

تغيير عناصر الانتاج في آبار مكنم المشرف/حقل الرميطة الشمالي لزيادة معدلات انتاجها "الآبار المربوطة على محطة عزل الغاز الثالثة/حقل الرميطة الشمالي"

ضياء نعيم احمد
شركة الاستكشافات النفطية

الخلاصة

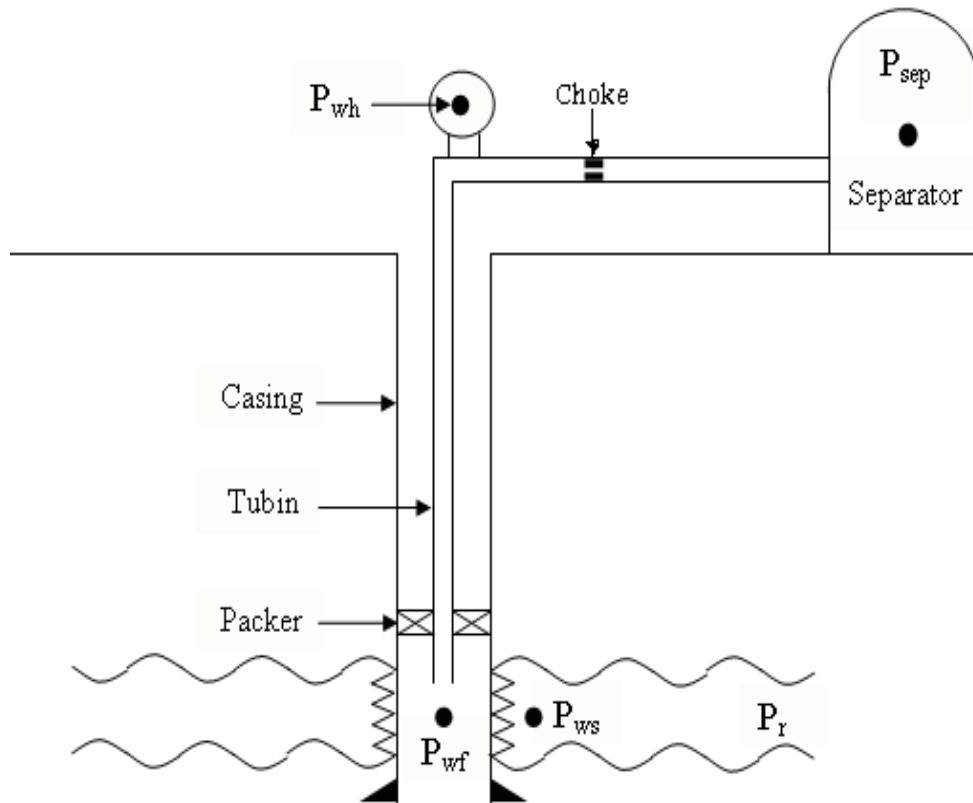
- 1- اثبتت النتائج بان عناصر الانتاج في ابار الرميطة الشمالية/ مكنم المشرف بالامكان تغييرها لضمان استمرار الابار بالانتاج وزيادة معدلاتها مع ضمان عدم حصول جريان ثنائي الطور داخل المكنم.
- 2- امكانية تغيير فتحة خانق البئر رش/319 من (1/2) عقدة ، الى (2) عقدة مع ضمان عدم وصول ضغط قاع البئر الجرياني الى حدود قريبة من ضغط الاشباع والبالغ 2350 با/عقدة² مما يؤدي الى توقف البئر عن الجريان لحصول ظاهرة الجريان ثنائي الطور (انتاج نפט وغاز) وقد كان ضغط قاع البئر الجرياني حوالي (2495) با/عقدة².
- 3- ان اكمال البئر رش/183 الحالي ، يشير الى توقف البئر عن الجريان بسبب انخفاض ضغط قاع البئر الجرياني المقاس الى ما دون ضغط الاشباع ، وبالتالي جرت محاولة تغيير اكمال البئر ، باطالة انابيب الانتاج من (1928) متراً الى حوالي (2200) متراً ، الامر الذي سيؤدي الى ارتفاع ضغط قاع البئر الجرياني الى حوالي (2463) با/عقدة² وهي اكثر من ضغط الاشباع البالغ (2350) با/عقدة² وبالتالي استمرار البئر بالانتاج عبر انابيب الانتاج فقط بمعدل حوالي (1235) ب/ي ولفترة جيدة باستخدام فتحة للخانق بالقطر الحالي (1/2) عقدة . كما يمكن زيادة فتحة الخانق الى (3/4) عقدة والتي ستسمح بانتاج البئر بمعدل حوالي (2000) ب/ي ، ولكن لفترة أقصر.

المقدمة

يعتبر حقل الرميلة الشمالية من الحقول النفطية العملاقة في العراق ويمتد 43 كم وبعرض 14 كم ويقع 65 كم الى الغرب من محافظة البصرة. بدأت عمليات الحفر في هذا الحقل عام 1970 وأبتدأ الإنتاج والتصدير منه عام 1972. المكامن المنتجة في هذا الحقل هي المشرف والمكمن الرئيسي والسجيل الاعلى. وصل عدد الابار في هذا الحقل الآن الى اكثر من 650 بئر. كان الحقل يدار من قبل شركة نفط الجنوب وهي شركة مالكة للحقل والأن يدار من قبل شركة BP البريطانية بموجب عقد جولة التراخيص الأولى .

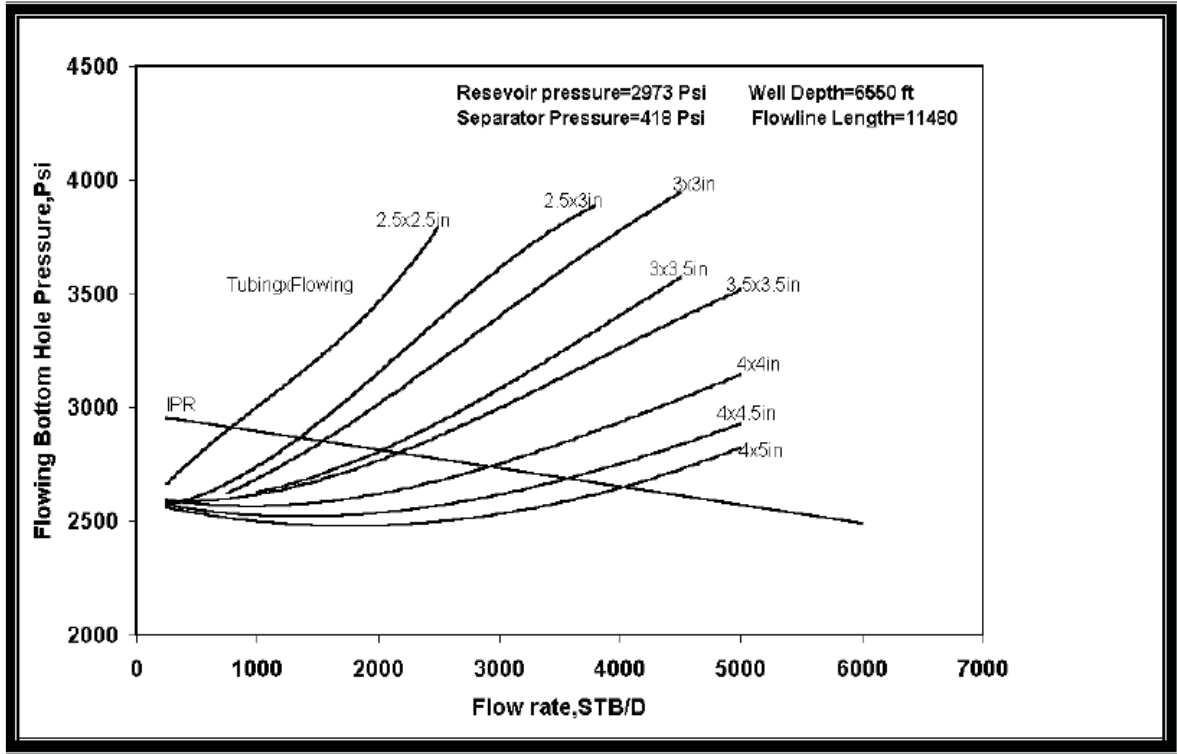
مع تقادم عمر المكامن وأستمرار الإنتاج بدون دعم جيد وكفوء للضغط المكمني تنخفض الضغوط المكمنية وكذلك الضغوط القعرية الجريانية للابار المنتجة مما يتسبب في توقف الكثير من هذه الابار وخسارة الإنتاج منها بسبب انخفاض الضغط الجرياني القعري عن ضغط الأشباع للنفط المنتج مما يتسبب في إنتاج الغاز فقط .

