بسم الله الرحمن الرحيم

Sudan university of science and technology
College of petroleum engineering and technology
Department of petroleum engineering

Project Title:

Slim hole sidetrack from abandon well

(Case Study a well in Hamra oil field, Block 2B)

الأنحراف من بئر مهجورة بتقنية الحفر بقطر صغير

(تطبيق حقلي في مربع (2B) في حقل (Hamra))

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements of the Degree of B.Sc. in Petroleum Engineering

This Project is a Property of:

1- Abdelmonaim Babikir Abdelmonaim Mahmoud.

2- Dalia Mohamed Salih Khairy.

3- Eman Yagoub Ali Yagoub.

4- Faisal Mokhtar Saeed Mokhtar.

Supervisor:

Dr. Yousif Altahir Bagadi.

October-2016

بسم الله الرحمن الرحيم

Slim hole sidetrack from abandon well

(Case Study a well in Hamra oil field, Block 2B)

الأنحراف من بئر مهجورة بتقنية الحفر بقطر صغير

(تطبيق حقلي في مربع (2B) في حقل (Hamra))

Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements of the Degree of B.Sc. in Petroleum Engineering

This Project is a Property of:

1- **Abdelmonaim Babikir Abdelmonaim Mahmoud.**

2- **Dalia Mohamed Salih Khairy.**

3- **Eman Yagoub Ali Yagoub.**

4- **Faisal Mokhtar Saeed Mokhtar.**

This project is accepted by college petroleum engineering and technology department of petroleum engineering

Project Supervisor: **Dr. Yousif Altahir Bagadi.**

Signature:……………………………………………………………………………

Head of Department: **Eng. Fatima Ahmed Eltigani.**

Signature:……………………………………………………………………………

Dean of College: **Dr. Tagwa Ahmed Musa.**

Signature:……………………………………………………………………………

Date: / / 2016

Opening

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالي:

(نرفع درجات من نشاء وفوق كل ذي علم عليم)

سوره يوسف الآية(76)

قال تعالي:

(وقل ربي زدني علما)

سوره طه الآية (114)

Dedication

Dedicated to our father, brother, teacher, and academic supervisor Dr. Yousif Altahir Bagadi.

To our fathers and mothers who taught us great lessons about life, guiding, motivation,

innovation and support us along life's level.

Without them we would not become the people who we are today.

To our brothers and sisters who stand with us, encourage us and taught us the real meaning

of helping other people with all we have.

For future generations that hold future of the oil industry in Sudan.

We are honor to offer you this modest work.

Thanks all for giving us a chance to prove and improve our self through all

levels of university life.

Acknowledgment

We would like to express our sincere gratitude and appreciation to my academic supervisor, ***Dr. Yousif Altahir Bagadi*** for giving us the opportunity and suggestion to write this project. A lot of credit goes to him for the consistent advice, excellent guidance, unflinching support and feedback we got from him in the course of doing this work.

Many thanks also to ***Eng. Hamza Ahmad, Eng. Ashraf Eldigair, Eng. Omer Alfarug*** and ***Eng. Mohanad Mubarak Yosuf*** to given us invaluable advice on our project.

Very special thanks to ***Greater Nile Petroleum Operating Company (GNPOC)*** to given us data and cooperate.

Last but not the least important, we owe more than thanks to our family members, for their financial support and encouragement throughout our life. Without their support, it is impossible for us to finish our college and graduate education seamlessly.

Abstract

Recently, the most important challenge for Sudan oil industry, especially with the drop in oil prices, is how to reduce the drilling and completing costs. This project presents a solution to this problem by introducing the slim hole drilling technology through sidetracking from abandoned well to reach a new promising target in hamra oil field.

This study investigated all the design problems encounter slim hole drilling (such as Torque and drag, wellbore stability, … etc.). The design and analysis of slim hole sidetrack was conducted by using landmark software for slim hole well profile, bottom hole assembly (BHA), surge & swab, hole cleaning and torque & drag (T&D). Our developed wellbore stability program (using matlab software (GUI)) was utilized to ensure stabilization of borehole (no collapse or fracturing formation problems). Abaqus Finite Element software was used to simulate casing milling process (backer milling bit) and open casing window that necessary for sidetracking operation.

