

دراسة حسابية لمحطة كهرومائية مستقلة عن الشبكة العامة (دراسة حالة سدّ الدريكيش في طرطوس)

علي بديع خضور*
عدنان يوسف عمران**
باسل حامد محمد***

(تاريخ الإيداع 5/ 10/ 2021 . قُبِلَ للنشر في 6/ 6/ 2021)

□ ملخص □

بسبب ازدياد الطلب على الطاقة، ونتيجة الواقع الكهربائي في بلدنا، تمّ التفكير بإيجاد حلول لهذا الواقع باستخدام أنظمة الطاقات المتجددة، وكون منطقة الدريكيش يوجد فيها العديد من الأنهار بالإضافة إلى وجود سدّ الدريكيش، فقد تمّ دراسة إمكانية إنشاء محطة كهرومائية على سدّ الدريكيش، وبعد جمع المعلومات المطلوبة عن السدّ، تبين أنه بالإمكان إنشاء المحطة الكهرومائية، حيث تمّ اختيار نوع العنفة المناسبة بناءً على معطيات التدفق والارتفاع، وحساب الأبعاد الأساسية لها، بالإضافة إلى اختيار استطاعة المولد الكهربائي المناسب للعنفة المختارة وحساب أبعاده الأساسية، وبعد ذلك تمّ حساب متوسط الطاقة التي يمكن إنتاجها من المحطة سنوياً وكانت 6127.205 [MWh/Year]، وفي نهاية الدراسة تمّ وضع نموذج باستخدام Matlab Simulink يمكننا من خلاله حساب أبعاد عنفة كابلان، واستطاعة المولد الكهربائي، وأبعاده وكمية الطاقة الممكن إنتاجها من أي محطة كهرومائية مماثلة، من خلال إدخال معلومات السدّ المراد إنشاء المحطة الكهرومائية عليه.

الكلمات المفتاحية: المحطة الكهرومائية - عنفة كابلان - المولد الكهربائي - الطاقة - سدّ الدريكيش - Matlab Simulink.

*أستاذ دكتور مهندس - قسم تقانات الطاقات المتجددة - كلية الهندسة التقنية - جامعة طرطوس- سوريا.
**أستاذ دكتور مهندس - قسم تقانات الطاقات المتجددة - كلية الهندسة التقنية - جامعة طرطوس- سوريا.

Calculating Study for an Independent Hydropower Station (Studying the Situation of the Dreikish dam in Tartous)

Dr. Ali Khadour *

Dr. Adnan Omran **

Eng. Basel Muhammad***

(Received 5 / 10/ 2021 . Accepted 6/ 6/ 2021)

□ ABSTRACT □

The increasing demand on energy, and the situation of the electricity in our country, forced us to think and find solution for this situation by using renewable energy system and because Dreikish has so many rivers and also the Dreikish dam. The possibility of installing hydro power station on the Dreikish dam has been studied, and after collecting enough data about the dam, it has been shown that it is possible to install such station by using the appropriate turbine based on the flux and height information, and thus calculating its specific dimensions, and also choosing the appropriate power of the electric generator that suits this turbine and calculate his dimensions as well afterward the energy that can be produced by the station was calculated, and it was 6127.205 [MWh/Year] and at the end of the study, a simulation model is shown, which was made using "Matlab Simulink" using this model we can calculate the dimensions of the Kaplan turbine and the power of the electric generator and its dimension and the amount of energy that can be produced out of any similar hydropower station by entering the data of the dam which the station will be built upon.

Key words : hydropower station, Kaplan turbine, electric generator, energy, Dreikish dam, Matlab Simulink,

*Professor Dr. Engineer in Department of Renewable Energy Technologies, Faculty of Technical Engineering, Tartous University. Syria.

**Professor Dr. Engineer in Department of Renewable Energy Technologies, Faculty of Technical Engineering, Tartous University. Syria.

***Postgraduate student (M.A) –Department of Renewable Energy Technologies, Faculty of Technical Engineering - Tartous University - Syria.

1- مقدمة:

يعتمد تقدّم أيّ بلد على توفير الطّاقة بشكل كافٍ مع تزايد الطلب على الطّاقة في كلّ أنحاء العالم، ونتيجة الظروف الحالية لبلدنا والحصار الاقتصادي المطبق عليه، نجد أنّ الطّاقة الكهربائيّة لا تكفي لتلبية الاحتياجات المتعددة، مما أدّى إلى زيادة ساعات التّقيّن بالإضافة إلى نقص إنتاج المعامل والمصانع، إضافةً إلى احتماليّة قلة و نفاذ الوقود الأحفوري، وما يسببه من أخطار كتلوث البيئة واحتباس حراري إلى ما هنالك، فمصادر الطّاقة التّقليديّة ستتضب مع مرور الزمن، إذ أنّ زيادة استهلاكها سيقلبه من جهة أخرى نقصان في حجم احتياطياتها المتوافرة، كلّ هذه الطّروف تدعونا إلى التّفكير جدّيّاً لإيجاد بدائل للمحطّات التّقليديّة، ومنها المولّدات الّتي تستخدم كمصدر للطّاقة ولكن تحتاج إلى تكلفة كبيرة إذا كانت تعمل على مدار اليوم بسبب استهلاك كميات كبيرة من الوقود ، وفي الوقت الحالي تزايد الوعي لجهة استخدام الطّاقات المتجدّدة كونها إحدى الإمكانيات المتاحة ليس في الوقت الحالي فحسب، وإنّما في المستقبل أيضاً، وفي مقدّمتها الطّاقة الشمسيّة والطّاقة الرّيحية والطّاقة الكهرومائيّة. هذا ما دعانا إلى التّفكير بحلول لرفد الشّبكة الكهربائيّة بالطّاقة الكهربائيّة من خلال الاعتماد على حلول الطّاقات المتجدّدة، حيث أنّ منظومة الطّاقة تحتاج لمساهمة المحطّات المتاحة، ودمج عملها بشكل منسجم، لتكمل بعضها البعض وتؤمّن احتياجات الطّاقة الكهربائيّة. ولأنّ الجمهوريّة العربيّة السّوريّة تملك العديد من الأنهار والسّدود لا سيّما في الساحل السّوري وقع الاختيار على سدّ الدريكيش لدراسة إمكانيّة توليد الطّاقة الكهربائيّة منه. [1 , 2 , 7]