تتكون منظومة الإنتاج في الحقل النفطي من المكمن النفطي والبئر الانتاجي (أنبوب الإنتاج والفراغ الحلقي) وخانق البئر السطحي وأنابيب النقل والجريان ومحطات العزل ولا يمكن الفصل بين هذه الأجزاء ودراستها بشكل منفصل عندما يتعلق الأمر بمعدلات إنتاج النفط لأن كل جزء من هذه له تأثير على الأخر بما ينعكس على الأداء العام لمنظومة الإنتاج والتي يجب أن يتم تصميمها (التحكم بفتحات خوانق الابار التي ستؤدي الى تغيير ضغوط رؤوس الابار والضغوط القعرية لهذه الابار ، ضغوط العزل في العازلات لتحديد معدلات الإنتاج المستهدفة) اعتمادا على فرق الضغط بين الضغط المكمني وضغط العازلات في محطات العزل مروراً بكل جزء من أجزاء المنظومة [1]

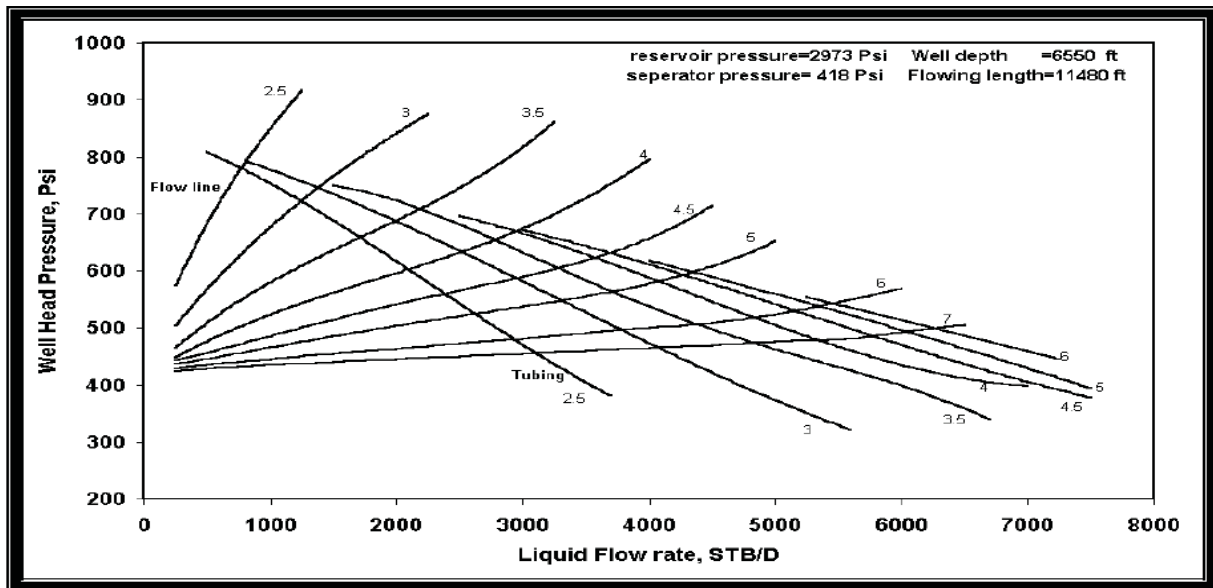


أن معدل الإنتاج في منظومة الإنتاج يعتمد على فرق الضغط بين أجزاء المنظومة تعتبر الخسارة في الضغط خلال أنبوب الإنتاج هي الأكبر خلال منظومة الإنتاج. هناك علاقة طردية بين قطر أنبوب الإنتاج ومعدل إنتاج البئر ولكن عند

الرغبة باستخدام قطر كبير لأنبوب الإنتاج للحصول على معدل إنتاج أعلى تبرز الحاجة الى توفر ضغط مكمني كفاء لدعم العملية من خلال التغلب على ثقل العمود النفطي الكبير في أنبوب الإنتاج علاوة على التغلب على الخسارة في فرق الضغط المسبب للإنتاج بفعل الاحتكاك عند جريان النفط خلال أنابيب الإنتاج . تعتبر عملية اختيار قطر أنبوب الإنتاج وأنابيب نقل النفط الخام المنتج من رأس البئر الى محطات العزل من أهم الحلقات في تصميم منظومة الإنتاج بشكل يضمن استمرار الإنتاج بمعدلات أعلى وبكف إنتاجية أقل وكما في المخططات (2,3) أدناه [1].

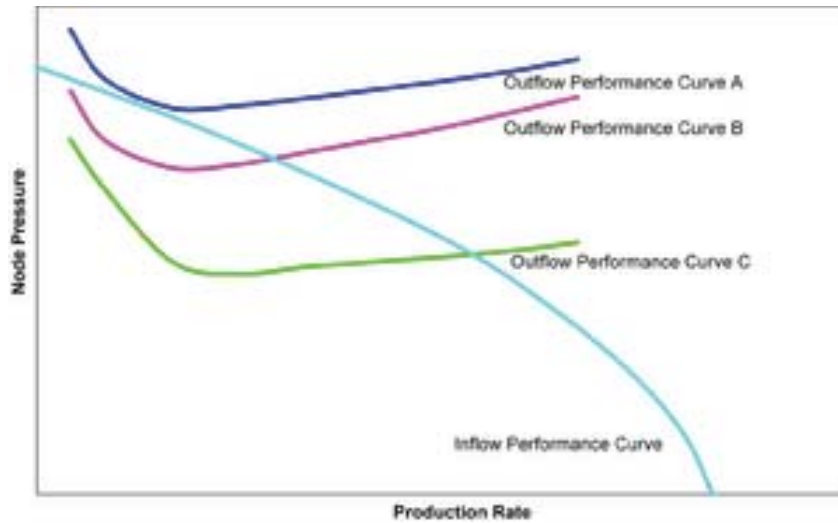


مخطط رقم (2) العلاقة بين قطر أنبوب الإنتاج ومعدل الإنتاج وضغط قعر البئر الجرياني [1].