A good result was obtained for slim hole profile with maximum inclination angle 44^o and dogleg severity 3deg/30m this allow drilling operation without key seat problem. Also, a suitable design of BHA to open a window in production casing and a proper BHA to provide enough WOB for sidetracking. From the analysis of surge and swab, we found that no disturbance in bottom hole pressure was observed during RIH and ROH (only 10 -200 sec. stabilized system) and appropriated design of pump rate (ensure a good clean up hole). Torque and drag problem was analyzed and the resultant sinusoidal buckling located below KOP. Wellbore stability software program provides wellbore stability curve region.

Finally, this project explains how to get benefits from abandon wells and reduce the cost of drilling and completion by using slim hole and sidetrack technology.

Key words: slim hole, sidetrack simulator, BHA T&D, hole cleaning, wellbore stability program, landmark.

التجريد

مؤخراً ، أهم تحدي يواجه الصناعة النفطية في السودان خاصة مع إنخفاض أسعار النفط في العالم هو كيفية تقليل تكاليف حفر وإكمال أبار جديدة. هذا المشروع يعرض الحل للتغلب علي هذا التحدي عن طريق الأنحراف من بئر مهجورة بإستخدام تقنية الحفر بقطر صغير للوصول لهدف جديد بالقرب من البئر المهجورة في حقل Hamra.

هذه الدراسة تتحقق من كل المشاكل والتحديات التي تواجه الحفر بقطر صغير مثل (Torque & Drage، أستقرارية جدار البئر...الخ). في هذا المشروع تم إنشاء مسار الأنحراف من البئر المهجورة الي الهدف الجديد القريب بإستخدام برنامج Landmark. وأيضا تم عمل محاكاة لعملية فتح نافذة في أنبوب تغليف البئر المهجورة عن طريق برنامج Abaqus FE. وتم تصميم وإختيار وتحليل BHA المناسبة لعمل الأنحراف وتصميم وتحليل لكلاً من (Surg&swab and Torque&drage cleaning Hole ,) بإستخدام برنامج Landmark. وأخيراً تم تصميم برنامج عن طريق Matlab (GUI) لتحليل إستقرارية جدار البئر من خلال إنشاء منحني إستقرارية جدار البئر.

من خلال هذا المشروع تم التوصل الي مسار منحرف من البئر المهجور الي الهدف بزاوية مقدارها 44 درجة ، وتم تحديد BHA المناسبة لعملية فتح نافذة في أنبوب تغليف البئر المهجورة وكذلك تحديد BHA المناسبة التي توفر الوزن المطلوب علي سكينة الحفر لعمل الأنحراف والوصول للهدف. ومن ثم تم تحديد الزمن المطلوب لعمليات pulling&Running من والي البئر لكل Stand وهو من 10 الي 200 ثانية ، وكذلك تم تحديد معدل ضخ مناسب للمحافظة علي نظافة البئر ونقل الفتات الصخري خارج البئر. وأيضا تم عمل تحليل Torque&drage ووجد أن هنالك فقط Sinusoidal buckling أسفل KOP ناتج من الميلان والأنحراف وهذا لا يسبب مشكلة. وتم الحصول علي منحني إستقرارية البئر ومنه تم تحديد مدي لكثافة سائل الحفر التي تحافظ علي إستقرارية جدار البئر والحفر دون مشاكل.

أخيراً ، هذا المشروع وضح كيفية الأستفادة من الأبار المهجورة و تقليل تكاليف الحفر والأكمال. حيث أنه تم تقليل تكلفة الحفر والأكمال عن طريق عمل إنحراف من بئر مهجورة للوصول للهدف الجديد بإستخدام تقنية الحفر بقطر صغير.

كلمات مفتاحية : بئر مهجورة ، تقنية الحفر بقطر صغير ،محاكاة الانحراف، برنامج استقراريه البئر، landmark ،Abaqus .

List of Contents

Chapter 1: Introduction

Chapter 2: Literature Review and Theoretical Background

Chapter 3: Methodology

Chapter 4: Results and Discussion

Chapter 5: Conclusions and Recommendations