پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد ۵۳- شماره ۳
سال ۱٤۰٤ - هـ ش
تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۴/۰۸/۱۰
تاریخ قبولی اثر: ۱۴۰۴/۱۰/۱۶
P-ISSN: 2305 - 896X
KPU-JST

تعیین رژیم مناسب استخراج گاز ساحه گازدار پتیم تاق

پوهنیار عزیزالحا مهمند ۱ و پوهنوی عبدالجمیل نظری ۲
۱. استاد دیپارتمنت انجنیری معادن نفت وگاز، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان
(azizmohmand787@yahoo.com)
۲. استاد دیپارتمنت انجنیری معادن نفت وگاز ، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان
(a.jamil.nazari@gmail.com)

خلاصه

این مقاله در مورد تعیین رژیم مناسب استخراج به رشته تحریر درآمده است. ساحهٔ پتیم تاق در مربوطات ولایت جوزجان در فاصله 18 کیلومتری جنوب شرق شهر شبرغان موقعیت دارد. نظر به نتایج برمه کاری 19 چاه تفحصی-اکتشافی و3 چاه استخراجی در سال 1974 میلادی حفر گردیده که به اساس مدارک آن ذخایر مجموعی طبقه گتریف 5,89 ملیارد متر مکعب گاز تثبیت شده است.

تحقیق در مورد تعیین رژیم مناسب استخراج گاز به اساس نتایج آزمایش چاه ها و محاسبات به اساس روش معادلات دارسی صورت گرفته که با تکمیل این تحقیق مشکلات پروسه استخراج گاز ساحهٔ پتیم تاق دقیقاً شناسائی و راه حل معقول برای آن دریافت خواهد گردید.

قابلیت نفوذ متوسط طبقه متمر گتریف 114,29 ملی دارسی در شرایط طبقه و دبت آزاد مطلق ساحهٔ گازدار پتیم تاق به اندازه $736,79\times10^3\ m^3/day$ دریافت شد که عبارت از دبت اعظمی میباشد وفشار دینامیکی دهنه چاه باید به اندازه 115,08 اتمسفیر عیار گردد تا پروسه استخراج بدون مشکلات در جریان مدت کار چاه های استخراجی دوام یابد.

از قیمت تعیین شده ضریب قابلیت نفوذ چنین استنباط می‌شود که کولکترها دارای قابلیت نفوذ متوسط و نسبتاً زیاد بوده و نشان دهنده درزها در احجار طبقه متمر میباشد که زمینه مقدار استخراج بیشتر گاز را فراهم مینماید. دبت مناسب گاز عبارت از دبت است که تفاوت فشار (دیپریشن) قعر چاه و کنتور طبقه بیشتر از 2 اتمسفیر نباشد. دبت مناسب به اندازه $84.14\times10^3\ m^3/day$ و فشار قعر چاه در این دبت به اندازه 132,716 atm محاسبه گردیده که در این صورت تفاوت فشار (دیپریشن) کنتور طبقه و قعر چاه (2 atm) میباشد لذا استخراج گاز از چاه نمبر 31 و سایر چاه های استخراجی ساحهٔ پتیم تاق باید در حدود این تفاوت فشار تعیین گردد تا پروسه استخراج بطور دوامدار و بدون مشکلات تخنیکی در مدت جریان کار چاه های ساحهٔ گازدار پتیم تاق تأمین شود.

کلمات کلیدی: رژیم استخرج گاز، تشکیل زباله های آبی، آزمایش چاه ، مقاومتهای فلتریشنی ، دبت مناسب و دبت مطلق آزاد.

1.مقدمه

برای استخراج درست ومنظم معادن گازی لازم است تا رژیم مناسب استخراج تعیین گردد. رژیم مناسب استخراج عبارت از رژیمی است که در صورت تعیین نمودن و استفاده از آن پروسه استخراج عاری از مشکلات مانند تخریب زمین، تشکیل زباله آبی و محصور شدن گاز در داخل طبقات می گردد. بناً در هنگام بهره برداری معادن گازی، کنترول مدمر چاه (فعرچاه) جهت جلوگیری از مشکلات فوق الذکر برای استخراج معادن گازی تعیین رژیم مناسب استخراج یک امر ضروری میباشد. در صورت عدم تعیین رژیم مناسب استخراج و بهره برداری این معدن با مشکلات فوق الذکر مواجه خواهد شد[1].

تعیین رژیم مناسب استخراج گاز به اساس نتایج آزمایش چاه ها و محاسبات آن به اساس روش معادلات دارسی صورت گرفته است.

در افغانستان شش حوزهٔ رسوبی وجود دارد که از جمله حوزهٔ های آمو دریا و افغان تاجیک تثبیت شده اند و حوزه هرات بولتسیالی بوده وسه حوزه دیگر کتواز ، علمند وکشکه دارای ذخیره احتمالی نفت وگاز اند تا اکنون در قسمت حوزه آمو دریا هشت ساحهٔ گازدار و شش ساحهٔ نفتدار کشف وتثبیت شده است که ساحات نفتی آن انکوت، آقدریا، قشقری، زمردسای، بازارکمی و علی گل و ساحات گاز دار آن خواجه گوگردک، جنگل کلان، پلشیکورد، جمعه، خواجه برهان، جرقدوق، یتیم تاق و چغچی میباشد [2]. ساحهٔ گازدار یتیم تاق در مربوعلات ولایت جوزجان موقعیت دارد و در سال 1960 میلادی اولین جریان صنعتی گاز از رسوبات آپت، الب سینمان وتورون-سینون ودر سال 1962 گازخیزی در رسوبات کنریف وبعداً در رسوبات یورا تثبیت گردیده است [3].

در وقت به‌کار انداختن چاه های گازی آن تحت آزمایش قرار میگیرد. آزمایش چاه های گازی برای مقاصد مانند: دریافت دبت اعظمی و دبت مناسب چاه، دریافت ضریب های مقاومت فلتریشنی(B و A) شامل معادله جریان گاز و دریافت ضریب قابلیت نفوذ و بعضی پارامتر های دیگر طبقه انجام می دهند. در اثنای آزمایش چاه های گازی علل محدود شدن دبت چاه ها دریافت شده و به اساس آن رژیم تخنالوژیکی کار چاه‌ها تعیین می‌شود[4]. هر گاه در جریان آزمایش چاه‌های استخراجی رژیم مناسب استخراج (دبت مساعد و دبت مجاز اعظمی چاه ها) درست و دقیق تعیین نه شود مشکلات از قبیل: تخریب فعرچاه ها، سالبده شدن ستون های نصبی و پل های استخراجی، محصور شدن گاز در طبقات و تشکیل زباله های آبی می شود که این مشکلات سبب مصارف هنگفت مالی، تخریب چاه ها و قسمت اعظم ذخایر گاز معدن یتیم تاق خواهد شد[5].رژیم مناسب استخراج برای ساحهٔ معدندار یتیم تاق تعین نه گردیده است و واضح است که تعیین رژیم مناسب استخراج برای استخراج معادن گازی یک امر ضروری میباشد زیرا در صورت عدم تعیین رژیم مناسب استخراج و بهره برداری از این معدن با مشکلات جدی مواجه خواهد شد.