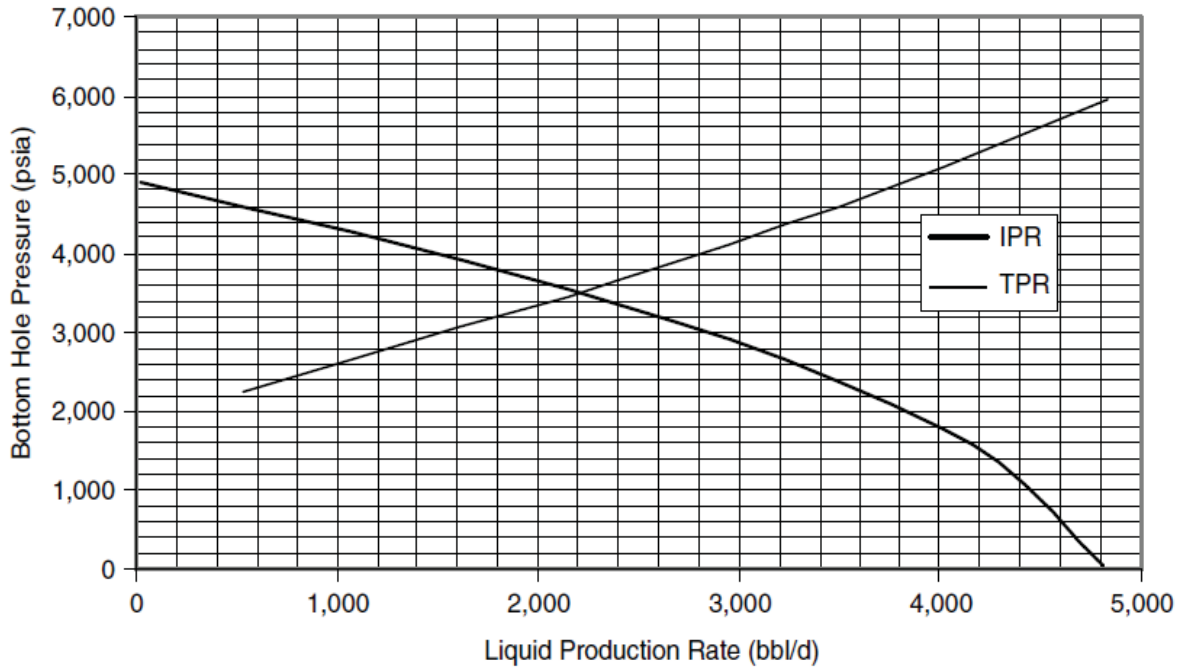
مخطط رقم (3) العلاقة بين معدل الإنتاج المستهدف وضغط رأس البئر وقطر أنبوب الإنتاج وقطر انبوب الجريان [1].

ان الجزء الاول من منظومة الإنتاج يمثل المكنن النفطي وهذه تتمثل بأدائية المكنن النفطي IPR أما الجزء الثاني وخلال البئر النفطي فيتمثل بأدائية الرفع لأنبوب الإنتاج Out flow performance ومن خلال العلاقة بين هذين الجزئين (IPR, Out flow performance) ممكن تحديد كون البئر النفطي وتحت ظروف معينة منتج أم لا كما يمكن تحديد معدل إنتاج البئر أيضا كما في المخطط رقم (4) حيث يتضح فيه عدم وجود إنتاج في حالة المنحني A لعدم وجود تقاطع بين منحني أدائية المكنن IPR ومنحني الرفع لأنبوب الإنتاج في البئر Out flow performance وهذا يعني عدم وجود استمرارية واتصال بين جزئي المنظومة الانتاجية والمتمثلة بالممكنن والبئر بينما تتحسن الحالة في المنحنيين B و C حيث يوجد اتصال بين المكنن والبئر متمثل بتقاطع المنحنيين مع منحني أدائية المكنن في نقطة ممكن قراءة معدل إنتاج البئر فيها [2]



مخطط رقم (4) العلاقة بين معدل الإنتاج وضغط جوف البئر الجرياني لثلاثة ابار A,B,C [2].

هناك قيمة واحدة للضغط الجرياني لقاع البئر يتحدد عندها معدل إنتاج النفط بحيث يكون المكنن النفطي قادر على إنتاج هذا المعدل (حسب خصائص الصخور المكمنية والضغط المكمني وكذلك مواصفات النفط الخام المنتج وطريقة ونوع وقوة الدفع الطبيعي للمكنن ونظام الجريان في المكنن) وبنفس الوقت يكون البئر قادر على إنتاج هذا المعدل (حسب نوع مواصفات وخواص النفط المنتج وطريقة أكمال البئر وفتحة خانق البئر والضغوط الجريانية القعرية والسطحية للبئر) هذه النقطة تنتج من تقاطع منحني ادائية المكنن IPR وأدائية الجريان لأنبوب الإنتاج في البئر VLP أو TPR وكما في المخطط رقم (5) وعندها يكون معدل الإنتاج الأمثل للبئر الذي يمكن تحقيقه مع مراعات أن يكون ضغط قعر البئر الجرياني المقابل لهذا المعدل أعلى من ضغط الفقاعة Bubble Point Pressure للنفط المنتج وذلك لتجنب تحرر الغاز وتوقف البئر عن إنتاج النفط [3].



المخطط رقم (5) العلاقة بين أدائية المكنن IPR وأدائية الرفع لأنبوب الإنتاج في البئر TPR [3].

مثل هذه الحالات تستوجب المراقبة المستمرة المتواصلة للابار الإنتاجية وتنظيم ضغوط هذه الابار وفتحات الخوانق فيها وربما مراجعة طرائق أكمل هذه الابار بما يضمن استمرار انتاج النفط من هذه الابار أو زيادة معدلات الإنتاج منها. إن تغيير فتحات خوانق الابار سيؤدي الى تغيير ضغوط رؤوس الابار وبالتالي ضغوط الابار الجريانية وهذا حتما سيؤثر على معدلات الإنتاج لهذه الابار .

لتحديد أفضل معدل لإنتاج البئر النفطي يجب أخذ عدة عناصر بنظر الاعتبار (عناصر الإنتاج) :

- 1- الظروف المكننية وهذه تتمثل بأدائية التدفق للبئر IPR .
- 2- ظروف البئر المنتج وهذه تتمثل بأدائية الجريان للبئر VLP (الابار المنتجة عمودية) .
- 3- مجموعة رأس البئر The surface system وهذه تتمثل بخانق البئر وضغوط رأس البئر .
- 4- المعدات السطحية Surface facilities وهذه تتمثل بأنابيب الجريان وملحقاتها ومحطات العزل .
- 5- المعدات دون السطحية Subsurface facilities وهذه تتمثل بمعدات أكمل الابار .

