دانشکده مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی شیمی

غربال گری روش های ازدیاد برداشت از مخازن نفت

توسط:

شایان قالی کار

استاد راهنما :

دکتر سید شهاب الدین آیت اللهی

آذر ۱۳۸۸

بسم الله الرحمن الرحيم

اظهارنامـــه

اینجانب شایان قالی کار (۸۵۴۸۰۸) دانشجـــوی رشتـــــه‌ی مهندسی شیمی دانشکده‌ی مهندسی اظهار می‌کنم که این پایان‌نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان‌نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام ونام خانوادگی: شایان قالی کار

تاریخ و امضا: ۱۳۸۹/۲/۳

غربال گری روش های ازدیاد برداشت از مخازن نفت

به وسیله ی:

شایان قالی کار

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه بعنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی :

مهندسی شیمی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه : عالی

دکتر سید شهاب الدین آیت اللهی ، استاد بخش مهندسی شیمی، نفت و گاز (رئیس کمیته).....

دکتر نصیر مهرانبد ، استادیار بخش مهندسی شیمی، نفت و گاز.....

دکتر اشکان سامی، استادیار بخش مهندسی کامپیوتر .....

آذر ماه ۱۳۸۸

تقدیم

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگان

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است

به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می گراید

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند

تقدیم به همسر و فرزند مهربانم

سپاسگزاری

با تقدیر و سپاس فراوان از استاد ارجمندم دکتر آیت اللهی که تحقیق ، تحلیل ، خـوب نوشـتن وخوب فکر کردن را به من آموخت و با سپاسگزاری فراوان از اعضای کمیتـه پایـان نامـه دکتـر مهرانبد ، دکتر سامی و کلیه دوستانی که بی دریغ من را یاری دادند :
دکتر اسلاملوئیان ، مهنـدس ظرافـت ، مهنـدس داود برزگـری و مهنـدس فریـدون افتخـاری و مجموعه EOR .

چکیده

غربال گری روش های ازدیاد برداشت از مخازن نفت با استفاده از شبکه های هوشمند عصبی

به کوشش : شایان قالی کار

همانطور که می دانیم نفت عمده ترین منبع تامین انرژی در جهان می باشد و تولید آن از مخازن نفت همواره با مشکلات زیادی همراه است . در تحقیقات گذشته روش های متعددی برای پیش بینی روشهای ازدیاد برداشت ارائه شده است که عبارتند از روش های آزمایشگاهی ، تحلیلی ، شبیه سازی مخازن با کامپیوتر . شناختن عوامل موثر بر تعیین نوع روش ازدیاد برداشت نفت[1] برای یک مخزن خاص می تواند تا حد زیادی به شناخت بیشتر غربالگری[2] منجر شود . بعلت پیچیده بودن جریان سیال در مخزن می توان از مدل های آزمایشگاهی استفاده کرد . با توجه به اینکه بعضی از خواص سیال و سنگ درون مخزن در تعیین روش های ازدیاد برداشت موثر می باشد در این ارتباط جداول مختلفی وجود دارد که محدوده های خواص موثر در هر روش ازدیاد برداشت را مشخص می نماید بطوریکه جهت تعیین روش ازدیاد برداشت مناسب با یک مخزن خاص می توان از مقایسه خواص این مخزن با جداول موجود پی به روش ازدیاد برداشت متناسب با آن ببریم. در این ارتباط جدول تابر یکی از کاملترین جداول می باشد که توسط تابر و مارتین[3] ارائه شده است . با مطالعه مخازن سراسر جهان که تولید نفت آنها از طریق روشهای ازدیاد برداشت صورت می گیرد می بینیم که بین روشهای ازدیاد برداشت مورد استفاده در بعضی از این مخازن با جدول تابر مغایرتهایی وجود دارد . با توجه به اینکه باید داده های واقعی را ملاک عمل قرار داد پس ما سعی کردیم اطلاعت مخازن سراسر جهان را که تولید نفت آنها از طریق روشهای ازدیاد برداشت صورت می گیرد جمع آوری نمائیم و آنها را ملاک عمل قرار دهیم . در این تحقیق داده های جمع آوری شده از لحاظ آماری مورد بررسی قرار گرفته است بطوریکه میزان پراکندگی و همپوشانی داده ها با جدول تابر به تفکیک خواص و روش های ازدیاد برداشت مقایسه شده است. از آنجائیکه روابط ریاضی خاصی بین مقادیر خواص تعین کننده هر روش ازدیاد برداشت با آن روش وجود ندارد لذا از داده های جمع آوری شده که تعداد آنها به بیش از ۲۳۳۶ داده می رسد جهت پیش بینی روشهای ازدیاد برداشت توسط شبکه های هوشمند عصبی استفاده نمودیم .

