https://doi.org/10.33261/jaaru.2020.27.2.015 *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences(2020) 27:162–167*

Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences
مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية

تصميم شبكة مياه حيي الادخار والشبابية وتدعيمها بأنابيب جديدة بإستخدام الخوارزميات الجينية

***ابراهيم عبدالرحمن عبدالجليل*[1]*، *عادل يوسف جرجي*[2]، *أمجد حامد شاكر*[3]**

[1] *قسم هندسة وادارة الموارد المائية، جامعة البعث ، حمص، سوريا، iabdaljlel@gmail.com*

[2] *قسم هندسة وادارة الموارد المائية، جامعة البعث ، حمص، سوريا، adelgeorgi124@gmail.com*

[3] *كلية الهندسة المدنية، جامعة حماه ، حماه، سوريا، dr.amjad.shaker@gmail.com*

**الباحث الممثل: ابراهيم عبدالرحمن عبدالجليل، iabdaljlel@gmail.com*

نشر في: 30 حزيران 2020

الخلاصة : يتضمن هذا البحث إعادة تصميم (استبدال) شبكة مياه حيي الادخار والسكن الشبابي بإستخدام تقنية الخوارزميات الجينية، ثم دراسة تدعيم الشبكة الحالية بعدد من الأنابيب الجديدة على التوازي مع القديمة، ومقارنة الحلين اقتصادياً وهيدروليكياً، وتحديد معامل للموثوقية الهيدروليكية، يعتمد على دراسة وضع الشبكة المصممة بإستخدام تقنية الخوارزميات الجينية بإختبارها تحت ظروف سحب احتياج الحريق، للوصول لحل أقرب للأمثلية more optimal solution، مستخدماً برمجية تدعىDarwin Designer، صممت هذه البرمجية من قبل عالم الهيدروليك الجنوب افريقي Zheng WU بعام 2003م. وبنتيجة الدراسة تبين بنتيجة البحث أنه يمكن بإستخدام تقنية الخوارزميات الجينية تحقيق وفر مادي كبير في مشاريع تصميم شبكات المياه يصل إلى أكثر من 23%، والوصول لحلول جيدة جداً من الناحية الهيدروليكية و تحقيق موثوقية هيدروليكية تصل إلى 100%.

الكلمات الرئيسية : الخوارزمية الجينية، الحل الأمثلي، شبكة مياه شرب، برنامج وتر جيمس، تصميم بطريقة داروين.

1. المقدمة

يعتبر موضوع إيصال المياه بالكمية الكافية أمراً أساسياً لكل التجمعات السكانية حول العالم. حيث يتم صرف روؤس أموال ضخمة على تصميم، وإعادة تأهيل شبكات مياه الشرب في كل من البلدان المتطورة والنامية[4] . تعتبر مكونات شبكة توزيع المياه من أنابيب، خزانات، ومضخات، واختيار تخطيط وطريقة تشغيل هذه المكونات المؤثر الأكبر على الكفاءة الهيدروليكية، والإقتصادية للتصميم. يمكن تطبيق الخوارزميات الجينية التي تحاكي علم الوراثة، وفكرة Darwin لتطور الجنس البشري والكائنات الحية، كتقنية للبحث عن تصميم أمثلي لنظام توزيع المياه بشكل فعال، وذلك بحال وجود نموذج محاكاة هيدروليكي للحالة المستقرة معها [8]. ويعتقد أن تطبيق هذه التقنية مع وجود عدد من خوارزميات الحل الهيدروليكي سيؤثر بشكل كبير في النواحي المادية والهيدروليكية. حيث أن هذه التقنية في البحث عن الأمثلية حققت وفورات مادية في معظم المجالات الهندسية، وعلوم الإقتصاد [5].

