

Tikrit University
The College of Petroleum Processes
Engineering
Petroleum and Gas Refining Engineering
Department

An Introduction to Petroleum Technology

First Class

Lecture (14)

By

Assistant lecturer

Luay Ahmed Khamees

11-1 Drilling fluid Viscosity

٢. اللزوجة (Viscosity) :

هي مقاومة السائل الداخلية للجريان وان وسيلة قياس اللزوجة السهلة والمتيسرة في مواقع الآبار والتي تمكن العاملين على المواقع بقياس اللزوجة الظاهرية تتكون من قمع مارشال (Marsh Funnel) ووعاء قياس (Measuring Cup) وطريقة القياس بملأ القمع إلى مستوى المنخل الموجود في أعلاه (1500 cc) ومراقبة وقت نزول لتر واحد من الماء بالثواني ويشار إلى عدد الثواني باللزوجة وتكون لزوجة الماء (٢٨ ثانية).



أما طريق قياس اللزوجة التي يعتمد عليها بمعرفة سبب ارتفاع أو انخفاض اللزوجة والتي على ضوءها تتم معالجة سوائل الحفر هي باستعمال الـ (Fann V-G meter) ومن خلالها تتمكن من معرفة اللزوجة البلاستيكية (P.V.) ونقطة المطاوعة (Yield Point (YP)) وتكون بوضع الطين في وعاء إلى حد معين وغمر الجزء الدوار من الجهاز في الطين إلى علامة معينة ثم تشغيل الجهاز على سرعة (٦٠٠ دورة/ دقيقة) واخذ القراءة (Ø₆₀₀) ثم تحويل السرعة على (٣٠٠ دورة/ دقيقة) واخذ القراءة Ø₃₀₀ وتكون الحسابات كالتالي :

- ✓ Plastic Viscosity (P.V.)=Ø₆₀₀ - Ø₃₀₀ (in centipoises)
- ✓ Apparent Viscosity (A.V.)= $\frac{\text{Ø}_{600}}{2}$ (in centipoises)
- ✓ Yield Point (Y.P.)= Ø₃₀₀ - P.V. (in lb/100 ft²)

اللزوجة البلاستيكية (P.V.): Plastic Viscosity

هي اللزوجة الناتجة من الاحتكاك بين جزيئات الطين وجزيئات الماء مع جزيئات المواد الصلبة أو جزيئات الماء مع بعضها أو جزيئات المواد الصلبة مع بعضها وان ارتفاع اللزوجة البلاستيكية يعني ارتفاع نسبة المواد الصلبة لذا فانه عند ارتفاع لزوجة الطين الظاهرية نتيجة لارتفاع اللزوجة البلاستيكية فتكون معالجة الطين بمحاولة تقليل نسبة المواد الصلبة وذلك بتشغيل أجهزة فصل المواد الصلبة ويجب أن تكون بكفاءة عالية وهي المنخل الهزاز وعازل الرمل وغيرها أو بتخفيف الطين باستعمال طين جديد.

نقطة المطاوعة (Y.P.): Yield Point

وهي القوة التي يبدأ السائل عندها بالحركة وهي اللزوجة الناتجة عن تجاذب الجزيئات بعضها على بعض نتيجة الشحنات الكهروكيميائية الموجودة في الطين والتي قد تكون بسبب التلوث بالأملاح أو زيادة تركيز المواد الطينية مثل البنتونيت لذا فان ارتفاع اللزوجة نتيجة لارتفاع نقطة المطاوعة يجب أن تتم معالجتها كيميائياً وذلك بإضافة المواد المخفضة للزوجة مثل الـ (Lignosulfonats) والتي تقوم بمعادلة الشحنات وتقليل قوى التجاذب أو بالتخلص من المواد الملوثة .

وهناك موديلان لحساب اللزوجة الظاهرية من خلال استعمال

Fann V-G meter هما:

- 1- Bingham plastic model.
- 2- Power law model.

Bingham plastic model:

$$\mu_p = \Phi_{600} - \Phi_{300}$$

$$y_b = \Phi_{300} - \mu_p$$

$$\mu_a = \frac{300 y_b (dh - de)}{V}$$

Power law model :

$$n = 3.32 \log \frac{\Phi_{600}}{\Phi_{300}}$$

$$k = \frac{\Phi_{300}}{511^n}$$

$$\mu_a = \left(\left(\frac{2.4 V}{dh - de} \right) \left(\frac{2n+1}{3n} \right) \right)^n \frac{200 K (dh - de)}{V}$$

EX: A well was drilled with a diameter of 8.5 inches, using drill pipes with a diameter of 4.5 inches, the density of the drilling fluid used is 10 lb/gal, the velocity of the fluid in the annular space is 150 ft/min, and the readings on the viscometer are: $\Phi_{600} = 100$ and $\Phi_{300} = 65$.