2.سوالات تحقیق

1 دبت مجاز اعظمی چاه استخراجی نمبر 31 ساحهٔ گازدار یتیم تاق به کدام اندازه است؟

2- دبت مطلق آزاد چاه استخراجی نمبر 31 ساحهٔ گاز دار یتیم تاق به کدام اندازه است؟

3.فرضیه های تحقیق

1. تعیین رژیم استخراج گاز با تغییر فشار و درجه حرارت تاثیر مستقیم بر عملکرد استخراج و بهره دهی گاز؛
2. تعیین ویژگی‌های سنگ مخزن، مانند قابلیت نفوذ بر روی موثریت روش‌های استخراج گاز؛
3. تعیین رژیم‌های استخراج که سبب پایداری بیشتری در تولید گاز می‌شود، می‌تواند از لحاظ اقتصادی و تخنیکی موثر باشد.

4. هدف تحقیق

هدف اساسی از نگارش این اثر علمی تحقیقی، تحلیل و بررسی عوامل محدود کننده دبت چاه های گازی ساحهٔ گازدار پتیم تاق و تعیین رژیم مناسب استخراج گاز به اساس نتایج آزمایش چاه ها می باشد.

این اثر علمی تحقیقی برای طرحریزی پروژه مناسب و فنی استخراج گاز، انتخاب رژیم مناسب تکنالوژیکی کار چاه های گازی، تعیین ضرایب بهره دهی، تعیین فشار طبقه و قعر چاه های استخراجی، تعیین دبت اعظمی مجاز چاه های گازی، محاسبه ضرایب مقاومت های فلتریشنی A و B و بکار بردن میتودهای موثر افزایش بهره دهی چاه های گازی میباشد. تعیین پارامتر های فوق سبب نظم وبهبود پروژه استخراج خواهد شد.

5. روش تحقیق

روش تحقیق این اثر علمی- تحقیقی جمع آوری مواد ساحوی، تحلیل و ارزیابی آن مبتنی بر قواعد و قوانین موجوده معتبر علمی و اندوخته های تجارب عملی جهانی در عرصه های پروژه های استخراج ساحات گازدار میباشد.

در اثر علمی-تحقیقی هذا از سه مرحله تحقیق استفاده گردیده مرحله جمع آوری مواد ساحوی، مرحله تحلیل و ارزیابی مواد ساحوی و تعیین رژیم مناسب استخراج که در نتیجه تطبیق آن از مشکلات پروسه استخراج جلوگیری شده و ضریب گازدهی طبقات زیاد خواهد شد.

6. روش جمع آوری اطلاعات

برای اندازه گیری فشار دینامیکی ، فشار ستاتیکی و درجه حرارت دهنه چاه دیافراگم (دشتوسر) را با قطر های مختلف در دهنه چاه نصب نموده وبا تغییر رژیم وثابت قرار دادن جریان ارقام مورد نیاز را برای هر مرحله دریافت کرد وبعداً مواد اولیه (ارقام لازمی از ساحهٔ) بادر نظر داشت معادلات فارمی دبت آزاد ، دبت مجاز ، قابلیت نفوذ ، ضرایب مقاومت فلتریشنی ،فشار قعرچاه وفشار دهنه چاه را دریافت کرد.

پروسه اخذ ارقام جهت تعیین رژیم مناسب استخراج از ساحهٔ مورد مطالعه قرار ذیل شرح می گردد. قبل از آزمایش چاه در دهنه چاه تجهیزات دهنه چاه نصب میگردد. برای دریافت مقدار جریان گاز در اثنای آزمایش چاه از الهٔ اندازه گیری دیافراگمی طوریکه در شکل ذیل نشان داده شده است استفاده بعمل میاید[4]



شکل ۱ - الهٔ اندازه گیری دیافراگمی[4]

1-نل ، 2- ساختمان برای نصب ترمومتر، 3- مجرای برای نصب نمودن مانومتر و4-دیافراگم

برای مدتی گاز به انسفیر رها میگردد. در این اثنا قعر چاه از مواد میخانیکی پاک میشود. بعد از رها ساختن گاز به انسفر دهنه چاه را مسدود ساخته ،دیافراگم را به قطر کوچک در نل نصب مینمایند. سپس دهنه چاه را باز نموده، گاز را از طریق دیافراگم به انسفر رها میسازد به منظور جلوگیری از آلوده شدن هوا توسط گاز ، گاز را میسوزاند. بعد از 2-3 ساعت زمانیکه فشار در دهنه چاه ثابت باقی می ماند فشار را قبل از دیافراگم اندازه گیری مینماید. رژیم کار چاه را تغییر میدهند. برای تغییر رژیم کار چاه ، دهنه چاه را مسدود ساخته در الهٔ اندازه گیری دیافراگمی، دیافراگم دومی

را با قطر بزرگتر نصب نموده و چاه دوباره بکار انداخته میشود. به همین ترتیب چاه تحت مورد آزمایش ناجندین رژیم امتحان میگردد.
هنگام تحقیقات در لین خروجی چاه آله مخصوص اندازه گیری مصرف گاز(که مکملا بنام اندازه گیر دیافراگمی جریان بجرانی Dubt یاد میگردد) نصب میشود . [4]

7.پیشینهٔ تحقیق

در ساحه گاز دار بشیر تاق تاهنوز تعیین رژیم مناسب تعیین نگردیده است لاکن بالای بعضی موضوعات مرتبط به آن توسط اشخاص مسلکی داخلی وخارجی کار صورت گرفته که ذیلا تشریح می گردد. آزمایش طبقات وچاهها به مقاصد ذیل اجرا می‌گردد: تعیین مشخصات هندسی طبقات ومعدن ،خواص کولکتری ومشخصات گاز-هایدرودینامیکی طبقات منمر وچاه ها،خواص فزیکی وکیمیاوی نفت، گاز وآب در طبقه(در سرتاسر معدن)، دبت کاری نفت، گاز وآب،شرایط ترمودینامیکی وگاز-هایدرودینامیکی ستون چاه در پروسه بهره برداری، شرایط تجمع مایع ومخلوط مواد میخانیکی در زیوی چاه ها وتعیین پارامترهای طبقه(فشار طبقه آب وخواص فزیکی وکیمیاوی آن) در خارج از کنتور معدن به اساس نتایج آزمایش چاه های گازی دبت اعظمی مجاز آنها تعیین میگردد[4]. مقدار اعظمی استخراج گاز که از چاه ها در حالت طبیعی امکان پذیر می باشد اغلباً مجاز نبوده زیرا این دبت اعظمی ممکن است باعث بروز مشکلات عدیده مانند: تضیق شدن کنینگ استخراجی، آبدار شدن چاه های گازی، تشکیل زباله آبی ، زنگ زدن تجهیزات صنعتی، ایجاد اهتزاز در تجهیزات دهنه چاه ، تخریب نواحی نزدیک چاه در برابر طبقه منمر وغیره شود [8]. الشوال های منمر چاه های گازی در جریان استخراج به دلیل تشکیل کارک ریگی وهایدرایت ها مسدود وتخریب گردید و سبب کاهش دبت آن ومحصور ماندن گاز در طبقات منمر میشود. همچنان به دلیل کاهش فشار در مرحله نهایی استخراج وتبدیل هایدروکاربن های نسبتاً سنگین گازی به هایدرایت ها تبدیل وپروسه نورمال استخراج چاه های گازی را به مشکلات مواجه ودبت چاه ها را کم می نماید [9]. طرحریزی پروژه استخراج تجربوی - صنعتی رسوبات گنبد ساحهٔ گازدار بشیر تاق [10]. بهترسازی تولید برای طرح انکشاف ساحهٔ گازی با استفاده از تحلیل هزینه نهایی ارایه نمود[11] روش‌های جدید بهره‌برداری از گاز طبیعی به عنوان عاملی برای توسعه پایدار اقتصاد جهانی ارایه کرد[12].