2. الدراسات السابقة

بداية استخدام الخوارزميات التطورية وخصيصاً منها الجينية Genetic Algorithms في مجال شبكات المياه بشكل صريح كان بعام 1992م، على يد العالمSimpson ، في بداية عمله حاول انتاج سلاسل للحلول بطريقة العد الثنائي لتشفير متغيرين 1- الأنابيب الجديدة 2- الأنابيب التي سيتم اعادة تأهيلها (غسيل، إعادة تموضع). وتم اعتماد مبدأ دولاب الحظ roulette whell selection، لانتقاء الحلول التي ستتولد منها الاجيال التالية، ونقطة تقاطع واحدة لعملية التقاطعcross over ، وحصول طفرة عن طريق تبديل أحد البتات (اجزاء السلسلة)من 1 إلى 0 أو بالعكس، وكان تابع الهدف هو الوصول لتكلفة أصغرية للمشروع، وتم اختيار الحل الذي يحقق كل القيود، وبتكلفة أصغرية وعلى ثلاث حالات من الأحمال المائية للشبكة (ثلاث قيم للاستهلاك). واستمر البحث لمدة عامين من 1992م حتى 1994م، استطاع العالمان في النهاية اكتشاف أن لبارامترات الخوارزمية الجينية تأثير كبير جدا على نتائجها فيما يخص شبكات مياه الشرب، ولكن كان ينقصهما الربط بين برنامج الخوارزمية، ونموذج المحاكاة الحامل لقوانين الحل الهيدروليكي[6].

وتم تطوير هذه الآلية على يد كل من العلماء Zheng , Simpson عام 1996م و Walter , Savic عام 1997م[7] .

وفي عام 1989م، اقترح العالم Goldberg خوارزمية تطورية جديدة سماها الخوارزمية الجينية الفوضويةMessy Genetic Algorithm ، استخدم فيها سلاسل بأطوال متغيرة ليس فقط من جيل لأخر-هذا النوع من الخوارزميات هو ماسيتم استخدامه في بحثنا هذا-[9]، بل ضمن تجمع الحلول الواحد بنفس الجيل. واستطاع العالمان Zheng, Simpson اثبات فعالية هذه الخوارزمية في الوصول لأكبر فائدة ممكنة Maximum benefit، بعد دراسة استمرت لعامين (1996-1997)م، حيث تم اثبات أن هذه الخوارزمية أكثر فعالية من الخوارزمية الجينية البسيطة Simple GAفي مجال شبكات المياه[2] .

ولكن التقدم الأكبر والنقلة النوعية كانت على يد العالمين Zheng , Simpson، اللذان قاما بربط برنامج حل الخوارزمية الجينية البسيطة Simple GA، ببرنامج الحساب الهيدروليكي EPAnet بعام 2000م بمساعدة العالم Rossman [3]، حيث اصبح برنامج الحل الهيدروليكي يقوم بحساب البارامترات الهيدروليكية لكل حل مرشح له من قبل الخوارزمية الجينية، وارسال النتائج لبرنامج الخوارزمية، ومقارنته مع معادلات القيود التي تحدد افضلية ولياقة حل عن الأخر [1]. في بحثنا هذا سنستخدام برنامج خوارزمية جينية Darwin Designer، بعد ربطه ببرنامج الحساب الهيدروليكي Water GEMS.

3. منهجية البحث

تم إجراء دراسة تحليلية وصفية، لإستخدام الخوارزميات الجينية، كأحد طرق الوصول للأمثلية (الحلول الأمثلية)، في مجال تصميم شبكات المياه،

1726-4081© 2020 The author(s). Published by Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences. This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

كما اعتمد المنهج التقاني المعاصر، لإظهار أهمية استخدام التقنيات الحديثة، في تصميم مشاريع المياه، بالإضافة لتحليل النتائج بشكل احصائي.

استخدم في البحث برنامج Darwin Designer الذي يحمل الخوارزمية الجينية التي ستستخدم في الوصول لحل أمثلي لتصميم شبكة الادخال والسكن الشبابي، المدمجة ضمن نموذج رياضي جاهز WaterGEMS لحل الشبكة هيدروليكياً. ودراسة إمكانية إضافة أنابيب جديدة للشبكة القديمة بدل من استبدال أنابيبها بشكل كامل.

4. هدف البحث

الوصول لتصميم لشبكة المياه يحقق أعلى درجة موثوقية ممكنة عن طريق توسعة (تدعيم) أنابيب شبكة المياه بدل من استبدال الأنابيب بشكل كامل. وذلك بالاعتماد على أحد طرق الذكاء الصناعي (الخوارزميات الجينية)، لتحقيق أقل تكلفة اقتصادية ممكنة.