Calculate the apparent viscosity using: Bingham plastic model and power law model.

11-2 Casing and Cementing operations:

Casing: A heavy steel pipe with range out diameter of (4.5 – 20) inches.

Casing string: It's the total length of casing of uniform OD which is run in the well (single operation).

11-2-1 Function of casing:

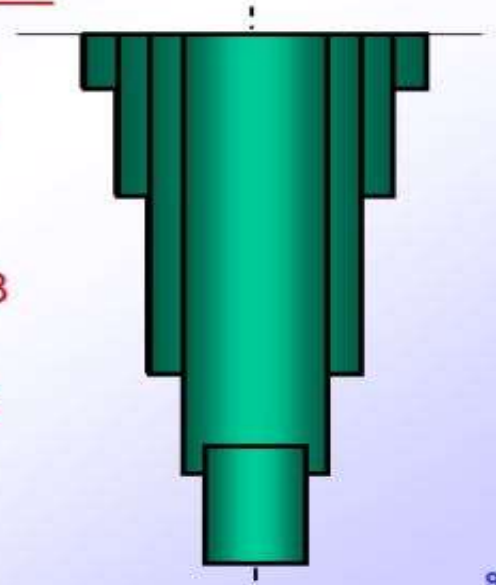
- 1- To prevent caving of the hole.
- 2- To prevent contamination of fresh water.
- 3- To exclude water from the producing formation.
- 4- To confine production to the wellbore.
- 5- To provide a means for controlling pressure.
- 6- To facilitate installation of the subsurface equipment.

11-2-2 Types of casing strings:

- 1- Conductor casing (26- 30 inches diameter pipe)
- 2- Surface casing (18- 20 inches diameter pipe).
- 3- Intermediate casing ($13 \frac{3}{8}$ inches diameter pipe).
- 4- Production casing to seal production formation ($9 \frac{5}{8}$ or $10 \frac{3}{4}$ inches).
- 5- Liners: It's a string of casing that doesn't reach the surface. Liners are hung on the intermediate casing by the use of a Liner- hanger .Its use to reduce coast and for other uses.

Example Hole and String Sizes (in)

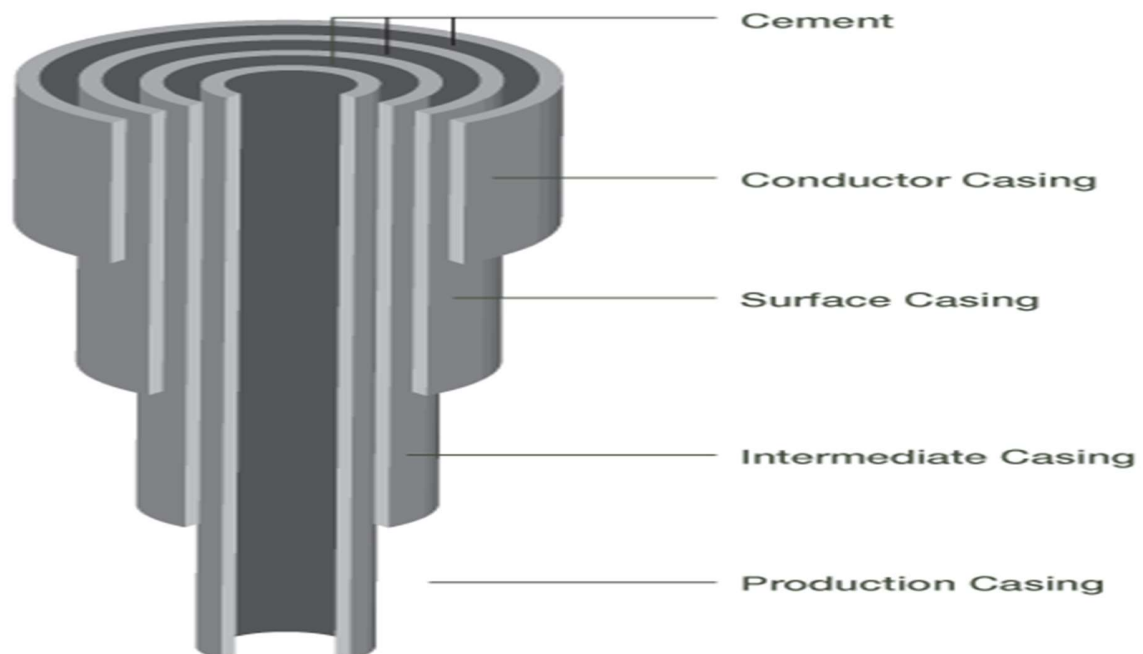
<u>Hole Size</u>		<u>Pipe Size</u>
36"	Structural casing	30"
26"	Conductor string	20"
17 1/2"	Surface pipe	13 3/8"
12 1/4"	<u>IntermediateString</u>	9 5/8"
8 3/4"	Production Liner	7"

