چکیده

یکی از چالش های پالایش گاز طبیعی وجود ترکیبات غیر هیدروکربنی مزاحم مانند سولفید هیدروژن و کربن دی اکسید کربن می باشد.سولفید هیدروژن ماده ای بسیار سمی و کربن دی اکسید نیز طی واکنش هایی خاصیت اسیدی پیدا می کند و باعث خوردگی شدید می گردد.از این رو جداسازی و کنترل میزان این دو ماده در گاز طبیعی ضروری می باشد.در این مطالعه با استفاده از شبکه عصبی میزان گاز سولفید هیدروژن در خروجی برج جذب پیشبینی می گردد.شبکه بوسیله داده های عملیاتی از پالایشگاه پارس جنوبی آموزش و ارزیابی گردید. دبی گاز ترش ،دبی آمین ورودی به برج ،دمای آمین ورودی به برج و دمای گاز ترش داده های ورودی بودند.خروجی میزان میزان سولفید هیدروژن خارج شده از برج در نظر گرفته شد.از600 سری داده 70 درصد داده ها جهت آموزش و 30 درصد داده ها جهت تست انتخاب گردید. برای داده های طراحی شده مقدار متوسط مربعات خطا برابر x و مقدار ضریب رگرسیون برای خروجی سولفید هیدروژن X به دست آمد که نشان دهنده همخوانی مناسب داده های پیشبینی شده و داده های تجربی بوده است.

کلمات کلیدی: گاز طبیعی ،شبکه عصبی ،knn،سولفید هیدروژن

مقدمه

نیاز و تامین گاز طبیعی در دهه های اخیر به یکی از چالش های صنعت نفت و گاز تبدیل شده است. امروزه به دلیل ناترازی انرژی کنترل و بهره وری در صنایع پالایشی جهت تامین گازطبیعی امری ضروری و غیر قابل اجتناب می باشد.گاز طبیعی که بیشتر از متان و اتان تشکیل شده است دارای ناخالصی هایی ازجمله ،آب ،لجن ،گازهایی مثل دی اکسید کربن ،سولفید هیدروژن و ... می باشد.به این گاز اصطلاحا گاز ترش گفته می شود.پالایشگاه گازی در وهله اول وظیفه جداسازی این ناخالصی ها و در وهله دوم جدا سازی ترکیبات مختلف مانند متان ،اتان ،پروپان و بوتان را جهت استفاده در زمینه های مختلف دارد.گازی که ناخالصی های آن جدا شده است در صنعت پالایشگاهی با گاز شیرین معرفی می گردد.روش ها و فرآیندهای مختلفی جهت شیرین سازی گاز ترش وجود دارد ولی یکی از رایج ترین و معروف ترین روش ها شستشوی گاز ترش با محلول آمین جهت حذف سولفید هیدروژن می باشد.

تلاشهایی جهت گسترش مدلهایی بر اساس قوانین و مبتنی بر دادههاي ورودي و خروجی واحد شیرین سازي، به منظور ارایهي مدلهاي دقیق و قابل اطمینان فرآیندهاي شیرینسازي، صورت گرفته است. حل مدلهایی که بر اساس معادلات موازنهي جزیی جرم و انرژي ارایه میشوند، پیچده و سخت است. از طرفی، دادههاي واحد عملیاتی، یک منبع اطلاعاتی ارزشمند هستند که به راحتی از طریق سیستمهاي کنترل منطقی قابل برنامهریزي، که بیش تر واحدها با آنها تجهیز شدهاند، در دسترس میباشند. از این رو، در سالهاي اخیر، کاربرد روشهاي مدلسازي، مثل شبکههاي عصبی مصنوعی که فقط با متغیرهاي ورودي و .[ خروجی سروکار دارند، توجهي زیادي را جلب کردهاند[

Adib H., Sharifi F., Mehranbod N., Moradi Kazerooni N., Koolivand M., Support Vector

Machine based modeling of an industrial natural gas sweetening plant, Journal of Natural Gas

Science and Engineering, Vol.14, 2013,pp 121-131.

محمدرضا مومني و همکاران در سال ۲۰۱۴ مدل پیشبیني کننده ظرفیت آمین را برای جذب 2 را توسعه دادهاند، در اين تحقیق، رابطه کمّي بین ظرفیت جذب و متغیرها، با استفاده از رگرسیون خطي بدست آمده است و انتخاب متغیرها با الگوريتم ژنتیک صورت گرفته است. دقت مدل با روشهای مختلف آماری تصديق شده است [ ۲]. [2]. Mohammadreza Momeni, Siavash Riahi. (2014), “Prediction of amines capacity for carbon dioxide

absorption in gas sweetening processes”, Journal of Natural Gas Science and Engineering 21 (2014)

442-450.

