

تصميم جهاز إطفاء لمحرك مضخة زراعية عند انقطاع ماء التبريد

حميد كاظم حمزة

جامعة بابل/كلية الهندسة

قسم الهندسة الميكانيكية

الخلاصة:

في هذا البحث تم عمل وتصميم جهاز يقوم بعملية إطفاء لمحرك مضخة زراعية عند انقطاع ماء التبريد ، حيث يستمد الجهاز المصنع عمله من خلال القوة الناتجة من ماء التبريد ، إذ يتم عمل مضاعفة للقوة أولاً باستخدام مجموعة عتلات، بعد ذلك تستخدم هذه القوة بسد فتحة تجهيز الوقود إلى مضخة الوقود ، مما يؤدي إلى إطفاء محرك المضخة . و تم في هذا البحث عمليه حساب لكمية ماء التبريد الخارج من المحرك كدالة لدرجة الحرارة وبالتالي حساب القوة الممكن الحصول عليها من خلال سقوطه على ريشة مصممة داخل الجهاز ، وعلى أساس هذه القوة نبدأ بتصميم هذا الجهاز الذي يتم وصفه لاحقاً . بعد تصميم وصنع الجهاز وضع الجهاز في المكان المخصص له وربطه كما في الشكل رقم (١) ولاحظنا عملياً عند انقطاع الماء تبقى المضخة تعمل لمدة قصيرة ثم تتطفئ ، و تمكنا كذلك من دراسة وتحليل هذه الفترة بحيث لا تؤثر على عمل المضخة ، لان درجة الحرارة المتولدة تحتاج إلى زمن أكثر كي يبدأ تأثيرها الفعلي.

DESIGN APPARATUS TO PUTT OFF ENGINE OF PUMP AT CUT OFF THE COOLING WATER

Mr.Hameed K. Al Naffiey

Babylon University – College of Engineering –

Department of Mechanical Engineering – Babylon City – Hilla

Abstract :

The present work use to design and construct to mean used to put off the engine . the engine used to left the water and that used to water cooling. Where used the force that can get form the water and increase this force by some gear . To used to design this set. In this article also use calculation to amount of water cooling that out from the engine as a function to temperature to calculation the force that used in set After used the design and construct to this set put of in the place in engine and see that this set began to cut the full to engine when the water is cut.

جدول الرموز

الوحدات	المعنى	الرمز
KJ /Kg. K	السعة الحرارية النوعية	C
N	القوة الداخلة للجهاز	f_1
N	القوة الخارجة للجهاز	f_2
m^3/sec	كمية الماء الساقط من ماء التبريد	Q
Sec	الزمن	T
K	درجة الحرارة	T
m/sec	سرعة الماء الساقط	V
m^3	حجم الوقود	V_f
N	وزن الأوزان المستخدمة	W

الرموز اللاتينية:

الوحدات	المعنى	الرمز
Kg/sec^3	كثافة الماء	ρ

المقدمة

نظراً لعدم امتداد الطاقة الكهربائية بشكل واسع في مناطق الريف ولنقص الطاقة الكهربائية في بلدنا حالياً ، وكذلك أن معظم المضخات الكهربائية تعمل على وهذه تحتاج إلى شبكة كهربائية اكبر ، لذلك غالبية المضخات التي تستخدم في المناطق الزراعية حالياً هي المضخات الميكانيكية التي تعتمد في عملها على الوقود . ونظراً لانقطاع الماء في النهر ونقصه أو انسداد فتحة تجهيز الماء إلى المضخة بسبب الشوائب وخاصة الطحالب المنتشرة بشكل واسع حالياً هذا يؤدي إلى عمل المضخة بدون ماء تبريد. أن هذه المضخة يتم تبريدها بأخذ قسم من الماء باستخدام تفرع من ماء التجهيز (By pass) وإدخاله إلى المحرك إذ يدخل من أسفل اسطوانة المحرك إلى الأعلى [2] ، مما يؤدي إلى تبريد غرفة الاحتراق في المحرك ويخرج من الأعلى مرتبطاً بأنبوب الماء الرئيسي الخارج من المضخة . ذاهباً إلى المنطقة ، المراد ضخ الماء إليها . ويكون الماء الخارج منه أكثر حرارة لأنه اكتسبها من المحرك ، و عند انقطاع الماء للأسباب المذكورة أعلاه يجعل المحرك يعمل بدون ماء تبريد وبمرور الزمن يؤدي ذلك إلى ارتفاع الحرارة داخل غرفة الاحتراق ، مما يؤدي إلى فشل في كل من (المكبس piston . وذراع التوصيل Connecting rod) وكذلك حلقات التي تدور حول المكبس (rings) وبمرور الزمن يؤدي إلى تلف المحرك وتعطيله عن العمل . ولحل هذه المشكلة تمكنا من عمل جهاز كما في الشكل رقم (٢) يعمل على استخدام القوة الناتجة من ماء التبريد الخارج من المحرك والاستفادة منها بتوليد شغل يعمل على منع تجهيز الوقود إلى المضخة (fuel pump) وبالتالي إطفاء المحرك عن العمل .