---

[1] Enhanced Oil Recovery (EOR)
[2] Screening
[3] Taber J.J and Martin

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۱۹
۲- مروری بر تحقیقات گذشته	۲۲
۳- روش های ازدیاد برداشت	۲۶
۳- ۱- معرفی روش های ازدیاد برداشت	۲۶
۳-۱-۱- روش های حرارتی	۲۷
۳-۱-۲- روش های تزریق گاز	۳۱
۳-۱-۳- روش های شیمیایی	۳۳
۳-۱-۴- روش های میکروبی	۳۵
۴- غربالگری	۳۸
۴-۱- مفهوم غربالگری	۳۸
۴-۲- عوامل موثر در انتخاب روش ازدیاد برداشت	۳۹
۴-۳- هدف از انجام کار	۴۶
۵- غربالگری براساس جداول	۴۷
۵-۱- عملکرد و نحوه کاربری برنامه	۴۸
۵-۲- مبنای محاسبات جهت طراحی برنامه	۵۱
۶-جمع آوری اطلاعات	۵۲
۶-۱- ساختن بانک اطلاعاتی	۵۲
۶-۲- بررسی آماری ، پراکندگی و همپوشانی	۵۳
۶-۳-نحوه محاسبات آماری	۵۴
۶-۴-جداول و نمودارها	۵۶
۶-۵-تعیین محدوده های جدید خواص به تفکیک روشهای ازدیاد برداشت	۱۰۳
۷- شبکه های عصبی	۱۰۶
۷-۱- مفهوم شبکه های عصبی	۱۰۶
۷-۲- محدودیت های استفاده ازشبکه های عصبی	۱۰۸
۷-۳- ساختار شبکه های عصبی	۱۰۸

۷-۳-۱- نرون ها ۱۰۸
۷-۳-۲- لایه ها ۱۱۴
۷-۴- معماری شبکه های عصبی ۱۱۴
۷-۵- انواع شبکه های عصبی ۱۱۹
۷-۵-۱- طبقه بندی از لحاظ نحوه عملکرد ۱۱۹
۷-۵-۲- طبقه بندی از لحاظ نوع ساختمان ۱۲۳
۷-۵-۳- طبقه بندی از لحاظ نوع آموزش ۱۲۴
۷-۶- چگونگی عملکرد شبکه های عصبی ۱۲۵
۷-۷- مدل سازی به کمک شبکه عصبی ۱۲۶
۷-۸- الگوریتم نشر عقبگرد ۱۲۸
۸- غربالگری با استفاده از شبکه عصبی ۱۳۴
۸-۱- طراحی شبکه عصبی ۱۳۴
۸-۱-۱- ورودی ۱۳۶
۸-۱-۲- هدف ۱۴۳
۸-۱-۳- تعیین تعداد لایه های شبکه ۱۴۳
۸-۱-۴- تعیین تعداد نرون ها ۱۴۴
۸-۱-۵-درصد بهینه تعداد داده ها برای آموزش ، ارزیابی و آزمایش ۱۵۳
۸-۲- تعیین تعداد خواص موثر مخزن در غربالگری توسط شبکه عصبی ۱۶۲
۸-۳- آموزش شبکه ۱۷۰
۸-۴- بررسی شبکه های عصبی طراحی شده توسط داده های مختلف ۱۷۴
۸-۵- طراحی صفحه نمایش ۱۸۵
۹- نتایج ۱۸۸
۹-۱- آزمایش برنامه طراحی شده توسط مجموعه داده های آموزش ۱۸۸
۹-۲- آزمایش برنامه طراحی شده توسط مجموعه داده های آزمایش ۱۹۵
۹-۳- آزمایش برنامه طراحی شده توسط مجموعه داده های ارزیابی ۲۰۵
۱۰- منابع ۲۱۳