8.موضوع تحقیق

حین بهره برداری چاه‌های گازی سعی به‌عمل می‌آید تا هر چاه با دبت اعظمی تحت بهره برداری قرار گیرد. زیرا این عمل باعث کاهش تعداد چاه های بهره برداری و در نتیجه صرفه جویی از برمه کاری چاه های اضافی با مصارف گزاف میگردد. اما طوریکه قبلا تذکر به‌عمل آمد عوامل متعددی وجود دارد که باعث محدود شدن دبت چاه های گازی میگردد. دانستن عوامل مذکور و در نظر گرفتن آنها حین تعیین ترمت رژیم تخنالوجیکی کار چاه ها و طرحریزی صحیح پروژه استخراج ساحهٔ معدندار حایز اهمیت زیاد می‌باشد.آزمایش چاه های گازی در رژیم استخراج ثابت یکی از مهمترین و موثق ترین طرق دستیابی معلومات راجع به چاه های گازی و طبقات گاز خیز بوده که به کمک آن میتوان ضرایب بهره دهی (Pi)، قابلیت نفوذ (k)، دبت گاز (Q)، فشار طبقه ای (P_r)، فشار زیوی (P_w)، ضریب تحرک (K/μ)، ضرایب مقاومت های فلتریشنی (A) و (B)، رژیم تکنالوژیکی کار چاه های گازی و درجه حرارت طبقه (T) را تعیین نمود. در این اثر علمی تحقیقی تخنیک و تکنالوجی آزمایش چاه های گازی را در رژیم استخراج ثابت مورد بررسی قرار میدهیم[14].

جدول معلومات اولیه سه رژیم آزمایش چاه گازی نمبر ساحهٔ گازدار بشیر تاق

۱- Dibet

نمبر رژیم	قطر شتوسر d (mm)	فشار عقب تل P_t (atm)	فشار داخل تل P_t (atm)	درجه حرارت گاز در دهنه چاه به کالوین T_s
1	9	115.3	112.36	321.2
2	7	116.02	115.84	319.2
3	5	117.75	116.74	317.2

معلومات اولیه : پارامتر های چاه نمبر 31 ساحهٔ گازدار پتیم تاق در سه رژیم استخراج ثابت گاز در جدول 1 درج گردیده است

عمق چاه H = 1597m ، درجه حرارت طبقه T_{ie}=323.15°k ، فشار طبقه P_{ie}=134.716atm دیپریشن مجاز ΔP=2at شعاع سرحد کنتور R_e=250m شعاع چاه r_w=0.063m عمق نفوذ سوراخ های پرفریشنی R_p=0.15m ، لزوجیت گاز μ_g=0.02 cPoise قطر شوطی تل D =73mm ضخامت باز شده h_p=121.3m تعداد سوراخ های پرفریشنی n = 16 عمق نفوذ سوراخ های پرفیوریشنی R_p=0.15m ،کثافت نسبی ρ=0.612 ،ضریب گشایش طبقه بعد از آزمایش ζ=7.18

چاه، دبت چاه Q و فشار زیری P_{wf} را برای قرار ذیل محاسبه می‌کنیم.

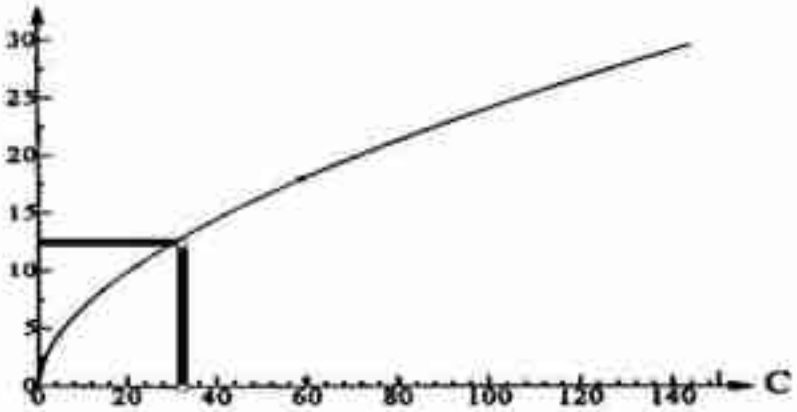
بعد از آزمایش چاه ، دبت چاهQ، وفشار زیری چاه Pw را برای هر رژیم قرار ذیل محاسبه مینمائیم

۱-دبت برای هر رژیم آزمایش توسط فورمول ذیل محاسبه می‌شود[1]

$$Q=(C*P*d)/\sqrt{(Z*T*\rho)} \quad (M^3/day)$$

پس در اینجا Q -دبت برای هر رژیم آزمایش، P_t فشار دینامیکی قبل از دیافراگم (شتوسر)، Z- ضریب قابلیت تراکم گاز ، ρ کثافت نسبی گاز، T درجه حرارت گاز به کالوین و C ضریب مصرف گاز بوده که مربوط به قطر دیافراگم میباشد واین کمیت از گراف نمبر 2 گرفته میشود.

قیمت ضریب گاز که مربوط به قطر دیافراگم(شتوسر) است توسط گراف ذیل تعیین می گردد [1]



شکل 2 - گراف تعیین ضریب مصرف به اساس قطر شتوسر[1]

به اساس گراف 2 قیمت های C1،C2 و C3 دریافت میکنیم که عبارتند از

C1= 15.174،C1= 9.32 ،C3= 4.842

حال ضریب قابلیت تراکم گاز را دریافت می‌کنیم، برای دریافت ضریب قابلیت تراکم گاز ابتدا باید قیمت های فشار بحرانی(P_c)، درجه حرارت بحرانی (T_{pc})، فشار محاسوی (P_r) و درجه حرارت محاسوی(T_r) را دریافت شود و بعداً قیمت ضریب قابلیت تراکم گاز از گراف آن تعیین می‌گردد [15]

$T_{pc}=176^* \rho+ 93 = 176^* 0.612+93 \Rightarrow 200.71^\circ K$

P_{pc}= 49.3 - 3.7 * ρ =» 49.3 - 3.7 * 0.612=» 47.03atm

P_r=?