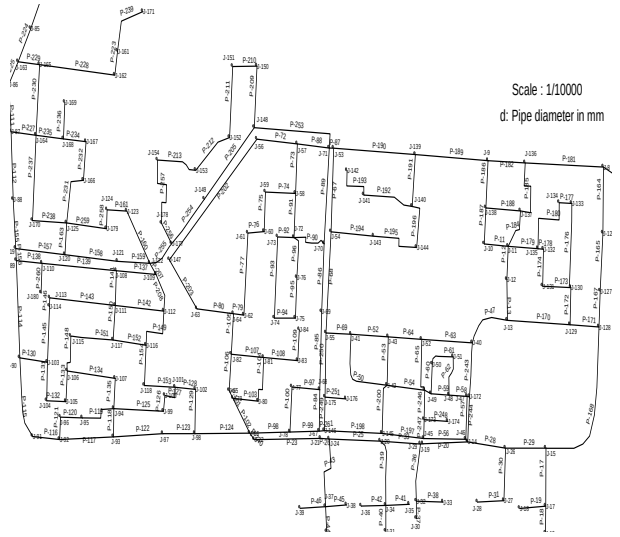
5. المنطقة المدروسة :

المنطقة المدروسة تضم كل من حيي مساكن الإدخار والسكن الشبابي، اللذان يقعان جنوب مدينة حمص إلى الغرب من طريق دمشق حمص الدولي، والمنطقة يسكنها حاليا –بعام 2018- حوالي 100الف نسمة والعدد الأعظمي الذي تستوعبه المنطقة 114الف نسمة.

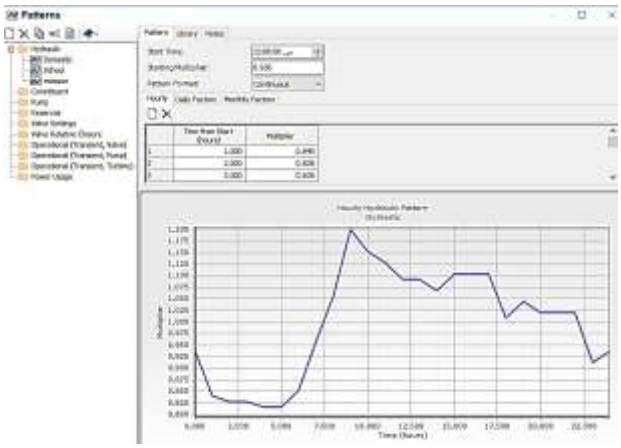
الشكل 1: يبين صورة فضائية للمنطقة المدروسة

6. بيانات الشبكة G :

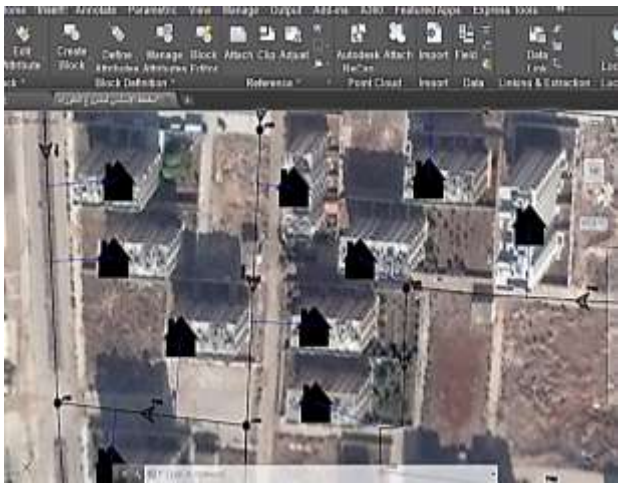
تغذي هذه الشبكة –المبينة **بالشكل (2)**- كل من حيي مساكن الإدخار والسكن الشبابي، وتتكون من أنابيب البولي ايتيلين عالي الكثافة بأقطار متنوعة (63mm حتى 300mm)، وبضغط اسمي 10bar.



الشكل 2: يبين المسقط الأفقي لأنابيب الشبكة



الشكل 3: يبين ادخال نمط تغيير الاحتياج المائي الساعي للبيوت السكنية



الشكل 4: يبين ربط نقاط الاحتياج بأنابيب الشبكة الأقرب لها

7. تطبيق الخوارزميات الجينية :

للوصول لتصميم أمثلي سيتم اعتماد تابع الهدف التالي، وهو يعبر عن الوصول لأكبر ضغوط ممكنة ضمن الشبكة أثناء سحب احتياج المياه الطبيعي :

الفوائد الأعظمية (أكبر ضغوط ممكنة) maximum benefit :

$$\boldsymbol{Min}: \boldsymbol{P_{benefit}} = \sum_{i=1}^{N_j} \left\{ a * \left(\frac{JQ_{i,j}}{JQtotal_j} \right) \left[\frac{P_{i,j} - P_{i,j}^{ref}}{P_{i,j}^{ref}} \right]^b \right\} .. (1)$$

N_j : عدد العقد الموجودة والمستهدفة بالدراسة.