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول شماره ۵-۱- معیار های غربالگری روش های ازدیاد برداشت (جدول تابر) ۴۷
جدول شماره ۶-۱-۱- تعداد مخازنی که اطلاعات آنها بر اساس روشهای ازدیاد
برداشت جمع آوری شده است ۵۳
جدول شماره ۶-۴-۱- محاسبات آماری روش تزریق بخار آب ۵۸
جدول شماره ۶-۴-۲- محاسبات آماری روش احتراق ۶۲
جدول شماره ۶-۴-۳- محاسبات آماری روش تزریق دی اکسیدکربن امتزاجی ۶۷
جدول شماره ۶-۴-۴- محاسبات آماری روش تزریق دی اکسیدکربن غیر امتزاجی ۷۱
جدول شماره ۶-۴-۵- محاسبات آماری روش تزریق هیدروکربن امتزاجی ۷۵
جدول شماره ۶-۴-۶- محاسبات آماری روش تزریق هیدروکربن غیر امتزاجی ۷۹
جدول شماره ۶-۴-۷- محاسبات آماری روش تزریق نیتروژن امتزاجی ۸۳
جدول شماره ۶-۴-۸- محاسبات آماری روش تزریق نیتروژن غیر امتزاجی ۸۷
جدول شماره ۶-۴-۹- محاسبات آماری روش تزریق پلیمر ۹۱
جدول شماره ۶-۴-۱۰- محاسبات آماری روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۹۶
جدول شماره ۶-۵-۱- محدوده ی مقادیر خواص بر اساس اطلاعات
داده های جمع آوری شده ۱۰۳
جدول شماره ۶-۵-۲- مغایرتهای بین محدوده ی مقادیر خواص اطلاعات
داده های جمع آوری شده با جدول تابر ۱۰۴
جدول ۶-۵-۳ محدوده های جدید خواص ۱۰۵
جدول شماره ۸-۱-۱-۱- تعداد داده های جمع آوری شده ی قابل استفاده
در شبکه عصبی ۱۳۷
جدول شماره ۸-۱-۱-۲- حداکثر محدوده های خواص ۱۳۸
جدول شماره ۸-۱-۱-۳- نمونه ای از داده های نرمال سازی شده ۱۳۹
جدول شماره ۸-۱-۱-۴- بازه مقادیر روش های تولید و برداشت قبلی ۱۴۰
جدول شماره ۸-۱-۱-۵- بازه مقادیر نوع سازند ۱۴۱
جدول شماره ۸-۱-۱-۶- نمونه ای از داده های ورودی عددی و حروفی

نرمال سازی شده ۱۴۲
جدول شماره ۸-۱-۴-۱- مربع میانگین خطا در حالت استفاده از ۱۰ عدد نرون در لایه مخفی ۱۴۷
جدول شماره ۸-۱-۴-۲- مربع میانگین خطا در حالت استفاده از ۱۹ عدد نرون در لایه مخفی ۱۴۸
جدول شماره ۸-۱-۴-۳- مربع میانگین خطا در حالت استفاده از ۲۰ عدد نرون در لایه مخفی ۱۴۸
جدول شماره ۸-۱-۴-۴- مربع میانگین خطا در حالت استفاده از ۲۱ عدد نرون در لایه مخفی ۱۴۹
جدول شماره ۸-۱-۴-۵- مربع میانگین خطا در حالت استفاده از ۲۵ عدد نرون در لایه مخفی ۱۴۹
جدول شماره ۸-۱-۴-۶- مربع میانگین خطا در حالت استفاده از ۳۰ عدد نرون در لایه مخفی ۱۵۰
جدول شماره ۸-۱-۴-۷- مربع میانگین خطا در حالت استفاده از ۴۵ عدد نرون در لایه مخفی ۱۵۰
جدول شماره ۸-۱-۴-۸- مربع میانگین خطا در حالت استفاده از ۵۰ عدد نرون در لایه مخفی ۱۵۱
جدول شماره ۸-۱-۴-۹- مقایسه متوسط میانگین مربع خطاها بر اساس تعداد مختلف نرون ها ۱۵۲
جدول شماره ۸-۱-۵-۱- مربع میانگین خطا برای حالت ۵٪ آزمایش و ارزیابی ۱۵۴
جدول شماره ۸-۱-۵-۲- مربع میانگین خطا برای حالت ۱۰٪ آزمایش و ارزیابی ۱۵۵
جدول شماره ۸-۱-۵-۳- مربع میانگین خطا برای حالت ۱۵٪ آزمایش و ارزیابی ۱۵۶
جدول شماره ۸-۱-۵-۴- مربع میانگین خطا برای حالت ۲۰٪ آزمایش و ارزیابی ۱۵۷
جدول شماره ۸-۱-۵-۵- مربع میانگین خطا برای حالت ۲۵٪ آزمایش و ارزیابی ۱۵۸
جدول شماره ۸-۱-۵-۶- مربع میانگین خطا برای حالت ۳۰٪ آزمایش و ارزیابی ۱۵۹
جدول شماره ۸-۱-۵-۷- مربع میانگین خطا برای حالت ۳۵٪ آزمایش و ارزیابی ۱۶۰
جدول شماره ۸-۱-۵-۸- مقایسه متوسط میانگین مربع خطاها بر اساس درصدهای مختلف آزمایش و ارزیابی ۱۶۱
جدول شماره ۸-۲-۱- مربع میانگین خطا برای حالت ۶ خاصیت ۱۶۳
جدول شماره ۸-۲-۲- مربع میانگین خطا برای حالت ۷ خاصیت ۱۶۴
جدول شماره ۸-۲-۳- مربع میانگین خطا برای حالت اول ۸ خاصیت ۱۶۵
جدول شماره ۸-۲-۴- مربع میانگین خطا برای حالت دوم ۸ خاصیت ۱۶۶