الجزء العملي:

(١) لتصميم الجهاز يتطلب أولاً عمل صندوق يتكون من ست قطع أربع منها أبعادها (٣٧٠*٣٠*١٣٠ ملم) ، واثنان أبعادها (٣٠*١٣٥*١٣٠ ملم) كما في الشكلين (٣) و (٤) ، إذ أخذت هذه الأبعاد بالاعتماد على الحيز الموجود فوق أو بجانب منطقة ال (Fly wheel) تستخدم هذه القطع بعمل الصندوق . المعدن المستخدم هو معدن الحديد .

(٢) نبدأ بتصميم مساند عددها اثنان كما في الشكل (٥) وبالقياسات الآتية (٤٠*٢٠*٩٥) ملم حيث ثبتت هذه المساند بمسافة مقدارها ٢٠ سم عن احد جوانب الصندوق .

(٣) يتم عمل قضيب من الحديد بالقياسات الآتية (١٢٦*٢*١٢) ملم) يستند بواسطة المساند باستخدام وسائل تحميل (محامل) كما في الشكل (٥) ، ثم توضع عتلة أو قضيب بطول وقطر (٢١٠*١٢) ملم) على شكل (Cross) فوق القضيب الأول تثبت على إحدى نهايتيه صفيحة معدنية مهيأة لسقوط الماء عليها أثناء العمل ، أما الجهة الثانية توضع عليها أنقال لموازنة القوة الناتجة عن سقوط الماء كما في الشكل رقم (٧) يتم ربط ال (Cross) مع بعضة البعض باستخدام اللحام لاحظ الشكل (٦) .

(٤) يتطلب منا عمل عتلة نسميها (B) كما في الشكل رقم (٨) توضع داخل الصندوق الغاية منها هو جعل العتلة (A) متزنة قبل سقوط الماء حيث تحصل موازنة ذاتية بين الأوزان من جهة وقوة الماء الساقط من جهة أخرى .

(٥) الآن يتم صنع قضيب من الحديد بطول (١٥٠) و قطر (٣) ملم) يعمل على قطع فتحة الوقود المجهز إلى محرك المضخة. و عند انقطاع الماء تنزل الأوزان بفعل الجاذبية واختلال التوازن يؤدي إلى حدوث حركة في العتلة (A) ومن ثم يصعد القضيب إلى الأعلى ، لأنه مربوط في النهاية الأخرى للعتلة (A) ، ويربط هذا القضيب بصمام يعمل على منع مرور الوقود إلى مضخة الوقود وبالتالي إطفاء المحرك .

(٦) يتم عمل ريشة معدنية (صفيحة) لغرض سقوط الماء عليها أثناء العمل وبالقياسات الآتية طول ١٣٥ ملم وعرض ١١٥ ملم وسمك ١ ملم . توضع هذه الصفيحة (الريشة) على نهاية ال Cross كما في الشكل رقم (٧)

(٧) تم تصنيع ثقل للموازنة من الجهة الثانية للريشة ، لكي يتم موازنة قوة دفع الماء الساقط على الريشة ، فبعد سقوط الماء يرتفع الثقل إلى الأعلى ويسحب السلك لكي يسمح للوقود بالمرور إلى غرفة الاحتراق وبعد قطع الماء ينزل الثقل إلى الأسفل لكي يغلق فتحة الوقود .

(٨) صمام لفتح وغلق الوقود يتم عملة بدقة كما في الشكل رقم (٩).

