دراسة امكانية الاستفادة من النفايات الصلبة في محافظة الانبار كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية

عبيد طلك فاضل* مصطفى برزان عبدالغفور* إبراهيم محمد كطاع**

* جامعة الانبار- كلية الهندسة – قسم الهندسة الميكانيكية

** مديرية بلديات الانبار

كلمات مفتاحية: النفايات الصلبة، محافظة الانبار، الطاقة الحرارية، الطاقة الكهربائية.

تاريخ الاستلام:2011/9/11 تاريخ القبول:2011/12/18

المستخلص:

نظرا لوجود كميات كبيرة من النفايات الصلبة في أماكن متفرقة من المدن والتجمعات السكانية، وللخطر الكبير الناشيء عن وجود هذه النفايات على صحة الانسان وكذلك الروائح الكريهه والمظهر غير الحضاري الناتج عنها. يضاف الى ذلك النقص الكبير في امدادات الطاقة الكهربائية في البلد بصورة عامة، لذا فقد تم دراسة امكانية تحويل النفايات الصلبة التي تطرح في مدن محافظة الانبار الى طاقة حرارية ومن ثم طاقة كهربائية. فقد تم اولا تصنيف مكونات النفايات الصلبة وأيجاد نسبة كل مكون كمادة جافة، بعد ذلك تم حساب كتلة كل مكون سنويا، ومن ثم حساب كميات الحرارة والقدرة الكهربائية الناتجة عن حرق نفايات كل مدينة على حده، ونظرا لاتساع رقعة المحافظة فقد تم تقسيم المحافظة الى خمس مناطق لتسهيل عملية تجميع النفايات، وتخمين كميات الطاقة الحرارية والقدرة الكهربائية لكل من المناطق الخمسة.بينت النتائج ان كمية النفايات المطروحة في بعض المناطق تكفي لتشغيل محطات كهربائية صغيرة. ففي مدينة الرمـــادي وحدها يتم طرح كمية من النفايات تكفي لأنتاج أكثر من $250x10^6$kW.h/year .

STUDYING THE POSSIBILITY OF UTILIZING SOLID WASTES IN ANBAR PROVINC TO PRODUCE ELECTRICAL ENERGY

ObaidT.Fadhil* Mustafa B.Abd-Alghfor* Ibrahim M. Kattaa**

*** Universityof Anbar - College of Engineering –Dep.of Mechanical Engineering**

**** Anbar Municipality**

E-mail:Obaideng58@yahoo.com

Keywords: Solid wastes, Anbar province, Thermal energy, electrical energy.

Received:11/3/2012 Accepted:18/12/2012

Abstract:

Since there are great amounts of solid wastes in different places in cities and housing areas, and because of the overwhelming danger these wastes cause to the human health as well as nasty smell they give and their uncivilized outlook in addition to the great shortage of electricity in the country in general, a study on the possibility to utilize these wastes to generate thermal energy then electrical energy has been carried out in Anbar province cities. First of all, components of solid wastes have been classified to find out the percentage of each component as a dry matter. Then the mass of each component has been calculated annually. After that heat amounts and electrical power producedfrom burning wastes in each city have been calculated. Due to the splendid area Anbar province occupies, it has been divided into 5 regions to facilitate the wastes collection process and estimate the amounts of thermal energy and electric power available in each of these five regions. The results have shown that the amount of wastes rejected in some regions is enough to operate small electrical plants. For example, in Ramadi city alone there is an amount of solid wastes enough to produce more than $250x10^6$kW.h/year.

المقدمة:

يقصد بالنفايات الصلبة (غير السائلة) تلك النفايات التي تطرح من المساكن والمعامل الصناعية والمحال التجارية او اي انشطة أخرى. وتتكون النفايات الصلبة بصورة عامة من الورق والكارتون و بقايا الاطعمة و المعادن و المواد البلاستيكية والزجاج و النسيج والاخشاب و مواد غير عضوية. تعاني مختلف دول العالم من صعوبة التخلص من النفايات الصلبة، وهناك العديد من الدول النامية ومنها العراق ما تزال ترمي هذه النفايات دون فرز في أماكن مكشوفة في الغالب. كما ان التخلص منها يتم في معظم الاحيان عن طريق الحرق ليس بعيدا عن التجمعات السكانية.

