

## THE STUDY OF THERMAL PROPERTIES AND THE CORRELATION BETWEEN CALORIFIC POWER AND COAL ASH FOR THE LAYER V, VI AND VII OF MEMALIAJ MINE STUDIMI I VETIVE TERMIKE DHE KORRELACIONI MIDIS FUQISË KALORIFIKE DHE HIRIT PËR QYMYRET E SHITESËS V, VI DHE VII, TË VENDBURIMIT TË MEMALIAJT

EFROSINI KOKALARI (TELI), HAJRI HAXHI  
Departamenti i Kimisë, Universiteti i Tiranës, Shqipëri  
Email: efrosiniteli@yahoo.com

AKTET IV, 2: 266-272, 2011

### PERMBLEDHJE

Korrelacioni midis fuqisë kalorifike dhe hirit të qymyreve të shtresave V, VI dhe VII të vendburimit të Memaliajt, është kryer me metoda matematikore. Nga përpunimi i të dhënave janë nxjerrë ekuacione, përdorimi i të cilëve lehtëson kryerjen e bilanceve termike në të gjitha impiantet e djegies ku përdoren qymyre. Kjo çon në përdorimin racional dhe me ekonomi tregu të qymyreve, sidomos në energjitikë. Jemi nisur nga studimet më të herëshme, të cilat japin një relacion linear midis fuqisë kalorifike dhe hirit të raportuar ndaj masës pa ujë. Rezultatet e llogaritjeve dhe verifikimi që relacionet janë të pranueshme, u paraqitën me anën e tabelave, me të dhënat e të cilave u përcaktuan ekuacionet e regresionit linear për të gjitha shtresat e vendburimit të Memaliajt dhe u ndërtuan grafikët përkatës. Funkcionet e gjetur na japin mundësinë që duke bërë analizën vetëm të hirit dhe të lagështisë fillestare, të gjendet fuqia kalorifike dhe me të, të hartohet bilanci termik i çfarëdo impianti termo-energjitik. Kjo më parë bëhej me vështirësi, ose me të meta dhe gabime.

**Fjalët kyçe:** veti termike, korrelacion, fuqi kalorifike, metoda matematikore, hi.

### SUMMARY

The correlation between calorific power and coal's ash for the layers V, VI and VII of the deposit of Memaliaj, was carried out with mathematical methods. From the processing of data, are derived equations, the use of which, facilitates the commission of thermal balance in all the burning plants, where coal is used. This leads to the rational use of coal with a market economy, especially in energy. We started from the earlier studies, which provide a linear relation between calorific power and the ash, reported by mass without water. The results of calculations and verification that dependencies are acceptable, were presented with tables, with details of which were defined equations of the linear regression for all layers of the deposit of Memaliaj and relevant graphs were constructed. Functions allow us, just doing the ash and humidity analysis in initial moisture, to find the calorific power and with it, to do the thermal balance, in every thermo-electric plant. It previously was doing with difficulty, or flawed and mistakes.

**Key word:** Thermal properties, correlation, calorific power, mathematical methods, ash

---

### HYRJE

Qymyret e vendburimit të Memaliajt janë nga qymyret më me perspektivë të Shqipërisë për përdorim energjetik ose përpunim kimik. Në Shqipëri, si në të gjithë botën, janë bërë studime të shumta lidhur me qymyret, me qëllim që të

gjenden rrugë më të përshtatshme për zëvendësimin në të ardhmen të gazit natyror dhe naftës.

Studimi i vetive termike të qymyreve ka rëndësi shkencore dhe praktike sepse nga korrelacioni i të dhënave të analizave duke përdorur metoda

matematikore, janë nxjerrë ekuacione, përdorimi i të cilave lehtëson kryerjen e bilanceve termike në të gjitha impiantet e djegjes ku përdoren qymyre. Kjo çon në përdorimin racional dhe me ekonomi tregu të qymyreve sidomos në energjitikë.

### MATERIALET DHE METODAT

Fuqia kalorifike përcaktohet me anë të djegjes së plotë në bombën kalorimetrike, të një sasi të njohur qymyri (rreth 1gr të peshuar me saktësi prej 0,0002 gr) në prani të oksigjenit (shtypja 30atm) dhe nxehtësia e çliruar merret nga një sasi e njohur uji, rritja e temperaturës të së cilit regjistrohet.