2- مشكلة البحث وأهميته:

- عدم الاستفادة من الطّاقة الكهرومائيّة المهدورة في سدّ الدريكيش.
- ارتفاع أسعار المحروقات والتّوليد ومشكلة التّوزيع بالإضافة إلى الكلف المرتفعة لمدّ الشّبكة الكهربائيّة إلى الأرياف وارتفاع نسبة التلّوث البيئي نتيجة استخدام المحروقات.
- وتأتي أهمية البحث في تأمين الطّاقة الكهربائيّة دون الاعتماد على الوقود الاحفوري.

3- أهداف البحث:

- اختيار العنفة المناسبة تبعاً لمعطيات التدفق والارتفاع في سدّ الدريكيش وحساب الأبعاد الأساسيّة لها.
- اختيار المولّد المناسب للعنفة المختارة وحساب الأبعاد الأساسيّة له.
- حساب كميّة الطّاقة الّتي يمكن إنتاجها من المحطة الكهرومائيّة في كلّ يوم وشهر وسنة.

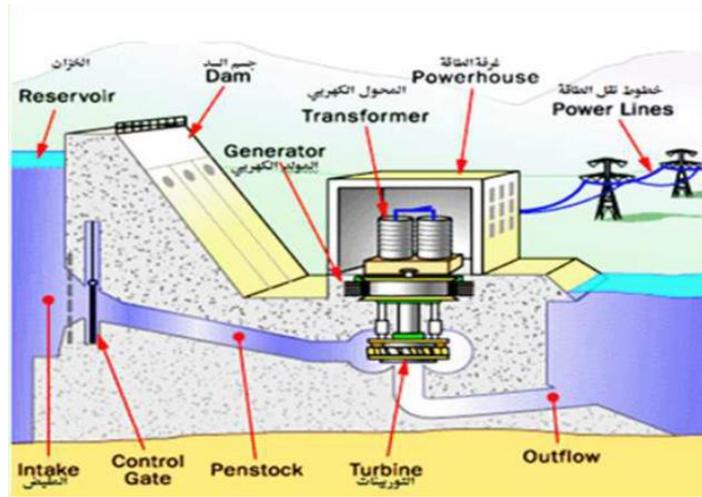
4- طرائق البحث وموادّه:

يعتمد البحث على الأسلوب النّظري الوصفي الّذي يستند إلى جمع المعلومات المطلوبة عن السدّ ثمّ يستكمل ذلك بطريقة الوصف التّحليلي لهذه المعلومات من أجل التّوصّل إلى النتائج المتعلّقة بهذا الشّأن وافتراضيّة برمجيّة من خلال استخدام برنامج Matlab Simulink الّتي تساعد في الوصول إلى الهدف المطلوب من البحث.

4-1 مواد البحث:

4-1-1 الأقسام الرئيسية في المحطة الكهرومائية:

- السدّ المائي والقنوات المائية: يتمّ تشكيل السدّ من خلال بناء حاجز في مجرى النهر، ويتمّ نقل الماء عبر القنوات المائية إلى العنفات.
- العنفات المائية: هي آلة دوّارة تقوم بتحويل الطّاقة الحركية والطّاقة الكامنة للمياه إلى طاقة حركية دورانية.
- المولّدات الكهربائية: يتمّ وصل المولّد بمحور العنفة المائية لتحويل الطّاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.



الشكل (1): محطة توليد الطاقة الكهرومائية.

4-1-2 المعطيات الأساسية القائمة لسدّ الدريكيش: [8]

- جسم السدّ: ركامي صخري من البالاست النهري بكساء أمامي من البيتون الإسفلتي الذي يتوضّع على فلتر / F1 / سماكته في الميل [cm] 85 بعرض أفقي.

الجدول (1): المعطيات الرئيسية لسدّ الدريكيش.

325 [m]	منسوب قمّة السدّ	65.68 [km ²]	مساحة الحوض الصنّاب
276 [m]	طول السدّ	335000 [m ²]	مساحة سطح البحيرة
224 [m]	العرض الأعظمي لقاعدة السدّ	6×10^6 [m ³]	منسوب الماء النظامي
525000 [m ³]	الحجم الكلي للردمية	6.5×10^6 [m ³]	المنسوب الأعظمي للماء
4.35×10^6 [m ³]	حجم التخزين المفيد	1.65×10^6 [m ³]	منسوب التخزين الميت

- المفيض: عبارة عن مفيض مكشوف بقناة جانبية يتوضّع على الصنّعة اليمنى للنهر ويتقاطع محور المفيض مع محور السدّ بزواوية قائمة.

الجدول(2): المعطيات المتعلقة بالفيض.