جدول شماره ۸-۲-۵- مربع میانگین خطا برای حالت سوم ۸ خاصیت ۱۶۷
جدول شماره ۸-۲-۶- مربع میانگین خطا برای ۹ خاصیت ۱۶۸

جدول شماره ۸-۲-۷- مقایسه متوسط میانگین مربع خطاها بر اساس تعداد خاصیت های مختلف ۱۶۹
جدول شماره ۸-۴-۱- نتایج آزمایشات داده های آموزش مربوط به روش تزریق بخار آب ۱۷۵
جدول شماره ۸-۴-۲- نتایج آزمایشات داده های آموزش مربوط به روش احتراق ۱۷۶
جدول شماره ۸-۴-۳- نتایج آزمایشات داده های آموزش مربوط به روش تزریق دی اکسید کربن غیر امتزاجی ۱۷۷
جدول شماره ۸-۴-۴- نتایج آزمایشات داده های جدید مربوط به روش تزریق بخار آب ۱۸۰
جدول شماره ۸-۴-۵- نتایج آزمایشات داده های جدید مربوط به روش احتراق ۱۸۱
جدول شماره ۸-۴-۶- نتایج آزمایشات داده های جدید مربوط به روش تزریق دی اکسید کربن غیر امتزاجی ۱۸۳
جدول شماره ۹-۱-۱- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش تزریق بخار آب ۱۸۹
جدول شماره ۹-۱-۲- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش احتراق ۱۸۹
جدول شماره ۹-۱-۳- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش تزریق دی اکسید کربن امتزاجی ۱۹۰
جدول شماره ۹-۱-۴- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش تزریق دی اکسید کربن غیر امتزاجی ۱۹۰
جدول شماره ۹-۱-۵- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش تزریق هیدروکربن امتزاجی ۱۹۱
جدول شماره ۹-۱-۶- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش تزریق هیدروکربن غیر امتزاجی ۱۹۲
جدول شماره ۹-۱-۷- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش تزریق نیتروژن امتزاجی ۱۹۲
جدول شماره ۹-۱-۸- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش تزریق نیتروژن غیر امتزاجی ۱۹۳
جدول شماره ۹-۱-۹- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در

روش تزریق پلیمر ۱۹۳
جدول شماره ۹-۱-۱۰- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آموزش در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۱۹۴
جدول شماره ۹-۲-۱- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق بخار آب ۱۹۵
جدول شماره ۹-۲-۲- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش احتراق ۱۹۶
جدول شماره ۹-۲-۳- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق دی اکسید کربن امتزاجی ۱۹۷
جدول شماره ۹-۲-۴- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق دی اکسید کربن غیر امتزاجی ۱۹۸
جدول شماره ۹-۲-۵- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق هیدروکربن امتزاجی ۱۹۹
جدول شماره ۹-۲-۶- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق هیدروکربن غیر امتزاجی ۲۰۰
جدول شماره ۹-۲-۷- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق نیتروژن امتزاجی ۲۰۱
جدول شماره ۹-۲-۸- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق نیتروژن غیر امتزاجی ۲۰۲
جدول شماره ۹-۲-۹- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق پلیمر ۲۰۳
جدول شماره ۹-۲-۱۰- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های آزمایش در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۲۰۴
جدول شماره ۹-۳-۱- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق بخار آب ۲۰۵
جدول شماره ۹-۳-۲- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش احتراق ۲۰۶
جدول شماره ۹-۳-۳- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق دی اکسید کربن امتزاجی ۲۰۷
جدول شماره ۹-۳-۴- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق دی اکسید کربن غیر امتزاجی ۲۰۸