إن أي تغيير لأحد هذه العناصر سيؤثر على كفاءة الأداء للعناصر الأخرى فمثلا إذا تم تغيير فتحة الخانق للبئر فإن ذلك سيؤدي الى انخفاض معدل الإنتاج وربما الى توقف البئر نهائيا إذا لم تكن عملية التغيير مدروسة على أساس الربط بين المتغيرات أعلاه ودراسة تأثير بعضها على البعض الآخر وهذا بدوره سيؤدي الى خسارة مادية بسبب فقدان إنتاج النفط علاوة على الكلف المالية الواجب صرفها لإعادة البئر الى حالته السابقة . [4]

يعتبر أنبوب الإنتاج من أهم الأجزاء في منظومة الإنتاج حيث يحصل فيه الجزء الأكبر من فقدان الطاقة خلال مسيرة النفط من المكنن الى محطات العزل (المنظومة الإنتاجية) حيث قد يصل هذا الفقدان في الطاقة خلال أنبوب الإنتاج

الى 80% و عليه يجب الأهتمام كثيرا في تصميم وأختيار أنابيب الأنتاج المناسبة لظروف البئر ونوع النفط وكذلك ظروف المكمن والمعدات السطحية لضمان الحصول على معدل الأنتاج الأمثل من البئر وبأقل ما يمكن من الفقدان في الطاقة . [5]

تم أختيار بئرين من ابارحقل الرميلة الشمالية هما رش/319 ، رش/183 لتنفيذ هذا البحث وملاحظة العلاقة بين متغيرات ظروف انتاج الابار وتأثيرها على معدلات انتاج النفط فيها وتنظيم هذه المتغيرات بما يضمن أستمرار انتاج النفط مع تحقيق زيادة في معدل الأنتاج وبدون تأثيرات سلبية على المكمن وحسب الظروف الحالية المتاحة.

تم استخدام برامج الجريان الجاهزة العمودية والافقية ، لموائمة معدلات الانتاج الحالية كخطوة اولى ، ومن ثم دراسة امكانية زيادة الانتاج منها بزيادة فتحات الخوانق كخطوة ثانية دون الوصول الى قيم للضغط القعري الجرياني قريبة من ضغط الأشباع قد تؤدي الى حدوث ظاهرة الجريان ثنائي الطور في المكمن وتوقف الابار عن الجريان .

تم في هذه الدراسة اجراء الموائمة لحسابات الجريان العمودي والافقي للآبار المربوطة على محطة عزل غاز الثالثة في حقل الرميلة الشمالي/مكمن المشرف (ضفة الضغط الواطي ء) .

استخدم البرنامج الجاهز (PROSPER) في اجراء حسابات الجريان العمودي ، واستخدم البرنامج (GAP) لاجراء حسابات الجريان الافقي وبيان امكانية الزيادة في معدلات الانتاج لمعدلات الانتاج المقاسة حقلياً .

المدخلات

تم استخدام البيانات التالية (الجداول 1-4) لاجراء حسابات الجريان العمودي ومن ثم الموازنة مع معدلات الانتاج المقاسة :

الجدول رقم (1) بيانات اكمال الآبار

| الملاحظات | عمقه متراً | قطر انبوب الانتاج عقدة | عمقها متراً | قطر البطانة عقدة | رقم البئر /رش |
|--|---------------|---------------------------|--------------|---------------------|------------------|
| البئر منتجة عبر انابيب الانتاج | 1928 | 2 7/8 | 2025 2300 | 9 5/8 7 | 183 |
| البئر منتجة عبر انابيب الانتاج لوجود سداد انتاجي | 2201 | 2 7/8 | 2289 | 7 | 319 |

الجدول رقم (2) بيانات الخواص الفيزيائية والثرموديناميكية (PVT)

| Gas sp.gr | μ سنتي بواز | B0 برميل/برميل قياسي | API | GOR م ³ /م ³ | Bp كغم/سم ² | الوحدة |
|--------------|-------------------|-------------------------|------|---------------------------------------|---------------------------|--------|
| 0,84 | 1,3 | 1,2841 | 24 | 85 | 135,5 | mB |
| 0,75 | 1,46 | 1,3442 | 25,5 | 104,4 | 165 | mA+mB |

الجدول رقم (3) قياسات الضغوط السطحية والقعريية

| رقم البئر /رش | ضغط راس البئر با/عقدة ² | | ضغط قاع البئر المغلق با/عقدة ² |
|------------------|------------------------------------|------------|---|
| | قبل الخانق | بعد الخانق | |
| 319 | 570 | 160 | 2450 |
| 183 | 360 | 160 | 2550 |

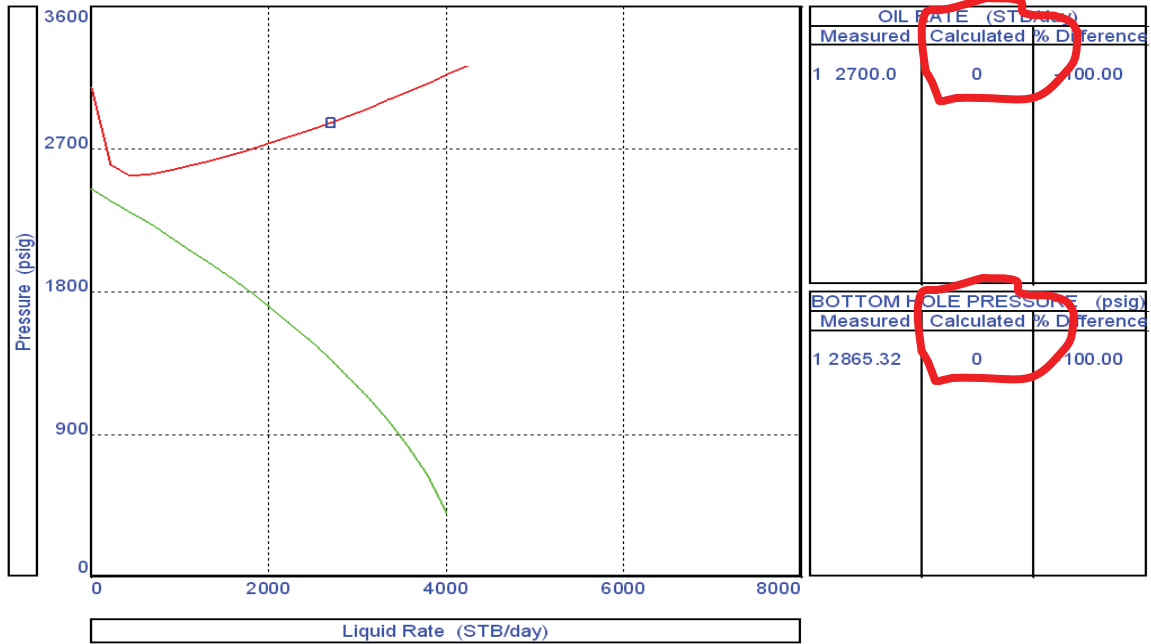
الجدول رقم (4) أطوال أنابيب الجريان من الابار الانتاجية الى محطة العزل

| البئر | طول أنبوب الجريان / متر | القطر / عقدة |
|--------|-------------------------|--------------|
| رش/319 | 2460 | 8 |
| رش/183 | 2700 | 8 |