عمل الجهاز:

قبل بدء التشغيل للمحرك توضع العتلة (B) بشكل يعمل على جعل العتلة (A) متزنة العتلة (A) هي العتلة الحاوية على الريشة كما في الشكل رقم (١٠) ، ثم بعد تشغيل المحرك والوصول إلى حالة الاستقرار تدار العتلة (B) ، بحيث يصبح اتزان العتلة (A) بسبب القوة الحاصلة من سقوط الماء على الريشة وعند انقطاع الماء للأسباب المذكورة سابقاً فإن الاتزان يختل للعتلة (A) وبالتالي يؤدي إلى ارتفاع القضيب المربوط بصمام يمنع مرور الوقود إلى المضخة المجهزة للوقود مما يؤدي إلى إطفاء المحرك ، والشكل رقم (١٠) يوضح التركيب الداخلي للجهاز .

الجزء النظري:

لتحديد الأوزان المستخدمة يتطلب معرفة القوة المتولدة من الماء الساقط ويتم ذلك كما يلي :-
تطبيق قانون نيوتن الثاني إذ أن المبدأ الأساسي لقانون نيوتن الثاني في الحركة ينص على أن (معدل التغيير في الزخم يتناسب طردياً مع القوة المؤثرة عليه ويحدث باتجاه القوة) ويكتب كما في المعادلة التالية:

$$f_x = M \cdot \frac{dV_x}{dt} \text{-----} \textcircled{1}$$

هذه المعادلة تعرف بمعادلة الزخم الخطي ويمكن كتابة المعادلة أعلاه كما في الصيغة الآتية

$$f_x dt = M dV_x \text{-----} \textcircled{2}$$

الطرف الأيسر من المعادلة يمثل حاصل ضرب القوة الناتجة من الماء * الزمن (قوة الماء * الزمن) وهذا يعرف بدفع القوة المستعملة أما الجانب الأيمن يعرف بالتغيير بالزخم لحساب القوة الديناميكية المؤثرة بواسطة نفث المائع

الساقط على الصفيحة المسطحة (الريشة) وهي الصفيحة المستخدمة في هذا الجهاز كما في الشكل رقم (٩) كما يلي :- يخرج نفث المائع من منفث ويرطم بصفيحة مسطحة بسرعة (V) حيث تبقى الصفيحة ثابتة وعمودية على خط المركز وتطبيق المعادلة (٢)

$$\sum f_x = \rho Q (V_{x2} - V_{x1}) \text{-----} \textcircled{3}$$

حيث يمثل $\sum f_x$ هو مجموع القوة باتجاه محور (X) أي باتجاه سقوط الماء [5]

$$-f_x = \rho Q (0 - V) = -\rho Q V \text{-----} \textcircled{4}$$

العلامة السالبة في الجانب الأيمن للمعادلة تشير إلى تناقص السرعة فيه ، حيث أن هذه العلامة المستعملة مع f_x تعني أن القوة تعمل بالاتجاه المعاكس للمحور X وان القوة المؤثرة على المائع من قبل الصفيحة

$$f_x = \rho Q V \text{-----} \textcircled{5}$$

الجهاز نلاحظ أنها تسبب زيادة قوة الماء وبالتالي يجب زيادة الأوزان المستخدمة زيادة ملحوظة حسب ما هو مبين بالشكل رقم (D).

أما الشكل (١٧) كذلك يمثل العلاقة بين بعد المسافة التي يوضع عندها الجهاز وزمن الإطفاء لأقطار متغيرة بالنسبة لأنبوب تجهيز الوقود إلى المضخة (fuel pump) حيث نلاحظ بزيادة قطر الأنبوب يزداد وقت الإطفاء بسبب زيادة كمية الوقود المجهز إلى المضخة (fuel pump) حسب ما هو مبين بالشكل (١٧).

المصادر:

١-المكائن الهيدروليكية للمؤلف جاديش لال .ترجمة الدكتور جعفر مهدي .