جدول شماره ۹-۳-۵- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق هیدروکربن امتزاجی ۲۰۹
جدول شماره ۹-۳-۶- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق هیدروکربن غیر امتزاجی ۲۰۹
جدول شماره ۹-۳-۷- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق نیتروژن امتزاجی ۲۱۰
جدول شماره ۹-۳-۸- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق نیتروژن غیر امتزاجی ۲۱۱
جدول شماره ۹-۳-۹- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق پلیمر ۲۱۲
جدول شماره ۹-۳-۱۰- نمونه ای از نتایج آزمایشات داده های ارزیابی در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۲۱۲

فهرست نمودار ها

عنوان	صفحه
نمودار شماره ۶-۴-۱- میزان پراکندگی و همخوانی تراوایی در روش تزریق بخار آب	۵۹
نمودار شماره ۶-۴-۲- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق بخار آب	۵۹
نمودار شماره ۶-۴-۳- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق بخار آب	۶۰
نمودار شماره ۶-۴-۴- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق بخار آب	۶۱
نمودار شماره ۶-۴-۵- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق بخار آب	۶۱
نمودار شماره ۶-۴-۶- میزان پراکندگی و همخوانی تراوایی در روش احتراق	۶۳
نمودار شماره ۶-۴-۷- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش احتراق	۶۳
نمودار شماره ۶-۴-۸- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش احتراق	۶۴
نمودار شماره ۶-۴-۹- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش احتراق	۶۴
نمودار شماره ۶-۴-۱۰- میزان پراکندگی و همخوانی دما در روش احتراق	۶۵
نمودار شماره ۶-۴-۱۱- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش احتراق	۶۶
نمودار شماره ۶-۴-۱۲- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق دی اکسیدکربن امتزاجی	۶۸
نمودار شماره ۶-۴-۱۳- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق دی اکسیدکربن امتزاجی	۶۸
نمودار شماره ۶-۴-۱۴- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق دی اکسیدکربن امتزاجی	۶۹
نمودار شماره ۶-۴-۱۵- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق دی اکسیدکربن امتزاجی	۷۰
نمودار شماره ۶-۴-۱۶- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق دی اکسیدکربن غیر امتزاجی	۷۲

□

نمودار شماره ۶-۴-۱۷- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق دی اکسیدکربن غیر امتزاجی ۷۲
نمودار شماره ۶-۴-۱۸- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق دی اکسیدکربن غیر امتزاجی ۷۳
نمودار شماره ۶-۴-۱۹- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق دی اکسیدکربن غیر امتزاجی ۷۴
نمودار شماره ۶-۴-۲۰- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق هیدروکربن امتزاجی ۷۶
نمودار شماره ۶-۴-۲۱- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق هیدروکربن امتزاجی ۷۶
نمودار شماره ۶-۴-۲۲- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق هیدروکربن امتزاجی ۷۷
نمودار شماره ۶-۴-۲۳- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق هیدروکربن امتزاجی ۷۸
نمودار شماره ۶-۴-۲۴- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق هیدروکربن غیر امتزاجی ۸۰
نمودار شماره ۶-۴-۲۵- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق هیدروکربن غیر امتزاجی ۸۰
نمودار شماره ۶-۴-۲۶- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق هیدروکربن غیر امتزاجی ۸۱
نمودار شماره ۶-۴-۲۷- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق هیدروکربن غیر امتزاجی ۸۲
نمودار شماره ۶-۴-۲۸- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق نیتروژن امتزاجی ۸۴
نمودار شماره ۶-۴-۲۹- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق نیتروژن امتزاجی ۸۴
نمودار شماره ۶-۴-۳۰- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق نیتروژن امتزاجی ۸۵
نمودار شماره ۶-۴-۳۱- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق نیتروژن امتزاجی ۸۶
نمودار شماره ۶-۴-۳۲- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق نیتروژن غیر امتزاجی ۸۸