تعتبر دول أوربا الغربية من الدول السباقة الى اجراء التجارب والابحاث الرامية للتوصل الى حلول علمية وعملية لاتؤثر بشكل سلبي على المصادر الطبيعية التي تشكل اساس وجودنا. فقد بدأت هذه الدول بالبحث عن حلول مثالية في هذا المجال منذ أكثر من 60 سنة. وقد قامت هذه الدول بإصدار أكثر من 3000 قانون تم بموجبها تصنيف المخلفات على اساس مصادرها وخطورتها وطرق معالجتها. اضافة الى ذلك صدرت في ألمانيا اواسط تسعينات القرن الماضي قوانين تمنع طمر النفايات التي تحتوي على اكثر من 5% مواد عضوية(عبدالله نصور،2005). ففي مدينة هامبرج الالمانية تحرق قمامة المدينة في محارق خاصة ويستفاد من الحرارة الناتجة في توليد طاقة كهربائية تكفي لسد حاجة 35 ألف مواطن (ابو بكر سالم ونبيل عبدالمنعم،1989).

وهناك التجربة الصينية في معالجة النفايات الصلبة بالحرق، ففي كانون الاول من عام 2001 م تم ضم مجموعة من المولدات بمحطة بودونغ في مدينة شانغهاي الصينية لتوليد الكهرباء بحرق النفايات الى شبكة الكهرباء في المدينة، الامر الذي أعتبر بداية جادة لمعالجة نفايات المعيشة بأسلوب صديق للبيئة في المدن الصينية الكبيرة، حيث يمكن تحويل النفايات بحرقها الى طاقة كهربائية لتحقق خيرا للمجتمع (بودنغ في شنغهاي،2009). وفي عام 2001 م بداء تشغيل اول محطة لتوليد الكهرباء بمدينة قوانغتشو الصينية، حيث كانت المرحلة الاولى لمحطة ليكنغ لتوليد الكهرباء بحرق النفايات وهي من المشاريع الهامة والتي تعالج حوالي 1040 طن من النفايات المعيشية يوميا، وهذا يمثل نحو سبع اجمالي النفايات المعيشية في المدينة يوميا، حيث تولد المحطة 130 مليون كيلوواط ساعة من الكهرباء سنويا، وهي تسد حاجة 100 ألف منزل، فهذه المحطة لتوليد الكهرباء بحرق النفايات تتفق مع الظروف المحلية وتصل المستوى العالمي المتقدم (شبكة الصين،2005).