٢-مركبات الاحتراق الداخلي ترجمة الدكتور هارون عبد الكاظم الجنابي

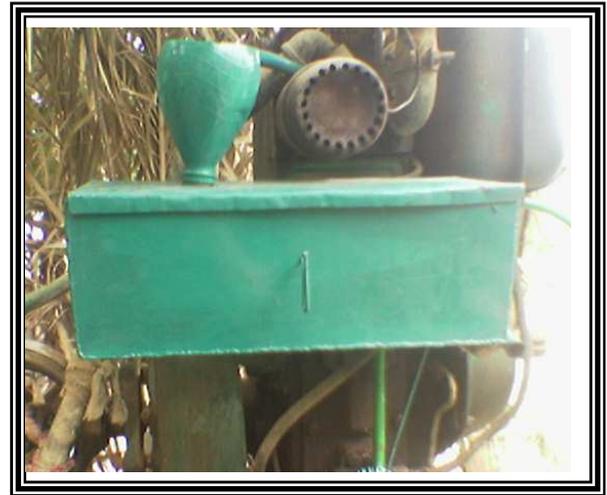
3-Doron P., Barnea D. (solid – liquid flow in horizontal pipe)Int.J. Multiphase flow, Vol.19,N6,pp1029-1043,1993

4-W.S.Hwang "Modeling of fluid flow" ASM Hand book, Vol.15,1988.

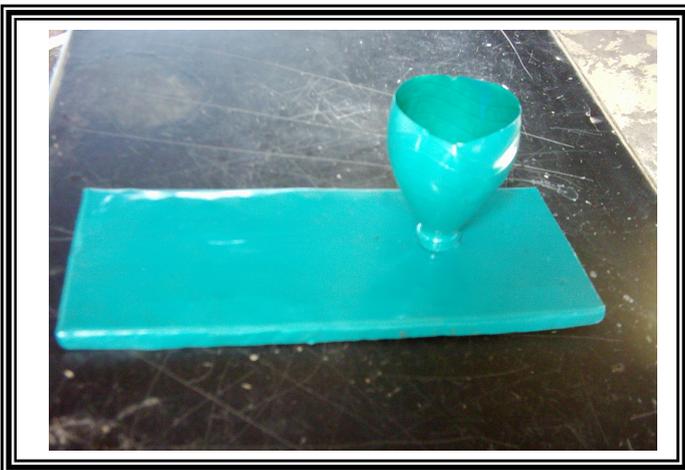
5-A.C.Walshaw and D.A. Jobson "Mechanical of Fluids " Second edition 1972.