نمودار شماره ۶-۴-۳۳- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق نیتروژن غیر امتزاجی ۸۸
نمودار شماره ۶-۴-۳۴- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق نیتروژن غیر امتزاجی ۸۹
نمودار شماره ۶-۴-۳۵- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق نیتروژن غیر امتزاجی ۹۰
نمودار شماره ۶-۴-۳۶- میزان پراکندگی و همخوانی تراوایی در روش تزریق پلیمر ۹۲
نمودار شماره ۶-۴-۳۷- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق پلیمر ۹۲
نمودار شماره ۶-۴-۳۸- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق پلیمر ۹۳
نمودار شماره ۶-۴-۳۹- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق پلیمر ۹۴
نمودار شماره ۶-۴-۴۰- میزان پراکندگی و همخوانی دما در روش تزریق پلیمر ۹۴
نمودار شماره ۶-۴-۴۱- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق پلیمر ۹۵
نمودار شماره ۶-۴-۴۲- میزان پراکندگی و همخوانی تراوایی در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۹۷
نمودار شماره ۶-۴-۴۳- میزان پراکندگی و همخوانی عمق در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۹۷
نمودار شماره ۶-۴-۴۴- میزان پراکندگی و همخوانی گراویتی در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۹۸
نمودار شماره ۶-۴-۴۵- میزان پراکندگی و همخوانی گرانروی در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۹۹
نمودار شماره ۶-۴-۴۶- میزان پراکندگی و همخوانی دما در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۹۹
نمودار شماره ۶-۴-۴۷- میزان پراکندگی و همخوانی اشباعیت در روش تزریق مواد سورفکتانت و قلیایی ۱۰۰
نمودار شماره ۸-۱-۴-۱- نمودار تطابق آموزش ، آزمایش و ارزیابی ۱۴۶
نمودار شماره ۸-۱-۴-۲- مقایسه متوسط میانگین مربع خطاها بر اساس تعداد مختلف نرون ها ۱۵۳
نمودار شماره ۸-۱-۵-۱- مقایسه متوسط میانگین مربع خطاها بر اساس درصدهای مختلف آزمایش و ارزیابی ۱۶۲
نمودار شماره ۸-۲-۱- مقایسه متوسط میانگین مربع خطاها بر اساس تعداد خاصیت های مختلف ۱۶۹
نمودار شماره ۸-۵-۱- نمایش میله ای روش های پیشنهادی شبکه عصبی ۱۸۷

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل شماره ۱-۱- پیش بینی نفت مورد نیاز و نفت مناسب قابل تولید ۲۰
شکل شماره ۳-۱-۱- مراحل تولید و برداشت نفت ۲۷
شکل شماره ۳-۱-۱-۱- نحوه رانش نفت توسط آب ۲۸
شکل شماره ۴-۲-۱ تغییرات گرانروی نسبت به دما ۴۰
شکل شماره ۴-۲-۲- تغییرات تراوایی نسبی و اشباعیت آب و نفت ۴۳
شکل شماره ۴-۲-۳- دستگاه تعیین تخلخل سنگ مخزن ۴۵
شکل شماره ۵-۱-۱- صفحه نمایش برنامه غربالگری بر اساس جدول تابر ۴۹
شکل شماره ۵-۱-۲- پرینت خروجی نتایج غربالگری بر اساس جدول تابر ۵۰
شکل شماره ۷-۱-۱- نحوه عملکرد شبکه های عصبی ۱۰۶
شکل شماره ۷-۳-۱-۱- نمای کلی یک نرون ساده بدون بایاس ۱۰۹
شکل شماره ۷-۳-۱-۲- نمای یک نرون بایاس دار ۱۱۰
شکل شماره ۷-۳-۱-۳- تابع انتقال محدوده سخت ۱۱۱
شکل شماره ۷-۳-۱-۴- تابع انتقال خطی ۱۱۲
شکل شماره ۷-۳-۱-۵- تابع انتقال حلقوی لگاریتمی ۱۱۲
شکل شماره ۷-۳-۱-۶- نرون با یک بردار ورودی ۱۱۳
شکل شماره ۷-۳-۱-۷- تصویر ساده نرون با یک بردار ورودی ۱۱۳
شکل شماره ۷-۳-۲-۱- لایه شبکه عصبی ۱۱۴
شکل شماره ۷-۴-۱- شبکه تک لایه با چند نرون ۱۱۵
شکل شماره ۷-۴-۲- شمای ساده ی یک شبکه تک لایه با چند نرون و چند ورودی ۱۱۶
شکل شماره ۷-۴-۳- تصویر یک شبکه تک لایه با چند نرون و چند ورودی با ماتریس درونی ۱۱۶
شکل شماره ۷-۴-۴- شمای کلی یک شبکه عصبی ۱۱۷
شکل شماره ۷-۴-۵- تصویر یک شبکه ی چند لایه که هر لایه دارای چند نرون می باشد ۱۱۸