Për qymyret e vendburimit të Memaliajt (shtresat V,VI,VII) është llogaritur fuqia kalorifike superiore dhe fuqia kalorifike inferiore. Me fuqi kalorifike superiore nënkuptohet nxehtësia që çlirohet nga djegja e plotë e një njësie mase të lëndës së djegshme të analizuar në këto kushte :

- 1) Temperatura e lëndës së djegshme para djegjes dhe e produkteve që dalin pas djegjes është 25°C.
- 2) Uji i lëndës së djegshme dhe uji i formuar në procesin e djegjes konsiderohet pas djegjes në gjendje të lëngët.
- 3) Produktet e djegjes së karbonit dhe sqfurit ndodhen në formën CO<sub>2</sub> dhe SO<sub>2</sub> në gjendje të gaztë.
- 4) Nuk ndodh oksidimi i azotit.

Me fuqi kalorifike inferiore, nënkuptohet nxehtësia që çlirohet nga djegja e plotë e një njësie mase të lëndës së djegshme që analizohet si në kushtet e mësipërme, me përjashtim të faktit që uji i lëndës së djegshme dhe uji i formuar nga djegja, konsiderohen në gjendje të avullt. Vlera e fuqisë kalorifike e përcaktuar eksperimentalisht paraqet fuqinë kalorifike superiore në provën për analizë.

$$Q_s = [K (t_f - t_i) - g] / m$$

Fuqia kalorifike inferiore llogaritet duke pasur parasysh lagështinë në provën për analizë të qymyrit dhe përmbajtjen e hidrogjenit.

$$Q_i = Q_s - 206H - 23W$$

Të dhënat fillestare të raportuara ndaj mostrës për analizë u shprehën ndaj masës bruto, indeksi "i", ndaj masës pa ujë, indeksi "pu" dhe ndaj lëndës së djegëshme, indeksi "ld".

U përdorën formulat:

$$Q_{i,pu} = Q_s (100 - W) / (100 - W)$$

$$Q_{ld} = Q_s 100 / (100 - W)$$

$$Q_s = Q_s 100 / (100 - W - A)$$

$$Q_i = Q_s - 5,97 (W + 9H)$$

$$Q_i = (Q_i + 5,97 W) (100 - W) / (100 - W) - 5,97 W$$

$$Q_{i,pu} = (Q_i + 5,97 W) 100 / (100 - W)$$

$$Q_i = (Q_i + 5,97 W) 100 / (100 - W - A)$$

$$[1], [2], [3], [4], [5]$$

$$Q_{i,pu} = (Q_i + 5,97 W) 100 / (100 - W)$$

$$Q_i = (Q_i + 5,97 W) 100 / (100 - W - A)$$

$$[1], [2], [3], [4], [5]$$

### METODA MATEMATIKORE

Për të gjetur lidhjen ndërmjet fuqisë kalorifike dhe hirit u përdorën të dhënat e analizave të kryera në laboratorin shkencor të katedrës së teknologjisë kimike organike në FSHN Tiranë, të raportuara ndaj masës pa uje (për të shmangur gabimet që vijnë nga lagështia).

Në këtë laborator janë përcaktuar:

$Q_b$  - Nxehtësia e bombës ( Kkal/kg )

$W_a$  - Lagështia ndaj masës së punës ( % )

$W_a$  - Lagështia e mostrës për analizë ( % )

$A$  - Hiri ( % )

### REZULTATET DHE DISKUTIMI

Rezultatet e analizave për shtresën V, VI dhe VII të vendburimit të Memaliajt janë paraqitur në tabelën 1, 2 dhe 3. Në to pasqyrohen lagështia ( $W^a$ ), hiri ( $A^a$ ), fuqia kalorifike superiore ( $Q_s^a$ ) dhe fuqia kalorifike inferiore ( $Q_i^a$ ) e mostrës për analizë për dymbëdhjetë mostra qymyresh. Po ashtu janë pasqyruar edhe hiri ( $A^{pu}$ ), fuqia kalorifike superiore ( $Q_s^{pu}$ ) dhe fuqia kalorifike

inferiore ( $Q_i^{pu}$ ) referuar mostrave pa ujë, gjithashtu për dymbëdhjetë mostra qymyri.

