Archive of SID

مجموعه مقالات سومین کنفرانس ملی مهندسی مخازن هیدروکربوری و صنایع بالادستی
تهران، ۲۹ خرداد ماه ۱۳۹۳ مجری: هم اندیشان انرژی کیمیا
www.Reservoir.ir تلفن: ۸۸۶۷۱۶۷۶ - ۰۲۱

اندازه گیری کمترین فشارامتزاجی باشبیه سازی لوله قلمی درمیدان نفتی دارخوین

علیرضا حامد[۱] ، محمد مجیدی[۱]

Engalirezahamed@yahoo.com

[۱]دانشجوی دوره کارشناسی رشته مهندسی نفت ودبیر انجمن علمی دانشجویی نفت دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروز آباد

چکیده:

مطالعهایبهمنظوربررسیاثرتغییرترکیباتگازتزریقیبرمیزانتزریقپذیری یکیازمیادیننفتیایرانموردبررسیقرارگرفتهاست .دراینکارداده‌های آزمایشگاهیتستلولهقلمیحاصلازتزریقگازمخزن (بازگردانیگاز)بهلایه نفتیبهمنظورتعیینحداقلفشارامتزاجیبامدلشبیهسازیشده،مقایسهشده است .تطبیقنتایجحاصل،قابلاعتمادبودننتیجهگیریهایبعدیشبیهسازیبا لولهقلمیرابدینمنظوربرایسایرگازهایتزریقیتضمینخواهدنمود.سهسیال معمولجهتتزریق(.C1 .N2 Co2)دردوحالتخالصوترکیبیمورد بررسیقرارگرفتهوباضریببازیافتحاصلازشبیهسازیتزریقگازمخزن مقایسهشدهاند .نهایتاًترکیبیبهینهبرایمحدودهمختلففشاریمخزنتعیینشده اند .نتایجحاصلدرادامهعملیاتتزریقگازمیدانننفتیموردنظرقابلاستفاده خواهدبود.

کلماتکلیدی :حداقلفشارامتزاجپذیری -ازدیادبرداشت -شبیهسازی-میدانننفتیدارخوین

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه:

اصولاًمقولهازدیادبرداشتموضوعیاستکهباتوجهبهافزایشعمرمخازننفتیهرروزبراهمیتآنافزوده میشود . گاهیازازدیادبرداشتباعنوانبازیافتثالثیهنامبردهمیشود (درمقابلبازیافتاولیهوثانویه).باتوجهبهاینکهبسیاریازمخازننفتیکشورمانیزدردورهکاهشیتولیدخودقراردارند،اینموضوعبهیکیازدغدغههایمسولینکشورتبدیلگشتهاست . هدفازدیادبرداشترامیتوانطبقتعاریفمختلفدروهلهاولبهحفظفشارمخزنودروهلهبعدبهبهبودجابجاییسیالدرمخزناشارهنمود.انواع مختلفیازروشهایازدیادبرداشتوجوددارندکهمهمترینآنهارامیتوانسیلابزنیآب،تزریقامتزاجی وغیرامتزاجیگاز (تزریق CO2 و N 2 وگازمخزنو...)، سیلابزنیبااپلیمر،سیلابزنیشیمیاییوروش هایحرارتیاشارهنمود .تزریقگازامروزهبهعنوانیکیازمعمولترینروشهایازدیادبرداشتدرجهانو مخصوصاًمنطقهخاورمیانهشناختهشدهاست .علاوهبراثراتحفظفشار،اینروشباکاهشویسکوزیتهنفت خامدرطیعملیاتتزریق،بهبهبودبرداشتنفتنیزکمکمیکند.درعملیاتتزریقگازبهروشامتزاجیکهدرآنگازتزریقیدرناحیهنفتیمخزنتزریقمیشود،هنگامی که گازونفتمخزنبههرنسبتیباهمترکیبشوند،میتوانندسیالتکفازراتشکیلدهندکهدراینشرایط امتزاجپذیریرااز نوعتکتماسیمی نامند.اینشرایطدرحالتتزریقگازهایغنیویادرحالتتزریقبا فشاربالادرتزریقسیالاترقیقرخمیدهد . ازسویدیگراگرامتزاجپذیریبهصورتتکتماسیرخندهد، امتزاجچندتماسهباغنیشدنگازدراثرتبخیرترکیباتمیانینفتویابامیعانترکیباتمیانیگازغنیدر نفتمیتواندرخدهد.

دستیابیبهحداقلفشارامتزاجیبهمنظوررسیدنبهامتزاجپذیریدینامیکبینننفتوگازموردنیازبودهو برابرباحداقلفشاریاستکهدرآننفتوگازتزریقیبهصورتتکفازوجودخواهندداشت.

بهمنظورتعیینحداقلفشارامتزاجیدرعملیاتتزریقگازشیوههایمتفاوتیوجوددارند .اینشیوههاشامل تستهایآزمایشگاهیلولهقلمیوبالارفتنحباب،همچنینمطالعاتتعادلمایع -بخارونیزشبیهسازیلوله قلمیونهایتاًاستفادهازمعادلاتتجربیمیباشد . معمولاًازتستلولهقلمیبهعنوانشیوهاستانداردمورد استفادهدرصنعتبهمنظورتعیینفشارحداقلامتزاجی (چندتماسه)بهرهگرفتهمیشود.