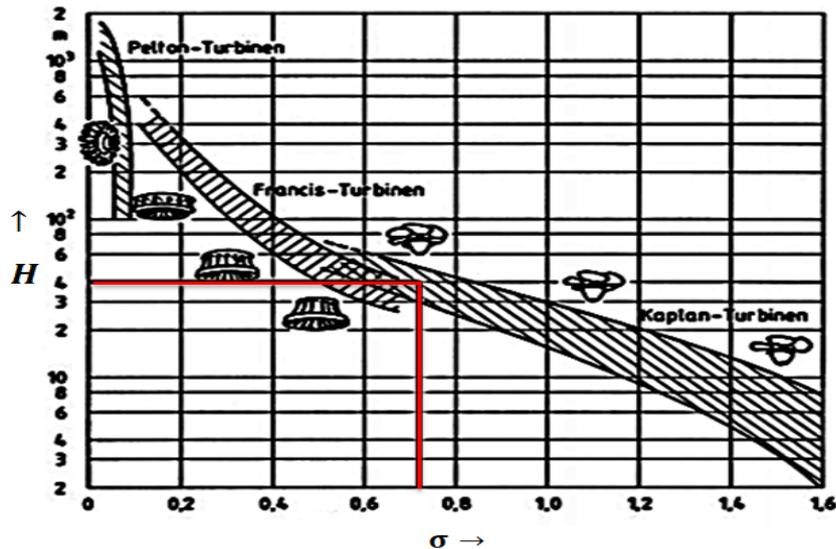
195.5 [m]	طول المسيل	322.5 [m]	منسوب قمة الهذّار	$105.95 \left[\frac{m^3}{S} \right]$	غزارة الفيض الأعظميّة
7.6 [m]	عرض قاع المسيل	20 [m]	طول الهذّار	40 [m]	ارتفاع الفيض
غزارة الماء عبر الفيض خلال أربع سنوات					
متوسّط كلّ عام	كانون 2	نيسان	آذار	شباط	كانون 1
4.05	1.6	1.6	11.5	1.5	غير متوفرة
1.9	0	1	2.18	2.4	3.92
3.812	4.86	1	3.5	5.2	4.5
11.616	1.6	11.68	10.5	17.5	16.8
-	2.015	3.82	6.92	6.65	8.40
متوسّط كلّ شهر					
5.34 [m ³ /S]	معدّل التدفّق الوسطي خلال السنوات الأربعة				
$28 \times 10^6 [m^3]$	متوسّط الجريان السنوي				

من المعطيات السابقة نجد أنّ معدّل التدفّق الوسطي عبر الفيض خلال السنوات الأربعة $5.34 \left[\frac{m^3}{S} \right]$ وهي القيمة التي سننعمدها في دراستنا لاختيار مكونات المحطّة الأساسيّة وهي العنفة والمولد وباعتبار ساعات التدفّق 24 ساعة في اليوم وعدد أيام الشهر 30 يوم وعدد أيام عمل المحطّة خلال السنة 135 يوم.

2-4- طرائق البحث:

1-2-4- اختيار نوع العنفة المناسبة وحساب الأبعاد الأساسيّة لها: [7, 1]

سيتم الاختيار الأولي لنوع العنفة من الشكل (2) اعتماداً على الارتفاع المتوفر.



الشكل(2): اختيار نوع العنفة بدلالة الارتفاع وحساب المقدار σ بدلالة الارتفاع.

وبما أن الارتفاع المتوفر في سدّ الدريكيش [m] 40، والتدفق متغير خلال العام، فهذا يلائم عنفة كابلان لقدرتها الكبيرة على المناورة، بسبب وجود ريش التوجيه المتحركة القابلة للتحكم مما يجعلها تعمل بمرود عالي عند التدفقات المتغيرة أو الصغيرة.

1-2-2-4- الحساب التدقيقي لاختيار العنفة: [1, 3, 4, 5, 7]

سيتم اختيار العنفة وأبعادها من خلال المعادلات التالية وباستخدام برنامج Matlab Simulink

ويشمل:

1- استطاعة خرج العنفة المائية وتعطى بالعلاقة التالية:

$$P_{t2} = \rho \times g \times H \times Q \times \eta_t \quad [W] \quad (1)$$

2- استطاعة دخل العنفة المائية وتعطى بالعلاقة التالية:

$$\eta_t = \frac{P_{2t}}{P_{1t}} \Rightarrow P_{1t} = \frac{P_{2t}}{\eta_t} \quad [W] \quad (2)$$

3- حساب عدد دورات العنفة الحقيقية (سرعة الدوران n) بواسطة العلاقة:

$$n = \frac{\sigma(2 \times g \times H)^{\frac{3}{4}}}{2\sqrt{\pi \times Q}} \quad [s^{-1}] \quad (3)$$

g: تسارع الجاذبية الأرضية [m/S²] ، H: الارتفاع [m] ، Q: التدفق [m³/S]

σ: مقدار لا بعدي تعتمد قيمته على الارتفاع المتوفر ويمكن قراءته من الشكل (2) وفي حالتنا يساوي

0.72

4- حساب عدد دورات العنفة النوعية (سرعة الدوران النوعية n_s) من خلال العلاقة:

$$n_s = n \cdot \frac{P^{0.5}}{H^{1.25}} = n \cdot \frac{\sqrt{P_{2t}}}{H^{\frac{5}{4}}} \quad [r.p.m] \quad (4)$$

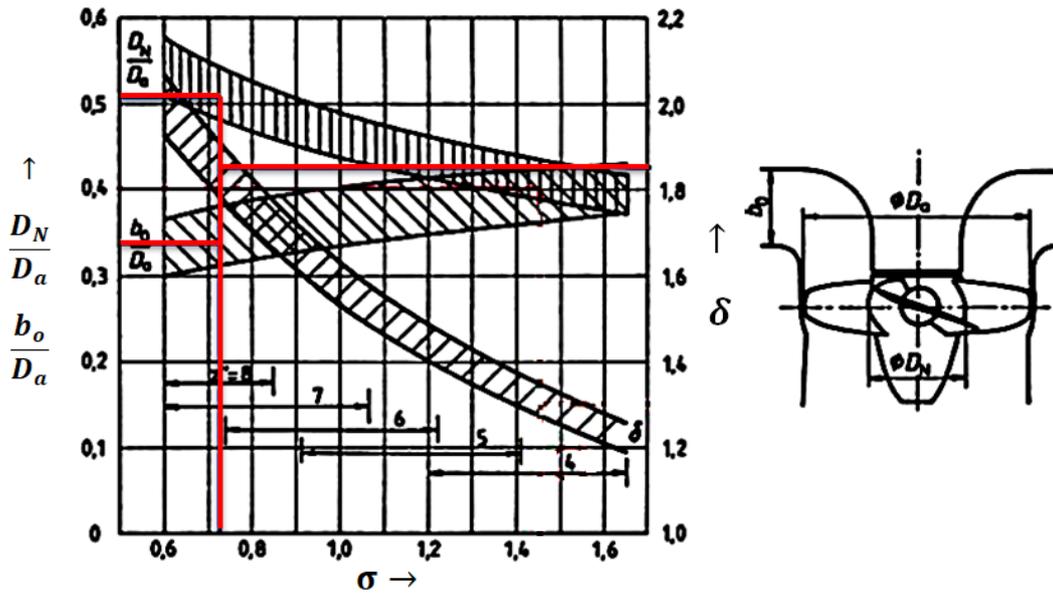
P_{2t}: استطاعة خرج العنفة المائية [kW]