وفي المملكة العربية السعودية توجد 7 وحدات في مكة المكرمة و 3 وحدات في المدينة المنورة تقوم بحرق النفايات الصلبة والاستفادة من الحرارة الناتجة،وكانت توجد 3 وحدات بمدينة جدة توقفت بعد استخدام طريقة الطمر الصحي (عدنان حمزة زاهد وأخرون،1991). أن حرق النفايات الصلبة يتم عادة في افران ذات درجة حرارة عالية تصل الى حوالي 950 درجة مئوية وينتج عن عملية الحرق انخفاض في حجم النفايات يصل الى حوالي 85% من الحجم الاصلي. وتتحول المواد القابلة للاحتراق وهي تمثل حوالي 80% من النفايات المنزلية الى غازات ودقائق (عدنان حمزة زاهد وأخرون،1991).ولم تكن المحارق القديمة تشتمل على وسيلة لاسترجاع الطاقة الحرارية الناتجة والاستفادة منها، كما انها كانت تسبب مشاكل تلوث بيئية كبيرة، أما المحارق الحديثة فانها مصممة بحيث يسهل الاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة عن حرق مواد النفايات الصلبة القابلة للحرق، والتي تعتمد على تركيب النفايات والقيمة الحرارية لكل نوع من مكوناتها وعلى نسبة الرطوبة بها، وبذلك انخفضت تكلفة التخلص من النفايات الصلبة نسبيا. أما الرماد الناتج عن عملية الحرق فيستخدم في انشاء الطرق او في ردم الاماكن المنخفضة، كما يمكن استرجاع المواد المعدنية الموجودة في الرماد قبل التخلص منه. والمحارق الحديثة مزودة بوسائل لتنقية الغازات الناتجة عن حرق النفايات ومرسبات الكتروستاتيكية لتجميع الغبار وذلك لمنع تلوث البيئة (عدنان حمزة زاهد وأخرون،1991). أن التخلص من المخلفات الصلبة يرتبط بجملة عوامل وقواعد على علاقة بالوضع السياسي والقوانين والادارة والنظم المالية ومستوى التطور التكنولوجي. وتعاني معظم دول العالم بما فيها بلدان اوربا من خلل في توفير هذه العناصر بالشكل المطلوب، وبدورها تعاني الدول العربية وخاصة مدنها الكبيرة من نقص كبير على هذا الصعيد. ولهذا السبب توجد مشاكل كبيرة في مدنها على صعيد ادارة وتنفيذ عملية التخلص من النفايات الصلبة. ومن اجل التخفيف من هذه المشاكل يمكن للبلدان العربية الاستفادة بشكل انتقائي من تجارب وخبرات الدول الاوربية (عبدالله نصور،2005). ان فكرة هذه الدراسة نشأت نتيجة للتلوث البيئي الكبير الحاصل في مدن محافظة الانبار بالنفايات ومنها الصلبة القابلة للحرق. ولتقديم تصور لكل المعنيين بهذا الشأن عن مقادير الطاقة التي يمكن الحصول عليها من حرق النفايات الصلبة. حيث ان عملية حرق النفايات الصلبة القابلة للحرق والاستفادة من الحرارة الناتجة يمثل احد الحلول العملية المناسبة، كما ان انشاء محطات كهربائية تعمل بالنفايات يوفر فرص عمل جديدة لعدد لابأس به من العمال ويقلل كثيرا من التلوث البيئي الحاصل في مدن المحافظة. أضافة الى ذلك فان عمليةالحرق تتم بطرق حديثة لاتؤثر على البيئة من ناحية كميات ثاني أوكسيد الكاربون التي تطرح الى المحيط الخارجي.

كمية النفايات وتصنيفها:

أن من أهم العوامل في تحديد وتقييم الاجهزة المطلوبة لمعالجة النفايات الصلبة والتخلص منها بطريقة سليمة، هو معرفة خواص هذه النفايات. وهذه الخواص تشـمل(عدنان حمزة زاهد وأخرون،1991)، (Biddulph,M,.&Henstock,M.،1978) (Eldredge,R.،1977).

مكونات هذه النفايات وتركيبها الكيميائي:

وهي عادة نسبة ما تحتويه النفايات من مواد معينة، كالورق والاخشاب والجلود والمطاط والبلاستك والمعادن والزجاج والمنسوجات والمخلفات الغذائية وغيرها. ويعتبر التركيب الكيميائي من العوامل الهامة في تقييم الطرق المناسبة لاسترجاع المواد ذات القيمة من النفايات الصلبة.

كثافة النفايات:

حيث تختلف كثافة النفايات الصلبة بحسب محتوياتها ومدة تخزينها وزمن قياس هذه الكثافة(صيفا أو شتاءً) وتقدر قيمتها بالكيلوغرام للمتر المكعب من هذه المخلفات.

