Modeling and Optimization the Effect of some Operating Variables Including Feed Water Temperature and Pressure on Salt Rejection % and Water Flux of Reverse Osmosis Process

By Dnya Sharif Mohammad

Abstract

Reverse Osmosis process is a desalination process for production high quality drinking and industrial water. It is recognized that for describing and modeling any production processes including RO process, the data availability and accessibility is the first prerequisite. In the current work an idea is adopted of making a synergy between two software to form basis for new developments in data collection and analysis for studying and optimizing the parameters affecting the performance of RO facilities served in

Kurdistan Region-Iraq. The first software is employed as a statistical tool used to optimize and model the effect of the RO operating variables employed in the investigated pilot plants. The second software is used for output data generation related to RO membrane information for membrane selection and process design and operation. The combined features of the two software are used to identify and optimize perfectly the effect membrane age, % recovery, (concentration of salts, pH, temperature and pressure) of feed water and the rejected brine concentration. The results obtained showed that increasing the concentration of salts in feed water, % recovery, feed temperature, acidic feed pH affect inversely the performance of the process. The age of the membrane up to 3 years seemed of not significant on the factors investigated. The mathematical model estimated showed the effect of the three major factors; feed salt concentration, pressure and temperature. The model evaluated with high regression factor confirming the best fitting of the model with the input data. The work also included the determination of the phenomenological parameters of mass transfer for RO membrane system using Spiegler-Kedem-Katchalsky model, and developing the mathematical models describing the relation of mass transfer coefficient with feed water temperature, water and salt permeability.

پوختە

پڕۆسەی ئۆسمۆسیسی پێچەوانە یەکێکە لە تەکنیکە بەکارهاتوەکان کە بەکاردێت بۆ بەرهەمهێنانی ئاوی خواردنەوەی کوالێتی بەرز و ئاوی پیشەسازی. بە باشی دەزانرێت کە وەسفکردن و مۆدێلکردنی هەر پڕۆسەیەکی بەرهەمهێنان، بە پڕۆسەی ئۆمۆسیسی پێچەوانەشەوە، پێویستی بە داتای کرداری هەیە، وە بەردەستبوون و گەیشتن بە داتاکان یەکەم پێشەکییە بۆ نمونە و مۆدێلکردنی پڕۆسەکە. لە درێژەی توێژینەوەکەی ئێستادا بیرۆکەیەک نوێ بەکارهاتووە بۆ یەکخستنی دوو

بەرنامەی ژمێریاری بۆ پێکهێنانی بنکەیەکی ئاڵۆز و نوێ بۆ کۆکردنەوە و شیکردنەوەی داتا و زانیاریەکان بۆ خوێندن و باشترکردنی ئەو ستانداردانەی کە کار دەکەنە سەر ئەدای یەکەی ئۆسمۆسیسی پێچەوانە لە هەرێمی کوردستانی عێراق. توێژینەوەکە بریتییە لە بەکارهێنانی دوو بەرنامە، یەکەم بەرنامە وەک ئامرازێکی ئاماری بیرکاری بەکاردەهێنرێت بۆ نمونە و مۆدێلکردن کاریگەری ئەو گۆڕاوانەی بەکاردێت لە یەکەی ئۆمۆسیسی پێچەوانە کە هەڵسەنگێنراون، و بەرنامەی دووەم بەکاردێت بۆ دەستکەوتنی ئەو داتایانەی کە بەردەست ئەبێت بەهۆی تاقیکردنەوەی کاریگەری گۆڕاوەکانی توێژینەوەکە لەسەر پەردەی مێمبرەینی بەکارهاتوو وە هەروەها تایبەتمەندیە تێکەڵەکانی دوو پرۆگرامەکە بەکارهاتووە بۆ خوێندنەوەی نمونەکان بۆ پیشاندانی کاریگەری تەمەنی مێمبرەینی بەکارهاتوو، ڕێژەی سەدی گەرانەوە، (چڕکردنەوەی خوێ، کرداری پی ئێچ، پلەی گەرمی و پەستان) لە ئاوی بەکارهاتوو وە هەروەها دۆزینەوەی ڕێژەی چڕی خوێی ئاوی چڕکراوەی دەرچوو لە یەکەی پاڵاوتنەکەوە . ئەنجامە بەدەستهاتووەکان دەریخست کە زیادکردنی چڕی خوێ لە ئاوی بەکارهاتوو و زیادکردنی ڕێژەی گەرانەوە و بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی ئاوی بەکارهاتوو و کەمکردنەوەی پی ئێچ ئاوی بەکارهاتوو کاریگەری خراپی لەسەر ئەدای پرۆسەی پیسبوونی ئاوەکە هەیە هەروەها دەرکەوت کە تەمەنی مێمبرەینەکە تا ئاستی سێ ساڵ هیچ کاریگەرییەکی ئەوتۆی نییە. مۆدێلی ماتماتیکی کە لە شیکردنەوەی جیاوازی کاریگەری سێ فاکتەری سەرەکی وەرگیراوە، واتە چڕکردنەوەی خوێی تواوە، پلەی گەرمی و پەستانی ئاوی بەکارهاتوو، هاوسەنگیەکی بەرزی پاشگرەوەی نیشاندا، کە تەئکیدی لەسەر دروستی مۆدێلی ماتماتیکی و توانای لێکدانەوەی داتای بەکارهاتوو نیشاندا کەئەتوانرێت بەکاربهێنرێت وەک سەرچاوەیەک لەو یەکانەی کە ڕیڤێرس ئۆسمۆسیس بەکارئەهێنن. هەروەها توێژینەوەکە ژمارەیەک مۆدێلی بیرکاریش پەرەی سەندووە کە باس لە پەیوەندی هاوتەریبی گواستنەوەی بەکۆمەڵ دەکەن پەیوەست بە پلەی گەرمی ئاوی بەکارهاتوو و ڕێژەی تێپەڕبونی ئاوو خوێ بە ناو مێمبرەینەکەدا بە بەکارهێنانی مۆدێلی Katchalsky Kedem -Spiegler- .