النتائج:**1- البئر رش/319 :**

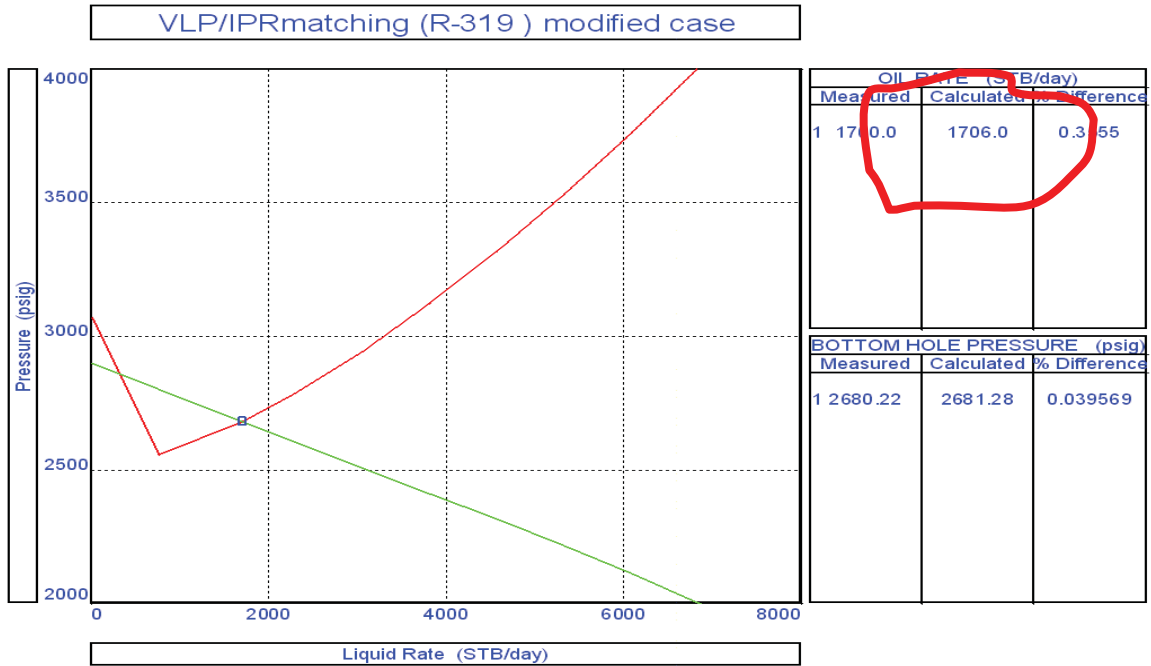
تم استخدام ضغط راس البئر المقاس (570) با/عقدة² وقيمة الضغط المغلق لقاع البئر تبلغ (2450) با/عقدة² لموازنة معدل الانتاج المقاس والبالغ (2700) ب/ي . غير ان النتائج المحسوبة من برنامج الجريان العمودي ، بينت توقف البئر عن الجريان تحت مثل هذه الظروف حيث يبين الشكل رقم (1) عدم وجود تقاطع بين منحنيات الادائية في الوسط المسامي IPR وادائية الجريان العمودي VLP :

VLP/IPR matching (R-319) original measured values



شكل رقم (1) العلاقة بين الضغط الجرياني ومعدل انتاج البئر رش/319

ولغرض بيان معدل الانتاج المحتمل من البئر ، تم افتراض قيمة لضغط قاع البئر المغلق بلغت (2900) با/عقدة² ، وكانت النتيجة امكانية الحصول على معدل انتاج بلغ حوالي (1700) ب/ي بضغط قاع البئر الجرياني المحسوب (2680) با/عقدة² . شكل رقم (2) :



شكل رقم (2) العلاقة بين الضغط الجرياني ومعدل انتاج البئر رش/319

وللحصول على موائمة لقيم ضغط رأس البئر المقاسة قبل وبعد الخانق كونها القيم الوحيدة المؤكدة بعد افتراض قيم لضغط قاع البئر المغلق ومعدل الانتاج ، ادخلت البيانات الى برنامج حسابات الجريان الافقي (GAP) ، وامكن عندها الحصول على موائمة جيدة لضغوط رأس وقاع البئر الجريانية ، وعند هذه الحالة امكن العمل على تغيير فتحة الخانق وكانت النتائج كما يلي. الجدول رقم (5) :

جدول رقم (5) نتائج تغيير فتحة الخانق على معدل أنتاج البئر رش/319

| ضغظ قاع البئر الجرياني المحسوب با/عقدة ² | ضغظ رأس البئر با/عقدة ² | | معدل الانتاج المحسوب ب/ي | فتحة الخانق عقدة |
|--|------------------------------------|------------|-----------------------------|---------------------|
| | بعد الخانق | قبل الخانق | | |
| 2700 | 178 | 574 | 1564 | 1/2 |
| 2600 | 200 | 421 | 2376 | 3/4 |
| 2535 | 216 | 309 | 2843 | 1 |
| 2500 | 220 | 242 | 3100 | 1 1/2 |
| 2495 | 220 | 225 | 3163 | 2 |

ويلاحظ من الجدول رقم (5) اعلاه ما يلي :

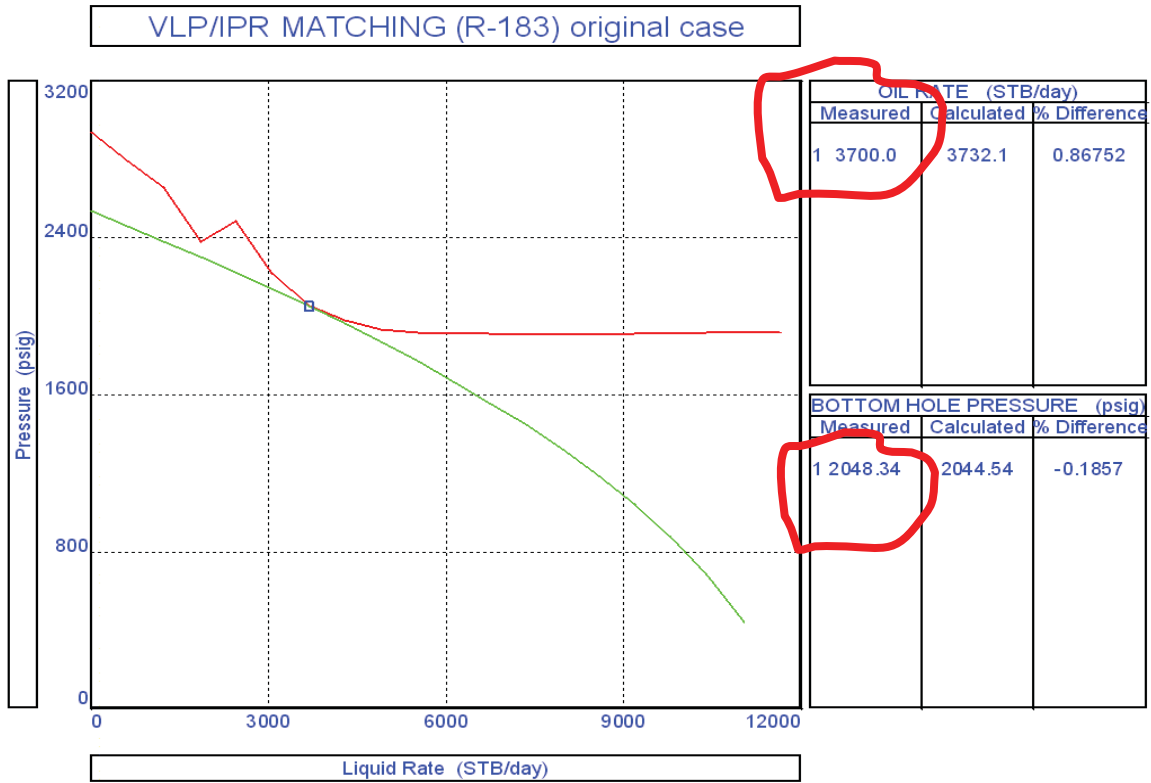
1- الحصول على موائمة لقيم ضغوط رأس وقاع البئر الجريانية عند فتحة الخانق (1/2) عقدة .