نسبة الرطوبة:

وهي نسبة ما تحتويه النفايات من الرطوبة، وذلك بحسب نوع كل من مكوناتها يبين(جدول-1) التركيب التقريبي ونسب مكونات النفايات الصلبة التي تطرح في مدن محافظة الانبار. حيث أخذت خمسة عينات (5 سيارت كابسة) من مناطق مختلفة في المحافظة، حجم العينة الواحدة (6 م^3) ستة امتار مكعبة ومعدل كتل هذه العينات 1933 كغم. تم فصل مكونات كل عينة ووزن هذه المكونات وهي رطبة (قبل التجفيف) باستخدام قبان دقيق وسجلت كتلة كل مكون قبل التجفيف. تركت هذه المكونات لتجف طبيعيا (الاستفادة من حرارة الشمس)، حيث جرت هذه العملية في شهر حزيران، وبعد عشرة أيام أعيد وزن هذه المكونات، وطبعا الفرق بين الوزن قبل التجفيف وبعده يمثل كتلة الرطوبة. ويمثل العمود الواقع الى اليسار في (جدول-1) نسبة المادة الجافة لكل مكون من الكتلة الكلية للعينة (1933 كغم).

أما كميات النفايات الصلبة التي تطرح سنويا في مدن محافظة الانبار بالأطنان فهي موضحة في (جدول-2). والقيم الموجودة في هذا الجدول تمثل كميات النفايات المطروحة في عام 2009م، حيث أخذت هذه القيم من شعبة البيئة في مديرية بلديات الانبار. كذلك يضم هذا الجدول قيم الكتل الجافة للمكونات المختلفة اعتمادا على النسب المذكورة في (جدول-1).

حساب كميات الحرارة والقدرة:

نتيجة للقلق المتزايد من مسألة معالجة النفايات الصلبة والبحث عن مصادر طاقة جديدة، أصبحت اليوم مسألة انتاج الطاقة من النفايات أكثر بروزا في مجال معالجة النفايات (لامه الفخري و محمدنور،2010).

يوضح (جدول-3) كميات الحرارة بوحدات الميكاجول(MJ) لكل مكون من مكونات النفايات الصلبة لمدن محافظة الانبار، وكذلك الحرارة الكلية الناتجة من كل المكونات لكل مدينة لعام 2009م. أن حساب كمية الحرارة الناتجة من حرق اي مادة تعتمد على كتلة المادة والقيمة الحرارية لتلك المادة، وبشكل رياضي تكون العلاقة كالاتي:

كمية الحرارة (MJ) = [كتلة المادة (kg)x القيمة الحرارية للمادة (kJ/kg)] $x10^{-3}$

أن القيم الحرارية التي استخدمت في هذه الدراسة ولكل مكون من مكونات النفايات موضحة في (جدول-4)

جدول-1: التركيب التقريبي ونسب النفايات الصلبة المطروحة من مدن محافظة الانبار

المكون	كتلة المكون (كغم)	نسب الرطوبة	كتلة الرطوبة (كغم)	نسبة المواد الجافة	كتلة المواد الجافة (كغم)	نسبة المادة الجافة من الكتلة الكلية للعينة
ورق و كارتون	198	0.1428	28.274	0.8572	169.73	0.0878
بقايا أطعمة	750	0.27	202.5	0.73	547.5	0.2832
معادن	402	0.1	40.2	0.9	361.8	0.1872
مواد بلاستيكية	246	0.217	53.38	0.783	192.62	0.0996
زجاج	21	0.05	1.05	0.95	19.95	0.0103
جلود	9	0.02	0.18	0.98	8.82	0.0045
نسيج	172	0.1666	28.65	0.8334	143.34	0.0742
أخشاب	45	0.21	9.45	0.79	35.55	0.0184
موادغيرعضوية متنوعة	90	0.355	31.95	0.645	58.05	0.03
المجموع (كغم)	1933		395.634		1537.36	0.7952

مناقشة النتائج:

يظهر بصورة واضحة من (شكل -1) أن كميات الحرارة التي يمكن الحصول عليها من نفايات مدينة الرمادي فقط هي أكثر من (900) مليون ميكاجول سنويا، وتليها في المرتبة الثانية مدينة الفلوجة وهي بحدود (679) مليون ميكاجول. أما من المدن الاخرى فإن كميات الحرارة التي يمكن الحصول عليها قليلة نسبيا".