علي حفیظي و همکاران در سال ۲۰۱۴ پژوهشي در ارتباط با متدولوژیهای هوش مصنوعي در پیشبیني دبي آمین غلیظ در برج جذب واحد شیرينسازی گاز انجام دادهاند. در اين تحقیق در شبکههای عصبي مصنوعي جهت پیشبیني مقدار آمین غلیظ استفاده شده است. دادههای عملیاتي دبي گاز و فشار گاز به .[ عنوان ورودی و دبي آمین غلیظ به عنوان خروجي انتخاب شدهاند. نتايج مدل پیشبیني کننده دقت بالا را تصديق کرده استA.Hafizi, M. Koolivand-Salooki, A. Janghorbani, A. Ahmadpour & M. H. Moradi. (2014), “ An

Investigation of Artificial Intelligence Methodologies in the Prediction of the Dirty Amine Flow Rate

of a Gas Sweetening Absorption Column”, Journal of Petroleum Science and Technology 32:527–534.

جواد صادقي عزيزخاني و همکاران در سال ۲۰۱۴ در ارتباط با طراحي شبکه عصبي جهت بهبود شناسايي عملکرد واحد شیرينسازی گاز با يادگیری و الگوريتم ژنتیک تحقیق کردهاند. در اين پژوهش از ترکیب يادگیری و الگوريتم ژنتیک جهت ايجاد شبکه عصبي استفاده شده است. تست نتايج مدلسازی با دادههای واقعي مطابقت دارد

Javad Sadeghi Azizkhani, Hooshang Jazayeri-Rad, Nader Nabhani. (2014), “Design of an ensemble

neural network to improve the identification performance of a gas sweetening plant using the negative

correlation learning and genetic algorithm”, Journal of Natural Gas Science and Engineering 21 (2014)

26-39.

صیاد امین و همکاران، به منظور بالابردن دقت مدل شبکه عصبی و قابلیت کاربرد آن براي برج جذب واحد شیرینسازي پالایشگاه گاز پارس جنوبی، چیدمان متغیرهاي ورودي و خروجی را عوض کرده و سناریوهایی را براي این چیدمان ارائه نمودند. متغیرهاي ورودي شبکهي آنها شامل دبی جریان گاز ترش ورودي، سولفید هیدروژن جذب شده توسط آمین، گذشت زمان، و دماي آب دریا جهت خنک نگه داشتن سیستم و متغیرهاي خروجی شبکه، میزان سولفید هیدروژن موجود در گاز شیرین و دبی آمین ورودي به برج جذب بود. آنها در سناریویی متفاوت، با حذف متغیر دماي آب دریا به نتایج بهتري در پیشبینی متغیرهاي خروجی دست یافتند[ 6]. جواد صیاد امین، مجید طاهري، سپیده علیمحمدي، سناریوهاي هوشمند براي فرآیند جذب ] .1391،27- سولفیدهیدروژن در برج شیرینسازي گاز پارس جنوبی، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، 2

واحد شیرین سازی گاز

فرآورش گاز طبیعی جداسازی گاز طبیعی شامل جدا سازی تمام مایعات و هیدروکربن ها مختلف از گاز طبیعی استخراج شده از چاه های گازی است. جهت تولید گاز طبیعی برای مصارف خانگی و نیروگاهی و همچنین انتفال این گاز مقررات و دستورالعمل هایی وجود دارد که بایستی گاز در پالایشگاه تصفیه و تفکیک گردد.

گاز ترش ورودی به پالایشگاه دارای co2وh2s و همچنین ترکیبات آلی گوگردی (به طور عمده مرکاپتان ها) می باشد.برای ارسال گاز به شبکه سراسری بایستی h2s و مرکاپتان ار گاز ترش جدا شوند. برای جذب گاز h2s در واحد شیرین سازی ماده شیمیایی منو دی اتانول آمین (MDEA) استفاده می شود.هر یک از واحدهای شیرین سلزی دارای ظرفیت 535 میلیون فوت مکعب گاز ترش در روز نی باشند در نتیجه برای 2000 میلیون فوت مکعب در روز باسیتی چهار ردیف شیرین سازی طراحی شود. شرح واحدهای فرآیندی و تاسیساتی پالایشگاههای گازی پارس جنوبی/مولفین ناصر حامدنی، رضا مداح‌ساداتیه.

در ایتدا گاز ترش از دو جدا کنند عبور داده می شوند تا مایعات و مواد جامد معلق در گاز ورودی جدا گردد.سپس گاز وارد برج جذب جهت حذف H2Sو CO2 می شود.گاز ترش در تماس با MDEA که از بالای برج جذب و با دمای بالاتر از نقطه شبنم گاز ترش ورودی وارد می شود، سولفید هیدورژن و دی اکسید کربن خود را از دست می دهد. محلول آمین و گاز سولفید هیدروژن جذب شده در پایین برج جمع آوری و به سمت برج دفع هدایت می شوند.