2- ضغوط قاع البئر الجريانية المحسوبة اعلى من قيم ضغظ الاشباع البالغة حوالي(2350) با/عقدة².

3- امكانية زيادة قطر الانبوب البديل عن الخانق من (1/2) عقدة حالياً الى (2) عقدة .

2- البئر رش/183 :

تم استخدام ضغظ رأس البئر المقاس (370) با/عقدة² وقيمة مقدرة للضغظ المغلق لقاع البئر تبلغ (2550) با/عقدة² (من خارطة تساوي الضغظ) لموائمة معدل الانتاج المقاس والبالغ (2710) ب/ي ، الا ان النتائج المحسوبة من برنامج الجريان العمودي بينت عدم امكانية تحقيق موائمة مستقرة لحالة البئر حيث كان ضغظ قعر البئر الجرياني (2048) با/عقدة² وهي كما هو واضح دون ضغظ الاشباع البالغ (2350) با/عقدة² ومعدل الانتاج حوالي (3700) ب/ي ، غير ان منحنيات تقاطع ادائية الجريان في الوسط المسامي IPR مع ادائية الجريان العمودي VLP ليست جيدة وتبين تذبذب وعم استقرار في انتاج البئر وكما في الشكل رقم (3) .



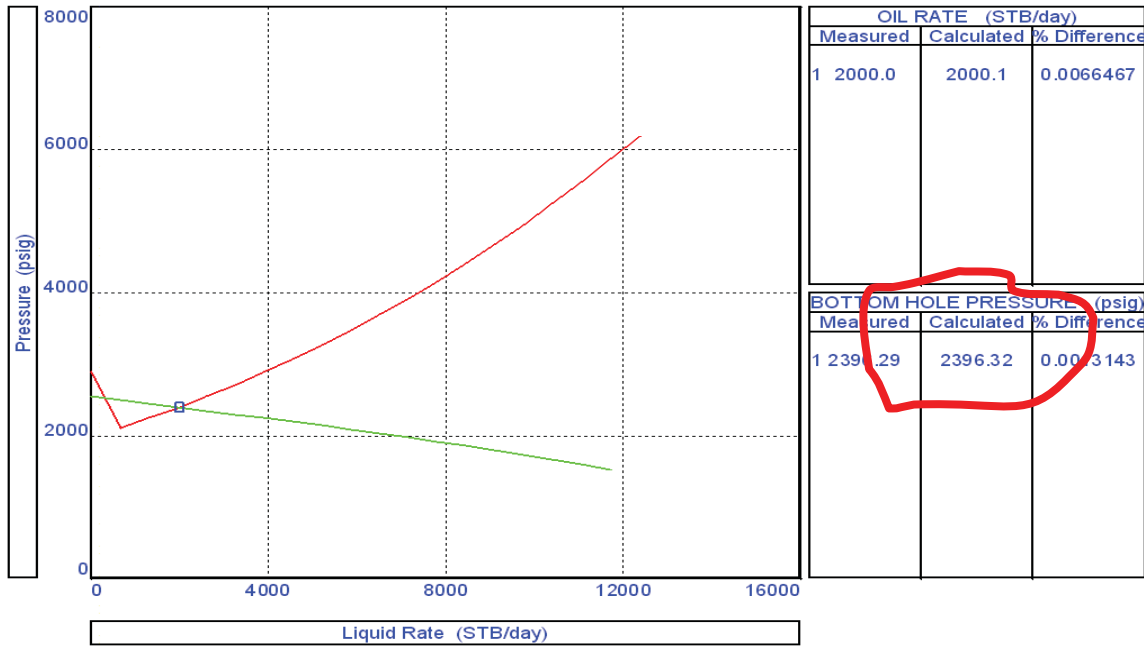
شكل رقم (3) العلاقة بين الضغط الجرياني ومعدل الإنتاج للبئر رش/183.

وعلى هذا الاساس لم يتم اجراء حسابات الجريان الافقي لعدم جدواها .

ولمعالجة حالة البئر تم دراسة سيناريوهات عدة منها :

اولاً- زيادة عمق انبوب الانتاج من (1928) متراً الى (2200) متراً وبافتراض ان ضغط راس البئر (360) با/عقدة² وهي حالة البئر الأصلية، ادى الى انتاج البئر بمعدل (2000) ب/ي عند ضغط قاع البئر الجرياني (2396) با/عقدة² وهي اعلى من قيمة ضغط الاشباع ، وبالتالي يمكن انتاج البئر لفترة من الزمن . شكل رقم (4) :

.P/IPR MATCHING (R-183) TBG.2 7/8"@ 2200 m ,WHP= 350 Psi



شكل رقم (4) العلاقة بين الضغط الجرياني ومعدل الإنتاج للبئر رش/183.

وللحصول على معدلات انتاج محتملة، ادخلت البيانات الى برنامج حسابات الجريان الافقي (GAP) ، وامكن الحصول على النتائج التالية عند تغيير فتحة الخانق (الجدول رقم 6) :

جدول رقم (6) نتائج تأثيرتغيير فتحة الخانق على معدل أنتاج البئر رش/183.