ان كميات النفايات التي تطرح في مدن الرمادي والفلوجة كافية لانشاء محطات كهربائية تعمل بالنفايات في هاتين المدينتين. حيث تشير كثير من الدراسات والعروض المقدمة من شركات عالمية متخصصة ببناء مثل هذه المحطات ومنها العرض المقدم من قبل شركة كانستر الكندية الى محافظة اللاذقية في الجمهورية العربية السورية، الى انه من الممكن معالجة (200) طن من النفايات الصلبة لتوليد (4) ميكاواط من الكهرباء يوميا" (صحيفة الوحدة ،2008و Nguyen,T.D. et al, 2008) وفي حالة تبني محافظة الانبار لهذا النوع من المعالجة للنفايات الصلبة، فأننا نرى من الضروري تقسيم المحافظة الى خمس مناطق. المنطقة الاولى وهي تضم مدن الرمادي والحبانية، وهاتان المدينتان تطرح أكثر من

(300) طن من النفايات الصلبة يوميا. أما المنطقة الثانية فتضم مدن الفلوجة والكرمة والصقلاوية والعامرية وهذه المدن متقاربة نسبيا وهي تطرح أكثر من (200) طن من النفايات يوميا. المنطقة الثالثة تضم مدن هيت وكبيسة والبغدادي والمحمدي، وناتج هذه المنطقة من النفايات قليلة في الوقت الحاضر وهو أقل من (50) طن يوميا. وتضم المنطقة الرابعة مدن حديثة وعنه وراوه والحقلانية والبروانه، وناتج هذه المنطقة من النفايات بحدود (75) طن يوميا. أما المنطقة الخامسة فتضم مدينتي القائم والعبيدي، وهذه المنطقة تطرح نفايات بمعدل يوازي تقريبا ماتطرحه المنطقة الثالثة.

هناك مدن متباعدة جدا ويصعب وضعها في منطقة واحدة أو دمجها مع أحد المناطق الخمسة أعلاه وهي مدن الرطبة والنخيب والوليد.

الاستنتاجات:

1- لقد قدمت هذه الدراسة تصور حول إمكانية التخلص من النفايات الصلبة المطروحة في مدن محافظة الانبار وذلك باستغلال هذه النفايات كوقود لمحطات كهربائية تعمل بالنفايات.
2- تقديم معلومات عن كميات النفايات المطروحة في مدن المحافظة بصورة تقريبية وكذلك نسبة كل مكون من مكونات هذه النفايات.
3- ان استغلال النفايات في توليد الطاقة الكهربائية يمكن ان يساهم ولو بشكل بسيط في الحد من شحة الطاقة الكهربائية في البلد بصورة عامة
4- أن انشاء محطات للطاقة الكهربائية تعمل بالنفايات سينعكس بشكل إيجابي على نظافة المدن وبالتالي توفير بيئة أقل تلوثا" و وضع صحي أفضل.
5- بينت الدراسة أنه يمكن الحصول على قدرة أكبر من 275 مليون (kW.h/year) من حرق نفايات مدينتي الرمادي والحبانية، والحصول على ما يقارب 200 مليون (kW.h/year) من حرق نفايات مدينة الفلوجة والنواحي التابعة لها.
6- ان التخلص من النفايات الصلبة باستخدامها كوقود في محطات كهربائية سوف يوفر فرص عمل لعدد لابأس به من الاشخاص.
7- بينت الدراسة أنه بالإمكان انشاء محطات في الوقت الحاضر تعمل بالنفايات في بعض مدن المحافظة. حيث أن كميات النفايات التي تطرح في هذه المدن تكفي لتشغيل هذه المحطات.