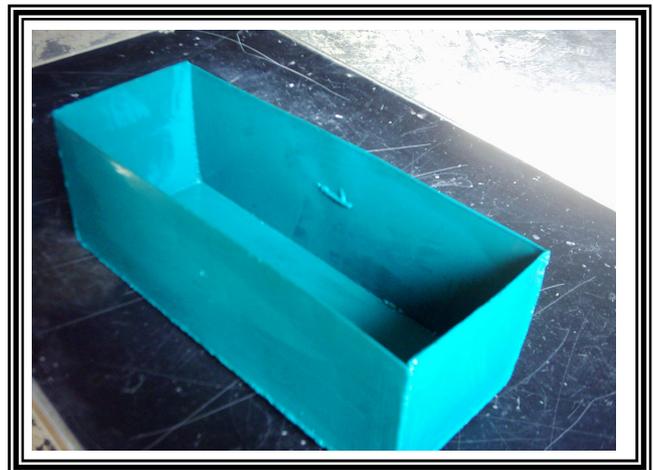
شكل (٢): الشكل الخارجي للصندوق



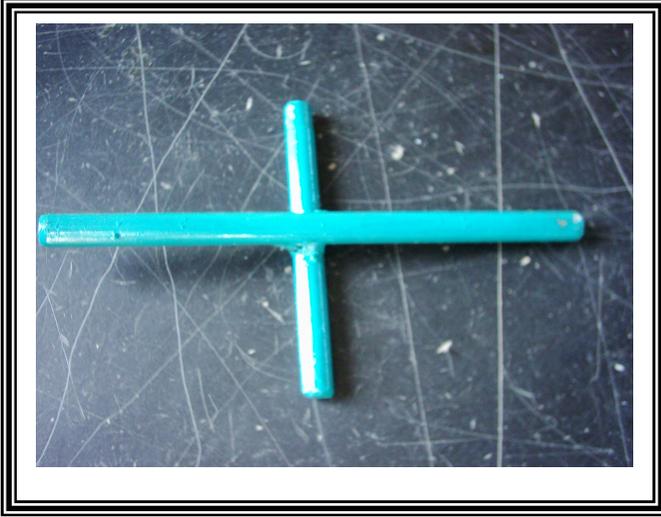
شكل (١): ربط الجهاز مع المضخة



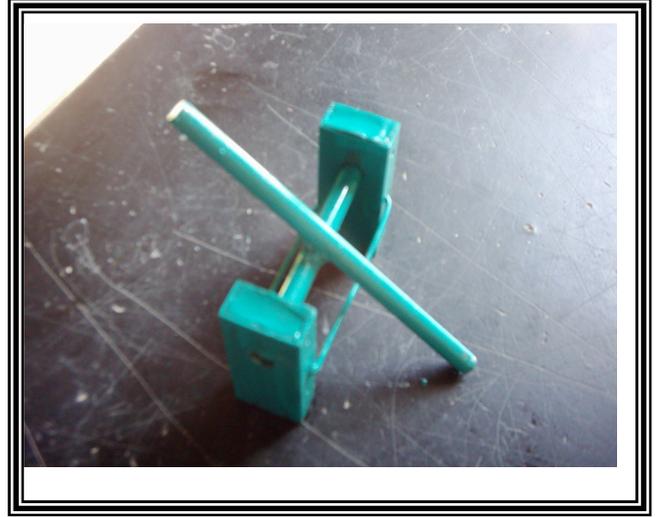
شكل (٤): غطاء الصندوق



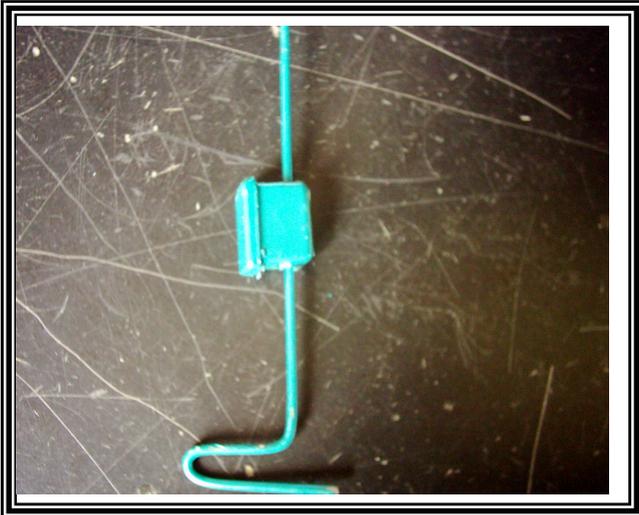