5- حساب سرعة الماء داخل العنفة من خلال العلاقة التالية:

$$V = \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \quad \left[\frac{m}{s}\right] \quad (5)$$

6- حساب المقدار δ: من الشكل (3) يمكننا اعتماداً على المقدار σ حساب المقدار δ:

$$\sigma = 0.72 \Rightarrow \delta = 1.863 \quad (6)$$



الشكل (3): مخطط تصميمي لعنفة كابلان.

7- قطر الدولاب العامل يعطى بالعلاقة:

$$D_a = \frac{2\delta}{\sqrt{\pi}} \times \sqrt[4]{\frac{Q^2}{2 \times g \times H}} \quad [m] \quad (7)$$

- ويمكن حساب قطر الدولاب العامل (القطر الخارجي) اعتماداً على العلاقة التالية:

$$D_a = 84.5(0.79 + 1.6 \times 10^{-3} \times n_s) \frac{\sqrt{H}}{n} \quad [m] \quad (8)$$

8- قطر النواة (قطر المحور):

يمكن حسابه من النسبة $(\frac{D_N}{D_a})$ اعتماداً على المقدار σ من الشكل (3):

$$\frac{D_N}{D_a} = 0.51 \quad (9)$$

ويمكن حساب قطر النواة (قطر المحور) من العلاقة:

$$D_N = \left(0.25 + \frac{94.5}{N_s}\right) \times D_a \quad [m] \quad (10)$$

9- ارتفاع ريش الدولاب العامل:

يمكن حسابه من النسبة $(\frac{b_o}{D_a})$ اعتماداً على المقدار σ من الشكل (3):

$$\frac{b_o}{D_a} = 1.699 \quad (11)$$

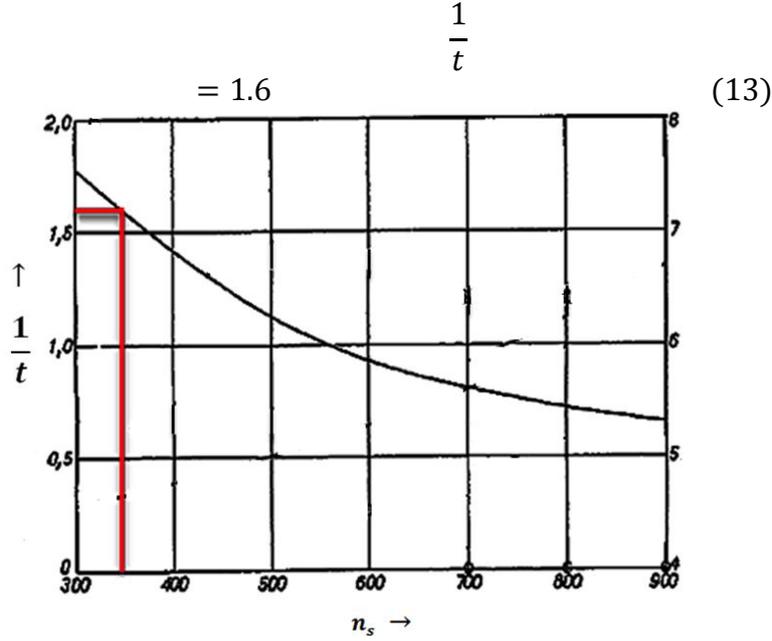
10- عدد الشفرات:

يرتبط عدد الشفرات Z بالمقدار σ ويمكن قراءته من الشكل (3):

$$\sigma = 0.72 \Rightarrow Z = 7 \quad [Balades] \quad (12)$$

11- سماكة الريش:

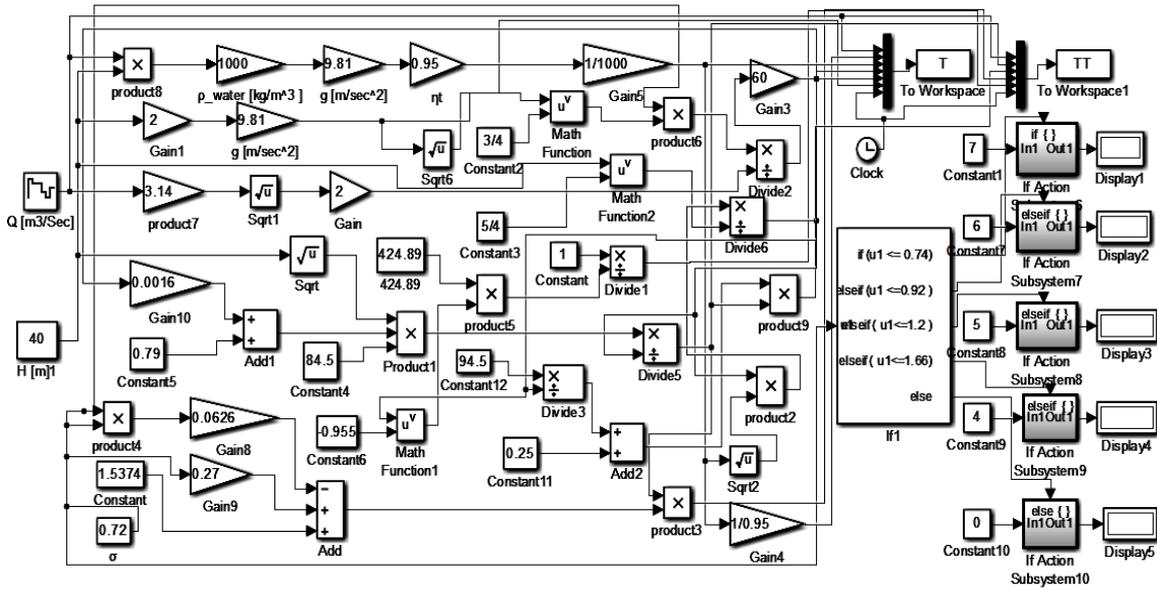
- من الشكل (4) يمكن حساب سماكة الريش وذلك اعتماداً على السرعة النوعية للعنفة:



الشكل (4): حساب سماكة الريش بدلالة سرعة الدوران النوعية.