جدول -3: كميات الحرارة الناتجة عن حرق مكونات النفايات الصلبة

ت	المدينة	كمية النفايات (طن)	الحرارة(MJ)						
			ورق وكارتون	بقايا اطعمة	مواد بلاستيكية	جلود	تسيج	اخشاب	المجموع
1	الرمادي	99432	131522021.5	394227993.6	237682252.8	6711660	100304143.9	30852230.3	901300302.1
2	القلوجة	74861	99021140.57	296808892.8	178947734.4	5053117.5	75517625.29	23228224.4	678576735
3	هيت	12125	16038141.75	48073200	28983600	818437.5	12231351.53	3762202.23	109906933
4	حديثة	10475	13855631.74	41531280	25039440	707062.5	10566878.95	3250232.44	94950525.63
5	عنه	5410	7155987.369	21449568	12932064	365175	5457452.517	1678640.34	49038887.22
6	راوه	4815	6368961.032	19090512	11509776	325012.5	4857233.617	1494020.93	43645516.08
7	القائم	14120	18676994.76	55982976	33752448	953100	14243850.19	4381220.25	127990589.2
8	الرطبة	6435	8511789.043	25513488	15382224	434362.5	6491443.058	1996682.17	58329988.77
9	الحبانية	10400	13756426.74	41233920	24860160	702000	10491221.1	3226961.09	94270688.93
10	الكرمة	3765	4980091.025	14927472	8999856	254137.5	3798023.794	1168221.97	34127802.29
11	الصقلاوية	1675	2215578.345	6641040	4003920	113062.5	1689691.861	519726.906	15183019.61
12	العامرية	515	681207.6701	2041872	1231056	34762.5	519517.1989	159796.631	4668212
13	كبيسة	2225	2943081.682	8821680	5318640	150187.5	2244516.054	690383.502	20168488.74
14	المحمدي	960	1269824.006	3806208	2294784	64800	968420.4096	297873.331	8701909.747
15	البغدادي	1925	2546261.68	7632240	4601520	129937.5	1941884.676	597298.086	17449141.94
16	الحقلانية	3350	4431156.689	13282080	8007840	226125	3379383.721	1039453.81	30366039.22
17	بروانة	3125	4133541.688	12390000	7470000	210937.5	3152410.188	969639.75	28326529.13
18	العبيدي	3750	4960250.025	14868000	8964000	253125	3782892.225	1163567.7	33991834.95
19	النخيب	165	218251.0011	654192	394416	11137.5	166447.2579	51196.9788	1495640.738
20	الوليد	875	1157391.673	3469200	2091600	59062.5	882674.8525	271499.13	7931428.155
المجموع		260403	344443729.9	1032445814	622467331.2	17577202.5	262687062.4	80799071.9	2360420212

جدول-2: كميات النفايات الجافة للمكونات المختلفة ولكافة مدن محافظة الانبار لعام 2009م

ت	المادة (طن) / المدينة	كمية النفايات الكلية	ورق وكارتون	بقايا اطعمة	معادن	مواد بلاستيكية	زجاج	جلود	نسيج	اخشاب	مواد غير عضوية
1	الرمادي	99432	8730.130	28159.142	18613.670	9903.427	1024.150	447.444	7377.854	1829.549	2982.960
2	القلوجة	74861	6572.796	21200.635	14013.979	7456.156	771.068	336.875	5554.686	1377.442	2245.830
3	هيت	12125	1064.575	3433.800	2269.800	1207.650	124.888	54.563	899.675	223.100	363.750
4	حديثة	10475	919.705	2966.520	1960.920	1043.310	107.893	47.138	777.245	192.740	314.250
5	عنه	5410	474.998	1532.112	1012.752	538.836	55.723	24.345	401.422	99.544	162.300
6	راوه	4815	422.757	1363.608	901.368	479.574	49.595	21.668	357.273	88.596	144.450
7	القائم	14120	1239.736	3998.784	2643.264	1406.352	145.436	63.540	1047.704	259.808	423.600
8	الرطبة	6435	564.993	1822.392	1204.632	640.926	66.281	28.958	477.477	118.404	193.050
9	الحيانية	10400	913.120	2945.280	1946.880	1035.840	107.120	46.800	771.680	191.360	312.000
10	الكرمة	3765	330.567	1066.248	704.808	374.994	38.780	16.943	279.363	69.276	112.950
11	الصقلاوية	1675	147.065	474.360	313.560	166.830	17.253	7.538	124.285	30.820	50.250
12	العامرية	515	45.217	145.848	96.408	51.294	5.305	2.318	38.213	9.476	15.450
13	كبيسة	2225	195.355	630.120	416.520	221.610	22.918	10.013	165.095	40.940	66.750
14	المحمدي	960	84.288	271.872	179.712	95.616	9.888	4.320	71.232	17.664	28.800
15	البغدادي	1925	169.015	545.160	360.360	191.730	19.828	8.663	142.835	35.420	57.750
16	الحقلانية	3350	294.130	948.720	627.120	333.660	34.505	15.075	248.570	61.640	100.500
17	برواتة	3125	274.375	885.000	585.000	311.250	32.188	14.063	231.875	57.500	93.750
18	العبيدي	3750	329.250	1062.000	702.000	373.500	38.625	16.875	278.250	69.000	112.500
19	التخيب	165	14.487	46.728	30.888	16.434	1.700	0.743	12.243	3.036	4.950
20	الوليد	875	76.825	247.800	163.800	87.150	9.013	3.938	64.925	16.100	26.250
المجموع		260403	22863.383	73746.130	48747.442	25936.139	2682.151	1171.814	19321.903	4791.415	7812.090