شكل (٣) الصندوق المستخدم



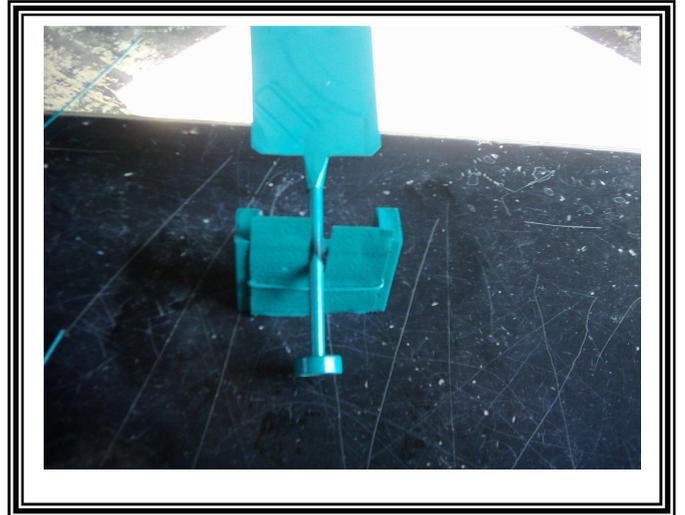
شكل (٦): القضييب



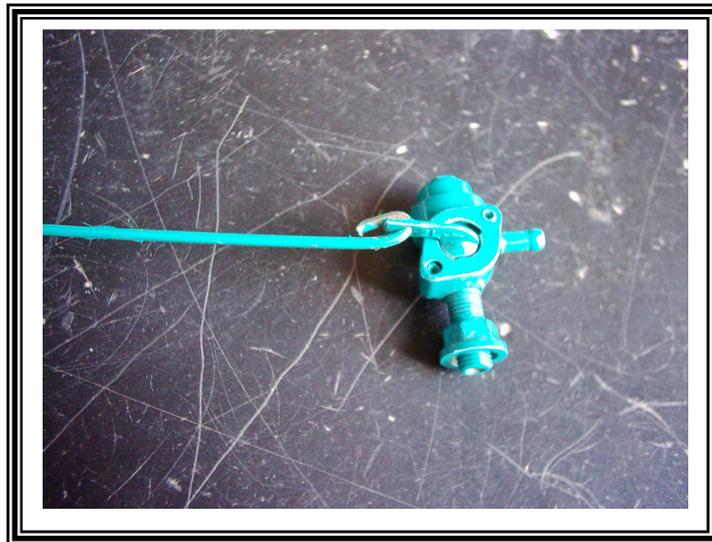
شكل (٥): المساند المستخدمة



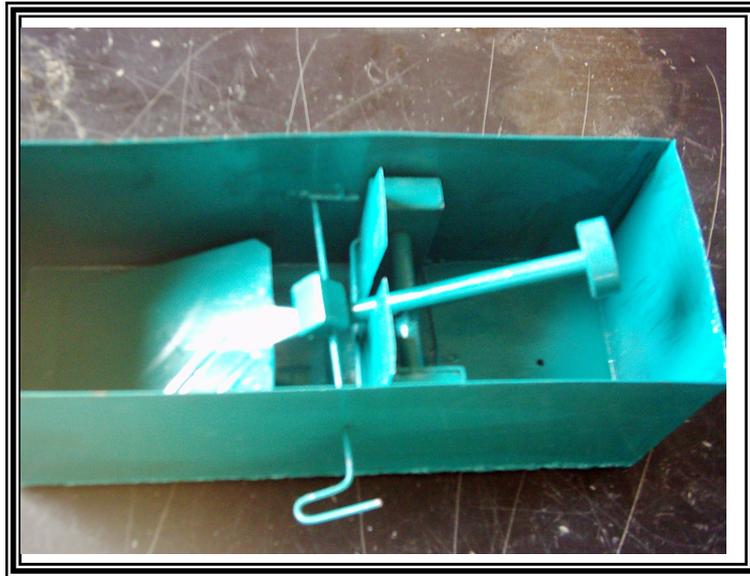
شكل (٨): العنلة (B)



