله در مقابل فشارهای بیرونی

لوله باید Collapse Resistance حداقل برابر با Collapse load باشد.

هرچه مقاومت Collapse بیشتر از Collapse load باشد، Safty factor بیشتر خواهد شد.

Burst Pressure

Burst Resistance → مقاومت لوله در مقابل فشارهای درونی (ترکیدن)

آن فشار داخلی لوله بیشتر از فشار خارجی باشد و این اختلاف فشار از مقاومت Burst بیشتر باشد لوله می ترکد.

Burst load = Internal P − External P

برعکس Collapse load است.

برای Burst load بیشتر از burst resistance باید

دانشجویان مهندسی نفت
گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : 10/

use the following data to calculate the maximum allowable over pull to release a stuck drilling string on a well

The FPIT indicate the drilling has been stucked at 2900 mdd.

BHA: Bit + Bit stub + 150 m 9.75^{2} X 3^{2} DC + 1000 m 5^{2} X 4.276^{2} Grade E D/P + 2000 m 5^{2} X 4.276^{2} Grade G

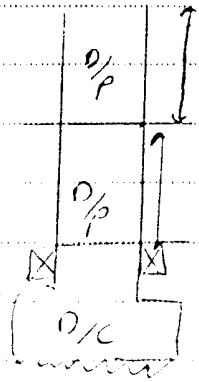
Mud weight = 95 pcf

Total depth = 3150 m

Bit size = 12.25^{2}

Assume the density of steel = 489.5 lb/ft^3

grade	Minimum Yield strength
E →	75000
G →	105000



105000 X cross sectional area =

75000 X = = = = =

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : (10)2

Collapse load عوامل برای فشار ستون گل یا pore pressure است.

$$\text{Collapse safty factor (design)} = \frac{\text{Collapse Resistance}}{\text{Collapse load}} \geq 1$$ (از جدول)

پس با زدن فاکتور ایمنی (بهترین شرایط) طوری باید طراحی شود که Collapse safty factor بزرگتر مساوی ① باشد.

Burst Resistance { Grade, w/ft, size } → جدول

Burst load = $P_i - P_e$ ← فشار ستون گل پشت لوله‌ها

کمترین P_e در سطح و برابر با صفر است.

فشار سیال که داخل لوله‌ها جریان یافته است.
(در زمان عمق - با افزایش عمق به بالا P_i کاهش می‌یابد)

زمانیکه چاه برای عملیات و یا بسته است احتمال ترکیدن وجود دارد.

{ Burst load در سطح بیشترین مقدار است.
Collapse load در ته چاه = = = . }

$$\text{Burst safty Factor (design)} = \frac{\text{Burst Resistance}}{\text{Burst load}} \geq 1$$

باید در همه نقاط این نسبت بزرگتر مساوی ① باشد. Burst safty Factor

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : (۱۰۶)

load ← Tension زیر لوله ها در هوا در شرایط است.

بیشترین حالت tension load که لوله ای که بسته شده و یا چاه از سیال خارج خالی شده یا حفاری شده تحمل داشته باشیم

Tension Resistance = σ × As
yield strength ↓ سطح مقطع ↓ سنیم

Tension Safety Factor = Tension Resistance / Tension load ≥ 1

باید همواره بزرگتر یا مساوی ① باشد.

بحرانی حالت از Tension load در سطح اتفاق می افتد.

Special Casing design

- H_2S زمانی که با آب واکنش می دهد گاز سمی خورنده می شود.

Grade های خاص باید انتخاب شود تا در مقابل H_2S خوردگی مقاوم باشد

مثل لوله های L و C

- بعضی جاها حرکت تکتونیکی زمین شده و لوله دچار Collapse می شود لذا این نوع لوله ها Collapse Safety Factor را بزرگتر از ① در حد ۲ انتخاب می شود

- در جاهایی که حرکت به دلیل بالا بودن Shear (برش) مجاز کمتر می شود.

- زمانیکه شکل خیلی مالاست و حجم لوله ای زیادی آن مقاوم نیست را مجبوریم از جوشکاری استفاده نکنیم.