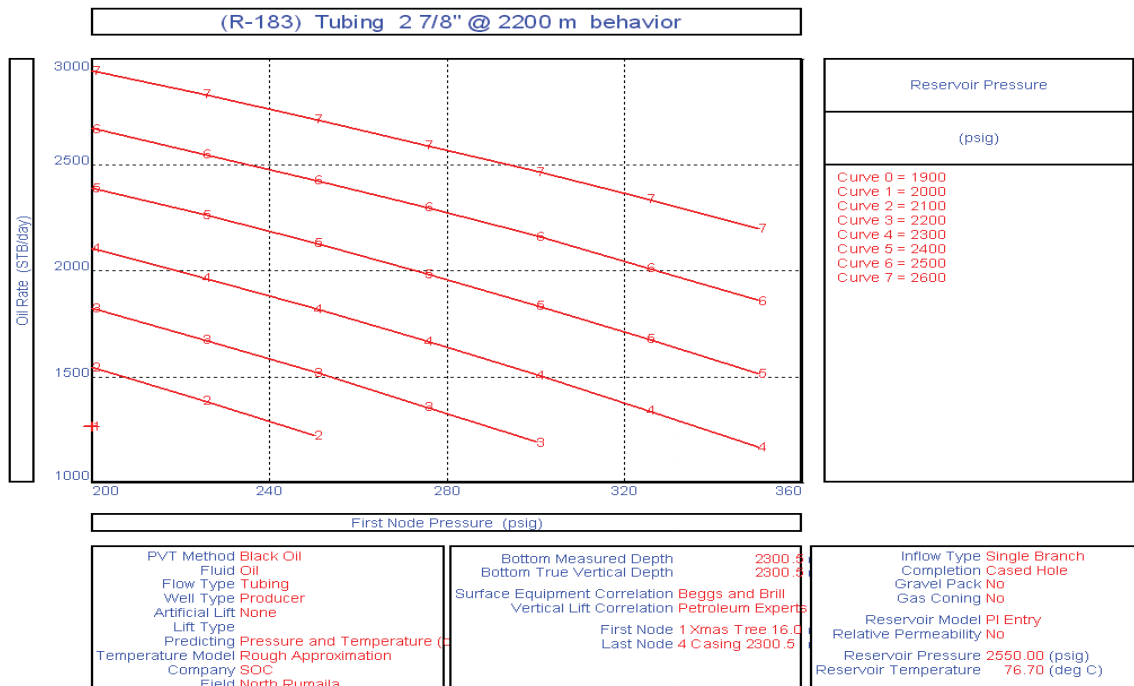
| ضغط قاع البئر الجرياني المحسوب با/عقدة 2 | ضغط راس البئر با/عقدة 2 | | معدل الانتاج المحسوب با/ي | قطر الانبوب البديل للخانق عقدة |
|---|-------------------------|------------|------------------------------|--------------------------------------|
| | بعد الخانق | قبل الخانق | | |
| 2463 | 158 | 463 | 1235 | 1/2 |
| 2409 | 170 | 357 | 2000 | 3/4 |
| 2373 | 177 | 257 | 2500 | 1 |
| 2351 | 181 | 200 | 2800 | 1 1/2 |
| 2347 | 182 | 188 | 2866 | 2 |

ويلاحظ من الجدول رقم (6) اعلاه ما يلي :

- ابقاء فتحة الخانق الحالية بقياس (1/2) عقدة ، قد يرفع ضغط راس البئر الى حوالي (460) با/عقدة² ، وبالتالي ارتفاع ضغط قاع البئر الجرياني الى (2463) با/عقدة² ، مما يعني امكانية استمرار البئر بالانتاج لمدة مناسبة .
- الحصول على موازنة لقيم ضغوط راس وقاع البئر الجريانية ومعدل الانتاج عند فتحة الخانق (3/4) عقدة
- ضغوط قاع البئر الجريانية المحسوبة لفتحات الخوانق ولغاية (1) عقدة ، اعلى من قيم ضغط الاشباع البالغة حوالي (2350) با/عقدة² .

- إمكانية زيادة فتحة الخانق الحالي من (1/2) عقدة الى (3/4) لانتاج البئر بظروف بعيدة عن ضغط الأشباع بشكل أكثر أمان .

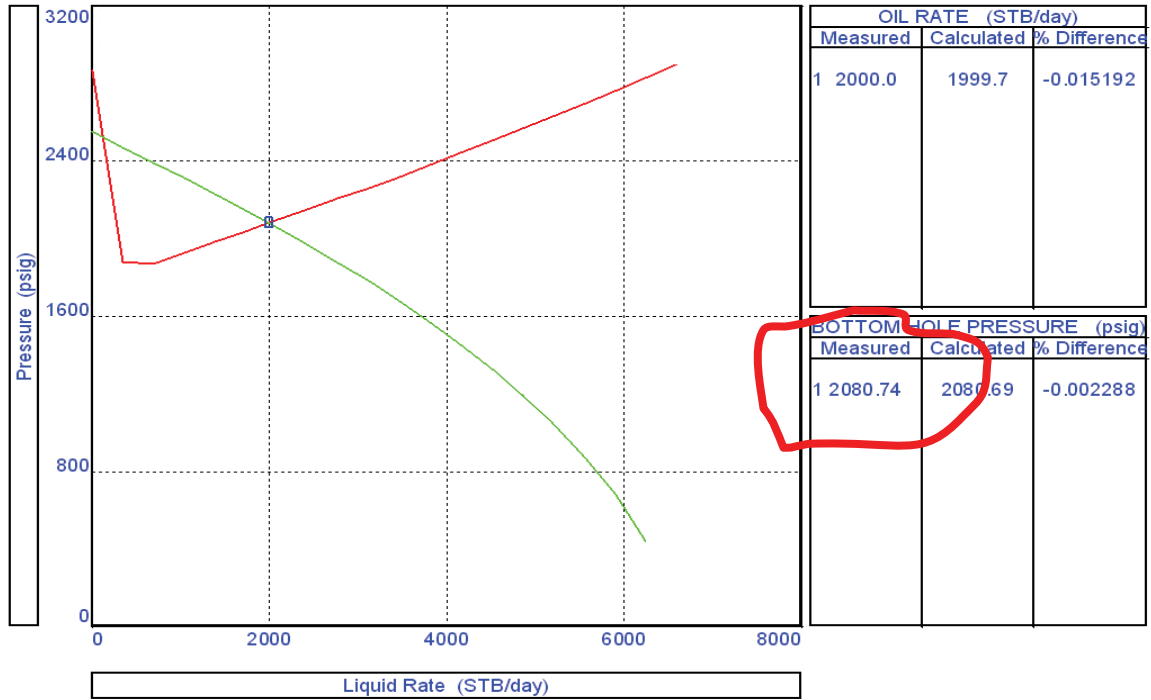
ويبين شكل رقم (5) سلوك البئر عند قيم مختلفة لضغط راس البئر والضغط المكمني المغلق والتي تبين ان ضغط راس البئر يجب ان لا يقل عن (350) با/عقدة² عندما يكون الضغط المكمني المغلق (2500) با/عقدة² لانتاج ما يقدر بحوالي (1850) ب/ي عند ضغط قاع البئر الجرياني (2368) با/عقدة² الحرج لكونه قريب من ضغط الاشباع . اما في حالة كون الضغط المكمني المغلق اكثر من (2550) با/عقدة² فان ضغط راس البئر التشغيلي يجب ان لا يقل عن (300) با/عقدة² ، حيث يمكن انتاج البئر لفترة من الزمن بضغط قاع بئر جرياني حرج ايضاً وقريب من ضغط الاشباع .



شكل رقم (5) العلاقة بين ضغط راس البئر الجرياني ومعدل الانتاج والضغط المكمني للبئر رش/183.