$JQ_{i,k}$: الاحتياج المائي في العقدة i في حالة الحمل المائي j.

$JQtotal_{i,j}$: الاحتياج المائي الكلي لجميع عقد الشبكة المستهدفة بالدراسة في حالة الحمل المائي j.

$P_{i,j}$: الضغط الفعلي في العقدة i بحالة الحمل المائي j.

$P_{i,j}^{ref}$: الضغط الأصغري المسموح في العقدة i في حالة الحمل المائي j.

تم اعتماد الشكل اللابعدي لتابع فوائد الضغط، وبالنسبة لعوامل الوزن a,b تم اعتماد توجيهات الباحث Tom walski a=1 , b=0.5.

7.1 بارامترات الخوارزمية الجينية المستخدمة :

تم اختيار بارامترات الخوارزمية الجينية، لتكون على النحو التالي :

عدد العصور Era Number : 25 عصر.

عدد الأجيال في كل عصر Era Generation Number : 250 جيل.

عدد السكان (الحلول) في كل جيل Population Size : 200 حل.

احتمالية القطع Cut Probability : 1.7%.

احتمالية الوصل Splice Probability : 60%.

احتمالية الطفرات Mutation Probability : 1%.

قيمة البارامتر seed : 0.5.

ثابت تابع الجزاء Penalty Factor : 1,000,000. تم اعتماد تابع الجزاء Penaltyالمعرف بالعلاقة التالية :

$$Penalty(\vec{D}) = \gamma \left\{ max_{i=1}^{N_j} \left[max_{j=1}^{NDM} \left(H_{ij}^{min} - H_{ij} \right) \right] \right\} ...(2)$$

حيث : $\vec{D}$: شعاع الأقطار المختارة للتصميم الجديد.

γ : معامل تابع الجزاء يتم تحديده من قبل المصمم.

NDM : عدد حالات التحميل المائي.

Hi,j : الضاغط الهيدروليكي في العقدة i في حالة الحمل المائي j.

$H_{i,j}^{min}$: الضاغط الأصغري الذي يجب عدم تجاوزه.

GA Parameters		
Maximum Era Number:	25	
Era Generation Number:	250	
Population Size:	200	
Cut Probability:	1.7	%
Splice Probability:	60.0	%
Mutation Probability:	1.0	%
Random Seed:	0.500	
Penalty Factor:	1,000,000.000	
Stopping Criteria		
Max. Trials:	250000	
Non-Improvement Generations:	2000	
Top Solutions		
Solutions to Keep:	20	

الشكل 5: يبين ادخال قيم بارامترات الخوارزمية داخل برمجية Darwin designer

7.2 قيود الحل :

تم اعتماد قيود ثابتة لكلا الحالتين استبدال الشبكة و تدعيمها بأنابيب جديدة على التوازي مع القديمة، قيود الحل تم تعريفها كالتالي :

وقت الدراسة : هو الساعة 9 صباحاً، لأنه تبين من نمط تغيير الاستهلاك الساعي لجميع أنواع المستهليكين أنها ساعة الاستهلاك الأعظمي.

الضغوط المسموحة : الضغط الأعظمي المسموح : $P_{max} \leq 6bar$.

الضغط الأصغري المسموح : $P_{min} \geq 2.5bar$.

تم اعتماد قيمة الضغط الأعظمي $6bar$، لأنها أكبر ضغط يمكن أن تتحمله عدادات المياه، وتمديدات الداخلية للمباني.

تم اعتماد قيمة الضغط الأصغري $2.5bar$، لأن ارتفاع المباني الأصغري 20m وتم ترك 5m ضغط إضافي.

السرع المسموحة

السرعة العظمى المسموحة : $V_{max} \leq 3\ m/sec$.

السرعة الدنيا المسموحة : $V_{min} \geq 0.2\ m/sec$.