Lagështia	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore
$W^a$	$A^a$	$Q_s^a$	$Q_i^a$	$A^{pu}$	$Q_s^{pu}$	$Q_i^{pu}$
9,70	14,90	5326	5044	16,50	5962	5660
8,90	32,76	3912	3713	35,96	4284	4134
6,88	8,85	3969	3690	9,50	6410	6154
6,26	15,00	5485	5228	16,00	5851	5617
4,60	36,89	3897	3705	38,61	4035	3915
9,22	8,33	5788	5509	9,18	6356	6129
8,50	13,25	5503	5235	14,48	6014	5756
6,90	29,07	4406	4195	31,22	4702	4236
8,70	24,98	4699	4467	27,36	5117	4949
10,12	9,76	5623	5342	10,87	6216	6037
10,32	16,24	5769	5507	18,10	6432	6140
10,21	15,23	5352	5314	17,54	5742	6213

**Tabela 1.** Rezultatet e analizave për shtresën V të vendburimit të Memaliajt

Lagështia	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore
$W^a$	$A^a$	$Q_s^a$	$Q_i^a$	$A^{pu}$	$Q_s^{pu}$	$Q_i^{pu}$
7,08	36,37	3845	3613	39,14	4138	3934
7,11	43,96	3124	2941	47,32	3363	3212
5,98	8,42	6036	5739	8,97	6420	6140
5,50	14,21	5668	5299	15,04	5812	5642
8,74	27,14	4726	4525	29,74	5179	5016
8,52	7,10	6035	5722	7,85	6587	6310
6,63	13,40	5583	5324	14,35	5949	5744
5,98	27,46	4591	4366	29,21	4883	4860
8,56	42,53	3400	3271	46,51	3718	3577
9,02	36,79	3778	3572	40,01	4153	3983
10,22	16,24	5045	4800	18,08	5613	5346
10,05	16,12	5312	4822	17,05	5712	5521

**Tabela 2.** Rezultatet e analizave për shtresën VI të vendburimit të Memaliajt

Lagështia	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore	Hiri	Fuqia kal. superiore	Fuqia kal. inferiore
W <sup>a</sup>	A <sup>a</sup>	Q <sub>s</sub> <sup>a</sup>	Q <sub>i</sub> <sup>a</sup>	A <sup>pu</sup>	Q <sub>s</sub> <sup>pu</sup>	Q <sub>i</sub> <sup>pu</sup>
9,50	30,95	4038	3815	33,82	4418	4225
6,27	55,71	2747	2620	59,44	2901	2835
10,20	7,04	5907	5622	7,84	6538	6328
9,25	15,07	5428	5181	16,60	5981	5770
8,74	32,31	4060	3864	35,40	4449	4291
9,05	6,22	5858	5549	6,84	6411	6160
8,20	16,30	5369	5101	17,76	5849	5610
9,79	26,13	4353	4122	28,97	4825	4646
8,12	35,46	3520	3325	38,59	4368	4151
8,01	40,96	4378	4129	44,64	3827	3666
11,88	30,64	4462	4165	34,77	5053	4726
11,50	30,86	5401	4197	34,87	5085	4742

**Tabela 3.** Rezultatet e analizave për shtresën VII të vendburimit të Memaliajt

**KORRELACIONI MIDIS FUQISË KALORIFIKE DHE HIRIT**

Relacioni midis fuqisë kalorifike ( Q<sub>i</sub><sup>pu</sup> ) dhe hirit ( A<sup>pu</sup> ) të raportuar ndaj masës pa ujë është linear:

$$Q_i^{pu} = aA^{pu} + b \text{ ( sipas programit matematikor ).}$$

$$Q_i^{pu} = f(A^{pu})$$

Rezultatet e llogaritjeve paraqiten në Tabelën 4. Me rezultatet e tabelës u përcaktuan ekuacionet e regresionit linear për të gjitha shtresat V, VI, VII të vendburimit të Memaliajt:

Shtresa V,  $Q_i^{pu} = 7022,0353 - 79,7063A^{pu}$

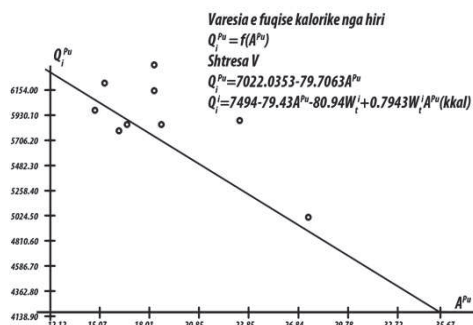
Shtresa VI,  $Q_i^{pu} = 6788,3953 - 71,2827A^{pu}$