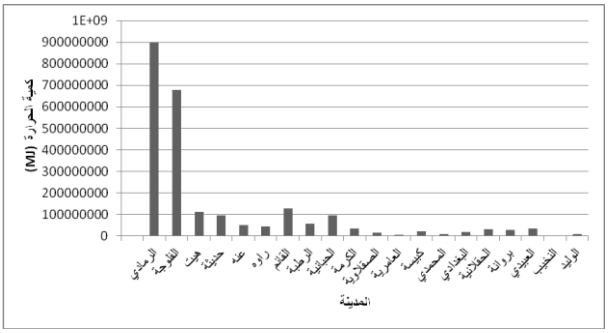
جدول-4: القيم الحرارية لمكونات النفايات الصلبة

المادة	القيمة الحرارية (kJ/kg)
الورق والكارتون	15065.3
بقايا الاطعمة	14000
المواد البلاستيكية	24000
الجلود	15000
النسيج	13595.3
الاخشاب	16863.3

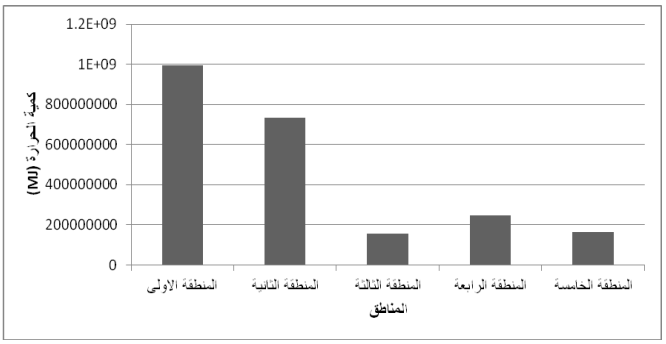
أخذت من المصادر الاجنبية[1 ، 2 ، 3 ، 5] .

جدول -5: القدرة الناتجة عن حرق مكونات النفايات الصلبة

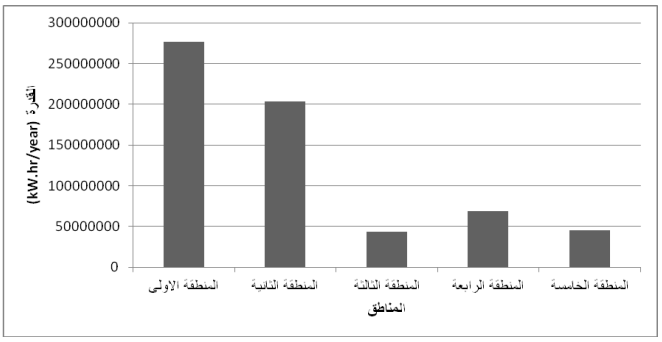
ت	المدينة	كمية الحرارة الكلية (MJ)	القدرة (kW.h/year)
1	الرمادي	901300302.1	250361195
2	الفلوجة	678576735	188493537.5
3	هيت	109906933	30529703.61
4	حديثة	94950525.63	26375146.01
5	عنه	49038887.22	13621913.12
6	راوه	43645516.08	12123754.47
7	القائم	127990589.2	35552941.44
8	الرطبة	58329988.77	16202774.66
9	الحبانية	94270688.93	26186302.48
10	الكرمة	34127802.29	9479945.081
11	الصقلاوية	15183019.61	4217505.448
12	العامرية	4668212	1296725.556
13	كبيسة	20168488.74	5602357.983
14	المحمدي	8701909.747	2417197.152
15	البغدادي	17449141.94	4846983.873
16	الحقلانية	30366039.22	8435010.895
17	برواتة	28326529.13	7868480.313
18	العبيدي	33991834.95	9442176.375
19	النخيب	1495640.738	415455.7605
20	الوليد	7931428.155	2203174.488
المجموع		2360420212	655672281.2