شکل شماره ۷-۵-۱-۱- شبکه ایستا با یک بردار ورودی ۱۲۰
شکل شماره ۷-۵-۱-۲- شبکه ساده با تاخیر ۱۲۱
شکل شماره ۷-۷-۱- ساختاری موازی ۱۲۸
شکل شماره ۷-۷-۲- ساختاری متوالی ۱۲۸
شکل شماره ۸-۱-۱- محیط برنامه نویسی شبکه عصبی ۱۳۵
شکل شماره ۸-۱-۴-۱- شمای لایه های شبکه عصبی ایجاد شده ۱۴۴
شکل شماره ۸-۳-۱- نحوه اجرای برنامه ۱۷۱
شکل شماره ۸-۵-۱- بخشی از برنامه نوشته شده GUI در فایل m. ۱۸۵
شکل شماره ۸-۵-۲- شمای صفحه نمایش برنامه شبکه عصبی ۱۸۶

۱- مقدمه

نیاز روز افزون بشر به نفت و گاز ، اهمیت نحوه تولید نفت را در کشورهای تولید کننده نفت بیش از پیش افزایش داده است . گسترش تکنولوژی های جدید و علوم کامپیوتر در این میان به مهندسان نفت کمک می کند تا با استفاده از آنها به روش های بهتر و جدید در تولید نفت و گاز دست پیدا کنند . به علت افزایش قیمت نفت در سال های اخیر تمایل بیشتری برای دست یافتن هر چه بیشتر به تولید نفت درجای مخزن بوجود آمده است . در این میان کاهش مشکلات تولید و استخراج نفت در شرایط بهینه از اهمیت ویژه ای برخوردار شده است . به همین دلیل پیدا کردن راه های جدید جهت استخراج نفت با بازدهی بیشتر مورد توجه قرار دارد . استخراج نفت و گاز از مخازن با مشکلات عدیده ای همراه است .

از آنجائیکه میزان مصرف و نیاز نفت در جهان هر سال رشد چشمگیری دارد به همین منظور باید پیش بینی های لازم جهت تامین آن در سالهای آینده بعمل آید . نفت و گاز حداقل تا یک صد سال آینده بعنوان عمده ترین منابع انرژی در جهان باقی خواهند ماند . طبق پیش بینی های آژانس اطلاع رسانی انرژی (EIA)[1] در سال ۲۰۲۵ نفت مورد نیاز ۱۱۹ میلیون بشکه در روز یعنی ۵۵٪ بیشتر از میزان مصرف کنونی پیش بینی می شود (شکل۱-۱) . در حال حاضر نفت مورد نیاز جهان از مخازنیی تامین می شود که برداشت نفت از آنها به راحتی و اکثراً به روش طبیعی و ابتدایی[2] و بخش دیگر نیز بصورت ثانویه[3] (تزریق آب و یا گاز) انجام می گیرد . انجمن مطالعه و برنامه ریزی رسمی آمریکا (ASPO)[4] در ارتباط با تعیین میزان نفت موجود در جهان پیش بینی می کند که در سال ۲۰۱۰ حداکثر نفت مناسب قابل برداشت در مخازن جهان را خواهیم داشت (شکل۱-۱) و پس از آن به مرور این میزان کاهش می یابد و جهت جبران نفت مورد نیاز تولید نفت از مخازن نامناسب مانند نفت سنگین ، مخزن حاوی قیر ، مخزن نفت و آب عمیق افزایش خواهد یافت . پس می بینیم که در آینده هم میزان نفت مورد نیاز بیشتر می شود و هم اینکه تعداد مخازنی که برداشت نفت از آنها به

[1] Energy Information Agency
[2] Primery
[3] Secondary
[4] American Society Of Planning Official