قبلازمطالعهسیستملولهقلمیبایدخواصفیزیکیوشیمیاییسیالمخزنبهوسیلهآنالیزهای PVT تعیین شوند . درابتدایهرتستجابجاییسیال،سیستملولهقلمیتوسطنفت (سیالمخزن) اشباعمیشود .سپسگاز توسطپمپبادبیثابتیبهمنظورجابجاییبهسیستمتزریقمیگردد .تعییندحداقلفشارامتزاجیبرای یکسیستمگاز– نفتتوسطاینروشحدودیکتادوهفتهزمانینیازدارد.

بهمنظورتفسیرآزمایش،میزانبازدهینفتدرسهزمانمختلفشاملزمانمیانشکنی گاز،زمانیکهگازدر حدود1 تا1/5 برابرفضایمتخلخلتزریقشدهونهایتاًزمانپایانتزریقکهبازدهینهاییینفتمیدهد،رابه صورتتابعیازفشاررسمنمودهوفشارمعادلنقطه ایکهدرنمودارفوقشکستگیایجادمیشود، بهعنوان حداقلفشارامتزاجیتعیینمیگردد .اگردر نمودارشکستگیخاصومحسوسیدیدهنشود،فشارمعادل بازدهینفتدرحدود % 90 رابهعنوانفشارحداقلدرنظرمیگیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

ازسویدیگرامتزاجپذیریعلاوهبربالابردنفشارتارسیدنبهفشارامتزاجی،میتواندتوسطتزریقسیالبا غنایترکیبیبالانیزانجامگیرد .
دراینحالتترمحداقلغنایامتزاجیسیالتعریفمیگرددولذارسیدن بهترکیبباغنایمناسبنیزمیتواندتوسطدستگاهلولهقلمیموردبررسیقرارگیرد.

بهدلیلاینکهانجامآزمایشهایبینظیرتستلولهقلمیهزینهبروزمانبرمیباشد،لذامعمولاًتوسعهمدلهایی بادقتمناسبدراینحالتضروریمیباشد .
بدینمنظورمدلهایمختلفیپیشنهادشدهاندکههمگیبر اساسآزمایشتعییناتمتزاجپذیریتوسعهدادهشدهاند .
متغیرهایوروديااینمدلهااغلبکلیبودهوخواصجزئینفتوگازرانشاننمیدهند.دراینمقاله،دادههایآزمایشگاهیتزریقگازتوسطلولهقلمیبانتایجشبیهسازیک هدرهردو،سیالمخزنی میداننفتیدارخوینبهعنوانگازتزریقیمورداستفادهقرارگرفتهبررسیشدهوپسازتطابقنتایجباهم، یکشبیهسازقابلاعتمادلولهقلمیساختهشدهاست .سپسحداقلفشارامتزاجیباتزریقسهسیالتزریقی معمول (N2 .C1 .Co2) درحالتهایخالصوترکیبهایمختلفمحاسبهشدهوبانتایجشبیهسازی
شدهحاصلازتزریقسیالمخزندرفشارهایمختلفمقایسهشدهاندونهایتاًبهترینترکیبدرفشارهای
مختلفمخزنجهتعملیاتتزریقگازدرمیداندارخوینگزارششدهاست.

معرفیمیداننفتیدارخوین:

میداننفتیدارخویندرشمالغربیاهوازقرارگرفتهودرسال 1343 شمسیکشفشدهاست.اینمیدان حدود 6
میلیاردبشکهنفتدرجاداشتهومیزاندخیرهآنحدود 2 میلیاردبشکهتخمینزدهمیشود .درحال
حاضرسازندفهلیانبهعنوانسازندمخزنیاینمیدانشناختهشدهوتولیدازآنازسال 1383 آغازشدهاست. تولیدفعلیاینمیدانحدود 160
هزاربشکهدرروزمیباشد .فشاراولیهمخزنحدود 9170 پامبودهومیزان گراویتینفتحدود ۳۵/۴۴ آپیآیمیباشد.
ازابتدایتولیدازاینمیدان،عملیاتتزریقامتزاجیگازدر آنبادبی 280 فوتمکعبدرروزجهتانجامپروژههایازدیادبرداشتاجراییشدهاست .ترکیباتسیال
مخزنیدرمیداندارخویندرجدولشماره 1 نشاندادهشدهاست:

Components	Mole fraction (%)
Nitrogen	۰/۰۴
Carbon Dioxide	۲/۲۳
Hydrogen Sulphide	۰/۲۵
Methane	۵۰/۷۴
Ethane	۸/۵۹
Propane	۵/۶۵
i-Butane	۱/۰۶
n-Butane	۲/۹۴
i-Pentane	۱/۲۱
n-Pentane	۱/۶۷
Pseudo C6H14	۲/۲۷
M-C –Pentane	۰/۳۲
Benzene	۰/۲۹
Cyclohexane	۰/۳۲
Pseudo C7H16	۱/۶۰
M-C –Hexane	۰/۴۸