12- نمذجة العمليات الحسابية المستخدمة لحساب استطاعة دخل وخرج العنفة وعدد دورات العنفة

الحقيقية والنوعية والأبعاد الأساسية لها باستخدام Matlab Simulink:



الشكل (5): نمذجة العمليات الحسابية المتعلقة بالعنفة.

2-2-4 اختيار المولد الكهربائي: [9, 6]

سيتم اختيار المولد وأبعاد من خلال المعادلات التالية وباستخدام برنامج Matlab Simulink ويشمل.

1- استطاعة المولد (kVA) وتعطى بالعلاقة:

$$S = \frac{P_{2t} \times \eta_g}{\cos\phi} [kVA] \quad (14)$$

P_{2t} : استطاعة خرج العنفة [kW] ، η_g : مردود المولد ، $COS\varphi$: عامل الاستطاعة الاسمي للمولد (بالنسبة للمولدات الهيدروليكية أقل من [MVA] 360 يؤخذ 0.9).

2- استطاعة المولد (kW) وتعطى بالعلاقة:

$$COS\varphi = \frac{P}{S} \Rightarrow P = S \times COS\varphi [kW] \quad (15)$$

3- سرعة المولد:

تتعلق سرعة المولد الهيدروليكي بتدفق الماء والارتفاع وبالتالي فهي تعتمد على سرعة العنفات المائية التي

تديرها بالتالي:

$$n_g = n \quad (16)$$

4- الأبعاد الأساسية للمولد الهيدروليكي:

- تتحدد الأبعاد الرئيسية للمولد الهيدروليكي بأبعاد الثغرة الهوائية بين الثابت والدوار وأيضاً بطول

الحافظة الثابتة حيث يوجد علاقة تربط بين الاستطاعة الظاهرية للمولد وأبعاد المولد وتعطى هذه العلاقة

بالشكل:

$$S = 10.4 \cdot 10^{-3} \cdot B \cdot a_c \cdot n \cdot D^2 \cdot l \quad (17)$$

حيث أن:

S: الاستطاعة الظاهرية للمولد [kVA] ، B: كثافة الفيض المغناطيسي [Wb/cm^2] ، حيث تأخذ بين

$6.5 \cdot 10^{-5} \rightarrow 5.5 \cdot 10^{-5}$ ، a_c : التحميل الكهربائي ويؤخذ للمولدات الهيدروليكية بحدود $300 \rightarrow 400$

أمبير لفة لكل cm من محيط الجزء الثابت ، n: سرعة الدوران [Rev/S].

- نفرض أن طول الحافظة الثابتة يساوي طول الخطوة القطبية.

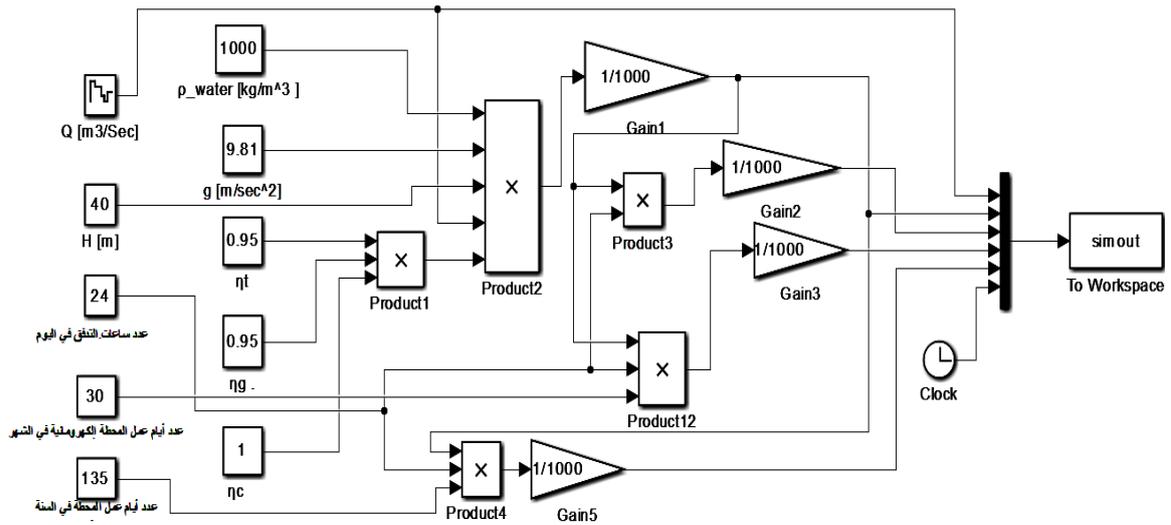
$$L = \frac{D \cdot \pi}{2 \cdot P} \quad (18)$$

حيث P: عدد أزواج الأقطاب ، وتعطى بالعلاقة:

$$n = \frac{60 \cdot f}{p} \Rightarrow P = \frac{60 \cdot f}{n} \quad (19)$$

5- نمذجة العمليات الحسابية المستخدمة لحساب استطاعة المولد الكهربائي والأبعاد الأساسية له باستخدام