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

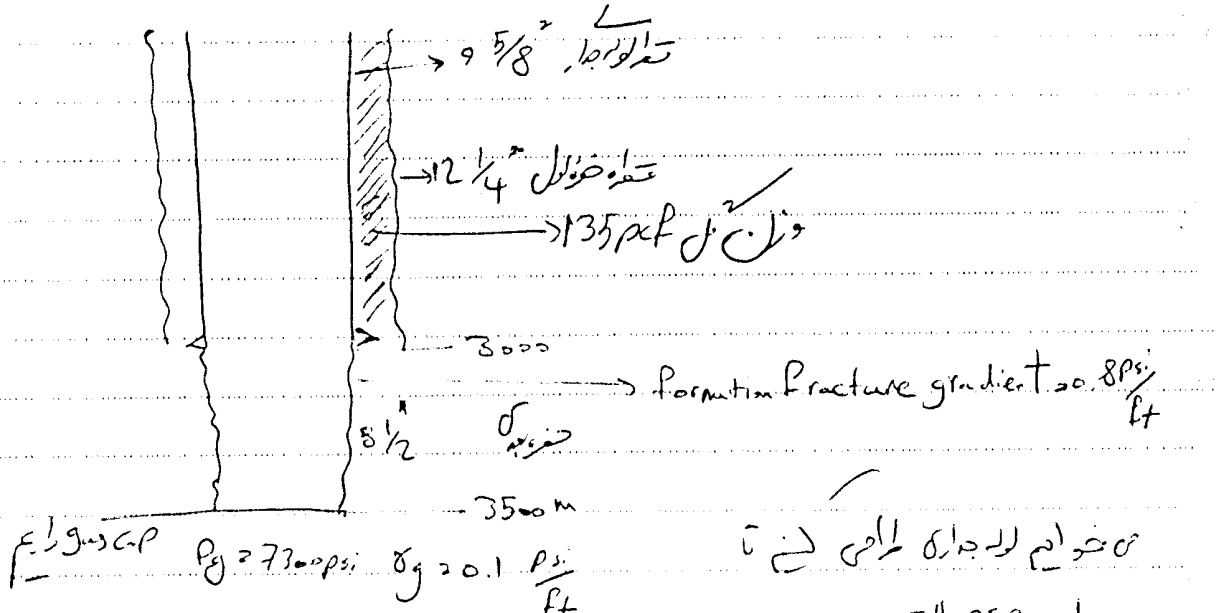
www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : ( ) 104

- زمانیکه کل ستون گل حفاری می‌شود و لذا باید در طراحی casing بیشترین شرایط را با یک خالی بودن لوله در نظر گرفت.

- بعضی از نکات مشخص شده در اثر ترکیب فشار گل و گاز یا سیال مخزن خواهد بود.

Casing design example :



ضرایب طراحی لوله جداری برای این مثال:

Collapse → 1
Burst → 1.1
Tension → 1.8 باشد.

در اینجا لوله جدار با سایز 9 5/8 در نظر گرفته شده است.

Collapse Resistance ← ستون اول
Burst ← ستون دوم
Tension ← ستون سوم

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : ( )

می خواهیم ابتدا Collapse را حساب کنیم

Collapse load = فشار خارجی = فشار شکست = $\rho g h$ = وزن ستون گل حفاری

عمق ۳۰۰۰ متری

Collapse load $= P_c = P_o - P_i = \rho g h = 9252$ psi

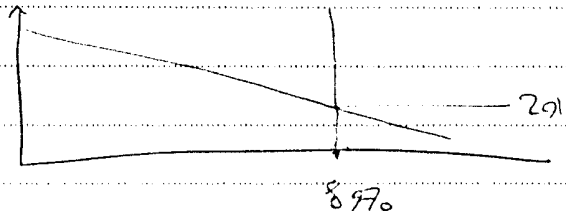
P_2 (psi) $= \frac{\rho h}{144}$ (pcf ↑ ρ , ft ↑ h)

$\frac{135}{144} \times \frac{3.281}{} \times 3000$ (عمق 3000 m)

حال باید از روش های موجود روشی انتخاب کنیم که حداقل Collapse load آن 9252 psi باشد. لذا مجدداً روی کل را انتخاب می کنیم.

در عمق Collapse resistance ثابت بوده لذا باید آن را از سطح حساب کنیم (مطابق شکل زیر)

از عمق تا سطح Collapse resistance ها با Collapse load یک عمق را قطع می کنند.



از سطح تا عمق 2916 می خواهیم

از این لوله 150535 ft استفاده کنیم

حال از این عمق، بعد کامل از جدول عدد Collapse Safety Factor را پیدا می کنیم و همین ترتیب برای لوله های بالاتر

در Collapse ها مشغول باشد

برای به صرفه بودن از نظر اقتصادی در طراحی کامل باید از لوله های ضعیف تر استفاده می کنیم

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:
Year : Month : Day : 106 ( )

پس از ... تا
N80,435 ← 1240 تا
N80,47 ← 1550 تا 1240
⋮
V150,58.4 ← 3000 تا 2910

در نتیجه Collapse safty باشد یا 1.5 بر Collapse resista یا بر 1.5 تقسیم کرده و در نمودار رسم کنیم و یا Collapse load را در 1.5 ضرب کنیم و در نمودار قرار دهیم

حل تمارین Collapse resistance ؛ Collapse load

پس با همین روش برای Collapse اقدام کنیم.