T_r=?

T_r= T/T_{pc} P_r=P/P_{pc} .

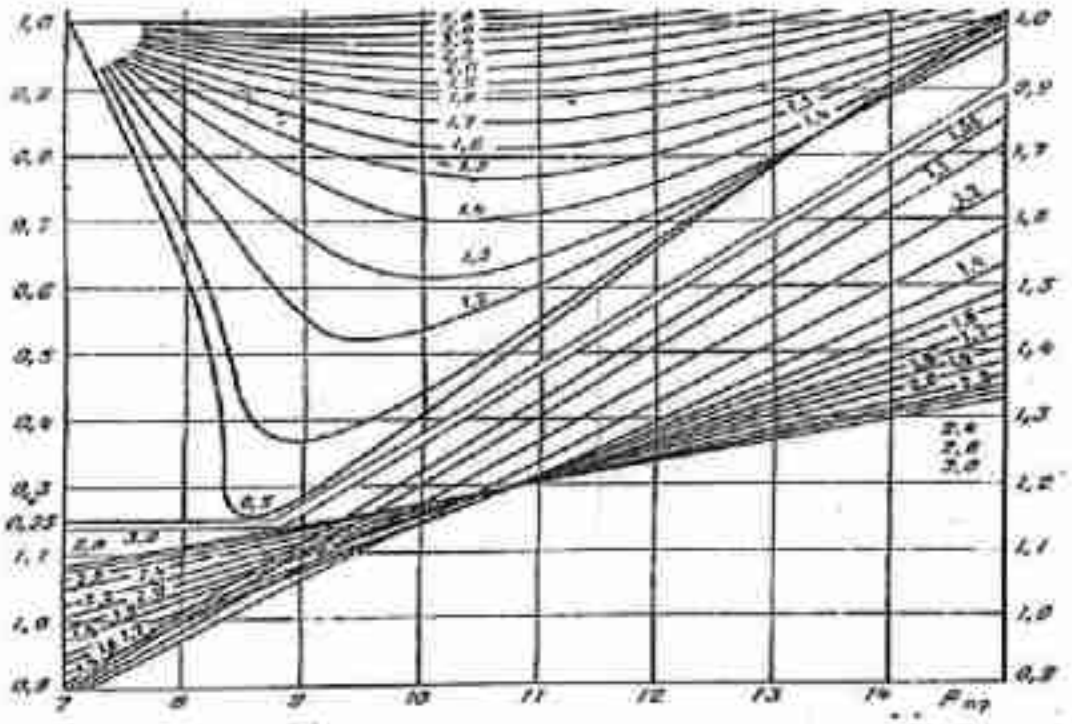
T_{r1}= T_1/T_{pc1} =321.2/200.71=1.6 ,T_{r2}= T_2/T_{pc2} =319.2/200.71=1.59

T_{r3}= T_3/T_{pc3} = 317.2/200.71=1.58

P_{r1}=P_1/P_{pc1} =115.3/47.03=2.46 , P_{r2}=P_2/P_{pc2} = 116.02/47.03 = 2.48

P_{r3}=P_3/P_{pc3} =117.75/47.03=2.50

دریتجا فشار های محاسوی و حرارت های محاسوی را دریافت کردیم، حالا میخواهیم که از روی گراف ذیل توسط قیمت های به‌دست آمده فشار و حرارت، ضریب قابلیت تراکم گاز (Z) را پیداکنیم



شکل - گراف براوون یا گراف تعیین ضریب قابلیت تراکم گاز[4]

قیمت های به‌دست آمده ضریب تراکم گاز ها توسط گراف براوون

z_1=0.82، z_2=0.81،z_3=0.8

$Q=(C*P*d)/\sqrt{(Z*T*\rho)}$ (1)

$Q_1=(15.174\cdot112.36)/\sqrt{(0.82\cdot321.2\cdot0.12)}=134.35\times10^4$ $m^3/_{24h}$/ h

$Q_2=(9.32\cdot115.84)/\sqrt{(0.81\cdot319.2\cdot0.612)}=85.88\times10^4$ $m^3/_{24h}$

$Q_3=(4.842\cdot116.74)/\sqrt{(0.8\cdot317.2\cdot0.612)}=45.36\times10^4$ $m^3/_{24h}$

محاسبه فشار قعر چاه :

برای هر رژیم گاز فشار قعر چاه را توسط فورمول ذیل دریافت میکنیم

$P_{av}=P_{(s)} \times e^{s}$ (2)

در اینجا P_s- فشار قعر چاه ، P_a- فشار ستاتیکی در فضای عقب تل ها به اتمسفیر و - قاعده لوگارتم طبیعی که مساویست به .

$s=(0.03415 \times \rho \times l)/(z_{av} \times T_{av})$ (3)

ونیز - فضای حلقوی تل ها ، - عمق چاه به متر، ρ - کثافت نسبی گاز و z_{av} و T_{av} به ترتیب درجه حرارت متوسط و فشار متوسط در ستون چاه بوده و توسط فورمول های ذیل محاسبه می‌شود

$P_{av}=(P_{ae}+P_{as})/2$ [atm] (4)

$T_{av}=(T_{ae}+T_{as})/2$ [°K] (5)

در فورمول فوق اندازه فشار قعر چاه (P_{as}) معلوم نبوده از این سبب قیمت آن بصورت تخمینی در حدود الی اتمسفیر بیشتر از P_{ae} پذیرفته میشود. بنآ برای هر رژیم قرار ذیل محاسبه می‌گردد. طوریکه $P_{as}>P_{ae}$ بنآ برای هر رژیم فشار قعر چاه قرار ذیل در یافت می‌گردد

$P_{as1}=(145.3+115.3)/2= 130.3$ atm

$P_{as2}=(146.02+116.02)/2=131.02$ atm

$P_{as3}=(147.75+117.75)/2= 132.75$ atm

درجه حرارت متوسط : درجه حرارت متوسط قرار ذیل محاسبه می‌گردد

$T_{av1}=(T_{(ae)1}+T_{as})/2=(321.2+323.15)/2= 322.17°K$

$T_{av2}=(T_{(ae)2}+T_{as})/2= (319.2+323.15)/2= 321.17°K$

$T_{av3}=(T_{(ae)3}+T_{as})/2=(317.2+323.15)/2= 320.17°K$

فشار محاسبوی و درجه حرارت محاسبوی : فشار و درجه حرارت محاسبوی توسط فورمول های ذیل دریافت می‌شود.