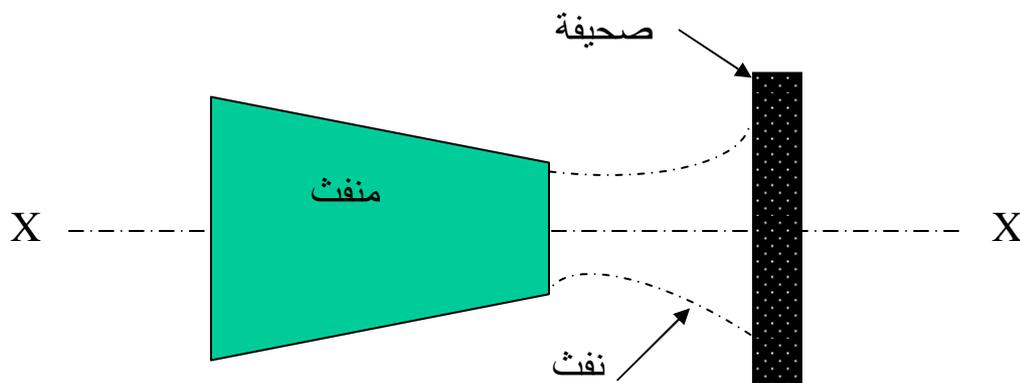
شكل (٧): الصفيحة المستخدمة



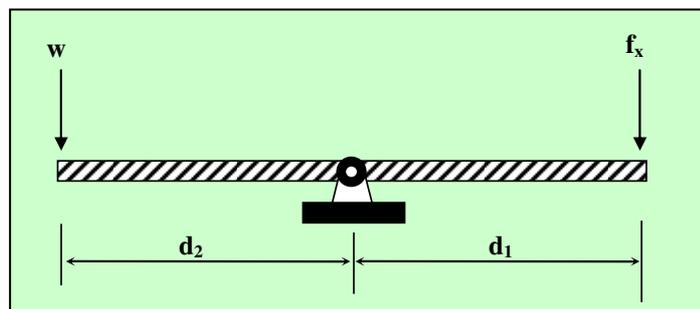
شكل (٩): صمام لفتح وغلق الوقود



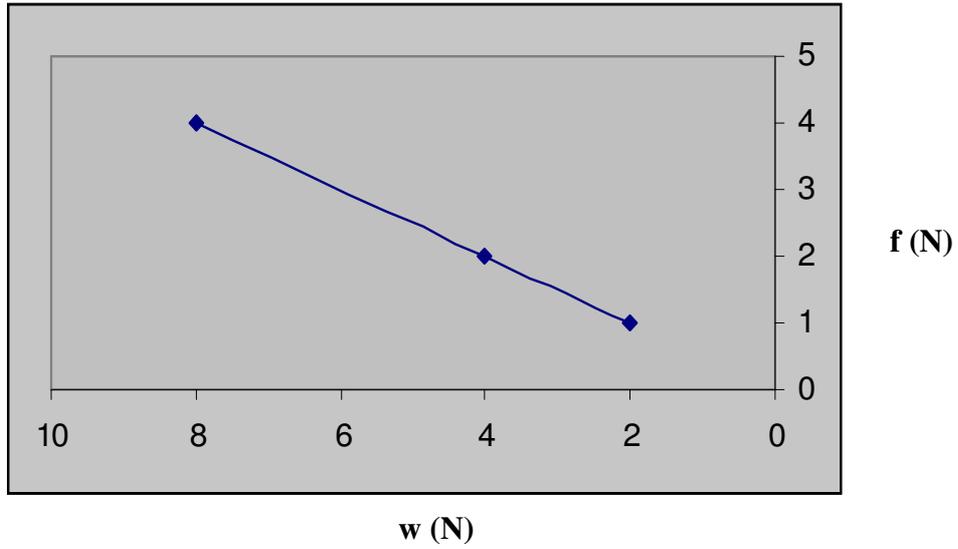
شكل (١٠): يوضح التركيب الداخلي



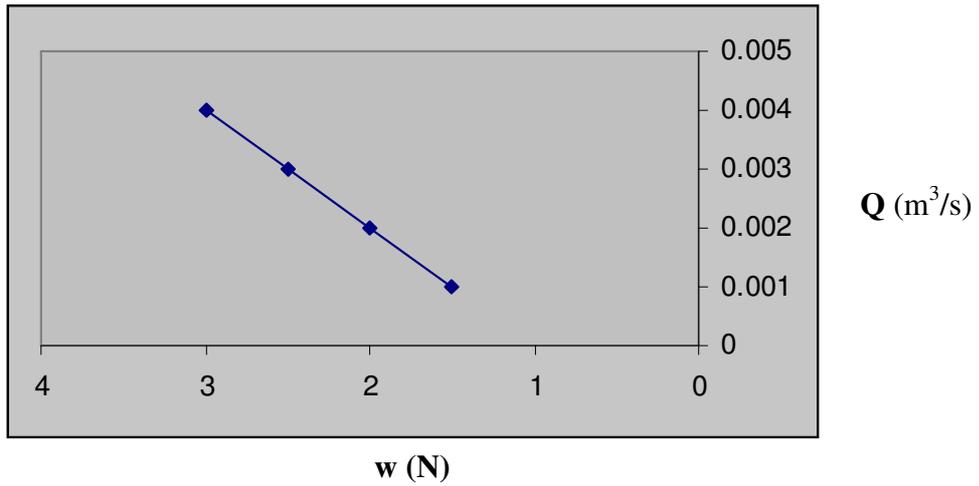
الشكل ١١: سقوط الماء من المنفت على الصحيفة



