

Nomenclature

Symbols

P	Pressure, psi
P_b	Bubble point pressure, psi
P_r	Reservoir pressure, psi
P_{wf}	Flowing well pressure, psi
T	Temperature, °F
V	Volume, cm ³
μ	Viscosity, centipoises
ρ	Fluid Density, gm/cm ³
γ_g	Gas specific Gravity
γ_o	Oil specific Gravity
P	Pressure, psi

Abbreviations

V _{sat}	Volume at the saturation pressure
GOR	Gas oil ratio, Standard volume of gas/volume of STB (SCF/STB)
R _s	Solution gas oil ratio SCF/STB
V _{rel}	Relative volume
V _t	Total hydrocarbon volume
API	American petroleum institute
PVT	Pressure-volume-temperature
STB	Stock tank barrel

SCF	Standard cubic feet
BHS	Bottom hole sample
PNN	polynomial neural network
GMDH	Group Methods of Data Handling
ANN	Artificial neural network
P-T	Pressure Temperature
CCE	Constant-Composition Expansion
RBFNM	Radial basis function neural network model
BPNN	Back Propagation Neural Network model
GRNN	Generalized Regression Neural Network
VariReg	variable regression
PDs	partial descriptions
SSE	Sum of squared error
MSE	Mean squared error
RMSE	Relative mean of squared error
SD	Standard deviation
RRMSE	Relative root of mean squared error
VAR	Variance
R ²	Correlation factor
GCV	Generalized cross validation
QC	Quality Check
Exe	File extension for an executable file format

ABSTRACT

Knowledge of bubble point pressure is one of the important factors in the primary developments of an oilfield. Bubble point pressure is required for analysis of wells performance, reservoir simulation, and production engineering calculations.

As General, Bubble point pressure is determined from laboratory tests on samples collected from the bottom of the wellbore which are expensive, sampling-testing reliability and time consumed for conducting a laboratory test; this situation leads to motivation for developing mathematical bubble point pressure correlations.

Several correlations have been proposed for bubble point pressure, however, the correlations could not predict bubble point pressure accurately over the wide range of operating conditions.

Standing, Glaso, AL-Marhoun, Petroski-Farshed, Hanafy and Vasquez-Beggs correlations which are common used in the oil industry were evaluated against (212 datasets) of experimental data of bubble point pressure for Sudan crude oils. It has been found through statistical analysis that Vasques-Beggs and Standing models were the suitable correlations for predicting of bubble point pressure with relative root of mean squared error of 0.40935 and 0.422927 respectively and correlation coefficient of 0.8324 and 0.821133 respectively.

The objective of this study is to develop new correlation using Polynomial Neural Network (PNN) method for predicting of bubble point pressure for Sudan oilfields. The most affecting parameters were used as the input layer to the network. Those were reservoir temperature, oil gravity, solution gas-oil ratio and gas relative density. The model was developed using 70% of datasets as a train data and tested by remaining data (30% of datasets). The new developed model has a good prediction performance of the bubble point pressure with relative root of mean squared error of 0.201667 and correlation coefficient of 0.959.

All the above models were programmed in MATLAB software and Guide user interfaces (GUIs) were created for bubble point pressure evaluation. These GUIs were converted to Windows Standalone Application.

تجريد

ضغط الفقاعة للخام من الخواص المهمة لتطوير الحقول النفطية حيث يستخدم في تحليلات ادائية الابار, نمذجه المكامن وحسابات هندسه الانتاج.

عموما يتم قياس ضغط الفقاعة عن طريق التجارب المعملية للعينات المأخوذه من الابار حيث تعتبر مكلفه واحيانا غير موثوقه بالإضافة ان التحاليل المعملية تستغرق وقت طويلا, لذا في هذه الحالة تطوير معادلات رياضية لحساب ضغط الفقاعة يعتبر مهما".

هنالك عدة معادلات تنبؤية لحساب ضغط الفقاعة لكن معظمها قد يعطي نتائج غير دقيقة لاختلاف خواص الخام من منطقه لأخرى.

تم تقييم المعادلات التنبؤية شائعة الاستخدام في الصناعة النفطية, وهي معادلات إستاندينغ, كلاسو, المرهون, بيتروسكي-فارشيد, حنفي وفاسكيس-بيقيز باستخدام 212 نقاط بيانات من القياسات المعملية لضغط الفقاعة لخام السودان النفطي حيث وجد اعتمادا" علي التحاليل الإحصائية لنتائج التقييم ان معادلتى فاسكيس-بيقيز وإستاندينغ هما احسن المعادلات التنبويه لضغط الفقاعة لخام السودان.

الهدف من هذا البحث هو استحداث معادله تنبويه جديده لحساب ضغط الفقاعة لخام السودان باستخدام الشبكات العصبونية الذكية -كثيرات الحدود. حيث كانت المعطيات التي تم ادخالها للشبكة هي: درجة حراره المكامن, درجه كثافه الخام, نوبانيه الغاز في النفط واخيرا كثافه الغاز.

تم انشاء المعادله الجديده بتعليم الشبكة العصبونية الذكيه باستخدام 70% من البيانات المدخله وتم التحقق من فعاليه وادائيه المعادله بال 30% الاخرى من البيانات.

اعطت المعادله التنبويه الجديده ادائيه افضل للتنبؤ بضغط الفقاعة مقارنة بمعادلتى فاسكيس-بيقيز و إستاندينغ حيث ان لها اقل خطأ نسبي, و اعلي معدل ارتباط بين القيم المقاسه من المعمل والمحسوبه.

كل المعادلات المذكوره اعلاه تمت برمجتها باستخدام برنامج الماتلاب وانشاء واجهات للمستخدم لتقييم ضغط الفقاعة وتسهيل الحسابات. تم تحويل هذه الواجهات لبرنامج حاسوبي يعمل في نظام تشغيل وندوز.