Shtresa VII,  $Q_i^{pu} = 6762,3335 - 66,7664A^{pu}$

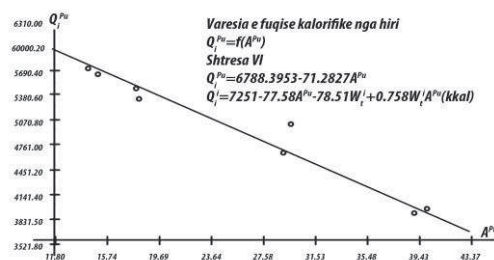
Në koordinatat Q<sub>i</sub><sup>pu</sup> dhe A<sup>pu</sup> u ndërtuan drejtëzat e regresionit linear të cilat janë paraqitur në: Figurat 1-3.

α - madhësi konstante që karakterizon hirin dhe varet pak nga masa e djegshme

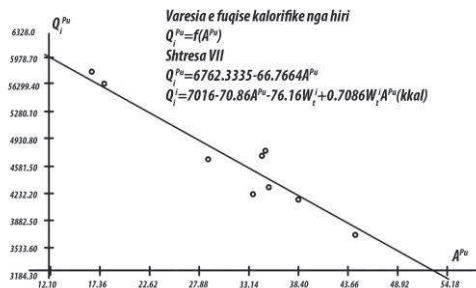
$$\alpha = (100a/Q_i^{pu}) - 1$$



**Figura 1.** Varësia e fuqisë kalorifike nga hiri për shtresën V



**Figura 2.** Varësia e fuqisë kalorifike nga hiri për shtresën VI



Ai tregon pjesën e masës së padjegshme, që largohet gjatë djegies së qymyrit si rezultat i ndryshimeve që pëson ajo.  
 [ 6 ], [ 7 ]

**Figura 3.** Varësia e fuqisë kalorifike nga hiri për shtresën VII

Vendburimi	Shtresa V	Shtresa VI	Shtresa VII
a	-79,7063	-71,2827	-66,7464
b	7022,0353	6788,3953	6762,3335
n	12	12	12
$x_{mes}$	20,48	26,18	29,96
$\sigma_{nx}$	9,81	13,76	14,73
$\sigma_{(n-1)x}$	10,25	14,37	15,38
$y_{mes}$	5389,58	4922,33	4762,50
$\sigma_{ny}$	814,10	989,87	998,13
$\sigma_{(n-1)y}$	850,30	1033,89	1042,51
$t(p;n)$	3,112	3,112	3,112
$\Delta X_{bmes}$	9,21	12,91	13,82
$\Delta X_{tmes}$	31,90	44,72	47,87
$\Delta Y_{bmes}$	763,87	928,80	936,55
$\Delta Y_{tmes}$	2646,14	3217,46	3244,30
$S_0$	247,37	147,28	189,44
$t(p;n-2)$	3,169	3,169	3,169
Sa	7,27	3,09	3,71
$\Delta a_b$	167,83	30,26	43,69
Sb	165,26	91,39	123,97
$\Delta b_b$	86558,29	26468,53	48703,92
r	0,9608	0,9907	0,9849
$ T_0 $	10,95	23,06	17,97
$T(1-p;n-2)$	3,112	3,112	3,112
Eshtë e vërtetë lidhja ?	Po	Po	Po

**Tabela 4.** Rezultatet e llogaritjeve të regresionit linear

	$Q_i^{ld}$ (Kkal/kg)	a	$\alpha$	$A_{Q_{pu}=0}^{pu}$ (%)	$Q_i^T$ (Kkal/kg)
Shtresa V	7494	-79,70	0,06	88,10	-948
Shtresa VI	7016	-71,28	0,01	95,23	-348
Shtresa VII	7251	-66,74	0,07	101,3	+88

Tabela 5. Tabelë përmbljedhëse

**Vërejmë se:**

Drejtëzat e regresionit linear e presin boshtin e hirave në vlera më të ulta se 100%

$$(A_{Q_{i=0}}^{pu})$$

Drejtëzat e regresionit linear në  $A_T = 100\%$ , kanë

një vlerë negative ( $Q_i$ ), që karakterizon

masën e pa djegshme nga pikpamja termike.