الجدول 1: يبين أقطار الأنابيب المستخدمة $\vec{D}$ في التصميم وتكلفة تنفيذ وتركيب المتر الطولي منها

الأنابيب المتوفرة بحسب أحد المصانع السورية لإنتاج البولي ايتيلين بضغط اسمي10bar والتكلفة الكلية لتمديد المتر الطولي بحسب المؤسسة العامة لمياه الشرب والصرف الصحي بحمص كشوف عام 2018م			
القطر الاسمي	القطر الداخلي	الخشونة المطلقة mm	التكلفة الكلية لتمديد المتر الطولي ل.س
50	44	0.003	650
63	55.4	0.003	1200
75	66	0.003	3000
90	79.2	0.003	4000
110	96.2	0.003	5500
125	110.2	0.003	6800
140	123.4	0.003	8000
160	141	0.003	9200
180	158.6	0.003	10300
200	176.2	0.003	11000
225	198.2	0.003	15000
250	220.4	0.003	18000
280	246.8	0.003	24000
315	277.6	0.003	30000
355	213.8	0.003	39000
400	352.6	0.003	46000

<u>قيد التكلفة (ميزانية المشروع)</u>

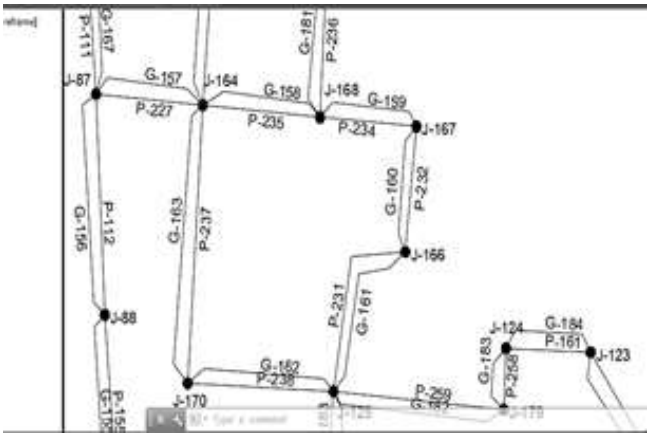
وهو عدم تجاوز تكلفة الشبكة (تكلفة الحل المقدم من الخوارزمية) ميزانية المشروع الأعظمية وهي : 155 مليون ل.س =$fund^{max}$.

$$C_{total} \leq fund^{max}$$

C_{total} : تكلفة الحل المقدم من قبل الخوارزمية.

8. تدعيم الشبكة بأنابيب جديدة موازية للقديمة :

إن الشبكة G تم البدأ بتنفيذها بنهاية عام 1991م، وكما نعلم أن أنابيب البولي إيثيلين عالي الكثافة HDPE يمكن أن تبقى ضمن الخدمة لما يزيد عن 50عام، بحال تم حفظها بعيدة عن الحرارة وأشعة الشمس، وضمن وسادة رملية مناسبة، كما هو الحال في الشبكة G، بالتالي يمكن الإبقاء على الشبكة القديمة بدل استبدالها، والقيام بعملية تركيب أنابيب جديدة على التوازي مع القديمة، في الأماكن التي تحتاج لزيادة امكانية التصريف فيها خاصة في ساعات الذروة، ويمكن أن يتم ذلك بنمذجة أنابيب جديدة موازية للقديمة، وإضافة قيمة جديدة لشعاع المتغير $\vec{D}$ (قطر الأنبوب) وهي القيمة 0، بالتالي سيقوم برنامج الخوارزمية بإختيار هذا القطر، عندما لايكون هناك حاجة لإضافة أنبوب جديد، وعند الحاجة سيختار قطر اخر من بين الأقطار المتوفرة، والتي تم ادخالها لقاعدة بيانات الخوارزمية، وهكذا نستطيع تحديد أين يجب إضافة أنابيب جديدة وماهي أقطارها.