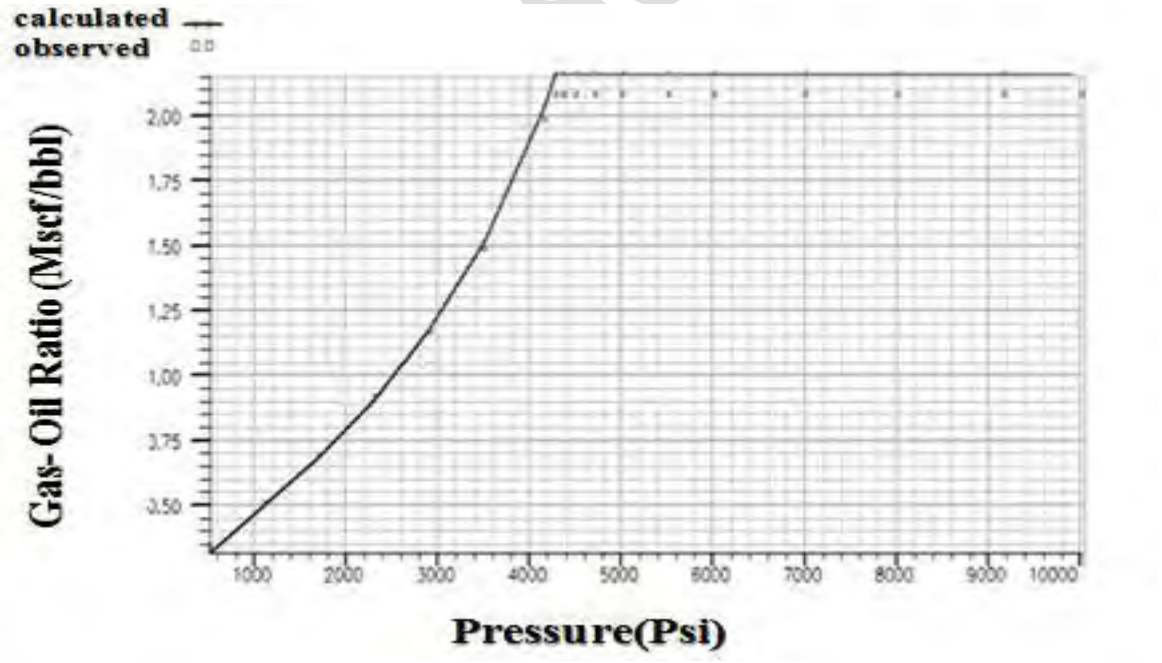
www.SID.ir

Archive of SID

Toluene	۰/۸۲
Pseudo C8H18	۱/۶۰
E-Benzene	۰/۲۴
M/P-Xylene	۰/۴۵
o- Xylene	۰/۱۷
Pseudo C9H20	۱/۷۲
Pseudo C10H22	۲/۱۷
Pseudo C11H24	۱/۶۹

جدول :1 ترکیبسیالاتمخزندارخوین

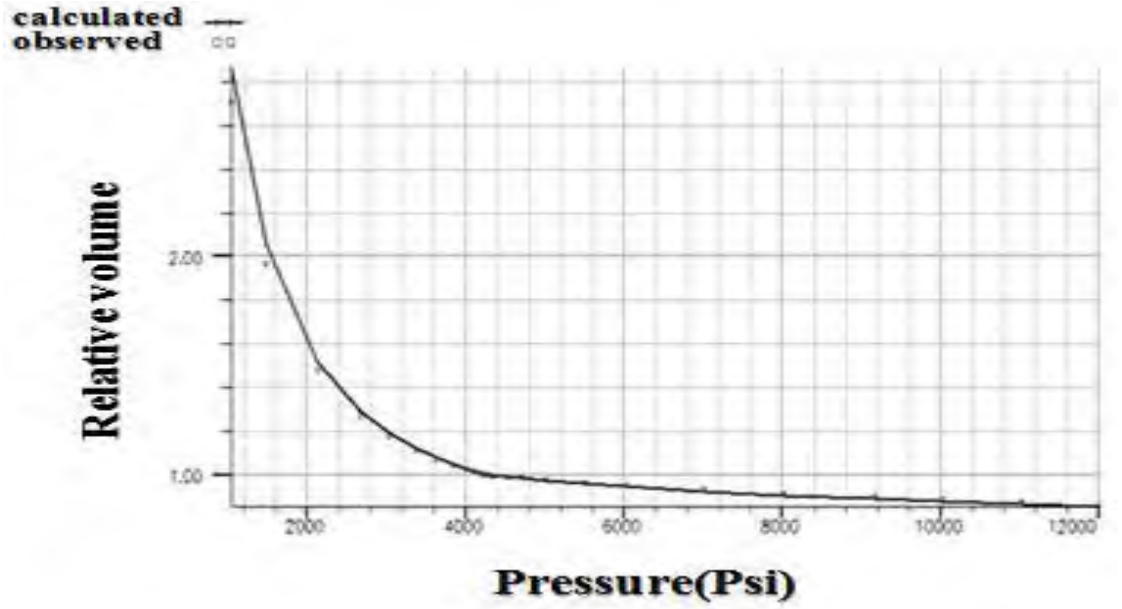
جهتتطبیقخصوصیاتسیالمخزنباشرایطشبیهسازیوبهمنظوراستفادهازسیالباخصوصیاتمخزنیدرانجاممطالعاتبعدیازنرمافزارPVTi از GEOQUEST PACKAGE استفادهگردیدهاست. جهت مشخصنمودنخصوصیاتورفتارسیالازمعادلهحالت Peng Robinson سهپارامترهبهرهگرفتهشده است .شکل 1 تطبیقنمودارنسبتگازبهنفتدرحالتواقعیباحالتشبیهسازیبامعادلهحالترانشانمی دهد. درشکل 2 نمودارحجمنسبیدرحالتواقعیباحالتشبیهسازیشدهرامیتوانمشاهدهنمود.ترم حجمنسبیبهمنظورتعیینفشارحبابنفتمورداستفادهقرارمیگیرد . فشارحبابمحاسبهشدهتوسطمعادله 4282پامبودهکهدر قایسهباحالتواقعی (4283 پام) مطابقتدقیقیرانشانمیدهدهمچنینبیشینهخطاینسبیمشاهدهشدهدرحالتمقایسهنسبتگازبهنفتدرحالتواقعیومحاسبهشده حالتبرابربا 3/65%میباشد.