$T_r= T_{av}/T_{cr}$ $P_r=P_{av}/P_{cr}$

$P_{(r)1}$ و $P_{(r)1}=P_{av}/P_{cr}= 130.3/47.03=2.77$ ، $P_{(r)2}=P_{av}/P_{cr}=131.02/47.03=2.78$

$_3=132.75/47.03=2.82$

$T_{(r)1}$ ، $T_{(r)1}=T_{av}/T_{cr}=322.17/200.17= 1.6$ ، $T_{(r)2}=T_{av}/T_{cr}=321.17/200.17= 1$

$)=320.17/200.17= 1.59$

حالا نظر به گراف ضریب متوسط قابلیت تراکم گاز را دریافت میتمائیم.

$z_{av1}=0.82$، $z_{av2}=0.82$ $z_{av3}=0.81$ (6)

دریافت فضای حلقوی تل ها() ، در ابتدا قیمت را برای هر رژیم محاسبه میتمائیم.

$S=(0.03415* \rho*l)/(Z_{av} T_{av})$

$S_1=(0.03415* \rho*l)/(Z_{(av)1} T_{av1})= (0.0415 \cdot 0.612 \cdot 1597)/(0.82 \cdot 322.17) = 0.1263$

$S_2=(0.03415* \rho*l)/(Z_{av2} T_{av})= (0.0415 \cdot 0.612 \cdot 1597)/(0.82 \cdot 321.17)= 0.1267$

$S_3=(0.03415* \rho*l)/(Z_{av3} T_{av})= (0.0415 \cdot 0.612 \cdot 1597)/(0.81 \cdot 320.17) = 0.1286$

حالا برای هر رژیم قیمت) (قرار ذیل بدست میاوریم.

$e^{s1}= 1.134$ ، $e^{s2}= 1.135$ ، $e^{s3}= 1.137$ (7)

با داشتن قیمت های محاسبه شده فوق الذکر فشار قعر چاه را برای هر رژیم به کمک فورمول آن قرار ذیل دریافت میکنیم

$P_{wf}=Ps \times e^{s}$

$P_{wf1}=Ps \times e^{s}= 115.3 \times 1.134=130.75$ at

$P_{wf2}=P(s) \times e^{s}=116.02 \times 1.135=131.68$ at

$P_{wf3}=Ps \times e^{s}=117.75 \times 1.137=133.88$ at

فشار و دبت $(FQ) = (P^2_{ws}-P^2_{wf})$ را مورد بررسی قرار می‌دهیم

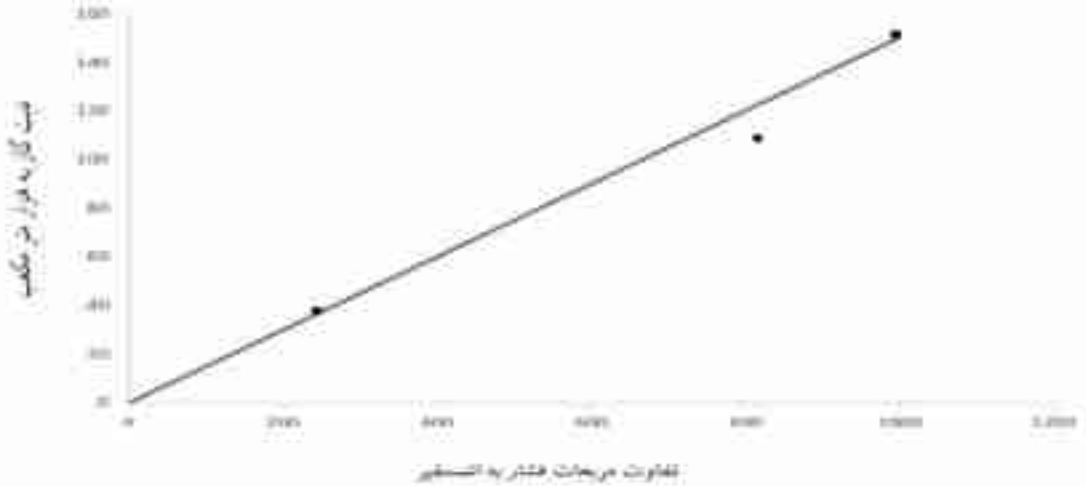
1. درصورتیکه این تابع از مبدا عبور کند محاسبات گراف به اساس تابع $F(Q)=(P_{ws}^2-P_{wf}^2)/Q$ انجام می‌گردد.
2. درصورت که خط تابع متذکره از مبدا عبور نکند درین صورت برای محاسبات و گراف از تابع $F(Q)=(P_{ws}^2-P_{wf}^2-C)/Q$ استفاده می‌گردد.

$F(Q)= P_i^2 - P_{wf}^2$ (8)

$F(Q_1) =P_i^2 - P_{wf1}^2= 134.716^2- 130.75^2=1052.83$

$F(Q_2) =P_i^2 - P_{wf2}^2= 134.716^2- 131.68^2=808.77$

$F(Q_3)=P_i^2 - P_{wf3}^2= 134.716^2- 133.88^2=224.54$



شکل ۴ - گراف تفاوت مربعات فشار به اتمسفیر/مواد/

نظر به گراف فوق خط تابع از مبدا عبور نموده برای محاسبات از فورمول $f(Q) = (P_i^2 - P_{wf}^2)/Q$ استفاده می‌گردد.

$F(Q1)=(P_i^2 - P_{wf1}^2)/Q_1 =(134.716^2- 130.75^2)/134.35=7.83(atm/(m^3/_{24}h))$ (9)

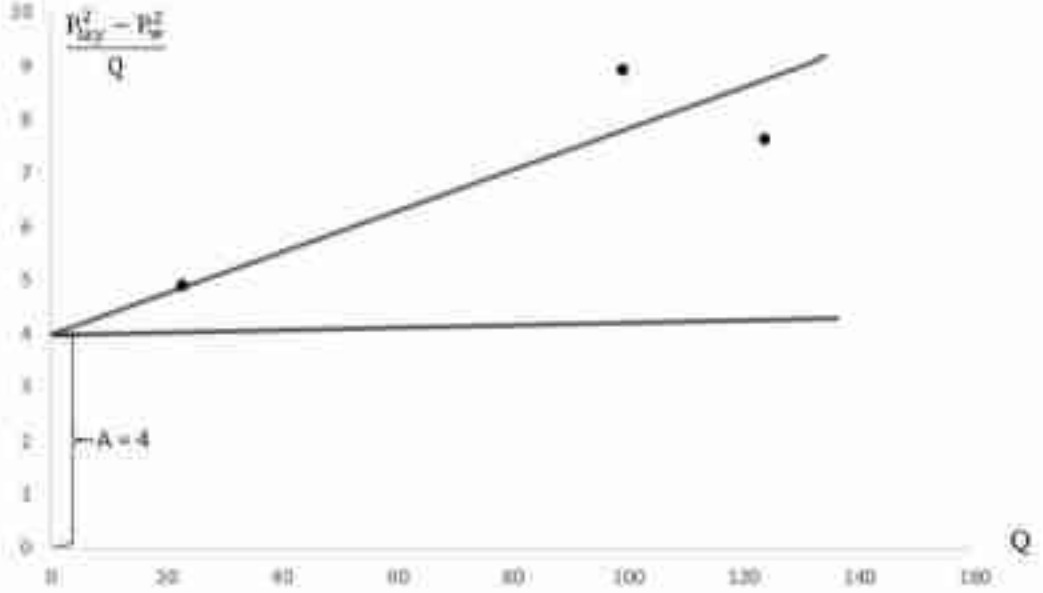
$F(Q2)=(P_i^2 - P_{wf2}^2)/Q_2 =(134.716^2- 131.68^2)/85.88=9.41(atm/(m^3/_{24}h))$