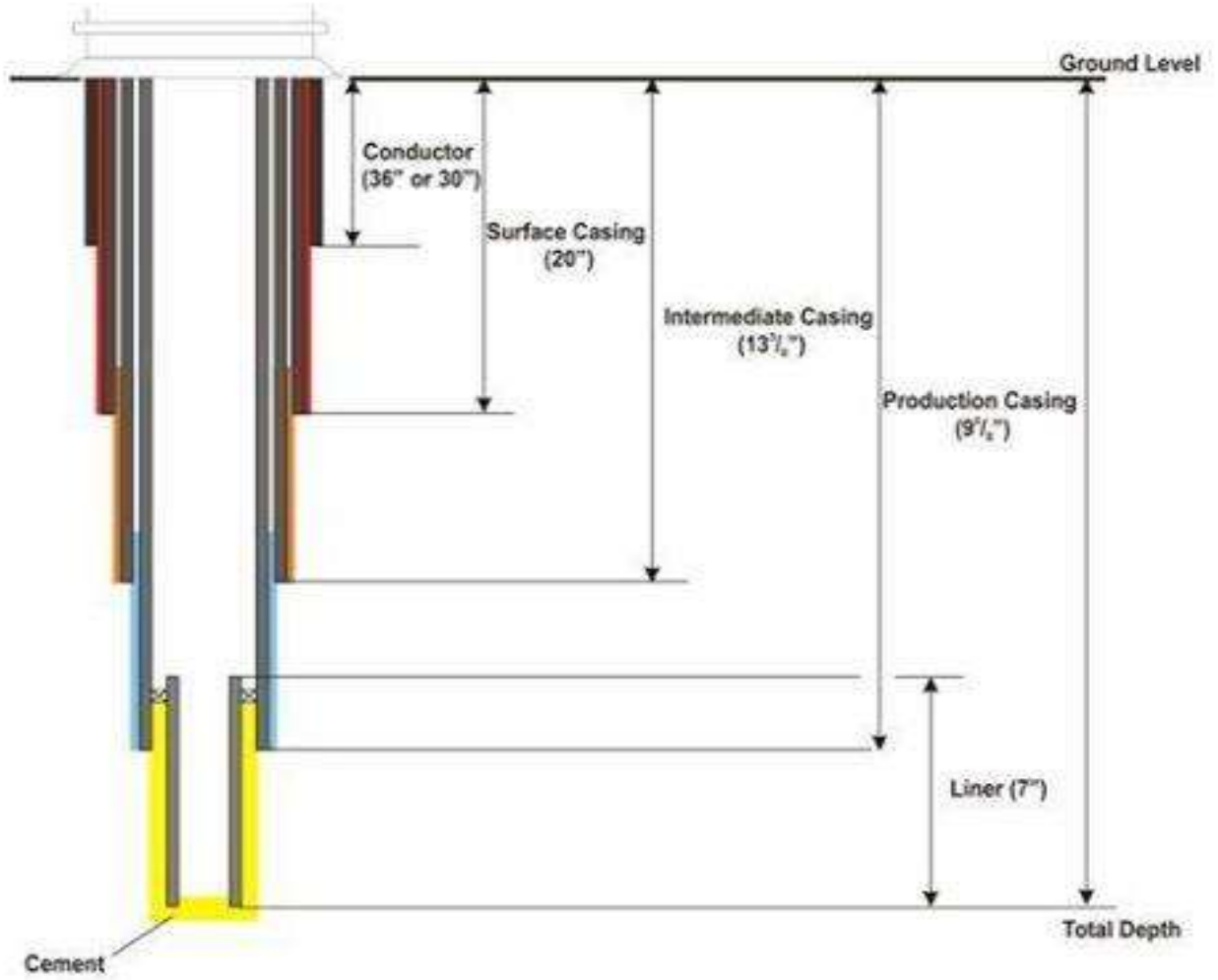


9

Typical Well Casing Diagram

(Not to Scale)