شکل :1 نمودارتطبیقنسبتگازبهنفتدرحالتواقعیوشبیهسازی

www.SID.ir

Archive of SID

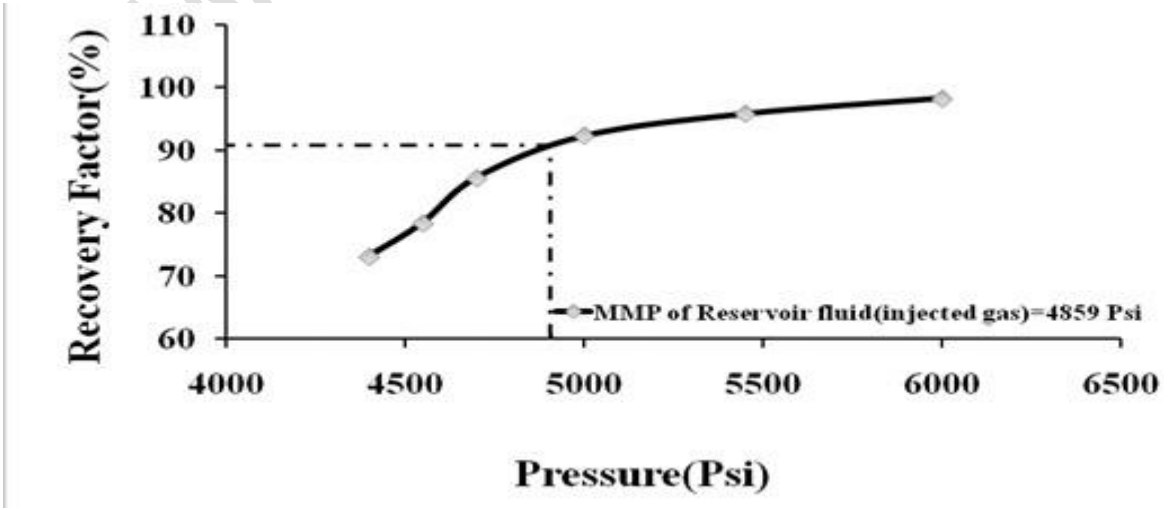


شکل :2 نمودار تطبیقحجمنسبیدرحالتواقعیوشبیهسازیجهتتعیینفشارحباب

شبیهسازیلولهقلمی:

پسازتطبیقخواصسیالات،نوبتبهشبیهسازیترکیبیلولهقلمیمیباشد.جهتانجاماینشبیهسازیاز شبیهسازترکیبی E300 استفادههشدهاست . بهمنظوربررسیقابلاعتمادبودننتایجحاصلازشبیهسازی جهتانجاممطالعاتبعدی،نتایجبایدباحالتآزمایشگاهیمقایسهگردد . همانگونهکهدربخشهایقبلی

توضیحدادهشد،لولهقلمیبهمنظورتعیینحداقلفشارامتزاجیمورداستفادهقرارمیگیرد.دراینمطالعه،تستهایآزمایشگاهیلولهقلمیکهبررویکیازچاهها یمیداننفتیدارخویننجامشده استبهعنوانپایهمقایسهباحالتشبیهسازیدرنظرگرفتهشدهاست .طبقاطلاعاتموجودکلفضای متخلخلدرنظرگرفتهشدهدرلولهقلمیشرایطآزمایشگاهیبرابربا ۱۳۶/۸ سانیمترمکعببودهکهدرآن درحدود ۱/۵ برابرمحیطمتخلخلبهسیستملولهقلمیگازتزریقمیشود. (دبیتزریقبرابربا ۰/۵۱ حجم متخلخلدرساعتمیباشد)برطبقنتایجآزمایشگاهیحداقلفشارامتزاجیدرحالتتزریقسیالمخزن(بازگردانیگاز) برابربا 4859 پامبودهاستکهدرشکل 3مشاهدهمیشود.