الشكل 6 : يبين نمذجة اضافة أنابيب جديدة على التوازي مع الأنابيب القديمة

9. تحديد الموثوقية الهيدروليكية Hydraulic Reliability للحلول السابقة :

سيتم اعتبار أن الشبكة ذات الموثوقية الأعلى هي التي تحقق بقاء أكبر عدد من عناصرها ضمن العمل خلال سحب احتياج الحريق من أي نقطة من نقاط الشبكة، وأن تحقق نسبة نجاح لاتقل عن 70%، حيث سيتم نمذجة سحب احتياج الحريق من كل عقدة على حدا للحلول الثلاث، ومقارنة وضع عقد الشبكة مع قيود تحقيق الموثوقية، وسيتم دراسة سحب احتياج الحريق في توقيت الاستهلاك الأعظمي للشبكة، وهو الساعة التاسعة صباحاً بإعتبارها الحالة الأسوء من ناحية الضغوط بالشبكة بشكل عام.

9.1 قيود نجاح العقدة في حالة سحب احتياج الحريق :

الضغط في نقطة سحب احتياج الحريق أكبر أو يساوي 0.5bar

$$Pressure(Residual\ Lower\ Limit) \geq 0.5bar$$

الضغط الأصغري في الشبكة خلال سحب احتياج الحريق أكبر أو يساوي 0.5bar :

$$Pressure\ (zone\ Lower\ Limit) \geq 0.5bar$$

وذلك لمنع حدوث ضغط سالب في الشبكة الذي يمكن أن يقلل من كفائتها نتيجة تشكل جيوب هوائية داخلها.

10. التحليل الاحصائي لنتائج دراسة حلول الخوارزمية على الحريق لتحديد موثوقيتها:

تم تنظيم الجدول التالي :

الجدول 2: القيم الاحصائية للحلين الناتجين عن الخوارزمية الجينية

القيم الاحصائية للحلين الأمثليين بحسب توابع الخوارزمية الجينية المستخدمة		
تابع الهدف للخوارزمية الجينية	الفوائد الأعظمية (أكبر ضغوط ممكنة) استبدال الشبكة axiمum benefit	الفوائد الأعظمية (أكبر ضغوط ممكنة) تدعيم الشبكة على التوازي مع القديمة maximum benefit
رقم الحل	1	2
تكلفة الحل ل.س	152239904	116815600
عدد العقد المحققة لشرط سحب احتياج الحريق	132	180
عدد العقد غير المحققة لشرط سحب احتياج الحريق	48	0
نسبة النجاح	73.3	100
متوسط التصريف الأعظمي الممكن حروجه من عقد الشبكة L/sec	44.31	70.24
الانحراف المعياري لقيم التصريف الأعظمي	26.56	16.67

نلاحظ أن الحل رقم 2 المعتمد على إضافة أنابيب جديدة للشبكة بموازات القديمة بدل استبدالها بشكل تام، أفضل بكثير من الحل رقم 1 المعتمد على استبدال الشبكة بشكل كامل، فهو أقل تكلفة وأكبر موثوقية، وأيضاً عناصر الشبكة (العقد) أكثر تجانس، وهذا ما يؤكده انخفاض قيم الانحراف المعياري نسبة للمتوسط.حيث تم حساب التكلفة اللازمة لتقديم وتركيب الأنابيب في الحالتين والمقارنة بين تكلفة كل من الحلين (1)و(2)، ثم عرضها في **الجدول (2)**.

فقد تم تحقيق متوسط تصريف تجاوز 70 L/sec، مقابل أقل من 45 L/sec، بحال استبدال أنابيب الشبكة بشكل كامل، بالإضافة إلى أن معيار الموثوقية على الحريق وصل إلى 100% بملغ مالي لم يتجاوز 117مليون ل.س، بدل من 152.2 مليون ل.س، أي بوفر مالي وصل إلى أكثر من **23%** نسبة لإستبدال الشبكة بشكل كامل،وبإستخدام نفس تابع الهدف، وقيود الحل.

11. الاستنتاجات والتوصيات

11.1 الاستنتاجات

1- إن لإستخدام الخوارزميات الجينية أثر ممتاز في الوصول لحل أمثلي في مجال تصميم شبكات المياه والوصول لحلول جيدة جداً اقتصادياً، هيدروليكياً، وذات موثوقية عالية.

2- يمكن المحافظة على شبكات المياه القائمة وتدعيمها (توسعتها) بإضافة بأنابيب جديدة، مما يخفف من التكلفة المادية لعملية تجديد الشبكة. خاصة شبكات البولي ايتيلين، لأن عمر مادة البولي ايتيلين يزيد عن 50عامل.