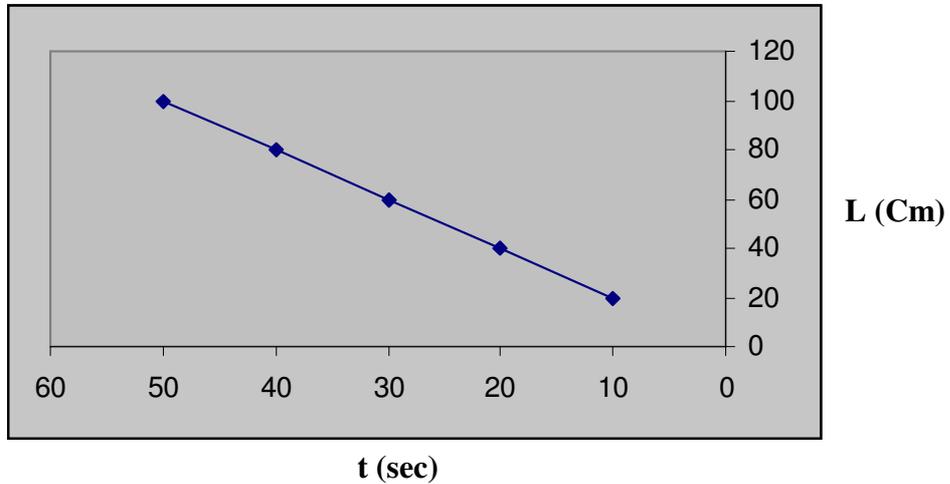
الشكل ١٢: عتلة تمثل العلاقة بين قوة الماء الساقط والوزان المستخدمة



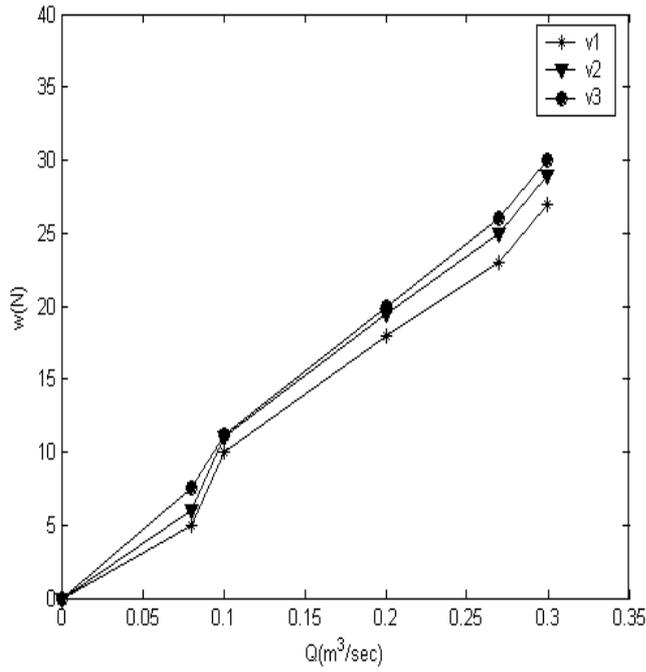
الشكل ١٣: العلاقة بين قوة الماء الساقط والوزن المستخدمة



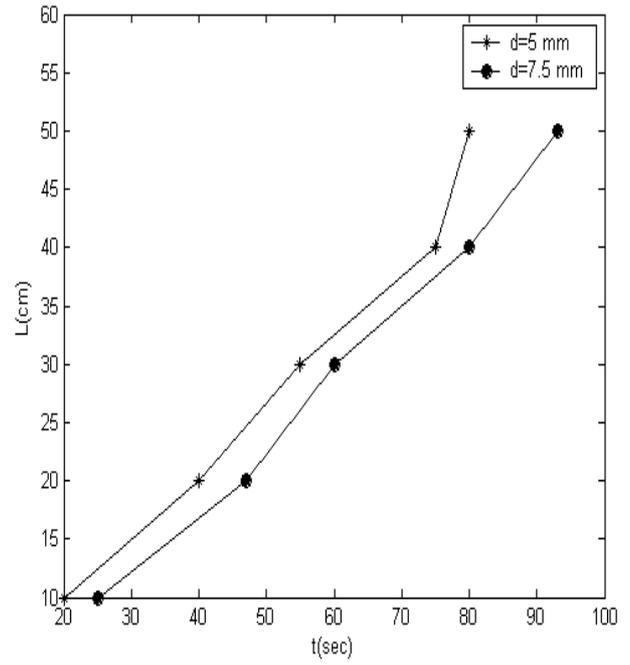
الشكل ١٤: العلاقة بين كمية الماء الساقط والوزن المستخدمة



الشكل ١٥: العلاقة بين طول المسافة L و زمن الإطفاء



الشكل ١٧: العلاقة بين كمية الماء الساقط والوزن المستخدمة لسرع متغيرة



الشكل ١٦: العلاقة بين طول المسافة L و زمن الإطفاء لأقطار متغيرة