توسعه مدل پیشبینی کننده مصرف حامل انرژی بخار در فرآیند شیرینسازی گاز با استفاده از رگرسیون چند متغیره با دادههای واقعی میثم مقدسی ۱، حسنعلی ازگلی 2\*، فواد فرحانی بغلانی

لجن ها و تا حدودی آب در مراحل اولیه از گاز جدا می گردند در واحد شیرین سازی گاز ترش در تماس با آمین سولفید هیدورژن خودر را در ابتدا و در ادامه دی اکسید کربن خود را ازدست می دهد و گاز شیرین شده از بالای برج جهت نم زدایی و مرکاپتان زدایی به واحد های نم زدایی و مرکاپتان زدایی ارسال می گردد. آمین اشباع جهت بازیابی به برج دفع ارسال می گردد .برج دفع بوسیله بخار کم فشار گازهای اسیدی را از آمین جدا می کند و آمین به صورت یک سیکل به تانک آمین و سپس برج جذب ارسال می شود.

هوش مصنوعی و شبکه عصبی

هوش مصنوعی شامل مجموعه‌ای از روش‌ها است که کامپیوتر را قادر می‌سازد به منظور تصمیم‌گیری درباره مسائل مختلف، عملکردی هوشمندانه و انسان‌گونه داشته باشند. به عبارتی، می‌توان با هوش مصنوعی داده‌ها را برای ماشین تفسیر کرد تا آن‌ها را یاد بگیرد و از دانش کسب شده در انجام کارهایی استفاده کند که نیاز به توانمندی هوش انسان دارد. در این راستا، می‌توان از روش‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق استفاده کرد تا سیستم‌های هوشمندی را به منظور انجام فعالیت‌های مختلف آموزش داد. الگوریتم‌های یادگیری عمیق از ساختارهای لایه‌ای با نام شبکه‌های عصبی استفاده می‌کنند تا بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌ها، برای گرفتن تصمیم خاصی، رفتار انسان را تقلید کنند. طرح این ساختار لایه‌ای، برگرفته از ساختار مغز انسان است. همانطور که مغز انسان به شناسایی الگوهای مختلف داده‌ها و دسته‌بندی انواع اطلاعات می‌پردازد، می‌توان شبکه‌های عصبی را به شیوه‌ای مشابه با رفتار مغز انسان آموزش داد تا به تشخیص الگوها بپردازند و دسته‌بندی داده‌ها را انجام دهند. هدف شبکه‌های عصبی نیز تشخیص الگوها و دسته‌بندی اطلاعات جدید بر پایه دانش قبلی خود است. یادگیری آنی الگوها در قالب بردارهای عددی انجام می‌شود. <https://blog.faradars.org/%D8%B4%D8%A8%DA%A9%D9%87-%D8%B9%D8%B5%D8%A8%DB%8C-%DA%86%DB%8C%D8%B3%D8%AA/>

شبکه های عصبی هوش مصنوعی سه لایه اصلی را در خود جای داده اند. اولین لایه برای دریافت ورودی یا input است. اطلاعات از محیطی که هوش مصنوعی در آن رشد پیدا می کند، وارد لایه Input شده و گره های ورودی نسبت به پردازش آنها اقدام می نمایند. آنها اطلاعات را دسته بندی کرده و در اختیار لایه دوم قرار می دهند. لایه دوم در شبکه های عصبی هوش مصنوعی به Hidden Layer یا لایه پنهان مشهور است. آنها خروجی لایه قبلی را تجزیه کرده و مورد پردازش قرار می دهند. یک مدل هوش مصنوعی می تواند چند ده لایه مخفی یا پنهان را در خود جای داده باشد. آخرین لایه به Output layer اشاره دارد. لایه خروجی همه اطلاعات پردازش شده توسط شبکه را دسته بندی کرده و آن را مجدد به محیط باز می گرداند. این لایه گاهی اوقات از گره های منفرد و گاهی اوقات هم از گره های گروهی تشکیل شده است. <https://darsman.com/blog/ai/artificial-intelligence-neural-networks/>

هر لایه شامل چندین نرون است که توسط ضرایبی به نامهاي وزن و بایاس با یکدیگرمرتبط میشوند. پردازش دادهها در نرونها، انجام و سیگنالها از بین نرونها، توسط ارتباط آنها، منتقل میشوند. هر نرون یک تابع روي وروديهاي خود مینگارد که جمع وزنی سیگنال هاي ورودي است. صورتی که سیگنال خروجی را تولید میکند. یک شبکه عصبی، یک رابطهي تجربی بین وروديها خروجیهاي یک سیستم داده شده تولید میکند که وروديهاي سیستمها، متغیرهاي مستقل و خروجیها، .[ متغیرهاي وابسته هستند. خروجی یک نرون با توجه به معادلهي زیر تعیین می شود

i=􀷍 f[􀵫wijxi􀵯+bj]

n

i=1

فاکتور وزن میباشد که اثر متغیر wij ، تعداد وروديها به نرونها n . خروجی نرون است ،y ورودي و ،x

.[ ام است[ 8 و 9 j بایاس جمع شده با نرون bi تعیین می کند، و j را روي نرون i ورودي