11.2 التوصيات

1- نوصي بإستخدام تقنيات الذكاء الصناعي بشكل عام، والخوارزميات الجينية بشكل خاص، في عملية إعادة الاعمار بمجال إعادة تأهيل شبكات المياه، والتخفيف من النفقات الناجمة عن استبدالها واصلاحها.

2- نوصي بأن يتم دراسة استبدال جزء من شبكة المياه (توسعتها) مع دراسة استبدالها بشكل كامل للمقارنة بين الحلين واختيار الأفضل بينهما، ودراسة هذه الحالة بإستخدام الخوارزميات الجينية، وتقييم الحلول بإستخدام معامل موثوقية هيدروليكي مناسب.

Refrences

[1] Goldberg, DE., Deb, K., (1993), accurate optimization of difficult problems using fast messy genetic algorithms , Illinois Genetic Algorithms Laboratory, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801, USA.

[2] Rossman L (2000) , EPANET Users Manual. Environmental Protection Agency, Risk Reduction Engineering Laboratory, USA NEW York , p200.

[3] Savic, D.A., and Walters, G.A. (1997) - Genetic Algorithms for Least-Cost Design of Water Distribution Networks ,Journal of Water Resources Planning and Management, Vol.123, No.2, pp.65-77.

[4] Simpson, A. R., Zecchin, A. C., and Deuerlein, J. W. (2013). A graph decomposition-based approach for water distribution network optimization , Water Re sources Research , Vol 49, No4, pp.2093-2109.

[5] Wu, Z. Y., (2007) , Optimal Calibration Method for Water Distribution Water Quality Model , Journal of Environmental Science , Vol.41, No.7, pp1363-1378.

[6] Wu, Z. Y., Elio F. A. and Ernesto G.,(2004) , Darwin Designer Productivity and Model Quality for Large Water Systems, Journal of AWWA, Vol. 96, No.10, 27-34.

[7] Wu, Z. Y, Larsen, R., Walski, T., Cook,(2002). Optimal Capacity of Water Distribution Systems , the 1st Annual Environmental and Water Resources Systems Analysis (EWRSA) Symposium, May 19-22, Roanoke, VA, USA.

[8] Wu, Z. Y.,Simpson, A.R.,Zecchin,A.C(2013), A decomposition and multi-stage optimization approach applied to optimization of water distribution systems with multiple sources.Water Resour.Res, 49, 380–399. pp.23-58.

[9] Zhing,W , Angus,R , Simpson, A.R., (2017) , COMPETENT GENETIC EVOLUTIONARY OPTIMIZATION OF WATER DISTRIBUTION , Journal of Computing in Civil Engineering American Society of Civil Engineers , Vol.15, No.2, pp.89-101 .

Designing Water Distribution Network To Aledekhar and Alshababia and supporting it by new Pipes by using genetic algorithms technic

***Ibrahim Abdalrhman Abdaljlel*[1*], *Adel Youssef Georgi*[2], *Amjad Hamed Shaker*[3]**

[1] *Department of Water Resources, Faculty of Civil Engineering, University of Al-Baath, Bostan aldewan, Homs, Syria, iabdaljlel@gmail.com*

[2] *Department of Water Resources, Faculty of Civil Engineering ,University of Al-Baath, Bostan aldewan, Homs,Syria, adelgeorgi124@gmail.com*

[3] *Faculty of Civil Engineering , Hama University , Al-Bernawi , Hama, Syria, dr.amjad.shaker@gmail.com*

**Corresponding author: Ibrahum Abdalrhman Abdaljlel, iabdaljlel@gmail.com.*

Published online: 30 June 2020.

Abstract:

This research involves the redesigning (replacement) of the water disterbution network at Aledekhar and AlShababia , using genetic algorithm technology,then studying Add new Pipes to the current network with in parallel with the old, comparing the two solutions economically and hydraulically, and determining the coefficient of Hydraulic Reliability based on the study of the status of the network designed usingthetechnology of genetic algorithms by testing under the Fire situation, to achieve a more optimal solution, by Using software called Darwin Designer, this software was designed by the South African hydrologist Zheng WU in 2003. The results of the study showed that using genetic algorithm technology can achieve significant savings in water network projects of more than 23%, access a better hydraulic solutions and achieve hydraulic reliability of up to 100%.

Keywords _ Genetic Algorithm, optimal Solution, Drinking Water Network, WaterGEMS, Darwin Designer.