:Matlab Simulink

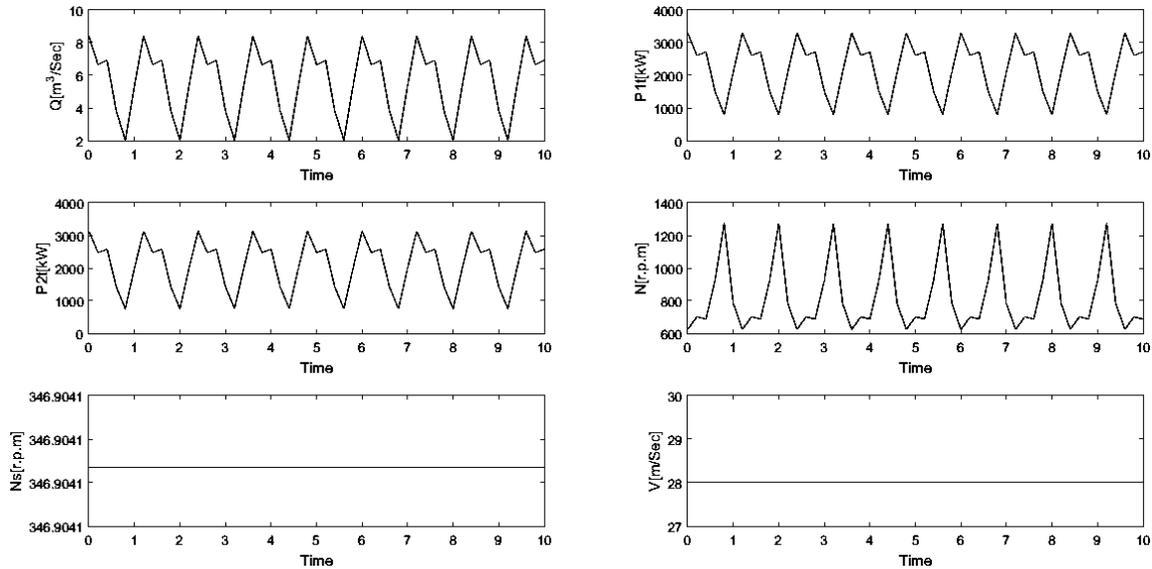


الشكل (7): نمذجة العمليات الحسابية المتعلقة بحساب الطاقة الممكن إنتاجها من المحطة الكهرومائية.

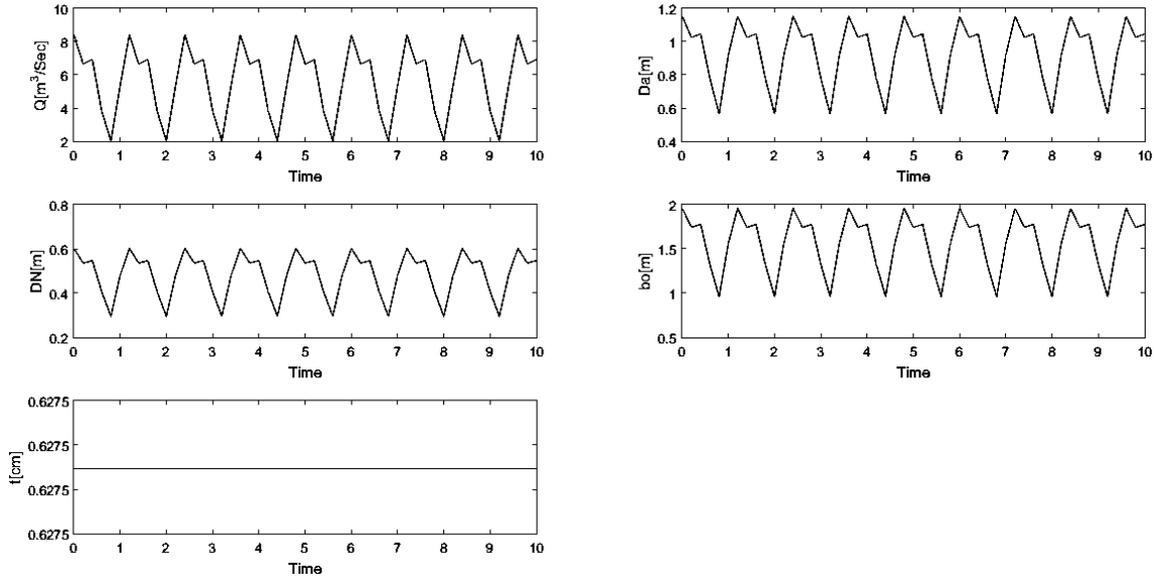
5- النتائج والمناقشة:

5-1- نتائج النمذجة المتعلقة باختيار العنفة:

بعد تشغيل النموذج المستخدم ببرنامج Matlab Simulink في الشكل (5) ستظهر لنا المنحنيات التالية:



الشكل (8): نتائج النمذجة المتعلقة بحساب استطاعة العنفة وعدد دوراتها الحقيقية والنوعية وسرعة الماء داخلها حسب متوسط التدفق في كل شهر ومتوسط السنوات الأربعة.



الشكل (9): نتائج النمذجة المتعلقة بحساب الأبعاد الأساسية للعنفة حسب متوسط التدفق في كل شهر ومتوسط السنوات الأربعة.

ويمكن قراءة المنحنيات السابقة من خلال الجدول (3)

الجدول (3): نتائج نمذجة الحسابات المتعلقة بالعنفة حسب متوسط التدفق خلال كل شهر وحسب متوسط السنوات الأربعة.