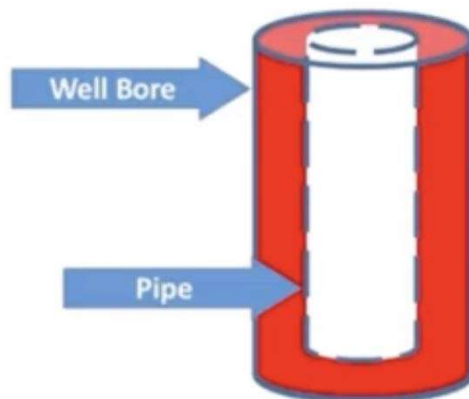


11-3 Oil well cementing:

Is the process of mixing cement slurry (a mixture of cement, water and additives) down the casing and up the annular space behind the casing where it is allowed to set, thus bonding the pipe to the formation.

Annulus

- The space around a pipe in a well bore, sometimes termed the annular space.

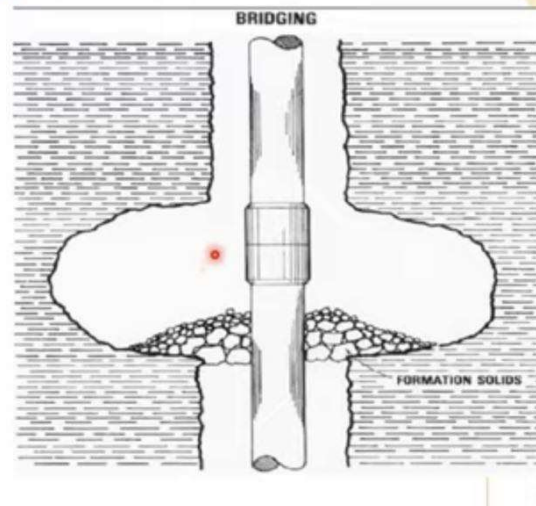


11-3-1 Cementing purpose:

- 1- To bond the casing to the formation.
- 2- To prevent the flow of fluids from formation behind the casing.
- 3- To provide support for the casing.
- 4- To protect the casing from corrosive attack by formation fluid.

11-4 Drilling problems:

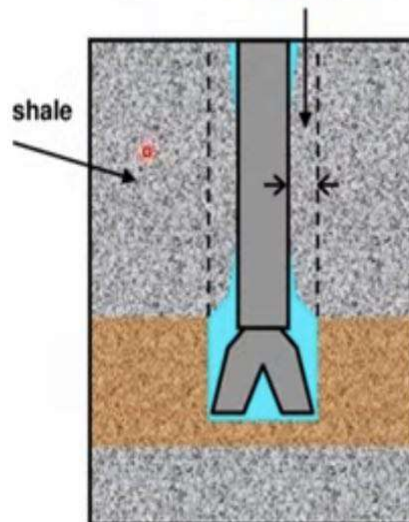
Sloughing shale



Swelling shale

swelling happen when the sensitive layers like shale contact with the water (from the drilling mud) it absorb the water as as result of that it swelling and probably caused stuck of the drill string.

Swelling shale



How we can reducing the problem of swelling and sloughing?

Oil-based invert muds helped prevent sloughing shale problems and decreased the time to reach total depth in several wells.

Invert mud is an oil-based drilling fluid that generally consists of diesel oil with brine carried as the internal phase in a stable emulsion.



Lost circulation zone

Lost circulation happen as result of many reason let's see what are them:

- 1: when the hydrostatic pressure is greater than the formation pressure this well lead to introduce the drilling fluid in to the formation.
- 2: when there are fractures caused the fluid to run into the formation.
- 3: when drilling an unconsolidated formations that may collapse the lead to lost circulation zone.

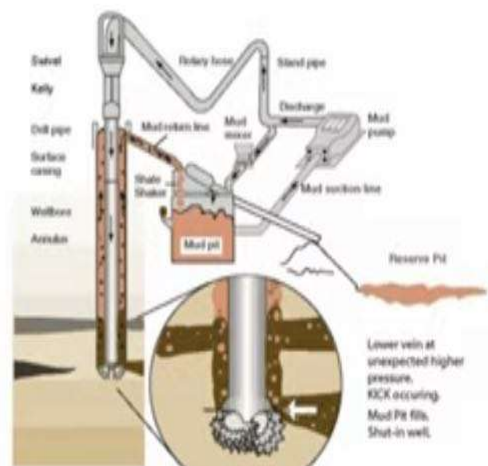


To solve this problem we add special materials to the mud , so these materials could close the holes or fractures that causes the lost circulation zone.