چون لوله ها ... متری است باید حول انتخابی بزرگتر از 1 باشد.

Burst design

ابتدا خط Burst load رسم شود

در عمق ... P_e → 9228 psi مقدار حداکثر فشار خارجی P_i = 6151 psi

در سطح P_i = 7300 − 500 × 3.281 × 0.1 = 7135 psi

(500 = عمق، 0.1 = گرادیان گاز، ↓ well head)

Burst load = $P_i - P_e$ = 7135 − 9228 = −2100 psi

مقدار حداکثر فشار داخلی که باید لوله Burst را تحمل کند

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
www
petroleum67.blogfa.com

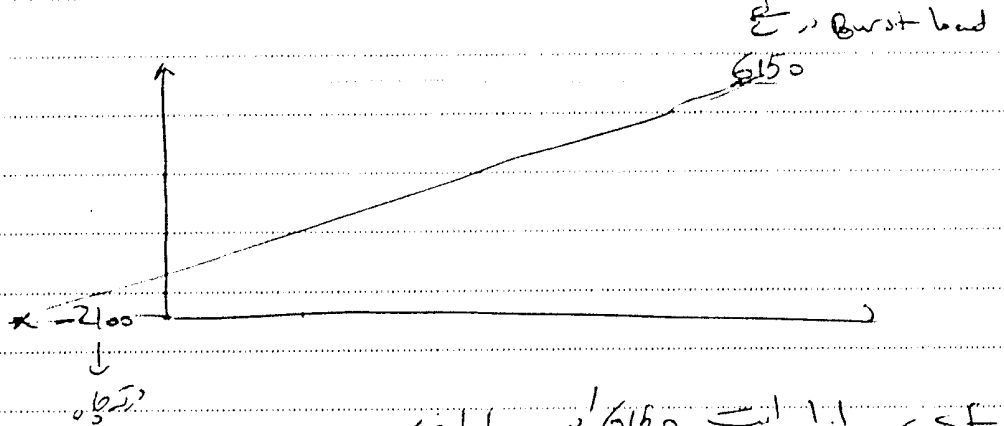
Tension safty factor = Tension Resistance / Tension load ≥ 1

Tension load : نیروی وارد بر لوله ، Tension resistance = Min yeild x Cross section Area

Subject:
Year : Month : Day : (آدینه)

. در Tension بیشترین شرایط در سطح است

در Pi = 7300 - 3500 X 3.281 X 0.1 = 6151 Psi



حال SF را 1.1 تا 6150 در 1.1 ضرب

کردیس یعنی بار تحمل می‌کند 6150 X 1.1 = 6766
-2100 X 1.1 = -
بیرس می‌شود.

به جای Burst Resistance از Collaps Resistance در فرمول استفاده می‌شود

حل تقاطع نقاط تقویتی را تحمل می‌کند.

لوله 6240 از 175 تر به پایین داده می‌شود.

در حال لوله‌های Collaps استفاده می‌شود چون کمتر از 175 تر لوله

کی تون تر است مطابق Graph استفاده شود

Design Factor

برای هرکدام از نقاط تقویتی Sf tension محاسبه می‌شود نباید کمتر از 1.8 باشد.

بدل لوله‌ای را انتخاب می‌کنیم که Sf آن بیشتر از 1.8 است

باید تقویتی بیشتر از لوله انتخاب کرد تا Sf آن بیشتر از 1.8 شود

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University

دانشجویان مهندسی نفت گچساران
WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com

www
petroleum67.blogfa.com

Subject:

Year: Month: Day: 1/05

Homework

Design 13 3/8" Casing

Hole depth = 2500 m

Hole size = 17 1/2"

Mud weight = 95 pcf

next hole section = 12 1/4"

2500 – 3000 m : Gas Gp at 3000 m

P_g = 4000 psia

γ_g = 0.12 psi/ft

Collapse SF = 1

Burst SF = 1.125

Tension SF = 2

برای کلیه Burst load ها از رابطه Burlow's law استفاده کنیم.

لوله های موجود:

13 3/8", H40, 48 #/ft

13 3/8", J55, 54.5 #/ft

13 3/8", J55, 68 #/ft

13 3/8", N80, 72 #/ft

لوله های موجود:

13 3/8", H40, 48 #/ft

13 3/8", J55, 54,5 #/ft

13 3/8", J55, 68 #/ft

13 3/8", N80, 72 #/ft

Burst resistance:

WWW.Petroleum67.blogfa.com
Moslem.Gashtaseb@yahoo.com
Petroleum Engineering Students Of Gachsaran University