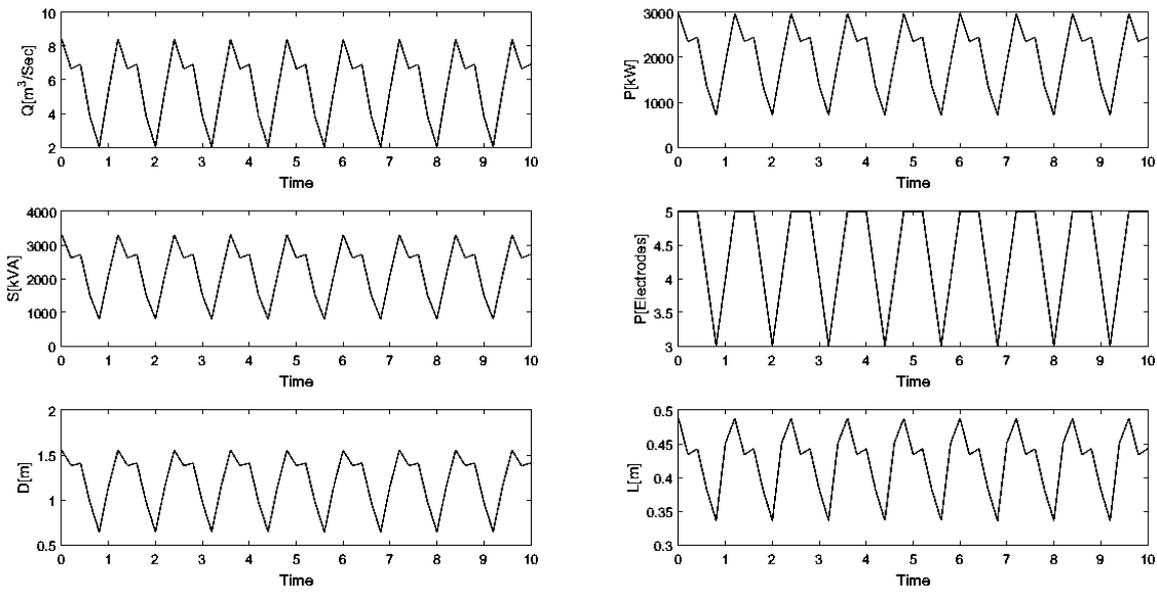
حساب معدل التدفق الوسطي	كانون 1	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	
1990.645	751.151	1424.019	2579.637	2478.987	3131.352	P2t [kW]
2095.416	790.686	1498.968	2715.408	2609.46	3296.16	P1t [kW]
782.145	1273.270	924.754	687.076	700.885	623.617	N [r.p.m]
346.904	346.904	346.904	346.904	346.904	346.904	Ns [r.p.m]
28.014	28.014	28.014	28.014	28.014	28.014	V [m/Sec]
0.919	0.564	0.777	1.046	1.025	1.152	Da [m]
0.480	0.294	0.406	0.546	0.535	0.602	Dn [m]
1.561	0.959	1.320	1.777	1.742	1.958	BO [m]
0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	t [cm]
7	7	7	7	7	7	عدد الشفرات

تُبيّن نتائج النمذجة أنه يمكننا اختيار العنفة حسب معدل التدفق في كل شهر وبالتالي يمكننا اختيار العنفة حسب معدل التدفق الأعلى خلال العام ($8.40 [m^3/S]$) أو معدل التدفق الأدنى ($2.015 [m^3/S]$) ويبقى الخيار الأفضل هو اختيار العنفة حسب معدل التدفق الوسطي خلال العام وهو ($5.34 [m^3/S]$) لأنه يأخذ بعين الاعتبار تغيرات التدفق على مدار العام ومن خلال النتائج نلاحظ أنّ العلاقة بين استطاعة دخل وخرج العنفة ومعدل التدفق طردية، بينما العلاقة بين سرعة الدوران الحقيقية ومعدل التدفق عكسية، أما بالنسبة لسرعة الدوران النوعية للعنفة وسرعة الماء داخلها فهما لا يتأثران بتغير معدل التدفق. كما أنّ معدل التدفق يؤثر بشكل طردي على القطر الخارجي والقطر الداخلي وارتفاع ريش الدوّاب العامل، بينما سماكة الريش لا تتأثر بتغير معدل التدفق.

5-2- نتائج النمذجة المتعلقة باختيار المولد الكهربائي:

بعد تشغيل النموذج المستخدم ببرنامج Matlab Simulink في الشكل (6) ستظهر لنا المنحنيات

التالية:



الشكل (10): نتائج النمذجة المتعلقة بحساب استطاعة المولد وأبعاده الأساسية.

ويمكننا قراءة المنحنيات السابقة من خلال الجدول (4).

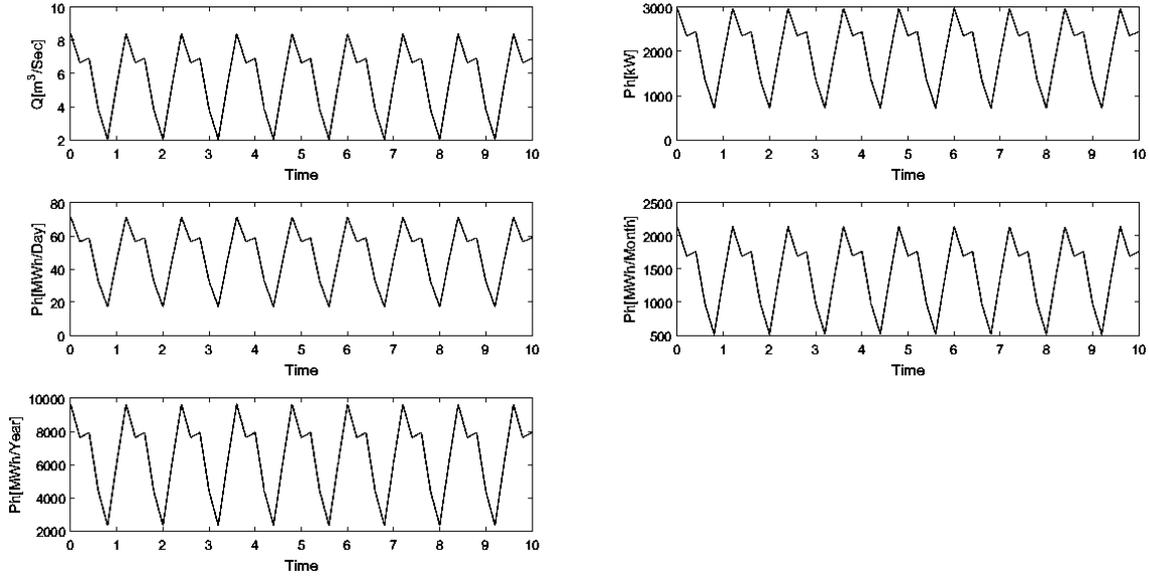
الجدول (4): نتائج نمذجة الحسابات المتعلقة بالمولد الكهربائي حسب متوسط التدفق الشهري وحسب متوسط السنوات الأربعة.