شكل-1: مخطط يبين كميات الحرارة الناتجة من حرق النفايات الصلبة لمدن المحافظة كافة



شكل-2: مخطط يبين كميات الحرارة من نفايات المناطق الخمسة



شكل-3: مخطط يبين مقدار القدرة من نفايات المناطق الخمسة

المصادر العربية:

1- أبو بكر سالم و نبيل عبدالمنعم، ، 1989 ،"الثلوث: المعضلة والحل"، مركز الكتب الثقافية، لبنان، ص ص 159-176.
2-"بودنغ في شانغهاي: أكبر محطة لتوليد الكهرباء بحرق النفايات المعيشية في الصين"2009
.http://arabic.china.org.cn/contact-19009570.htm
3- شبكة الصين،، 27-10 -2005"أول محطة لتوليد الكهرباء بحرق النفايات في قوانغتشو"
.http://arabic.china.org.cn/contact-2202223.htm
4- صحيفة الوحدة، تصدر عن مؤسسة الوحدة للصحافة والطباعة والنشر والتوزيع- اللاذقية، الاحد 2008/2/17 ، رقم العدد 6739 "مشروع تحويل النفايات البلدية الى طاقة كهربائية، دراسة المشروع من الناحيتين الفنية والاقتصادية" .
5-عبداللهنصور، 13-1-2005،"دور القطاع الخاص في التخلص من النفايات"
http://www.dw-word.de/dw/artical00, .1431228,00.htm
6-عدنان حمزة زاهد وأخرون ، 1991 "النفايات الصلبة- المشكلة والحل"، مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: العلوم الهندسية، م3، ص ص23 – 40.
7- لامه الفخري، محمد نور الزكور ، 4-7-2010"معالجةالنفايات الصلبة بالحرق"
.http://www.Kawngroup.com/ar/renewable-energy

References:

1-Alberto Bahillo, et al, 2006 ,"NO¬x and N2O Emissions During Fluidized Bed Combustion of Leather Wastes", Journal of Energy Resources Technology, Vol.128, Issue 2, 99(5 Pages.(
2-Aysen,U.andP.AarneVesilind,2008,"Energy Recovery from Mixed Paper Waste", Final Report, Durham, North Corolina27706.
3-Egan Margraet R.,2009 "Summary of Combustion Products from Mine Materials: their Relevance to Mine Fire Detection", Bureau of Mines Information Circular, 9272,US.
4-Eldredge, R., , 1977 "in Handbook of Solid Waste Management", Wilson, D. (ed.),Nosn and Reinhold Co., New York, PP.467-515
5-ManualFranklinUS98, 2011,"Identification of Nonhazardous Secondary Materials That Are Solid Waste Biomass-Agricultural Residues and Food Scraps.",
http://www.pre.nl/download/manuals/DatabaseManualFranklinUS98.pdf
6-Henstock, M. and Biddulph, M. , 1978,"Solid Waste as a Resource", Pergamon Press, Oxfored, PP. 129-136..
7-Nguyen,T.D. et al, 2008,"Experimental Study on Hemp Residues Combustion in a small ScaleStationary Fluidized Bed Combustor", Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript EE 08 006. Vol. X.August