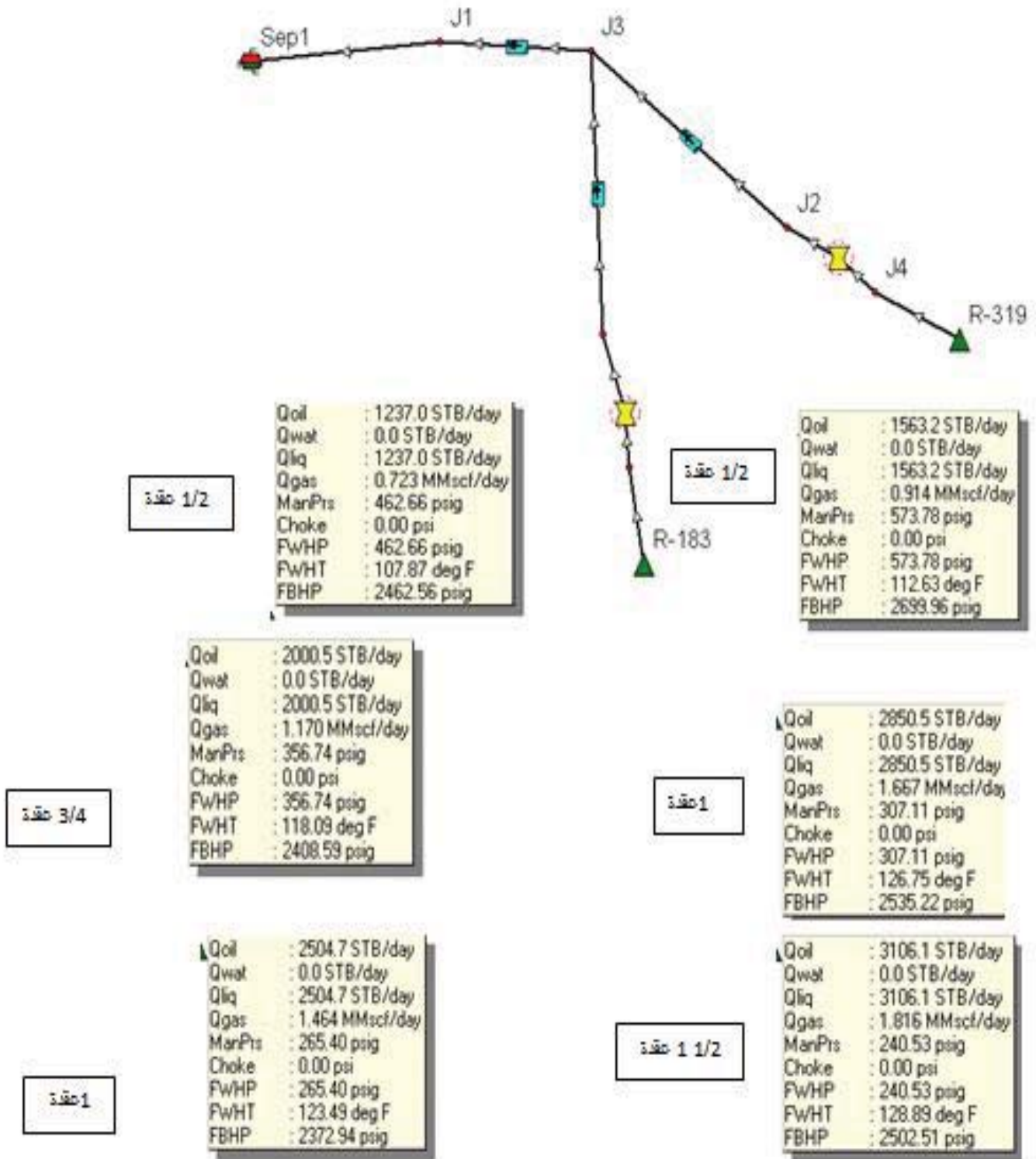
ثانياً- تغيير قطر انبوب الانتاج من (2 7/8) الى (3 1/2) عقدة وزيادة عمقه الى (2200) متراً وافترض ضغط راس البئر يساوي (300) با/عقدة² ، يؤدي الى انتاج البئر ما مقداره (2000) ب/ي ولكن عند ضغط قاع البئر الجرياني (2080) با/عقدة² ، وهي دون ضغط الاشباع مما ينتج عنها جريان ثنائي الطور لفترة وجيزة ، يتوقف البئر بعدها عن الجريان . شكل رقم (6) :

✓LP/IPR MATCHING (R-183) Tbg 3.5"@2200 m , WHP=300Psi



شكل رقم (6) العلاقة بين ضغط قعر البئر الجرياني ومعدل الانتاج للبئر رش/183 بعد تغيير قطر أنبوب الإنتاج الى 3.5 عقدة.

ويبين الشكل رقم (7) النتائج النهائية المستحصلة من تغيير فتحات الخوانق والتي تتضمن معدلات الانتاج وقيم الضغوط السطحية والقعرية



شكل رقم (7) معدلات الإنتاج المتحققة والضغوط الجبريانية المتحققة عند تغيير فتحات الخوانق للابار رش/319 ورش/183

الاستنتاجات والتوصيات

- 1- امكانية زيادة فتحة الخانق في البئر رش/319 من (1/2) عقدة الى (2) عقدة دون الوصول الى ضغط الاشباع والانتاج بمعدل يتراوح بين حوالي (1564-3163) ب/ي . . الجدول رقم (5)
- 2- البئر رش/183 بالوضع الحالي ، متوقفة عن الجريان لانخفاض ضغط قاع البئر الجرياني فيها الى ما دون ضغط الاشباع . اعادة اكمال البئر تؤدي الى اعادتها للجريان لفترة مناسبة من الزمن مع بقاء فتحة الخانق للبئر بالقياس الحالي والبالغ (1/2) عقدة او زيادتها الى (3/4) عقدة . . الجدول رقم (6)
- 3- ان اسلوب تخفيض ضغط المرحلة الاولى ، في حال توقف آبار مكنم المشرف عن الجريان أو انخفاض معدلات الإنتاج فيها بسبب عدم كفاءة الضغط المكنمي لأجل أعادتها للإنتاج أو رفع معدلات الإنتاج فيها يعتبر السبب المباشر في استمرار انخفاض ضغط قاع البئر الجرياني عن ضغط الاشباع وبالتالي حدوث حالة الجريان ثنائي الطور ، في حين كان الحل الأمثل يتلخص في تغيير طريقة اكمال الآبار بما يتناسب وحالة الضغط المكنمي المتوفر، اللجوء الى اساليب الرفع الصناعي او اغلاق الآبار ولحين تصاعد الضغط المكنم فيها . . الاشكال (3)،(4) والجدول رقم (6).
- 4- هناك علاقة وثيقة بين الضغط المكنمي وطريقة اكمال الابار النفطية والضغط الجريانية القعرية لهذه الابار وكذلك فتحات الخوانق لها ، وان تفاعل هذه المتغيرات مع بعضها سيحدد معدل الإنتاج الأمثل وبشكل امن لا يلحق الضرر بالمكامن النفطية وضمان استمرار الإنتاج فيه . الجداول (5و6) والاشكال (1-6).

المصادر:

1. Well Performance Analysis Based ON Flow Calculations and IPR Dr. Mohammed S. Al-Jawad/University of Baghdad/College of Engineering/Petroleum Department Dhefaj J. S. Ottba/University of Baghdad/ College of Engineering/Petroleum Department
2. Mach, J., Proano, E., and Brown, K.E. 1979. A Nodal Approach for Applying Systems Analysis to the Flowing and Artificial Lift Oil or Gas Well. Paper SPE 8025 available from SPE, Richardson, Texas.
3. Petroleum Production Engineering /A Computer Assisted Approach BOYUN GUO, PH.D * William c. Lyons, PH.D * ALI Ghalambor, PH.D *ISBN: 0750682701* Publisher: Elsevier Science & Technology Books •Pub. Date: February 2007.
4. هندسة إنتاج النفط / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة بغداد
أعداد : الدكتور حازم حسن عبد الكريم / الدكتور حازم سليم حنا النجار
5. Advanced well completion engineering by Wan RenPu 3rd ed. ISBN 978-0-12-385868-