Pasaktësia për Shtresën VII, vjen si rezultat i gabimeve në matjet eksperimentale dhe jo nga llogaritjet, sepse duhet të pranohet që edhe hiri çliron nxehtësi

**PERFUNDIME:**

- Mënyra më e mirë për përcaktimin e  $Q_i^{ld}$  është ekstrapolimi në hirin e babarabrtë me zero i vlerave të  $Q_i$ .

- Si rezultat i ndryshimeve cilësore, të shoqëruara me ndryshime në peshë që pëson masa e djegshme gjatë kalimit në hi dhe si rezultat i efekteve termike që shoqërojnë këto ndryshime, arrihet në përfundimin se midis masës së pa djegshme dhe hirit nuk ka identitet.

- Nga ekuacionet e gjetura për varësinë  $Q_i^{pu}$  nga  $A_i$ , në rast se merret parasysh edhe lagështia e mostrës bruto  $W_t$  përcaktohet fuqia kalorifike inferiore  $Q_i$  e masës së punës sipas ekuacionit:

$$Q_i = Q_i^{ld} - Q_i^{ld} (A_i^{pu}/100)(1 + \alpha) - (Q_i^{ld} + Q_i^{av})W_t/100 + Q_i^{pu} * W_t/100 * A_i^{pu} / 100(1 + \alpha) - Q_i^{av}$$

- Duke njohur të gjitha të dhënat mjafton të gjendet në laborator  $W_t$  dhe  $A_i^{pu}$ , në mënyrë që fuqia kalorifike inferiore e masës së punës të llogaritet lehtë dhe po kështu, të bëhet i mundur ndërtimi lehtë i nomogramave.

Ekuacionet matematike që shërbejnë për llogaritjen e fuqisë kalorifike inferiore të masës së punës për Shtresën V, VI dhe VII të vendburimit të Memaliajt:

- Shtresa V:**  
 $Q_i^i = 7494 - 79,43A_i^{pu} - 80,94W_t^i + 0,7943W_t^i * A_i^{pu}$  (Kkal)

- $Q_i^i = 31369 - 332,49A_i^{pu} - 338,81W_t^i + 3,3243W_t^i * A_i^{pu}$  (KJ)

- Shtresa VI:**  
 $Q_i^i = 7251 - 77,58A_i^{pu} - 78,51W_t^i + 0,7758W_t^i * A_i^{pu}$  (Kkal)

- $Q_i^i = 30352 - 324,74A_i^{pu} - 328,64W_t^i + 3,2474W_t^i * A_i^{pu}$  (KJ)

- Shtresa VII:**  
 $Q_i^i = 7016 - 70,86A_i^{pu} - 76,16W_t^i + 0,7086W_t^i * A_i^{pu}$  (Kkal)

- $Q_i^i = 29368 - 296,61A_i^{pu} - 318,80W_t^i + 2,9661W_t^i * A_i^{pu}$  (KJ)

**BIBLIOGRAFIA**

- H. Haxhi, R. Dhimitri: Praktikum i teknologjisë kimike organike II f.1-63 Tiranë 1982.
- Metodika e analizave laboratorike të qymyrit. Standarti shtetëror, Ministria e Energjitikës.

3. Montgomery W.I: Standart laboratory test methods for coal and coke – analytical methods for coal and coal products p. 194-226, New York, 1978
4. Niac G., Enache C.: Relatia Liniara dintre puterea calorifica raportara la masa si anhidra cenusa lignitinor. Kraus H.; Kraus S. Determinarea puteril calorifice a masei combustibile-mine, petrol si gaze. V.28 Nr.3 f. 127-132, Craiova 1977.
5. Niac G., Enache C.: Relatia Liniara dintre puterea calorifica raportara la masa si anhidra cenusa lignitinor. Kraus H., Kraus S. Determinarea puteril calorifice a masei combustibile-mine, petrol si gaze. V.28 Nr. 4 f. 175-179, Craiova 1977.
5. R. Dhimitri: Statistika matematike në kimi f. 50-80, Tiranë 1981
6. V. Kabili, K.M. Karapici: Kurs i shkurtër i teorisë së probabiliteteve dhe statistikës matematike f. 1-116, Tiranë 1981.