



شكل رقم (1)

$$\text{Frac. Pressure} - \text{Mub Pressure} = \text{Maximum Annuler} \\ @\text{Shoe, psi} \quad @\text{Shoe, psi} \quad \text{Surface Pressute} \\ (\text{Kick Tolrence})$$

معادلة رقم (1)

السطحي فإنه لا بد أن نأخذ في الإعتبار أن المستوى الذي يلي حذاء القيسون Casing Shoe في العمق يعتبر أضعف منطقة في البئر غير المبطنة Open Hole وبالتالي فهي عرضة لعملية التشقق أكثر من غيرها ولذلك وجب الحرص في إختيار قيسون الحماية التالي.

أهمية تقدير تدرج ضغط تشقق الصخور :

يتضح لنا من العرض السابق أهمية تقدير ضغط تشقق الصخور وذلك للأسباب الآتية :

أ - ضغط تشقق الصخور هو أداء تكاملية في عملية التخطيط لحفر الآبار حيث أنه سوف يساعد إيجابياً في تحديد متى وأين يمكن تثبيت مواسير التبطين حتى لانعرض المناطق الضعيفة سابقة الذكر (أسفل حذاء القيسون) لظروف التشقق نتيجة لكثافة مائع الحفر المستخدم أو المزمع إستخدامه.

ب - إن معرفة ضغط تشقق الصخور سوف يساعد على تحديد أقصى كثافة ممكنة لمائع الحفر والتي لاتؤدى إلى

يبين الشكل رقم (1) النموذج التناظري لتوازن الضغط Pressure Analogies Balance والذي يوضح أن ضغط الغطاء الصخري Overburden Pressure (S) والذي يؤثر في الإتجاه الرأسى من أعلي الصخور على سطح الأرض ويمتد رأسياً إلى باطن الأرض.

ولما كان لكل فعل رد فعل، فإن قيمة ضغط الغطاء الصخري (S) يتم موازنته بقوتين :

الأولى : ضغط الموائع المشبعة للفراغ المسامى Pore Pressure (P) والذي يؤثر، عند أى نقطة، للخارج في كل الإتجاهات (أنظر الشكل).
الثانية :

إحتمالات فقد الدوران Loss of Circulation.

ج - يساعد إيجابياً على معرفة قدرة تحمل الطبقات أسفل حذاء القيسون وهو المستوى الضعيف في عمليات الحفر والذي يجدر التعامل معه بشئ من الحرص والحذر.

د - إن معرفة ضغط تشقق الصخور سوف يساعد على تحديد الحد الأقصى المسموح به للضغط السطحي للفراغ الحلقي قبل الوصول إلى أى احتمال للثوران أو الانفجار حسب المعادلة رقم (1) التالية :

معادلة رقم (1)

نموذج توازن الضغط Pressure Balance Model :



$$\begin{aligned} S &= P + \sigma \\ 1.0 \text{ Psi/ft} &= 0.465 \text{ psi/ft} + 0.535 \text{ psil/ft} \\ 19.2 \text{ PPG} &= 8.9 \text{ PPG} + 10. \text{ PPG} \end{aligned}$$

حيث :

S = ضغط الغطاء الصخري.

P = ضغط الموائع المشبعة للفراغ المسامي.

σ = إجهاد النسيج الصخري.

معادلة رقم (2)

قائمة رقم (٢)

التمثيل الرياض لضغط تشقق الصخور :

بالرجوع للمعادلة السابقة رقم (٢)

$$S = P + \sigma$$

سوف نجد أن ضغط تشقق الصخور

(F)

هو جزء من ضغط إجهاد النسيج

الصخري

وذلك إذا قمنا بتحليل إجهاد النسيج

الصخري σ إلى قيمتين رأسية وأفقية

حيث يصبح الجزء الأفقى هو المؤثر في

تشقق الصخور حسب المعالجة التالية

للمعادلة رقم (٢).

$$F = \sigma h + P$$

فإذا فرضنا :

$$K = \frac{\sigma \text{ horizontal}}{\sigma}$$

$$\sigma \text{ hor.} = K \sigma$$

$$F = \sigma \text{ hor.} + P$$

$$\text{Or } F = K \sigma + P$$

معادلة رقم (٣)

ملحوظة : المصادر سيتم تجميعها

في نهاية الجزء الأخير.

٣ - تسليط الضوء على ضرورة دراسة

اسباب الضغوط الجوفية الشاذة

وشحن الهمم لتقديرها :

والذى كان له آثار إيجابية في تحسين

برامج حفر الآبار. هذا علاوة على

تطوير تقنيات التنبؤ بالضغوط الجوفية

سواء قبل بداية الحفر أو أثناء عملية

الحفر بواسطة التسجيلات البئرية

من ناحية أو القياسات التي تتم أثناء

عملية الحفر (MWD) وهى المدونة

بالقائمة رقم (٢) التالية :

- معدل الحفر والعمق.

- الوزن على الدقاق.

- السعة الشوطية للمضخة وعدد

الأشواط.

- معدل الدوران التفاضلى (الداخل

والخارج).

- مقاييس إرتفاع أو إنخفاض خزانات

مائع الحفر.

- ملء حفرة البئر فى أثناء سحب

المواسير.

- ضغط المضخة على الماسورة الرأسية

Stand Pipe.

- ضغط القيسون.

- وزن مائع الحفر ولزوجته.

- كثافة الصخور الطفلية.

- قراءة الغازات.

ضغط أو إجهاد النسيج الصخري الناتج

عن التراكيب الصخرية Matrix

Stress ومن هذه الموازنة يمكن

إستنتاج المعادلة رقم (٢) التالية :

ويتضح مما تقدم أن بداية الإهتمام

بالأخذ فى الإعتبار بالضغوط الجوفية

للموائع المشبعة للفراغ المسامى Pore

Pressure جنباً إلى جنب مع ضغط

تشقق الصخور عند إجراء حسابات

تخطيط حفر الآبار كان يمثل ثوره فى

مجال تقنيات الحفر.

تلك الثوره التى تبلورت فيما بعد

بما اسميناه بتقنيات الحفر التطبيقى

ADT والتى يندرج تحتها ما يلى :

١ - تقنيات موائع الحفر Mud

Technology :

والتى أدى تطورها إلى الحد من المواد

الصلبة فى موائع الحفر وإلى الحد من

مشاكل إلتصاق جذع الحفر بجدران

الآبار نتيجة لفروق الضغط المبالغ فيها

فوق ضغط التوازن High Over

Balance Pressure.

٢ - التحكم بشكل أفضل فى ضغط

الطبقات Pressure Control :

وهو ما أدى إلى بيئة حفر أكثر صداقة

و ذات ملائمة إقتصادية نتيجة للحد

من المشاكل الميكانيكية خلال عمليات

الحفر وخفض تكاليف مائع الحفر.