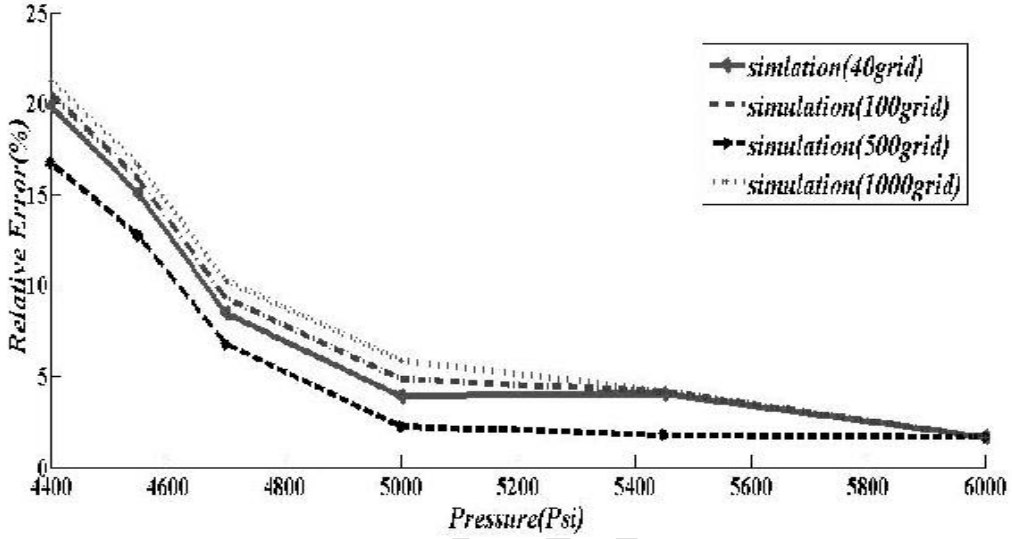


www.SID.ir

Archive of SID

شکل :3 تعیینآزمایشگاهیحداقلفشارامتزاجی

بهمنظورشبیهسازیسیستملولهقلمی،ازیکمدلتکبعدیبهطول 12 متراستفادهشدهاست. جهتشبیه سازیدقیق،تعدادبلوکهایمورداستفادهدرجهت X بهعنوانپارامترحساسیتموردارزیابیقرارگرفتهو نهایتاًتعداد 500 بلوکبهعنوانناندیکترینپاسخبهدادههایآزمایشگاهیمورداستفادهقرارگرفتهاست. شکل 4 نشانمیدهدکهانتخاب 500 بلوککمترینخطاینسبیرادرمقایسهباشرایطآزمایشگاهدارد.



شکلشماره :4 خطاینسبیحاصلازمقایسهبلوکهایمختلفبانتایجآزمایشگاهی

جدول 2 مقایسهایبیننتایجحاصلازمیزانبازیافتنفتخامدرشرایطآزمایشگاهیونتایجشبیهسازیشده درفشارهایمختلفترسیدنبهحالتامتزاجیرانشانمیدهد.

جدول :2 مقایسهنتایجآزمایشگاهیوشبیهسازیامتزاجپذیرینفتخامتوسطسیستملولهقلمی

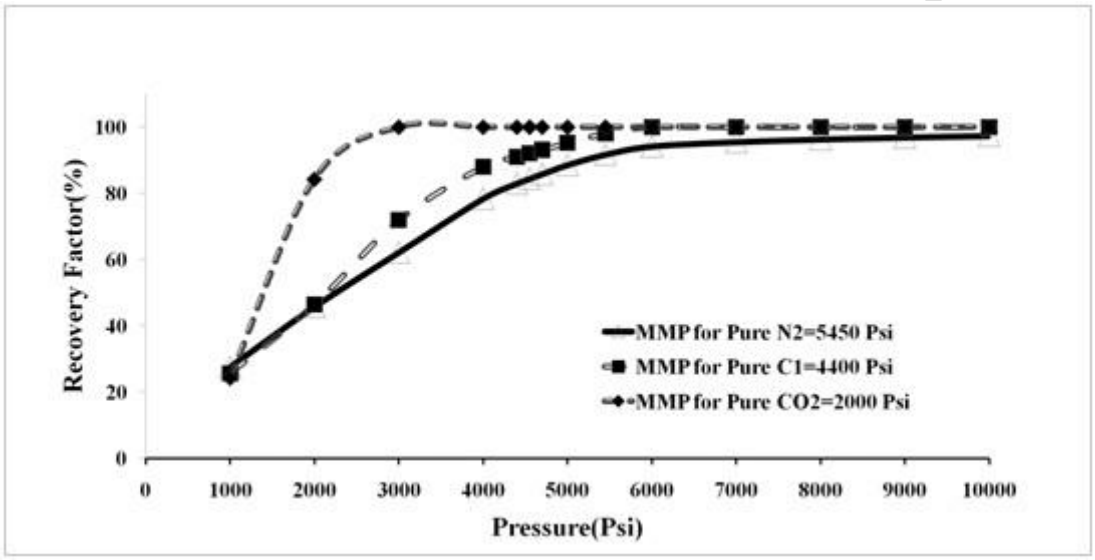
PRESSURE(Psi)	RF(%) simulated slim tube	RF(%) observed slim tube
٤٤٠٠	٨٧.٨٣١٠٣٨	٧٣.١٢
٤٥٥٠	٨٩.٨٩٨٦٨٤١	٧٨.٤٦
٤٧٠٠	٩١.٨٨٩٤٥٨٤	٨٥.٦٤
٥٠٠٠	٩٤.٤٢٨٦٧٦١	٩٢.٢٩
٥٤٥٠	٩٧.٥٨٧٦١٤٩	٩٥.٨٣
٦٠٠٠	١٠٠	٩٨.٣٣