$F(Q3)=(P_i^2 - P_{wf3}^2)/Q_3 =(134.716^2- 133.88^2)/45.36=4.95(atm/(m^3/_{24}h))$

جدول - پارامتر های فوق را درتمام رژیم های کاری چاه به‌دست آورده و نتایج آنها را در جدول ذیل درج مینمایم

شماره	محاسبه دبت چاه ها			محاسبه فشار قعر چاه P_{wf}				$((P^2_{ks}-P^2_{wf})/Q)$ (atm/(m³/روز))
	صریح	ضریب Z	دبت Q به مترمکعب فی شبانه روز	Z_{wf}	$(Z_{wf}\times T_{wf})/(10^6+5.1439\times10^{-6}D)$	e^S	P_{wf} (atm)	
1		**0.82**	134.35	0.82	0.1263	1.134	130.75	7.83
2		0.81	85.88	0.82	0.1267	1.135	131.68	9.41
3		0.8	45.36	0.81	0.1286	1.137	133.88	4.95

به این ترتیب به اساس دبت و تفاوت فشار گراف تعیین ضرایب مقاومت های فلتریشنی محاسبه می‌گردد.



دبت گاز به هزار متر مکعب

شکل 5- گراف تعیین ضرایب مقاومت های فلتریشنی(منبع)

از گراف فوق دیده میشود که تمام نقاط نزدیک به خط مستقیم قرار گرفته و به این اساس محاسبات درست انجام پذیرفته است خط را امتداد داده تا محور ترتیب را قطع نماید، نقطه تقاطع خط با محور ترتیب عبارت است از قیمت مقاومت فلتریشنی (A) است که مساوی 4 میباشد.ضریب مقاومت فلتریشنی (B) را به کمک گراف شکل (5) میتوان قرار ذیل دریافت کرد.

$$B=((P_{ks}^2-P_{wf}^2)/Q-A)/Q=(7.83-4)/134.35=0.028 \quad (10)$$

ضرایب مقاومت فلتریشنی بوده که در نتیجه حرکت گاز از طبقه به چاه ایجاد میشوند. این ضرایب در معادله جریان گاز به چاه قرار ذیل وضع می گردد.[7]

$$P_{ks}^2-P_{wf}^2=AQ+BQ^2 \quad (11)$$

به این ترتیب قیمت های حقیقی ضرایب مقاومت فلتریشنی A و B را در چاه نمبر 31 ساحهٔ پتیم تاق دریافت نمودیم در معادله جریان گاز قرار ذیل وضع میکنیم

$P_i^2-P_{wf}^2=4Q+0.028Q^2$

دریافت دبت مطلقه آزاد : دبت مطلقه آزاد از فورمول ذیل دریافت می‌گردد.

$Q_{AB}=(\sqrt{(A^2+4B(P_i^2-1)\ )}-A)/2B$ (12)

$QAB=(\sqrt{(4^2+4\times0.028(134.716^2-1)\ )}-4)/(2\times0.028)=736.79\times10^3\ m^3/day$

نظر به محاسبات دبت آزاد چاه نمبر 31 پتیم تاق به اندازهٔ $736.79\times10^3\ m^3/day$ حاصل گردید. اگر فلتریشن مطابق قانون دارسی صورت گیرد و در چاه کدام شتوسر و موانع دیگر موجود نباشد دبت آزاد چاه باید به $736.79\times10^3\ m^3/day$ باشد.

$\xi=7.18$

و حالا ضریب قابلیت تحرک گاز توسط معادله ذیل تعیین می‌گردد.

$Kh/\mu=(36.9\times a^*\times T_{sc})/(A\times T_g)$ (۱۳)

a^* : عبارت از ضریب لوگاریتم شعاع کنتور برشعاع چاه در انتروال گشایش منفذ و پرفریشن آن بوده و توسط معادله ذیل محاسبه می‌گردد.

$a^*=\ln R_e/R_w+\xi+1/(n\times R_e)=\gg\ln250/0.063+7.18+\ 1/(16\cdot0.15)=15.87$ (14)

حالا چون قیمت a^* دریافت نمودیم قیمت قابلیت تحرک گاز را دریافت میکنیم

$Kh/\mu=(36.9\times a^*\times T_{sc})/(A\times T_g)=(36.9\cdot15.87\cdot323.15)/(4\cdot293)=161.46\ (Darcy\cdot m)/(C\ Poise)$

ضریب قابلیت تراکم Z قابلیت نفوذ طبقه قرار ذیل محاسبه می‌گردد.

$P_r=P_{wf}/P_c=134.716/47.03=2.86$ و $T_r=T_{wf}/T_c=323.15/200.71=1.61$

حالا نظر قیمت های ذیل قیمت Z_r نظر به گراف قبلا آوردیم محاسبه می کنیم که قیمت Z_{wf} مساوی می‌شود به:

$Z_{wf}=0.82$

از سوی دیگر ضریب قابلیت نفوذ مساوی است به:

$K=(116\times\mu_g\times Z\times P_{sc}\times T_{sc}\times\ln R_e/R_w)/(\pi\times A\times h\times T_g)$ (15)

$k=(116\cdot0.02\cdot0.82\cdot10^3\cdot323.15\cdot\ln250/0.063)/(3.14\cdot40\cdot121.3\cdot293)=114.29\ m\ Darcy$

دریافت دبت مناسب چاه : حالا میرسیم به تعیین دبت مناسب برای چاه، دبت مناسب چاه نشان دهنده رژیم مناسب چاه بوده که در آن استخراج گاز به طور متداوم بدون عوارض صورت می گیرد . و به اساس معادله ذیل محاسبه می‌گردد.