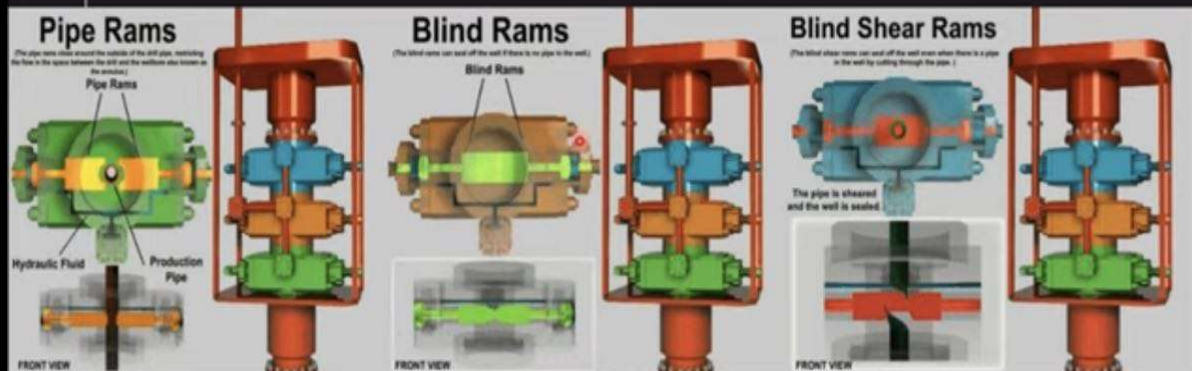


Kick and blow out

- Kick : is happen when the formation pressure is more than the hydrostatic Pressure Which caused the formation fluids to enter into the borehole.
- Blow out : is an uncontrolled kick.

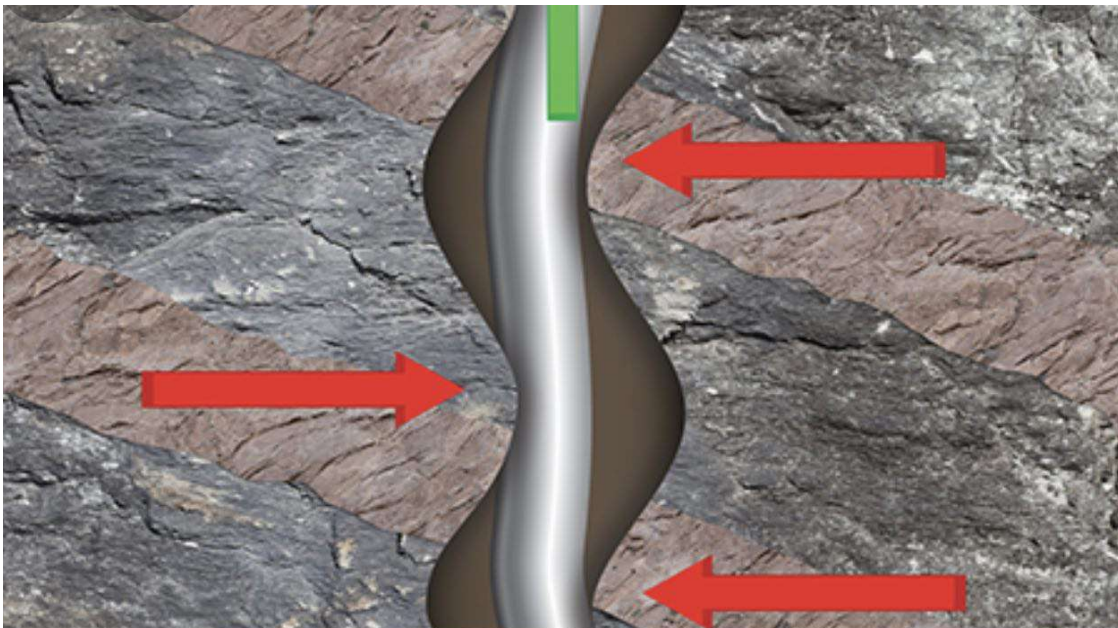


BLOW OUT PREVENTER



How to control the kick and blow out?

- the kick can be controlled by increasing the mud density to be greater than the formation pressure.
- The blow out is the worst disaster could be done because it causes loss of life, loss of rig and the damage to the environment.



Stick pipe problem

The treatment of the problem of Stick pipe is by using fishing equipment.