همانگونهکهدرجدول 2 مشاهدهمیشوددرنقاطیکهامتزاجپذیریدرآنهارخدادهاست(معادلبازدهی حدود ۹۰%) نتایجحاصلشبیهسازیخطایبسیارکمیدرمقابلنتایجآزمایشگاهیدارند .همانگونهکهدر اینجدولنیزمشخصاست،تطبیقنتایجشبیهسازیوآزمایشگاهیدرحالتامتزاجیاهمیتبیشتریازحالت غیرامتزاجیدارد.باپذیرشنتایجحاصلازشبیهسازیمیتوانمدللولهقلمیشبیهسازیشدهفوقرابهعنوانشبیهسازجهت تزریقسایزگازهایمعمولمورداستفادهقرارداد.بهمنظورتعیینگازبهینهجهتتزریق،سهگازمعمول (CO2.C1. N2) بهعنوانگازتزریقیموردبررسی

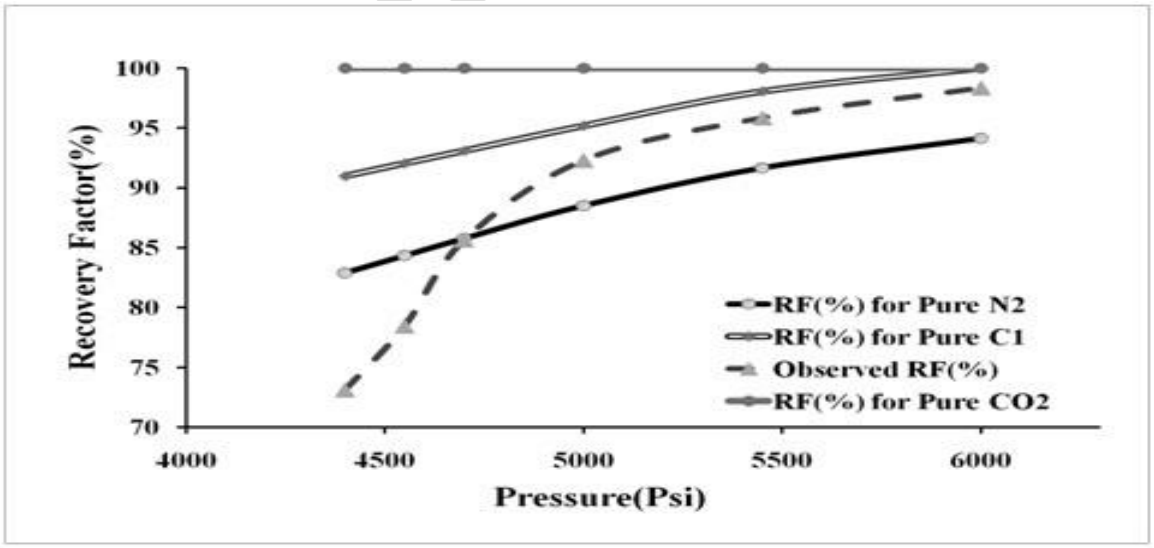
www.SID.ir

Archive of SID

قرارگرفتهومیزانبازدهینفتخامحاصلازتزریقآنهادر 2 حالتخالصوترکیبیارزیابیشدهاست. حداقلفشارامتزاجیتوسطتزریقسیالاتفوقدرشکل 5 مشاهدهمیشود .شکل 6
نیزمقایسهایکهبینمیزانضریببازیافتبرایگازهایمختلفدرمقابلسیالمخزندرفشارهایمختلفتزریقیانجامگرفتهرانشانمیدهد.



شکل :5 حداقلفشارامتزاجیتولیدشدهحاصلازتزریقخالصسیالاتC1,CO2,N



شکل :6 مقایسهمقادیرضریببازیافتحاصلازتزریقگازهایمختلفدرمقابلتزریقسیالمخزن

www.SID.ir

Archive of SID

باساختنترکیباتمختلفازسهگازخالصتزریقیباترکیبدرصدهایمولیمتفاوتمیتوانترکیباتگازی جدیدینیزدرتزریقگازموردارزیابیقرارداد . بامقایسهضریببازیافتهایمختلفحاصلازترکیب گازهایخالصاشارهشدهدربالا،میتوانبهترینسیالتزریقیبابیشترینمیزانبازیافترابهدستآورد. جدول 3 میزانبازیافتترکیباتمختلفتشکیلشدهازترکیب 3 گازاصلیرانشانمیدهد.

جدول :3 ضریببازیافتترکیباتحاصلاز 3 گازتزریقی

Selected compositions (mole fraction)			Recovery Factor at Different pressures (%)			
C_1	CO_2	N_2	RF at ٤٠٠٠ psi	RF at ٣٠٠٠ psi	RF at ٢٠٠٠ psi	RF at ١٠٠٠ psi
٠	٠,٢٥	٠,٧٥	٨٠,٧	٦٤,٠٩	٤٦,٢٣	٢٦,٥٩٩
٠	٠,٥	٠,٥	٨٧,٤	٧٢,٥	٤٨,٩٧	٢٥,٤٥
٠	٠,٧٥	٠,٢٥	٩٧,٥	٨٧,٣٨	٥٨,٦٠	٢٤,٤٧
٠,٢٥	٠	٠,٧٥	٧٩,٥	٦٢,٧٦	٤٥,٨٠	٢٧,٢٥
٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٥	٨٤,٧٩	٦٦,٨	٤٦,٧٩	٢٦,١٢
٠,٢٥	٠,٥	٠,٢٥	٩١,٧	٨٢,٩٤	٥١,٥٩	٢٤,٩٩٣
٠,٢٥	٠,٧٥	٠	١٠٠	٩٦,١٤	٧٠,٠٦	٢٤,٢٤
٠,٥	٠	٠,٥	٨١,٧٦	٦٤,٠٧	٤٥,٧١	٢٦,٨١
٠,٥	٠,٢٥	٠,٢٥	٨٧,٥٧	٧٢,١٤	٤٧,٨٨	٢٥,٥٨
٠,٥	٠,٥	٠	٩٩,٠٢	٨٧,١٨	٥٦,٣٥	٢٤,٥٧
٠,٧٥	٠	٠,٢٥	٨٦,٢	٦٦,٥٣	٤٥,٨٤	٢٦,٢١
٠,٧٥	٠,٢٥	٠	٩١,٩	٨٢,٢٩	٤٩,٩٥	٢٥,٠