معلومات اولیه :

$A=4$

$B=0.0208$

$\Delta P=2\ atm$

$P_{wf}=134.716\ atm$

$q_i=(-A+\sqrt{(A^2+4B\times\Delta P(2P_{wf}-\Delta P))})/2B$ (16)

$q_i=\ (-4+\sqrt{(4^2+4\cdot0.028\cdot2(2\cdot134.716-2)\ )})/(2\cdot0.028)=84.14\times10^3\ m^3/day$

دبت مناسب گاز $84.14\times10^3\ m^3/day$ بوده که به اساس این دبت از مشکلات مانند: تخریب قعر چاه، سائیده شدن ستون های نصبی و تل های استخراجی، محصور شدن گاز در طبقات و تشکیل زبانه‌های آبی جلوگیری می‌گردد. پس می‌توانیم فشار قعر چاه را قرار ذیل محاسبه کنیم

$P_{wf}^2-P_{ws}^2=AQ+BQ^2=\gg P_{wf}^2-P_{ws}2=1.5Q+0.405Q^2$

$P_{ws}^2=P_{wf}^2-(1.5Q+0.405Q^2)=134.716^2-(4\cdot84.14+0.028\cdot84.14^2)$

$P_{ws}^2=18148.40-(534.78)=17613.62=\sqrt{17613.62}=132.716$ atm

فشار دینامیکی دهنه چاه : حالا فشار دینامیکی دهنه چاه P_d را با دبت 84.14 قرار ذیل محاسبه می کنیم

$P_d=\sqrt{((P_w^2-\theta Q^2)/e^{2s})}$ (17)

در اینجا اول فشار قعرچاه را قرار فورمول ذیل محاسبه میکنیم

$\Delta P=2$

$P_w=P_{wf}-\Delta P=\gg 134.716-2=132.716$ atm

ضریب θ قرار ذیل محاسبه می گردد

$\theta=1.377\times\lambda\times(Z_{av}^2T_{av}^2)/D^4\times(e^{2s}-1)$ (18)

در فورمول ذیل λ ضریب مقاومت هایدرولیکی می باشد ومربوط به قطر نل ها می باشد. برای نل ها با قطر 73 ملی متری قیمت آن 0.025 می باشد و قیمت $D^4=9161$ می باشد[7]. قیمت متذکره از جدول ذیل محاسبه شده است.

جدول 3: قیمت قطر داخلی نل های فورانی(D^4)[7]

λ	D^4 (cm^4)	قطر داخل نل(mm)	قطر شرطی نل(mm)
0.026	3219	50.03	60
0.025	9161	62.0	73
0.024	25189	76.0	89
0.0235	61670	88.0	102
0.025	305176	100.0	114

حالا داریم که

$\theta=1.377\times0.025\ (0.86^2-322.17^2)/9161\ (1.28-1)=\gg0.082$

حالا چون قیمت θ را بدست آوردیم به این اساس فشار دینامیکی دهنه چاه را قرار ذیل محاسبه می کنیم

$P_d=\sqrt{((P_w^2-\theta Q^2)/e^{2s})}=\sqrt{((132.716^2-0.082\times84.14^2)/1,286)}=\gg115.08$ atm

فشار دینامیکی دهنه چاه به اندازه 115.08 at محاسبه شده که در رژیم مناسب استخراج گاز باید فشار دینامیکی دهنه چاه مساوی به 115.08 at باشد و در این فشار دبت مناسب 84.14×10^3 m^3/day می باشد حاصل می گردد.

10.مناقشه

در حال حاضر برای تعیین رژیم مناسب استخراج گاز از میتودهای تحقیقات هایدرودینامیکی گاز و کمپلکس محاسبات دارسی استفاده بعمل میآید. استفاده از تحقیقات هایدرودینامیکی گاز زمینه را برای بدست آوردن معلومات جامع و کامل راجع به طبقات مثمر ساحات گازدار و چاه های گازی میسر میسازد. کاربرد تحقیقات هایدرودینامیکی گاز برای کسب معلومات راجع به گاز دهی طبقات چاه های گازی بسیار مؤثر بوده و به مقایسه سایر میتودها خیلی ارزان و اقتصادی تمام میشود.

برتری میتود تعیین رژیم مناسب استخراج گاز و تعیین دبت مجاز اعظمی گاز که در پروسه استخراج از بروز مشکلات جلوگیری مینماید قرار ذیل بیان میگردد:

ضریب قابلیت نفوذ یکی از شاخص دینامیکی کولکترها بوده که این شاخص میتواند بهصورت مستقیم در لابراتوار و بهصورت غیر مستقیم در شرایط طبقه به اساس فورمول ها تعیین و محاسبه گردد. دقت محاسبه ضریب قابلیت نفوذ به طریقه مستقیم در لابراتوار کمتر بوده زیرا شرایط آزمایش نمونه در لابراتوار از نگاه فشار و حرارت بسیار متفاوت است

به شرایط طبیعی طبقه در اعماق زمین می‌باشد از طرف دیگر در هنگام برمه کاری و اخذ نمونه، کولکتر حالت طبیعی خویش را به اثر نشستو محلول برمه از دست میدهد لذا دقت ضریب قابلیت نفوذ به صورت مستقیم در لابراتوار کمتر می‌باشد در این تحقیق ضریب قابلیت نفوذ به صورت غیر مستقیم توسط فورمول آن به اندازه 114.29 ملی دارسی محاسبه گردیده است از قیمت تعیین شده ضریب قابلیت نفوذ چنین استنباط میشود که کولکترها دارای قابلیت نفوذ متوسط و نسبتاً زیاد بوده و نشان دهنده درزها در احجار طبقه مثمر میباشد که زمینه مقدار استخراج بیشتر گاز را فراهم مینماید دبیت مناسب گاز عبارت از دبیت است که تفاوت فشار (دبیریشن) قعر چاه و کنتور طبقه بیشتر از 2 اتمسفیر نباشد دبیت مناسب توسط فورمول آن به اندازه 84.14×10^{3} m³/day و فشار قعر چاه در این دبیت به اندازه 132,716 atm محاسبه گردیده که در این صورت تفاوت فشار (دبیریشن) کنتور طبقه و قعر چاه (2atm) میباشند لذا استخراج گاز از چاه نمبر 31 و سایر چاه های استخراجی ساحهٔ پتیم تاق باید در حدود این تفاوت فشار تعیین گردد تا پروسه استخراج بطور دوامدار و بدون مشکلات تخنیکی در مدت حیات چاه های ساحهٔ گازدار پتیم تاق تأمین شود.

11.نتایج

رژیم مناسب استخراج گاز و دبیت مجاز اعظمی چاه ها برای ساحهٔ گازدار پتیم تاق به اساس تحلیل و نتایج محاسبات تعیین شده قرار ذیل ارائه میگردد:

1- دبیت آزاد مطلق ساحهٔ گازدار پتیم تاق به اندازه $736,79\times10^{3}$ m³/day محاسبه گردید که عبارت از دبیت اعظمی مجاز می‌باشد.

2 -قابلیت نفوذ متوسط طبقه مثمر 1140.29 ملی دارسی در شرایط طبقه محاسبه گردید که از جمله قابلیت نفوذ متوسط طبقات مثمر میباشد و به اساس این قیمت قابلیت نفوذ میتوان پیشبینی کرد که مقدار زیاد ذخیره گاز ساحهٔ گازدار پتیم تاق قابل استخرج می‌باشد.