حسب معدل التدفق الوسطي	كانون 1	نيسان	آذار	شباط	كانون 2	
2101.236	792.882	1503.131	2722.950	2616.708	3305.316	P [kVA]
1891.112	713.594	1352.818	2450.655	2355.03	2974.784	P [kW]
1.149	0.641	0.972	1.409	1.381	1.552	D [m]
0.451	0.335	0.381	0.442	0.433	0.487	L [m]
4	3	4	5	5	5	P

نلاحظ من نتائج النمذجة أنه يمكننا اختيار المولد الكهربائي المناسب للعنفة حسب معدل التدفق الأعلى (8.40 $[m^3/S]$) أو الأدنى خلال العام ($2.01 [m^3/S]$) ولكن في حالتنا وبما أن التدفق متغير خلال العام سيكون الاختيار حسب معدل التدفق الوسطي ($5.34 [m^3/S]$) هو الأفضل ونلاحظ أن التدفق يؤثر بشكل طردي على استطاعة المولد الكهربائي وقطر الدائر وطول الخطوة القطبية وعدد الأقطاب.

3-5- نتائج النمذجة المتعلقة بالطاقة التي يمكن إنتاجها من المحطة الكهرومائية:

بعد تشغيل النموذج المستخدم ببرنامج Matlab Simulink في الشكل (7) ستظهر لنا المنحنيات التالية:



الشكل(11): نتائج النمذجة المتعلقة بحساب الطاقة التي يمكن إنتاجها من المحطة الكهرومائية.

ويمكننا قراءة المنحنيات السابقة من خلال الجدول (5).

الجدول(5): الطاقة الممكن إنتاجها من المحطة الكهرومائية حسب متوسط التدفق الشهري ومتوسط السنوات الأربعة.

حسب معدل التدفق الوسطي	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	
1891.112	711.823	1352.818	2450.655	2355.037	2974.784	الاستطاعة [kW]
45386.710	17083.761	32467.646	58815.737	56520.903	71394	الطاقة خلال يوم [kWh/day]
1361.601	512.512	974.029	1764.472	1695.627	2141.844	الطاقة خلال شهر [MWh/month]
6127.205	الطاقة الممكن إنتاجها سنوياً [MWh/Year]					

نلاحظ من نتائج النمذجة أنّ أعلى طاقة ممكن إنتاجها من المحطة ستكون خلال شهر كانون الثاني وأدنى طاقة ممكن إنتاجها ستكون خلال شهر نيسان وكانون الأول، ويعود السبب في تفاوت الطاقة الممكن إنتاجها إلى تغيير معدل التدفق من شهر لآخر، وهذا الأمر هو أبرز مشكلات إنشاء هذه المحطة، إضافة إلى عدم وجود تدفق خلال أشهر الصيف، وبالتالي ستقتصر إمكانية إنتاج الطاقة على أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط وآذار ونيسان وعلى الرغم من ذلك فإن إنشاء مثل هذه المحطات سيحقق آثاراً إيجابية على واقع الكهرباء في بلدنا، نتيجة الحصار الاقتصادي الخانق.

6- الاستنتاجات والتوصيات:

- 1- تشير الدراسة الأولية وفقاً لنتائج النموذج المستخدم ببرنامج Matlab Simulink إلى إمكانية توفير الطاقة بشكل جيد خلال أشهر الشتاء.
- 2- إن تصميم المحطة الكهرومائية على سدّ الدريكيش سينتج سنوياً 6127.205 [MWh/Year].
- 3- يوصى باستخدام طاقة متجددة كهروشمسية داعمة للمحطة الكهرومائية لتحسين فعالية إنتاج الطاقة خلال أشهر الصيف.

7- المصادر والمراجع:

- 1- ABEYKOON,C;HANTSCH,T. 2017 , *Design and Analysis of a Kaplan Turbine Runner Wheel*. Proceedings of the 3rd World Congress on Mechanical, Chemical, and Material Engineering (MCM'17), Italy, 1-15.
- 2- ANAYOCHUKWU,A,V; ONYEKA,A,E. 2014 ,*Feasibility Analysis of a Stand-Alone Photovoltaic (PV)/Hydro Power System for Community Service Facilities*. Electronic Journal of Energy & Environment UC Temuco, Chile, Vol.2, No.1, 18-32.
- 3- NASIR,B,A. 2013 , *Design of Micro-Hydro-Electric Power Station*. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Iraq, Vol.2, 39-47.
- 4- PENCHE, C. *LymansHandbook On How to Develope A Small Hydro Site*. 2nd.ed, European Small Hydropower Association (ESHA), 1998,430.
- 5- QUARANTA,E. 2019 , *Optimal Rotational Speed of Kaplan and Francis Turbines with Focus on low-Head Hydropower Application and Dataset Collection*. Journal of Hydraulic Engineering American Society of Civil Engineers, United States of America Vol.145, No.12, 18-32.
- 6- HYDRO GENERATOR, CHARACTERISTICS AND PERFORMANCE.
- 7- جوني تقلا ; وجد عجيب. 2015 ، دراسة وتصميم محطة كهرومائية على سدّ 16 تشرين في اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سوريا، المجلد (37)، العدد (1)، 445-459.
- 8- مديرية الموارد المائية في طرطوس.
- 9- يوسف، يوسف شعبان. 2003 ، محطات توليد الطاقة الكهربائية. جامعة تشرين ، سوريا، 579.