درجدول 4 میزانضریببازیافتشبیهسازیشدهحاصلازتزریقگازهایمختلفباتزریقشبیهسازیشده سیالمخزندرچهارفشارمتفاوتمقایسهشدهاست.

جدول :4 ضریببازیافتحاصلازشبیهسازیتزریقگازهایترکیبیدرمقابلتزریقسیالمخزن

www.SID.ir

Archive of SID

Recovery factor At different pressures (%)	slim tube Simulation selected fluid (%)	Best compositions of selected fluid (N_2,CO_2,C_1) (mole fraction)	slim tube Simulation reservoir fluid (%)
RF at۱۰۰۰ psi	۲۷.۲۵	N_2=۰.۷۵,C_1=۰.۲۵,CO_2=۰	۹
RF at ۲۰۰۰ psi	۷۰.۰۶	N_2=۰,C_1=۰.۲۵,CO_2=۰.۷۵	۵۶.۱
RF at ۳۰۰۰ psi	۸۷.۳۸	N_2=۰.۲۵,C_1=۰,CO_2=۰.۷۵	۸۲.٤
RF at ٤۰۰۰ psi	۹۹.۰۲	N_2=۰,C_1=۰.۵,CO_2=۰.۵	۹۱

بحثوبررسی:

بهمنظورشبیهسازیسیستملولهقلمی، 500 بلوکبهعنوانبهترینحالتانتخابشد .درمقایسهبانتایج آزمایشگاهی،حداقلفشارامتزاجیمحاسبهشدهتوسطسیستملولهقلمیشبیهسازیشدهدرتزریقسیال مخزن (بازگردانیگاز) خطاینسبیحدود۳/۲درصد دارد. همچنینبرطبقجدولشماره 2 میزانمتوسطخطای نسبیحاصلازمقایسهضریببازیافتدرحالتشبیهسازیوآزمایشگاهیدرحالتامتزاجیحدود ۳/۱ درصد می باشد . نتایجفوقمیتواندبهعنوانمبناییقابلاعتمادجهتاستفادهازشبیهسازلولهقلمی،برایمطالعاتبعدی مورداستفادهقرارگیرد . بااستفادهازمدلشبیهسازیشدهفوقوبرطبقشکل 5 حداقلفشارامتزاجی N2,C1,CO2 ،بهترتیببرابر2000 – ۴۴۰۰ – ۵۴۵۰ پاممیباشد.

همانگونهکهمیدانیمباامتزاجپذیریسیالمیزانویسکوزیتهنفتونیزکششسطحیکاهشیافتهولذا بازیافتنفت افزایشمییابد.

طبقشکلهایحاصلدربخشهایقبلمیتوانگفتتزریقگاز CO2 بیشترینبازدهینفترادرتزریقگاز نسبتبه C1و N2 خواهدداشت . ازسویدیگرتزریقهیدروکربنهایدیگریمانندانانونیزهیدروکربنهای سنگینترامتزاجپذیریبیشتریبانفتمخزنخواهندداشتامااینسیالاتارزشاقتصادیبیشتریداشتهولذا معمولاًبهعنوانگازتزریقیازآنهااستفادهنمیشود.

ازسوییدیگربرطبقشکلهای5 و 6 ونیزجداول2 و3 و 4 میتوانگفتدرفشارهایبین 5500 تا 10000 پام، تمامگازهایتزریقیاعمازسیالمخزنونیزگازهایتزریقیخالصوترکیب،شرایطامتزاجیرابانفت مخزنخواهندداشتدرفشارهاییکمتراز 4000 پام تنها CO2میتوانددرنفت مخزنفوقبهحالتامتزاجیدرآید .دراینحالتاستفادهازتزریقترکیباتیازگازهایذکرشدهمیتواند ضریببازیافترادرمقابلتزریقگازهایخالصبهبودبخشد.

جدول 4 نشانمیدهدکهضرایببازیافتحاصلازتزریقترکیباتگازهای N2- CO2- C1 درتمام فشارهایبین 1000 تا 4000 پامهمگیبزرگترازمیزانضریببازیافتحاصلازتزرقگازمخزندرفشارهای مذکورمیباشند.