3- دبیت مجاز اعظمی چاه نمبر 31 ساحهٔ گازدار پتیم تاق به اساس محاسبات 84.14×10^{3} m³/day تعیین گردید اگر دبیت و دبیریشن سایر چاه های استخراجی ساحهٔ گازدار پتیم تاق در انتروال فوق تنظیم شود ضریب گازدهی طبقه گازدار به مراتب بیشتر خواهد بود.

4- به اساس محاسبات مشخص گردید که فشار دینامیکی دهنه چاه باید به اندازه 115.08 اتمسفیر عیار گردد تا پروسه استخراج بدون مشکلات در جریان حیات کار چاه های استخراجی دوام یابد.

12.پیشنهادات

1-جهت تشخیص مشکلات پروسه استخراج چاه‌های گازی قسمت شمال افغانستان باید در رژیم ثابت تحت آزمایش قرار گیرند.

2- آزمایش چاه های گازی در رژیم استخراج ثابت مطمئن‌ترین روش برای دستیابی به معلومات جیولوجیکی وفزیکی احجار مثمر وسیالات آن بوده و تحقیقات مذکور باید حد اقل یکبار در هر ربع سال در تمام چاه‌های استخراجی صورت گیرد.

3- قبل از آغاز پروسه استخراج گاز در ساحات جدید مانند پتیم تاق باید به کمک تحقیقات هایدروگازدینامیکی رژیم مناسب تکنالوژیکی کار چاه ودبیت مجاز اعظمی آن تعیین شود تاپروسه استخراج دچار مشکل نگردد وذخایر قابل استخراج کاهش نه یابد.

4- نتایج تحقیقات هایدروگازدینامیکی به مقایسه انالیز لابراتواری نمونه های احجار وتحقیقات جیوفزیکی چاه ها دقیق‌تر واز لحاظ مالی اقتصادی تمام می‌شود.

13.مآخذ:

[1] نظری. ع و داور، ع.» تعیین رژیم مناسب استخراج ساحه گاز دار پشیکورد.پوهنتون پولی تخنیک کابل.1400.
[2] سینایی ، س.،«هایدروکاربن ها واهمیت روز افزون آن در جهان»وزارت معادن وپترولیم،1395
[3] قایم. ق.» ساحات نفت وگاز دار افغانستان»، انتشارات مستقل.کابل.1398.
[4] طغیان. م .»استخراج معادن نفت وگاز» . انتشارات پوهنتون جوزجان.1400.
[5] عادل زادهم.ر.،»مبانی مهندسی بهره برداری نفت وگاز»، انتشارات راه نوین ایران.1393.
[6] عادل زادهم.ر.،»مبانی مهندسی بهره برداری نفت وگاز»، انتشارات راه نوین ایران.1389.
[7] پوپادیوک. ر.م و توابی. ع.»تخنیک وتکنالوجی استخراج نفت وگاز»، پولی تخنیک کابل.1360.
[8] توابی ، ع و داور ، ع .»بررسی عوامل محدود کننده بهره دهی چاه های گازی قسمت شمال افغانستان وانتخاب رژیم تخنالوژیکی کار آنها»مجله علمی پوهنتون پولی تخنیک کابل
[9] داور ، ع و جلال. ص.»افزایش بهره دهی چاه گازی عمر جوراسیک ساحه گازدار خواجه گوگردک »، مجله علمی پوهنتون پولی تخنیک کابل.1397
[10] سهاند ، ع .»طرحریزی پروژه استخراج تجربوی - صنعتی رسوبات گثیف ساحه گازدار پشیم تاق»، پروژه دفاع دیپلوم: پوهنتون پولی تخنیک کابل.1390.
[11] Suprapto, S, Widodo, W.P & Anegianto, Production Optimization for Plan of Gas Field Development Using Marginal Cost Analysis, MAKARA of Technology Series,2013.
[12] Tadeusz Pindór, Innovative Methods of Natural Gas Exploitation as A factor of sustainable Development pf word Ecobomy, AGH University of Science and Technology,2107.
[13] Ikenna, T. O, Chuka, E .C., Chika, E. M, Chinedum, O.M, Gas lift optimization in the oil and gas production process: a review of production challenges and optimization strategies, International Journal of Industrial Optimization,2020.
[14] جهان بخش. ا و دیگران.»، تحلیل نوین چاه ازمایی»، نشر پژوهشگاه صنعت نفت.ایران،1391.
[15] Dandekar.A. Y, Petroleum Reservoir, Rock and Fluid Properties.CRC Press,2013.
[16] Craft.B.C and Hawkins.M, Applied Petroleum Reservoir Engineering,1991.
[17] Programme for geological exploration and oil and gas development in northern of Afghanistan, Ministry of Geology of USSR,1986-1990.
[18] احمدی. ج.»مرور وتجدید نظر بخش سکتور انرژی وانکشاف ماستریلان گاز از طریق کمکهای تخنیکی (TA-4088) برای افغانستان»، راپور نهایی،1398.
[19] یزدی، ع.س ودیگران، «روش میکرو استخراج»، دانشگاه فردوسی مشهد،1395.

بیوگرافی مولفین:

پوهنیار عزیزآغا مهمند استاد دیپارتمنت انجنیری معادن نفت وگاز پوهنتون پولی تخنیک کابل

محترم پوهنیار عزیزآغا مهمند در ولسوالی برکی برک ولایت لوگر متولد شده است. موصوف دوره لیسانس خویش را در سال 1394هـ.ش در دیپارتمنت انجنیری معادن نفت وگاز و ماستری خویش را در سال 1401 هـ.ش در دیپارتمنت انجنیری جیولوجی واکتشاف معادن پوهنتون پولی تخنیک کابل موفقانه به اتمام رسانیده است. موصوف اکنون به حیث استاد وآمر این دیپارتمنت ایفای وظیفه مینماید. ساحه تحقیق مورد علاقه موصوف استخراج معادن نفت وگاز ، افزایش تحصول نفت وحفاظت محیط زیست میباشد.

پوهندوی عبدالجمیل نظری استاد دیپارتمنت انجنیری معادن نفت وگاز پوهنتون پولی تخنیک کابل

محترم پوهندوی عبدالجمیل نظری دوره لیسانس خود را در سال 1390 هـ.ش در دیپارتمنت انجنیری معادن نفت وگاز پوهنتون پولی تخنیک کابل و ماستری را در سال 2017 میلادی در پوهنتون توکای جاپان موفقانه به اتمام رسانیده است. نامبرده 14 سال تجربه استادی داشته و فعلا به حیث عضو کادر علمی این دیپارتمنت ایفای وظیفه مینماید. ساحه تحقیق موصوف انجنیری مخازن ودیزاین پایپ لاین نفت وگاز است.