المخلص

تعتبر عملية التناضح العكسي احدى تقنيات التحلية المستخدمة لإنتاج مياه الشرب والمياه الصناعية عالية الجودة. من المعلوم ان وصف ونمذجة أي عملية انتاجية بما في ذلك عملية التناضح العكسي تحتاج الى بيانات تشغيلية ، وان توفر البيانات

وإمكانية الوصول إليها هو الشرط الأساسي الأول لامثلة و نمدجة العملية. خلال الدراسة الحالية ، تم تبني فكرة لتحقيق الموائمة بين برنامجين حسابيين لتشكيل قاعدة متطورة وجديدة لجمع البيانات والمعلومات وتحليلها لدراسة وتحسين المعايير التي تؤثر على أداء وحدات التناضح العكسي العاملة في إقليم كوردستان-العراق. تتضمن الدراسة استخدام برنامجين، البرنامج الأول يستخدم كأداة إحصائية رياضية لامثلة و نمذجة تأثير متغيرات التشغيل المستخدمة في وحدات التناضح العكسي التي يتم تقييمها، اما البرنامج الثاني فيتم استخدامه لتوليد بيانات الإخراج المتعلقة بتصميم العملية وتشغيلها باستخدام غشاء تناضح عكسي ذو مواصفات معينة . تم استخدام الميزات المدمجة للبرنامجين لدراسة الأمثلة لبيان تأثير عمر الغشاء ، النسبة المئوية للاسترداد ، (تركيز الأملاح ، الدالة الحامضية ، درجة الحرارة والضغط) لمياه التغذية وتركيز الاملاح للمحلول الملحي المطروح من الوحدة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن زيادة تركيز الأملاح في مياه التغذية وزيادة نسبة الاسترداد و درجة حرارة التغذية و نقصان درجة الدالة الحامضية لمياه التغذية تؤثر عكسياً على أداء عملية التحلية. تبين ايضا أن عمر الغشاء الى مستوى ثلاثة سنوات ليس له تأثير ذو اهمية . أظهر النموذج الرياضي المستنبط من لتحليل التباييني لتأثير العوامل الرئيسية الثلاثة وهي تركيز الأملاح المذابة ، درجة الحرارة والضغط لمياه التغذية اظهرت معامل انحدار عالي مما اكد على دقة النموذج الرياضي وقدرته على تفسير بيانات الإدخال وكفاءته للاستخدام كمرجع لتقييم الاداء لمنظومات التحلية بتقنية التناضح العكسي. تضمن العمل أيضًا استنباط معامل انتقال الكتلة في نظام غشاء التناضح العكسي تحت الدراسة باستخدام نموذجSpiegler-Kedem-Katchalsky وتم رسم المخططات البيانية ذات العلاقة . كما تم تطوير عدد من النماذج الرياضية التي تصف علاقة معامل انتقال الكتلة بدرجة حرارة مياه التغذية ونفاذية المياه والاملاح.

ئەندامانی لیژنەی تاوتێکردن			
ناو	**نازناوی زانستی**	**زانکۆ**	**پلەی ئەندامیەتی**
د.احمد دحام	**پرۆفیسۆر**	**دیالە**	**سەرۆکی لیژنە**
د. فراس بەدران	**پ.یاریدەدەر**	**بەصرە**	**ئەندام**
د.ارکان جاسم	**پ.یاریدەدەر**	**سۆران**	**ئەندام**
د. ابتسام مصطفی	**پرۆفیسۆر**	**سۆران**	**ئەندام و سەرپەرشتیار**

About Soran University

Soran University (SUN) is located in the city of Soran, which is about a two-hour drive north-east of Erbil (Arbil, Hewlér), the capital of the Kurdistan Region of Iraq (KRIQ). The city is flanked by the famous Korek, Zozik, Henderén, and Biradost mountains. The medieval mountain village of Rewandiz (Rawanduz, ڕەواندز) is a stone-cast away, and the two cities share this lovely, harmonious upland. While waiting for its green, environmentally friendly building to be erected on a hilltop overlooking the cities of Soran and Rewandiz, its existing city campus has been meticulously set out to accommodate the lovely natural landscape. The new campus will be the first of its type, being walkable, balanced, powered by renewable energy, and compliant with all international environmental regulations. There are 5 Faculties in SUN; Faculty of Arts (FAAR), Faculty of Science (FSCN), Faculty of Education (FEDU), Faculty of Law, Political Science, and Management (FLAW/PSM), and Faculty of Engineering (FENG). Also, there is SUN research centre. Moreover, at SUN, there is a Language Center. SUN signed many Memoranda of Understandings (MoU) with many International Universities,

How to get here

Soran University (SUN) is located in the heart of the city of Soran. The main city campus is easily found on Google Maps for direction.