نکتهحایزاهمیتاینکهباتوجهبهاینکهفشاربحرانیگاز CO2 برابربا 1073 پاممیباشد .لذاامتزاج پذیریباگاز CO2 خالصدرتمامفشارهایبالاترازاینفشارامکانپذیراست .لذابهعنوانمونهمیتوان ترکیباتمختلفتشکیلشدهازگازهاونیزگازاصلیمخزندراینفشارشرایطامتزاجیراازخودنشاننمی دهند؛نهایتامیتوانگفتدرفشارهای 2000

www.SID.ir

Archive of SID

پاموپایینترتنهادیاکسیدکربنخالصدرنفتمخزن خاصیتامتزاجیخواهدداشت.
ازسویدیگراخیراًکاهشاثراتزیستمحیطیدیاکسیدکربنوسایرگازهایگلخانهاینیزبهعنوان سیاستگذاریجدیداهمیتخاصییافتهاست .
بهدلیلاهمیتتزریقگازونیزباتوجهبهاینکهگازهای مخزنخودارزشاقتصادیفراوانیدارند،باتزریقدیاکسیدکربنعلاوهبردستیابیبهبازدهیبالامیتوان
اثراتزیستمحیطیرانیزکاهشداد .البتهدراینشرایطبایدارزیابیهایاقتصادیدرزمینهانتقالدیاکسید
کربنازمنابعتولیدیآنتاچاههایانفتیجهتتزریقنیزانجامگیرد. نهایتاباجمعبندیشبیهسازیهایمختلفانجامگرفتهمیتوانگفتدرفشارهایپایینتراز 3000
پامتنها دیاکسیدکربنخالصقابلیتامتزاجپذیریبانفتمخزنرادارد .درفشارهایبالاتراز 5450 پامتمام
گازهایتزریقیاعمازگازمخزنوگازهایخالصوترکیبیذکرشدهبانفتمخزنتشکیلتکفازراخواهند داد .
دراینحالتانتخابنوعسیالبهدیگرخصوصیاتمخزنونیزعواملوارزیابیهایاقتصادیبستگی خواهدداشت .درفشارهایبین 3000 تا 5500
پامنیزانتخابهایمتفاوتیوجودداشتهوعملیاتتزریقگازبه ارزیابیهایدیگرینظیرمسائلاقتصادیبستگیخواهدداشت .نهایتااگرفشارمخزنکمتراز 1703
پام (فشار بحرانیدیاکسیدکربن) باشد،اصلاامتزاجپذیریرخنخواهدداد .جدول 5 گازهایتزریقیمناسبجهت
فشارهایمختلفرابهصورتکلاسهبندیشدهنشانمیدهد .اینناتایجمیتوانندبهعنوانپیشنهاداتیجهت
عملیاتآتیتزریقگازدرمیدانانفتیدارخوینمورداستفادهقرارگیرند.

جدول :5 گازهایتزریقیمناسبجهتتزریقامتزاجیدرفشارهایمختلفدرمیدانانفتیدارخوین

BOUNDARY PRESSURE	INJECTION FLUID TO MISCIBILITY	CHARACTERISTICS
P>۵۴۵۰psi	N_2,CO_2,C_1, reservoir fluid, mixture(C_1+N_2+CO_2)	Choice depends on field developer and economical evaluations
۵۴۵۰psi≥P≥۴۴۰۰psi	CO_2,C_1, reservoir fluid, mixture(C_1+CO_2+N_2)	Choice depends on field developer and economical evaluations
۴۴۰۰psi>P≥۳۰۰۰psi	CO_2, mixture(N_2=۰.۲۵,CO_2=۰.۷۵) mixture(C_1=۰.۵,CO_2=۰.۵)	Choice depends on field developer and economical evaluations
۳۰۰۰psi>P≥۱۰۷۳psi	CO_2	Only one choice

نتیجهگیری:

-بررسیهایانجامشدهدراینمطالعهبرروبسهگازمعمولدرعملیاتتزریقدردوحالتخالصو
ترکیبیانجامگرفتهوبانتایجواقعیحاصلازلولهقلمیمقایسهگردید .بازدهیحاصلازتزریقدیاکسید

www.SID.ir

Archive of SID

کربنخالصدرامتزاجپذیریمیدانانفتیدارخوینبیشترازسایرگازهایبهکاررفتهمشاهدهشد .سیستملوله
قلمیشبیهسازیشدهمیتواندجهتآنالیزسایرسیالاتتزریقینیزبهکارگرفتهشود.

-بهدلیلاینکهبرنامهتزریقگازبهمیدانانفتیدارخویناخیراآغازگشتهاست،وهمچنینبهدلیلاینکه
فشارمخزندرحالحاضربالامیباشد،انتخابهایمتعددیگریعلاوهبرتزریقسیالمخزنیجهتافزایش بازدهیوجودخواهدداشت.

-تعیینوارزیابیدقیقخواصسیالاتمخزنیبهخصوصتعیینفاکتورحجمیسازندوفشارنقطهحبابهب
منظورحصولنتیجهرضایتبخشوقابلاعتمادازشبیهسازیلولهقلمیوبهتبعآنتصمیمگیریهایبعدی
اهمیتداشتهکهاینمهمدرمطالعهفوقتاحدممکنلحاظگردیدهاست.

-بهمنظورتعییننهاییگازموردنیازجهتتزریقبهمیدانانفتیدارخویندرهرفشارخاص،علاوهبر
مطالعاتفنی،ارزیابیهایاقتصادینیزموردنیازاستکهبایددرمطالعاتبعدیموردبررسیقرارگیرد.

منابع:

۱.مرکز تحقیقات مناطق نفت خیز

۲.ژورنال کالیاس روسیه

۳.انجمن نفت دانشگاه امیر کبیر

www.SID.ir